

521  
1960/3



საქართველოს სსრ  
მეცნიერებათა აკადემიის  
მ ო ე მ ბ ე

გომი XXV, № 4

მკითხველი ქართული ზემოთა

1960

ოქტომბერი

შ ი ნ ა ა რ ს ი



ქართული ენის  
საქართველოს  
საქართველოს  
საქართველოს

1. ბ. ბოიარსკი. ჰილბერტის ერთი განზოგადებული ამოცანის შესახებ	391
2. მ. მიტელაძე. თანაბრად მტკიცე პლასტიკური გარსების შესახებ	391
3. ო. გელმანი. მიწერალებში ისტორიული ვანხაეების მეთოდით (A* გამოკვნი- ბით) A* რაოდენობის განსაზღვრის ცდომილებათა გამოკვლევა	399
4. ფ. თოდროია. ნიკელის იონების ადსორბცია ანალოზის ქვანახირზე	407
5. გ. გურგენიძე. ვ. შაიხაია და ა. სინარულიძე. სისხლში შაქრის შემ- ცველობაზე ამინაზინის მოქმედების საკითხისათვის	413
6. დ. კაკიაშვილი. მოზუტა ასაის ბიოქიმიური გამოკვლევის ზოგიერთი მო- ნაცემი	417
7. ი. მენიტოვაძე. ლვარკოფული ნაკადი თერგის აუზში	425
8. გ. ჩიხრაძე. თონეთის ხევის ქვიშაქვის დიკების შესახებ	429
9. ფ. თავაძე (საქართველოს სსრ მექანიკებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), თ. ლაშვი და ტ. ჯაშნიანი. შამპანური ღვინის ზოგიერთი მაჩვენებლის შეკვლა მასში სხვადასხვა ლითონების კოროზიის დროს	433
10. ი. ეჯიბია. დიხელის ფრტვევანას მუშაობის არამეტრადი რეჟიმი	441
11. ზ. დვინიაიძე. აღმოსავლეთის მორფოლოგიის მნიშვნელობა ტრიბი <i>Lycab- dear fenj amend. A. Br.</i> -ის გვარების განსაზღვრისთვის	447
12. მ. სოსხაძე. თბილისის მიდამოების თარიღების ფაუნისათვის	455
13. დ. კობახიძე. ცრუმორიელის ახალი სახეობა კვლასურიდან	457
14. გ. ვეფხვაძე. ცალი თვალის სინათლით გაღიზიანებაზე გამომწვევადი უნი- ლატერალური სახეობები პირობითი რეფლექსები	461
15. მ. კობახიძე. პიტუიტრინის გავლენა ძალღების ელექტროკარდიოგრამაზე სისხ- ლის წნევისა და სუნთქვაზე	467
16. გ. შაიხაია. ანდროტენების დიდი დოზების მოქმედება საშვილოსნოზე და სა- ვერუბლებზე	473
17. გ. ბოტორიშვილი. არტერიის მწვავე გაფუჭების შესწავლის საკითხისა- თვის	479
18. თ. ანსუტელი. ო. გვანცელაძე და რ. გაბუნია. ელექტროკარდიოგრა- ფიული ცვლილებები თირფრტრესიკოზის ნიშანდებელი იოდით მკურნალობის შემდეგ	485
19. ა. შინდაძე და მ. გვგვტკორი. გრძელ ნერვოლოგიური გართულების შე- სახებ	489
20. გ. კაჭარავა. უნაზისპირი მოვლები სვანურში	495
21. ა. ფირფილაშვილი. სოფელ ნიზაბაგის ბუნებრივი საყინულე	501
22. მ. ქავთარია. ლევანი—ქართლის ჯანიშინი	509

მათემატიკა

ბ. ზომბარსკი

**ჰილბერტის მართი განზოგადებული ამოცანის შესახებ**

(წარმოდგინა აკადემიისა ი. ვეჯამ 12.12.1959)

$S^+$ -ით აღენიშნავთ  $\mathcal{L}$  სიბრტყის შემოსაზღვრულ ბმულ არეს; ეთქვას,  $S^+$  არის  $L$  საზღვარი  $C_2$  კლასის კონტურია;  $S^-$  იყოს  $S^+ + L$ -ის დამატება სრულ სიბრტყეზე.  $(\cdot)^+$  ნიშნავს  $[(\cdot)^-]$  აღნიშნავს, რომ განიხილება  $S^+$ -ში (შესაბამისად  $S^-$ -ში) განსაზღვრული ფუნქციის სასაზღვრო მნიშვნელობა  $L$ -ზე.

ჩვენ განვიხილავთ შემდეგ ამოცანას: განვსაზღვროთ უბან-უბან პოლომორფული (მერომორფული, ფიქსირებული პოლუსებით)  $w = u + iv$  ფუნქცია, რომელიც  $L$ -ზე აკმაყოფილებს სასაზღვრო პირობას

$$\begin{aligned} u^+ &= au^- + bu^- + c, \\ v^+ &= cu^- + dv^- + f, \end{aligned} \tag{1}$$

სადაც  $a, b, c, d, e, f$   $L$  კონტურის წერტილის მოცემული ფუნქციებია, უწყვეტნი  $L$ -ზე პელდერის ახრით. (1) სასაზღვრო პირობა, ჩაწერილი კომპლექსური ფორმით, ღებულობს სახეს

$$w^+ = g_1(z)w^- + g_2(z)\bar{w}^- + h(z), \quad z \in L, \tag{1'}$$

სადაც

$$2g_1 = a + d + i(c - b), \quad 2g_2 = a - d + i(c + b), \quad h = c + if.$$

თუ  $a = d$  და  $c = -b$  ყველგან  $L$ -ზე, მაშინ ჩვენ ვღებულობთ კარგად შესწავლილ ჰილბერტის ამოცანას. მაგრამ არსი ანალიზის თვალსაზრისით (1) ამოცანა უფრო ბუნებრივია. გარდა ამისა, ზოგიერთ ვამოყენებაში (იხილეთ მე-4 პუნქტი) გვხვდება (1) ამოცანა სწორედ ზოგადი ფორმით.

კომპლექსური ფორმით (1') ამოცანა, დასმული ა. მარკუშევიჩის მიერ, შესწავლილია (თავისი სხვადასხვა განზოგადებით) ნ. ვეჯუასა და გ. ალექსანდრიას შრომებში [2, 3]. ქვემოთ ჩვენ მოგვყავს სხვა შედეგები, დაკავშირებული ამ ამოცანასთან.

(1) თანაფარდობანი შეიძლება განვიხილოთ როგორც  $(u^-, v^-)$  ცვლადების წრფივი გარდაქმნა  $(u^+, v^+)$  ცვლადებად. გეომეტრიული თვალსაზრისით ძლიერ მნიშვნელოვანია ამ გარდაქმნის იაკობიანი  $\Delta = ad - bc > 0, = 0,$

8025





თუ  $\Delta < 0$ , ჩვენ ვაჩვენებთ, რომ ეს თვისება აგრეთვე არსებითია (1) სამოცანის თეორიისათვის. თურმე, როცა

$$\Delta > 0 \quad L\text{-ზე}, \quad (2)$$

ანუ

$$|g_1(t)| > |g_2(t)|,$$

ე. ი. როცა (1) გარდაქმნა არსად არ ცვლის ორიენტაციას, (1) ამოცანაზე გადაიტანება ჰილბერტის ამოცანის ყველა ძირითადი კანონზომიერება. ჰილბერტის ამოცანის შემთხვევაში (2) პირობა ავტომატურად სრულდება.

1. ისევე, როგორც [2] ნაშრომში, ამ ნაწილში დავუშვებთ, რომ  $g_1(t) \neq 0$  ყველგან  $L$ -ზე. 1 და 2 თეორემა წარმოადგენს [2] შრომაში მიღებული შედეგების შეესებას. (1) ამოცანას ბუნებრივია დავუკავშიროთ შემდეგი ერთგვაროვანი შეუღლებული ამოცანა (იხ. აგრეთვე [2]):

განესაზღვროთ უსასრულობაში ქრობადი უბან-უბან ჰოლომორფული ფუნქცია, რომელიც აკმაყოფილებს შემდეგ სასაზღვრო პირობას:

$$g_1\psi^+ + g_2\psi^- = \psi^- \quad L\text{-ზე}, \quad (3)$$

სადაც  $t = t(z)$  არის  $L$  წირის განტოლება;  $z$  — რკალის სიგრძე. (1') ერთგვაროვანი ამოცანის ( $h \equiv 0$ ) ორ ამოხსნას  $w_1(z)$  და  $w_2(z)$  ვუწოდებთ წრფივად დამოუკიდებელს, თუ  $S^+$ -ში და  $S^-$ -ში ერთდროულად შესრულებული ტოლობიდან  $\lambda_1 w_1 + \lambda_2 w_2 = 0$  გამომდინარეობს  $\lambda_1 = \lambda_2 = 0$ ;  $\lambda_1$  და  $\lambda_2$  ნამდვილი რიცხვებია. (1') ერთგვაროვანი ამოცანის წრფივად დამოუკიდებელ ამოხსნათა მაქსიმალური რიცხვი აღენიშნოთ  $l$ -ით (შეუღლებული ამოცანისათვის —  $l'$ -ით).

თეორემა 1. უსასრულობაში ქრობად უბან-უბან ჰოლომორფულ ფუნქციათა კლასში (1') ამოცანის ამოხსნადობისათვის აუცილებელი და საკმარისია შეუღლებული ერთგვაროვანი ამოცანის ყველა  $\psi_j$  ამოხსნისათვის შესრულდეს ტოლობები

$$\operatorname{Re} \left( \int_L h \psi_j^+ dt \right) = 0 \quad j = 1, 2, \dots, l'. \quad (4)$$

თეორემა 2. ადგილი აქვს შემდეგ ტოლობას:

$$l - l' = 2\kappa,$$

სადაც

$$2\pi\kappa = \Delta_L \arg g_1(t),$$

$\kappa$ -ს ვუწოდებთ (1) ამოცანის ინდექსს.

თეორემა 1-ისა და თეორემა 2-ის დამტკიცება. დამტკიცების შემოკლებისათვის განვიხილოთ შემთხვევა, როდესაც  $S^+$  მარტივადმზული არეა. პირველ რიგში შევნიშნოთ, რომ (1') ამოცანის ნებისმიერი უწყვეტი ამოხსნა  $S^+ + L$ -ში და  $S^- + L$ -ში (უფრო ზეტიც,  $\mu \in L_p(L)$ ,  $p > 1$ , სიმკვრივით კოშის

ტიპის ინტეგრალით წარმოდგენილი ნებისმიერი ამოხსნა) იქნება ჰელდერის აზრით უწყვეტი  $S^+ + L$ -ში და  $S^- + L$ -ში. ეს გამომდინარეობს  $\beta$ , ხევე დედონის ერთი შედეგიდან [6] ჰელდერის აზრით უწყვეტკოეფიციენტებიანი სინგულარული ინტეგრალური განტოლებების ამოხსნების შესახებ. ამიტომ (1') ამოცანის უსასრულობაში ქრობადი ნებისმიერი ამოხსნა შემდეგნაირად წარმოდგინება:

$$w(z) = \frac{1}{\pi i} \int_L \frac{v(t) dt}{t-z} + iC, \text{ როცა } z \in S^+ \quad (6)$$

$$w(z) = \frac{1}{\pi i} \int_L \frac{\mu(t) dt}{t-z}, \text{ როცა } z \in S^-, \quad (6')$$

სადაც  $v$  და  $\mu$  ნამდვილი ფუნქციებია,  $C$ —ნამდვილი მუდმივი.  $w(z)$  ამოხსნა ცალსახად განსაზღვრავს  $v(t)$  და  $C$ -ს,  $\mu(t)$ -ს კი განსაზღვრავს ნებისმიერი ნამდვილი მუდმივი შესაქვების სიზუსტით. (1') სასაზღვრო პირობაში შევიტანოთ (6) და (6'), მივიღებთ უცნობი ( $v$ ,  $\mu$ ) ვექტორის მიმართ ნამდვილ სინგულარულ ინტეგრალურ ორ განტოლებათა სისტემას. მიღებული სისტემის ნორმალურობის პირობა ემთხვევა პირობას  $g_j(t) \neq 0$   $L$ -ზე. მიკავშირებულ ერთგვაროვან სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემის ნამდვილი ამოხსნები აღენიშნოთ  $(\chi_{1j}, \chi_{2j})$ ,  $j=1, 2, \dots, p$ , განვიხილოთ ფუნქცია

$$\psi_j(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{(\chi_{1j} - i\chi_{2j}) dt}{t-z}$$

შეენიშნოთ, რომ მიკავშირებული სისტემის ერთ-ერთი განტოლება ნიშნავს  $Re[\psi_j^+ - \psi_j^-] = 0$   $L$ -ზე. მაშასადამე, რიმან-ჰილბერტის ამოცანის ამოხსნის ცნობილი თვისების ძალით, მიკავშირებული სისტემის ყველა ამოხსნისათვის, რომლებიც აკმაყოფილებენ პირობას  $\int_L \chi_{1j} dt = 0$ , ადგილი აქვს ტოლობას:  $\psi_j^+ \equiv 0$ ,

ეს ნიშნავს, რომ  $\psi_j^+ = (\chi_{1j} - i\chi_{2j})^-$  წარმოადგენს  $S^+$  არეში პოლომორფული ფუნქციის ზღვრულ მნიშვნელობას  $L$ -ზე.

აღენიშნოთ  $\varphi_j = g_1 \psi_j^+ + g_2 i^2 \psi_j^+$  და განვიხილოთ ფუნქცია

$$\tilde{\varphi}_j(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{\varphi_j dt}{t-z}$$

მიკავშირებული სისტემის მეორე განტოლებას საფუძველზე მივიღებთ, რომ  $Re[\psi_j^+ \tilde{\varphi}_j^-] = 0$ , ე. ი.  $\psi_j^+ \equiv 0$  და  $\varphi_j$  წარმოადგენს უსასრულობაში ქრობადი,  $S^-$  არეში პოლომორფულ ფუნქციის ზღვრულ მნიშვნელობას  $L$ -ზე. ამგვარად მყარდება ურთიერთცალსახა თანადობა შეუღლებული ამოცანის ამოხსნებსა და მიკავშირებული სისტემის იმ ამოხსნებს შორის, რომლებიც აკმაყოფილებენ პირობებს

$$\int_L \chi_{1j} dt = 0.$$



ნეტერის თეორემების გათვალისწინებით ადვილად დავასრულებთ თეორემა 1-ისა და თეორემა 2-ის მტკიცებას. შევნიშნოთ, რომ თეორემა 1-ისა და თეორემა 2-ის მტკიცება შეიძლება მივიღოთ [2] შრომაში მიღებული შედეგების საფუძველზე.

2. დავეშვათ, რომ შესრულებულია (2) პირობა. გარდა ამისა, ვთქვათ,  $g_1$  და  $g_2$  აკმაყოფილებენ ჰელდერის პირობას  $\mu$  მაჩვენებლით, რომელიც საკმარისად ახლო არის ერთთან.

თეორემა 3. თუ ინდექსი  $\alpha \leq 0$ , მაშინ (1') ერთგვაროვან ამოცანას არა აქვს უსასრულოებაში ქრობადი არატრივიალური ამოხსნა.

და მტკიცება.  $\chi^+ = g_1 \chi^-$  პილბერტის ამოცანის კანონიკური ამოხსნა აღენიშნოთ  $\chi(\zeta)$ -ით. მოვახდინოთ ჩასმა:  $\bar{w} = \frac{w(\zeta)}{\chi(\zeta)}$ , მაშინ ამოცანა მიიყვანება შემთხვევაზე  $g \equiv 1$ ,  $g_2 = q$ ,  $|q| < 1$   $L$ -ზე.  $q(t)$  გავაგრძელოთ  $S^+$ -ში ისე, რომ  $q_+$ ,  $q_- \in L_p(S^-)$ ,  $p > 2$  და  $h \equiv 0$  რაიმე  $R$ -რადიუსიანი წრის გარეთ, რომელიც შეიცავს  $S^+ + L$ -ს და ყველგან ადგილი ჰქონდეს უტოლობას  $|q| < 1$ . ეს შესაძლებელია, რადგან  $q(t)$  აკმაყოფილებს ჰელდერის პირობას  $\sigma > \frac{1}{2}$  მაჩვენებლით.

დავეშვათ,  $u(\zeta) = w$   $S^+$ -ში და  $u = w + q\bar{w}$   $S_-$ -ში, მაშინ  $u(\zeta)$ -თვის მივიღებთ განტოლებას

$$u_- - q(\zeta)u_+ = A(\zeta)u, \quad (7)$$

სადაც  $q \equiv 0$   $S^+$ -ში,  $q(\zeta) < 1$   $S^-$ -ში,  $A$  რაიმე ფუნქციაა, რომელიც იგივერად ნულია  $S^+$ -ში და  $A \in L_p(S^-)$ -ში,  $A \equiv 0$  როდესაც  $|\zeta| > R$ . (1') სასაზღვრო პირობა მიიღებს სახეს:  $u^+ = u^-$   $L$ -ზე. გარდა ამისა, ადვილია შემჩნევა, რომ ჩვენს პირობებში  $u$ , და  $u^-$  ლოკალურად ეკუთვნიან  $L_2$  სივრცეს,  $u(\infty) = 0$ .

მაშასადამე, ჩვენ ვღებულობთ (7) განტოლების განზოგადებულ ამოხსნას, რომელიც მთელ სიბრტყეში უწყვეტია და უსასრულოებაში ქრობადი.

(2') პირობა ნიშნავს, რომ (7) წარმოადგენს წყვეტილკოეფიციენტებიან ელიფსური ტიპის განტოლებას. ლიუვილის განზოგადებული თეორემის ძალით (იხ. [5]) ვღებულობთ, რომ  $u \equiv 0$  და  $w \equiv 0$ , რაც უნდა დავგვემტკიცებინა.

(2') პირობის თანახმად, შეუღლებული ამოცანის სასაზღვრო პირობა შეიძლება ასე ჩაიწეროს:

$$\psi^+ = \frac{\xi_1 \psi^-}{\Delta} - \frac{\xi_2 \psi^2}{\Delta} \bar{\psi}^-.$$

აქედან ვღებულობთ, რომ შეუღლებული ამოცანის ინდექსი  $\alpha' = -\alpha$ . გარდა ამისა, შეუღლებული ამოცანის შეუღლებული ამოცანა ემთხვევა პირვანდელ (1') ამოცანას. ამ შენიშვნებიდან და 2, 3 თეორემებიდან გამომდინარეობს

თეორემა 4. თუ  $\alpha \geq 0$ , მაშინ (1) არაერთგვაროვანი ამოცანა ყოველთვის ამოხსნადია და ერთგვაროვანს კი აქვს  $l = 2\alpha$



რაოდენობა წრფივად დამოუკიდებელი ამოხსნა. თუ  $x < 0$ , მაშინ (1) ერთგვაროვან ამოცანას არა აქვს არატრივიალური ამოხსნა, არაერთგვაროვანი ამოცანა კი ამოხსნადია მხოლოდ (4) სახის  $I=2x$  რაოდენობა პირობის შესრულების შემთხვევაში.

(2) პირობიდან აგრეთვე გამომდინარეობს, რომ (1') ერთგვაროვანი ამოცანის ამოხსნის ზღვრულ მნიშვნელობებს  $w^+$  და  $w^-$  აქვთ ერთი და იგივე ნულები  $L$ -ზე. თუ ვისარგებლებთ (1') სახის განტოლების ამოხსნების ინტეგრალური წარმოდგენებით (იხ. [5]), მტკიცება, რომ 3 თეორემის პირობებში აღვლილი აქვს

თეორემა 5. (1) ერთგვაროვანი ამოცანის ამოხსნას  $L$ -ზე აქვს იზოლირებული ნულები. გარდა ამისა, აღვლილი აქვს ტოლობას

$$N_{s+} + N_{s-} + N_z = x,$$

სადაც  $N_z$  — ამოხსნის ნულების რაოდენობაა  $L$ -ზე,  $N_{s+}$  — ნულების რაოდენობაა  $S^+$ -ში,  $N_{s-}$  —  $S^-$ -ში (ჯერადობა გათვალისწინებულია).

თეორემა 3 წარმოადგენს თეორემა 5-ის კერძო შემთხვევას.

3. თუ  $L$  წარმოადგენს წრფირს, მაშინ 3 თეორემა შეიძლება დავამტკიცოთ (7) განტოლების განხილვის გარეშე. აღვლია შემჩნევა, რომ ამოცანა მიიყვანება ინტეგრალურ განტოლებაზე  $\mu = \sqrt{S}\mu$ , სადაც

$$S\mu = \frac{1}{\pi i} \int_L \frac{\mu d\zeta}{\zeta - \zeta_0}$$

$\sqrt{S}$  საზოგადოდ რაიმე წვეტილი ფუნქციაა, ამასთან  $|g| \leq g_0 < 1$ ,  $g_0 = \text{const}$   $L$ -ზე.  $S\mu$  სინგულარული ოპერატორის ნორმა ამ შემთხვევაში ერთია ( $L_2^1(L)$  სივრცეში), ამიტომ  $\mu = \sqrt{S}\mu$  განტოლება უშვებს მხოლოდ ტრივიალურ ამოხსნას  $\mu \equiv 0$ . (1) ერთგვაროვანი ამოცანის ამოხსნის  $L$ -ზე ნულების ხასიათის უშუალოდ შესწავლა თუ მოხერხდა, მაშინ 5 და შემდეგ 3 თეორემა შეიძლება დამტკიცდეს (7) განტოლების გამოყენების გარეშე.

ჩვენ ზემოთ განვიხილეთ მხოლოდ უბან-უბან პოლომორფული ამოხსნა, რომელსაც არა აქვს პოლუსები. ზოგადი შემთხვევის შესწავლა, როგორც ცნობილია, მარტივი ჩასმების საშუალებით მიიყვანება ზემოთ განხილულ შემთხვევაზე. გარდა ამისა, მთელი თეორია უშუალოდ გადაიტანება განზოგადებულ ანალიზურ ფუნქციათა კლასში, ე. ი. განტოლებათა შემდეგი სისტემის  $w^- = Aw + Bw$ , სადაც  $A$  და  $B$  შემოსაზღვრული ფუნქციებია, ამოხსნათა კლასში შესაბამისი სასაზღვრო ამოცანების შესწავლისათვის.  $A$  და  $B$  კოეფიციენტები გავლენას არ ახდენენ დამატებით (2) პირობაზე. შეიძლება აგრეთვე განვიხილოთ ჰაზემანის ამოცანის ტიპის განზოგადება, როდესაც სასაზღვრო პირობა ღებულობს სახეს

$$w^+[\alpha(t)] = g_1 w^- + g_2 w^-.$$



ამ შემთხვევაში (2) პირობა უნდა შეიცვალოს პირობით  $\Delta < 0$ , თუ  $\alpha(z)$  და  $f$  წერტილები  $L$  კონტურს გარბიან საწინააღმდეგო მიმართულებით. ეს ცვლილება, ცხადია, გეომეტრიულია. მაგალითზე შეიძლება ნაჩვენები იქნეს, რომ (2) პირობა, საზოგადოდ, ატყილებელია  $\mathfrak{M}$  თეორემის სამართლიანობისათვის.

4. მოვიყვანოთ მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე გეომეტრიული დასკვნა. ვთქვათ,  $\sum$  ჩაკტილი ზედაპირია, რომელიც მიღებულია  $N$  ოვალოიდის მიწებებით  $S_1, S_2, \dots, S_m$  ოვალოიდებთან, რომლებიც  $N$  ოვალოიდში შედიან და მას ქვეთავენ შესაბამისად  $L_1, L_2, \dots, L_m$  წირებზე. დავუშვათ, რომ  $L_j$  წირები წარმოადგენენ  $S_1, S_2, \dots, S_m$  ზედაპირების  $S$  ზედაპირთან შეხების წირებს. მაშინ ადგილი აქვს დებულებას:

შედეგი.  $\sum$  ზედაპირი ხისტია.

ეს დეკტი  $\mathfrak{M}$  თეორემის უშუალო შედეგია, რადგანაც როგორც ი. ვეკუამ აჩვენა [4],  $\sum$  ზედაპირის უსასრულო მცირე ლუნვის ამოცანა მიიყვანება (1) ამოცანაზე, ამასთან (2') პირობა შესრულებულია, თუ  $N$  და  $S_j$  დადებითსიმრუდიანი ზედაპირებია.

პოლანეთის ზენიერებათა აკადემია

(რედაქციას მიუვცია 12.12.1959)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. И. Маркушевич. Об одной граничной задаче аналитической функции. Москва, Гос. унив. Учёные записки, т. 1, в. 100, 1946.
2. Н. П. Векуа. Об одной задаче теории функций комплексного переменного. ДАН СССР, т. 96, № 3, 1952.
3. Г. Н. Александрия. Об одной задаче линейного сопряжения. Сообщ. АН Груз. ССР, т. XXI, № 3, 1958.
4. И. Н. Векуа. Обобщённые аналитические функции. Физматгиздат, Москва, 1959.
5. Б. В. Боярский. Обобщённые решения системы дифференциальных уравнений первого порядка эллиптического типа с разрывными коэффициентами. Матем. сборн., т. 43/35:4, 1957.
6. Б. В. Хведелидзе. Линейные разрывные граничные задачи теории функций и сингулярные интегральные уравнения и некоторые их приложения. Труды Гбн. мат. ин-та им. А. М. Размадзе АН ГССР, т. 23, 1956.





მეცნიერება

მ. შიშელაძე

თანაბრად შტკიცე პლასტიკური ბარსების  
შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. შუხელიშვილმა 16.12.1959)

თანაბრად შტკიცე ეუწოდოთ გარსს, რომელიც დრეკადი მდგომარეობიდან პლასტიკურში ერთბაშად გადადის. ქვემოთ მსჯელობა გვექნება სიმეტრიულად დატვირთული ისეთი ბრუნვითი გარსების თანაბარ სიმტკიცეზე, რომელთა მასალა იდეალურად დრეკად-პლასტიკურია. მათემატიკის თვალსაზრისით დასმული ამოცანის გადაწყვეტა მდგომარეობს გარსის სისქის ცვლის ისეთი კანონის განსაზღვრაში, რომელიც უზრუნველყოფს მის თანაბარ სიმტკიცეს.

§ 1. განტოლებათა გადამწყვეტი სისტემა იზოტროპული გარსისათვის

$$\begin{aligned}
 & \frac{d}{d\varphi} (N_\varphi r_0) - N_\varphi r_1 \cos \varphi - r_0 Q_\varphi + r_0 r_1 Y = 0, \\
 & N_\varphi r_0 + N_\varphi r_1 \sin \varphi + \frac{d(Q_\varphi r_0)}{d\varphi} + r_1 r_0 Z = 0, \\
 & \frac{d}{d\varphi} (M_\varphi r_0) - M_\varphi r_2 \cos \varphi - Q_\varphi r_1 r_0 = 0, \\
 & \frac{d}{d\varphi} \left[ \frac{M_0 - \nu M_\varphi}{Eh^2} r_2 \operatorname{tg} \varphi \right] = \frac{r_1 (M_\varphi - \nu M_0)}{Eh^2}, \\
 & \frac{(M_0 - \nu M_0)}{Eh^2} r_1 r_2 \operatorname{tg} \varphi = \frac{d}{d\varphi} \left( \frac{r_2 N_\varphi}{Eh} \right) + \frac{r_2 + \nu r_1}{Eh} N_\varphi \operatorname{ctg} \varphi - \\
 & \quad - \nu \frac{d}{d\varphi} \left( \frac{r_2 N_\varphi}{Eh} \right) - \frac{r_1 + \nu r_2}{Eh} N_\varphi \operatorname{ctg} \varphi, \\
 & \frac{1}{h^2} (N_\varphi^2 - N_\varphi N_0 + N_0^2) + \frac{12}{h^4} (M_\varphi^2 - M_\varphi M_0 + M_0^2) = \sigma_\varphi^2,
 \end{aligned} \tag{1.1}$$

სადაც:

$h$ —გარსის საძიებელი სისქეა,

$N_\varphi, N_0, M_\varphi, M_0, Q_\varphi$ —გარსის სისქის მიხედვით მოქმედი მემბრანული ძალები, მღუნავი მომენტები და გადაპქრული ძალა, რომლებიც აგრეთვე განსაზღვრას მოითხოვენ,



$r_1, r_2$  — სიმრუდის შთავარი რადიუსები,

$r_0$  — პარალელური წრის რადიუსი ( $r_0 = r_2 \sin \varphi$ ),

$\varphi$  — კუთხე ზედაპირის ნორმალსა და ბრუნვის ღერძს შორის,

$Y$  და  $Z$  — დატვირთვის ინტენსივობის მდგენელები, შესაბამისად შერიდიანის შებებისა და ნორმალის გასწვრივ.

$\gamma$  — პუასონის კოეფიციენტი,

$E$  — იუნგის მოდული.

ხოლო

$\sigma_0$  — გარსის მასალის დენადობის ზღვარი.

(1.1) სისტემის პირველი სამი განტოლება წონასწორობის განტოლებებს წარმოადგენს, მომდევნო ორი — დეფორმაციითა თავსებადობის განტოლებებს, ხოლო უკანასკნელი თანაფარდობა გამოხატავს მასალის დენადობის პირობას ძალებებისა და მომენტების მეშვეობით.

თუ როგორ ხდება წონასწორობის განტოლებათა გამოყენება და თავსებადობის პირობებისათვის აუცილებელი თანაფარდობების დადგენა, შკითხველს შეუძლია იხილოს ს. ტიმოშენკოსა და ფლიუგეს წიგნებში [1, 2].

რაც შეეხება (1.1) სისტემის უკანასკნელ თანაფარდობას, იგი შედგება ჰუბერ-მიჩესის ცნობილი პირობის გასაშუალებულად წარმოდგენისა [3, 4].

სახელდობრ:

$$\frac{1}{h} \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} (\sigma_z^2 - \sigma_\varphi \sigma_\theta + \sigma_\varphi^2) dz = \sigma_0^2. \quad (1.2)$$

ასეთი გასაშუალოების აუცილებლობა ნაკარნახევია იმ გარემოებით, რომ ნორმალური ელემენტის გაუმრუდებლობის შესახებ ცნობილი ჰიპოთეზით სარგებლობის გამო შერიდიანული  $\sigma_\varphi$  და რკოლური  $\sigma_\theta$  ნორმალური ძაბვები წრფივი კანონით იცვლება გარსის სისქის მიხედვით

$$\left( \sigma_\varphi = \frac{N_\varphi}{h} + 12 \frac{z}{h^3} M_\varphi, \quad \sigma_\theta = \frac{N_\theta}{h} + 12 \frac{z}{h^3} M_\theta \right).$$

## § 2. მასალის ანიზოტროპულობის გათვალისწინება

სისტემა (1.1) შეიძლება განვაზოგადოთ იმ შემთხვევისათვის, როცა გარსის მასალა ორთოტროპულია. შესაბამისად, დეფორმაციითა თავსებადობისა და მასალის დენადობის პირობები ცოტა არ იყოს რთულდება.

$$\frac{d}{d\varphi} \left[ \left( \frac{M_\theta}{E_\theta} - \nu_\varphi \frac{M_\varphi}{E_\varphi} \right) \frac{r_2 \sin \varphi}{h^3} \right] = \frac{r_1}{h^3} \left( \frac{M_\varphi}{E_\varphi} - \nu_\theta \frac{M_\theta}{E_\theta} \right),$$

$$\left( \frac{M_0}{E_0} - \nu_0 \frac{M_0}{E_0} \right) \frac{r_1 r_2 \operatorname{tg} \varphi}{h^2} = \frac{d}{d\varphi} \left( \frac{r_2 N_0}{E_0 h} \right) + \frac{r_2 + \nu_0 r_1}{E_0 h} N_0 \operatorname{ctg} \varphi -$$

$$\frac{12}{h^2} \left( \frac{\nu_0 r_2 N_0}{E_0 h} \right) - \frac{r_1 + \nu_0 r_2}{E_0 h} N_0 \operatorname{ctg} \varphi,$$

$$\frac{1}{h^2} \left( \frac{N_0^2}{\sigma_{\varphi}^2} - \frac{N_0 N_0}{\sigma_{\varphi} \sigma_{\theta}} + \frac{N_0^2}{\sigma_{\theta}^2} \right) + \frac{12}{h^2} \left( \frac{M_0^2}{\sigma_{\theta}^2} - \frac{M_0 M_0}{\sigma_{\varphi} \sigma_{\theta}} + \frac{M_0^2}{\sigma_{\varphi}^2} \right) = 1.$$

მოცემილ დამოკიდებულებებში  $E_0$ ,  $E_1$ ,  $\nu_0$ ,  $\nu_1$ ,  $\sigma_{\varphi}$  და  $\sigma_{\theta}$  აღნიშნავენ იუნგის მოდულის, პუასონის კოეფიციენტისა და დენადობის ზღვრის იმ მნიშვნელობებს, რომლებიც მერიდიონალურსა და რკოლურ მიმართულებებს შეესაბამება. ვარსის მასალის დენადობის პირობა არის შედეგი ორთოტროპული გარემოსათვის ჰილის მოდიფიცირებული პირობის გასაშუალოებისა [5].

§ 3. კავშირი უმცირესი წონის პრობლემასთან

პრაგერისა [6] და ჰოჯის [7] კვლევათა, შემოვიღოთ განზოგადებული ძაბვები და დეფორმაციათა სიჩქარეები, თანხმად დამოკიდებულებისა

$$Q_1 = \frac{N_0}{\sigma_{\theta} h}, \quad Q_2 = \frac{N_0}{\sigma_{\varphi} h}, \quad Q_3 = \frac{M_0}{2\sqrt{3}}, \quad Q_4 = \frac{M_0}{2\sqrt{3}},$$

$$P_1 = \dot{x}_0, \quad P_2 = \dot{x}_{\varphi}, \quad P_3 = \frac{h\dot{x}_0}{2\sqrt{3}}, \quad P_4 = \frac{h\dot{x}_{\varphi}}{2\sqrt{3}},$$

სადაც  $x_0$ ,  $x_{\varphi}$ ,  $\dot{x}_0$  და  $\dot{x}_{\varphi}$  შესაბამისად აღნიშნავენ პარამეტრებს, რომლებიც ახასიათებენ შუა ზედაპირის მცირე ელემენტის გამრუდებისა და ზომათა ცვლილების სიჩქარეს.

შესაბამისად დენადობის პირობა ასე გამოიყურება:

$$Q_1^2 - Q_1 Q_2 + Q_3^2 + Q_4^2 - Q_3 Q_4 + Q_4^2 = 1.$$

თუ დენადობის ფუნქციას გაეიგივებთ პლასტიკურ პოტენციალთან, მივიღებთ

$$\begin{aligned} P_1 &= \lambda(2Q_1 - Q_2), & P_2 &= \lambda(2Q_2 - Q_1), \\ P_3 &= \lambda(2Q_3 - Q_4), & P_4 &= \lambda(2Q_4 - Q_3), \end{aligned} \quad (3.1)$$

სადაც

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt{3}} (P_1^2 + P_1 P_2 + P_2^2 + P_3^2 + P_3 P_4 + P_4^2)^{1/2}.$$

მექანიკური ენერჯის დისიპაციის სიჩქარე

$$D = N_0 \dot{x}_0 + N_0 \dot{x}_{\varphi} + M_0 \dot{x}_0 + M_0 \dot{x}_{\varphi} = \sigma_{\theta} h (Q_1 P_1 + Q_2 P_2 + Q_3 P_3 + Q_4 P_4) = 2 \sigma_{\theta} h \lambda.$$

(<sup>1</sup> წერტილები მიუთითებენ დროით გაწარმოებაზე.

მაგრამ, როგორც ეს დრაკერმა და შილდმა აჩვენეს [8], უმცირესი წონის კონსტრუქციისათვის დაცულია პირობა

$$\frac{D}{h} = \text{const},$$

მაშასადამე,

$$\lambda = \text{const}.$$

λ-ს მუდმივობის გამო დეცავენით, რომ (3.1) დამოკიდებულებების გამოყენების საფუძველზე მიღებული დეფორმაციათა თავსებადობის განტოლებანი ემთხვევიან § 1-ის შესაბამის განტოლებებს გარსის მასალის არაკუმშვადობის შემთხვევაში  $\left(\nu = \frac{1}{2}\right)$ .

აღნიშნული ფაქტი მოწმობს თანაბარსიმტკიციანობისა და უმცირესი წონის პრობლემათა იდენტიკურობას. თუ გარსის საანგარიშო სქემას საფუძვლად დავუდებთ გარკვეულ პლასტიკურ-ხისტ მოდელს, მაშინ ამგვარი იდენტიკურობის დადგენა იდეალად ხერხდება ანიზოტროპული გარსებისთვისაც [9, 10].

§ 4. ოდნავ გამრუდებული წრიული დისკოები,  
რომლებიც დერძული დატვირთვის  
ქმედებას განიცდიან

ამგვარი დისკოების ზიდვის უნარი მასალის ორთოტროპულობის გათვალისწინებით შესწავლილია ავტორის შრომაში [11], როგორც ცნობილია, ასეთი დისკოების ღუნვას თან სდევს მათი გაქიმვა. ამის გამო კონსტრუქციის სისქის მიხედვით, გარდა რადიალური და რგოლური მომენტებისა ( $M_r, M_\theta$ ), მოქმედებენ აგრეთვე რადიალური და რგოლური ძალებიც ( $T_r, T_\theta$ ). ახლა დამხმარე გამოთვლების მოუყვანლად გამოვწეროთ (1.1) უაილის გადამწვევტი სისტემა ოდნავ გამრუდებული დისკოებისთვის  $\left(\nu = \frac{1}{2}\right)$ :

$$\frac{d}{dr} (rT_r) - T_\theta = 0,$$

$$\frac{d}{dr} (rM_r) - M_\theta - (rT_r) \frac{d^2(r)}{dr} = - \int_0^r P_r r dr,$$

$$\frac{1}{h^2} (2M_r - M_\theta) = \frac{d}{dr} \left[ \frac{r}{h^2} (2M_\theta - M_r) \right], \quad (4.1)$$

$$\frac{1}{h} (2T_r - T_\theta) - \frac{r}{h^2} (2M_\theta - M_r) \frac{d^2(r)}{dr} = \frac{d}{dr} \left[ \frac{r}{h} (2T_\theta - T_r) \right],$$

$$\frac{1}{h^2} (T_r^2 - T_r T_\theta + T_\theta^2) + \frac{12}{h^4} (M_r - M_r M_\theta + M_\theta^2) = \sigma_r^2,$$



სადაც ფუნქცია  $\zeta(r)$  განსაზღვრავს იმ წერტილების გეომეტრიულ მდგომარეობას, რომლებიც შუა ზედაპირს ეკუთვნიან.

დიდ სიძნელეს არ წარმოადგენს (41) სისტემის განზოგადება იმ შემთხვევისთვის, როცა დისკოს მასალა ორთოტროპულია. მაშინ სისტემის უკანასკნელ სამ განტოლებას მიეცემა ცოტა უფრო რთული იყოს, რაც გამოწვეულია მასალის მექანიკური თვისებების დამახასიათებელი, დრეკადი და პლასტიკური მუდმივების საერთო რიცხვის გაზრდით ( $E_r, E_\varphi, \nu_r, \nu_\varphi, \sigma_{r1}, \sigma_{\varphi1}$ ).

თუ (4.1) განტოლებებში დავუშვებთ, რომ

$$T_r = T_\varphi = \frac{d\zeta(r)}{dr} = 0,$$

მივიღებთ გადამწყვეტ სისტემას თანაბრად მტკიცე ბრტყელი დისკოსათვის, რომელიც ღერძის მიმართ სიმეტრიული დატვირთვით იღუნება. ამოცანა ამგვარი დისკოსათვის, საკითხისადმი განსხვავებული მიდგომით, შესწავლა ა. გრიგორიევიძე [12].

§ 5. თანაბარსიმეტრიული თანობაზე ამოცანის სხვაგვარად დასმა

„ღუნვისადმი ტოლი წინაღობის“ ფილის სახით შრომაში [12] ივულისხმება ისეთი ფირფიტა, „რომლის გარე ზედაპირების ყველა წერტილში ერთდროულად წარმოიქმნება პლასტიკური მდგომარეობა“. ეყალიბება ახლა ამოცანის ამდაგვარი დასმის გავრცელება ბრუნვით გარსებზეც. ძნელი არაა იმის დანახვა, რომ გარსის სისქის მიხედვით განაპირობებენ ბოქვების ტოლდეფორმირების მოთხოვნა დაქმყოფილებული იქნება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა გარკვეული ორწრფივი ფორმა  $P_{\varphi\varphi}$  იქცევა ნულად (იხ. ა. ილიუშინის შრომა [13], გვ. 175).

$$P_{\varphi\varphi} = z_\varphi \left( z_\varphi + \frac{1}{2} z_\varphi \right) + z_\varphi \left( z_\varphi + \frac{1}{2} z_\varphi \right) = 0. \quad (5.1)$$

დავეშვათ ახლა, რომ მოცულობითი დეფორმაცია ნულის ტოლია ( $\nu = \frac{1}{2}$ ) და წარმოვიდგინოთ პირობა (5.1) მომენტებისა და ძალების საშუალებით

$$N_\varphi \left( M_\varphi - \frac{1}{2} M_\varphi \right) + N_\varphi \left( M_\varphi - \frac{1}{2} M_\varphi \right) = 0. \quad (5.2)$$

ილენიშნით  $\sigma_{\varphi(\pm)}$  და  $\sigma_{\varphi(\pm)}$ -ით გარსის განაპირობებენ ბოქვებში მომქმედი ნორმალური ძაბვები

$$\sigma_{\varphi(\pm)} = \frac{N_\varphi}{h} \pm \frac{6}{h^2} M_\varphi, \quad \sigma_{\varphi(\pm)} = \frac{N_\varphi}{h} \pm \frac{6}{h^2} M_\varphi. \quad (5.3)$$

ეს ძაბვები აქმყოფილებენ დენადობის პირობას

$$\sigma_{\varphi(\pm)}^2 - \sigma_{\varphi(\pm)} \sigma_{\varphi(\pm)} + \sigma_{\varphi(\pm)}^2 = \sigma_\varphi^2. \quad (5.4)$$

(5.2) და (5.3)-ის გათვალისწინებით, დენადობის პირობა (5.4) მიიღებს სახეს

$$\frac{1}{h^2} (N_\varphi^2 - N_\varphi N_\varphi + N_\varphi^2) + \frac{36}{h^4} (M_\varphi^2 - M_\varphi M_\varphi + M_\varphi^2) = \sigma_\varphi^2. \quad (5.5)$$

გარეგნულად პირობა (5.5) მცირედ განსხვავდება § 1-ის პირობისგან, რომელიც (1.2)-ის საფუძველზეა აგებული. მაგრამ მიუხედავად გარეგნული მსგავსებისა, განსხვავება ამ პირობათა შორის უფრო არსებითია. ვიდრე ეს ერთი შეხედვით ჩანს. ძირითადად ეს განსხვავება მკლავნდება დაპირობებული პირობების უნივერსალობის ხარისხში. პართლაც, თუ § 1-ის პირობა შეუზღუდავად გამოიყენება ღერძის მიმართ სიმეტრიული ამოცანის ყველა შემთხვევაში, (5.5) პირობის გამოყენების შესაძლებლობა გარკვეულად შეზღუდულია (5.2) დამოკიდებულების წყალობით. ეს დამოკიდებულება თანაბარ-სიმეტრიულობაზე ამოცანის დასმის უფლებას გეისპობს ისეთი კონსტრუქციებისათვის, როგორცაა ვაკუუმულ-გალუნული კოჭი, ან კიდევ ცილინდრული მილი, რომელიც ვარდა განივი დატვირთვისა, ღერძული ძალების ქმედებასაც განიცდის.

ამავე დროს ძნელი არაა იმის დანახვა, რომ მასალის მაქსიმალური ეკონომიის და კონსტრუქციის საკუთარი წონის მინიმუმამდე დაყვანის თვალსაზრისითაც უპირატესობა უნდა მიეცეს წარმოდგენილი შრომის § 1-ის დენადობის პირობას.

### § 6. დასმული ამოცანის ამოხსნის შებრუნებულ მეთოდი

გარისს  $h$  სისქის ცელილების წინასწარ მოცემული კანონის შესაბამისად მოენახოთ ისეთი დატვირთვა, რომელიც უზრუნველყოფს მთელი დრეკადი კონსტრუქციის დენადობის მდგომარეობაში ერთბაშად გადასვლას.

შებრუნებული მეთოდის არსის საილუსტრაციოდ განვიხილოთ უმარტივესი ამოცანა. მოენახოთ ისეთი დატვირთვა, რომელიც ერთბაშად გადაიყვანს დენადობის მდგომარეობაში თავისუფლად დაყრდნობილ, მუდმივი სისქის ( $h = \text{const}$ ) წრიულ ფირფიტას.

(4.1)-ის საფუძველზე, შესაბამის გადამწყვეტ სისტემას ექნება სახე

$$\frac{d}{dr} (rM_r) - M_\theta = - \int_0^r P_r r dr,$$

$$2M_r - M_\theta = \frac{d}{dr} [r(2M_r - M_\theta)],$$

$$\frac{12}{h^3} (M_r^2 - M_r M_\theta + M_\theta^2) = \sigma_1^2.$$

სისტემა კმაყოფილდება, როცა

$$M_r = M_\theta = \frac{\sigma_1 h^2}{2\sqrt{3}}, \quad P_r = 0.$$

მაშასადამე, ფირფიტა განიცდის წმინდა ღუნვას.

შებრუნებული მეთოდით სარგებლობისას შეიძლება მეტი წარმატების მოპოვება, თუკი წინასწარობის განტოლებებიდან გამოვირიცხავეთ გადამკრულ  $Q_r$  ძალას, ხოლო დორჩენილ ძალებსა და მომენტებს ( $N_r$ ,  $N_\theta$ ,  $M_r$ ,  $M_\theta$ ) გამოვსახავეთ გარისის ნორმალური და მერიდიონალური გადაადგილებების ( $w$ ,  $v$ ) საშუალებით [1, 2].

ახლა უკვე დენადობის პირობა და წონასწორობის დარღვევითი ორი-განტოლება შეადგენენ განტოლებათა სისტემას სამი უცნობი ფუნქციის —  $h$ ,  $w$ ,  $\varphi$  — განსაზღვრისათვის.

ამ სისტემის ამოხსნის შებრუნებული მეთოდი მდგომარეობს გარსის  $h$ -სისქისა და დატვირთვის ( $Y$ ,  $Z$ ) მდგენელთა ცვლილების ისეთი კანონების დადგენაში, რომელთაც შეესაბამება გადაადგილებების მოცემული ველი, რაღაც თქმა უნდა, ეს გადაადგილებანი  $v$  და  $w$  აკმაყოფილებენ გარსის კიდეთა დამაგრების პირობებს.

აღწერილი ხერხის გამოყენება ეაჩვენათ კვლავ წრიული დისკოს მაგალითზე.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ (როცა  $v = \frac{1}{2}$ )

$$M_{\varphi} = \frac{Eh^3}{9} \left( \frac{d\varphi}{dr} + \frac{1}{2} \frac{\varphi}{r} \right), \quad M_r = \frac{Ek^2}{9} \left( \frac{\varphi}{r} + \frac{1}{2} \frac{d\varphi}{dr} \right), \quad \left( \varphi = -\frac{dw}{dr} \right).$$

წონასწორობის განტოლება და დენადობის პირობა მიიღებენ სახეს

$$h^2 \frac{d}{dr} \left( \frac{d\varphi}{dr} + \frac{\varphi}{r} \right) + \frac{dh^2}{dr} \left( \frac{d\varphi}{dr} + \frac{1}{2} \frac{\varphi}{r} \right) = \frac{9}{Er} \int_0^r P_r r dr, \quad (6.1)$$

$$\frac{4E^2 h^2}{27} \left[ \left( \frac{d\varphi}{dr} + \frac{1}{2} \frac{\varphi}{r} \right)^2 - \left( \frac{d\varphi}{dr} + \frac{1}{2} \frac{\varphi}{r} \right) \left( \frac{\varphi}{r} + \frac{1}{2} \frac{d\varphi}{dr} \right) + \left( \frac{\varphi}{r} + \frac{1}{2} \frac{d\varphi}{dr} \right)^2 \right] = \sigma_r^2.$$

ეთქვათ,

$$w = A(a^2 - r^2),$$

სადაც  $A$  რაიმე მუდმივს აღნიშნავს, ხოლო  $a$  — დისკოს კონტურის რადიუსს.

მაშინ (6.1)-ის საფუძველზე დავასკვნით, რომ

$$h = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{\sigma_r}{Et} = \text{const}, \quad P_r = 0.$$

ამგვარად, კვლავინდებურად დისკოს წმინდა ლუნვის შემთხვევა მივიღეთ

$$M_r = M_{\varphi} = \frac{Eh^2 A}{3}.$$

## § 7. სამფენოვანი გარსების თაობაზე

იდეალური კონსტრუქციის სამფენოვანი გარსებისთვის ამოცანის ორივენიარ დასმას (§§ 1 და 5) მიყვავართ ერთნაირი განტოლებებისაკენ, ეინაიდან დენადობის პირობის სახე არაა დამოკიდებული იმისაგან, თუ როგორი მსჯელობა იყო გამოყენებული მის მისაღებად (იხ. [10] ნაშრომის § 2.2). მაგრამ მიღებულ დამოკიდებულებათა უნივერსალობის შეფასების თვალსაზრისით მნიშვნელობა აქვს თვით ჩატარებული მსჯელობის ხასიათს. ეს შენიშვნა არ უნდა გამოგვრჩეს მხედველობიდან გარსთა ზიდვის უნარის გამოკვლევის დროს, ეინაიდან, თანახმად რღვევის მიხლოებითი, პლას-



ტიქორ-ხისტი სქემისა, გარსი განიხილება როგორც თანაბრად მტკიცე ფენათა სისქის მიხედვით [10, 14]. მიუხედავად ამ შენიშვნისა, რომელიც შრომის მესხეთე პარაგრაფში ჩატარებული კრიტიკის გამოძახილია, შეიძლება ვუჩვენოთ, რომ იმ განსაკუთრებულ შემთხვევაშიც კი, როდესაც ასეთი სქემის გამოყენებას მიუყვართ წინააღმდეგობისაკენ, შესაბამისი შედეგები არ არის მოკლებული პრაქტიკულ ინტერესს.

გზად შევნიშნავთ, რომ [15] შრომის მეორე და მესამე პარაგრაფების შედეგები, რომლებიც შეეხება მხოლოდ რადიალურად დატვირთული ფენოვანი გარსის დენადობის პირობასა და დეფორმაციის კანონს, არ იძლევა რაიმეს ახალს. ისინი გამომდინარეობენ ავტორის მიერ აღრე მიღებული შედეგებიდან, როცა  $\sigma_{xx} = \sigma_{\theta\theta} = \sigma_z$  (იხ. [16] შრომის ფორმულები (პ.6), (პ.7), ან კიდევ უფრო ზოგადი დამოკიდებულებანი [14] შრომისა).

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ა. რაზმაძის სახელობის

თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტი

ე. ი. ლენინის სახელობის

საქართველოს პოლიტექნიკური

ინსტიტუტი

(რედაქციას მიუვება 17.12.1959)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. С. П. Тимошенко. Пластинки и оболочки. Гостехиздат, 1948.
2. Flügge. Statik und Dynamik der Schalen. Springer-Verlag, 1957.
3. В. И. Розенблюм. Приближенная теория равновесия пластических оболочек. ПММ, 18, 3, 1954.
4. М. Ш. Микеладзе. Rigid-plastic Analysis of Anisotropic Plates and Shells. Proc. IX th Int. Congr. Appl. Mech., vol. 8, 140—144, Brussels, 1957.
5. R. Hill. The Mathematical Theory of Plasticity. Oxford, 1950.
6. W. Prager. The General Theory of Limit Design. Proc. VIII th Int. Congr. Appl. Mech., vol. 2, 65—72, Istanbul, 1956.
7. P. Hodge. The Mathematical Theory of Plasticity. Elasticity and Plasticity, John Wiley, 1958.
8. D. Drucker, R. Shield. Design for Minimum Weight, Proc. IX th Int. Congr. Appl. Mech., vol. 5, 212.—222, Brussels, 1957.
9. М. Ш. Микеладзе. О минимальном весе анизотропных оболочек. Сообщения АН ГССР, 19, 1, 1957.
10. М. Ш. Микеладзе. Анализ веса и прочности жестко-пластичных ортотропных оболочек. Arch. Mech. Stos., II, 1, Warszawa, 1959.
11. М. Ш. Микеладзе. Жестко-пластический изгиб анизотропных круглых дисков несимметричного профиля. Известия Академии Наук СССР, ОТИ, № 2, 1957.
12. А. С. Григорьев. О плитках равного сопротивления изгибу. Инженерный сборник, 25. Изд-во АН СССР, 1959.
13. А. А. Ильюшин. Пластичность. Гостехиздат, 1948.
14. М. Ш. Микеладзе. Общая теория анизотропных жестко-пластических оболочек. Изв. АН СССР, ОТИ, № 1, 1957.
15. А. А. Ржаницы. Пластические деформации трубы при осесимметричной нагрузке. Изв. АН СССР, ОТИ, № 9, 1958.
16. М. Ш. Микеладзе. Упруго-пластическое равновесие анизотропных оболочек. Сообщ. АН ГССР, 20, № 1, 1958.





ო. ბელაშვილი

მინერალურში იზოტოპური განსაზღვრის მეთოდით  
( $A^{38}$  ბამოყენებით)  $A^{10}$  რადიოაქტიური  
განსაზღვრის ცდომილებათა  
გამოკვლევა

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ჯანელიძემ 19.12.1959)

აბსოლუტური ასაკის განსაზღვრათა სიზუსტის შეფასებას არსებითი მნიშვნელობა აქვს მათი გეოლოგიური ინტერპრეტაციისათვის. მრავალი სიმძლე, რომელიც დაკავშირებულია ამჟამად სინქრონული წარმონაქმნებისათვის სხვადასხვა ლაბორატორიებში სხვადასხვა მეთოდებით განსხვავებული შედეგების მიღებასთან, ადვილად იქნებოდა აცილებული, თუ ასაკის რიცხვთა მიღების პარალელურად განისაზღვრებოდა მათი სიზუსტე და სიამელობა.

მიუხედავად ასეთი სისტემატური გამოკვლევების წარმოების დიდი მნიშვნელობისა ფართო ასაკობრივ დიაპაზონში, ცდომილებათა გამოთვლის მეთოდ საქირო მეთოდიცა თითქმის არ არის დამუშავებული.

წინამდებარე შრომაში განხილულია ცდომილება და მგრძობიარობა აბსოლუტური ასაკის განსაზღვრის ერთ-ერთი ვარიანტისა, რომელიც  $K^{10}$ -ის  $A^{10}$ -ში რადიოაქტიურ გარდაქმნას ემყარება, ხოლო თეთი  $A^{10}$ -რადიონობის დადგენა  $A^{38}/A^{10}$  შეფარდების იზოტოპური განსაზღვრის მეთოდით გაზომვას ეფუძნება.

როგორც ცნობილია, მინერალიდან გამოყოფილი რადიოაქტიური არგონის რადიონობა ამ შემთხვევაში განისაზღვრება (1) ფორმულით

$$X = \varnothing \frac{(K_1 - K_2)(K_3 - K_4)}{K_3(K_2 - K_4)(1 + K_1)} \quad (1)$$

სადაც  $\varnothing$  ეტალონის რადიონობაა ნორმ. მმ<sup>3</sup>, ხოლო  $K_1, K_2, K_3$  და  $K_4$  —  $A^{38}/A^{10}$ -ის მას-სპექტრომეტრული გაზომვების მონაცემები (ბუნებრივ იზოტოპურ შემადგენლობის არგონში [პერის არგონი], ეტალონში, მინერალიდან გამოყოფილ არგონში და მის ეტალონთან ნარევი).

რამდენიმე ცვლადის ფუნქციის ზოგად შემთხვევაში  $Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$  აბსოლუტური ცდომილება  $\Delta Y$  განისაზღვრება (2) ფორმულით

$$\Delta Y = \sum_{i=1}^n \left| \frac{\partial f}{\partial X_i} \right| \Delta X_i \quad (2)$$

გამოსახულება (1)-ის დიფერენცირებით შედარებით მარტივი გარდაქმნების შედეგად, ფარდობითი ცდომილების განსაზღვრისათვის ვღებულობთ ფორმულას

$$\frac{\Delta X}{X} = \frac{\Delta \varnothing}{\varnothing} + \phi = \frac{\Delta \varnothing}{\varnothing} + \Delta K \left( \frac{2}{K_1 - K_2} + \frac{1}{K_2 - K_4} + \frac{1}{K_3 - K_4} + \right. \\ \left. + \left| \frac{1}{K_2 - K_4} - \frac{1}{K_3 - K_4} \right| - \frac{1}{K_1} - \frac{1}{1 + K_1} \right) \quad (3)$$



სადაც  $\frac{\Delta \vartheta}{\vartheta}$  ეტალონის რაოდენობის განსაზღვრის ფარდობითი ცდომილებაა, ხოლო  $\Delta K = 10^{-5}$  — ამირხანოვისა და ბრანდტის [3] მიხედვით,  $K = A^{26}/A^{18}$  ფარდობის მას-სპექტრომეტრული გაზომვის აბს. ცდომილების დასაშვები სიდიდეა, რომელიც  $K$  სიდიდის ყველა გაზომვისათვის მუდმივია.

ხსენებულ წრომაში [3] გამოყენილი ფორმულისაგან განსხვავებით

$$\frac{\Delta X}{X} = \frac{\Delta \vartheta}{\vartheta} + \Delta K \left[ \left| \frac{1 + K_3}{(1 + K_1)(K_1 - K_3)} \right| + \left| \frac{K_0 - K_3}{(K_3 - K_2)(K_0 - K_3)} \right| + \left| \frac{K_1 - K_3}{(K_2 - K_2)(K_1 - K_3)} \right| + \left| \frac{K_3}{K_0(K_0 - K_3)} \right| \right]$$

გამოსატლება (3)-ს აქვს გამოთვლებისათვის მოსახერხებელი სახე, ის რამდენადმე მარტივდება, რადგან შეიძლება სიმცირის გამო უკანასკნელი წევრის ეგულებებულყოფა.

$$\frac{\Delta K}{1 + K_1} < \frac{\Delta K}{1 + K_0} \sim \frac{10^{-5}}{1,0034} \sim 10^{-5} \sim 0,001\%$$

აღვლი შესაძინეია, რომ რადიოგენური არგონის რაოდენობის განსაზღვრისას ადგილი აქვს შეცდომითა ორ ძირითად წყაროს: ეს ერთი მხრივ სიდიდე  $K$ -ს მას-სპექტრომეტრული გაზომვების ცდომილებაა, ხოლო მეორე მხრივ — გამოყენებული ეტალონის რაოდენობის განსაზღვრის ცდომილება  $\frac{\Delta \vartheta}{\vartheta}$ .

როგორც ცნობილია, გამოყენებული ეტალონის რაოდენობა განისაზღვრება აირის  $P$  წნევის გაზომვით მაკ-ლეოდის მანომეტრის საშუალებით სასომ მოცულობაში  $V$ .

$$\vartheta = PV \text{ და } P = \frac{S}{V_0} H_1 H_2,$$

სადაც  $S$  კაპილარის განივი კვეთის ფართობია,  $V_0$  — მაკ-ლეოდის მანომეტრის სფეროს მოცულობა, ხოლო  $H_1$  და  $H_2$  — ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლე ორივე კაპილარში.

მაშინ

$$\frac{\Delta \vartheta}{\vartheta} = \delta + \varphi,$$

სადაც

$$\delta = \frac{\Delta V_0}{V_0} + \frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta S}{S}$$

გრადუირების ცდომილებაა, ხოლო

$$\varphi = \frac{\Delta H_1}{H_1} + \frac{\Delta H_2}{H_2}$$

— ვერცხლისწყლის დონის გაზომვის ცდომილება.

მწელი არაა შევნიშნოთ, რომ სიდიდე  $\frac{\Delta \vartheta}{\vartheta}$ -ს ცდომილების სიდიდის შესამცირებლად ორი გზა არსებობს.



ეს უპირველეს ყოვლისა, ვერცხლისწყლის დონეთა გაზომვის პირობების გაუმჯობესება და ამ გაზომვათა სიზუსტის გაზრდაა. ამ გზის ეფექტურობა შეიძლება დაეინახოთ ჩვენი ლაბორატორიის მაკ-ლეოდის მანომეტრის ჩვენებათა ანათვლისთვის ნონიუსის და საეიზირო მილის გამოყენებამ საშუალება მოგვცა ცდომილებათა ეს ნაწილი შეგვემცირებინა წნევის ( $10^{-1}-10^{-2}$ ) მმ Hg-ისას 0,3%-მდე. ამასთან მხედველობაში თუ მივიღებთ დაკალიბრების და ტემპერატურული შესწორების ცდომილებებს, ეტალონის დონირების მთლიანი ცდომილება  $\frac{\Delta D}{D}$ , როცა  $D \sim (0,1 \pm 1)$  ნორმ. მმ<sup>2</sup>.ია, აღწევს  $\approx 1\%$ -ს.

ასეთი რადონობის ეტალონის მიწოდება სრულიად საკმარისია, თუ მივიღებთ მხედველობაში, რომ ჩვენ ლაბორატორიაში ეტალონად გამოიყენება ნორმალური იზოტოპური შემადგენლობის ჰაერის არგონი  $K_1 = K_0$  და ეტალონის ოპტიმალური რადონობა, რომელსაც ვსაზღვრავთ ფორმულით  $D = F_0 X = (T + 1) X \sim B + X$  (იხილე ქვევით),  $X \leq 1$  ნორმ. მმ<sup>2</sup> შეადგენს  $D = 0,1 \pm 1,1$  ნორმ. მმ<sup>2</sup>.

ცდომილების შემცირების მეორე შესაძლებლობას სპეციალური საზომი მოცულობის გამოყენების უარყოფა წარმოადგენს. ამ მიზნისთვის თვით მანომეტრის სფეროს გამოყენება საშუალებას გვაძლევს ავიცილოთ საგრაღულირო ცდომილებათა დიდი ნაწილი.

ცხადია, ასეთ შემთხვევაში  $V = V_0$  და ამიტომ  $D = PV = PV_0 = SH_1 H_2$ .

ხოლო

$$\frac{\Delta D}{D} = \frac{\Delta S}{S} + \frac{\Delta H_1}{H_1} + \frac{\Delta H_2}{H_2}$$

ამრიგად, მ განისაზღვრება მხოლოდ კაპილარის კვეთის  $\frac{\Delta S}{S}$  გაზომვის ცდომილებით, ხოლო ეს სიდიდე შეიძლება დაყვანილ იქნეს  $\approx 0,1\%$ -მდე, და მაშინ სიდიდე  $\frac{\Delta D}{D}$  შემცირდება 0,5%-მდე.

მაგრამ მაკ-ლეოდის მანომეტრის სფეროს საზომ მოცულობათ გამოყენება მნიშვნელოვნად ართულებს გაზომვის პროცესს, რადგან ყოველი გაზომვის შემდეგ საჭირო ხდება მაკ-ლეოდის მანომეტრის გულდასმითი ტრენირების ჩატარება.

რადიოგენური არგონის რადონობის განსაზღვრის ცდომილებაში მეორე და ძირითადი წვლილი შეაქვთ მას-სპექტრომეტრული გაზომვების ცდომილებებს.

ექსპერიმენტის პირობების ანალიზი იმ ოპტიმალური პირობების განსაზღვრის მიზნით, რომელთა დროს ცდომილება მინიმალურია, მათემატიკის ახალი დარგის — „ოპერაციების გამოკვლევის“ — ტიპით ამოცანას წარმოადგენს.

კომპლექსური წარმოდგენების თანახმად ექსპერიმენტალური განსაზღვრებების სიზუსტის გადიდებას განაპირობებს ინფორმაციის რადონობის გაზრდა; ეს გამოიმდინარეობს თვით ინფორმაციის რადონობის განსაზღვრიდან

$$I = K \ln \frac{N_0}{N_1}$$

8025





სადაც  $N_0$  ტოლბაბითური შემთხვევების რიცხვია გაზომვამდე, ხოლო  $N_1$  — გაზომვის შემდეგ; და რადგან  $N_1$  გაზომილი სიკიდის განუსაზღვრელობის ინტერვალის პროპორციულია, ე. ი. მისი აბსოლუტური ცდომილებისა  $N_1 \sim \Delta X$ , ამიტომ რაც მეტია სიხსტე, მით მეტია  $N_1$  და მით მეტია მიღებული ინფორმაციის რაოდენობა.

ამრიგად, ჩვენ მიერ დაყენებული ამოცანა იმ ოპტიმალური პირობების განსაზღვრის ამოცანაა, რომელთა დროს მიიღება მაქსიმალური ინფორმაცია.

ასეთი სახის ამოცანებში [4] პირველ ხაზიჯს ე. წ. „კრიტიკული ან ეფექტური პარამეტრების“ გამოვლინება წარმოადგენს.

პარამეტრებად გამოვიყენებთ რა [3] შრომაში მიღებული აღნიშვნები, რომელთაგანაც ვახოძევათა ცდომილებები მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული, მივიღოთ შემდეგი:

1)  $p$  — ეტალონ  $A^m$ -ის „გამდიდრების“ ხარისხი არგონის ნორმალურ იზოტოპურ შემადგენლობასთან შედარებით;  $p = K_1/K_n$ .

2)  $\Gamma$  — მინერალიდან გამოყოფილი არგონის ჰაერის არგონით „დაბუჟყიანების“ ხარისხი;  $\Gamma = \frac{B}{X}$ .

3)  $B$  — „განზავების ხარისხი“, ე. ი. ფორმულა  $B = \frac{\Delta}{X}$ .

ზევით გამოყენილი (3) ფორმულა საშუალებას გვაძლევს ანალიზი გავუკეთოთ  $\frac{\Delta X}{X}$  ცდომილებას, როგორც  $B$ ,  $\Gamma$  და  $p$ -ს ფუნქციას:

$$\psi = f(B, \Gamma, p) = \left( \frac{2}{K_1 - K_2} + \frac{1}{K_2 - K_3} + \frac{1}{K_n - K_2} + \left| \frac{1}{K_2 - K_3} - \frac{1}{K_n - K_2} \right| - \frac{1}{K_n} \right) \Delta K. \quad (4)$$

გამოსახულება (4)-ის გამოკვლევის საფუძველზე ადვილი დასაინახია, რომ პირობა  $K_2 = K_n$  განსაზღვრავს განზავების ზოგიერთ კრიტიკულ სიდიდე  $B_{sp}$ -ს:

$$B_{sp} = \frac{K_n}{K_1 - K_n} (1 + K_1). \quad (5)$$

როცა  $B < B_{sp}$ , (4) ფორმულა დებულობს სახეს

$$\psi = \left( \frac{2}{K_1 - K_2} + \frac{2}{K_2 - K_3} - \frac{1}{K_n} \right) \Delta K, \quad (6)$$

ხოლო, როცა  $B \geq B_{sp}$ ,

$$\psi = \left( \frac{2}{K_1 - K_2} + \frac{2}{K_n - K_2} - \frac{1}{K_n} \right) \Delta K. \quad (7)$$

აღვნიშნოთ, რომ ეტალონად ჰაერის ნორმალური შემადგენლობის არგონის გამოყენებისას  $K_2 = K_n B_{sp} = \infty$  და, როგორც [5] შრომაშია მითითებული, ნებისმიერი განზავებისას ფორმულა (6) ძალაშია<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> უნდა აღინიშნოს, რომ როგორც (3) ფორმულის და შესაბამისად (4) გამოსახულების გამოყენას, ისე შემდგომ გამოკვლევებს ჩვენ ვაჩარბობთ  $K_1 > K_n$  რეალური შემთხვევისათვის, ე. ი. ნორმალური იზოტოპური შემადგენლობის ან იზოტომ  $A^m$ -ით გამდიდრებულ ეტალონურ არგონის გამოყენებისათვის.



შევიტანოთ კრიტიკული დაქუქუიანების სიდიდე  $\Gamma_{sp}$ , რომლის დროსაც

$$K_2 = 2K_0 - K_1$$

$$\Gamma_{sp} = \frac{2K_0 - K_1}{K_1 - K_0} (1 + K_0). \quad (8)$$

მაშინ, ყველა  $\Gamma < \Gamma_{sp}$ -სათვის  $\phi$ -ს აქვს მინიმუმი  $\phi_0$ , როცა

$$K_2 = \frac{(K_1 + K_0)}{2},$$

ე. ი. როცა  $N$  ღებულობს ოპტიმალურ მნიშვნელობას,

$$N_0 = \frac{1 + K_1}{1 + K_0} (\Gamma + K_0 + 1). \quad (9)$$

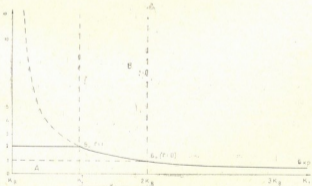
ამასთან.

$$\phi_0 = \left( \frac{8}{K_1 - K_2} - \frac{1}{K_0} \right) \Delta K. \quad (10)$$

თუ  $\Gamma \cong \Gamma_{sp}$ , მაშინ  $\phi_0$ -ს უმცირესი მნიშვნელობა მიიღება განზავებისას  $N = N_{sp}$ , ამასთან

$$\phi_0 = \left( \frac{2}{K_1 - K_0} + \frac{2}{K_0 - K_2} - \frac{1}{K_0} \right) \Delta K. \quad (11)$$

გამოტანილ დასკვნებზე თვალსაჩინო წარმოდგენა შეიძლება შევიღოთ შემდეგი სქემის საშუალებით (იხ. სქემა 1).



სქემა 1

იხე  $A$ —ყველა იმ წერტილის ერთობლიობაა, რომელთათვის  $N < N_{sp}$  და, სადაც  $\phi$  განისაზღვრება (6) ფორმულით.

სწორი  $K_1 = 2K_0 - K_2$  ჰყოფს მას ორ ნაწილად.

$K_1 < K_0$ -თვის  $\phi_0$ , როცა  $N = N_0$ , განისაზღვრება (10) ფორმულით.

$K_1 \cong K_0$ -ისთვის  $\phi_0$  განისაზღვრება ფორმული (11)-ით, როცა  $N = N_{sp}$ , როცა  $K_2 = 0$ ,  $K_1 = 2K_0$  და აზრიგად ხაზი  $K_1 = 2K_0$ -ს.

მარჯვნივ მდებარე  $A$  არეში  $\phi_0$  მუდამ განისაზღვრება (11) ფორმულით, როცა  $B = B_{sp}$ .

ანალოგიურად ადვილი დასაინახია, რომ  $K_1 = K_0$  შემთხვევაში  $\phi_0$  მუდამ განისაზღვრება (10) ფორმულით, როცა  $B = B_0$ .

არე  $B$  ხასიათდება იმით, რომ მასში  $B > B_{sp}$  და  $\phi$  ისაზღვრება (7) ფორმულით.

$K_1 (K_1 > 2 K_0 - K_2)$ -ს მარჯვნივ მდებარე  $B$  ნაწილისთვის  $\phi_0$  ყოველთვის განისაზღვრება (10) ფორმულით, როცა  $B = B_{sp}$ . ბოლოს  $K_1$ -ის მარცხნივ მდებარე  $B$  ნაწილისთვის  $\phi_0$  არ არსებობს.

თუ დავებრუნდებით (4) გამოსახულებას, ადვილი დასაინახია, რომ ცდომილების სიდიდებზე მნიშვნელოვანი გავლენა აქვს შინერალიდან გამოყოფილი  $A^{26}$ -ის არარადიოგენური წარმოშობის არგონით დაქუქვიანების ხარისხს. თუ რამდენად მნიშვნელოვანია ეს გავლენა, იქიდან ჩანს, რომ  $K_2 \rightarrow K_1$ -ს დროს, ე. ი. როცა  $\Gamma \rightarrow \infty$ ,  $\phi \rightarrow \infty$ .

განვიხილოთ ეს დამოკიდებულება იმ დაშვებით, რომ  $\Gamma < \Gamma_{sp}$ -თვის  $B = B_0$  და  $\Gamma \cong \Gamma_{sp}$ -თვის  $B = B_{sp}$ ; აღენიშნოთ მხოლოდ, რომ შესაძლებელი  $\Delta B$  გადახრები, რომლებიც რადიოგენური არგონის მოსალოდნელი რაოდენობის მხოლოდ რიგის წინასწარ ცოდნასთან არის დაკავშირებული, მეტად მცირედ ცვლიან ჩვენს დასკვნას—მათ შეაქვთ მცირე დამატებითი ცდომილებები  $\Delta \phi$ .

$$\Delta \phi = \frac{2 \Delta K}{K_1 - K_2} \left( \frac{\Delta B}{B_0} \right)^2 \quad \Gamma < \Gamma_{sp}$$

და

$$\Delta \phi = \frac{2 \Delta K}{K_1 - K_2} \left( \frac{\Delta B}{B_0} \right) \quad \Gamma \cong \Gamma_{sp}$$

აქვე უნდა აღენიშნოთ, რომ  $A^{26}$  იზოტოპით გამდიდრებული ეტალონის გამოყენება ამცირებს  $\Delta \phi$ -ს, რაც გამოწვეულია ცუდი განზავებებით დიდი დაქუქვიანების დროსაც კი.

(10) და (11) ფორმულიდან, მხედველობაში მივიღებთ რა, რომ

$$\Gamma = \frac{K_2}{K_0 - K_2} (1 + K_0), \quad (12)$$

ვღებულობთ, რომ  $\phi_0$  დამოკიდებულია  $\Gamma$ -სგან სწორხაზობრივად.

მართლაც, როცა  $K_1 = K_0$

$$\begin{aligned} \phi_0 &= \Delta K \left( \frac{8}{K_1 - K_2} - \frac{1}{K_0} \right) = \Delta K \left[ \frac{7}{K_0} + \frac{8 K_2}{K_0 (K_0 - K_2)} \right] = \\ &= \frac{\Delta K}{K_0} \left( 7 + \frac{8 \Gamma}{1 + K_0} \right) \sim 0,00296 (7 + 8 \Gamma) = 0,0207 + 0,0236 \Gamma. \end{aligned} \quad (13)$$

როცა  $\Gamma \cong \Gamma_{sp}$ , მაშინ

$$\begin{aligned} \phi_0 &= \Delta K \left( \frac{2}{K_1 - K_n} + \frac{2}{K_n - K_2} - \frac{1}{K_n} \right) = \Delta K \left[ \frac{2}{K_1 - K_n} + \frac{1}{K_n} + \right. \\ &\quad \left. + \frac{2 K_2}{K_n (K_n - K_2)} \right] = \frac{\Delta K}{K_n} \left( \frac{p+1}{p-1} + \frac{2 K_2}{K_n - K_2} \right) = \\ &= \frac{\Delta K}{K_n} \left( \frac{p+1}{p-1} + \frac{2 \Gamma}{1+K_n} \right) \sim 0,003 \left( \frac{p+1}{p-1} + 2 \Gamma \right). \end{aligned} \quad (14)$$

როცა

$$K_2 = 2 K_n$$

და  $p = 2$   $\phi_0 \sim 0,01 + 0,006 \Gamma$ ,

როცა  $p = 4$ ,

$$\phi_{00} = 0,003 \frac{p+1}{p-1} \sim 0,005 = 0,5\%$$

როცა  $p = 7$ ,

$$\phi_{00} \sim 0,4\%$$

$p$ -ს შემდგომი ზრდა თითქმის არ სცვლის  $\phi_{00}$ -ის სიდიდეს, როდესაც  $p \geq 1$ , მაშინ  $\phi_{00} \sim 0,3\%$ .

ამრიგად, ჩვენი დასკვნები ამირბანოვის და ბრანდტის [3] და სარდაროვის [6] მიერ მიღებული დასკვნებისაგან საფუძვლიანად განსხვავებულია.

ზემოთ აღნიშნული კვლევის საფუძველზე აღვილია მოვადინოთ იზოტოპური განწყების მგრძობობის შეფასება, ე. ი. დავადგინოთ რადიოგენური არგონის ის მინიმალური რაოდენობა, რომლის გავშვების ედომილების სიდიდე დასაშვებად ჩითვლება.

(13) და (14) ტოლობების  $\Gamma$ -ს მიმართ გადაწყვეტით შესაბამისად ვღებულობთ

$$\Gamma = \frac{1}{8} \left( \frac{\phi_0}{0,003} - 7 \right) \quad K_2 = K_n,$$

$$\Gamma = \frac{1}{2} \left( \frac{\phi_0}{0,003} - \frac{p+1}{p-1} \right) \quad \Gamma \cong \Gamma_{sp}. \quad (16)$$

შერჩეული დასაშვები  $\left( \frac{\Delta X}{X} \right)_1 = \phi_1 + \frac{\Delta \Theta}{\Theta}$  ედომილებიდან გამომდინარე ამ ფორმულებით შეიძლება მივიღოთ დაქუჟიანების დასაშვები ხარისხი  $I_{sp}$ .

მაგრამ იმისათვის, რომ განესაზღვროთ რადიოგენური არგონის მინიმალური გასაზომი რაოდენობა  $X_{min} = \frac{B}{\Gamma_1}$ , აუცილებელია ვიცოდეთ სიდიდე  $B$ .

ჩვენ მიერ ჩატარებული პერიის ფონის სიდიდის გამოკვლევამ 20 მიწერალის 100-ზე მეტი განსაზღვრისათვის გვიჩვენა, რომ ეს სიდიდე მერყეობს 0,1 ნორმ. მშ.ის მახლობლად და დამოკიდებულია იმაზე, რამდენად ხანგრძლივად და გულმოდგინედ არის ჩატარებული ზელობის წინა ტრენირება.

სხვა მკვლევარების (ე. კ. გერლინგი, ი. გ. გურეიჩი და სხვ.) შრომებში ფონის სიდიდის შეფასება დაახლოებით ასეთავე შედეგებს იძლევა.

მივიღებთ რა ფონის სიდიდეს 0,1 ნორმ. მშ.ის ტოლს, რადიოგენური არგონის მინიმალურ-გასაზომ რაოდენობისათვის ვღებულობთ შემდეგ სიდი-



დებს დასაშვები ცდომილებებისათვის  $E_1 = 10\%$ ;  $\frac{\Delta \vartheta}{\vartheta} \sim 1\%$ ;  $\frac{\Delta K^{40}}{K^{40}} = 3\%$ ;

$\varphi_2 = 6\%$  როცა  $K_1 = K_2$ . მაშინ  $\Gamma_1 \sim 1,67$ , და მინიმალურ-გასაზომი რაოდენობა რადიოგენური არგონისა  $X_{\text{min}} = 0,06$  ნორმ. მმ<sup>3</sup>, ხოლო  $K_1 = 2 K_2$ -თვის  $\Gamma_1 = 10$  და  $X_{\text{min}} = 0,01$  ნორმ. მმ<sup>3</sup>.

ამრიგად, თუ ანაწონი 10 გრამია, ხოლო დასაშვები ცდომილება  $E_1 = 10\%$ , ნორმალური იზოტოპური შემადგენლობის არგონის ეტალონად გამოყენებისას არგონის გასაზომი კონცენტრაცია შეადგენს  $\sim 0,006$  ნორმ. მმ<sup>3</sup>/გ, ხოლო ეტალონად ორჯერ გამდიდრებული  $A^{40}$  იზოტოპით გამოყენებისას კი  $\sim 0,001$  ნორმ. მმ<sup>3</sup>/გ.

პირველ შემთხვევაში, მინერალში კალიუმის 7% შემცველობისას მინიმალურ-გასაზომ ასაკს ვღებულობთ 20 მილიონ წელს. მეორეში-კი 4 მილ. წელს.

ეტალონ  $\rho = 2$ -ის გამოყენება მგრძნობიარობას ზრდის  $\approx 5$ -ჯერ, ხოლო  $\rho > 2$  ძლიერ მცირედ ცვლის მას, სამაგიეროდ იგი მეტად ხელსაყრელია ცდომილებათა შემცირების მხრივ. ამასთან, აქ ადგილი აქვს  $\Delta \varphi$ -ს შემცირების (რომელიც, როგორც აღვნიშნეთ, გამოწვეულია „ცუდი“ განზავებით), დაქუჩიანების გავლენის შემცირებას და თვით  $\varphi$ -ც  $\rho$ -ს ზრდასთან მცირდება.

მეთოდის მგრძნობიარობის და სიზუსტის შემდგომი გაზრდისათვის საჭიროა: ანაწონის გაღივება, დანადგარში ჰაერის არგონის ფონის შემცირება, რაც დაკავშირებულია დიდ ტექნიკურ სიძნელეებთან და, რაც მთავარია,  $A^{40}$  იზოტოპით გამდიდრებული არგონის გამოყენება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

გეოლოგიური ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 19.12.1959)

დავითშვილის ლიტბრატორა

1. X. H. Amirkhanov, I. G. Gurvich, L. L. Shani, S. S. Sardarov. Масс-спектрометрический метод измерения количества радиогенного аргона в геологических образованиях для определения их абсолютного возраста. Журн. Техн. физики, т. 25, вып. 3, 1954.
2. A. Уорсинг, Дж. Гейффер. Методы обработки экспериментальных данных. Изд. ИЛ, Москва, 1953.
3. X. H. Amirkhanov, C. B. Брандт. Определение абсолютного возраста горных пород по радиоактивному превращению калия 40 в аргон 40. Махачкала, 1956.
4. Ф. М. Морз, Дж. Е. Кимбелл. Методы исследования операций. Москва, Советское радио, 1956.
5. М. М. Рубинштейн, И. Г. Григорьев, О. Я. Гельман, Б. Г. Чихладзе, А. Л. Хуцидзе. Опыт освоения метода изотопного разбавления для определения содержания радиогенного аргона в минералах. Труды VIII сессии комиссии по определению абсолютного возраста геологических формаций. 1960 (в печати).
6. С. С. Сардаров. Определение содержания радиогенного аргона в минералах методом изотопного разбавления. Махачкала, 1957.



## ფ. თოფჩია

## ნიქელის იონების აღსორბევა ახალციხის ქვანახშირში

(წარმოადგენს აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ციციშვილმა 25.6.1960)

ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვეწყავლა ახალციხის ნამარხი ნახშირების აღსორბეული უნარი ნიკელის იონთა მიმართ.

აღსორბევაზე საერთოდ კვლევა შედარებით დიდი ხანია წარმოებს, მაგრამ ქვანახშირით ნიკელის იონთა აღსორბევის საკითხზე ლიტერატურაში მცირე მასალა მოიპოვება. ამ აღსორბენით ნიკელის იონის აღსორბევის დეტალური შესწავლა თეორიულ ინტერესს წარმოადგენს და უშუალოდ დაკავშირებულია ახალციხის ნამარხ ნახშირებში ნიკელის შემცველობის საკითხთან.

ახალციხის საბადო მდებარეობს მდინარეების — ფოცხოვ-ჩაისა და ქობულთან-ჩაის ორივე მხარეზე. ზღვის დონიდან ძირითადად 1000—1200 მ სიმაღლეზე. ცნობები ამ საბადოს შესახებ გვხვდება უკვე 1851 წლისათვის. საბადოს პირველი მკვლევარები იყვნენ აბიზი და სიმონოვიჩი. მისი დეტალური შესწავლა იწყება 1931 წლიდან. რაშიც მონაწილეობას იღებდნენ ბ. გუჭეჯიანი, ი. ივანოვი (1932—33), გ. ქომეთიანი (1933—34 და 1936—37).

## 1. ექსპერიმენტული ნაწილი

ნიკელის იონთა მიმართ ახალციხის ნამარხი ნახშირების აღსორბევის უნარის გამოკვლევის დროს ჩვენ მოვაშაადეთ ნიკელის სულფატის ( $Ni SO_4 \cdot 7H_2O$ ) ოთხი სხვადასხვა კონცენტრაციის მქონე წყალხსნარები. რომლის ერთი მლ შეიცავს 0,00022 გ იონიდან 0,00264 გ იონამდე ნიკელს. მათი ტიტრის დადგენისათვის გამოვიყენეთ დიმეთილგლიოქსიმის 1% ხსნარი.

## აღსორბეული წონასწორობისათვის საჭირო დროს დადგენა

აღსორბეული წონასწორობისათვის [1] საჭირო დროის დადგენის მიზნით ვიღებდით მილესილსაცობიან 4 სარეაქტივო შეშას, ვასხამდით მათში ნიკელის სულფატის ერთსა და იმავე კონცენტრაციის ას-ას მილილიტრ ხსნარს. თითოეულ ჰურზელში შევჭკინდა კარგად გაფხვიერებული ახალციხის ქვანახშირი 2 გრამში. ვანჭვრევდით ერთ შეშას 1 საათის, მეორე შეშას 2 საათის, მესამე შეშას 3 საათის და მეოთხე შეშას 4 საათის განმავლობაში. ხსნარებს ვჭურავდით საწურ ქალაღში. პირველ ულუფას ვღვრიდით, ვინაიდან თვით საწური ქალაღი ახდენს აღსორბევის, შემდეგ კი ხსნარს ვაგროვებდით და ვსაზღვრავდით ნიკელის რაოდენობას.



ოთხივე შემოდან აღებული ნიმუშების გატიტვრაზე დამეთილგაზის შემცვენი 1% ხსნარი ერთი და იგივე რაოდენობით დაიხარჯა. ამგვარად, დადგენილ იქნა, რომ 4 სარეაქტიუო კონცენტრაციის მქონე ხსნარი აღსორბევის შემდეგ შეიცავდა ნიკელის იონთა თანაბარ რაოდენობას და აღსორბევილი წონასწორობის დამყარებისათვის საკმარისია აღსორბენტისა და ხსნარს შორის ერთსაათიანი კონტაქტი (იხ. ცხრილი 1 და ნახ. 1).

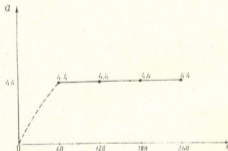
ცხრილი 1

ნიკელის სულფატის ხსნარის ნომერი	ნიკელის საწყისი კონცენტრაცია მგ/იონი/მლ	ნიკელის საბოლოო კონცენტრაცია მგ/იონი/მლ	კონცენტრაციების სხვაობა მგ/იონი/მლ	სორბციის სიდიდე მგ/გ
№ 1	0,220	0,132	0,088	4:4
№ 2	0,220	0,132	0,088	4:4
№ 3	0,220	0,132	0,088	4:4
№ 4	0,220	0,132	0,088	4:4

სორბციის სიდიდის განაგარიშებას შემდეგი ფორმულით ვახდენდით

$$a = \frac{(c_0 - c)V}{m}$$

სადაც:  $C_0$  საწყისი კონცენტრაციაა,  $C$  — წონასწორული კონცენტრაცია მილიგრამიონი მლიტრზე;  $V$  — ხსნარის რაოდენობა მილილიტრობით და  $m$  აღსორბენტის წონა გრამობით.



ნახ. 1.

## 2. ნიკელის იონების აღსორბევა ახალციხის ქვანახშირზე

მილესილასკობიან [2] შემადგენელი ეთაქსეზით 2 გრამ წვრილად დაფქვილ ახალციხის ნახშირს და 100 მლ ზუსტად დადგენილი კონცენტრაციის ნი-



ნიკელის სულფატის ხსნარს. შუშის თავისი შიგთავსით 1 საათის განმავლობაში როტატორზე ვანჯღრევდით. ნჯღრევის შემდეგ ხსნარს ეწურავდით. 20 მლ ნაწურს ვათავსებდით კიმიურ კიქაში. ვუმატებდით 2 წვეთ სუფთა მარილმკვავას. ხსნარს 65°-მდე ვაცხელებდით და ვუმატებდით ამონიუმის პიდროჟანგს სუსტი სუნის შეგრძნობამდე. შემდეგ ვლექავდით ნიკელის იონს დიამეთილგლიოქსიმის ხსნარით.

ექვივალენტურ წერტილს ვადგენდით შემდეგნაირად, საწური ქალაღდის ვიწრო (10×40 მმ ზომის) ნაჭერს ვაფენდით მერე დიამეთილგლიოქსიმთან ფილტრის ქაღალდზე, წკირის საშუალებით ვილებდით წვეთს საანალიზო ხსნარიდან და ვათავსებდით საწურ ქალაღდზე. ნაწური ვებეზოდა ინდიკატორიან ქა-

ცხრილი 2

სინჯის და- მახელება „C“	ნიკელის სულფატის ხსნარის ნომერი	ნიკელის საწურის კონცენტრაცია მგ/ონი/მლ	ნიკელის საბო- ლოო კონცენ- ტრაცია მგ/ონი/მლ	კონცენტრაცი- ების სხვაობა ფგ/ონი/მლ	სორბციის სიდიდე მგ/გ
111 ფენა	№ 1	0,220	0,133	0,088	4,4
	№ 2	0,880	0,647	0,233	11,5
	№ 3	1,080	0,851	0,239	11,8
	№ 4	2,200	1,827	0,373	17,2
841	№ 1	0,220	0,134	0,086	4,3
	№ 2	0,880	0,335	0,106	5,2
	№ 3	1,080	0,736	0,144	7,2
	№ 4	2,200	1,936	0,254	12,6
833	№ 1	0,220	0,067	0,153	7,6
	№ 2	0,440	0,246	0,195	9,7
	№ 3	0,880	0,647	0,234	11,6
	№ 4	2,640	2,386	0,254	12,6
838	№ 1	0,220	0,067	0,154	7,6
	№ 2	0,440	0,268	0,173	8,6
	№ 3	0,880	0,669	0,212	10,5
	№ 4	2,640	2,408	0,232	11,5
852	№ 1	0,220	0,067	0,153	0,008
	№ 2	0,440	0,246	0,195	0,009
	№ 3	0,880	0,602	0,278	0,014
	№ 4	2,640	2,341	0,298	0,015
847	№ 1	0,220	0,067	0,153	0,008
	№ 2	0,440	0,268	0,178	0,009
	№ 3	0,880	0,669	0,211	0,010
	№ 4	2,640	2,408	0,239	0,012
848	№ 1	0,220	0,089	0,131	0,007
	№ 2	0,440	0,246	0,195	0,009
	№ 3	0,880	0,647	0,248	0,013
	№ 4	2,640	2,362	0,278	0,18
III ფენა	№ 1	0,220	0,182	0,038	0,002
	№ 2	0,880	0,828	0,052	0,003
	№ 3	1,080	1,075	0,006	0,008
	№ 4	2,200	2,200	0,0	0,0

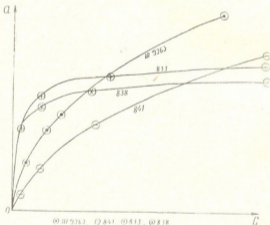
დალდს და, თუ ნიკელის იონს შეიცავდა, წარმოქმნიდა წითელ ლაქას. ეს იმას ნიშნავს, რომ ნიკელის იონის დალექვა არ არის დამთავრებული.

ამის გამო დიმეთილგლიოქსიმის ხსნარს წვეთობით ვუმატებდით (მორე-  
ვით), სანამ ინდიკატორიან ქაღალდზე წითელი ლაქის წარმოქმნა არ შეწყდებოდა.

სრული დალექვის შემდეგ ვთვლიდით დახარჯული დიმეთილგლიოქსიმის რაოდენობას მილილიტრებში და ვანგარიშობდით ნიკელის რაოდენობას ხსნარში.

აღსორბევის სიდიდის გაანგარიშებას ვახდენდით შრომაში აღნიშნული ფორმულით.

აღნიშნავთ, რომ საჭიროა შეკლევარის მჭრივ დიდი დაკვირვება, რათა დროულად იქნეს შემჩნეული სრული დალექვა, წინააღმდეგ შემთხვევაში დიმეთილგლიოქსიმის ხარჯვა იზრდება. ასევე, მარილმყავა და ამონიუმის ჰიდრო-  
ქანგი დამატებული უნდა იქნეს განსაზღვრული რაოდენობით, რათა დიმეთილ-  
გლიოქსიმის ხარჯვა არ გაიზარდოს (წინააღმდეგ შემთხვევაში ნიკელდიმეთილ-



ნახ. 2.

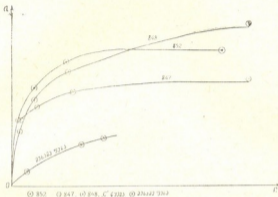
გლიოქსიმი დაიშლება, ნიკელის იონი განთავისუფლდება და მის დასალექვად მეტო დასალექვად დაიხარჯება). დალექვა უნდა მოხდეს თბილ გარემოში, 65° ტემპერატურაზე. ცივ არეში დალექვა გამოიწვევს გაფანტული ნალექის წარმო-  
შობას, რომელიც ძნელი გასაწურავია. ასევე მაღალი ტემპერატურაც იწვევს დიმეთილგლიოქსიმის დაშლას.

ჩვენს მიერ ცდები აღსორბეციაზე ჩატარებულია ახალციხის ნამარბი ნახ-  
შირების შემდეგ ნიმუშებზე: ახალციხის ნამარბი ნახშირების „C“ წყება, მესა-  
ბე ფენა, № 841, 833, 852, 847, 848.



საანალიზო ნახშირები მივიღეთ საქართველოს გეოლოგიური სამმართველოდან. ყველა საჭირო ცნობებით.

როგორც მე-2 ცხრილიდან და მე-2 და მე-3 ნახაზებიდან ჩანს, ადსორბციის სიდიდე ახალციხის ქვანახშირისა № 841, 838, 833, 852, 847, 848, სინჯებზე სხვადასხვაა.



ნახ. 3

ადსორბცია ჩავატარეთ ნიკელით შედარებით მდიდარი ქვანახშირით (№ 841 და 833), ნიკელის საშუალო რაოდენობით შემცველი ქვანახშირით (852, 838), ნიკელით ღარიბ ქვანახშირით (848), აღნიშნულ სინჯებში ნიკელის შემცველობა პროცენტებით მოგვყავს 3 ცხრილში.

ცხრილი 3

ნახშირის სახე	ნიკელის შემცველობა %-ით
841	0,065
833	0,053
852	0,0426
838	0,0112
848	0,0304

როგორც ცნობილია, ქვანახშირები და მათ შორის ახალციხის ქვანახშირიც მეტწილად შეიცავს.

ამასთან დაკავშირებით ჩვენი კვლევის დროს საინტერესო იყო იმის გარკვევა, თუ როგორ არის დამოკიდებული ქვანახშირის სორბციული უნარი ნიკელის იონების მიმართ მასში ნიკელის შემცველობაზე.

ნიკელის იონთა ადსორბციის სხვადასხვაობა შეიძლება აეხსნათ ნამარხი ნახშირების სხვადასხვა სახეობით.



## დასკვნები

1. დადგენილია ახალციხის ქვანახშირის № 841, 833, 838, 852, 847, 848 სინჯების ადსორბციის უნარი ნიკელის იონთა მიმართ.

2. ადსორბცია უფრო მეტად მიმდინარეობს კონცენტრირებულ ხსნარებში, ვიდრე განზავებულ ხსნარებში.

3. ნიკელით მდიდარი (841, 833), ლარიბი (848) და სამუალო (852, 838) რაოდენობის შემცველი ნახშირები ნიკელის იონთა მიმართ ადსორბციის უნარით მცირედ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

4. ქვანახშირის ადსორბციის სხვადასხვაობა შეიძლება იმით ავსნათ, რომ ნამარბი ნახშირების სხვადასხვა სახეობათა თვისებები განისაზღვრება არა მარტო გამოსავალი დედამასალის ბუნებით, არამედ იმ პირობებით და დროის ხანგრძლიობით, რომელშიც ხდება მისი (ამ მასალის) დაგროვება და გარდაქმნა. ბუნებრივია, რომ გეოლოგიურ წარსულშიც, როცა ნახშირის წარმოშობა მიმდინარეობდა, ნიკელის ადსორბციას ალბათ, სხვა ხასიათი და სიდიდე ჰქონდა, ვიდრე ამჟამად.

ახალციხის ქვანახშირის ადსორბციის განსაზღვრის შედეგებს, გეოქიმიის თვალსაზრისით, დიდი მნიშვნელობა აქვს. თუ დაეუ შევებთ, რომ ქვანახშირში ნიკელის დაგროვება ქვანახშირის წარმოშობის პროცესში ადსორბციის საშუალებითაც ხდებოდა, მაშინ ნაწილობრივად გამართლებულია ნიკელის მეტი რაოდენობით შემცველობა ქვანახშირში იმ ნედლეულთან შედარებით, რისგანაც ქვანახშირია წარმოქმნილი.

თბილისის საზღვრეულო სამედიცინო  
 ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვია 15.2.1960)

## დაგროვებული ლიტერატურა

1. Д. И. Эрнстани и Д. А. Барнабишвили. Адсорбция двуокисью марганца из водных растворов солей никеля и кобальта. Сообщения АН Грузинской ССР, т. V, № 1, 1944, 45.
2. Р. Агладзе и Н. Гофман. Заводская лаборатория, 1940, стр. 242.
3. М. М. Дубинин. Новое в исследованиях явления адсорбции. Вестник АН СССР, 3, 9, 1949.
4. Г. Л. Стадников. Происхождение углей и нефти. Изд. АН СССР, 475, 1937, стр. 9—88.



ბიომიზი

ბ. გურგენიძე, ვ. მანსაძე და  
ა. სიხარულიძე

სისხლში შაქრის შემცველობაზე ამინაზინის მოქმედების  
საკითხისათვის

(წარმოდგინა აკადემიოსმა კ. ვრისთავმა 4.5.1960)

ამინაზინის ფარმაკოლოგიური მოქმედება მეტად მრავალფეროვანია. იგი იწვევს თავისებურ სედატიურ მოქმედებას, აქვეითებს კუნთების ტონუსს, ასუსტებს სხვადასხვა ვეგეტატიურ რეაქციებს, აქვეითებს სხეულის ტემპერატურას და სხვ.

ნეიროპლევგიური ნივთიერებანი, რომელთა რიცხს ამინაზინიც ეკუთვნის, აქვეითებს ნივთიერებათა ცვლას და ორგანიზმის რეაქტიულობას.

ვინაიდან ამ უკანასკნელ დროს ამინაზინი მეტად ფართოდ გამოიყენება, საჭირო შეიქმნა ნივთიერებათა ცვლაზე მისი მოქმედების შესწავლა.

ღ ა ბ რ ი ს აზრით [1], ამინაზინი იწვევს ნახშირწყლების ცვლის ძლიერ დაკნინებას, ზოგი მკვლევრის მონაცემებით კი ეს დაკნინება მეტად უმნიშვნელოა [2].

სხვა ავტორთა მიხედვით, ამინაზინი იწვევს სისხლში შაქრის შემცველობის მომატებას [3, 4, 5].

დ ე ლ გ ა [6], იყენებდა რა ამინაზინისა და ადრენალინის მცირე დოზებს, მიუთითებდა, რომ ასეთ შემთხვევაში აღინიშნება ჰიპერგლიკემიური ეფექტის გაძლიერება. ადრენალინით გამოწვეული ჰიპერგლიკემიური ეფექტის გაძლიერებას ამინაზინის შეყვანით სხვა ავტორები არ აღნიშნავენ [7, 8].

ბაქიებზე ჩატარებული ცდებით ნაჩვენებია იყო, რომ ამინაზინი არ ახდენს რაიმე საგრძნობ გავლენას სისხლში შაქრის შემცველობაზე [2, 7, 8].

როგორც ვხედავთ, მიღებული მონაცემები ერთიმეორის საწინააღმდეგოა. გარდა ამისა, ამ მხრივ წარმოებული გამოკვლევები მეტად მცირერიცხოვანია.

უკველივე აქედან გამომდინარე, ჩვენ შევისწავლეთ ამინაზინის სხვადასხვა დოზის მოქმედება სისხლში შაქრის შემცველობაზე სხვადასხვა პირობებში.

მ ე თ. ო დ ი კ ა

ცდები ჩატარებულია ძაღლებზე. სისხლს შაქრის შემცველობის განსაზღვრისათვის ვიღებდით ძაღლის ყურის ნიკარიდან. შაქრის შემცველობას ვსაზღვრავდით პაგედორნ-იენსენის მეთოდით. შაქრის შემცველობის განსაზღვრა წარმოებდა უკველი 15 წუთის შემდეგ ორი საათის განმავლობაში. მცირე (0.5—0.6 მგ/კგ) და დიდი (1.5—2.0 მგ/კგ) დოზებით ამინაზინს ვუშაბუნებდით ეუნთებში.

ამინაზინის მოქმედებას სისხლში შაქრის შემცველობაზე ვსწავლობდით აგრეთვე ადრენალინისა (0.5 მლ 1:1000) და ერგოტამინის (2 მგ ცხოველზე) ფოაზე.

## მიღებული შედეგები

პირველ რიგში ორი საათის განმავლობაში 15—15 წუთის ინტერვალით ვსაზღვრავდით სისხლში შაქრის შემცველობას (საკონტროლო ცდები). როგორც 1 ცხრილიდან ჩანს, უხმოდ ორი საათის განმავლობაში სისხლში შაქრის შემცველობის მერყეობა დიდი ათ არის, ამ საკონტროლო ცდებით ჩვენ ვღებულობდით სისხლში შაქრის შემცველობის ერთგვარ ფონს.

შემდეგი სერიის ცდებში ვსაზღვრავდით ამინაზინის მცირე დოზის (0.5—0.6 მგ/კგ) მოქმედებას სისხლში შაქრის შემცველობაზე.

უხმოდ მყოფ ცხოველს (სისხლში შაქრის შემცველობის განსაზღვრის შემდეგ) კუნთში ვუმზაუნებდით ამინაზინს (0.5 მგ/კგ) და 15 წუთის შემდეგ კვლავ ვსაზღვრავდით სისხლში შაქრის დონეს 2 საათის განმავლობაში.

ჩვენი ცდებით გამოირკვა, რომ 0.5 მგ/კგ ამინაზინის შემზაპუნების შემდეგ ადგილი აქვს აშკარად გამოხატულ ჰიპერგლიკემიას, რომელიც მეორე საათის ბოლოსთვის თითქმის სრულად დონეს უბრუნდება (იხ. ცხრილი 1).

ამინაზინის დიდი დოზის (1.5—2.0 მგ/კგ) შემზაპუნების შემდეგ ჰიპერგლიკემია შედარებით უფრო სუსტად არის გამოხატული და ისიც მხოლოდ პირველი საათის განმავლობაში, მეორე საათის განმავლობაში ადგილი აქვს მცირე ჰიპოგლიკემიას, ხოლო მეორე საათის ბოლოსთვის სისხლში შაქრის შემცველობა თითქმის სრულად დონეს აღწევს (იხ. ცხრილი 1).

ჩვენ მიერ შესწავლილ იქნა აგრეთვე ამინაზინის სხვადასხვა დოზის მოქმედება ადრენალინით გამოწვეულ ჰიპერგლიკემიაზე.

ადრენალინი (0.5 მლ 1:1000) თავისთავად იწვევს ჰიპერგლიკემიურ ეფექტს, როგორც ჩვენი ცდებით გამოირკვა, ამინაზინი როგორც მცირე (0.5 მგ/კგ), ისე დიდი (1.5 მგ/კგ) დოზებით აღიწერებს ადრენალინის ჰიპერგლიკემიურ ეფექტს, ეს განსაკუთრებით ეხება ამინაზინის მცირე დოზას (0.5 მგ/კგ). მოუხედავად იმისა, რომ ამინაზინი ითვლება ადრენალინის ანტაგონისტად, ამ შემთხვევაში ისინი სინერგისტულად მოქმედებენ, ასეთი მოქმედება აღწერილია სხვა ავტორთა მიერაც [3].

შაქრის შემცველობა სისხლში მგ %/100

ცხრილი 1

	1 წუთი	15 წ. შემდეგ	30 წ. შემდეგ	45 წ. შემდეგ	60 წ. შემდეგ	75 წ. შემდეგ	90 წ. შემდეგ	105 წ. შემდეგ
საკონტროლო ცდა	70	71	76	68	80	73	75	65
0.5 მგ/კგ ამინაზინის შეყვანით	79	98	107	110	92	81	73	71
1.5 მგ/კგ ამინაზინის შეყვანით	75	80	96	98	73	60	59	66
2 მგ ერგოტამინის შეყვანით	60	56	58	62	64	56	67	68
0.5 მგ/კგ ამინაზინის შეყვანით ერგოტამინის ფონზე	63	60	56	65	67	60	68	70
1.5 მგ/კგ ამინაზინის შეყვანით ერგოტამინის ფონზე	67	61	69	70	65	62	70	65

როგორც ცნობილია, ამინაზინის მოქმედების ეფექტები ხორციელდება ტინის ლეროს რეტეკულურ ფორმაციაზე მისი მოქმედების გზით [4, 9, 10]. შემდეგ ცნობილია, რომ ამინაზინის მცირე დოზა აღაზნებს, დიდი დოზა კი აკრუნებს რეტეკულურ ფორმაციას [4]. აქედან გამომდინარე, შეიძლება ამინაზინის გავლენა სისხლში შაქრის შემცველობაზე განვიხილოთ ტინის ლეროს რეტეკულურ ფორმაციაზე მისი მოქმედებით.



ტენის ღეროს რეტეკულური ზორმაცია უმკიდროეს კავშირშია შორის-ძო ტენის ვეგეტატიურ ცენტრებთან, მათ შორის ნახშირწყლების ცვლის სარეგულაციო ცენტრებთანაც. ამინაზინის მოქმედებით რეტეკულურ ფორმაციაში განვითარებული ცვლილებები სათანადო ძვრებს უნდა იწვევდეს შაქრის ცვლის სარეგულაციო ცენტრების ფუნქციურ მდგომარეობაში. ეს უკანასკნელი სათანადო სერველი გზების საშუალებით უნდა განაპირობებდნენ დეპო ორგანოებიდან სისხლში შაქრის გადასვლას.

ამ უკანასკნელი მოსაზრების შესამოწმებლად სპეციალური ცდები ჩავატარეთ ცხოველისთვის ერგოტამინის შეყვანით. კლასიკური ფარმოკოლოგიის მონაცემებით ერგოტამინი იწვევს სიმპათიკური სისტემის ვეგერენტული ნაწილის გამოთიშვას.

ჩვენი ცდებით გამოირკვა, რომ ერგოტამინი (2 მგ ცხოველზე) იწვევს სისხლში შაქრის დონის დაქვეითებას, ხოლო ასეთ დონზე 15 წუთის შემდეგ ამინაზინის არც მცირე (0,5 მგ/კგ) და არც დიდი (1,5 მგ/კგ) დოზის შეყვანა აღარ იწვევს ჰიპერგლიკემიურ ეფექტს (იხ. ცხრილი 1). ეს გარემოება იმაზე მიგვითითებს, რომ ამინაზინის შეყვანით გამოწვეული ცვლილებანი შაქრის ცვლის სარეგულაციო ცენტრებში ვეღარ აღწევს დეპო ორგანოებამდე.

### დასკვნები

1. ამინაზინის მცირე დოზა (0,5—0,6 მგ/კგ) იწვევს სისხლში შაქრის შემცველობის მომატებას.
2. ამინაზინის დიდი დოზა (1,5—2,0 მგ/კგ) იწვევს სუსტად გამოხატულ ჰიპერგლიკემიას, რომელიც შემდეგ ჰიპოგლიკემიით იცვლება.
3. ამინაზინის როგორც მცირე (0,5 მგ/კგ), ისე დიდი (1,5 მგ/კგ) დოზა აღიერებს ადრენალინის ჰიპერგლიკემიურ ეფექტს.
4. ერგოტამინის (2 მგ ცხოველზე) შეყვანის შემდეგ ამინაზინის ჰიპერგლიკემიური მოქმედება იხსნება.

საქართველოს სსრ უანბნოთვლობის სამინისტროს  
კვების სამეცნიერო-კვლევითი ლაბორატორია  
თბილისი

(რედაქციას მოუვია 4.5.1960)

### დავოწმებული ლიტერატურა

1. H. Laborit. Arch. exper. Path. u Pharmacol. 1954, 222, 41.
2. V. Lindaur. Arch. exper. Path. u Pharmacol. 1956, 229, 253.
3. E. Л. Правоторова и А. В. Смирнова. Влияние аминазина и мепазина на углеродный обмен и активность некоторых гормональных препаратов. Новые данные по фармакологии и клинике производных фенотиазинового ряда. т. I, М., 1956.
4. А. Н. Бакурадзе, Г. И. Мирзашვიли и А. И. Сихарулидзе. О роли ретикулярной формации ствола мозга в секреторной деятельности слюнных и желудочных желез. Сообщения Академия Наук ГССР, т. XXI, № 3, 335, 1958.
5. D. Norman u W. Hisfand. Proc. Soc. Expt. Biol. a Med. 1955, 90, 1.
6. J. Delga et R. Hazart. Arch. internat. Pharmacodyn. et Ther., 1957, 59, 3—4.



7. S. Courvonsie, G. Fournel, R. Duerot, M. Kolsky, P. Kobetschet.  
Arch. intern. Pharmacodyn. et Ther., 1953, 92, 3-4, 305.
8. O. Nieschulz, K. Pörendiker, K. Sack. Arzneimittelforschung.  
1954, 4, 232.
9. П. К. Анохин. О роли ретикулярной формации ствола мозга в проведении безусловных возбуждений к коре головного мозга. Доклады на XX международном конгрессе физиологов в Брюсселе, М., 151, 1956.
10. А. Д. Зурабашвили. О современном уровне теории шизофрении. Тбилиси, 1958.



## ბიოქიმია

დ. კაკიაშვილი

 მოხუცთა ასაკის ბიოქიმიური ბაზოკვლევის სოზიკრტი  
 მონაცემი

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა კ. ჩიჭოვანმა 15.6.1960)

მოხუცთა ბიოქიმიური გამოკვლევა ჩვენ ჩავეტარეთ ასაკის, რომელთა ხნოვანება 80 წელს აღემატებოდა. გამოსაკვლევი პირები ოთხ ასაკობრივ ჯგუფად დავყავით: I ჯგუფი—80-დან 89 წლამდე, II ჯგუფი—90-დან 99 წლამდე, III ჯგუფი—100-დან 109 წლამდე, IV ჯგუფი—110 წელს ზევით.

მოხუცებულობის ასაკის პირებთან ერთად გამოკვლეულ იქნა საკონტროლო ჯგუფი 10 კაცის შემადგენლობით, ხნოვანებით 30-დან 50 წლამდე.

ოთხივე ჯგუფისათვის, ისე როგორც საკონტროლოსათვის, ვაკეთებდით კლინიკურ პრაქტიკაში საყოველთაოდ მიღებულ შემდეგ ქიმიურ ანალიზებს: ვსაზღვრავდით—პროთეინების ინდექსს, სისხლის ნარჩენ აზოტს, სისხლის ქოლესტერინს, სისხლის ლეციტინს, ქოლესტერინ-ლეციტინის ინდექსს, ასკორბინის მჟავას, სისხლის საერთო ცილას, სისხლის ცილოვან ფრაქციებს (ალბუმინები, გლობულინები და ფიბრინოგენი). შეჯამებული მონაცემები ასაკობრივი და საკონტროლო ჯგუფების მიხედვით მოცემულია I ცხრილში.

პირველი ასაკობრივი ჯგუფი (80-დან 89 წლამდე—76 კაცი)

პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა პროთეინების ინდექსი 83%-დან 110%-მდე მერყეობდა. ნორმაზე დაბლა პროთეინების ინდექსი არ აღმოჩნდა. ნორმის ზედა საზღვარს აღემატებოდა 6 კაცში (პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა 7,9%); საშუალოდ იგი 95,7%-ს უდრიდა.

სისხლის ნარჩენი აზოტი მერყეობდა 21,5 მგ%-დან 25 მგ%-მდე. ნორმაზე დაბალი რიცხვი არ შეგვხვედრია. ნორმის ზედა საზღვრის გადაშეტება აღენიშნა მხოლოდ 1 კაცს. პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა სისხლის ნარჩენი აზოტი საშუალოდ 30,9 მგ%-ს შეადგენდა.

ქოლესტერინის შემცველობა სისხლში 175 მგ%-დან 300 მგ%-ის საზღვრებში მერყეობდა. ნორმალურზე დაბალი რიცხვები არ აღნიშნულა. ქოლესტერინის შემცველობა სისხლში ნორმის ზედა საზღვრის გადამეტებით აღენიშნა 47 კაცს (ე. ი. პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა 61%). ქოლესტერინის შემცველობა 2 კაცის სისხლში 300 მგ%-ს შეადგენდა. ქოლესტერინის საშუალო შემცველობა პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა სისხლში 219,9 მგ%-ს შეადგენდა, ე. ი. რამდენადმე აღემატებოდა ნორმის ზედა საზღვარს.

ლეციტინის შემცველობა სისხლში 196 მგ%-დან 350 მგ%-მდე მერყეობდა. ლეციტინის შემცველობა ნორმაზე დაბლა აღენიშნა 3 კაცს. ნორმალურ სიდიდებზე მეტი ლეციტინის შემცველობა სისხლში აღმოაჩნდა 19 კაცს (პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა 25%). ლეციტინის საშუალო შემცველობა პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა სისხლში 256,0 მგ%-ს შეადგენდა.



საქართველოს  
საბუნებისმეტყველო  
ბიოქიმიური გამოცდები

ასაკობრივი ჯგუფები	წლოვანება	სქესი		პროთეინობინაზი ინდექსი (დედნსკი) %/კ-ით (80-100%)		ნარჩენი აზოტი (აზოტი) სგ%/კ-ით (20-40 მგ/კ)		ქოლესტერინი (ბილიური) მგ%/კ-ით (140-200 მგ/კ)		ლეციტინი (ბილიური) მგ%/კ-ით (200-275 მგ/კ)	
		მამრ.	მდედრ.	-დან-მდე	საშ.	-დან-მდე	საშ.	-დან-მდე	საშ.	-დან-მდე	საშ.
I	80-89	55	21	83-110	95,7	21,5-45,0	30,9	175-300	212,9	198-350	256,0
II	90-99	15	5	85-110	100	21,5-39,0	31,3	199-275	225,5	185-290	248,8
III	100-109	-	2	98-102	100	37,5-39,0	38,2	225-230	227	216-288	252
IV	110-120	2	89-100	94,5	39-60	49,5	185-207	196	239-280	259,5	
საკონტროლო ჯგუფი	30-50	6	4	82-98	89,4	24-38	30,3	158-201	181,9	199-252	224,6

ქოლესტერინ-ლეციტინის ინდექსის გამოთვლამ პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირებში უჩვენა, რომ იგი 0,8-დან 1,58-მდე მერყეობს. ნორმის ქვედა საზღვარზე დაბალი ქოლესტერინ-ლეციტინის ინდექსი 10 კაცს ჰქონდა (პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა 13%). ნორმის ზედა საზღვრის გადაცილება აღენიშნა 19 კაცს (პირველი ასაკობრივი ჯგუფის 25%). პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა ქოლესტერინ-ლეციტინის ინდექსი საშუალოდ 1,17-ს უდრიდა.

ასკორბინის მკვავას შემცველობა სისხლში (ციტლმანისა და გორდონის მიხედვით) 1,42 მგ%-დან 2,5 მგ%-მდე მერყეობდა. ნორმის ქვედა საზღვარზე დაბალი რიცხვები აღენიშნა 17 კაცს (პირველი ასაკობრივი ჯგუფის 22%). ნორმის ზედა საზღვარს გადამეტებული რიცხვები აღნიშნული არ ყოფილა. ასკორბინის მკვავას საშუალო შემცველობა პირველი ჯგუფის პირებში 1,9 მგ%-ს შეადგენდა.

სისხლის საერთო ცილა (ტორბანის მიხედვით) 6,0 გრ%-დან 11,4 გრ%-ის საზღვრებში მერყეობდა. საერთო ცილა ნორმალურ რიცხვებზე დაბალი ჰქონდა 2 კაცს. ნორმის ზედა საზღვარს აღმატებოდა 19 კაცში (პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა 25%). პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა სისხლის საერთო ცილა საშუალოდ 8,55 გრ%-ს შეადგენდა.

სისხლის ცილოვანი ფრაქციების განსაზღვრამ (რუშნიაკის მეთოდით) უჩვენა, რომ ალბუმინების შემცველობა 3,8%-დან 7,7%-მდე მერყეობდა. ნორმაზე დაბლა ალბუმინების შემცველობა აღენიშნა 13 კაცს (პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა 17%). ნორმის ზედა საზღვრის გადამეტება— 40 კაცს (პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა 52%). ალბუმინების საერთო შემცველობა პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა სისხლში საშუალოდ 5,4%-ს შეადგენდა. ე. ი. რამდენადმე აღმატებოდა ნორმის ზედა საზღვარს.

გლობულინების შემცველობა 1,0%-დან 5,0%-მდე მერყეობდა. გლობულინების შემცველობა ნორმის ქვემოთ აღენიშნა 3 კაცს (პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა 3,9%). გლობულინების შემცველობა ნორმის ზედა საზღვარს აღმატებოდა 14 კაცში (პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა 18%).



უთა მონაცემები

ქოლესტერინ- ლეციტინისა ინდექსი (0,95—1,4)		ასკორბინის მევა (ვიდელ- მანითა და გოროდონით) მგ/ლ-ით (1,83—2,5მგ/ლ)		საერთო ცი- ლა (ტორბა- ნილ) გრ/ლ- ით (6,5— 9,2)გ/ლ		ცილოვანი ფრაქციები				ფიბრინოგენი (რენიაკით) (0,2—0,4)გ/ლ	
-დან-მდე	საშ.	-დან-მდე	საშ.	-დან-მდე	საშ.	-დან-მდე	საშ.	-დან-მდე	საშ.	-დან-მდე	საშ.
0,8—1,58	1,17	1,42—2,5	1,9	6,0—11,4	8,55	5,8—7,7	5,47	1,0—5,0	2,48	0,22—0,9	0,48
0,88—1,1	1,1	1,79—2,5	1,96	6,0—10,2	8,1	4,8—7,8	6,20	1,2—5,1	2,25	0,17—0,6	0,4
0,96—1,25	1,1	1,92—2,5	2,21	7,5—9,2	8,4	5,4—6,2	5,8	1,6—2,6	2,1	0,41—0,42	0,41
1,3—1,39	1,34	1,99—2,12	2,15	7,7—8,6	8,1	5,3—5,9	5,6	2,0—2,2	2,1	0,4—0,47	0,43
1,02—1,31	1,21	1,86—2,25	2,0	6,8—8,5	7,39	4,0—5,5	4,76	1,68—2,9	2,1	0,32—0,45	0,396

პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა სისხლში გლობულინების საშუალო შემცველობა 2,48%-ს შეადგენდა, ე. ი. ნორმის ფარგლებში იმყოფებოდა.

ფიბრინოგენის შემცველობა სისხლში 0,22%-დან 0,9%-მდე მერყეობდა. ნორმაზე დაბლა ფიბრინოგენის შემცველობა არ აღინიშნულა. ნორმის გადაშეცვლით ფიბრინოგენის შემცველობა 51 კაცს ჰქონდა (პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა 67%). ფიბრინოგენის საშუალო შემცველობა 0,48%-ს შეადგენდა, ე. ი. უმნიშვნელოდ აღემატებოდა ნორმის ზედა საზღვარს.

ამგვარად, პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა ბიოქიმიური მონაცემების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ გამოკლეულ პირთა ბიოქიმიური მაჩვენებლებს უმეტესი ნაწილი ნორმის საზღვრებში იმყოფებოდა, სისხლში ქოლესტერინის შემცველობის გამოკლებით, რომელიც ნორმის ზედა საზღვარს აღემატებოდა 47 შემთხვევაში (ე. ი. პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირთა 61%).

სისხლის ცილოვანი ფრაქციების შემცველობის მიმართ უნდა აღინიშნოს, რომ ალბუმინებისა და ფიბრინოგენის საშუალო შემცველობა პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირებში ასევე უმნიშვნელოდ აღემატებოდა ნორმის ზედა საზღვარს. ალბუმინთა მომატებული შემცველობა ჰქონდა 40 კაცს (52%), ფიბრინოგენის მომატებული შემცველობა—51 კაცს (67%).

ტენდენცია მაღალი რიცხვებისაკენ ნორმალური საშუალო შემცველობის დროს შეიძლება რამდენადმე აღინიშნოს პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირებში პროთრომბინის ინდექსისა, ლეციტინისა და სისხლის საერთო ცილას მიმართ. 17 კაცს (22%) შეემატებოდა ასკორბინის მეცხვას შემცველობის დაქვეითება.

მეორე ასაკობრივი ჯგუფი (90-დან 99 წლამდე—20 კაცი)

ამ ჯგუფის პირებში პროთრომბინის ინდექსი 85%-დან 110%-მდე მერყეობდა. პროთრომბინის ინდექსი ნორმაზე დაბალი აღმოჩენილი არ ყოფილა. ნორმის ზედა საზღვარს აღემატებოდა 9 კაცში (მეორე ასაკობრივი ჯგუფის პირთა 45%). საშუალოდ იგი 100%-ს უდრიდა, ე. ი. შეესატყვისებოდა ნორმის ზედა საზღვარს. შეიძლება აღინიშნოს უფრო გამოხატული ტენდენცია პროთრომბინისა ინდექსის მომატებისაკენ მეორე ასაკობრივი ჯგუფის პირებში, პირ-



ველი ასაკობრივი წგუფის პირებთან შედარებით, სადაც ნორმის გადაშეცვლით პროთრომბინის ინდექსი აღენიშნებოდა 7,3%-სა ხოლო საშუალო 95,7%-ს უდრიდა.

სისხლში ნარჩენი აზოტი მეორე ასაკობრივი წგუფის პირებში ნორმალური საზღვრის საიდეგებში მერყეობდა—21,5 მგ%-დან 39,0 მგ%-მდე. ნარჩენი აზოტის საშუალო რაოდენობა 31,3 მგ%-ს შეადგენდა.

ქოლესტერინის შემცველობა სისხლში 199 მგ%-დან 275 მგ%-მდე მერყეობდა. რიცხვები ნორმალურს ქვემოთ არ შეგვხვედრია. ნორმის ზედა საზღვარზე გადაცილება აღენიშნა 17 კაცს (მეორე ასაკობრივი წგუფის 85%). ქოლესტერინის საშუალო შემცველობა სისხლში 225,5 მგ%-ს უდრიდა, ე. ი. ნორმის ზედა საზღვარს აღემატებოდა.

მეორე ასაკობრივი წგუფის პირებს სისხლში ქოლესტერინის მომატება უფრო ნათლად აქვთ გამოხატული, ვიდრე პირველ ასაკობრივ წგუფეს. სადაც მისი მომატებული შემცველობა სისხლში აღმოაჩნდა 61%-ს, ხოლო საშუალო შემცველობა 212,9%-ს შეადგენდა.

ლეციტინის შემცველობა 185 მგ%-დან 290 მგ%-ის საზღვრებში მერყეობდა. ნორმაზე დაბლა აღენიშნა იგი ერთ კაცს, ნორმის ზევით—4 კაცს (20%). ლეციტინის საშუალო შემცველობა შეადგენდა 248,8 მგ%-ს, ამგვარად, ლეციტინის შემცველობა მეორე ასაკობრივი წგუფის პირებში ანალოგიური იყო იმისა, რაც პირველი ასაკობრივი წგუფის პირებში შეიმჩნეოდა.

ქოლესტერინ-ლეციტინის ინდექსის გამოთვლამ მეორე ასაკობრივი წგუფის პირებში უჩვენა, რომ იგი 0,86-დან 1,4-მდე მერყეობდა. ნორმალურ საზღვარზე დაბალი ქოლესტერინ-ლეციტინის ინდექსი აღენიშნა 6 კაცს (30%). ნორმის ზედა საზღვარზე გადაცილება არ აღენიშნულა. ქოლესტერინ-ლეციტინის ინდექსი საშუალოდ 1,1 შეადგენდა. შეიძლება აღინიშნოს ქოლესტერინ-ლეციტინის ინდექსის დაქვეითება მეორე ასაკობრივი წგუფის პირებში, პირველ ასაკობრივ წგუფთან შედარებით, სადაც ნორმის ზედა საზღვრის გადაშეცვლა აღენიშნა პირველი ასაკობრივი წგუფის პირთა 25%-ს.

ასკორბინის მჟავას შემცველობა სისხლში მერყეობდა 1,79 მგ%-დან 2,5%-მდე. ნორმალურზე დაბალი რიცხვები აღენიშნა 2 კაცს (10%). ნორმის ზედა საზღვარზე გადაშეცვლილი რიცხვები არ შეგვხვედრია.

ასკორბინის მჟავას საშუალო შემცველობა მეორე ასაკობრივი წგუფის პირებში შეადგენდა 1,96 მგ%-ს, ე. ი. ასკორბინის მჟავას შემცველობის მიხედვით პირველ და მეორე ასაკობრივ წგუფებს შორის განსხვავება არ გამოვლინდა.

სისხლის საერთო ცილა მერყეობდა 6,0 გრ%-დან 10,2 გრ%-ის საზღვრებში. საერთო ცილა ნორმაზე დაბალი აღმოაჩნდა 1 კაცს. ნორმის ზედა საზღვარზე გადაშეცვლით ჰქონდა 6 კაცს (30%). მეორე ასაკობრივი წგუფის საერთო ცილა საშუალოდ 8,4 გრ%-ს შეადგენდა, ე. ი. მეორე ასაკობრივი წგუფის პირთა საერთო ცილების საშუალო შემცველობა მცირედ განსხვავდებოდა პირველი ასაკობრივი წგუფის პირთა საერთო ცილის საშუალო შემცველობისაგან. შეიძლება მხოლოდ აღინიშნოს უმნიშვნელო ზრდა იმ პირთა პროცენტისა, რომელთა საერთო ცილა ნორმის ზედა საზღვარს აღემატებოდა (30%, პირველი ასაკობრივი წგუფის პირთა 25%-თან შედარებით).

სისხლის ცილოვანი ფრაქციების განსხვავებები უჩვენა, რომ ალბუმინების შემცველობა 4,8%-დან 7,8%-მდე მერყეობდა. ალბუმინების

შემცველობის ნორმის ქვემოთ დაწევა არ აღნიშნულა მაშინ, როცა ასაკობრივ წგუფში ალბუმინების შემცველობა ნორმაზე დაბლა აღინიშნა შემთხვევათა 17%-ში. ნორმის ზედა საზღვარზე გადაშვებით ალბუმინები ქონდა 15 კაცს (75%), ე. ი. მეტს, ვიდრე პირველ ასაკობრივ წგუფში, სადაც ნორმის გადაშვება აღინიშნა 52%-ს. ალბუმინების საშუალო შემცველობა მეორე ასაკობრივი წგუფის პირებში შეადგენდა 6,20%-ს, ე. ი. ნორმის ზედა საზღვარს უფრო მნიშვნელოვნად აღემატებოდა, ვიდრე საშუალო შემცველობა ალბუმინებისა პირველი ასაკობრივი წგუფის პირებში, სადაც იგი 5,47%-ს უდრიდა და მხოლოდ უმნიშვნელოდ აღემატებოდა ნორმის ზედა საზღვარს. ამგვარად, შეიძლება აღინიშნოს ნათლად გამოვლენილი მომატება ალბუმინებისა მეორე ასაკობრივი წგუფის პირებში.

გლობულინების შემცველობა 1,24%-დან 5,14%-ს შორის მერყეობდა. ნორმაზე დაბლა აღინიშნა ერთ კაცს. ნორმის ზედა საზღვარს გადაშვებულ ადენიშნა აგრეთვე ერთ კაცს. გლობულინების საშუალო შემცველობა მეორე ასაკობრივი წგუფის პირებში 2,25%-ს შეადგენდა. შესაძლებელია აღინიშნოს გლობულინების რამდენიმე დაქვეითება მეორე ასაკობრივი წგუფის პირებში პირველი ასაკობრივი წგუფის პირებთან შედარებით.

ფიბრინოგენის შემცველობა 0,17%-დან 0,6%-მდე მერყეობდა. ნორმაზე დაბლა ფიბრინოგენის შემცველობა აღინიშნა 2 კაცს. ნორმის ზევით ფიბრინოგენი ქონდა 10 კაცს (50%). ფიბრინოგენის საშუალო შემცველობა 0,4%-ს შეადგენდა, ე. ი. შეესაბამებოდა ნორმის ზედა საზღვარს.

ამგვარად, ფიბრინოგენის შემცველობის მიხედვით პირველი და მეორე ასაკობრივი წგუფები არსებითად არ განსხვავდებიან. მხოლოდ შეიძლება აღინიშნოს უმნიშვნელო ტენდენცია დაქვეითებისაკენ მეორე ასაკობრივი წგუფის პირებში, სადაც საშუალო შემცველობა არ აღემატება ნორმის ზედა საზღვარს. და რაოდენობა იმ პირებისა, რომელთა ფიბრინოგენი ნორმას აღემატებოდა (იყო 50%, ნაცვლად პირველი ასაკობრივი წგუფის პირთა 67%-ისა).

ამგვარად, მეორე ასაკობრივი წგუფის პირთა ბიოქიმიური მონაცემების ანალიზმა გვიჩვენა პროთრომბინის ინდექსის მომატება პირველ ასაკობრივ წგუფთან შედარებით, სისხლში ქოლესტერინის შემცველობა უფრო მაკფიოდ გამოიხატა (მოიმატა როგორც ქოლესტერინის საშუალო შემცველობამ სისხლში, ისე იმ პირთა პროცენტმა, რომლებსაც ქოლესტერინის შემცველობა ნორმის ზედა საზღვარზე გადაშვებული ქონდა). ლეციტინის შემცველობა პირველი ასაკობრივი წგუფის ანალოგიური იყო. ქოლესტერინ-ლეციტინის ინდექსი მეორე წგუფის პირებს უფრო დაბალი აქვთ, ვიდრე პირველი ასაკობრივი წგუფის პირებს. ინდექსის საშუალო სიდიდე ნორმის საზღვრებში იმყოფება (1,1), მაშინ როცა პირველი ასაკობრივი წგუფის პირებში იგი უმნიშვნელოდ აღემატებოდა ნორმის ზედა საზღვარს (1,7). საერთო ცილის შემცველობა მეორე ასაკობრივი წგუფის პირებისა მცირედ განსხვავდებოდა პირველი ასაკობრივი წგუფის პირთა საერთო ცილის შემცველობისაგან, მხოლოდ აღინიშნება უმნიშვნელო გაზრდა მეორე წგუფის იმ პირთა პროცენტისა, რომელთა საერთო ცილა ნორმის ზედა საზღვარს აღემატებოდა (30% შედარებით პირველი ასაკობრივი წგუფის პირთა 25%-თან).

სისხლის ცილოვანი ფრაქციების მიმართ შეიძლება აღინიშნოს, რომ მეორე წგუფის პირებს (პირველთან შედარებით), გამოუვლინდათ უფრო ნათლად გამოხატული მომატება ალბუმინების შემცველობისა. გლობულინების უმნიშვნელო დაქვეითება და ტენდენცია ფიბრინოგენის უმნიშვნელო დაქვეითებისკენ



(იმ პირთა პროცენტის მიხედვით, რომლებსაც ფიბრინოგენის შემცველ ნაწილაკებში მის ზედა საზღვარზე გადაშტეტებული ჰქონდათ).

სისხლის ნარჩენი აზოტი და სისხლში ასკობინის შეავას შემცველობა არსებითად არ განსხვავდებოდა.

თუ ამ მონაცემებს შეეჯამებთ, შეიძლება აღინიშნოს, რომ მეორე ასკობრინი ქვეფი, ისე როგორც პირველი, ხასიათდება პროთრომბინის გაზრდილი ინდექსით, ქოლესტერინის მომატებული შემცველობით და სისხლის საერთო ცილისა და ალბუმინის ფრაქციის გადიდებული შემცველობით. ზემოთ აღნიშნულთა მომატება მეორე ასკობრინი ქვეფის პირებს, პირველთან შედარებით, უფრო ნათლად ჰქონდათ გამოხატული.

მესამე ასკობრინი ქვეფი (100-დან 109 წლამდე, 2 კაცი)

მესამე ასკობრინი ქვეფში, რომელიც წარმოდგენილია ორი გამოკვლეული პირით, პროთრომბინის ინდექსი იყო 98 და 102, ე. ი. ერთს ნორმის ზედა საზღვარზე უმნიშვნელოდ გადაშტეტებული ჰქონდა.

სისხლის ნარჩენი აზოტი იყო 37,5 და 39 მგ%, ე. ი. ორივე გამოკვლეულს ჰქონდა ნორმალურ სიდიდეთა საზღვრებში, სისხლის ქოლესტერინი კი შეეცვებოდა ალემატებოდა ნორმას (225 და 230 მგ%) და მეორე ასკობრინი ქვეფის პირთა ქოლესტერინის საშუალო შემცველობაზე მეტი იყო. ლეციტინის შემცველობა 216 მგ% და 288 მგ% იყო, ე. ი. ერთს ლეციტინის შემცველობა რამდენადმე მომატებული ჰქონდა. ქოლესტერინ-ლეციტინის ინდექსი ნორმალურ სიდიდეთა ფარგლებში იყო.

ასკობინის შეავას შემცველობა სისხლში ორივე გამოკვლეულს პირს ნორმალურ ფარგლებში ჰქონდა (1,92 მგ% და 25 მგ%). სისხლის საერთო ცილა იყო 7,5 გრ% და 9,3 გრ%. ე. ი. ერთ შემთხვევაში 0,1-ით ალემატებოდა ნორმის ზედა საზღვარს. სისხლის ცილოვანი ფრაქციების შესწავლამ, გამოავლინა, რომ ალბუმინების შემცველობა იყო 5,4% და 6,2%, ე. ი. ორივე გამოკვლეულს ნორმის ზედა საზღვარზე გადაშტეტებული ჰქონდა. გლობულინების შემცველობა იყო ნორმალურ სიდიდეთა საზღვრებში (1,6% და 2,6%). ფიბრინოგენის შემცველობა უდრიდა 0,41% და 0,42%, ე. ი. ორივე გამოკვლეულს მეტისმეტად უმნიშვნელოდ ჰქონდათ ნორმის ზედა საზღვარს გადაცილებული (0,1—0,2-ით).

ამგვარად, ორივე გამოკვლეული პირის ბიოქიმიურ მონაცემთა სურათი პირველი და მეორე ასკობრინი ქვეფების ანალოგიური იყო. ის გარემოება, რომ მესამე ასკობრინი ქვეფი მხოლოდ 2 პირითაა წარმოდგენილი, არ იძლევა უფრო დაწვრილებითი ანალიზის ჩატარების საშუალებას, მაგრამ მაინც მივიჩნევთ იმაზე, რომ გამოკვლეულ პირთა ბიოქიმიური მონაცემები მცირედ განსხვავდებიან პირველი და მეორე ასკობრინი ქვეფის პირთა გამოკვლევისას მიღებული ბიოქიმიური მონაცემებისაგან.

მეოთხე ასკობრინი ქვეფი (110-დან 120 წლამდე, 2 კაცი)

მეოთხე ასკობრინი ქვეფში გამოკვლეული იყო 2 კაცი. ორივე გამოკვლეულს პროთრომბინის ინდექსი ნორმალურ სიდიდეთა ფარგლებში ჰქონდათ (89% და 10%)—ერთთან ნორმის ზედა საზღვარს შეესატყვისებოდა. სისხლის ნარჩენი აზოტი იყო 39 მგ% და 60 მგ%, ე. ი. ერთი გამოკვლეულის აზოტი მნიშვნელოვნად სჭარბობდა ნორმალურს. სისხლში ქოლესტერინის შემცველობა იყო 185 მგ% და 207 მგ%, ე. ი. ერთისა უმნიშვნელოდ ალემატებოდა ნორმის ზედა საზღვარს. ლეციტინის შემცველობა იყო 239 მგ%



და 280 მგ., ე. ი. ერთისა უმნიშვნელოდ აღემატებოდა ნორმას. ქოლესტერინ-ლექციტინის ინდექსი ორივე გამოკვლეულს ნორმალურ სიდიდეთა საზღვრებში ჰქონდა (1,3 და 1,39). ნორმალურ სიდიდეთა საზღვრებში იყო ასკობინის მცავე ასევე შემცველობა სისხლში (1,99 მგ% და 2,32 მგ%) და სერთოცილისა (7,7 გრ%-ს და 8,6 გრ%). ცილოვანი ფრაქციების შესწავლამ გვიჩვენა, რომ ალბუმინები შეადგენდნენ 5,3%-ს და 5,9%-ს, ე. ი. ერთს ალბუმინების შემცველობა ნორმის ზედა საზღვარზე უმნიშვნელოდ გადაშტეტული ჰქონდა, გლობულინები 2,0%-ს და 2,2%-ს შეადგენდა, ე. ი. მათი შემცველობა ნორმალურ სიდიდეთა ფარგლებში იყო. ფიბრიზოგენი შეადგენდა 0,4%-ს და 0,47%-ს, ე. ი. ერთისა ძალზე უმნიშვნელოდ (0,3%-ით) აღემატებოდა ნორმის ზედა საზღვარს.

ამგვარად, ასწულზე მეტი ნოვანების ოთხი პირის ბიოქიმიურმა ანალიზმა ვერ გამოავლინა არსებითი განსხვავება მეორე ასაკობრივი ჯგუფის პირთა ბიოქიმიური ანალიზების მონაცემებთან, თუ არ მივიღებთ მხედველობაში ნარჩენი აზოტის მაღალ რიცხვს ერთ-ერთ გამოკვლეულ პირთან.

საკონტროლო ჯგუფის პირებს ყველა მონაცემის საშუალო სიდიდე ნორმალურ სიდიდეთა საზღვრებში ჰქონდათ, ხოლო ერთს ქოლესტერინის სისხლში ჰქონდა 201 მგ%, ალბუმინები ერთისა შეადგენდა 5,5%-ს და ორთან ფიბრიზოგენი შეადგენდა 0,43%-ს და 0,45%-ს.

დასასრულ უნდა აღინიშნოს, რომ მოხუცებულობის ასაკის პირთა გამოკვლევისას მიღებულმა ბიოქიმიურმა მონაცემებმა გამოავლინეს სისხლში ქოლესტერინის უფრო მაღალი შემცველობა: ზოგიერთთან პროთრომბინის ინდექსის, ლექციტინის საერთო ცილისა და ალბუმინების მომატება. ეს მონაცემები უფრო მეტად ჰქონდათ გამოხატული მეორე ასაკობრივი ჯგუფის პირებს (90—99 წლები) პირველი ასაკობრივი ჯგუფის პირებთან შედარებით (80—89 წლები). რაც შეეხება მესამე და მეოთხე ასაკობრივი ჯგუფის პირებს, აქ გამოკვლეულ პირთა შორეუ ჩაოდენობის გამო (4 კაცი), ძნელია ბიოქიმიური მონაცემების დასასათუბაზე ლაპარაკი, მაგრამ ჩვენს დაცვირებათა საფუძველზე მაინც შეიძლება აღინიშნოს, რომ მათი გამოკვლევის შედეგად მიღებული ბიოქიმიური მონაცემები არსებითად არ განსხვავდებოდნენ მეორე ასაკობრივი ჯგუფის მონაცემებისაგან.

ზემოთ აღნიშნულიდან ჩანს, რომ ძირითადი ბიოქიმიური მონაცემები მოხუცთა ასაკში არ განიცდიან შესამჩნევ პათოლოგიურ ცვლილებებს.

სოხუმის ქალაქის საეადმუფო

(რედაქციას მიუვცდა 15.6.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Е. И. Гальперина. К морфологической и биохимической характеристике крови у стариков. В кн. „Материалы клиники по возрастной патофизиологии“, ВИЭМ, 1937, стр. 171—176.

## გეობრაფია

## ი. მინბოვი

## ლვარცოფული ნაკადი თერბის აუზში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ჯავახიშვილმა 27.10.1959)

1953 წლის 17 აგვისტოს მდინარე თერბის აუზში იყო ძლიერი წყალდიდობა. რასაც თან ახლდა ძალიან დიდი ლვარცოფული მოვლენები რიგ შენაკადებზე. ეს წყალდიდობა უნდა დაეყენოთ ერთ რიგში 1832 და 1937 წლების ისტორიულ წყალდიდობებთან როგორც თავისი მასშტაბით, ისე თავისი შედეგით. როგორც 1832 და 1937 წლების, ისე ეს წყალდიდობაც აგვისტოში მოხდა. რაც შეიძლება ბუნებრივად ჩაითვალოს, რადგანაც მრავალწლიური პერიოდის ნაქსიმალური დღეღამური ნალექების რაოდენობა უმთავრესად ამ თვეს ემთხვევა.

1 ცხრილში მოყვანილია მონაცემები ნალექებზე ყაზბეგის რაიონში 1953 წლის აგვისტოსათვის.

## ცხრილი 1

მეტეოროლოგიური მონაცემები ყაზბეგის რაიონში (1953 წლის 1-დან 31 აგვისტომდე)  
 ნალექების ჯამი მმ-ით დღე-ღამეში

რიცხვი	სათვალთვალო საგნების დასახელება							
	საგნების სია	საგნების თქროფანა	საგნების თემა	საგნების ფარიალი	საგნების კობი	საგნების გადასახე- ლევი	საგნების ჭედა ყაზბეგი	საგნების ჭედა ყაზბეგი
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	21,0	0,1	0,2	—	0,5
4	—	—	—	—	—	9,2	—	—
5	2,8	2,8	6,9	3,6	0,2	5,0	1,8	3,2
6	1,0	—	—	4,1	—	—	—	5,5
7	0,3	2,0	—	—	6,3	19,7	8,4	6,7
8	—	—	3,3	—	0,2	0,8	—	3,8
9	13,7	13,0	16,5	8,4	10,0	8,0	11,2	34,4
10	6,8	4,6	6,7	7,3	7,0	9,7	10,0	4,7
11	0,8	0,5	—	1,3	—	7,8	0,1	2,0
12	8,5	55,0	10,1	10,3	5,0	7,2	—	8,8
13	—	—	—	—	1,2	10,8	—	1,5
14	10,6	15,6	15,1	19,0	11,4	18,0	8,9	27,0
15	5,9	6,2	9,0	8,0	7,3	3,0	15,8	23,9
16	17,7	26,3	0,5	1,5	21,1	18,0	15,3	21,9
17	58,0	93,7	77,1	50,6	88,6	71,8	72,8	124,5
18	7,4	24,2	—	1,9	12,8	15,2	7,2	30,5
19	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	21,1	—	—	—	—





ზემოაღნიშნული რაიონი, რომელიც ხასიათდება თერგის მუდმივად დაბალი მაქსიმალური ლვარყოფელი მოცულებებით, 75—84% ნალექებს იღებს ზაფხულის პერიოდში. თუ დამატებით მივიღებთ მზებუდობაში თერგის შენაკადების აუზების ფიზიკურ-გეოგრაფიულ თვისებებზე, იმ დასკვნამდე მივალთ, რომ ლვარყოფელი ნაკადებს უფროდ ზაფხულის თვეებში უნდა მოველოდეთ. მე-3 ცხრილში მოყვანილია მონაცემები 1953 წლის აგვისტოს ჰერის ტემპერატურისა ყაზბეგის რაიონში.

ცხრილი 3  
1953 წლის აგვისტოს ჰერის ყოველდღიური საშუალო ტემპერატურა (°C)

რიცხვი	სათვალთვალო საფენარის დასახელება				
	სადგური დარიალი	სადგური კობი	სადგური ჯერის გადასასვლელი	სადგური ქვედა ყაზბეგი	სადგური ზემო ყაზბეგი
1	20,8	14,7	11,4	17,4	5,1
2	22,7	14,4	11,8	17,5	4,6
3	18,2	14,9	11,9	15,4	3,4
4	20,5	14,6	11,7	15,4	3,9
5	19,0	14,3	10,1	15,2	3,2
6	17,1	13,5	10,2	14,8	2,0
7	19,0	14,8	10,8	16,3	3,2
8	20,6	15,7	12,1	15,8	4,2
9	18,1	14,8	11,4	14,4	3,0
10	15,4	12,5	9,5	12,9	2,5
11	16,0	12,0	9,2	13,6	3,3
12	15,8	11,6	9,1	11,4	3,4
13	15,2	12,4	9,8	15,2	4,8
14	15,8	13,8	10,4	15,8	4,0
15	15,4	13,8	10,8	13,2	4,8
16	17,1	14,2	11,5	14,6	5,2
17	17,8	16,4	11,9	15,5	2,8
18	18,2	16,2	12,8	18,3	4,2
19	19,6	15,6	11,8	17,5	6,4
20	19,6	15,2	11,7	15,9	5,8
21	17,3	14,0	11,1	15,0	2,8
22	17,8	13,9	10,5	14,8	3,1
23	17,0	13,1	9,8	13,8	1,6
24	16,2	12,0	9,2	13,3	0,3
25	16,9	13,8	10,6	14,4	3,0
26	18,0	15,3	12,4	16,8	3,0
27	16,9	14,0	11,7	14,9	3,9
28	16,4	13,2	11,0	13,0	3,2
29	17,2	14,1	11,4	16,3	4,7
30	20,4	15,8	14,2	17,6	8,5
31	20,4	15,8	14,0	17,5	7,9
საშუალო თვიური რაოდენ.	17,8	14,2	11,3	15,6	4,0

შედარება ჰერის ტემპერატურისა 1953 წლის აგვისტოსა და მრავალწლიური თვიურისა (ცხრილი 4) გვიჩვენებს, რომ ტემპერატურა 1953 წლის აგვისტოში რაც პუნქტებში მეტი იყო, ვიდრე საშუალო მნიშვნელობა მრავალწლიური აგვისტოს ტემპერატურისა იმავე პუნქტებში.



## აგვისტოს ჰაერის ტემპერატურა (°C) მრავალწლიური მონაცემებით

მზასათბობელი	კობი	ზემო ყაზბეგი	ქვედა ყაზბეგი	დარიალი	ლარსი
სამშალა თიფრი	18,7	3,5	14,9	17,6	16,4
მინამალური	-1,0	-10,0	-1,0	4,0	6,0
მაქსიმალური	30,0	15,0	33,0	38,0	28,0

1953 წლის წყალდიდობის დროს მუშაობდა თერგის ყველა შენაკადი, რო-  
 მლებზე მდებარეობენ ყაზბეგის რაიონში, ყველაზე ინტენსიური ნარიყები იყო  
 აღნიშნული მდინარეებზე ბიღარა (მარჯვენა შენაკადი), ჩხერა (მარცხენა შენაკადი),  
 ყურო (მარჯვენა შენაკადი), ყაბახი (მარცხენა შენაკადი), გულეთი  
 (მარცხენა შენაკადი) და ქისტინჯა (მარჯვენა შენაკადი).

განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქონდათ ნარიყებს: მდინარე ჩხე-  
 რის (კვება მყინვარიდან ორწვერა და აბანო), მდინარე ყუროსი (კვება ყურო-  
 შატ მთის წყაროებიდან) და მდინარე ყაბახისა (კვება დედლორაკის მყინვარი-  
 დან). ზემოაღნიშნული მდინარეების ნარიყებით მოკლე ხნით იყო დაგზვბულ-  
 ლი თერგის დინება; მდინარის მიერ შექმნილი საფუბრების გარღვევის შემდეგ  
 დაინგრა გზატკეცილი.

მომსწრეების ჩვენებით, წყალდიდობის პიკის დროს თერგის დონე 1 მეტ-  
 რით უფრო მაღალი იყო სოფელ ყაზბეგთან გზატკეცილის ხიდის სავალი გზის  
 დონეზე.

წყალქვიანმა ნაკადმა, რომელმაც გაიარა ჩხერის კალაპოტში, მთლიანად  
 ამოავსო და ნაწილობრივ დაინგრო აღნიშნულ მდინარეზე მყოფი რკინაბეტონ-  
 ნის კაპური ხიდი. მდინარე კი ახალი კალაპოტით გაემართა.

1953 წ. 17 აგვისტოში სოფელ ყაზბეგთან გახომილმა თერგის მაქსიმა-  
 ლურმა ხარჯმა 390 მ<sup>3</sup>/წმ შეადგინა. შეფასებით წყალდიდობის ასეთ ხარჯა  
 დაახლოებით 400 მ<sup>3</sup>/წამს შეადგენს.

მდინარე თერგის შენაკადების ნარიყები თითქმის მთლიანად შეადგენდნენ  
 ქვის მასალებს. წარმოადგენდნენ ქვის დიდ ლოდებს, ანდეზიტურ კაჭრებსა და  
 ანდეზიტურ ბაზალტურ ლავებს. ერთეული კაჭრების მოცულობა 6—10 მ<sup>3</sup> შე-  
 ადგენდა.

ლენინის სახელობის  
 საქართველოს პოლიტექნიკური  
 ინსტიტუტი

(რედაქციის მოწვევა 27.10.1959)



ბიოლოგია

ბ. ჩინბაძე

თონეთის ხმვის ძვიშაძვის ღბინძბის  
შისაზბ

(წარმომადგინა აკადემიოსმა გ. ბრწინიძემ 18.3.1960)

ტერიცენული მასალით აგებული დაიკები ცნობილია კლასტური დაიკების, ნეპტუნური დაიკების, ქვიშაქვის დაიკებისა და სხვა სახელწოდებით.

ასეთი დაიკები საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე აღწერილია ვოლგისპირეთში, არალისპირეთში, ჩრდილო კავკასიასა და სხვა ადგილებში.

ასეთივე დაიკები აღნიშნულია თბილისის მიდამოების ზედა ეოცენში და კახეთის ქედის ცარცულ ნალექებში.

ქვიშაქვის დაიკების შესწავლას სპეციალური სტატია მიუძღვნა მ. რუბინოვი [1]. მან აღწერა თბილისის მიდამოების ზედა ეოცენიდან ქვიშაქვის რამდენიმე დაიკი და მათი შემცველი ქანები, რომლებიც წარმოდგენილია თიხებისა და თხელშრებებრივი ქვიშაქვების შორიგეობით. ავტორმა აღნიშნა, რომ დაიკების და მათ შემცველ დასტაში თიხებთან შორიგეობაში მყოფი ქვიშაქვების შემადგენელი მასალა ერთნაირია. ქვიშაქვის დაიკების გენეზისის შესახებ მ. რუბინოვი [1] ა. პავლოვის აზრი გაიზიარა—მიიჩნია, რომ დაიკები წარმოქმნილია ზღვის ფსკერზე გაჩენილი ღია ნაპრალების კლასტური მასალით ზემოდან ავსებით. ნაპრალების გაჩენა დაუკავშირა სეისმურ ბიძგებს, უკანასკნელებში თრიალეთური ოროგენისის პოსტუმურ გამოვლინებებს.

ჩვენ შევავრთეთ ახალი მასალები აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის ზედა ეოცენში გავრცელებული ქვიშაქვის დაიკებთან. ქვემოთ მოცემულია ამ დაიკების და მათი შემცველი ქანების მოკლე აღწერა და ზოგიერთი მოსაზრება ქვიშაქვის დაიკების გენეზისის შესახებ.

სამხრეთ-აღმოსავლური საქართველოს პალეოგენური წყებებიდან ქვიშაქვის დაიკების სიმრავლით გამოირჩევა სოფ. დიდი თონეთის მიდამოების ზედა ეოცენი. სოფ. დიდი თონეთის აღმოსავლეთით, ალგეთის მარცხენა შენაკადში, თონეთის ხევიში, ზედა ეოცენურ ნალექებში გამოხატულია განედური მიმართების რამდენიმე ნაოჭი, ამ ნაოჭებიდან ერთერთი ანტიკლინის ღერძული ნაწილი აგებულია თხელ შრებებრივი თიხიანი ალევროლითებით. ეს ნალექები ანტიკლინის ჩრდილო ფრთაში, აღმავალ ჭრილში, თანდათან იცვლება სქელ-შრებებრივი მქლავრი (~400 მ) ქვიშაქვებით. თონეთის ხევი ანტიკლინის გარდობადო კვეთს და ღრმად ამოშვლებს ზედაეოცენურ ნალექებს. ხევის გასწვრივ, თბილისი—მანგლისის გზის სამხრეთით სოფ. პატარა თონეთის პარალელმდე, ანტიკლინის თიხიანი ალევროლითებით აგებულ ნაწილში გაშიშვლებულია ქვიშაქვის დაიკები, თიხიანი ალევროლითების ზევით მომდევნო ქვიშაქვის დასტაში დაიკები არ აღინიშნება.

ქვიშაქვის დაიკების მეტი ნაწილი განლაგებულია მათი შემცველი ქანების დაშრეების მართობულად. ისინი შემცველ ქანებზე უფრო მკვირვია და დადებით რელიეფს ქმნიან. მათი სიმქლავრე სხვადასხვაა—3-5 სმ-დან 38 სმ-მდე. დაიკები დაქანებაზე ჩანს 2-3 მეტრიდან რამდენიმე ათეულ მეტრამდე.



ზოგი მათგანი დაქანებაზე ისოლება. დაიკების უმეტესობა ცალკედაა დატოტვილი. ისინი ორი მხრიდან შემოსახლერულია მკვეთრი ზალანდებით. შემცველ ქანებში მათ მიერ გამოწვეული დეფორმაციის არაერთი არ ვალი არ შეიმჩნევა. დაიკების ნაწილი უწყვეტო კედლების სახითაა წარმოდგენილი, ნაწილი კი ცალკეული მონაკვეთების სახით საფეხურებისებურად არის განლაგებული შემცველ ქანებში. ასეთ შემთხვევაში დაიკების ცალკეული მონაკვეთები წაკვეთილია შრეებრივობის სიბრტყით, ან გამიჯნულია თაბამირის თხელი ფენით. სტრატეგრაფიულად რაც უფრო მაღლაა დაიკების ცალკეული ნაწილები, მით უფრო გადაწვეულია ისინი შემცველი ქანების აღმა ანტიკლინის ღერძისაკენ (სურ. 1).

ასეთი სურათი ჩანს ანტიკლინის როგორც სამხრულ, ისე ჩრდილოერ ერთაში და იქნება შთაბეჭდილება, რომ დაიკი ერთი მილიანი ყოფილა, შემდეგ დაწყვეტილა და მისი ცალკეული ნაწილები მათ შემცველ დასტებთან ერთად გადაადგილებულა. ეს შეიძლება მომხდარიყო დანაოქების დროს დიფერენციალური მოძრაობის გამო.

შესწავლილი 20 დაიკიდან 18 ნაირმარცვლოვანი ქვიშაქვებია. ქვიშაქვის დაიკებსა და მათ შემცველ ქანებში ტერიგენული მასალა შედგენილობით სავსებით ერთნაირია და წარმოდგენილია ნაირგვარი პორფირიტების შეცვლილი ნატეხებით, ეფუზიური და გრანიტული კვარცისა და პლაგიოკლასის—ანდეზინ-ლაბრადორის მარცვლებით. მცირე რაოდენობით გვხვდება დაიკების და მიკროფაუნისანი კირქვის ნამსხვრეუები.

ტერიგენული მასალა სუსტადაა დამრგვალებული; შეცემენტებულია ჩვეულებრივ კალციტით. ზოგჯერ კალციტს უფროდგება დოლომიტი. ცეოლითი, თხა და ქლორიტი. ცემენტ ქანების 17—40% შეადგენს.

ქვიშაქვის დაიკებში პელიტური ფრაქცია გაცილებით უფრო ნაყლები რაოდენობითაა, ვიდრე დაიკების შემცველ ქანებში. ამავე დროს, განახშირებული მცენარეული დეტრიტუსი დაიკებში არ აღინიშნება. შემცველ წყებაში კი ის სწორად და საგომობი რაოდენობითაა. ეს გარემოება სედიმენტაციის დროს მასალის შექანეური დიფერენციაციის სუსტი გამოვლინების მაჩვენებელია.

მომე ფრაქციის კომპონენტები—აბატიტი, ცირკონი და გრანატი ერთნაირი რაოდენობით არის დაიკებსა და მათ შემცველ ქანებში. პირიტი კი გაცილებით უფრო ნაყლებია ქვიშაქვის დაიკებში, რაც უკანასკნელებში მცენარეული ნაშთების არაოსებობით აიხსნება.

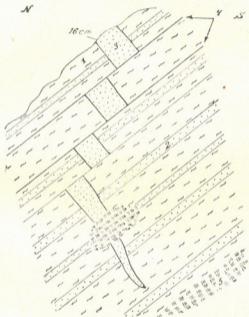
ქვიშაქვის დაიკების და მათი შემცველი წყების ქანების ხსნადი შემადგენელი ნაწილების რაოდენობის შედარებით ირკვევა, რომ ხსნადი შემადგენელი კალციტი, დოლომიტი, ცეოლითები და ზოგჯერ თაბამირი—პირტლებში სკრძობლად უფრო მეტია. ვიდრე მეორეებში, ამასთანავე ზოგ დაიკში  $MgO$ -ს რაოდენობა 9% აღწევს. მაშინ როდესაც დაიკების შემცველ ქანებში ის 3,5% არ აღემატება.

ქვიშაქვის დაიკებისა და მათი შემცველი ქანების ნივთიერი შედგენილობის ზემოთ აღნიშნული განსხვავება განსხვავებულ პირობებში მათ ნათოყალიბებაზე მივითითებს.

ხსნადი შემადგენელი ნაწილის მომეტებული რაოდენობა დაიკებში, შემცველ ქანებთან შედარებით, შეიძლება გამოწვეული იყოს დიაგენეტური პროცესებით.

ახლა ვცადოთ აღწერილი დაიკების გენეზისის გარკვევა. ზემოთ მოყვანილი ფაქტები დაიკების რამდენიმე ათეული მეტრი სიმაღლე, მათი სწორი ზალ-

ბადნები და ამ დაიკების მშვიდი განლაგება, ისეთი, რომ შემცველ ნაპრალებს ვითარი დეფორმაცია არ გამოუწვევია, ზოგი დაიკის დაქანებაზე გამოსოღვა და სხვა გეიჩვენებს. რომ დაიკები ღია ნაპრალების კლასტური მასალით ავსებით და მისი შემდგომი შეცემენტებით წარმოქმნილა. მაგრამ გასარკვევი რჩება საკითხები—სად და როდის გაჩნდა ნაპრალები, რომლებიც ახლა ქვიშაქვის დაიკებია განლაგებული, რამ გამოიწვია ნაპრალების გაჩენა და რა ვხით აივსო ისინი კლასტური მასალით?



სურ. 1. ქვიშაქვის დაიკი. ზედა ეოცენი. თონეთის ზევი. დაიკის სიმაღლე 35 მ-ია. ზედა ნაწილი ეროზირებულია. დაიკი დაწვეტილია და ცალკეული ნაწილები შემცველი ქანების დაშრეების გასწვრივ გადაადგილებული. დაქანებაზე განოსოლილია: 1—თიხიანი ალევროლითები და ქვიშიანი თიხები; 2—ქვიშაქვები; 3—ქვიშაქვის დაიკი; 4—თაბაშირის თიხისაში 85 სისქის ფენა; 5—დელუვიონი

შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ნაპრალები გაჩენილა ან ზედა ეოცენის ზღვის ფსკერზე სედიმენტაციის დროს და ავსებულა ზევიდან ჩაყვნილი კლასტური მასალით, ე. ი. გვაქვს საკუთრივ ნეპტუნური დაიკები ა. პავლოვის გაგებით, ან





თიხიანი ალევროლითების დასტაში ნაპრალები გაჩენილა დანაოკების დროს დი-ფერენციალური მოძრაობის მეოხებით, შრეების (დასტების) დაწყევრით და ნაპრალები აესებულა კლასტური მასალით წყალშემცველი ქვიშაინი შრეებიდან მასალის გადაადგილებით (მიგრაციით), ანდა მიწისქვეშა წყლების მოქმედებით. ორივე შემთხვევაში დაიკები იქნება ნეპტუნორის მსგავსი და არა ნეპტუნური. თუმცა ისიც შეიძლება დავუშვათ, რომ დანაოკება სედიმენტაციის სინქრონული ყოფილიყო, ასეთ შემთხვევაში გაჩენილი ნაპრალები ზღვის ფსკერამდეც ამოვიდოდა და მათი ამოვსებით ნეპტუნური დაიკები გაჩნდებოდა. ნეპტუნური და ნეპტუნურის მსგავს დაიკებს ფორმა და შედგენილობა ხშირად ერთხაირი ექნება და, ალბათ, ყოველთვის ვერც გავარჩევთ ერთს მეორისაგან.

ზემოთ აღწერილი დაიკებისათვის მოყვანილი ფაქტობრივი მასალა მათ ნეპტუნურ წარმოშობაზე უფრო მოუთხოვს.

თიხიანი ალევროლითების დასტა, რომელშიაც ქვიშაქვის დაიკებია განლაგებული, რამდენიმე ასეული მეტრი სიმძლავრისაა. ბუნებრივია, რომ როდესაც ამ დასტის ზედა ნაწილები ზღვის ფსკერის შლამს წარმოადგენდა, ქვედა ნაწილები საკმაოდ შემტკიცებული იქნებოდა. ამასთანავე, ამ ერთგვაროვან დასტაში შემტკიცების ხარისხი ქვევიდან ზევით თანდათან ნაკლები იქნებოდა. ვფიქრობთ, რომ ასეთ ნალექებში გაჩენილა ნაპრალები და მათი ამოვსება საკმაოდ სწრაფად მომხდარა ნაპრალების გაჩენის მომენტში ზღვის ფსკერზე არსებული შლამის ხარჭზე.

რადგან დაიკები განლაგებულია თიხიან ალევროლითებში და ეს დაიკები არის არა თიხიანი ალევროლითები, არამედ ქვიშაქვები, ლითოლოგიურად თითქმის სრულიად ანალოგიური იმ ქვიშაქვებისა, რომლებიც დაიკის შემცველ დასტაში შეაშრების სახით გვხვდება, და ქვიშაქვებისა, რომლებიც თავზე ადევს დაიკების შემცველ დასტას. დროის მიხედვით ნაპრალების გაჩენა და შესაბამისად დაიკების წარმოქმნა უნდა დავუკავშიროთ. უმთავრესად, თიხიანი ალევროლითების დალექვის დასასრულს და ზემოთ მოყოლილი ქვიშაქვების დალექვის დასაწყისს, ე. ი. იმ დროს, როდესაც სედიმენტაციის წყნარი პირობები თანდათანობით, მაგრამ საკმაოდ სწრაფად შეიცვალა სედიმენტაციის შედარებით მოუსვენარი პირობებით. ამ დროს აუზში შემოდის არა თიხოვან-ალევრითული, არამედ მსხვილმარცვლოვანი მასალა. ეს ფაქტი მკვებავი სუბსტრატის ახეების მარჯვენებელია და ნაპრალების გაჩენაც ამ ახეებთან დაკავშირებული მოვლენის შედეგს უნდა წარმოადგენდეს.

გამორიცხული არ არის ქვიშაქვის დაიკების წარმოქმნის შესაძლებლობა თვით თიხიანი ალევროლითების დალექვის უფრო ადრეულ პერიოდშიაც. ქვიშაქვის შრეები და მცირე სიმძლავრის დასტები თიხიან ალევროლითებშიც გვხვდება, ე. ი. ამ პერიოდში ადგილი აქვს მკვებავი სუბსტრატის მცირე ამალიტუდის რხევას და არსებობს მიზეზები ნაპრალების გაჩენისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

გეოლოგიური ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვია 18.3.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. მ. რუბინშტეინი, ზოგი რამ ე. წ. ნეპტუნური დაიკების შესახებ, საქ. სსრ მეც. აკადემიის მოამბე, ტ. X, № 8, 1949.



ფ. თაბაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), თ. ლაშვი  
 და ბ. ზაზნიანი

### ზამბანური ღვინის ზოგირატი მაკვინებლის შემცველ მასში სხვადასხვა ლითონების კოროზიის დროს

კვების მრეწველობის მანქანათმშენებლობაში ლითონების გამოყენების ერთ-ერთ მაჩვენებელს წარმოადგენს ამ მასალების მოქმედება კვების პროდუქტის ფიზიკურ-ქიმიურ და ორგანოლექტურ თვისებებზე. აქედან ვასაგებია, რომ ლითონების ელექტროქიმიური და კოროზული მდგარდობის შესწავლასთან ერთად საჭიროა ჩატარდეს ღვინის ზოგიერთი მაჩვენებლის ცვალებადობის კვლევა. ამ მიზნით გამოცდილ იქნა 17 სხვადასხვა ლითონი და დანაფარები შამპანურ ღვინოში (ცხრილი 1). პარალელურად მიმდინარეობდა ცდები საკონტროლო ღვინოზე, რომელშიც არ იყო მოთავსებული ნიმუშები.

ცდები წარმოებდა ცნობილი მეთოდით [1]. კერძოდ, საერთო (ტიტრული) მეთოდი ისაზღვრებოდა აციდომეტრული მეთოდით უოველ 24 საათში 456 საათის განმავლობაში. აქტიური მეთოდი pH—ელექტრომეტრული მეთოდით უოველ 500 საათის გავლის შემდეგ, ხვედრითი წონა კი—პიკნომეტრული მეთოდით 24, 50 და 1000 საათის შემდეგ.

კოროზიულ პროცესსა და თვით ღვინოს თვისებებზე ჰაერის ეანგბადის გავლენის დასადგენათ ცდები ტარდებოდა როგორც ჰაერზე, ისე უჰაერო პირობებში.

ტიტრული მეთოდის ცვალებადობის მნიშვნელობები მოყვანილია 1 ცხრილში, ხოლო მისი ცვლილება დროის მიხედვით ( $\xi - \tau$ ) ასახულია მრუდებით (ნახ. 1, 2, 3, 4, 5). მოყვანილ ნახ. 1-ზე მრუდები გამოსახავენ ტიტრული მეთოდის ცვალებადობას სხვადასხვა ლითონებისათვის კოროზიის დროს. მაგალითად: ქრომმანგანუმიანი ფოლადისათვის (ნახ. 1), მრუდი 1 და ფოლადი მარკა IX13H419-თვის (ნახ. 1, მრუდი 3), მალაქტომიანი თუქსისათვის (ნახ. 1, მრუდი 4) და ნიკელისათვის (ნახ. 1, მრუდი 5). ამ მრუდებიდან ვხედავთ, რომ ღვინის მეთოდი შეუმჩნევლად იზრდება დროის მიხედვით, საკონტროლო ნიმუშის მეთოდი კი საგრძნობლად დიდდება. ეს გარემოება მიეწერება იმ მეტალიონების გავლენას, რომლებიც კოროზიის პროცესის დროს გადადიან ღვინოში, ქმნიან მის ორგანულ შემადგენლებთან ნაერთებს და ამით ამზერუქებენ ბუნებრივი დამყავების პროცესის მსვლელობას.

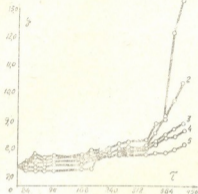
სპილენძის, თითბრისა და ბრინჯაოს გავლენა ღვინის მეთოდაზე დროის მიხედვით გამოსახულია ნახ. 2-ზე. ამ გველის ლითონებიდან ყველაზე მეტ გავლენას მეთოდაზე ახდენს სპილენძი (ნახ. 2, მრუდი 3), შემდეგ ბრინჯაო (ნახ. 2, მრუდი 2) და ბოლოს თითბერი (ნახ. 2, მრუდი 1). მშრალი ღვინოსათვის ჩატარებული ცდებით დადგინდა თითბრისა და ბრინჯაოს შერჩევითი კოროზია, ანუ თითბრიდან ამოიქვებოდა მისი ანოდური შემადგენელი თუთია და ბრინჯაოდან კი კალა. ცდამ დაადასტურა, რომ თუთია არ ახდენს ისეთ გავლენას ღვინის მეთოდაზე, როგორც კალა, რადგანაც უკანასკნელი ღვინის ორგანულ შემადგენლებთან ქმნის კომპლექსურ მარილებს. იწვევს რა ეანგვის პროცესის დამუხრუქებას [2]. სპილენძის იონები კი ეანგვის პროცესის შემცირებაზე უფრო ძლიერად მოქმედებენ, ვიდრე თუთიისა და კალის იონები.

ցանց 1

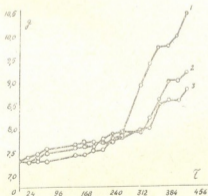
Նվաճիչ գյուղի ճանաչող հարմարիկ ցուցիկներ

Գյուղ. ՊՈՒ	Մասնիկի կամ գնացիկի	Խմորի քանակը	Գ Ն Ո Ւ Ց Գ Ն Ի Կ Ն Ե ր																
			24 և	48 և	72 և	96 և	168 և	192 և	216 և	240 և	264 և	288 և	360 և	384 և	408 և	432 և	456 և		
1	Նվաճողական ցանցիկ	7,00	7,00	7,00	8,00	8,10	8,10	8,17	8,17	8,17	8,17	8,21	8,21	8,21	8,25	10,01	11,00	12,00	13,00
2	Նվաճողական	7,00	7,00	7,00	7,14	7,17	7,17	7,17	7,17	7,17	7,26	7,26	7,26	7,26	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
3	Նվաճողական	7,00	7,00	7,00	7,14	7,14	7,14	7,17	7,17	7,17	7,26	7,26	7,26	7,26	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
4	Նվաճողական	7,00	7,00	7,00	7,14	7,14	7,14	7,17	7,17	7,17	7,26	7,26	7,26	7,26	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
5	Նվաճողական	7,00	7,00	7,00	7,14	7,14	7,14	7,17	7,17	7,17	7,26	7,26	7,26	7,26	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
6	Նվաճողական	7,00	7,00	7,00	7,14	7,14	7,14	7,17	7,17	7,17	7,26	7,26	7,26	7,26	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
7	Նվաճողական	7,00	7,00	7,00	7,14	7,14	7,14	7,17	7,17	7,17	7,26	7,26	7,26	7,26	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
8	Նվաճողական	7,00	7,00	7,00	7,14	7,14	7,14	7,17	7,17	7,17	7,26	7,26	7,26	7,26	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
9	Նվաճողական	7,00	7,00	7,00	7,14	7,14	7,14	7,17	7,17	7,17	7,26	7,26	7,26	7,26	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
10	Նվաճողական	7,00	7,00	7,00	7,14	7,14	7,14	7,17	7,17	7,17	7,26	7,26	7,26	7,26	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
11	Նվաճողական	7,00	7,00	7,00	7,14	7,14	7,14	7,17	7,17	7,17	7,26	7,26	7,26	7,26	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
12	Նվաճողական	7,00	7,00	7,00	7,14	7,14	7,14	7,17	7,17	7,17	7,26	7,26	7,26	7,26	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
13	Նվաճողական	7,00	7,00	7,00	7,14	7,14	7,14	7,17	7,17	7,17	7,26	7,26	7,26	7,26	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
14	Նվաճողական	7,00	7,00	7,00	7,14	7,14	7,14	7,17	7,17	7,17	7,26	7,26	7,26	7,26	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
15	Նվաճողական	7,00	7,00	7,00	7,14	7,14	7,14	7,17	7,17	7,17	7,26	7,26	7,26	7,26	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
16	Նվաճողական	7,00	7,00	7,00	7,14	7,14	7,14	7,17	7,17	7,17	7,26	7,26	7,26	7,26	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
17	Նվաճողական	7,00	7,00	7,00	7,14	7,14	7,14	7,17	7,17	7,17	7,26	7,26	7,26	7,26	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
18	Նվաճողական	7,00	7,00	7,00	7,14	7,14	7,14	7,17	7,17	7,17	7,26	7,26	7,26	7,26	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15

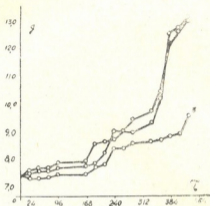
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՔՈՅՈՒՄԱՐԱՆ



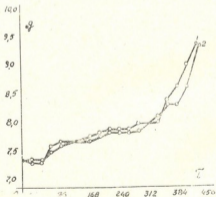
ნახ. 1. შამანური ღვინის ტიტრული მდებარეობის გ-ს ცვალებადობა დროის მიხედვით: 1—ქრომშამანური შენადნისათვის, 2—შენადნი ქრომისა და მანანუმის ფუტბუ; 3—თავაზი ფოლადი, 4—მატალქრომისი თუჯისა და 5—ნიკელისათვის



ნახ. 2. შამანური ღვინის ტიტრული მდებარეობის გ-ს ცვალებადობა დროის მიხედვით: 1—თიბერისათვის; 2—ბრინჯაოსათვის;—სპილენძისათვის



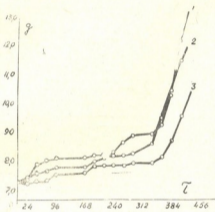
ნახ. 3. წამსანური ლეინის ტიტრული მცვეიანობის გ-ს ცვა-  
 ლებადობა დროის მიხედვით: 1—კალისათვის; 2—მოლითო-  
 ნების წესით დაფრქვეული კალის ნიმუშისათვის; 3—კალის  
 ვალვანური დანაფარისათვის



ნახ. 4. წამსანური ლეინის ტიტრული მცვეიანობის გ-ს ცვა-  
 ლებადობა დროის მიხედვით: 1—ალუმინისათვის; 2—ანოდი-  
 რებული ალუმინისათვის



მრუდები, რომლებიც ზემოთაა. მოყვანილი ნახ. 3-ზე, გვიჩვენებს, რომ თუთიისა და მოლითონების წესით დაფრქვეული თუთიის ნიმუშები ლენის საერთო მჯაობას ცვლიან მხოლოდ საკონტროლო ნიმუშის ფარგლებში, მაშინ როდესაც ლენის მჯაობა, რომელშიაც იცდებოდა გაღვანური წესით დაფარული თუთიის ნიმუშები, გაცილებით დაბალია. ეს კიდევ ერთხელ გვიჩვენებს იმას, რომ ამ ნიმუშების კოროზიის დროს ლენოში გადადის როგორც თუთიის, ისევე ძირითადად რკინის იონები დანაფარის ფორმებიდან, ეს იონები ლენოსთან კმნიან შენაერთებს და ამუხრუჭებენ მისი ეანგვის პროცესს.



ნახ. 5. შამსანური ლენის ლიტრული მჯაიანობის გ-ს ცვალებადობა დროის მიხედვით: 1—საკონტროლო ნიმუშისათვის, 2—პოლიეტელენის დანაფარისათვის; 3—ბაკელიტის დანაფარისათვის

ალუმინისა და ანთიდირებული ალუმინის (ნახ. 4) გამოცდისას საერთო მჯაობის ცვლა საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით ნაკლებად ხდება.

პოლიეტელენით და ბაკელიტით დაფარული ნიმუშების გამოცდისას აღნიშნული იყო მათი მაღალი კოროზიამედეგობა. ამიტომაც ამ მასალებს ლენის დამეჯავების პროცესზე თითქმის არავითარი გავლენა არ მოუხდენია და მრუდი „საერთო მჯაობა—დრო“ ანალოგიურია (ნახ. 5, მრუდი 2) საკონტროლო ნიმუშის მრუდისა (ნახ. 5, მრუდი 1).

შედეგები ნიმუშების გამოცდისა, რომელიც წარმოებდა უპაერო არეში, მოყვანილია მე-2 ცხრილში. მისი ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ლენოში გადასული



## ნიმუშების უმჯობეს გამოცდის შედეგები

რიგ. №№	მ ა ს ა ლ ე ბ ი	ტოტალური მცაობა 2500 ს. შემდეგ	აქტიური მცაობა 2500 ს. შემდეგ	შამანურის ხედვითი წონის ცვალებადობა 2500 ს. შემდეგ.
1	აღუშინი	5,75	3,00	1,0157
2	აღუშინი ანოვიტ.	5,82	3,10	1,0203
3	კალა მეტალიზ.	5,87	3,10	1,0142
4	კალა	6,00	2,90	1,0106
5	კალა ვალენ.	6,00	3,20	1,0183
6	X-28	5,60	2,98	1,0092
7	ფოლადი-3	5,90	3,70	1,0082
8	ფოლადი X17H2	5,97	3,00	1,0315
9	ფოლადი IX18H9T	5,97	2,90	1,0075
10	ფოლადი IX13H4F9	5,90	2,90	1,0097
11	ნიკელი	5,60	3,00	1,0083
12	თითბერი	5,60	3,00	1,0100
13	თუფი	4,32	3,38	1,0090
14	სპილენძი	5,97	3,10	1,0264
15	ბრინჯაო	5,67	3,00	1,0244
16	საკონტროლო ნიმუში	6,13	2,90	1,0221

საყველი შამანურის საწყისი მცაობა — 7,8%

საყველი შამანურის აქტიური მცაობა — 3,1%

" " ხედვითი წონა — 1,01

ცხრილი 3

შამანური ღვინის აქტიური მცაობის pH-ის ცვალებადობა დროის მიხედვით (გამოცდა ჰაერზე)

რიგ. №№	ლითონები და დანაფარბები	საწყისი მნიშვნელ.	280 ს. შემდეგ	500 ს. შემდეგ	1000 ს. შემდეგ
1	პოლიტილენის დანაფარ.	3,1	3,10	2,81	2,55
2	სპილენძი	"	3,08	2,76	2,62
3	ბრინჯაო	"	3,15	2,85	2,58
4	თითბერი	"	2,80	2,85	2,71
5	ნიკელი	"	—	3,02	2,57
6	აღუშინი	"	2,70	2,93	2,60
7	ანოდ. აღუშინი	"	6,00	2,70	2,60
8	ფოლადი IX18H9T	"	3,09	2,76	2,58
9	ფოლადი IX13H4F9	"	2,90	2,87	2,60
10	ფოლადი X17H2	"	3,02	2,87	2,60
11	რკინა	"	3,60	—	—
12	X-28	"	3,10	2,76	2,58
13	თუფი	"	3,90	—	—
14	კალა	"	2,52	2,85	—
15	კალა ვალენ.	"	3,20	2,80	2,73
16	კალა მეტალიზ.	"	2,90	2,64	2,32
17	მაკროიტის დანაფ.	"	—	—	2,67
18	საკონტროლო ნიმუში	"	3,02	2,87	2,51

მეტალ-იონები ამჟღავნებენ დამყავების პროცესს, რადგან ყველა იონიშნულ შემთხვევაში სხვადასხვა სიდიდით მცირდება ღვინის მცაობა.

შამანური ღვინის აქტიური მკვლელობის, ანუ pH-ის ცვალებადობის მიხედვით მოყვანილია მე-2 და მე-3 ცხრილებში. ამ შემთხვევაში, როდესაც ცლა ჰაერზე მიმდინარეობდა, pH-ის ცვალებადობის კანონზომიერი ცვლა ჰქონდა, ანუ ყველა შემთხვევაში მისი სიდიდე სხვადასხვა მიმდინარეობით იზრდებოდა იმისდა მიხედვით, თუ რომელი ლითონი იცდებოდა მასში. მაგალითად, საკონტროლო ნიმუში და ღვინო, რომელშიაც იცდებოდა პოლიტილენის დანაფარი, უკანგავი ფოლადები, ნიკელი, თითბერი, ბრიჯალი და ალუმინი, ცვალებადობა თითქმის ერთნაირი იყო, მაშინ როდესაც ღვინის pH, რომლებშიც იცდებოდა რკინა, თუჯი და გალვანური კალის დანაფარი, საგრძნობლად იზრდებოდა.

## ცხრილი 4

შამანური ღვინის ხვედრითი წონის ცვალებები

რძვ. №№	ლითონები და დანაფარები	24 ს. შემდეგ	500 ს. შემდეგ	1000 ს. შემდეგ
1	პოლიტილენის დანაფარი	1,01	1,0137	1,0210
2	სპილენძი	1,01	1,0118	1,0190
3	ბრიჯალი	1,01	1,0155	1,0200
4	თითბერი	1,01	1,0132	1,0189
5	ნიკელი	1,01	1,0222	1,0159
6	ალუმინი	1,01	1,0191	1,0165
7	ანთილი, ალუმინი	1,01	1,0091	1,0162
8	ფოლადი IX18H9T	1,01	1,0172	1,0161
9	ფოლადი IX13H4F9	1,01	1,0143	1,0150
10	ფოლადი X17H2	1,01	1,0143	1,0150
11	X - 28	1,01	1,0185	1,0161
12	კალა	1,01	1,0290	1,0238
13	კალა გალვან.	1,01	1,0382	—
14	კალა მეტალის.	1,01	1,0291	1,0146
15	რკინა	1,01	1,0213	—
16	თუჯი	1,01	1,0107	—
17	ბაველიტის დანაფ.	1,02	—	1,0132
18	საკონტროლო ნიმუში	1,01	—	1,0100

უპაეროდ გამოცდის შემთხვევაში ადგილი ჰქონდა აგრეთვე pH-ის ზრდას, მაგრამ გაცილებით უფრო ნაკლებად, ვიდრე ჰაერზე ცდის დროს. აქტიური მკვლელობის ზრდა ჰაერზე გამოცდის დროს ძირითადად განგზავნის მოქმედებას მიეწერება, რომელიც ხელს უწყობს და ძირითადად განამარბობს ღვინოში სხვადასხვა განგვა-აღდგენითი პროცესების მიმდინარეობას, რომელთა მეორეხეობა შესაძლებელი ხდება ღვინოში არსებული მკვლელების დაშლა და ამით მისი აქტიური მკვლელობის გაზრდა [3].

ხვედრითი წონის ცვალებადობა დროში მოყვანილია 4 ცხრილში. ცხრილიდან ჩანს, რომ ღვინის ხვედრითი წონის მკვეთრ ცვლას დროის მიხედვით ადგილი არა აქვს, რაც აიხსნება ღვინოში გახსნილი მეტალ-იონების რაოდენობის სიმცირით, მაგრამ აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მეტალიონების გახსნილი მცირედი რაოდენობაც ხშირად საკმარისია იმისათვის, რომ მკვეთრად შეიცვალოს ღვინის ძირითადი მარკენებლები, მიუხედავად იმისა, რომ ხვედრითი წონა თითქმის უცვლელია.

## დასკვნები

1. დადგენილია, რომ შამანური ღვინოში ლითონის კოროზიის დროს, ანუ მეტალიონების გადასვლისას, ხდება ბუნებრივი დამკვებების პროცესის დამუხრუჭება, რომლის სიდიდეც დამოკიდებულია ლითონის ბუნებისაგან.





2. ლეინის საერთო (ტიტრული) მქაობა მცირდება მასში ფოლადის, თუქის, გალვანური კალის დანაფარის გამოცდისას, ხოლო მისი მნიშვნელობა იზრდება უცახგავი ფოლადის, კალის, მალალქრომიანი თუქის, პოლიეტელენისა და ბაკელიტის დანაფარების გამოცდისას.

3. ლეინის ტიტრული მქაობა გაცილებით უფრო იზრდება ჰაერზე გამოცდისას, ვიდრე ნიმუშების უჰაერო გამოცდისას.

4. ლეინის აქტიური მქაობა იზრდება როგორც ჰაერზე, ისე ნიმუშების უჰაეროდ გამოცდისას.

5. ლეინის ხვედრითი წონა ყველა გამოცდის შემთხვევაში იზრდება იმისდა მიხედვით, თუ რომელი ლითონი განიცდის კოროზიას ლეინოში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

მეტალურგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვია 1.6.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Г. Г. Агабальянц. Химия вина. Пищепромиздат. М., 1952.
2. И. Л. Левинзон. Винная кислота и ее соли. Сельхозиздат. М., 1934.
3. М. А. Герасимов. Технология винодела. Пищепромиздат. М., 1952.



**0. მუხიბია**

**ღიზელის ფრქვევანას მუშაობის არამდგრადი  
რეჟიმი**

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ე. მაზალიანმა 4.6.1960)

ღიზელის ფრქვევანას ჰიდროდინამიკური თვისებების ძირითად მაჩვენებლად ითვლება მისი მახასიათებელი, რომელშიც იველისებება კავშირი ფრქვევანას კორპუსში წნევასა და წაშში საწვავის მოცულობით ხარჯს შორის, დამყარებული გამოდინების პროცესის პირობებში.

ერთ-ერთ მაჩვენებლად, რომლითაც ისაზღვრება ფრქვევანას მახასიათებლის ყოველი წერტილი, არის ნემსის ან სარქველის სტატიკური წონასწორობა. შექანიდან ცნობილია, რომ სტატიკური წონასწორობა შეიძლება იყოს მდგრადი და არამდგრადი. შედარებით ნაადრევ სამუშაოებში [1, 2] მოცემულია ფრქვევანას მუშაობის მდგრადი რეჟიმის ახალიზი.

ფრქვევანას მახასიათებლის არამდგრად რეჟიმზე მუშაობის კრიტერიუმად ითვლება წნევის მრუდის უარყოფითი დახრა. მახასიათებლის საწყის უბანში ფრქვევანას ნემსის არამდგრადი წონასწორობის შემთხვევაში საწვავის შეკუმშვისას ხდება წყვეტადი შესაბუნება. ეს გარემოება განსაკუთრებით შესამჩნევია მუდმივი მიწოდების დანადგარზე. სადაც დახურული ფრქვევანა წამური მიწოდების განსაზღვრულ ზონაში იძლევა ხანმოკლე შესაბუნებას, აღნიშნულ მოვლენას ეწოდება „დანაწილებული შესაბუნება“ [3]. საწვავის დანაწილებული შესაბუნება გამოყენებულია კარგი გამტკერვისათვის ტუმბოს მცირე წამური მიწოდების დროს. დაბალ სიჩქარულ რეჟიმზე და ძრავას ამუშავებისას ტუმბოს მიწოდების ერთ პროცესში ცილინდრში შედის კარგად გამტკერილი საწვავი, ხანმოკლე ხშირი შესაბუნებით.

ექსპერიმენტულმა შემოწმებამ ცხადყო საწვავის უკეთესი გამტკერვა დანაწილებული შესაბუნებისას [4]. საწვავი აბრატურის გამოშვებმა ქარხნებში თავიანთ წესდებაში აღნიშნეს, რომ ფრქვევანას მუშაობა მცირედ დანაწილებულ მიწოდებაზე მისი კარგი მდგომარეობის მაჩვენებელია.

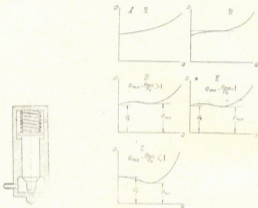
მოცემულ შრომაში გაშუქებულია ფრქვევანას არამდგრად რეჟიმზე მუშაობის საკითხი, რომელიც განსხვავდება წინათ შესწავლილი პირობებისაგან. განხილული დახურული ფრქვევანა ხასიათდება ნემსის სახის ჩამცეტი მოწყობილობით (დატვირთული ზამბარით) და ორი მადროსელირებული კვეთით, ერთი მათგანი ცვლადია (ნემსის ბუდეში) და დამოკიდებულია მისი აწევისაგან, ხოლო მეორე — მუდმივია (საქმენ ხერცში). ასეთი ფრქვევანას სქემა მოცემულია ნახ. 1-ზე.

მსგავსების თეორიის საფუძვლის გამოყენებით გამოირკვა, რომ დახურული ფრქვევანას მახასიათებელი შეიძლება იყოს ზეითი ტიპის, განსხვავებული თავისი ხასიათით წნევის მრუდისაგან [5]. ნახ. 2-ზე წარმოდგენილია დახურული ფრქვევანას მახასიათებლის ტიპები.

მრუდების განსხვავება იწვევს სხვადასხვა მახასიათებლიანი ფრქვევანას მუშაობის სხვაობას. მაგალითად, IV და V ტიპის მახასიათებლიან ფრქვევანებს არ აქვთ წნევის მრუდის უარყოფითი დახრა, რომელიც ითვლება არამდგრადი



მუშაობის რეჟიმის შემფასებელ კრიტერიუმად. ამიტომ IV და V ტიპის მახასიათებლიან ფრქვევანებს აქვთ არამდგრადი მუშაობის არე. წინათ ცნობილი იყო მხოლოდ I ტიპის მახასიათებლიანი ფრქვევანა, რომელსაც მრუდის მინიმუმის წერტილი ორდინატზე განლაგებულია ქვიხდა ფრქვევანას გაღების წნევის ქვემოთ,  $Z_{min} < 1$ . II და III ტიპის მახასიათებლიან ფრქვევანებს აქვთ უარყოფილად დახრილი მრუდი, ხოლო მისი მუშაობა არამდგრად ზონაში განსხვავდება I ტიპის მახასიათებლიანი ფრქვევანას მუშაობისაგან.



ნახ. 1

ნახ. 2

III ტიპის მახასიათებლიანი ფრქვევანას ძირითად თავისებურებად ითვლება წნევის მრუდის ორი ექსტრემალური წერტილის არსებობა, სადაც მინიმუმის შესაბამისი წერტილი განლაგებულია უფრო ზემოთ, ვიდრე ფრქვევანას გაღების წნევის შესაბამისი წერტილი. ეს მდგომარეობა იწვევს განსხვავებას ფრქვევანას არამდგრადი მუშაობის ხასიათისაგან.

III ტიპის მახასიათებლიანი ფრქვევანას მუშაობა უარყოფით დახრიან მონაკვეთზე წარმოდგენილია შემდეგნაირად (ნახ. 3): ფრქვევანა იკვებება ტუპობით, რომელსაც აქვს დროისაგან დამოუკიდებელი მუდმივი მიწოდება  $Q_0$ . მუშაობის საწყის მომენტში ფრქვევანას ნემსა თავისი ბუდიდან იწვევს ზემოთ იმ დროს, როცა წნევა სისტემაში აღწევს ფრქვევანას გაღების წნევას  $p_0$ . მახასიათებლის საწყისი ნაწილი ითვლება ფრქვევანას მუშაობის მდგრად უბნად, ამიტომ წნევა, საწვავის ხარჯი და ნემსას აწევა დაკავშირებულია მახასიათებელთან. რადგან ტუმბოს მიწოდება აქარბებს საწვავის ხარჯს მახასიათებლის აღნიშნულ უბანზე, ამიტომ წნევა სისტემაში თანდათან იზრდება  $p_0$  მნიშვნელობამდე (წერტილი 1), ხოლო ნემსა იწევა  $a_1$  მნიშვნელობამდე.

წერტილ 1-ში ტუმბოს მიწოდება მეტი რჩება, ვიდრე ფრქვევანადან საწვავის ხარჯი. საწვავის ხარჯი როდესაც გადააქარბებს  $Q_0$ -ს, მაშინ მუშაობის რეჟიმი მდგრადია და მუშა წერტილი გადაადგილდება წერტილ 2-ზე, შესაბამის  $p_0$ .



ნემსას მოძრაობის დიაგრამა გვიჩვენებს მისი მდგომარეობის ხასიათს ფრქვევანას არამდგრად რეჟიმზე მუშაობისას III ტიპის მახასიათებლით. მიღებული დიაგრამა იმყოფება ხარისხობრივ შესაბამობასთან წინათ აღნიშნულ (ნახ. 3) ნემსას მოძრაობის ხასიათთან. ნემსას რხევის სიხშირე შეიძლება ადვილად გამოითვალოს ლენტზე ჩაწერილი დროის ნიშნებით. დიაგრამიდან ჩანს, რომ ტუმბოს სხვადასხვა წამური მიწოდების შემთხვევაში რხევის მაქსიმალური სიხშირე მთლიანად, როდესაც წამური მიწოდება შეესაბამება საწვავის ხარჯის საშუალო მნიშვნელობას მახასიათებლის არამდგრად უბანზე.



ნახ. 4

ექსპერიმენტული მონაცემების რიცხობრივი შედარებისათვის თეორიულთან ნაანგარიშები იყო ნემსას რხევის სიხშირე.

წნევის დამოკიდებულებას დროსთან დიფერენციალურ ფორმაში აქვს შემდეგი სახე:

$$\frac{dp}{dt} = \frac{Q_n - Q_p}{\alpha V},$$

სადაც

$Q_n$ —ტუმბოს წამური მიწოდებაა (მუდმივი დროით),

$Q_p$ —საწვავის წამური ხარჯი ფრქვევანადან, დამოკიდებული წნევაზე მახასიათებლის მდგრად უბანზე,

$\alpha$ —საწვავის კუმშვადობის კოეფიციენტი,

$V$ —სისტემის მოცულობა.

ფრქვევანას მუშაობის მთლიანი ციკლი შედგება ორი პროცესისაგან:

1. ფრქვევანადან საწვავის გამოდინების პროცესი  $p_n$ -დან (ნახ. ნახ. 3)

$p_{n0}$ -მდე წნევის დროს,

2. საწვავის გამოდინების პროცესი  $p_{n0}$ -დან  $p_n$ -მდე წნევის დროს.

ცვლადის გაყოფის გამო უკანასკნელი განტოლება მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$|t|_1 = \alpha V \int_1^2 \frac{dp}{Q_n - Q_p}$$

აღნიშნული პროცესის თანახმად ინტეგრირების ზღვარი წნევით იღება:

პირველისათვის—

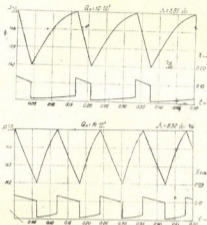
$$p_1 = p_n, \quad p_2 = p_{n0}$$

მეორისათვის—

$$p_1 = p_{n0}, \quad p_2 = p_n$$



საწვევის ხარჯსა და წნევას შორის რთული მათემატიკური კავშირის გამო, მიზანშეწონილია ინტეგრება ჩატარდეს პრაქტიკული მათემატიკის ხერხით.



ნახ. 3

მოცემულ სამუშაოებში ინტეგრება შესრულებულია გრაფიკულად, ორდინატზე გადაზომილია სიდიდე

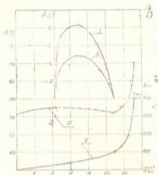
$$\frac{1}{Q_0 - Q_1}$$

ხოლო აბსცისაზე — წნევა  $p$ .

ინტეგრალური ფართობის პლანიმეტრირება საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ ჩვენთვის საინტერესო დროის ინტეგრალი.

ჩატარებულმა გაანგარიშებებმა მოგვცა საშუალება თეორიულად აევათ ნემსას რხევის პროცესი და წნევა დროის მიხედვით. თეორიულად ნაანგარიშები წნევის ცვალებადობა დროთი და ნემსას აწევის მრუდები წარმოდგენილია მე-5 ნახ-ზე. ფრქვევანას ნემსას მოძრაობის საცდელი მრუდების შედარება თეორიულ მონაცემებთან გვაძლევს კარგ შესაბამობას რხევით პროცესთან.

ნახ. 6-ზე წარმოდგენილია საცდელი ფრქვევანას მახასიათებლის სიხშირის მრუდები, მიღებული თეორიულად [1] და ცდების [2] შედეგად. უკანასკნელიდან ჩანს თეორიულისა და ცდების შედეგად მიღებული რხევის სიხშირის მრუდების დაცილება, რაც აიხსნება თეორიული გაანგარიშებისას ზოგიერთი ფაქტორის მხედველობაში მიუღებლობით. მთავარ მოვლენად ითვლება



ნახ. 6

წნევის მცირე ვარდნა  $p_m - p_{m0}$ , რომელიც 3 ატმოსფეროს ტოლია და მახასიათებლის ძალის ზღვარია, რომლის გაღვნიტაც მოძრაობს ნეშსა. მცირე ძალის დროს დიდი მნიშვნელობა აქვს ფაქტორებს, რომლებიც ანგარიშის დროს არ იყო მხედველობაში მიღებული. მიუხედავად ამისა, შეზღაპუნების პროცესის რხევა, მისი მიზეზები და ხასიათი საკმაოდ საინტერესოდ დადგენილია ითვლება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია.

მანქანათმშენებლობის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციის მოვეუდა 4.5.1960)

#### დაბოწმებული ლიტერატურა

1. Г. Г. Калиш. К вопросу устойчивости режима работы форсунок. Труды НАТИ, вып. 40, 1940.
2. Г. Г. Калиш. Неустойчивые режимы работы форсунок. Труды НАТИ, вып. 42, 1945.
3. Г. Г. Калиш и М. М. Сельцовская. Исследование процесса впрыска в быстроходных дизель-моторах, с учетом сжимаемости жидкости, при работе с закрытой форсуной. Известия НАТИ, № 7-8, 1932.
4. Ю. Ф. Дитякин и И. Н. Струлевич. Автоколебательные режимы истечения из форсунки как возможное средство улучшения распыливания топлива. Труды ЦИАМ, № 146, 1948.
5. Г. Г. Калиш и И. Ф. Эджибия. Подобие форсунок по их характеристикам. Труды конференции по поршневым двигателям. Изд. Академии Наук СССР. Москва, 1956.



ზ. ლინეინიძე

ალმონაცონების მოკვლევების მნიშვნელობა ტრიბი *LYCHNI-  
DEAE FENZL EMEND. A. BR.*-ს ზმარების განსაზღვრისთვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 14.5.1960)

ტრიბი *Lychuideae* წარმოადგენს ოჯახ მიხაკისებრთა ერთ-ერთ ბუნებრივ ჯგუფს ახლო მონათესავე გვარებით. თანამედროვე გაგებით ტრიბი პირველად გამოყოფილ იქნა ბრაუნის მიერ 1843 წელს [1], თუმცა ამ სახელწოდებას ვხვდებით ჯერ კიდევ ენდლიხერის შრომაში [2], სადაც ტრიბი მოყვანილია ფენკლის მიერ რამდენადმე სხვაგვარი გაგებით. ფენკლის კლასიფიკაცია დამყარებული იყო თესლების აგებულებასა და ფორმაზე, რამაც აეტორი არასწორ დასკვნამდე მიიყვანა. მაგალითად, ისეთი ახლომდელი გვარები, როგორცაა *Gypsophila* L. და *Tunica* (Hall.) Scop., სხვადასხვა ტრიბშია მოთავსებული. ოჯახში შემაჯავლი გვარების მორფოლოგიის დაწერილებითი შესწავლით ბრაუნმა საკმაოდ ზუსტად განსაზღვრა ტრიბის შედგენილობა და მასში შემაჯავლი გვარების საზღვრები, დამტკიცა ფენკლის მიერ ადრე გამოყოფილი ტრიბის არაბუნებრიობა [1]. შემდგომ ტრიბის ბრაუნისებური გაგება თითქმის ყველა სისტემატიკოსმა მიიღო.

ტრიბში შემაჯავლი გვარები ხასიათდება მთლიანი კომისურებიანი ჯამით, მოხრილი ჩანასახით, მრავალთესლიანი თეთხსნადი კოლოფით ან, იშვიათად, კენკრისებური ნაყოფით.

მკვლევართა შორის ხანგრძლივი დისკუსიის საგანს ტრიბში შემაჯავლი გვარების განსაზღვრა წარმოადგენს.

ლინეის „Species plantarum“-ის პირველ გამოცემაში (1753) ეს ჯგუფი წარმოადგენილია 4 გვარით: *Lychuis*, *Agrostemma*, *Silene* და *Cucubalus*, ხოლო ცოტა უფრო ადრე „Genera plantarum“-ში (1737) კიდევ ერთი გვარით — *Coronaria*.

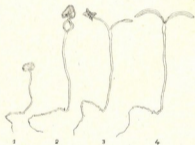
1763 წელს ადანსონმა ყუვილედის განსხვავებული ტიპით, გვირგვინის ფურცლების ფორმით და ჯამის მილის განსხვავებული სიგრძის მიხედვით დამოუკიდებელ გვარად გამოყო — *Orites*.

ლინიეიდან მოყოლებული გვარების *Silene* L.-ს და *Lychuis* L.-ის განმარტებებელ ნიშნად თელიან სვეტების რიცხვს; შემდგომ ამ ნიშანს, რომელიც გამოხატავს ნაყოფის ფოთლების რაოდენობას, დაემატა მნიშვნელოვანი დიაგნოსტიკური ნიშანი — კოლოფის საგდულების ბუნება. ამ ნიშანზე დაყრდნობით როლინგმა 1812 წელს კიდევ ორი ახალი გვარი გამოყო — *Melandrium* და *Viscaria*. 1841 წელს რეიხენბაჰმა სამსვეტიანობის და ერთობულობის საფუძველზე ლინეის სახეობა *Silene noctiflora* L. და მახლო-





ბელი სახეობები გამოყო დამოუკიდებელ გვარად სახელწოდებით *Petrocoma* (Fenzl) Rehb. უფრო გვიან 1869 წ. რუპრეხტმა სახეობა *Silene Hoefftiana* Fisch. აამაღლა გვარის რანგში როგორც *Petrocoma* Rupr., ხოლო 1926 წელს ბუშმა კიდევ ერთი დამოუკიდებელი, მონოტიპური გვარი გამოყო ამ ტრიბიდან — *Charesia*, სახეობა *Silene Akiufierii* Schmalh.-ს საფუძველზე. სისტემატიკოსებს შორის დღევანდლამდე არ არსებობს ერთიანი შეხედულება ტრიბი *Lychuideoe*-ში შემავალი გვარების მოცულობის შესახებ. მაგალითად, ჯერ კიდევ 1922 წ. ნეიმაიერმა გვარ *Melandrium* Roehl.-ის თითქმის ყველა წარმომადგენელი (სექციის *Gastrolychnis*-ის ფრთიანი თესვების მქონე სახეობების გამოკლებით) გააერთიანა გვ. *Silene* L.-ში, ხოლო 1955 წ. ჩოდურმა თავის სადოქტორო დისერტაციაში, რომელიც შემოკლებულად 1957 წ. გამოქვეყნდა, გვარ *Melandrium* Roehl.-ის ყველა წარმომადგენელი გვარ *Silene* L.-ს სექციებში განალაგა. დევისი ასევე არ იზიარებს გვარ *Melandrium* Roehl.-ის დამოუკიდებლობას, მისი ერთი სექციის *Wahlbergella*-ს გამოწვევით.



ნახ. 1. *Melandrium noctiflorum* (L.) Fries.-ის აღმოცენება



ნახ. 2. *Petrocoma Hoefftiana* (Fisch.) Rupr.

გვარების *Agrostemma* L.-ს, *Silene* L.-ს, *Cucubalus* L.-ის და *Coronaria* Adans.-ს დამოუკიდებლობას იზიარებს თითქმის ყველა სისტემატიკოსი, მკითრედი გამოწვევით.

შედარებით მწუვავ სადავო საკითხს წარმოადგენს გვარების *Elisanthe* (Fenzl) Rehb.-ს, *Otites* Adans.-ის, *Melandrium* Roehl.-ის, *Charesia* E. Busch-ს და *Petrocoma* Rupr.-ს დამოუკიდებლობა.

ყოველი მკვლევარი თავისი შეხედულების დასამტკიცებლად გადამწვევტ მნიშვნელობას ხიშნათა გარკვეულ კომპლექსს ანიჭებს. ნაწილობრივ ამით იხსნება ასეთი მრავალწიარობა ტრიბში შემავალი გვარების განსაზღვრის საკითხში.

საკვლევი მასალის შედარებითი მორფოლოგიის, ყვავილის ვასკულარული სისტემის და აგრეთვე ლიტერატურის შესწავლის შედეგად [3,4] ჩვენ შესაძლებლად მიგვაჩნია ტრიბი *Lychuideoe* Fenzl emend. A. Br. განვიხი-



ლოთ ასეთი შემადგენლობით: *Coronaria* Adans., *Viscaria* Roehl., *Agrostemma* L., *Silene* L., *Melandrium* Roehl., *Charesia* E. Busch, *Petrocoma* Rupr., *Cucubalus* L.

დამატებითი დიაგნოსტიკური ნიშნების მისაღებად, რომელთაც რაიმე მნიშვნელობა ექნებოდათ ტრიბში შემაჯავლი კრიტიკული გვარების განსაზღვრისთვის და ჩვენ მიერ ადრე მიღებული დასკვნების დასადასტურებლად, სისტემატიკის ძირითად კლასიკურ მორფოლოგიურ მეთოდთან ერთად შევეცადეთ გამოგვეყენებინა ზოგიერთი დამატებითი მეთოდიც. ერთ-ერთ მათგანს წარმოადგენს აღმონაცენების მორფოლოგია.

აღმონაცენების მორფოლოგია ბოტანიკის და საერთოდ ბიოლოგიის ერთ-ერთი საინტერესო სფეროა. ამ საკითხის შესწავლა ცალკეული სისტემატიკური ჯგუფების წარმომადგენლებში და სხვადასხვა გეოგრაფიულ პირობებში ფრიად საპიროა მცენარის—გარკვეული სახით ისტორიულად ჩამოყალიბებული ორგანიზმის შეცნობისათვის.



ნახ. 3. *Melandrium Boissieri* Schischk.

ნახ. 4. *Melandrium album* (Mill.) Gareke

ნახ. 5. *Melandrium noctiflorum* (L.) Fries

როგორც სევერცოვი [5] მიუთითებდა, თანამედროვე ორგანიზმების განვითარების ადრეულ სტადიებზე შეიძლება თვალყური ვადევნოთ რეკაპიტულაციას, წინაპართა ან ანცეპტრალური ფორმების ძველი ნიშნების განმეორებას ცალკეულ ორგანიზმებში, ნიშნებში, ხოლო განსაზღვრულ პირობებში ორგანოების მთელ სისტემებშიც კი. ამით აიხსნება აღმონაცენთა მორფო-

ლოგიის შესწავლის მნიშვნელობა ფილოგენეტიკური სისტემატიკის ამოცანების გადასაწყვეტად.

ჩანასახისა და აღმონაცენების აგებულების თავისებურებებზე დამყარებულია უმთავრესად ფარულთესლიანთა დაყოფა ერთ- და ორღებნიანებად. ეს დაყოფა თავის საწყისს ცეზალპინიდან, რეიდან და შალპიგიდან იღებს [5].

ერთღებნიან მცენარეთა წარმოშობის ისტორია ძირითადად დადგენილია (თუმც არცთუ საბოლოოდ) სწორედ მათი აღმონაცენების შესწავლის საფუძველზე.

აღმონაცენების შესწავლის საფუძველზე დადგინდა გენეტიკური კავშირი *Cactaceae*-სა და შროშანიებრთა შორის და შესაძლებელი გახდა განეხილათ *Cactaceae* როგორც გამოშავალი *Ranales*-თან საერთო ანცენტრალური ტიპიდან და სხვა [5].



ნახ. 6. *Silene italica*  
(L.) Pers.



ნახ. 7. *Silene anglica* L.



ნახ. 8. *Silene compacta*  
Fisch.

აღმონაცენების ტიპების სისტემატიკური დამუშავება დაიწყო ჯერ კიდევ გერტნერმა (Gartner, 1786,) ბერნარდიმ (Bernardi, 1832), დიუვერნუამ, (Duvernoy, 1834), ხოლო უფრო გვიან მათ შესწავლას განაგრძობდნენ ნობე (Nobbe, 1876), ვან ტიეგემი (Van-Tieghem, 1872), კერნერი (Kerner, 1887) და სხვა. მაგრამ მხოლოდ კლებსი (Klebs, 1885) პირველად ფართოდ მიუდგა ამ საკითხის შესწავლას და მისმა ნაშრომმა დღემდე შეინარჩუნა თავისი მნიშვნელობა აღმონაცენების შედარებითი მორფოლოგიის შესწავლის საკითხში.



ბრუნველი  
ქართული ენის  
სიტყვების

აღმონაცენების შედარებითი მორფოლოგიის შესწავლასა და მათი სისტემატიკის მიზნებისთვის წარმატებით ეწევა ი. ვასილჩენკო, რომელმაც არაერთი შრომა მიუძღვნა ამ საკითხს [5,6], ხოლო ახლანდელ გამოქვეყნდა ჰაყიუსის და რეს [7], სერსე-ლარივილის [8], ს. ტამაშვიანის და გ. დენისოვას [9] შრომები ქოლგოსანთა აღმონაცენების მორფოლოგიის საკითხებზე.

ჩვენ შევისწავლეთ ტრიბი *Lychnideae*-ში შემავალი კრიტიკული გვარების აღმონაცენები, ამასთან შევეცადეთ სახეობები შეგვეჩინა ისე, რომ მათ წარმოედგინათ დიდი გვარების ყველა სექცია მიიწვ, ხოლო ოლიგოტიპური და მონოტიპური გვარების ყველა სახეობა. თესლებს ვლიყვებით პეტრის ჯამებზე, ხოლო ლეზნების განაოლების შემდეგ ვადაგეკონდა ქოთნებში.

აღმონაცენების შესწავლით მიღებული მონაცემები შეესაბამება ჩვენს დასკვნებს ადრე გამოქვეყნებულ შრომებში [3,4].

დაკვირვებებით აღმოჩნდა, რომ ტრიბში შემავალი ყველა კრიტიკული გვარის წარმომადგენლებს ახასიათებთ ე. წ. „მიწისხედა ზრდა“ (ნახ. 1). ლეზნები გამოდიან ნიადაგის ზედაპირზე, იღებენ ფოთლისებურ ფორმას, მწვანე ფერს და ასიმეტრიკენ.

აღმონაცენების შესწავლისას მკვლევრები შემდეგ მორფოლოგიურ ნიშნებს ანიჭებენ სისტემატიკურ მნიშვნელობას: პირველ ყოვლისა ლეზნების რიცხვს, ფორმას, ზომას, შეფერვას, პირველი ფოთლების, ეპიკოტილესა და ჰიპოკოტილეს მორფოლოგიას და სხვა [6].

ტრიბის ყველა შესწავლილი წარმომადგენლისაგან მკვეთრად განსხვავდება *Petrocama Hoeffliana* (Fisch.) Rupr.-ს აღმონაცენი (ნახ. 2). მისი ლეზნები (e) გამოირჩევა რომისებრი ფორმით და შეტად ვაკრძელეზნულა უნწებით. ლეზნები მწვანეა, შიშველი, კიდემთლიანი, სუსტად გამოსახული ძარღვიანობით, ოდნავ ხორციანი, სიგრძით 5 მმ, სიგანით 3 მმ. პირველი ფოთლები (f) მოპირდაპირენი, ფორმით ლეზნების მსგავსია, კიდემთლიანი, ასევე გრძელ უნწებზე. კარგად შეიმჩნევა შუა ძარღვი; შემდგომი ფოთლები პირველი ფოთლების მსგავსნი არიან, ლეზანზედა მუხლი (ეპიკოტილე) (e)



ნახ. 9. *Silene compacta* Schischk.



ნახ. 10. *Charenia Ajikifievii* (Schmalh.) E. Busch

ოდნავ შესამჩნევადია გამოსახული, ლებანქვეშა ნაწილი (ჰიპოკოტილე) (h) ცილინდრულია. ამრიგად, ლებნების თავისებური ფორმით და მეტად გრძელი უნწებით გვარი *Petrocoma* საესებით განცალკევებულ ადგილს იკავებს ტრიბი *Lychnideae*-ს წარმომადგენლებს შორის.

გვარ *Melandrium* Roehl.-ის წარმომადგენლებიდან შევისწავლეთ სამი სახეობა: *Melandrium Boissieri* Schischk., *Melandrium album* (Mill.) Gareke, *Melandrium noctiflorum* (L.) Fries., რომლებიც კავკასიაში გავრცელებული მელანდრიუმების ორ სექციას წარმოადგენენ. *M. Boissieri* Schischk. (ნახ. 3) და *M. album* (Mill.) Gareke (ნახ. 4) მეტად მახლობელი სახეობებია და მათი აღმონაცენებიც ასევე დიდ მსგავსებას იჩენენ, თუმცა აღინიშნება უმნიშვნელო განსხვავება ლებნების ზომებში. ლებნები (c) ელიფსურია, წაწვეტებული წვერით, კიდემთლიანი, მწვანე ფერის, მოკლე უნწებით, სუსტად გამოსახული ძარღვიანობით, ოდნავ ხორციანი, 10—11 მმ სიგრძით, 3 მმ სიგანისა. პირველი ფოთლებიც (f) ელიფსურია, ზოგჯერ წვერზე ფართოდ მომრგვალებული, კიდემთლიანი, კიდებზე წაწვეტებით. კარგად გამოსახულია შუა ძარღვი. ეპიკოტილე—ლებანზედა მუხლი სრულიად არ არის გამოსახული, ისე რომ პირველი ფოთლები პირდაპირ ლებნებს ზევით სხედან. ფოთოლ-განწყობა. ისევე როგორც შემდგომი ფოთლებისა, მოპირისპირეა. ლებანქვეშა ნაწილი (h) ცილინდრულია.

რაც შეეხება *M. noctiflorum* (L.) Fries.-ს, რომელსაც ზოგიერთი მკვლევარი დამოუკიდებელ გვარად—*Elisanthe* Rehb.—გამოყოფს აღმონაცენების მსგავსების საფუძველზე, იგი შეადგენს ერთ ჯგუფს ზემოთ აღწერილ სახეობებთან (ნახ. 5).

ამრიგად, მიუხედავად იმისა, რომ კავკასიის ზოგი მკვლევარი *Elisanthe*-ს დამოუკიდებელ გვარად განიხილავს, ჩვენ მიზანშეწონილად მიგვაჩნია მისი განხილვა გვარ *Melandrium*-ის ფარგლებში.

გვარ *Silene* L.-ს წარმომადგენლებიდან შევისწავლეთ 8 სახეობის აღმონაცენი. ეს სახეობანი კავკასიაში გავრცელებული სილენების თითქმის ყველა სექციას წარმოადგენს. მათ შორის შეისწავლებოდა *S. Cyri* Schischk., რომელსაც ზოგი მკვლევარი დამოუკიდებელ გვარს მიაკუთვნებს. მათი აღმონაცენები შემდეგი ნიშნებით ხასიათდება: ლებნები (c) მოგრძო ელიფსურია, წვერში წაწვეტებული, მწვანე, კიდემთლიანი, ოდნავ ხორციანი, მცირედ გამოსახული შუა ძარღვით, ძალიან მოკლე უნწებით, სიგრძით 5—7 მმ, სიგანით 2,5—3 მმ. პირველი ფოთლები (f) მოპირისპირედა განლაგებული, ფორმით ელიფსური, გვარ *Silene*-ს ყველა წარმომადგენელი ხასიათდება კარგად გამოსახული ლებანზედა მუხლით (ეპიკოტილეით) (e), სიგრძით 6—5—(2) მმ. ჰიპოკოტილე ცილინდრულია (h) (ნახ. 6, 7, 8, 9), სახეობრივი განსხვავებანი გამოიხატება უმთავრესად ლებნების ზომებითა და ეპიკოტილეს სიგრძით.

ლიტერატურაში ცნობილ და ჩვენ მიერ აღრიხდელ შრომებში მოყვანილ სხვა მორფოლოგიურ ნიშნებთან ერთად გვარ *Silene* L.-ს წარმომადგენლების აღმონაცენებში კარგად გამოსახული ეპიკოტილე ერთხელ კიდევ აღას-



ტურებს, რომ გვარები *Silene* L. და *Melandrium* Roehl. საესებით დაამოუკიდებელ გვარებს წარმოადგენენ.

გვარ *Otites*-ის გამოყოფა დამოუკიდებელ გვარად არ მიგვაჩნია მიზანშეწონილად. ნიშნებს, რომლებითაც ამ გვარს ყოფენ გვარ *Silene* L.-ს წარმომადგენლებიდან (წერილკვავილიანობა, ერთსქესიანობა), ჩვენი აზრით, არ აქვთ განსაკუთრებული ტაქსონომიური მნიშვნელობა. ყვავილის ვასკულარული სისტემა და შტვრის მარცვლის ტიპიც ნიუთითებს გვარ *Otites* მკიდრო კავშირზე გვარ *Silene* L.-ს წარმომადგენლებთან [3,4]. აღმონაცენების შესწავლამაც დაადასტურა ჩვენი შეხედულებანი.

ტრიბის მეტად საინტერესო საკითხს წარმოადგენს გვარ *Charesia* E. Busch-ის დამოუკიდებლობა. ეს გვარი ხასითდება თავისებური თესლებით, დორზალურ მხარეზე ქიცვისებრი გამონაზარდებით. ზოგიერთი მკვლევარი თესლების აგებულებას დიდ მნიშვნელობას ანიჭებს, დასაჯლეთ ევროპის ლიტერატურაში გვარ *Charesia* E. Busch-ს განიხილავენ გვარ *Silene* L.-ს ფარგლებში, კავკასიის მკვლევარნი (ა. გროსპეინი და ბ. შიშკინი) მიაკუთვნებენ მას გვარ *Elisanthe*-ს ან გვარ *Melandrium*-ს.

ჩვენი გამოკვლევებმა [3,4] აჩვენა, რომ გვარი *Charesia* E. Busch განსხვავდება გვარ *Silene* L.-ს წარმომადგენლებისაგან რიგი არსებითი ნიშნებით. ამასთან, აღმონაცენების მორფოლოგიამ საშუალება მოგვცა მივიჩინოთ იგი საესებით დამოუკიდებელ გვარად გვარ *Melandrium* Roehl.-ისგან (ნახ. 10). გვარ *Charesia*-ს ლეზნები (e) ელიფსური, მწვანე ფერის, კიდემთლიანი, მოკლე ყუნწებით, 8 მმ სიგრძის, 3 მმ სიგანისა. პირველი ფოთლები (f) ლეზნების ფორმისაა, გამოსახული შუა ძარღვით. შემდგომი ფოთლები მსგავსია პირველი ფოთლებისა. ფოთოლგანწყობა მოპირისპირეა. ლეზანზედა მუხლი (e) კარგადაა გამოსახული, ზომით 4 მმ. ჰიპოკოტილე (h) ოდნავ გამსხვილებულია, ცილინდრული.

ყოველივე ამის გამო ჩვენ მიზანშეწონილად მიგვაჩნია *Charesia*-ს განხილვა დამოუკიდებელ, მონოტიპურ გვარად.

ამგვარად, ჩვენი შეხედულებანი ტრიბში შემავალი კრიტიკული გვარების განსაზღვრის შესახებ [3,4] საესებით დაადასტურა აღმონაცენების შესწავლით მიღებულმა მონაცემებმა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(რედაქციის მოუფიდა 14.5.1960)

#### დავოწმებული ლიტერატურა

1. A. Braun. Beitrag zur Feststellung natürlicher Gattungen inter der *Sieneen*. Flora. 22—23, 1843, 349—388.
2. S. Endlicher. Genera plantarum, 1836—1840, Vindobonae.
3. 3. И. Гвинианидзе. Оценка некоторых морфологических признаков при разграничении кавказских родов трибы *Lychnidae* сем. гвоздичных. (на груз. яз. рец. рус.) Труды молодых научных работников и аспирантов Инс. ботаники АН ГССР. Тбилиси, 1959.



4. З. И. Гвинианидзе. К изучению плацентации у представителей трибы *Lycnidae* сем. гвоздичных. Сообщ. АН ГССР, т. XXII № 6, 1959.
5. И. Т. Васильченко. О значении морфологии прорастания для филогенетической систематики цветковых растений. „Сов. ботан.“ 3, вып. X, 119, 1938.
6. И. Т. Васильченко. Всходы деревьев и кустарников СССР. Тр. Бот. инст. АН СССР. фл. и сист. высш. раст., вып. 9, М.—Л., 1950.
7. В. Hausskn., K. Reh. Morphologische und anatomische Untersuchungen am Umbelliferen Keimpflanzen. Beitr. Biol. Pflanzen, 32, № 2, 1956, 185—218.
8. M. T. Sereau-Larrival. Morphologie des cotyledons d'ombellifères. Comptes rendus, Acad. sci. 244, № 5, 1957, 659—660.
9. С. Г. Тамашия и Г. А. Денисова. Морфология зародышей и проростков *Carrotidium platycarpum* (Boiss. et Hausskn.) и *Echinospora trichophylla* Smith. Бот. журнал, т. 44, № 4, 1959.

## მეტეოროლოგია

მ. სოსხიძე

## თბილისის მიდამოების თრიფსების ფაუნისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კუხოველიმა 8.7.1960)

თბილისისა და მისი მიდამოების თრიფსების ფაუნა ნაკლებადაა შესწავლილი. მიუხედავად ამისა, არსებული მონაცემების საფუძველზე [1,2,3] შეიძლება ითქვას, რომ აღნიშნული ფაუნა დიდი მრავალფეროვნებით ხასიათდება. საკმარისია აღინიშნოს თუნდაც ის ფაქტი, რომ საქართველოსათვის ცნობილი 129 სახეობის თრიფსისაგან და აღმოსავლეთ საქართველოსათვის ცნობილი 117 სახეობის თრიფსისაგან 71 სახეობა ნაპოვნია თბილისისა და მის მიდამოებში.

განეგრძობდით რა მასალების შეგროვებას თბილისის მიდამოებში (1959 წლის გაზაფხული და ზაფხული), შესაძლებლობა მოგვეცა გამოგვევლინებინა სახეობები, რომელნიც პირველად აღინიშნება აღმოსავლეთ საქართველოსა და საერთოდ საქართველოს თრიფსების ფაუნისათვის.

ეს სახეობები შემდეგია:

ქვერიგი—*Terebrautia*

ოჯახი—*Aeolothripidae*

*Aeolothrips parvicornis* Bagnall—თბილისის მიდამოები (კუს ტბისაქენ მიმავალ გზაზე), 11.6.1959.

ნაპოვნია ჯაგრციხლაზე. საქართველოსათვის ეს სახეობა პირველად აღინიშნება.

ოჯახი—*Thripidae*

*Anaphothrips badius* Williams—თბილისის მიდამოები (კუს ტბა), 10.4.1959.

ნაპოვნია ტალღით გამოორიყულ მკენარეულ ნარჩენებში ტბის ნაპირზე. საქართველოსათვის ეს სახეობა პირველად აღინიშნება.

*Belothrips acuminatus* Hal.—თბილისის მიდამოები (კუს ტბისაქენ მიმავალ გზაზე), 11.6.1959.

ცნობილია მარცვლეულზე და *Rosa spinosissima*-ზე [4].

ჩვენ ეპოვნეთ ბალახზე. საქართველოსათვის ეს სახეობა პირველად აღინიშნება.

*Thrips viminalis* Uzel—თბილისის მიდამოები (ნოტიო ხევი ოქროყანის მახლობლად), 31,3.1959.

ლიტერატურაში აღინიშნება ტირიფის, ვერხვის [5], მუხის [6], მურყნის [4] და საერთოდ ზემკენარეებისა და ბუჩქების ფოთლებსა და ყლორტებზე [7].



ვიბოენით ტირიფისა და თელას ქერქის ჩამონადებევი, საქართველოსათვის ეს სახეობა პირველად აღინიშნება.

ქვერ ი გ ი—*Tabulifera*

ო ჯ ა ხ ი—*Phlocothripidae*

*Liothrips setinodis* Reuter—თბილისის მიდამოები (მთაწმინდის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ფერდობზე), 5.5.1959.

ლიტერატურაში აღნიშნულია მუხისა [5] და სხვა ზემოკენარეების ფოთლებზე, აგრეთვე ბალახეულ მცენარეებზე [4]

შვედგროვით მუშაობზე თავისუფალი ფრენის დროს.

საქართველოსათვის ეს სახეობა პირველად აღინიშნება.

*Liothrips vanceckei* Priesner—თბილისის მიდამოები (კუს ტბა), 13.6.1959, ბათუმი [2].

ცნობილია ტუნვოს ყვავილებსა და ფოთლებზე [2], აგრეთვე აღინიშნა

*Lilium pardalinum*-ის ბოლქვის ქერცლებს შორის [4].

შვედგროვით გრავლას ფოთლების დაბერტყვით.

ამგვარად, საქართველოს ფაუნა ამჟამად ითვლის 135 სახეობისა და ქვესახეობის თრიფსს, აქედან აღმოსავლეთ საქართველოსი—123 სახეობასა და ქვესახეობას. ყველა ზემოაღნიშნული სახეობა ახალია ამიერკავკასიის თრიფსების ფაუნისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 25.7.1960)

#### დაპოვნების უბანი ლიტბერტსრა

1. Р. Ф. Савенко. Обзор пузыреногих (*Thysanoptera*) Грузии. Труды Зоологического института АН ГССР, т. 7, 1947.
2. Р. Ф. Савенко. К фауне пузыреногих (*Thysanoptera*) Грузии. Труды Института зоологии АН ГССР, т. 10, 1951.
3. М. К. Сохадзе. Материалы к вертикально-зональному распределению трипсов в Восточной Грузии. Труды Института зоологии АН ГССР, т. 16, 1958.
4. Н. Priesner. Die Thysanopteren Europas. Wien, 1926—1928.
5. Н. Ион. Пузыреногие. Ленинград, 1928.
6. W. K. Knechtel. Fauna republicii populare Romane. Insecta, Thysanoptera, vol. VIII, fasc., I, 1951.
7. Н. П. Дядечко. Обзор пузыреногих (*Thysanoptera*) Закарпатской области. Фауна и животный мир Советских Карпат. Научные записки Ужгородского госуниверситета, том 40, 1960.

## ზოოლოგია

დ. კობახიძე

## ცრუმორიუმის ახალი სახეობა კელასურიდან

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდამ 22.3.1950)

კელასურში (სოხუმის ახლო) ჩატარებული საველე გამოკვლევების დროს (15.IV.1947) წიფლის თითქმის სუფთა ტყის ლონიერ და ჭარხად დატენიანებულ საფარში პ. რეკმა შეიგროვა ცრუმორიუმები, რომლებიც მე თავიანთად გადმოშვა დასამუშავებლად. ამ მასალათა დეტალური შესწავლით აღმოჩნდა, რომ ორი ეგზემპლარი (1 მამრი და 1 მდედრი) მეცნიერებისათვის ახალ სახეობას წარმოადგენს. ამ სახეობას, პოენის ადგილის შესაბამისად, მე ვარქმევ—*Neobisium kelassuriense sp. n.*

ახალი სახეობის—*Neobisium kelassuriense sp. n.* დიაგნოზი ასეთია.

სხეულის სიგრძე (როგორც მამრის, ისე მდედრისა): დაახლოებით 3,0 მმ.

თავმკერდის ფარი: მამრისა  $28 \times 27$ —სიგრძე 0,70 მმ, თითქმის კვადრატულია; მდედრისა  $24 \times 27$ —სიგრძე 0,60 მმ, სივანე გაცილებით მეტია სიგრძეზე. კიდის ჯაგრები—10/9/. მამრის ტერგიტზე 10—10... ჯაგარია, მდედრისაზე კი—8—8—10... ჯაგარი.

ეპისტომი: მამრისა დიდი, ვიწროდ სამკუთხოვანი, ოდნე ბლავი, მდედრისა კი მცირეა, სამკუთხოვანი, ბლავი.

თვალეები: მამრისა დაახლოებით 2—თითქმის 3—1—3,5 (ოვალური). მდედრისა კი ძლივს აღწევს 2—3, 5—1—3 (უკანა თვალი უფრო მცირეა, ვიდრე მამრისა).

ქელიცერები: მამრს სააბლაბუდე მეჭვიკი არა აქვს, ხოლო მდედრისა დიდი, თითქმის ნახევრად მრგვალი ფორმისა. ლერაკის დორზალური ჯაგრები 7. მოძრავი თითი: ერთი მუათანი კბილაკთავანი რამდენიმედ უფრო დიდი, ვიდრე დანარჩენები.

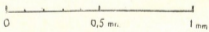
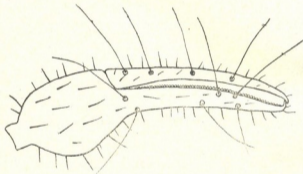
ტაბუხი: სიგრძე 0,34; სივანე 0,21 მმ. ბორცვაკი შედარებით პატარაა, მაგრამ კარგად შესამჩნევია.

ბარძაყი: მამრისა— $34 \times 9$ —სიგრძე 0,82, სივანე 0,22 მმ, მდედრისა— $31 \times 9$ —სიგრძე 0,70, სივანე 0,22 მმ; მამრისა დაახლოებით 3,7-ჯერ უგრძესია სივანეზე, ხოლო მდედრისა—3,4-ჯერ უგრძესი.

წვივი: მამრისა  $25 \times 11$ —სიგრძე 0,62, სივანე 0,27 მმ, მდედრისა  $22 \times 11$ —სიგრძე 0,55, სივანე 0,27 მმ; მამრისა დაახლოებით 2,2-ჯერ უგრძესია სივანეზე, ხოლო მდედრისა—2,0-ჯერ უგრძესი. მამრის მედიალური კიდეა დაახლოებით 15, სახსრის ამონაკვეთი 7, 5, ხოლო მდედრისა—დაახლოებით 14, სახსრის ამონაკვეთი 7. ამგვარად, როგორც მამრის, ისე მდედრის სახსრის ამონაკვეთი მედიალური კიდის მუამდე აღწევს.



მარწუხები: მამრისა— $56 \times 17$ —სიგრძე 1,40, სიგანე 0,42 მმ, მდედრისა— $52 \times 17$ —სიგრძე 1,30, სიგანე 0,42 მმ. მამასადავ, მამრის 3,3-ჯერ უვარძესია სიგანეზე, მდედრისა კი—3,0-ჯერ უვარძესი. მამრის ხელია 24, თითი—30—თითის სიგრძე 0,75 მმ, მდედრისა კი—ხელი 23, თითი 27—თითის სიგრძე 0,67 მმ. ამგვარად, თითი ხელზე უვარძესია მამრის შემთხვევაში დაახლოებით 1,2-ჯერ, ხოლო მდედრის შემთხვევაში—დაახლოებით 1,1-ჯერ. უმოდრო თითის კბილაკები: 52, ერთნაირებია და ერთმანეთთან საკმაოდ მჭიდროდ განლაგებული, სამკუთხოვანი: ამობურცული, მავრამ არაირიბი გვერდითი კიდეებით. მოძრავი თითის კბილაკები: დაახლოებით 56, მათ შორის 6 დისტალური კონუსისებრია, დანაჩენები დაბალია, ფართოდ დამრგვალებული (მამრისა). მოძრავი თითის მგრძობობიარე ჯაგრები: 17—22—18 მანძილითაა განლაგებული.



*Neobisium khalasturiense* sp. n. მარჯვენა ხელი

მენჯი I: მამრის მედიალური კუთხე სწორკუთხოვანია. წინა კიდე მხოლოდ ოდნევა ჩაზნექილი, გვერდითი ქაკვი ზომიერად დიდია, კონუსისებრი, მახვილი; მდედრის მედიალური კუთხე ისეთივეა, როგორც მამრისა. წინა კიდე უფრო პირდაპირია. გვერდით ქაკვი შედარებით რამდენადმე მცირეა, მედიალური კუთხე რამდენადმე შესამჩნევადია დამრგვალებული.

თათი IV: 1 და 2: მამრისა და მდედრის—11 და 13—14.

შეფერადება: ტერგიტები ნაცრისფერ-მომწვანო-ყავისფერია. თავ-მკერდის ფარი და პალპები ბზინვარე მოწითალო-ღიაყავისფერია, ქელიცე-



რები უფრო ბაცია: მოწითალო-ნაცრისფერია. მდედრი უფრო ნათელი შეფერილობისაა (შესაძლოა, ჯერ კიდევ არამთლიანადაა შეფერილი). პალპების მარწუხები ყველაზე უფრო მუქია.

ცრუმორიელის ახალი სახეობის—*Neobisium kelassuricense* sp. n. ტიპი დაცულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის კოლექციებში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ზოოლოგიის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციის მოღვიდა 22.2.1961)



**ფიზიკოლოგია**

**3. ვეზევაძე**

**ცალი თვალის სინათლით გალიზიანიზაზე გამომუშავებული  
შენილატერალური სანერწყვე პირობითი რეფლექსები**

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა დ. გედევანიშვილმა 5.5.1960)

როგორც ცნობილია, კბილის ელექტრული გალიზიანიზა იწვევს ერთმხრივ (უნილატერალურ) უპირობო რეფლექსურ ნერწყვის სეკრეციას. დ. გედევანიშვილის წინადადებით, ეს რეფლექსები გამოყენებულია უნილატერალური სანერწყვე პირობითი რეფლექსების გამომუშავების მიზნით [1]. მაგალითად, უნილატერალური სანერწყვე პირობითი რეფლექსები გამომუშავებულ იქნა ისეთ პირობით სიგნალებზე, რომლებიც ერთდროულად მოქმედებენ ორ ყურზე ან ორ თვალზე, ე. ი. წყვილად რეცეპტორებზე [2, 3, 4, 5]. აღნიშნული ცდებით მიღებული ფაქტები ადასტურებს უპირობო რეფლექსის ქერქული წარმოადგენლობის დამოუკიდებელ მუშაობას თითოეულ ჰემისფეროში განცალკევებულად.

ქინა შრომებში [6,7] ჩვენ აეწერეთ რეფლექსები, რომლებიც გამომუშავებულ იქნა კანის რომელიმე პუნქტის ელექტრულ გალიზიანიზაზე ან ერთი ყურის ზგერით გალიზიანიზაზე კბილის ელექტრული გალიზიანიზით გამტკიცების საფუძველზე დ. გედევანიშვილის მეოთხდით. ეს უნილატერალური სანერწყვე პირობითი რეფლექსები, ცხადია, ასახავს არა მარტო უპირობო რეფლექსის ქერქული წარმოადგენლობის, არამედ კანის ან სმენითი ანალიზატორების დამოუკიდებელი მუშაობის შესაძლებლობასაც თითოეულ ჰემისფეროში ცალკე.

შედეგობითი ანალიზატორის ცენტრალური ნაწილის სიმეტრიული პუნქტების განცალკევებული მოქმედების შესწავლის მიზნით ვაწარმოეთ ერთი თვალის სინათლით გალიზიანიზის შეუღლება ეშვის ელექტრულ გალიზიანიზასთან.

**მეთოდიკა**

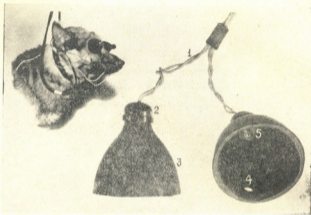
ცდები ტარდებოდა სამ ძალზე, რომელთაც ორივე ყბაყურა ჭირკვლის სანერწყვე საღინრების ქრონიკული ფისტულები ჰქონდათ დადებული. ცდები ტარდებოდა ბნელ კამერაში. ძალის თითოეულ თვალს ფარავდით შუახე ვაკრილ რეზინის ბალონის ნახევრით, რომლებსაც კანზე ვამაგრებდით მენდელეევის წებოთი. ბალონის შიგნით გუმბათში მოთავსებული 2-ვატიანი ნათურის ნათება წარმოადგენდა პირობით სიგნალს<sup>1)</sup>, რომელიც მტკიცდებოდა კბილის ელექტრული გალიზიანიზით (2 mA სინშირე 100 წამში).<sup>2)</sup> ასეთ პირობებში ცხო-

<sup>1)</sup> თვალის განათება რეფლექტიდებოდა რეფლექტით და დეფოკუსირით და ყოველთვის 100 ლუქსს უდრიდა.

<sup>2)</sup> ეშვის ელექტრული გალიზიანიზის მეოთხდის აღწერა და დამოუკიდელი ნერწყვის წვეთების რეგისტრაციის ზეზნი იხ. [4]-ში.



ველის მოძრაობის მიუხედავად, თვალსა და სინათლის წყაროს შორის მანძილი არ იცვლებოდა (სურ. 1).



სურ. 1. თვალის განათებისათვის მიწოდებული ზელსაწყობი 1—ნათურისკენ მიმავალი მათეულები, 2—ნათურის ფაშკური, 3—ნახევარსფერული რეზინის ბეღანი, 4—ვერტუალური მუხის ვენტრაციისათვის, 5—ნათურა

### ქვეყნის შედეგები

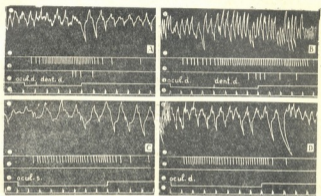
უნილატერალური სანერწყვე პირობითი რეფლექსები სინათლეზე ერთი თვალიდან ცხოველებს გამოუმუშავდათ პირობითი სიგნალის ეშვის ელემენტარულ გალიზიანებასთან რამდენიმეჯერ შეუღლების შემდეგ.

ძალე ძაბლას მარჯვენა თვალის სინათლის გალიზიანებაზე სანერწყვე პირობითი რეფლექსი გამოუმუშავდა პირობითი სიგნალის მარჯვენა ქვემო ეშვის გალიზიანებასთან 8-ჯერ შეუღლების შემდეგ. ამ დროისათვის პირობითი გამალიზიანების 5 წამით იზოლირებულ მოქმედებას მხოლოდ მარჯვენა ყბაყურა სანერწყვე ჯირკელის საპასუხო რეაქცია მოსდევს. რომლის ფართული პერიოდი 3 წამს უდრის, ხოლო გამოყოფილი ნერწყვის რაოდენობა 9 წვეთს აღწევს (სურ. 2. A). ამავე კომპარამაზე გამალიზიანების მოქმედებასთან დაკავშირებით ნათლად ჩანს სუნთქვის ცვლილებაც.

აღნიშნული სანერწყვე პირობითი რეფლექსი რამდენიმე ათეულჯერ უპირობო რეფლექსით გამტკიცების შემდეგ მტკიცე, სტაბილურ რეფლექსად გვევლინება. ძალე წაბლა მარჯვენა თვალზე სინათლის 20 წამით იზოლირებულ მოქმედებას (28 შეუღლების შემდეგ) ნერწყვის სეკრეციით პასუხობს მხოლოდ მარჯვენა ყბაყურა ჯირკელიდან. რომლის ფართული პერიოდი 6 წამს უდრის, ხოლო გამოყოფილი ნერწყვის რაოდენობა 9 წვეთს აღწევს (სურ. 2. B).

მარჯვენა თვალიდან სინათლეზე სანერწყვე პირობითი რეფლექსის გამოუმუშავების შემდეგ პირობითი გამალიზიანების მარცხენა თვალზე მოქმედება

ძალდ წაბლაში კვლავ მარჯვენა ყბაყურა სანერწყვეე ჭირკვლის საპასუხო რეაქციის იწვევს (სურ. 2, C), ამ დროს მარცხენა ყბაყურა სანერწყვეე ჭირკვლი ნერწყვის არცერთ წვეთს არ გამოყოფს, ამავე დღეს იგივე ცხოველი პირობითი სიგნალის 40 წამით იზოლირებულ მოქმედებას (მარჯვენა თვალის განათება) მხოლოდ მარჯვენა ყბაყურა სანერწყვეე ჭირკვლის საპასუხო რეაქციით უპასუვებს, რომლის ფარული პერიოდი 7 წამს უდრის, ხოლო გამოყოფილი ნერწყვის რაოდენობა 41 წვეთს აღწევს (სურ. 2, D).



სურ. 2. ველა კომორამაზე: 1—სუნთქვა; 2—მარჯვენა ყბაყურა ჭირკვლიდან გამოყოფილი ნერწყვის წვეთების რეგისტრაცია; 3—მარცხენა ყბაყურა ჭირკვლიდან გამოყოფილი ნერწყვის წვეთების რეგისტრაცია; 4—მარჯვენა თვალის გალიზიანება—Ocul. d. მარცხენა თვალის გალიზიანება—Ocul. s. კბილის ფარაფული დენით გალიზიანების დასაწყისი—dent. (d. s); 5—წამიანი შედეგებით დროის რეგისტრაცია

მარცხენა თვალზე იმავე სინათლის 16-ჯერ გაუმტკიცებლად ხმარებას სრული დიფერენცირება მოჰყვა. ცდის დღეს მარჯვენა თვალის განათებას მარჯვენა ყბაყურა სანერწყვეე ჭირკვლის საპასუხო რეაქცია მოსდევს. იმ დროს როდესაც იმავე გამალიზიანებლით მარცხენა თვალის გალიზიანებას არცერთი სანერწყვეე ჭირკვლი არ უპასუვებს ნერწყვის გამოყოფით (სურ. 3 A და B).

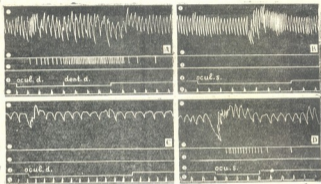
ძალდ წაბლას ცალმხრივი სანერწყვეე პირობითი რეფლექსები ჩაუქრა პირობითი გამალიზიანებლის რამდენიმე ათეულჯერ გაუმტკიცებლად ხმარების შემდეგ (სურ. 3, C). ამ დროისთვის მარჯვენა თვალის ელემტრული ნათურის 40-წამიანი იზოლირებული ნათება არცერთი ჭირკვლიდან არ იწვევს ნერწყვის სეკრეციას. აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ ამ შემთხვევაში პირობითი სიგნალი თავის მოქმედების პერიოდში არ ცვლის სუნთქვის სიხშირესა და ხასიათს.

ემშის ელემტრული გალიზიანების საფუძველზე ერთი თვალისგან გამოყოფილი ცალმხრივი სანერწყვეე პირობითი რეფლექსი ჩაქრობის შემდგომ აღდგება თუკი ნათურით თვალის განათებას რამდენჯერმე განეამტკიცებთ



ეშვის ელექტრული გალიზიანებით, ძალს წაბლაში მარჯვენა თვალის 15-ჯერ შეუღლება მარჯვენა ეშვის ელექტრულ გალიზიანებასთან მარჯვენა-სანერწყვე პირობითი რეფლექსის აღდგენა იწვევს (სურ. 4, D).

გადაჯვარდინებული სანერწყვე პირობითი რეფლექსის გამომუშავების მიზნით მარცხენა თვალის გალიზიანებას (განათებით) ვაუღლებდით მარჯვენა ქვემო ეშვის გალიზიანებასთან, ე. ი. პირობითი და უპირობო გამალიზიანებლები სხეულის სხვადასხვა მხარეზე იყო მიმართულნი. აღნიშნულ გამალიზიანებელთა მოქმედების 5-ჯერ შეუღლებამ სანერწყვე აიოობითი რეფლექსის გამომუშავება გამოიწვია, რომელიც 11-ჯერ გამტკიცების შედეგ მტკიცე, სტაბილურ



სურ. 3

რეფლექსად ჩამოყალიბდა (სურ. 4, A). ამ დროისათვის მარცხენა თვალის 40 წამით განათება საწინააღმდეგო მხარეზე მდებარე ყბაყურა სანერწყვე ჭირკვლის მოქმედებას იწვევს, ე. ი. იმ მხარის ყბაყურა ჭირკვლის მოქმედებას, რომელ მხარეზეც მოქმედებდა უპირობო გამალიზიანებული პირობითი რეფლექსის გამომუშავების პერიოდში: მისი ფარული პერიოდი პირობით სივსალზე 7 წამს უდრის, გამოყოფილი ნერწყვის რაოდენობა—38 წვეთს; მარცხენა ყბაყურა სანერწყვე ჭირკვალი ამ გალიზიანებაზე ნერწყვს არ გამოყოფს.

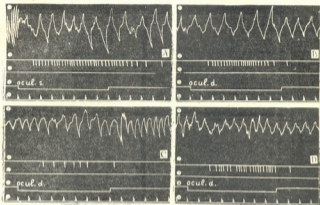
მარცხენა თვალისა და გადაჯვარდინებული პირობითი რეფლექსის გამტკიცების შემდეგ მარჯვენა თვალის პირველ განათებაზე ისევ მარჯვენა ყბაყურა ჭირკვალი უპასულებს, რომლის მოქმედების ფარული პერიოდი 7 წამს უდრის, გამოყოფილი ნერწყვის რაოდენობა კი 26 წვეთს აღწევს (სურ. 4, B).

ეშვის ელექტრული გალიზიანების საფუძველზე გამომუშავებული აღნიშნული გადაჯვარდინებული პირობითი რეფლექსის დიფერენცირების მისაღწევად მარჯვენა თვალის გალიზიანების 15-ჯერ გაუმტკიცებლად ხმარებამ (იმ დროს, როდესაც მარცხენა თვალის გალიზიანება ყოველთვის მტკიცდებოდა) ნაწილობრივი დიფერენცირება გამოიწვია. სადიფერენციაციო სივსალზე მარჯვენა ყბაყურა ჭირკვლის მოქმედების ფარული პერიოდი 12 წამს უდრის, გამოყოფილი ნერწყვის რაოდენობა კი 7 წვეთს (სურ. 4, C). აღნიშნული დიფერენცირება ლაბილურია და ადვილად ირღვევა, შავალითა და სადიფერენციაციო





სიგნალის 24-ჯერ ხმარებას მარჯვენა ყბაყურა ჯირკვლიდან ნერწყვის 24 წვე-  
თის გამოყოფა მოჰყვა (სურ. 4, D).



სურ. 4

### შედეგების განხილვა

როგორც ზემოთ მოყვანილი ფაქტებიდან ჩანს, ძალღებში ცალმხრივი სა-  
ნერწყვე პირობითი რეფლექსები სინათლეზე აღვილად მუშაედება, თუკი ერ-  
თი თვალის სინათლით გალიზიანებას რამდენჯერმე შევაუღლებთ ეშვის ელექ-  
ტრულ გალიზიანებასთან.

პირობითი რეფლექსური ნერწყვის სეკრეცია ამ შემთხვევაში ერთ მხარე-  
ზე ვითარდება, სახელდობრ — რომელ მხარეზეც მოქმედებდა უპირობო გამა-  
ლიზიანებელი პირობითი რეფლექსის გამომუშაების პერიოდში, ე. ი. როგორც  
მარჯვენა თვალისა და მარჯვენა ეშვის შეუღლების შემთხვევაში, ისე მარცხენა  
თვალისა და მარჯვენა ეშვის შეუღლების შემთხვევაშიც — მარჯვენა ყბაყურა  
ჯირკვლიდან.

აღნიშნული ფაქტები მიგვითითებს იმაზე, რომ მარჯვენა თვალისა და  
მარჯვენა ეშვის გალიზიანებათა შეუღლებით პირობითი კავშირები ვითარდება  
მხოლოდ მარცხენა ჰემისფეროში არსებულ მხედველობის ანალიზატორსა და  
უპირობო რეფლექსის ქერქულ წარმომადგენლობას შორის; მარცხენა თვალისა  
და მარჯვენა ეშვის გალიზიანებათა შეუღლებით პირობითი კავშირები მყარდებ-  
ა მარჯვენა და მარცხენა ჰემისფეროს შორის, რასაც ხელს უწყობს მარცხენა  
ჰემისფეროში შექმნილი (უპირობო რეფლექსის ქერქულ წარმომადგენლობაში)  
დომინანტური კერა, რომელიც გამოწვეულია ეშვის მრავალგზისი ელექტრუ-  
ლი გალიზიანებით.

მარჯვენა თვალიდან სინათლეზე პირობითი რეფლექსის ჩამოყალიბების  
შემდეგ იმავე პირობითი გამალიზიანებლით მარცხენა თვალის გალიზიანებას ძი-  
რითად (მარჯვენა) მხარეზე მდებარე ყბაყურა ჯირკვლის საპასუხო რეაქცია



მოსდევს; ცხადია, რომ ამ შემთხვევაში ავზნება მიემართება იმ შემთხვევაში, როდესაც დომინანტური ყერაა შექმნილი, იგი გავრცელდება მეზობლად მდებარე, მარჯვენა თვალისთვის განკუთვნილ თანამოსახველ წარმომადგენლობის უჯრედებზე, რომელთაც პირობითი კავშირები უკვე ჩამოყალიბებული აქვთ უპირობო რეფლექსის წარმომადგენლობასთან ამავე შემთხვევაში; აქედან იგი ეფერენტული გზებით აღწევს შესატყვის სანერწყვე ცენტრს და იწვევს საპალსო რეაქციას.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ერთი თვალიდან გვაქვს ძლიერი პირობითი რეფლექსი, ხოლო მეორე თვალის განათება სრულად არის დიფერენცირებული, ერთი შემთხვევის მხედველობის ზონაში არსებულ ორივე თვალის (გადაჯვარდინებული და პირდაპირი ბოქოების გამო) წარმომადგენლობებში მიმდინარეობს პროცესები, რომელთა ხასიათი ურთიერთსაწინააღმდეგოა: ერთი თვალის ქერქულ წარმომადგენლობაში ავზნებაა, ხოლო მეორის წარმომადგენლობაში — შეკავება.

### დასკვნები

1. ერთი თვალის სინათლით გალიზიანების ეშვის ელექტრულ გალიზიანებასთან შეუღლებით (დ. გედევანიშვილის მეთოდით) ადვილად მისაღწევია თვალიდან უნილატერალური სანერწყვე პირობითი რეფლექსების გამოჩენა.

2. კბილის ელექტრული გალიზიანების საფუძველზე ერთი თვალიდან სინათლეზე გამოჩენადი უნილატერალური სანერწყვე პირობითი რეფლექსები გაუმტაციებლად გამოწვევის შემთხვევაში ქრება, ხოლო გამტაციების განახლებით აღდგება.

3. ერთი თვალისა და მის კონტრალატერალურად მდებარე ეშვის გალიზიანებათა შეუღლებით ადვილად ვითარდება გადაჯვარდინებული უნილატერალური სანერწყვე პირობითი რეფლექსები.

4. ეს ფაქტები ამტკიცებს ორ შემთხვევაში სიმეტრიულად განლაგებული მხედველობის ანალიზატორების განცალკევებული მეშაობის შესაძლებლობას.

თბილისის სამეცნიერო-კვლევითი

ქიმიურ-ფარმაცევტული ინსტიტუტი

(რედაქციის მოწვევა 5.5.1960)

### დამოწმებული ლიტერატურა

1. Д. М. Гедеванишвили (Гедевани). Доклад на III научной конференции Тбилисского гос. Стоматологического института, посвященной XXX годовщине Великой Октябрьской Социалистической революции, 28.VII.1947.
2. Д. М. Гедеванишвили (Гедевани) и Г. Л. Вепхвадзе. О парной и раздельной работе больших полушарий головного мозга. Грузмедгиз, Тбилиси, 1956
3. Д. М. Гедеванишвили (Гедевани) и Г. Л. Вепхвадзе. О парной и раздельной работе больших полушарий головного мозга. Сборник, посвященный 70-летию со дня рождения К. М. Быкова. Изд. АН СССР М.—Л., 1957, 185.
4. Д. М. Гедеванишвили (Гедевани). Условные слуховые рефлексы, осуществляемые при участии одного полушария головного мозга. Тезисы и авторефераты докладов XVIII совещания по проблемам высшей нервной деятельности, вып. 1, 40, Л., 1958.
5. Д. М. Гедеванишвили (Гедевани). Вопросы высшей нервной деятельности—условных рефлексов—на XXI Международном конгрессе физиологических наук. Изд. „Сабчота Сакартвело“, Тбилиси, 1960.
6. Г. Л. Вепхвадзе. Унилатеральные слуховые условные рефлексы с кожи. Сообщения АН ГССР, т. XXIV, № 2, 217, 1960.
7. Г. Л. Вепхвадзе. Унилатеральные условные слуховые рефлексы на звук, подаваемый в одно ухо. Сообщения АН ГССР, т. XXIV, № 4, 473, 1960.

მასპარეზობის მეთოდი

მ. კობახიძე

**პიტუიტრინის ბავშვთა ძალღებვის ელექტროკარდიოგრაფიაში  
სისხლის წნევასა და სუნთქვას**

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა კ. ჩიქოვანმა 24.2.1960)

პიტუიტრინის გავლენა გულსა და სისხლის ძარღვებზე შესწავლილი იყო მ. გრუბერიძისა და ე. კოუნიცის [1] მიერ, რომლებმაც ძალღებზე პიტუიტრინის პირველი ინტრავენური ინექციის შემდეგ აღნიშნეს სისხლის წნევის ხანმოკლე დაცემა მისი მომდევნო სწრაფი აწევით, რასაც თან ახლდა ბრადიკარდია და სუნთქვის გახშირება.

აღნიშნული პრეპარატის ვაზოპრესორული რეაქციის შესახებ მონაცემები მოყვანილია ა. კოლსისა და ე. გაილინჯის [2] გამოკვლევებში. ავტორები აღნიშნავენ პიტუიტრინის შეყვანის რამდენიმე წუთის შემდეგ ღანჯბადის ათვისების დაქვეითებას, გულის წუთიერი მოცულობის დაქვეითებას 50% -ით, ბრადიკარდიასა და კაპილარების შევიწროებას.

ა. ბელოუსმა და მ. გრებენკინამ [3], ა. ბელოუსმა და ი. ეროფეევამ [4] ძალღებში პიტუიტრინის განმეორებითი ინტრავენური შეყვანით გამოიწვიეს ჰიპერტონია, რასაც ავტორები ხსნიან სისხლძარღვთა შემავიწროებელი ნერვების ტონუსის მომატებით.

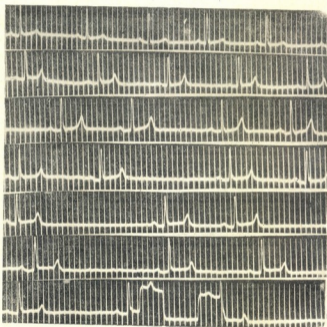
მ. გოლდენბერგი და ს. როტბერგერი [5], ს. დიტრიხი [6], ა. ლინდერი, მ. ლოუდონი და გ. ვერნერი [7] პიტუიტრინული სპაზმის განსაკუთრებით დამახასიათებელ ნიშნად ელექტროკარდიოგრაფიაზე თვლიან T კბილის თავისებურ ცვლილებას, რაც გამოიხატება მისი მომატებით და წაწვეტიანებით.

ს. ტეპლოვი [8, 9] აღნიშნავს, რომ ძალღებში პიტუიტრინის ინტრავენური შეყვანის შემდეგ ძალიან დამახასიათებელია T კბილის ცვლილებები, რაც გამოიხატება მისი ამპლიტუდის თანდათან მომატებითა და მწვერვალის წაწვეტიანებით. ეს ცვლილებები იწყება პრეპარატის შეყვანიდან 45 წამის შემდეგ, მაქსიმუმს აღწევს 2,5 — 3 წუთზე და ქრება მე-6 — მე-7 წუთზე.

წინამდებარე შრომაში ზევნ მიზნად დავისახეთ ძალღებზე სისტემატურ ცვლებში შეგვესწავლა პიტუიტრინის გავლენა ერთდროულად ელექტროკარდიოგრაფიულ მაჩვენებლებზე, სისხლის წნევასა და სუნთქვაზე.

## მეთოდთა

ცდები წარმოებდა 6 ძალიან იზოლირებულ კამერაში. ელექტროკარდიოგრაფიის რეგისტრაცია ხდებოდა „ეკპ“-4 ტიპის ელექტროკარდიოგრაფზე ნემსისებური ელექტროდებით; სისხლის წნევა იზომებოდა პალპატორული მეთოდით ვან-ლევრზუმის [10] წესით კანქვეშ გამოტანილ საერთო საძილე არტერიაზე; სუნთქვა იწერებოდა კიმოგრაფზე. პიტუიტრინის შეყვანა ხდებოდა ბარძაყის ვენაში.



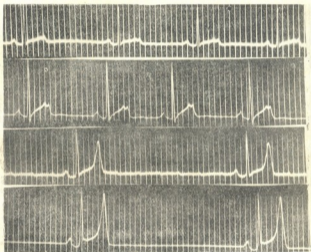
სურ. 1. ძალი ბეტუხი, 15.VI.1958 წ., ელექტროკარდიოგრაფია II სტანდარტულ განზომილებაში. ხეშო მრუდი—პიტუიტრინის შეყვანამდე, მომდევნო მრუდები—პრეპარატის შეყვანის ყოველი წუთის შემდეგ.

ელექტროკარდიოგრაფიაზე ყველაზე შესამჩნევი ცვლილების გამოვლინებისა და პიტუიტრინის მოქმედების ხანგრძლივობის დადგენისათვის ელექტროკარდიოგრაფიის გადაღება ხდებოდა მეორე სტანდარტულ განზომილებაში პიტუიტრ-

რინის ინტრავენური შეყვანის ყოველი წუთის შემდეგ სხვა შემთხვევაში ულტრაკარდიოგრამას ვიღებდით II და გულმკერდის განხრებში. შრომა შესრულებულია ფიზიოლოგიისა და პათოლოგ. ფიზიოლოგიის განყოფილებაში.

### ცდების შედეგები

პიტუიტრინის შეყვანის შემდეგ ძაღლებში აღინიშნება მოძრაობითი მოსვენობა, ქოშინი. 5—7—10 წუთის შემდეგ ქოშინის დამთავრებიდან ცხოველი ვარდებოდა მთელმარე მდგომარეობაში, იშვიათად აღინიშნებოდა პირღებნიება და დეფეკაცია.



ნახ. 2. ძაღლი წითლა, 37.1.1959 წ., ელექტროკარდიოგრამა II და გულმკერდის განხრებში, ხუთი ორი მრუდი—ჩვეულებრივ ექსპერიმენტულ ვარდებში. ქვემო ორი მრუდი—1,0 პიტუიტრინის ინტრავენური შეყვანიდან 2 წუთის შემდეგ

პიტუიტრინის შეყვანის შემდეგ ელექტროკარდიოგრამაზე იწყებოდა შრადიკარდია, რომელსაც თან ახლდა PQ და QRST ინტერვალების გახანგრძლივება, S-T სეგმენტის ცდომა და აგრეთვე T კბილის მომატება და წაწვეტიანება, განსაკუთრებით გულ-მკერდის განხრაში (იხ. ცხრილი 1).

პიტუიტრინის ინტრავენური ინექცია იწვევს სისხლის წნევის მომატებას 20—30 წუთით; აღნიშნული დროის გავლის შემდეგ სისხლის წნევა უბრუნდება საწყის დონეს. პრეპარატის შეყვანიდან სისხლის წნევის ყოველი 3,5, 10, 15, 20, 25 წუთის შემდეგ გაზომვისას ჩვენ შეგვეძლო ავციენინმა სისხლის წნევის მაქსიმალური მომატება 5—15 წუთის განმავლობაში.

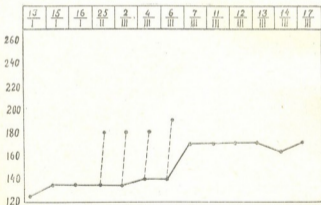


პიტუიტრინის ინტრავენუზი შეყვანის გავლენა ძალღების ელექტროკარდიოგრაფიულ მაჩვენებლებზე

№№ რ.	საბელი	PQ და QRST ინტერვალები სვეუბდებით პიტუიტრინის შეყვანამდე		PQ და QRST ინტერვალები სვეუბდებით პიტუიტრინის შეყვანის შემდეგ	
		მწკ	მწმ	მწკ	მწმ
1	რუხი	0,09"	0,20"	0,12"	0,25"
2	პოვლა	0,08"	0,21"	0,10"	0,26"
3	ბეტუხი	0,06"	0,22"	0,11"	0,26"
4	რუხი	0,08"	0,21"	0,11"	0,27"
5	თეთრა	0,08"	0,23"	0,12"	0,27"
6	წითლა	0,10"	0,23"	0,12"	0,27"

როგორც დაკვირვებამ გვიჩვენა, პრეპარატის 10—11 ინტრავენუზი ინექციის შემდეგ ძალღებს სისხლის წნევა მოემატათ და მაღალ დონეზე დარჩა.

სუნთქვის მხრივ ცვლილებები იწყება პიტუიტრინის ინტრავენუზი შეყვანიდან პირველ წუთებში, რაც გამოიხატება მის საგრძნობი გახშირებით და შემდეგ კოშინით. უკანასკნელი საშუალოდ 5—7—10 წუთი გრძელდება.



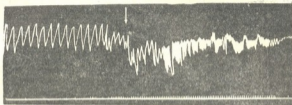
სურ. 3. ძალი წითლა. სისტოლური სისხლის წნევის მრუდი. პორიზონტალური ხაზი—სისხლის წნევის მერყეობა; წვეტილი ვერტიკალური ხაზები—სისხლის წნევის მაქსიმალური მომატება პიტუიტრინის ინტრავენუზი ინექციის 1,4,6 და 10 დღეზე

### შედეგების განხილვა

წარმოებულმა ცდებმა გვიჩვენა, რომ პიტუიტრინის შეყვანა ვენაში იწყებს მწვავე კორონარულ ნაკლავანებას, რაც გამოიხატება T კბილის და მახასიათებელი ცვლილებებით, გამტარებლობის დარღვევით (PQ და QRST ინტერვალების გახანგრძლივება) და სისხლის წნევის მომატებით.



პიტუიტრინი უმთავრესად მოქმედებს გლუვეუნთოვან ორგანოებზე, კბ-პილარებზე და იწვევს მათ შევიწროებას სისხლის წნევის მომატებით [11]. ძალღებისთვის პიტუიტრინის შეყვანის შემდეგ რეგისტრირებული ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები ასახავენ გულის კუნთის ჰიპოქსიის გვირგვინოვანი არტერიების სპაზმის გამო.



სურ. 4. ძალი თეთრა, 16.1.1959 წ., სუნთქვის ჩანაწერი კიმოგრაფზე. ისარი უჩვენებს პიტუიტრინის ბარძაყის ვენაში შეყვანის მომენტს

უნდა ვიფიქროთ, რომ T კბილის ცვლილებები გვირგვინოვანი არტერიების სპაზმის შედეგია, რის გამოც ვითარდება გულის კუნთის იშემია, რაც ნაწილობრივ ვრცელდება გულის გამტარებელ სისტემაზედაც. ამით აიხსნება PQ და QRST ინტერვალების გახანგრძლივება; არ არის გამორიცხული შესაძლებლობა ცდომილი ნერვის რეფლექსური აგზნებისა დეპრესორული ზონებიდან არტერიული წნევის მომატების შემდეგ (ს. ტეპლოვი [10]). პერიფერიულ არტერიულ სისაღძარღვთა სპაზმი უფრო ხანგრძლივია, ვიდრე კორონარული სპაზმი.

### დასკვნები

1. პიტუიტრინი, შეყვანილი ძალღების ვენაში, იწვევს მწვავე კორონარულ ნაკლოვანებას, რაც დაახლოებით 6—7 წუთს გრძელდება.
2. ელექტროკარდიოგრაფია პიტუიტრინის ვენაში შეყვანის შემდეგ ასახავს გულის კუნთის ჰიპოქსიის მოვლენებს, რაც გამოიხატება T კბილის დამახასიათებელი ცვლილებებით, PQ, QRST ინტერვალების გახანგრძლივებითა და ბრადიკარდიით.
3. პიტუიტრინის ინტრავენური შეყვანა იწვევს სისხლის წნევის მომატებას 20—30 წუთის განმავლობაში; ამასთანავე მისი მაქსიმალური მომატება აღინიშნება 5—15 წუთის შუალედში.
4. პიტუიტრინის ინტრავენური შეყვანის პირველ წუთში ძალღს ეწყება სუნთქვის საგრძნობი გახშირება კოშინში გადასვლით, სუნთქვის მოძრაობის ანალიტუდების შემცირებით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

მ. წიხაძემდგირიშვილის სახელობის

კლინიკური და ექსპერიმენტული კარდიოლოგიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 24.2.1960)



## ზეპირსუნთქვის რეგულაცია

1. C. M. Gruber a W. B. Kountz. Some observations on the effect of pitresin upon the cardiovascular system. *J. of Pharmacology*, v. 39, 1930.
2. A. C. Kolls a. E. M. K. Geiling. Contributions to the pharmacology of extracts of the posterior lobe of the pituitary gland. *J. of Pharm. a. Exper. Therapy* v. 24, № 1, 1924.
3. А. А. Белоус и М. А. Гребенкина. Экспериментальная питуитриновая гипертония у собак и лечение ее симпатолитиком. *Фармакология и токсикология*, № 4, т. 15, 1952.
4. А. А. Белоус и И. А. Ерофеева. Экспериментальная гипертония у собак. В кн. „фармакология новых лекарственных средств“. М., 1953.
5. M. Goldenberg and C. G. Rothberger. Experimentelle Beitrage zur Theorie der Angina pectoris *Z. ges. exper. Med.* bd. 76, 1931, 1—33.
6. S. Dietrich. Blutversorgung und Aktionstrom des Herzens. *Z. ges. exper. Med.* bd. 90, 1933, 690—728.
7. A. Lindner, M. London G., Werner. Zur pharmakologisichen Beurteilung von koronargeflasserverweiternden stoffen *Schw. Wehsehr.* 83, 1953.
8. С. И. Теплов. Экспериментальная коронарная недостаточность и ее условно-рефлекторное воспроизведение. *Физиологический журнал СССР им. И. М. Сеченова*, № 9, т. XIII, 1956.
9. С. И. Теплов. Экспериментальная модель коронарной недостаточности и условно-рефлекторное сужение венечных сосудов. *Труды XIV Всесоюзного съезда терапевтов.* Медгиз, М., 1958.
10. E. C. Leersum-Van. Eine Methode zur Erleichterung der Blutdruckmessung bei Tieren. *Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiology* v. 142, 1911.
11. С. В. Аничков и М. Л. Беленький. Учебник фармакологии. Медгиз, Л., 1954.



ბ. ბინია

ანდროგენების დიდი დოზების მოქმედება  
საშვილოსნოზე და საკვერცხეებზე

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ი. ტატიშვილმა 8.7.1960)

უკანასკნელ წლებში გინეკოლოგიურ პრაქტიკაში საკმაოდ ფართო გამოყენება პოულობს მამრობითმა სასქესო ჰორმონებმა. ანდროგენებს ხშირად მიმართავენ კლიმაქტერული მოშლილობების, საშვილოსნოდან ფუნქციური სისხლისდენების, საშვილოსნოს ფიბრომიომების, ენდომეტრიოზების, საშვილოსნოსა და საკვერცხეების კიბოსა და სხვა დაავადებათა დროს.

მდებრობით სასქესო ორგანოებზე ანდროგენების მოქმედების შესასწავლად ჩატარებულია ექსპერიმენტთა და კლინიკურ გამოკვლევათა საკმაოდ დიდი რიცხვი, თუმცა ხაზი უნდა გაესვას იმ გარემოებას, რომ მიღებული შედეგები მეტად მრავალფეროვანია და ხშირად ერთმანეთის საწინააღმდეგო.

ზოგი ავტორის აზრით [1, 2, 3] ანდროგენები იწვევენ სქესობრივი ციკლის დამუხრუჭებას, საშოს ლორწოვანის, ენდომეტრიისა და მიომეტრიის ატროფიულ ცვლილებებს, მაშინ როდესაც მეორე ჯგუფი ავტორებისა [4, 5] თვლის, რომ ანდროგენები ხელს უწყობენ საშვილოსნოს კუნთოვანი და ლორწოვანი გარსების ჰიპერტროფია-ჰიპერტლაზიასა და საშოს ლორწოვანის აოლოფერაციას.

აზრთა სხვადასხვაობაა აგრეთვე ანდროგენების საკვერცხეებზე მოქმედების ს. კოხში ასე. მაგალითად, ზოგიერთი ავტორი [6, 7] მამრობითი სასქესო ჰორმონების მოქმედებით საკვერცხის ატროფიულ ცვლილებებს იწვევდა. კერძოდ, ფოლიკულთა ატრეზიას და ცისტურ დეგენერაციას, საკვერცხის სტრომის ფიბრულ გადაგვარებასა და სხვა. სხვები კი, პირიქით, ანდროგენების საკვერცხეებზე მოქმედებისას აღნიშნავენ საკვერცხის ფოლიკულური აპარატის გააქტივებას [8, 9].

საინტერესოა აქვე ითქვას, რომ მეცლევართა ერთი ჯგუფი (ტრაინა რაო, ბეტპირი, ბალიანი, ბალდელი და სხვები) ანდროგენების მოქმედებით იწვევდნენ საკვერცხის ლუტეინიზაციას. მაშინ როდესაც მეორე ჯგუფი აკვლევარებისა საწინააღმდეგო ცვლილებებს აღნიშნავს, კერძოდ, უფიციური სხეულის დამატარაებას, ზოგჯერ კი საესებით გაქრობას.

არანაკლებ საინტერესო დაკვირვებებია ჩატარებული ორსულობაზე ანდროგენების მოქმედების შესასწავლად.

ავტორთა გარკვეული ჯგუფის აზრით, ანდროგენები ხელს უშლიან, ამუხრუჭებენ ორსულობის ნორმალურ მიმდინარეობას, იწვევენ აბორტს.

მეორე მხრივ, ლიტერატურაში ვხვდებით შრომებს, რომლებშიც ავტორთა აზრით, ანდროგენები არათუ აბორტს იწვევენ, არამედ, პირიქით, მათი მოქმედებით შეიძლება მოსალოდნელი აბორტის თავიდან აცილება.

როგორც ვხედავთ, მდებრობით სასქესო ორგანოებზე, აგრეთვე ორსულობაზე ანდროგენების მოქმედების შესახებ მეტად მრავალმხრივი და ერთმანეთის საწინააღმდეგო აზრი არსებობს. ალბათ ამით უნდა აიხსნას ანდროგენების მოქმედების მექანიზმის შესახებ არსებულ აზრთა სხვადასხვაობა.



ავტორთა ერთი ჯგუფის შეხედულებით, ანდროგენები დამორგუწვევად მოქმედებენ ჰიპოფიზის გონადორტროპულ ფუნქციაზე და ამითვე ხელს უწყობენ მდებდრობით სასქესო ორგანოებში ატროფიული ცვლილებების განვითარებას.

ავტორთა მეორე ჯგუფი ანდროგენებს ახასიათებს როგორც ანტიესტროგენული თვისებების მქონე ჰორმონებს და თვლის, რომ მათი მოქმედებით ხდება ორგანიზმში გამომუშავებული ესტროგენების განვითარება (ვოლფი, პამილტონი, რომსონი და სხვები).

ავტორთა მესამე ჯგუფი აღნიშნავს, რომ ორგანიზმში ანდროგენების ზემოქმედებით გამოწვეული მოვლენები საკვერცხეებზე მათი უშუალოდ მოქმედების შედეგია.

შეხედულებათა მეოთხე ჯგუფის მიხედვით, ანდროგენების ორგანიზმზე ზემოქმედების ეფექტი გააირობებულა საკვერცხეების გარეშე მოქმედებით (ამეიმი, ვერანგოტი, მეზერი და მეზერი და სხვები).

ავტორთა მეხუთე ჯგუფი ორგანიზმზე ანდროგენების გავლენას მის სისხლში ესტროგენებად გარდაქმნის თვისებას მიაწერს.

დაბოლოს, მეექვსე შეხედულების მიხედვით, ანდროგენების მოქმედება ცვალებადია და დამოკიდებულია ორგანიზმში საკვერცხის სტეროიდულ ჰორმონთა შორის არსებული წონასწორობის დარღვევის ხასიათისაგან.

ყოველივე ზემოთ თქმულიდან ნათლად ჩანს, რომ, მიუხედავად მრავალიცხოვანი შრომებისა, რომლებიც შესრულებულია ანდროგენების მოქმედების შესასწავლად, აღნიშნული საკითხი ჯერ კიდევ გაურკვეველია.

გაურკვეველია ქალის სასქესო ორგანოებზე ნორმისა და პათოლოგიის პირობებში დასახელებულ ჰორმონთა მოქმედების მექანიზმი. ასევე არ არის საბოლოოდ გადაწყვეტილი ანდროგენების დიდი დოზების მოქმედების ხასიათი საშვილოსნოს კუთხებზე, ლორწოვანსა და საკვერცხეებზე. სავსებით შეუსწავლელია ანდროგენების გავლენა მიომეტრისა და ენდომეტრის, აგრეთვე საკვერცხეების ჰისტოციმიურ მდგომარეობაზე (გლიკოგენისა და ცხიმზე).

სადეოა აგრეთვე ორსულობის მიმდინარეობაზე ანდროგენების მოქმედების საკითხი. აღნიშნული საკითხების შესასწავლად ჩვენ ჩაებატარეთ ექსპერიმენტული გამოკვლევა.

საყველ ცხოველებად, გამოვიყენეთ მდებდრობითი სქესის მონარდი, ზრდასრული, მაკე და კასტრირებული შინაური კურდღლები. სულ აყვანილ იქნა 58 კურდღელი. ექსპერიმენტები ჩატარდა .8 სერიად. თითოეულ სერიაში კურდღლები დაყოფილ იქნა საყველ და საკონტროლო ჯგუფებად.

პირველ, მეორე და მესამე სერიაში დაკვირვებას ვაწარმოებდით სქესობრივად მწიფე კურდღლებზე. საყველ ჯგუფის ცხოველებს ყოველდღე უკეთდებოდათ ტესტოსტერონპროპიონატის 2,5% ზეთოვანი ხსნარის 25 მგ თითოეულს 14, 40 და 105 დღის განმავლობაში.

მეოთხე და მეხუთე სერიაებში ტესტოსტერონპროპიონატის ინექციები უკეთდებოდათ მონარდ კურდღლებს ყოველდღე თითოეულს 15 მგ რაოდენობით 30 და 105 დღის განმავლობაში.

მეექვსე სერია ჩატარდა მაკე კურდღლებზე. აღნიშნულ ცხოველებს განაყოფიერებიდან მე-14 დღეს ეწყებოდათ ინექციები ტესტოსტერონპროპიონატის 2,5% ხსნარისა, ყოველ 24 საათში ერთხელ 25 მგ რაოდენობით თითოეულს, 10—14 დღის განმავლობაში.

მეშვიდე და მერვე სერიაებში ტესტოსტერონპროპიონატის ინექციებს ვუკეთებდით კასტრირებულ კურდღლებს კასტრაციიდან 21 დღის გავლის შემდეგ.



თითოეული ცხოველი ღებულობდა ყოველდღიურად ტესტოსტერონის მარცხედიან ტის 25 მგ 14 და 40 დღის განმავლობაში.

ექსპერიმენტის ყველა სერიის მიზანმიმართულად როგორც საცდელი, ისე საკონტროლო ცხოველების აწონას (ცდების დაწყებამდე და დამთავრებისას), ვაზდენდით დაკვირვებას მათს გარეთა სასქესო ორგანოებისა და ქივიზე.

ინექციების დამთავრებიდან 2-3 საათის შემდეგ ცხოველები იკვებებოდა. გაკეთისას ვაწარმოებდით გულმკერდის ღრუსა და მუცლის ღრუს ორგანოების და შიგნითა სასქესო ორგანოების დათვლიერებას, ეზომავდით და ეწონით საყვარცხებებსა და საშვილოსნოს. ამის შემდეგ მათი მიკრომორფოლოგიური და ჰისტოქიმიური გამოკვლევისათვის ვაწარმოებდით მათ ფიქსაციას შესაფერ ხსნარებში.

პრეპარატებს ვღებავდით ჰემატოქსილინითა და ეოზინით, პიკროფუქსინით, სუდან III-ით, შაბადამის (გლიკოგენის აღმოსაჩენად) და ბილშოვსკი-გროს-ლავერენტიევის მეთოდებით.

საშვილოსნოს მიკროსკოპიული გამოკვლევისას ვსწავლობდით საშვილოსნოს კუნთოვანი და ლორწოვანი გარსების სისქეს, ლორწოვანის გამომყენი ეპითელის სიმკვრივს, ლორწოვან გარსში არსებულ ჯირკვლებს და მათ გამომყენი ეპითელის ზომებს, კუნთოვანი ბოჭკოებისა და მათი ბირთვების მოცულობას, მიომეტრის შემარტქსოვილოვანი ხარიზების სისქეს. ვსწავლობდით ნერვულ ბოჭკოთა მდგომარეობას. ჰისტოქიმიურად ვიკვლევდით საშვილოსნოს ლორწოვან და კუნთოვან გარსებში გლიკოგენის რაოდენობასა და განლაგებას.

საკვარცხებებში ვაწარმოებდით განვითარების სხვადასხვა სტადიაზე მყოფ ფოლიკულთა, აგრეთვე ატრეზიულ ფოლიკულთა დათვლასა და განზომებას, ფოლიკულთა theca interna-სა და გრანულოზური შრის სისქის განზომებას. გარდა ამისა, ჰისტოქიმიურად ვიკვლევდით საყვარცხებებში ცხიმისა და გლიკოგენის შეცულობასა და მათ ჰისტოქიმიურად განზომებას.

ცხოველებზე დაკვირვებამ ექსპერიმენტის მსვლელობაში დაგვანახა, რომ საცდელ ჯირკვლებს პირველი ინექციიდან მე-5 დღეს აღენიშნებოდათ მასკულინიზმის მოვლენები, კერძოდ კი ძლიერი პიპერტროფია და პიპერემია გარეთა სასქესო ორგანოებისა, განსაკუთრებით კლიტორისა. ამასთანავე საცდელი ჯირკვლები ხდებოდნენ ძალზე აღზნებულები და ამედავენდნენ მამალი ცხოველებისათვის დამახასიათებელ ქცევას.

ჩვენი მასალის მიკრომორფოლოგიურმა გამოკვლევამ დაგვანახა, რომ მდებარეობით სქესის მოხარდ, ზრდასრულ და კასტრირებულ ჯირკვლებში ანდროგენების დიდი ღოზების კანკეშ შეეყვანა იქვეს საშვილოსნოს კედლის ძლიერ გასქელებას—პიპერტროფიას, მისი ცალკეული გარსების—ლორწოვანი და კუნთოვანი გარსების მოცულობაში მომატების ხარჯზე.

ანდროგენების მოქმედებით პიპერტროფიული საშვილოსნოს ლორწოვან გარსში მდებარეობს მისი მყარადი ცილინდრული ეპითელი, იზრდება ლორწოვანში მოთავსებული ჯირკვლები მათი გამომყენი ეპითელის გამრავლებისა და ზედმიწევნით გამაღლებების გამო. პიპერტროფიულ კუნთოვან გარსში მოცულობაში მატულობს თითოეული კუნთოვანი ბოჭკო და მათში არსებული ბირთვები.

შემოაღნიშნული ცვლილებები თავს იჩენს ანდროგენების შეყვანიდან უკვე პირველი ორი კვირის განმავლობაში. ანდროგენების უფრო ხანგრძლივი შეყვა-

თითოეული ცხოველი ღებულობდა ყოველდღიურად ტესტოსტერონის 25 მგ 14 და 40 დღის განმავლობაში.

ექსპერიმენტის ყველა სერიაში ვაწარმოებდით როგორც საცდელი, ისე საკონტროლო ცხოველების აწონას (ცდების დაწყებამდე და დამთავრებისას), ვაზღვრდით დაკვირვებას მათს გარეთა სასქესო ორგანოებისა და ქცევაზე.

ინექციების დამთავრებიდან 2-3 საათის შემდეგ ცხოველები იკვებოდა. გაკვეთისას ვაწარმოებდით გულშეკრდის ღრუსა და მუცლის ღრუს ორგანოების და შიგნითა სასქესო ორგანოების დათვლიერებას, ვზომავდით და ვწონიდით საყვარცხებებსა და საშვილოსნოს. ამის შემდეგ მათი მიკრომორფოლოგიური და ჰისტოქიმიური გამოკვლევისათვის ვაწარმოებდით მათ ფიქსაციას შესაფერის ხსნარებში.

პრეპარატებს ვღებავდით ჰემატოქსილინითა და ეოზინით, პიკროფუქსინით, სუდან III-ით, შაბადაშის (გლიკოგენის აღმოსაჩენად) და ბილშოვსკი-გროს-ლაკრენტიევის მეთოდებით.

საშვილოსნოს მიკროსკოპიული გამოკვლევისას ვსწავლობდით საშვილოსნოს კუნთოვანი და ლორწოვანი გარსების სისქეს, ლორწოვანის გამოშვენი ეპითელის სიმკვრივს, ლორწოვან გარსში არსებულ ჯირკვლებს და მათ გამოშვენი ეპითელის ზომებს, კუნთოვანი ბოჭკოებისა და მათი ბირთვების მოცულობას, მიომეტრიის შემაერთისოვილოვანი ხარისხების სისქეს. ვსწავლობდით ნერვულ ბოჭკოთა მდგომარეობას. ჰისტოქიმიურად ვიკვლევდით საშვილოსნოს ლორწოვან და კუნთოვან გარსებში გლიკოგენის რაოდენობასა და განლაგებას.

საკვარცხებებში ვაწარმოებდით განვითარების სხვადასხვა სტადიაზე მყოფ ფოლიკულთა, აგრეთვე ატრეზიულ ფოლიკულთა დათვლასა და გაზომვას, ფოლიკულთა *theca interna*-სა და გრანულოზური შრის სისქის გაზომვას. გარდა ამისა, ჰისტოქიმიურად ვიკვლევდით საყვარცხებებში ცხიმისა და გლიკოგენის შეცულობასა და მათ ჰისტოტომოგრაფიას.

ცხოველებზე დაკვირვებამ ექსპერიმენტის შესვლელობაში დაგვიანება, რომ საცდელ კერძულეებს პირველი ინექციიდან მე-5 დღეს აღენიშნებოდათ მასკულიზიზმის მოვლენები, კერძოდ კი ძლიერი ჰიპერტროფია და ჰიპერემია გარეთა სასქესო ორგანოებისა, განსაკუთრებით კლიტორისა. ამასთანავე საცდელი კერძულეები ხდებოდნენ ძალზე აღზნებულები და ამქალაქებდნენ მძალი ცხოველებისათვის დამახასიათებელ ქცევას.

ჩვენი მასალის მიკრომორფოლოგიურმა გამოკვლევამ დაგვიანება, რომ მდებარეობით სქესის მოზარდ, ზრდასრულ და კასტრირებულ კერძულეებში ანდროგენების დიდი დოზების კანქვეშ შეყვანა იწვევს საშვილოსნოს კედლის ძლიერ გასქელებას—ჰიპერტროფიას, მისი ცალკეული გარსების—ლორწოვანი და კუნთოვანი გარსების მოცულობაში მომატების ხარჯზე.

ანდროგენების მოქმედებით ჰიპერტროფიული საშვილოსნოს ლორწოვან გარსში მალდდება მისი მყარადი ცილინდრული ეპითელი, იზრდება ლორწოვანში მოთავსებული ჯირკვლები მათი გამოშვენი ეპითელის გამრავლებისა და ზედმიწევნით გამძლეობის გამო. ჰიპერტროფიულ კუნთოვან გარსში მოცულობაში მატულობს თითოეული კუნთოვანი ბოჭკო და მათში არსებული ბირთვები.

ზემოაღნიშნული ცვლილებები თავს იჩენს ანდროგენების შეყვანიდან უკვე პირველი ორი კვირის განმავლობაში. ანდროგენების უფრო ხანგრძლივი შეყვა-

ნით (40—105 დღე) საშვილოსნოს კუნთოვან და ლორწოვან გარსებზე ანდროგენების მოკლებით მოვლენები კვლავ გრძელდება. მაგრამ ეს პროცესი გაცილებით უფრო ნელა მიმდინარეობს. და ბოლოს საესტრადო წყდება.

როგორც ირკვევა, ხანგრძლივი შეყვანა ანდროგენებისა საშვილოსნოს ლორწოვან და კუნთოვან გარსებზე სხვადასხვაგვარ მოქმედებას იჩენს. აღნიშნული პორმონის გაუღუნით ლორწოვანი გარსი ჭერს სქელდება მასში არსებული ჭირკვლების მოცულობაში მომატების გამო, შემდგომ კი, უფრო ხანგრძლივი მოქმედებისას, აღნიშნული ჭირკვლები ცისტურ გარდაქმნას განიცდიან. ზოლო მათი გამომდენი ეპითელი ატროფიული ხდება. კუნთოვანი გარსი კი, განიცდის რა ჰიპერტროფიას, ამ მდგომარეობას ინარჩუნებს მთელი ექსპერიმენტის განმავლობაში. ინტერესს არ არის მოკლებული ის გარემოება, რომ ანდროგენების მოქმედებით გამოწვეული მიომეტრის გასქელება ძირითადად კუნთოვანი ბოჭკოების მოცულობაში მომატების—ჰიპერტროფიის ხარჯზე ხდება.

რაც შეეხება მიომეტრის სტრომას, ის ჰიპერპლაზიას არ განიცდის, რის გამოც ირღვევა თანაფარდობა კუნთოვან ბოჭკოთა კონებისა და სტრომის რაოდენობას შორის.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ანდროგენების მოქმედებით საშვილოსნოში ადგილი აქვს ძალზე გამოხატულ ჰიპერემიას. საინტერესოა ისიც, რომ ჰისტოქიმიურმა გამოკვლევებმა ჰიპერტროფიულ კუნთოვან ბოჭკოებში გვიჩვენა გლიკოგენის რაოდენობის შემცირება.

რაც შეეხება ნერვულ ბოჭკოებს, ამ მხრივ ჩვენ მიერ რაიმე მნიშვნელოვანი ცვლილება, გამოწვეული ანდროგენების მოქმედებით, დადგენილი არ ყოფილა.

საკვერცხეების მიკრომორფოლოგიურმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ როგორც მოხარდ, ისე ზრდასრულ კურდღლებში ანდროგენების დიდი დოზების მოქმედება აპირობებს პრიმორდიულ ფოლიკულთა რიცხვის მცვეთ მომატებას. აღნიშნულ ფოლიკულთა დიფერენციაცია გრძელდება გრანულოზური ეპითელის რამდენიმე შრით გამოფენილ ფოლიკულთა წარმოქმნამდე. შემდგომ ანდროგენების მოქმედებით აღნიშნული ფოლიკულების განვითარება ფერხდება და ხდება მათი ატრეზია, რის გამოც საცდელ ცხოველთა საკვერცხეებში არ გვხვდება განვითარების მალალ საფეხურზე მყოფი ფოლიკულები, კერძოდ მოუქმეებელი და მწიფე გრანულის ბუშტუკები.

გრანულოზური ეპითელის რამდენიმე შრით გამოფენილ ფოლიკულებში ანდროგენების დიდი დოზების მოქმედებით შედარებით სქელდება შემაერთ-ქსოვილოვანი გარსი *theca interna* და მატულობს მასში ჰისტოქიმიურად აღმოჩენილი ცხიმის რაოდენობა. აღნიშნული ცვლილებები ზრდასრულ ცხოველებში მეტად არის გამოხატული, ვიდრე მოხარდებში.

ანდროგენების დიდი დოზების მოქმედებით მკვე კურდღლებში ვითარდება აბორტი. საშვილოსნოში ამ დროს დადგენილია პოსტაბორტული მდგომარეობისთვის დამახასიათებელი მაკრო-და მიკრომორფოლოგიური ცვლილებები. საკვერცხეებში აღნიშნებოდა უცხოელი სხეულის დისტროფიული ცვლილებები, გამოხატული ცალკულ უჯრედებში ცხიმის წვეთების შემცირებითა და პომოგენიზაციით. ამასთანავე ადგილი ჰქონდა ფოლიკულური აპარატის ნაწილობრივ გააქტივებას.

საინტერესოა ჩვენ ექსპერიმენტულ გამოკვლევებში შედეგების დაპირისპირება სხვა ავტორთა მონაცემებთან და ამით ჩვენ მიერ დადგენილი ზოგიერთი ფაქტის ასწავანმარტება.



საშვილოსნოში ზემოაღწერილი ცვლილებები, როგორც ჩანს, პირობადებულია სხვადასხვა მიზეზთა კომპლექსით, რომელთა შორის, ჩვენი აზრით, წამყვანი უნდა იყოს ანდროგენების უშუალო (საკვერცხეების გარეშე) მოქმედება საშვილოსნოს კუნთოვანი და ლორწოვანი გარსების შემადგენელ ელემენტებზე და მათში მოთავსებულ სისხლის ძარღვებზე სისხლძარღვთა გაგანიერებისა და სისხლის მიმოქცევის გაძლიერების გზით. აღნიშნულ მოსაზრებათა სასარგებლოდ ლაბორატორიის შემადგენელი მკვლევარი ახსენებდა, სადაც კასტრირებულ ცხოველთა საშვილოსნოში ანდროგენებს ზეგავლენით განვითარდა მსგავსი სტრუქტურული ცვლილებები.

ზემოთ აღვნიშნეთ, რომ ზოგი ავტორის მიხედვით ანდროგენები საშვილოსნოში ისეთსავე სტრუქტურულ ცვლილებებს იწვევენ, როგორსაც ესტროგენები (ენდომეტრიისა და მიომეტრიის ჰიპერტროფია—ჰიპერპლასია), ჩვენმა ექსპერიმენტებმა ეს შეხედულება ნაწილობრივ დაადასტურა. ამასთან ერთად ჩვენი გამოკვლევებიდან ირკვევა, რომ ანდროგენების დიდი დოზები, მართალია, საშვილოსნოზე მოქმედებენ მსგავსად ესტროგენებისა, მაგრამ ამავე დროს ინარჩუნებენ ანდროგენებისთვის დამახასიათებელ ზოგიერთ თვისებას, რასაც ადასტურებს საცდელ ცხოველებში მკვეთრად გამოხატული მსკეღლინიზმის მოვლენები. ანდროგენების დიდი დოზების მოქმედების ხასიათი მდებარეობს სქესის ორგანიზმზე რომ ყოფილიყო მხოლოდ ესტროგენისებური, მასკეღლინიზმის მოვლენებს საცდელ ცხოველებში ადგილი არ ექნებოდა.

ამასვე ადასტურებს საშვილოსნოში გლიკოგენის რაოდენობის შემცირება, რაც არ უნდა ხდებოდეს ესტროგენული ხასიათის მოქმედებისას, ვინაიდან ცნობილია, რომ ესტროგენები საშვილოსნოში ზრდიან გლიკოგენის რაოდენობას.

ბოლოს, ჩვენი ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე ვერ დავეთანხმებით ავტორებს, რომლებიც საშვილოსნოში ანდროგენებით გამოწვეულ ცვლილებებს ხსნიან მდებარეობით სქესის ორგანიზმში აღნიშნულ პორმონთა ესტროგენებზე გარდაქმნით.

რაც შეეხება საკვერცხეებს, მათზე ანდროგენების მოქმედება უნდა ხორციელდებოდეს როგორც ჰიპოფიზის, ისე უშუალოდ მოქმედების გზით.

როგორც ჩანს, ანდროგენების დიდი დოზები ნაწილობრივ აქტივირებენ ჰიპოფიზის ფოლიკულოტროპულ ფუნქციას, იწვევენ რა ამით პრიმორდიულ ფოლიკულთა გამრავლებასა და ზრდა-განვითარების დაჩქარებას გარკვეულ სტადიაშივე. ფოლიკულთა შემდგომი ზრდა-განვითარების შეფერხება, როგორც ჩანს, გამოწვეულია ანდროგენების უშუალოდ დამორგულებელი მოქმედებით საკვერცხეებზე. კრომდ მალაღმდეგობრივ ფოლიკულებზე. მართალია, ჰიპოფიზის გონადოტროპული ფუნქციის გააქტივებით ჩქარდება ფოლიკულთა ზრდა-განვითარება, მაგრამ, როგორც ჩანს, ასეთნაირად გააქტივებული ჰიპოფიზი ვერ ახერხებს ფოლიკულთა დიფერენციაციის ბოლომდე რეგულირებას.

ფოლიკულთა მომწიფებისათვის კი, ცხადია, გარკვეული ადეკვატური პირობებია საჭირო, რაც ირღვევა ანდროგენების შეყვანისას, ამის გამო ფოლიკულები ვერ უძლებენ აღნიშნული პორმონის არაფიზიოლოგიური დოზების უშუალო მოქმედებას და ატრეზიას განიცდიან.

ჰიპოფიზის გონადოტროპული ფუნქციის ნაწილობრივ გააქტივებასთან უნდა იყოს დაკავშირებული აგრეთვე ფოლიკულებში *theca interna*-ს გასქელება. თუ მივიღებთ მხედველობაში ცონდციის, ბუშბუცის, ინგლის, ლონგისა და სხვა ავტორთა შეხედულებას, რომელთა მიხედვით დასაქვლებული გარსი

გამოიმუშავეს ზოგიერთ სტეროიდულ პორმონს, შეიძლება ვიფიქროთ, რომ აღნიშნული გარისის გასქელება უნდა იწვევდეს პორმონული პროდუქციის გარკვეულ მომატებას, ჩვენ მიერ ჩატარებული ჰისტოქიმიური გამოკვლევები ცხიმებზე ამ აზრს უფრო სარწმუნოდ ხდის.

დაბოლოს, ჩვენი ექსპერიმენტების საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ანდროგენების დიდი დოზების მოქმედება აპირობებს როგორც მოზარდობის, ისე ზრდასრული კურდღლების საკვერცხეში პრიმორდულ ფოლიკულთა რიცხვის მომატებას.

ეს ფაქტი ადასტურებს ლიტერატურაში უკვე არსებულ ზოგიერთი ავტორის აზრს, რომლის მიხედვით ცხოველთა საკვერცხეებში პრიმორდიული ფოლიკულები წარმოიშობა არა მხოლოდ ემბრიონულ, არამედ პოსტემბრიონულ პერიოდში.

მაკე კურდღლებში ანდროგენების დიდი დოზების მოქმედებით გამოწვეული ამორტი, ჩვენი აზრით, დაკავშირებული უნდა იყოს მაკეთარ ენდოკრინულ ძვრებთან, რაც განაპირობა ანდროგენების არაფიზიოლოგიური დოზების მოქმედებამ.

თბილისის სახელმწიფო  
სამედიცინო ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუყიდა 8.7.1960)

#### დამონუმბრული ლიტერატურა

1. G. Kovács, E. Uri. Androgen (androfort) hatásá normalis és megváltozott hormonalis viszongok mellett allatkisérletekben. Magyar nőorv. Lapja, 1954, 5, 27—276.
2. С. Х. Назарли. Изучение влияния тестостерона на экспериментально полученные у крольчих мномы матки и предупреждение их развития. Азербайдж. мед. журнал, № 7, 1957, 93—97.
3. М. В. Харабадзе. Материалы к вопросу применения тестостерон-пропионата при фибромيوмах матки. Автореферат. Тбилиси, 1955.
4. S. Aschheim et J. Varangot. L'action du propionate de testostérone sur la morphologie de l'ovaire de la rate adulte. C. r. Soc. Biol., Paris, 130, 1939, 827—830.
5. V. Kórenscheswsky. Effects produced on rats by synthetic androsteron (male sex hormone). Nature, 135, N 3471, 1935, 434.
6. S. H. Geist, J. A. Gaines and U. J. Salmon. Inhibitory action of testosterone propionate on the human ovary. Proc. Soc. Exper. Biol. Med., 44, 2, 1940, 19—321.
7. В. Г. Бутомо. О влиянии андрогенов на некоторые специфические функции организма самок. Тез. докл. X Всесоюзн. съезда акуш. и гинекол., М., 1957, стр. 180—181.
8. P. Aragona. Sull'azione del propionato di Testosterone sull'apparato genitale femminile della cavia. Settimana med., 27, 30, 1939, 893—895.
9. Л. Г. Санадзе. Действие яичниковых стероидных гормонов на яичники, матку и яичники белых мышей. Автореферат. Тбилиси, 1957.



ქლინიკური მემორიალი

ბ. ბოროძე

## არტერიის მწვავე გაუვალობის შესწავლის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 20.2.1960)

არტერიის მწვავე გაუვალობის დროს გადაუდებელ ქირურგიულ დახმარებას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს. არტერიის მწვავე გაუვალობის დროს სავსებით გამართლებულია გამოთქმა „გადაუდებელთა შორის გადაუდებელი დახმარება“.

როგორც ცნობილია, არტერიის მწვავე გაუვალობის მიზეზი ორგანოა. ერთ შემთხვევაში ადგილი აქვს არტერიის სანათურის დახშობას ემბოლით. ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს არტერიის ემბოლური წარმოშობის მწვავე გაუვალობასთან; მეორე შემთხვევაში კი არტერიის სანაზის გამო ვითარდება მისი ფუნქციური გაუვალობა. ემბოლური წარმოშობის არტერიული გაუვალობა მეტწილად ხანში შესულთა ხეუდრია (50 წლის შემდეგ); უმეტესად ქალებში.

ემბოლის მიზეზი უმეტეს შემთხვევაში გულის დაავადებაა. იშვიათად ემბოლი შეიძლება არტერიაში მოხვდეს ვენიდან რეტროგრადული გზით, როდესაც გულის მარჯვენა და მარცხენა ნაწილს შორის არსებობს დეფექტი და ვენური სისხლით ემბოლი ფილტვების გაუვალად უშეალოდ გადადის არტერიულ სისტემაში. ემბოლის შემადგენლობა სხვადასხვანაირია. მეტწილად იგი შერეულია და შეიცავს როგორც ერთობლივებს, ისე ლეიკოციტებსა და ფიბრინს. იშვიათად შეიძლება იყოს თეთრი ან წითელი.

ლიტერატურაში აღწერილია შემთხვევები, როცა ემბოლის შემადგენლობაში ყოფილა სიმსივნური ქსოვილი, ექინოკოკის ქიტინის გარსი და სხვა. ემბოლური წარმოშობის არტერიის მწვავე გაუვალობა უფრო ხშირია ბარძაყის არტერიაში, შემდეგ აორტის ბიფურკაციის არეში და ილიისა და მზრის არტერიაში.

ემბოლური არტერიის მწვავე გაუვალობა იწყება ერთბაშად. ზოგჯერ დაავადებას წინ უსწრებს გრძელი, ზოგიერთი მედიკამენტის (სათითურა, ბინილინი) დიდი დოზებით გამოყენების ერთბაშად შეწყვეტა და სხვა.

დაავადებისათვის დამახასიათებელია უმძაფრესი ტკივილი დაავადებულ კიდურში. მგრძობელობის შესუსტება ან სრული მოსპობა, კიდურის გაფერ-მკრთალება ზოგჯერ ციანოზური ელფერიით, კიდურის გაციება და ფუნქციის ნოსლა. ასეთია არტერიის მწვავე გაუვალობის კლასიკური ნიშნები. ოგლოზალი ნას აღწერილი აქვს შემთხვევა, როდესაც ტკივილის თავისებურების გამო (რადგან ავადმყოფი მხოლოდ „ფეხის მოკვეთას“ ითხოვდა) ექიმებმა მოხუცებულობით გამოწვეული სკლეროზის დიაგნოზი დასვეს. ტკივილი მართლაც იმდენად ძლიერია, რომ მას ჩვეულებრივ ვერ აწყნარებს მორფიუმი, მაშინ რო-





დესაც დროულად შესრულებული ოპერაცია კიდურს საესეებით აღუდგენს ნორმალურ ფუნქციას. მოვიყვანთ ჩვენი ერთი ავადმყოფის ისტორიის მოკლე ამონაწერს.

ავადმყოფი გ-ნი, დედაკაცი, 78 წლისა, სამი კვირის განმავლობაში ავად იყო ვრიპით. საერთოდ გულით ავადმყოფია. აქვს მოციმციმე არითმია, რის გამოც ღებულობდა საითთურას პრეპარატებსა და ქინედილს.

1959 წლის 26 თებერვალს, დილის 8 საათზე ავადმყოფს მოულოდნელად დაეწყო აუტანელი ტკივილი მარჯვენა ზემო კიდურში, ტკივილი იმდენად ძლიერი იყო, რომ ავადმყოფი მოკლე ხნის განმავლობაში უგრძობ მდგომარეობაში იმყოფებოდა. დაავადებულ კიდურში გაქრა პულსი. კიდური გაიკვდა, ციანოზური გახდა, დაქვეითდა მგრძობელობა. რამდენიმე ხნის შემდეგ კიდურის კანის ფერი გამოსწორდა, თუმცა, მეორე კიდურთან შედარებით, იგი კვლავ ფერმკრთალია. ციანოზური და ცივი იყო.

ბინაზე გამოძახებული ექიმების (ორი თერაპევტი, ორი ქირურგი), მიერ მიღებული ზომები (ტკივილდამაყუჩებელი საშუალებანი, თბილი პროცედურები) უშედეგო აღმოჩნდა. ავადმყოფის მდგომარეობა არ გაუმჯობესდა, დროდადრო ტკივილი აუტანელი ხდებოდა, განსაკუთრებით თითების მიდამოში.

დაავადებიდან 8 საათის შემდეგ ავადმყოფი მე ბინაზე ვინახულე. მისი საერთო მდგომარეობა მძიმე იყო. გაურბოდა ყოველგვარ შორაობას, უჩიოდა ილიერ ტკივილს მარჯვენა ზემო კიდურში, განსაკუთრებით მტევნის მიდამოში, მარჯვენა ზემო კიდური, მარცხენასთან შედარებით, ფერმკრთალია, სუსტად გამობატული ციანოზური ელფერი; ტემპერატურა და მგრძობელობა დაქვეითებულია, მარჯვენა სხივის, იდაყვისა და მხრის არტერიაზე პულსი არ ისინჯება; ამავე ილიის არტერიაზე და დანარჩენ არტერიაზე კი პულსი ისინჯება.

ემბოლური წარმოშობის მარჯვენა მხრის არტერიის მწვავე გაუვალობის დიაგნოზით ავადმყოფი დაუყოვნებლივ იქნა მოთავსებული ჰოსპიტალური ქირურგიის კლინიკაში, სადაც სასწრაფოდ გაუკეთდა ოპერაცია ადგილობრივი უტკივრობით. ილიის არტერია, რომელიც დაბრკოლების ზემოთ ზომიერად იყო გაგანიერებული, კარგად პულსირებდა, მხრის არტერიაზე პულსი არ ისინჯებოდა. ნოვოკაინით ბლოკადის შემდეგ მხრის არტერიაზე პულსი არ აღდგა. მაშინ არტერია დაბრკოლების ზემო და ქვემო ზონარებზე იქნა აღებული. ზედა ზონარის აწევით ადვილად ქრებოდა პულსი. დაბრკოლების ადგილას (მხრის წინა და უკანა შემომხვევი არტერიის გამოსვლის დონის ოდნავ ქვემოთ) არტერიის წინა კედელი განივად გაიკვეთა და ამოღებულ იქნა ემბოლი, სიგრძით 2 სმ (ფორმით შაშხანის ტყვის მსგავსი). სისხლის ძარღვი გაყვრილ იქნა ატრამატული ნესმით, დაედო ორი II-ს მავარი ნაყერი, რომელსაც დაემატა კვანძოვანი ნაყერი. მომჭერის მოხსნის შემდეგ კიდურში დაუყოვნებლივ აღდგა სისხლის მიმოქცევა. მაჭისცემა აღდგა საესეებით. კიდური გათბა და ავადმყოფს გაუქრა ტკივილი. ჭრილობა ანტიბიოტიკების შეყვანის შემდეგ გაიყვრა (ოპერატორი გ. ბოჭორიშვილი).

ოპერაციის შემდეგ, პროთრომბინის სისტემატური კონტროლის პირობებში ავადმყოფს გაუკეთდა პირველ დღეს 50 ათასი ერთეული ჰეპარინი, შემდეგ ეძლეოდა პელენაინი. გარდა ამისა, 2-3 დღით უკეთდებოდა სტრეპტომიცინი, პენიცილინი და საჭიროების მიხედვით გულის საშუალებანი. მე-8 დღეს ნაყერები მოეხსნა. ჭრილობა შეხორცდა პირველადი დაქიმვით. ავადმყოფის საერთო მდგომარეობა კარგია. კიდურს ზმარობს თავისუფლად. მაჭისცემა ორივე კიდურზე ერთნაირია.



ოპერაციიდან მე-13 დღეს, როდესაც ავადმყოფს, გასაწერად ამზადებდნენ, ცვლავ დაეწყო ტკივილი იმავე კიდურში, პულსი გაქრა. გასინჯვისას აღმოჩნდა იგივე სურათი, რაც დაავადების პირველ დღეს. მაქისცემა არ ისინჯებოდა სხივის, იდაყვის და მხრის არტერიებზე; ოპერაციული ნაწიბურის ზემოთ კი ილლიის არტერიებზე პულსი ყარგად ისინჯებოდა. ექვი მიტანილ იქნა სპაზმზე ან მეორეულ თრომბოზზე. ადგილობრივი ანესთეზით გახსნილ იქნა ოპერაციული ნაწიბური, მხრის არტერიის მობილიზაციის შემდეგ მასზე პულსი აღდგა. გარკვეული დროის განმავლობაში ეაკვირდებოდათ მაქისცემას. კრილობაში ანტიბიოტიკების შეყვანის შემდეგ კრილობა ცვლავ გაიკვრა.

ოპერაციის შემდეგ პროთრომბინის რაოდენობის მიზნდვით ავადმყოფს ეძლეოდა პელენტანი. მე-8 დღეს ნაკერები მოეხსნა. კრილობა შეხორცდა პირველად. ავადმყოფი მალე განიკურნა და დაიწყო სიარული. 20 მარტს გაეწერა ყარგ მდგომარეობაში. რამდენიმე ხნის შემდეგ ავადმყოფი დემონსტრირებულ იქნა თბილისის ქირურგთა საზოგადოების სხდომაზე. არტერიის მწვავე გაუვალობის მიზეზი ემბოლიის გარდა, როგორც აღვნიშნეთ (და ეს მოყვანილი მაგალითიდანაც ჩანს) შეიძლება იყოს თვით სისხლის ძარღვის კედლის სერველი აპარატის ცვლილება, რასაც არტერიის მწვავე გაუვალობა მოჰყვება უკვე არა ემბოლიის, არამედ სპაზმის შედეგად.

არტერიის მწვავე გაუვალობის დროს გაუვალობა ემბოლოგია თუ სპაზმური. მის დადგენას უფარესად დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. სამწუხაროდ, ზოგჯერ არტერიის ფუნქციური გაუვალობის დადგენა მხოლოდ საოპერაციო მაგიდაზე ხდება, როგორც ეს მოყვანილი შემთხვევიდანაც ჩანს. მსგავსი ოპერაცია აღწერილი აქვს პროფ. მ. კომახიძეს, როდესაც არტერიაში, მართალია, ემბოლი ნახული არ ყოფილა. მაგრამ არტერიის გამოყოფამ და ატვენდოციაში ნოვოკაინის ხსნარის შეყვანამ საეხებით მოხსნა სპაზმი და არტერიაში საბოლოოდ აღადგინა სისხლის მიმოქცევა.

არტერიის სპაზმური გაუვალობის ნამდვილი მიზეზი ყერ კიდევ საკმაოდ ცნობილი არაა, მაგრამ ფაქტია, რომ იგი უმეტესად ვითარდება არტერიის მეზობლად მდებარე ვენის მწვავე ფლემბიტის შედეგად. სიდორინას არტერიის სპაზმური გაუვალობა მწვავე ფლემბოთრომბოზის შედეგად უნახავს შემთხვევათა 40%-ში. პოსპიტალური ქირურგიის კლინიკაში იყო არტერიის სპაზმური გაუვალობის რამდენიმე შემთხვევა, რაც სხვადასხვა დროს აღწერილია პროფ. მ. ჩაჩავასა და პროფ. მ. კომახიძის მიერ.

აი, კიდევ ორი უკანასკნელი შემთხვევა, ერთ ავადმყოფს ჩვენ თერაპევტებთან ერთად ვმკურნალობდით რესპუბლიკის საავადმყოფოს თერაპიულ განყოფილებაში, სადაც არტერიის მწვავე გაუვალობის ნამდვილი ბუნება დადგინდა ოპერაციით.

ავადმყოფი გ. მ-მე, მამაკაცი, 39 წლისა (ავადმყოფ. ისტორია № 6701 — 1959 წ.) რაიონულ საავადმყოფოში 1959 წლის 2 სექტემბერს ქრონიკული ანენდიციტის გამო მისთვის გაუკეთებიათ აქენდექტომია. შეათე დღეს ავადმყოფი სუბფებრილური ტემპერატურით, მაგრამ კრილობის პირველადი შეხორცებით, ბინაზე გაწერილა. მე-14 დღეს ტემპერატურას მოუმატებია, დაწყებინებია ხველა სისხლიანი ნახველით და ტკივილით ორივე გვერდში. რაიონში ავადმყოფს მკურნალობდნენ პნევმონიის დიაგნოზით. პლევრაში ჰქონია აგრეთვე სითხე (შემდგომში), მდგომარეობის თანდათანობით გაუარესების გამო ავადმყოფი სამკურნალოდ ჩამოიყვანეს თბილისში. ავადმყოფი გამოკვლევის დახამი იმყოფებოდა (ფიქრობდნენ ფილტვის ტუბერკულოზს). 24 სექტემბერს, დღით 9 საათზე, მან იკრძო მღვირი ტკივილი მარცხენა წვივისა და ბარძაყის

არეში. კიდურმა უმნიშვნელოდ შეიცვალა ფერი და მცირედ მოიმატა მონაცხელობაში. ობიექტურად—მარცხენა ქვემო კიდური, მარჯვენასთან შედარებით, ოდნავ ციანოზური ელფერისაა და ოდენობაში მომატივულია. პულსაცია ყველა არტერიებზე კარგად ისინჯება. წვივის კუნთებზე ზეწოლა („მანევრის სიმპტომი“) ან სკარპეს სამკუთხედში სისხლძარღვებზე ზეწოლა ძლიერ მტკიცეულია. ავადმყოფს დაესვა დიაგნოზი—მარცხენა ქვემოკიდურის ღრმა ვენების მწვავე ფლემბოთრომბოზი, ხოლო ფილტვებში არსებული მოვლენები მიჩნეულ იქნა ინფარქტად. როგორც ოპერაციის შემდგომი ემბოლიზაციის შედეგი. ინფექციის წყაროდ ნავარაუდევია იქნა სამამულო ომში მიღებული ცეცხლსროლელი იარაღით მიყენებული ოსტეომიელიტი. ავადმყოფს დაენიშნა სათანადო მკურნალობა. მწვავე თრომბოფლებიტის განვითარებიდან 3 საათის შემდეგ ავადმყოფს დაეწყო აუტანელი ტკივილი იმავე კიდურში, რომელიც გაცივდა და რომელმაც ამსოლტურად დაკარგა კიდურის ვადაადგილობისა და მგრძმების უნარი. ავადმყოფი, კარგი ფიზიკური განვითარების მიუხედავად, ტკივილის გამო ხმამაღლა ღრიალებდა. ყვიროდა, კბენდა თავის ხელებს და მოითხოვდა შველას. დახედვით—კიდური მკვეთრად ციანოზური. შეხებით—ცივი, მგრძობელობა—მთლიანად მოსპობილი. ავადმყოფს არ შეუძლია კიდურის ადგილიდან მცირე გადანაცვლება ე. პულსი მარცხენა ქვემოკიდურის არც ერთ არტერიაზე არ ისინჯება.

რამდენიმე საათის წინ ზევს მიერ აღნიშნული იყო მწვავე ფლემბოთრომბოზის კლინიკური სურათი, ხოლო ამჟამად არტერიის მწვავე გაუვლობა, როგორც თრომბოფლებიტის გართულება კიდურის ზომიერი შეშუპებისა და მეტად მკვეთრი ციანოზის (მუქი ლილის ფერი) ფონზე. ამიტომ. მანინვე გამოითქვა ახრი არტერიის სპაზმური გაუვლობის შესახებ. ავადმყოფს მყისვე გუყეთდა ატროპინი, მორფიუმი და ჰეპარინი 25 ათასი (5 მლ). 5—10 წუთში ავადმყოფს ტკივილი გაუქრა. მას დაუბრუნდა ნორმალური ფერი, აღდგა კიდურის ფუნქცია. პულსი გამოჩნდა სრული სისავსით და კიდური გათბა. ამის შემდეგ ავადმყოფს მკურნალობა უტარდებოდა პელენტანით. პროთრომბინი 82%-დან დაიწყო იქნა 55%-მდე. გამოყენებულ იქნა აგრეთვე ბდელოთერაპია, რაც ტკივილებს კიდურის შეშუპებასთან ერთად მნიშვნელოვნად ამცირებდა. ეძლეოდა აგრეთვე სტრეპტომიცინი, სულფამიდური პრეპარატები, ბუტადიონი, სიმპტომატური საშუალებანი და სხვა. სუბკალორული დიეტა. სითხეები შედარებით დიდი რაოდენობით ეძლეოდა. კიდურს თავიდანვე ამოძრავებდა სასურებში. საერთო მდგომარეობაც მკვეთრად გაუმჯობესდა. შემცირდა სველა, ნახველში მალე გაქრა სისხლი. კიდურს დაუბრუნდა ნორმალური ოდენობა. ტკივილი სუსტად იყო გამოხატული. ციანოზი აღენიშნებოდა მხოლოდ კიდურის ძირს დაშვებისას. ერთი თვის შემდეგ ავადმყოფი სათანადო რჩევა-დარიგებით განკურნებული გაეწერა კლინიკიდან. ამჟამადაც იგი თავს კარგად გრძობს.

მეორე ავადმყოფი ქალი (მ. ტ-მე), 50 წლისა, მოთავსებული იქნა ჰოსპიტალური ქირურგიის კლინიკაში განგრენული აიზენტოციტის შედეგად განვითარებული დიფტერიის პერიტონაიტით დაავადების შესამე დღეს. აიზენტოციტოზის, ინერგიული ზოგადი და ადგილობრივი ანტიბაქტერიული აკურნალობით ავადმყოფი განიკურნა. აღინიშნებოდა კრილოზიდან ყოფილი დრენაჟის ადგილას მცირე ქარვისფერი სითხის გამოჩნდენი და სუბფერბილური ტემპერატურა. სიარულიც დაიწყო. აიზენტოციტოზიდან მე-18 დღეს ავადმყოფმა იგრძნო უძლიერესი ტკივილი მარცხენა ქვემოკიდურში, კიდური შეუსივდა, გალურჯდა, მან მგრძობელობა დაკარგა. გასინჯვით აღმოჩნდა, რომ კიდური ძლიერ შესიებული იყო, მეტად ციანოზური, ტერფი და წვივი ცივი. მგრძობელობა მოსპო-



ზილი ჰქონდა, პულსი მარცხენა ქვემოკიდურის არტერიის არტერიისკენ არ იმისკენ  
ბოდა. ავადმყოფი იყო ძლიერ ფერმკრთალი, უღარესად შემინებული. შუბლ-  
ზე და ტუჩებზე მას ცივი ოფლი სდიოდა. ტუჩები—ციანოზური. დაისვა არტე-  
რიის მწვავე გაუვალობის დიაგნოზი განვითარებული მწვავე ფლემობროზოზი-  
ზის შედეგად. ავადმყოფს დაუყოვნებლივ გაუყვია მორფინი, ჰეპარინი 25  
ათასი ერთეული კუნთებში. კიდურის ფერი შეიცვალა, გათბა და ძლიერი ტყი-  
ვილი გაუქრა. შემდეგში პროთრომბინის კონტროლის პირობებში უტარდები-  
და პელეტანით მკურნალობა. პირველ ორ-სამ დღეს ეძლეოდა ვაზერული  
დოზები. რამდენჯერმე გამოყენებულ იქნა წურბლებიც. კიდურის აძალღება და  
სახსრებში მოძრაობა თავიდანვე წესადაა მიღებული. გამოყენებულ იქნა აგრე-  
თვე პენიცილინი, სტრეპტომიცინი, სულფამიდური პრეპარატები, ბუტადიონი  
და აურემოციკლინი კი, ამ დღეში კიდურის მოცულობა მნიშვნელოვნად შემცირ-  
და და შემდგომში ავადმყოფი თანდათანობით ძალე განიკურნა.

პირველ შემთხვევაში ავადმყოფს ემბოლური წარმოშობის მწვავე არტე-  
რიული გაუვალობა ჰქონდა. პირველ 10 საათში ჩატარებულმა ოპერაციამ—ემ-  
ბოლექტომიამ, ატრავმატული ნემსის, ანტიკოაგულანტებისა და ანტიბიოტი-  
კების გამოყენებამ კარგი შედეგი გამოიღო. კარგად დამთავრებული ემბოლექ-  
ტომიის ეს პირველი შემთხვევა იყო საქართველოში. ემბოლი სხვადასხვა არ-  
ტერიიდან ამოიღეს ვრედენმა, მოროზოვმა, ჩანელიძემ, რუბაშევმა, დავიდოვმა,  
ფეიტელბერგმა, დიხაბურავმა, პეტროვმა, ქმურომ, მაიატიმ, საპეკოვმა, ბლი-  
ნოვმა, ჩაჩავამ, კოპასიძემ, ფიფიამ და სხვებმა. არაა საუკუო, რომ დროული ემ-  
ბოლექტომია, პირველ 10-12 საათში შესრულებული, უფრო კარგ შედეგს იძ-  
ლევა, ვიდრე დაგვიანებული.

ეჭიშთა შორის ამ მხრივ განსაკუთრებით უნდა იქნეს გამაზვიებული ყუ-  
რადღება, მაგრამ ზომ არ იქნებოდა არა მარტო ჰემანური, არამედ ერთდაგვა-  
რად გამართლებულიც არტერიის ემბოლოური გაუვალობის დაგვიანებულ შემ-  
თხვევებში უფრო გაბედულად გვესინჯა ემბოლექტომია სადღეისოდ არსებუ-  
ლი შესაძლებლობის იმედით? აღნიშნული ოპერაცია, თუ კიდურის შენარჩუ-  
ნების საშუალებას არ მოგვცემს, უნდა ვიფიქროთ, რომ ამპუტაცია დონეს მა-  
რსც მნიშვნელოვნად შეამცირებს.

დასასრულ, გარდა ემბოლური წარმოშობის არტერიული გაუვალობისა,  
რომელსაც შემდგომში სპაზმური გაუვალობაც აღენიშნებოდა, მწვავე თრომბო-  
ფლებიტის ორ შემთხვევაში ადვილი ჰქონდა არტერიის სპაზმურ გაუვალობას.  
არტერიის სპაზმური გაუვალობის ამ სამი შემთხვევისგან შეცდომით ერთს გაუ-  
ყვითა ოპერაცია, ორ შემთხვევაში კი გაუვალობის მიზეზი ოპერაციამდე იყო  
დადგენილი და კონსერვატული მკურნალობით მიღებულ იქნა კარგი შედეგი.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო  
ინსტიტუტი

(რედაქციას მიუყვება 20.2.1960)



## ქალიშვილი მელიქიძე

თ. ახმეტაძე, თ. ბეჟუღაძე და რ. ბაბუნია

 ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები თირეოტოქსიკოზის  
 ნიშანდობილი იოდით მკურნალობის შემდეგ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 21.3.1960)

თირეოტოქსიკური ჩიყვის ქირურგიულმა მკურნალობამ განვითარების ყველა ეტაპი განვლო და სადღესოდ გამოავლინა თავისი როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი მხარეები. ავტორთა უმრავლესობის მონაცემებით იგი გამოჯამრთელებას იძლევა 80—90%-ში. მიუხედავად ასეთი ეფექტურობისა, ოპერაციის ტექნიკური სიზნულე, გართულებების შესაძლებლობა და სიკვდილობის გარკვეული პროცენტი განაპირობებს ამ მძიმე დაავადების კონსერვატიული მკურნალობის ახალი მეთოდების გაცხოველებულ ძიებას.

ამით უნდა აიხსნას ის დიდი ინტერესი, რომელიც გამოიწვია თირეოტოქსიკური ჩიყვის ნიშანდობილი იოდით მკურნალობის მეთოდმა. მიუხედავად იმისა, რომ მკურნალობის ამ ახალმა სახემ საკმაო გავრცელება ჰპოვა უცხოეთსა და საბჭოთა კავშირის რვა სამედიცინო დაწესებულებაში, უდაოა, რომ მას ჯერ კიდევ არ გაუვლია თავისი გამოცდის ყველა საფეხური, არ არის შესწავლილი მასთან დაკავშირებული რიგი საკითხები და წლები იქნება საჭირო საბოლოო დასკვნის გამოსატანად.

ამ თვალსაზრისით ნიშანდობილი იოდით თირეოტოქსიკოზის მკურნალობის მიმდინარეობაში გულის ფუნქციური ცვლილებების დინამიკის შესწავლა უდაოდ საინტერესო და აქტუალურია. მით უფრო, რომ თირეოტოქსიკოზის დროს გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ცვლილებები მკვეთრად არის გამოხატული და მისი ნორმალიზაცია მკურნალობის ეფექტურობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამსახველია. ამ საკითხის ირგვლივ გამოქვეყნებული შრომები მცირერიცხოვანია.

ჩვენ ჩაატარეთ ელექტროკარდიოგრაფიული დაკვირვება თირეოტოქსიკოზის მქონე 65 ავადმყოფზე რადიოქტიური იოდით მკურნალობამდე. მკურნალობის პერიოდში და მის შემდეგ—დინამიკაში. დედაკაცი იყო 56, მამაკაცი—9. უმრავლესობის ასაკი განისაზღვრებოდა 20—50 წლით (55 ავადმყოფი), 10 ავადმყოფი უფრო ხნიერი იყო. დიფუზიური ჩიყვი აღნიშნებოდა 59-ს, კანძოვანი—4, ხოლო შერეული ჩიყვი—2 ავადმყოფს. საშუალო სიმძიმის თირეოტოქსიკოზი ჰქონდა 41 ავადმყოფს. დაავადების მძიმე ფორმა—24-ს. დაავადების ხანგრძლივობას 1 წლამდე აღნიშნავდა 21 ავადმყოფი, 1-დან 3 წლამდე—33, 3-დან 5 წლამდე — 6, 5 წელზე მეტს — 5.

რადიოქტიული იოდის სამკურნალო დოზის განსაზღვრა ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში ინდივიდუალურად წარმოებდა ფარისებრი ჯირკვლის სიდიდის, ფორმის და მასში რადიოქტიული იოდის დაგროვების ინტენსივობის მიხედვით. სამკურნალო დოზა საშუალო სიმძიმის თირეოტოქსიკოზის მქონე ავადმყოფთათვის განისაზღვრებოდა 8-10 მილიკიურით, მძიმე ფორმის თირეოტოქსიკო-



ზის დროს 8—16 მილიკეფრით. სამკურნალო დოზა ეძლეოდათ როგორც ერთ-ჯერადად, ისე ფრაქციულად, 5-7 დღის ინტერვალით. მკურნალობის შემდგომი დაკვირვების ხანგრძლივობა განისაზღვრებოდა შემდეგი ვადებით: 1 თვემდე — 3 ავადმყოფი, 1-დან 6 თვემდე — 15, 6 თვიდან 1 წლამდე — 21, 1-დან 2 წლამდე — 20, 2 წელზე მეტი — 6.

ელექტროკარდიოგრაფიის ვადალემა წარმოებდა ЭКП—4 აპარატით სამ სტანდარტულ განხრაში, ჩასუნთქვის ფაზაში და გულმკერდის განხრის მე-4 პოზიციაში.

შესწავლილ ავადმყოფთა ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები მკურნალობის დაწყებამდე გამოიხატებოდა უმთავრესად გულის ავტომატიზმის, აგზნებადობისა და აგზნების გამტარებლობის ფუნქციის მოშლით. გარკვეული ცვლილებები აღინიშნებოდა აგრეთვე ელექტროკარდიოგრაფიის R და T კბილისა და ელექტრული სისტოლის მხრივ.

ავტომატიზმის ფუნქციის მოშლა გამოიხატებოდა სინუსური ტაქიკარდიით (57 ავადმყოფი) და სინუსური არითმიით (4 ავადმყოფი).

აგზნებადობის ფუნქციის მოშლა გამოიხატებოდა წინაგულთან (2 ავადმყოფი) და პარკუჭთან (2 ავადმყოფი) ექსტრასისტოლებში, მოციმციმე არითმიით (6 ავადმყოფი) ან მათი კომბინაციით (2 ავადმყოფი).

გამტარებლობის ფუნქციის მოშლა გამოიხატებოდა ინტრააურიკულური გამტარებლობის შეფერხებით (56 ავადმყოფი), მაშინ როდესაც ატრიო-ვენტრიკულური და ინტრა-ვენტრიკულური გამტარებლობის მხრივ პათოლოგიური ცვლილებები არ აღინიშნებოდა.

ელექტროკარდიოგრაფიის მორფოლოგიური ელემენტებიდან P, Q და S კბილის და S—T სეგმენტის მხრივ ჩვენს მასალაზე რაიმე ღირსშესანიშნავი ცვლილებები არ აღინიშნებოდა.

რიგ ავადმყოფებში გამოხატული იყო R კბილის ამპლიტუდის მომატება ან შემცირება ერთ, ორ ან ერთდროულად რამოდენიმე განხრაში. R კბილის შემცირებას სამივე განხრაში ადგილი ჰქონდა მძიმე ან ხანგრძლივად მიმდინარე თირეოტოქსიკოზის დროს, ან ხშიერ ავადმყოფებში.

31 ავადმყოფში აღინიშნებოდა T კბილის დეპრესია (ერთდროულად 2 ან 3 სტანდარტულ განხრაში).

სისტოლური მაჩვენებელი განსაზღვრული იყო 56 შემთხვევაში, აქედან იგი ნორმის ფარგლებში იყო 26-ჯერ, გახანგრძლივებული—32-ჯერ, ხოლო შემცირებული—7-ჯერ.

გულის ელექტრულ ღერძს 45 შემთხვევაში ნორმალური მდებარეობა ჰქონდა, 10 შემთხვევაში—ვერტიკალური.

ამრიგად, ნიშანდებული იოდით მკურნალობამდე თირეოტოქსიკოზის მქონე ჩვენ მიერ შესწავლილი ავადმყოფების ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები უმთავრესად სინუსური ტაქიკარდიით და ინტრააურიკულური გამტარებლობის შეფერხებით გამოიხატებოდა. რიგ შემთხვევაში აღინიშნებოდა რიტმის დარღვევა, გულის ელექტრული სისტოლის გახანგრძლივება და ცვლილებები R და T კბილის მხრივ. ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები მით უფრო ხშირად და მეტი ხარისხით იყო გამოხატული, რაც უფრო მძიმედ მიმდინარეობდა თირეოტოქსიკოზი.



### ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები თირეოტიკოსიკოზის ნიშანდებული იოდით მკურნალობის შემდეგ

ავტომატიზმის ფუნქცია: 63 შემთხვევაში გულის შეკუმშვათა რიცხვი შემცირდა, მათ შორის 61 შემთხვევაში იგი ხორამადის დავიდა, ხოლო 2 შემთხვევაში, მიუხედავად შემცირებისა, მაინც აღემატებოდა ნორმას, 2 შემთხვევაში გულის შეკუმშვათა რიცხვი არ შეცვლილა. აღსანიშნავია, რომ ოთხივე უკანასკნელ შემთხვევაში დაკვირვების ხანგრძლივობა 4 თვეს არ აღემატებოდა.

რაც შეეხება სინუსურ არითმიას, იგი 4-დან 3 შემთხვევაში გაქრა, ერთ შემთხვევაში ისევ დარჩა, ხოლო 2 შემთხვევაში მხოლოდ მკურნალობის შემდეგ იჩინა თავი.

აგზნებადობის ფუნქცია: იმ 11 შემთხვევიდან, სადაც აღინიშნებოდა აგზნებადობის ფუნქციის მოშლა, 9 შემთხვევაში იგი აღდგა, ხოლო 2 შემთხვევაში ისევ დარჩა მოციმციმე არითმიის სახით. აღსანიშნავია, რომ ორივე შემთხვევაში დაკვირვების ხანგრძლივობა 2 კვირას არ აღემატებოდა.

გამტარებლობის ფუნქცია: ინტრა-აურიკულურ და ინტრა-ვენტრიკულურ გამტარებლობაზე დაკვირვება წარმოებულ იქნა 38 შემთხვევაში, ვინაიდან მკურნალობამდე მოციმციმე არითმიის არსებობის გამო P კბილის სიფართის და P-Q ინტერვალის ხანგრძლივობის ევლთა შემთხვევაში განსაზღვრა ვერ მოხერხდა.

P კბილის სიფართე 10 შემთხვევაში გადიდდა (19%), 19 შემთხვევაში არსებითად არ შეცვლილა, ხოლო 29 შემთხვევაში შემცირდა.

P-Q ინტერვალის 21 შემთხვევაში გახანგრძლივდა (36,3%), 14 შემთხვევაში არ შეცვლილა, ხოლო 23 შემთხვევაში შემცირდა. QRS კომპლექსი 13 შემთხვევაში გახანგრძლივდა (20%), 18 შემთხვევაში არსებითად არ შეცვლილა, ხოლო 34 შემთხვევაში შემცირდა.

ამრიგად, მიუხედავად იმისა, რომ ნიშანდებელი იოდით მკურნალობის შემდეგ მიღებულ იქნა ამკარად გამოხატული კლინიკური გაუმჯობესება, გამტარებლობის ფუნქცია საკმარის შემთხვევაში გაუარესდა. ეს გაუარესება განსაკუთრებით ხშირად ეხებოდა ატრიო-ვენტრიკულურ გამტარებლობას.

ამასთანავე ატრიო-ვენტრიკულური გამტარებლობა უფრო ხშირად გაუარესებული იყო დაკვირვების პირველ პერიოდში, 1 წლამდე, შემდეგ კი გაუარესების შემთხვევათა რიცხვი კლებულობდა.

ელექტროკარდიოგრაფიის მორფოლოგიური ელემენტებიდან P კბილის მხრივ მკურნალობის შემდეგ აღინიშნებოდა ერთგვარი მიდრეკილება მისი შემცირებისაკენ; ამასთანავე P კბილის შემცირება უფრო ხშირად აღინიშნებოდა დაკვირვების პირველ პერიოდში, 1 წლამდე, შემდგომ კი კბილის შემცირების შემთხვევათა რიცხვი კლებულობდა.

R კბილმა 28 შემთხვევაში განიცადა ნორმალიზაცია, 7 შემთხვევაში მკურნალობამდე იგი დაბალი იყო და მკურნალობის შემდეგ გადიდდა, 21 შემთხვევაში მკურნალობამდე შედარებით მაღალი იყო და მკურნალობის შემდეგ ნორმამდე შემცირდა. 33 შემთხვევაში აღინიშნებოდა საერთო მიდრეკილება R კბილის შემცირებისაკენ, ამასთანავე R კბილის ვოლტაჟის შემცირება მით უფრო ხშირად აღინიშნებოდა, რაც უფრო ხანგრძლივი იყო დაკვირვების პერიოდი.

T კბილის მხრივ უფრო ხშირად აღინიშნებოდა მიდრეკილება მისი ვოლტაჟის მომატებისაკენ. 26 შემთხვევაში T კბილმა განიცადა ნორმალიზაცია, 14 შემთხვევაში მკურნალობამდე დაბალი იყო და მკურნალობის შემდეგ გადიდ-



და, 12 შემთხვევაში მკურნალობამდე შედარებით მაღალი იყო და შემთხვევათა 10-ის შემდეგ ნორმალზე შემცირდა.

8 შემთხვევაში T კბილმა განიცადა დეპრესია. 4 შემთხვევაში იგი მკურნალობამდე ნორმალური იყო და მკურნალობის შემდეგ შემცირდა. 4 შემთხვევაში მკურნალობამდეც დაბალი იყო და მკურნალობის შემდეგ კიდევ უფრო შემცირდა.

აღსანიშნავია, რომ მიდრეკილება კბილის ეოლტაეის მომატებისაკენ აღინიშნებოდა უფრო ხშირად დაკვირვების ჯგუფში 6 თვიდან 1 წლამდე, ხოლო მიდრეკილება შემცირებისაკენ 1 წელზე მეტი ხანგრძლივობის დაკვირვების ჯგუფში. T და R კბილის ცვლილებების დაპირისპირებისას უპირატესობას იპყრობდა ერთგვარი სხვადასხვაობა მათ ცვლილებებში, რაც ერთხელ კიდევ ადასტურებს კბილის ცვლილებების ობოლურებულად განხილვის ნაკლებ ღირებულებას.

სისტოლურმა მაჩვენებელმა დიდ უმრავლეს შემთხვევაში განიცადა ნორმალიზაცია. ნორმალიზაცია უფრო ხშირად აღინიშნებოდა იმ ჯგუფში, სადაც დაკვირვება უფრო ხანგრძლივად წარმოებდა.

გულის ელექტრული ღერძის მდებარეობა: 7 შემთხვევაში აღინიშნებოდა გულის ელექტრული ღერძის მდებარეობის ნორმალიზაცია. 25 შემთხვევაში აღინიშნებოდა ერთგვარი მიდრეკილება ღერძის შემობრუნებისაკენ მარცხნივ, ხოლო 12 შემთხვევაში—მარჯვნივ. 1 შემთხვევაში ელექტრული ღერძი გადაიხარა მარცხნივ. 21 შემთხვევაში მკურნალობის შემდეგ ელექტრული ღერძის მდებარეობა არსებითად არ შეცვლილა.

ჩატარებული დაკვირვებებით შესაძლებელია შემდეგი დასკვნის გამოტანა: ნიშანდებული იოდით მკურნალობის შემდეგ ძირითადად ელექტროკარდიოგრამა ნორმალიზაციას განიცდის; გულის შეკუმშვათა რიცხვი უზრუნველდება ნორმას, რითში სხედა რეგულარული, ძირითადად ნორმალიზაციას განიცდის ელექტროკარდიოგრამის R და T კბილები. სისტოლური მაჩვენებელი და გამტარებლობის ფუნქცია.

P კბილი მიდრეკილებას იჩენს შემცირებისაკენ, ამასთანავე შემცირება უფრო ხშირად აღინიშნება დაკვირვების პირველ პერიოდში, ერთ წლამდე, შემდგომ კი კბილის შემცირების შემთხვევათა რიცხვი კლებულობს.

თუმცა R და T კბილები ძირითადად ნორმალიზაციას განიცდიან, შემთხვევათა უმრავლესობაში R კბილი მაინც იჩენს მიდრეკილებას შემცირებისაკენ; ამასთანავე, R კბილის ეოლტაეის შემცირება მით უფრო ხშირად აღინიშნება, რაც უფრო ხანგრძლივად დაკვირვების პერიოდი. რაც შეეხება T კბილს, იგი დაკვირვების პირველ პერიოდში, ერთ წლამდე, მიდრეკილებას იჩენს გადიდებისაკენ, შემდგომ კი შემცირებისაკენ.

გამტარებლობის ფუნქცია თუმცა ძირითადად ნორმალიზაციას განიცდის, მაგრამ საკმაოდ ხშირად აღინიშნება მისი გაუარესება. ეს გაუარესება განსაკუთრებით ეხება ატრიოვენტრიკულურ გამტარებლობას. ამასთანავე ატრიოვენტრიკულური გამტარებლობა უფრო მეტად გაუარესებულია დაკვირვების პირველ პერიოდში, 1 წლამდე, შემდგომ კი გაუარესების შემთხვევათა რიცხვი კლებულობს.

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

(რედაქციას მოუვიდა 21.3.1960)





კლინიკური ბოლიცინა

ა. მინდაძე და მ. ზაზაშვილი

### ბრივის ნივრლოზიური ბართულუზის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა კ. ჩიქოვანმა 15.4.1960)

ბრივის დროს ადგილი აქვს ნერვული ხასიათის რიგ გართულებებს, რაც განსაკუთრებით შესამჩნევი ხდება ბრივის ეპიდემიური აფეთქების პერიოდში. მეოცე საუკუნის დასაწყისიდან საერთაშორისო ჯანმრთელობის დაცვის ორგანიზაციის მიერ აღიარებულია ბრივის 19 დიდი ეპიდემია.

1957 წლის ბრივის პანდემიის ტალღა ჩინეთში აღმოცენდა და სამხრეთ აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ გავრცელდა. იგი დაიწყო მარტის თვეში სამხრეთ ჩინეთში, აპრილში გავრცელდა იაპონიაში, მაისისა და ივნისის თვეებში სწრაფად მოედო კორეას, ბირმას, ინდოეთს, ირანს, ერაყს და ისრაელს. შედეგებით უფრო გვიან გავრცელდა ევროპის ქვეყნებში. იმავე წლის მაისსა და ივნისში საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა მხარეში ადგილი ჰქონდა ცალკეულ ეპიდემიურ აფეთქებას.

აღსანიშნავია, რომ 1957 წ. ბრივის პანდემია არ იყო „სეზონური“ ხასიათისა, ის დაიწყო ზაფხულის თვეებში, როდესაც საამისო მეტეოროლოგიური ფაქტორები არ იყო ხელსაყრელი. სექტემბერში დაავადების შემთხვევებმა მოიმატა, ხოლო ოქტომბერში მაქსიმუმს მიაღწია.

ამჟამად ცნობილია, რომ ბრივის პანდემია გამოწვეული იყო მანამდე უცნობი აგენტით, რომლის მიმართ მოსახლეობას იმუნიტეტი არ ჰქონდა გამომწვევებულად.

ქვეყნის საერთაშორისო სიმპოზიუმზე გამოიყვა, რომ 1957 წლის ბრივის გამომწვევი იყო ვირუსის მანამდე უცნობი შტამი „აზია 57“.

ლაბორატორიული მონაცემებით, 1957 წლის გაზაფხულის და ზაფხულის პერიოდის აფეთქებას ძირითადად იძლეოდა „A“ და „A<sub>1</sub>“ ვირუსი და მცირე პროცენტით „C“ და „D“ ვირუსი.

საქართველოში ბრივის გავრცელების ძირითადი ტალღა გამომწვეული იყო „A<sub>2</sub>“ ვირუსით [6].

1957 წელს ბრივის ეპიდემიური აფეთქების პერიოდში ნევროლოგიურმა გართულებამ თავიდანვე მიიპყრო ჩვენი ყურადღება და ამ დაკვირვების შედეგები ცალკეა გამოქვეყნებული [6]. ამავე პერიოდის ბრივის მიმდინარეობაში და დაავადების სიცხიანი სტადიის ჩათვების შემდეგ ნერვული და ფსიქიური გართულებების შესახებ მრავალი ავტორის შრომა გამოქვეყნდა [4, 9, 11, 12, 1, 2, 3, 7, 8, 10].

როგორც ჩანს, 1957 წლის ბრივის ეპიდემია ამ მხრივ თავისებური იყო და დაავადების სიცხიან სტადიაში და მალალი ტემპერატურის დაცემის შემდეგ ნერვული და ფსიქიური გართულებები იშვიათობას არ წარმოადგენდა.



ჩვენი დაკვირვება ემყარება 1957 წლის ეპიდემიის დროს ვირუსული გრიპის გამო ნერვული სისტემის მხრივ განვითარებულ გართულებათა 31 შემთხვევის და 1958—59 წლების ვირუსული გრიპის ახალი ეპიდემიური ტალღის დროს ასეთივე გართულების 37 შემთხვევის ანალიზს.

ჩვენ მიერ სულ შესწავლილია ვირუსული გრიპის ნევროლოგიური გართულების 68 შემთხვევა. დაავადების ტიპობრივი მიმდინარეობა და ხანგრძლივობა ექვს არ ბადებდა დიაგნოზის სისწორეში.

ვირუსული გრიპის ახალი ეპიდემიური აფეთქება 1958 წლის ოქტომბერ-ნოემბერში დაიწყო და 1959 წლის გაზაფხულამდე გასტანა. გრიპის ამ მეორე ეპიდემიური აფეთქების დროს რიგ შემთხვევებში შესამჩნევი იყო უფრო მძიმე ნევროლოგიური გართულებანი 1957 წლის ეპიდემიასთან შედარებით.

გამორკვეა, რომ გრიპი მრავალგვარ ნევროლოგიურ გართულებას იძლევა. უფრო ხშირია პერიფერიული ნერვული სისტემის დაზიანება და მენინგოენცეფალიტი. შემდეგ მოდის სისხლის მიმოქცევის მოშლა თავის ტვინში, ვესტიბულური მოშლილობანი და დიენცეფალიტი (იხ. ცხრილი).

№№ რიგ.	დაავადების დასახელება	შემთხვევათა რაოდენობა	შენიშვნა
1	პერიფერიული ნერვული სისტემის დაზიანებები	22	სამი გარდაიცვალა
2	მენინგო-ენცეფალიტი	14	
3	თავის ტვინში სისხლის მიმოქცევის მოშლა ტვინის შესუბებით	9	
4	სუბარაქნოიდული სისტემაქცევა	3	სამი გარდაიცვალა ერთი გარდაიცვალა
5	ვესტიბულური მოშლილობანი	7	
6	დიენცეფალიტი	7	
7	ენცეფალო-მიელიტი	2	
8	ინფექციური დნეოზი	1	
9	სხვადასხვა სახის გართულებანი	4	
		68	გარდაიცვალა 7

პირველ ჯგუფში წარმოდგენილი 22 შემთხვევა პერიფერიული ნერვების დაზიანების მიხედვით შემდეგნაირად ნაწილდება: პირისახის ნერვის პერიფერიული დამბლა—8, კეფის ნერვის ნევრალგია—2, თვალბუდის ზედა ნერვის ნევრალგია—2, მხრის წნულის ანთება—2, მხედველობის ნერვის ნევრიტი—2 და თითო შემთხვევა შემდეგი სინდრომებისა: გამზიდველი, თვალის მამომრავებელი, მცირე წვივის ნერვის დამბლა, შუბლის ნერვის ნევრალგია, განგლიო-რადიკულიტი და მიელორადიკულიტი.

ჩატარებულმა დაკვირვებებმა დაგვარწმუნა, რომ გრიპისაგან გამოწვეული პერიფერიული ნერვების დაავადება დროული მეურნალობის პირობებში კლინიკური გაჯანსაღებით მთავრდება.

გართულებათა მეორე ჯგუფში შედის შედარებით მძიმე მიმდინარეობის გრიპოზული ეტიოლოგიის მენინგო-ენცეფალიტის შემთხვევები; 14 შემთხვევიდან სამი სიკვდილით დამთავრდა, ხოლო დანარჩენ 11 შემთხვევაში სრულ აღდგენას არ ჰქონია ადგილი, ერთ შემთხვევაში კი ენცეფალიტური პროცესის მწვავე პერიოდის გავლის 2 თვის შემდეგ ჩამოყალიბდა პარკინსონიზმის სინდრომი.



აღწერით გრიპის ერთ-ერთი მძიმე ვართულების — მენინგოენცეფალიტის კლინიკურ-ანატომიურ შემთხვევას.

ავადმყოფი ი. 22 წლისა. მოათავსეს ნერველ სნეულეზათა კლინიკაში 1957 წლის 18 ოქტომბერს (ისტ. № 6921). იგი გრიპით ავად გახდა 15 ოქტომბერს. ოჯახის სხვა წევრებთან ერთად. ავადმყოფობა დაეწყო მალე ტემპერატურით (40°) და ძლიერი თავის ტკივილით. ორი დღის შემდეგ დაეწყო მხედველობის გაორება და მხედველობის დაქვეითება. ობიექტურად: კონვერგიული სიესმე, თვალის კაკლის მოძრაობა შეზღუდულია ზემოთ და ქვემოთ, აქვს გაორება. სახის ნერვის ცენტრალური პარეზი მარცხნივ. ენის წვერი გამოყოფისას იხრება მარცხნივ. მუცთა რეფლექსები—ორთავას. საშთავას და მუხლის მარცხნივ შეტია მარჯვენასთან შედარებით. მკვეთრად გამოხატულია კისრის კუნთების რიგობა და კერნიგის ნიშანი ორივე მხარეზე.

თავზურგტვინის სითხე—ქსანტოქრომალი. ცილა—1,32%, უჯრედოვანი ელემენტები — 84.2 (ნეიტროფილები — 94%, ლიმფოციტი — 6%), ერთროციტები—15—20, შვეცლოლი, პანდის რეაქცია მკვეთრად დადებითი (++++), ვეისბროდტის რეაქცია უარყოფითი (-). შაქარი 62 მგ%.

შარდის ზედრითი წონა—1021, ცილა—8.25%; ჰიალინური ცილინდრები—1—3 ზედვის არეში. მარცვლოვანი ცილინდრები—1—2 ზედვის არეში.

ავადმყოფი გარდაიცვალა 20 ოქტომბერს.

კლინიკური დიაგნოზი: მენინგოენცეფალიტი, ბუღობრივი ბრონქოპნევმონია, პათოლოგიური ანატომიური დიაგნოზი: ბუღობრივი ჰემორაგიული ბრონქოპნევმონია; ტვინის გარსებისა და ტვინის სუბტანციის შეშუპება; მიოკარდიუმის, ლეიპლსისა და თირკმლების პარენქიმული, უპირატესად ციმოვანი დისტროფია.

პრეპარატის პისტოპათოლოგიური აღწერა (ა. ჯორბენაძე და რ. მესხელი). ტვინის ნივთიერებაში აღინიშნება კაილარების და წვრილი ყალიბის სისხლის ძარღვების პიპერგნია—სისხლსავსეობა. შედარებით უფრო მსხვილ სისხლის ძარღვებში კი სტაზის მოვლენები (სურ. 1). ტვინის ნივთიერება გაფარებულია (შეშუპებულია), უჩრდეთა შორის სივრცეები გაგანიერებულია (სურ. 2). რბილი გარსის სისხლის ძარღვები მკვეთრად გაგანიერებულია, სანათურები ამოვსებულია ერთროციტებით და ჰემოსიდერინის მარცვლებით. ზოგან აღინიშნება რბილი გარსის გაფარება და გაგანიერებული სისხლის ძარღვების ირგვლივ ჰემატოგენური ელემენტების — ლეიკოციტებისა და ლიმფოციტების მცირე რაოდენობა (სურ. 3).

აღწერილი კლინიკურ-ანატომიური შემთხვევა მიუთითებს, რომ გრიპისაგან გამოწვეული მენინგოენცეფალიტი არსებითად შეიძლება რეაქციული ანთებადი პროცესი იყოს, რაც ამომორფოლოგიურად ტვინის ნივთიერებისა და გარსების შეშუპებით გამოიხატება.

ეს ვარაუდი ჩვენ მიერ დამკვიდრებულ იქნა ავადმყოფის სიკვდილამდე; პათოლოგიური მასალის შესწავლამ ეს მოსაზრება საყესებით დადასტურა.

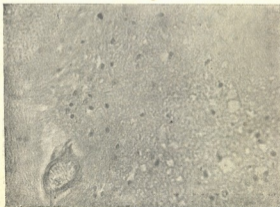
მენინგოენცეფალიტის დანარჩენ შემთხვევებში აღინიშნებოდა სხვადასხვა გავრცელების პარეზი კიდურებში, ზოგადი ხასიათის კრუნჩხვები, ძლიერი თავის ტკივილი, ძლიანობა; თავზურგტვინის სითხეში ალბუმინურ-ციტოლოგიური დისოციაცია; სისხლში ზომიერი ლეიკოციტოზი.

ნევროლოგიურ ვართულებათა მესამე ჯგუფში შედის თავის ტვინის სისხლის მიმოქცევის მოშლის 9 შემთხვევა, სადაც გამოხატული იყო აგრეთვე ტვინის შეშუპების მოვლენები. დეტალური ანამნეზით გამოირკვა, რომ აღნიშნულ 9 ავადმყოფს გრიპით დაავადებამდე ჰქონდა 1-ლი სტადიის ჰიპერტონიული



სურ. 1

დაავადება და მათ თავის ტვინში სისხლის მიმოქცევის პრობლემის სინდრომი (დამბლეები) განუვითარდათ უმთავრესად სიციხიანი პერიოდის ჩათაყობის შემდეგ.



ჩვენს დაკვირვებაში მყოფ სამ ავადმყოფს გრძობის სიცხიან პერიოდში  
ლითარდა სუბარაქნოიდული სისხლჩაქცევა, ამთგან ერთი გარდაიცვალა. მათ  
გრძობით დაავადებამდე ჰქონდათ ჰიპერტონიული დაავადება.



სურ. 3

თავის ტვინში სისხლის მიმოქცევის მოშლის აღნიშნული შემთხვევები შე-  
იძლება განვიხილოთ როგორც ინფექციური ინტოქსიკაციის შედეგი, რაც გან-  
ვითარდა რამდენაღმე ზელშეზებულ სისხლის ძარღვების ნეირორეგულაციის  
მოშლის პირობებში.

გრძობის ნეეროლოგიურ გართულებათა მეოთხე ჯგუფში შედის ვესტიბულ-  
რი მოშლილობანი.

ვირუსული გრძობის 7 შემთხვევაში დაავადების დასაწყისიდანვე გამოქვადე-  
ნდა ვესტიბულური მოშლილობის აშკარა მოვლენები, რაც სიცხიანი პერიოდის  
ჩათავების შემდეგ დაახლოებით ერთ თვემდე გაგრძელდა. საბოლოოდ ვესტი-  
ბულური მოშლილობანი თანდათან ჩაქრა და ავადმყოფები განიკურნენ.

გრძობის ნეეროლოგიურ გართულებათა მეხუთე ჯგუფს ე. წ. დიენცეფალი-  
ტი ეკუთვნის. მართლაც განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს დიენცეფალუ-  
რი მიდამოს დაზიანების 6 შემთხვევა, სადაც კლინიკური სურათი და მისი დინა-  
მიკა მხოლოდ დიენცეფალური მიდამოს პათოლოგიით აიხსნება.

გრძობის სხვადასხვა სახის ნეეროლოგიური გართულებები ჰქონდა 7 ავად-  
მყოფს.

გრძობის ნეეროლოგიურ გართულებათა ყველა შემთხვევაში ჩატარებულია  
მკურნალობა ანტიბიოტიკებით [5], დიბაზოლით, ვიტამინებით (B<sup>1</sup>, B<sup>12</sup>). ნარ-  
ჩენი მოვლენების სამკურნალოდ გამოყენებულ იქნა სათანადო ფიზიოთერაპი-  
ული საშუალებანი.



1957, 1958—1959 წლების ვირუსული გრიპის ეპიდემიის ნევროლოგიური გართულების შემთხვევათა ანალიზის შესაბამისად შეიძლება შემდეგი ძირითადი დასკვნებების წამოყენება:

1. ვირუსული გრიპის შედეგად პერიოდში ადგილი აქვს რაც ნერვული ხასიათის აშლილობებს, რაც ტემპერატურის დაცემის რამდენიმე დღის ან კვირის შემდეგ გაივლის;
2. ვირუსული გრიპის ნევროლოგიურ გართულებათა შორის უფრო ხშირია პერიფერიული ნერვების დაზიანება, მენინგოენცეფალიტი, თავის ტვინში სისხლის მიმოქცევის მოშლა და ვესტიბულური მოშლილობანი;
3. გრიპი იწვევს თავის ტვინში სისხლის მიმოქცევის მოშლის განვითარებას კარდიოვასკულარული სისტემის ფუნქციონალური უკმარისობის პირობებში;
4. გრიპისაგან გამოწვეული ნევროლოგიური გართულებების ცოდნა ამ დაავადების კლინიკის კომპლექსური შესწავლისა და მეურნეობის განუყოფელი ნაწილია.

თბილისის სახელმწიფო  
სამედიცინო ინსტიტუტი

(რედაქციას მიუვლიდა 15.4.1960)

დამოუკიდებელი ლიტერატურა

1. А. М. Вязов. Гриппозные поражения подбугровой области. Журнал невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова, т. 59, вып. 3, 1959.
2. Е. Ф. Давиденкова, Е. Н. Савельева-Васильева и Т. К. Кадирева. Неврологическая характеристика вирусного гриппа А—57 (Азия). Журнал невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова, т. 59, вып. 4, 1959.
3. И. Даревич и К. Зоннеирах. Грипп с психическими расстройствами. Журнал невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова, т. 59, вып. 3, 1959.
4. Н. П. Кориушенко. Пандемическое распространение гриппа в 1957 г. Врачебное дело, № 8, 1958.
5. ა. მინდაძე და ნ. არაჯიშვილი. ნეიროინფექციის ზოგადი ფორმის პენცილინით მეურნეობის საკითხისათვის. კრებული უბნის ეპიზოდს დასახმარებლად, № 2, 1962
6. ა. მინდაძე და მ. გვგუცქორაძე. გრიპის ეპიდემიური აფეთქების დროს ნევროლოგიური გართულების საკითხისათვის, საბჭოთა მედიცინა, № 1, 1959.
7. В. И. Максименко. К клинике психических расстройств при гриппе. Журнал невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова, т. 59, вып. 3, 1959.
8. Е. А. Новиков. Острые психические нарушения при гриппе. Журнал невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова, т. 59, вып. 3, 1959.
9. Н. И. Морозкин, Р. А. Херсонская, Н. И. Бугленко. Особенности гриппа 1957 года. Врачебное дело, № 12, 1958.
10. В. Р. Рубцова. Поражение нервной системы при вирусном гриппе А<sub>2</sub>. Журнал невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова, т. 59, вып. 3, 1959.
11. М. Ф. Смирнова, И. Т. Тищенко и А. Ф. Шевченко. Заболеваемость гриппом по Киеву в пандемии 1957 года. Врачебное дело, № 8, 1958.
12. Э. А. Эдельштейн. Об особенностях клиники поражения головного мозга у детей при вирусном гриппе, вызванном штаммом А<sub>2</sub>. Журнал невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова, т. LVIII, вып. 7, 1958.



## ენათმეცნიერება

გ. კახარაძე

## ენთეზისური მოვლენები სპანურში

(წარმოადგინა აკადემიოსმა გ. ახუღიანი 27.11.1959)

ბგერათა განვითარება, ანუ ენთეზისი ფართოდაა გავრცელებული ქართულ ენებში. ეს მოვლენა ხანურში (resp. მეგრულში) პირველად შენიშნა ილ. ცაგარელმა ([1], გვ. 54). მკვლევარი ფონეტიკურ ნიადაგზე განვითარებულ (ნ) ბგერას მიიჩნევდა სიტყვათა შორის ლიაობის (hiatus-ის) მიზეზით წარმოქმნილად. მომდევნო ხანის მკვლევრებიც ქართველურ ენათა ფონეტიკისა თუ შორფოლოგიის საკითხების კვლევის დროს აღნიშნავენ სხვა ბგერათა განვითარების შემთხვევებსაც.

ცალკეულ ბგერათა განვითარების საკითხი სვანურში სპეციალურად განიხილეს ვ. თოფურიამ [7], არნ. ჩიქობავამ [8], ს. ფლენტმა [3], მ. ქალღანმა [5], [6] და ზ. კუმბურიძემ [4].

სვანურ ენაში შეიძლება განვითარდეს როგორც ნარნარა (ნ,მ,რ), ისე შული (გ, ქ) და ნაპრალოვანი (ღ, ხ, ვ, ჭ) თანხმოვნები. გარდა ამისა, გვაქვს შემთხვევები ე. წ. მარტივი ხმოვნების (ა, ე, ი, ო, უ, ჯ) ფონეტიკურ ნიადაგზე გახენისა.

აქ ჩვენ განვიხილავთ როგორც თანხმოვნების, ისე ხმოვნების განვითარების ცალკეულ შემთხვევებს.

ნ ბგერა სვანურში შეიძლება განვითარდეს ღ, თ, ტ; ძ, ც, წ; ჯ, ჩ, ჭ; გ, ქ და ყ თანხმოვნების წინ. მაგალითები: ბქვ. ცინდა ('ციდა'), ბზ. ვოფრინდომ ('ფრინონ'), ლნტხ. ინდბად ('შდრ. ხალდ. იდბად—'განთიადი'), ლხმ. უყურანდებობ ('უყურადღებობა'), ლხმ. ნაბონდალ ('ნაბონდალები') [6], გვ. 181), მინდალ ('მედალი') ([9], გვ. 195); ჩხბ. ონთოუ ('უთო'), უშგ. ლშხ. ჩინთ ('ჩითი'), ლწთხერე ('გათხელმული'), ლწთხორე ('გათხორილი'); უშგ. კინტირ, ლხმ. კენტარ ('კიტრი'), ლწტყარე ('გატყურებული' [3], გვ. 187), დებუტანტ ('დებუტატი'), ტენტერ ('შდრ. მეგრ. ტენტერე—'ჩერჩეტი, ხეპრე') [9], გვ. 55 და 67), ბქვ. ლინტყოვე ('დატყვევება'), კონტ. ('შდრ. მეგრ. კოტო—'ქოთანი') [6], გვ. 181); ბზ. წინწილ ('წიწილი') ([3], გვ. 187); ლხმ. ჯორჯანძე ('ჯორჯაძე'), ფორენც ('შდრ. ჩხბ. ფორეც—'ფოცხვერი'), ბქვ. მენცხარ ('მოცხარი') ([6], გვ. 181); ჯოღია—ნანჯოღან ('შორი-შორეული') ([4], გვ. 39); მინჩქე ('მაჩვი'), ჩინჩვილ || ჩუნჩვილ || ჩეინჩვილ || ჩეინჩვილ ('ჩეილი'), ნანჩქალტ ('ნაჩქარები'), ჩინჩახე (ქართ. დიალ. 'ჩინჩახვი') ([3], გვ. 187), ლინჭურე ('წურვა') ([9], გვ. 60); ანგურ ('შდრ. მეგრ. ანგურა—'ანგურა'), ლუნგკვე ('გამავრებული'), ლაშხ. ლუნქროვე || ლუნქროვე ('მოოქრვილი'), სანყურ ('შდრ. ლხმ. სამყვერ—'საყვირი') ([3], გვ. 187).



თითქმის ყველა სიტყვა ქართულიდანაა ნასესხები; ამისთანავე, **ნ** ბგერა განვითარებულია არა მარტო წინა რიგის, არამედ ე. წ. უკანა რიგის (გ, ქ; ყ) ხშულებთანაც. ამიტომ ჩვენ მართებულად ვერ მივიჩნევთ მ. ქალდანის მოსაზრებას ([6], გვ. 182), როდესაც იგი ეპყვის ქვეშე აყენებს ს. ჟღერის სათანადო დებულებას, რომ **ნ** ბგერა შესაძლებელია ფონეტიკური დანართი იყოს უკანაენისმიერ ხშულებთან.

ორკვევა, რომ **ნ** შეიძლება ფონეტიკურ ნიადაგზე გაჩნდეს ნაპრალოვანი თანხმოვნების (ზ, ს, ლ) მეზობლადაც: ბქვ. ნენზ, ბზ. ლენზ (შდრ. მეგრ. ნუზუ, ქართ. ნაძუ—'სოკი'), ბქვ. ნენსვა (შდრ. ბზ. ნესვა—'შუა'), ბქვ. ნანღველ ('ნაღველი'), ბზ. ლიანღველ ('ნაღველი, წუხილი') ([9], გვ. 310 და 463).

დასახელებული მაგალითები საფუძველს გვაძლევს დავაზუსტოთ ს. ჟღერის მოსაზრება, რომლის მიხედვითაც **ნ** ბგერა ქართულურ ენებში მხოლოდ დამხოლოდ ხშულ-მსკდომთა წინ ვითარდება ([3], გვ. 186).

**ნ** ბგერა ბაგისმიერ ხშულებთან (ბ, ფ, პ) უშუალოდ არ ვითარდება, სანაგეროდ, დასახელებულ თანხმოვნებთან ადვილად შეიძლება გაჩნდეს ნაზალური მ, რომელიც **ნ**-ს გვაძლევს: დანზალ (← დამზალ 'დაბალი') და სტანფილო (← სტამფილო—'სტაფილო') ([9], გვ. 253 და 204). ამიტომ სადავო ნანს ს. ჟღერის მოსაზრება, რომ სვანურში ფონეტიკურ ნიადაგზე განვითარებული **ნ** ბაგისმიერებთან ასიმილაციით გვაძლევს ჰომორგანულ მ-ს ([3], გვ. 186) პირიქით, ჯერ მ ბგერა განვითარდა ბაგისმიერებთან (ბ, ფ), ხოლო შემდეგ მისგან მივიღეთ **ნ** (დისიმილაციით).

სვანურში საკმაო რაოდენობით შეგვხვდა ისეთი სიტყვები, რომლებშიც მ ბგერა ფონეტიკურ ნიადაგზეა გაჩენილი. მ შეიძლება განვითარდეს როგორც წინა, ისე უკანა რიგის ხშულებთან, როგორც მარტივ, ისე რთულ თანხმოვნებთან. აგრეთვე გვხვდება ისეთი შემთხვევა, როდესაც მ ფონეტიკური დანართია ნაპრალოვანი თანხმოვნის მეზობლად. ქვემოთ მოგვყავს მაგალითები, რომლებშიც მ ფონეტიკურ ნიადაგზეა გაჩენილი ბ, ფ, პ; თ; ძ; ყ; ზ თანხმოვნების წინ: დამზალ ('დაბალი'), ამბერგ ('ყჩაღი', დიალ. 'ამბრაგვი') ([9], გვ. 196 და 376), უშგ. კახმზალ (დიალ. 'კახამზალი') ([3], გვ. 187), ლზმ. ომბელ ('ობოლი'), ბქვ. ბიზბილ ('ბიბილი') ([6], გვ. 181), ლტხ. ნამზბვი ('სიმაგრე') ([4], გვ. 39); ლზმ. სტამფილო ('სტაფილო'); ბქვ. კამპ ('კაპი'), ბქვ. ლილუშპავე ('დალუპა') ([6], გვ. 181); ბქვ. ჩიშთ ('ჩითი'); სამძღვარ || სამზღვარ ('საზღვარი'), ნამძირგ ('ნაძირალი, თხლე'); სამყვერ ('საყვირი') ([9], გვ. 396; 66; 466).

მ. ქალდანის აღნიშნავს, რომ „მ-ს განვითარება ბაგისმიერ ხშულ-მსკდომთა გარდა სვანურ ენაში არ შეინიშნება“ ([6], გვ. 182). ეს მოსაზრება არ მართლდება: მ ბგერა შეიძლება განვითარდეს არაბაგისმიერ ხშულებთან (თ, ძ, ყ) და აგრეთვე ნაპრალოვანი ზ თანხმოვნის მეზობლადაც.

ფონეტიკურ ნიადაგზე გაჩენილი რ ბგერა სვანურში გვხვდება როგორც ხშულებთან (ღ, თ, ტ; ც, წ; ჩ; გ, ქ; ჯ; პ), ისე სპირანტებთანაც (ღ, ხ; შ). მაგალითები: ურდგილ ('უადგილო'), ბქვ. გუღრა (← გურდა—'გულა'); ბქვ.





ნერთაქა ('ნუთაქა'), ბქვ. ჩუერთ (შდრ. მეგრ. ერჩეა—'ერო'); ბზ. ნერთაქა ('ნერთაქა') ისგა ('სართულში') ([3], გვ. 186), ბქვ. ლატამ ('ბოსტანი'), წიწმარტ ('წიწმარტ, შდრ. მეგრ. წიწმარტი—'წიწმარტი') ([9], გვ. 167); საკაცხ ('საკაცე') ([3], გვ. 186); რწყილ ('წყვილი'), ბიწწალ (შდრ. მეგრ. ფიწწალი—'ფიწალი') ([9], გვ. 53, 304; 26), ბზ. მარწვენ, ლზმ. მარწვენ, ლზმ. მარწონ ('მარწონი'); ზურჩია ('ზური'), ბქვ. ჩარჩ (შდრ. ბზ. ჩარჩ—'წვერის მოშვება გლოვისას'); ურჯილ არგილას ('უადგილო ადგილას'); ბზ. კარკაცე ('კაკანებს'), ლიჯკაცე ('კაკანი'); ბზ., ლზმ. ქარქ (შდრ. გურული ხარხა—'ხახა') ([3], გვ. 186); არგის ('ადგილას'); მარქუ (შდრ. მეგრ. მარქვი—'მაქო') ([9] გვ. 62, 504); ბზ. პარპოდ. ლზმ. პერპელ, ლზმ. პერპულ ('პერპელა'); ბქვ. გოლერშაპ ('გველეშაპი'); ლზმ. ქარლათ ('ქალაღი') ([3], გვ. 186); ბქვ. ტარხან (შდრ. მეგრ. ტახანა—'ჯოხი'), ლიტკხან ('ჯოხის აგდება').

ამრიგად, ნარნარა ბგერებიდან ფონეტიკურ ნიადაგზე შეიძლება განვითარდეს ნ, მ, რ თანხმოვნები. ლ-ს განვითარების შემთხვევები სვანურში არაა დადასტურებული. რაც შეეხება ბქვ. ლილყურ (შდრ. ლტბ. ლი-ლა-ყურ—'წოლა'), ლალსგურა (შდრ. ლტბ. ლა-ლა-სგურა 'საჯდომი'), ნაღზიგე (შდრ. ლტბ. ნა-ღზ-ზიგე—'ნასახლები') სიტყვებში მოცემულ ლ ბგერას, ის არ წარმოადგენს ფონეტიკურ ჩანართს, არამედ გარკვეული ფუნქციის მქონე მორფოლოგიური ოდენობაა, რომლის სრული სახეა ლა—([6], გვ. 185).

სამეცნიერო ლიტერატურაში აღნიშნულია უკანა რიგის ხშულების (გკ) განვითარების შემთხვევები. ვ. თოფურიამ სპეციალურად განიხილა ამ ბგერათა განვითარების საკითხი და გაარკვია, რომ უკანაენისმიერი გ სვანურში შეიძლება გაჩნდეს ვ, ხ, შ სპირანტებისა და აგრეთვე ლაბიალური უ და თ ხმოვნების მეზობლად [7]. მაგალითები: ბზ. გვალ, ლზმ. გვალ! ('წილი!'), გვეში, ლზმ. გოში ('საყე'), აქედან: ლიგეშილე ('გაგება'), ლიგეშე ('დასხმა'); გინდვერ ('მინდორი'), გულმაშარ ('ულვაშები') ([7], გვ. 233). ლტბ. ჩქვიმდ ('ჩუშად'), აქედან—ჩვანქუმენ! ('გაჩუმდი!') ([4], გვ. 39); გოლერშაპ ('ვეშაპი').

ს. ელენტი ქართული შ ბგერის სვანურ შესატყვის სგ || შგ კომპლექსებში გ ბგერას მიიჩნევს ფონეტიკურ ნიადაგზე გაჩენილად ([3], გვ. 140). რამდენადაც აქ დასახელებულ ბგერათშესატყვისობებს საფუძვლიანი ახსნა დაეძებნა თ. გამყრელიძის ნაშრომში ([10], გვ. 140), გ-ს ვერ ჩავთვლით განვითარებულად სვანურის იშგვიდ (შდრ. მეგრ. შქვითი)—'შვიდი' და ისგა (შდრ. მეგრ. შქა)—'შუა' სიტყვებში.

არნ. ჩიქობავამ გ ბგერა განვითარებულად მიიჩნია ბალსქვემოური დიალექტის ბერკურ კილოკავში გავრცელებულ ფორმანტში—ახგუ, რომელიც დაერთვის ზნნათა I და II პირის ფორმებს უწყვეტელში. მაგ. ხუთრასგუ ('ესკამდი'), ხუთრასგუ ('სვამდი') და მისთ. ([8], გვ. 125). როგორც ირკვევა, აქ გ ბგერა არაა ფონეტიკური ჩანართი, არამედ იგი ქართული შ ბგერის სვანური შესატყვისი შგ კომპლექსის ორგანული ნაწილია ([10], გვ. 32—36).

ს. ელენტი უკანაენისმიერი კ ბგერა ფონეტიკურ ნიადაგზე გაჩენილად მიიჩნია სიტყვაში ლიშკადი ('პედვა') ([3], გვ. 140). შეიძლება გვეფიქრა,



რომ სვანურში კ ბგერა მოცემულ სიტყვაში არ წარმოადგენს ფონეტიკურ დანართს, არამედ ქართულის კ ბგერის კანონზომიერი სვანური შესატყვისის ელემენტია; მით უმეტეს მეგრულიც მხარს უჭერს მას (შდრ. მეგრ. ჭაღდა). ასევე დამაჯერებელი არ ჩანს მოსაზრება, რომ ყ ბგერა განვითარებულია სვანურის სიტყვებში: ბქვ. ქუიბ ('ქაიბი'), ლშხ. ქყვარტ ('ჭვარტი') ([3], გვ. 139). იქნებ გვეყარაუდა, რომ აქაც ქართულის კ ბგერის სვანურ კყ შესატყვისობასთან გვაქვს საქმე (შდრ. მეგრ. კყოკყო—'ქაიბი').

სპირანტიზმიდან სვანურში შეიძლება ფონეტიკური დანართი იყოს ღ, ხ, ვ (ჟ), ჰ. ვ. თოფური იამ დეტალურად განიხილა ღ ბგერის განვითარების შემთხვევები [7]. რამდენიმე შემთხვევა სპირანტთა განვითარებისა შენიშნული აქვთ ნ. მარს ([11], [12]), ი. ჯაფახიშვილს [2], ს. ყლენტიას [3] და მ. ქალდანს [5]. მაგალითები: ღვე ('ვაგი'), აქედან: ბხ. ღვეშარე ('ვაგ-კაი'), ლიღველ ('ლი-ღ-ვაგ-ელ—'შოზიარობა'); ლხმ. ღვეშ (შდრ. ლშხ. ვაზ-ვაი'), ღვექ ('მეკო'), ღვაქარ ('ვაქარი'), ღვეღაქქ | ღლოღაქქ ('ცხვარი'), ბხ. ღვერკაშა, ლშხ. ღვარკაღ ('წივეშიშეღი') [7], ღვაშ (შდრ. ვაიცი—'მამალი ჯიხვი' [2], ღვაინა (შდრ. вайна—'ომი'), ბხ. ღვეშღ | ვეშღ. ლშხ. ღოშღ ('უქან'), ღვეშგინ | ვეშგინ, ლშხ. ღოშგინ ('უქან'), ღვეშგინპილს | ვეშგინპილს, ლშხ. ღოშგინპილს ('უქანასენელ', 'ბოლოს' [12]), ვულუფ ('ულუფა'), ბხ. ჭუღვა ('ჭუვა'), ჯუღა (შდრ. მეგრ. ჯუა—'ძუ'), თამასუქქ ('თამასუქი'), ბხ. ბულღა | მიღვირ (შდრ. ქართ. ბულა—'ქურო' [9], საკაიხ | საკარცხ. ('საკაცე'), ქითხ ('წირთა') ([3], გვ. 131), ჭორგვილ ('ორგული'), მენცხჭარ ('მოცხარი'), კინტჭირი ('კიტრი'), სუსტელ ('სუსტი' [5], გვ. 171), ვოქერ | ოქერ ('ოქრო'), ვოტახვ (შდრ. მეგრ. ოტახუ—'სატეხი' სადურგლო ხელსაწყო), ბქვ. ხელ-წიფხე ('ხელმწიფე').

ჰ ბგერის განვითარება სვანურში დაკავშირებულია ხმოვანთა ფშვინვიერ შემართვასთან [3]. მაგალითები: ბქვ. ჰელ ('ალი'), ბხ. ჰაბელ ('აბელი'), ბხ. ჰავშარა ('ავშარა'), ბქვ. ჰექჰ ('ექვი'), უშგ. ჰადვირ ('ჯანმრთელი'); ლხმ. ჰაბილ ('ფერი'), ჰექ ('ურდული') და მისთ. [3], გვ. 125).

სვანურში ზოგჯერ შეინიშნება ე. წ. მარტივ ხმოვანთა ფონეტიკურ ნიდაგზე გაჩენის შემთხვევები. ამ მოვლენას პირველად ყურადღება მიაქცია ნ. მარსა [11]. ხმოვანთა განვითარების საკითხი დაწვრილებით განიხილა ს. ყლენტიამ [3]. მაგალითები: კარავატ (შდრ. карават—'საწოლი'), ბხ. ხალაფორთ, ლხმ. ხალაფოთ (შდრ. хлопот—'ცოდვილობა') მეჭარ ('მხარი'), ბხ. ფირთხილ ('ფირთხილი'). პირისდავ (შდრ. пристав—'აღმასრულებელი'), კინიაზ (შდრ. князь—'თავადი'), პოლატუკ (შდრ. платок—'ცხვირსახოცი'), ბოლოხა ('ბლუხა, შდრ. ბხ. ბულხა, რუს. блуха), ლშხ. ყურუშვა (შდრ. кружка—'ტოლხა') ბხ. ძულვა ('ხლვა'), ლხმ. გურილ ('გრილი'), ჭერელ ('ჭრელი'), ბხ. ბეზა ('ზზა') ბხ. კვლდე ('კლდე'), ლშხ. გვრძნულ ('გვრძნული') და მისთ. [3], გვ. 189—192).

როგორც ჩანს, ხმოვანთა განვითარებას ადგილი აქვს ნოოლოდ ნასესხებ სიტყვებში. ეს ფაქტი ნეტყველებს ს. ყლენტიას მოსაზრების სასარგებლოდ, რომ თანხმოვანთა არასასურველ კომპლექსში გამყარად გვევლინება



ფონეტიკურ ნიადაგზე გაწენილი ხმოვანი. ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ სვეტ-რათა კომპლექსებში გაპარად უმეტეს შემთხვევაში ჩნდება ისეთი ხმოვანი, როგორაც ფუჟენია, ახ კიდევ ნეიტრალური (ჯ) ბგერა.

საკუთალურ ლატერატიურაში გამოთქმულია აზრო ზოგი ბგერის განვითარების მიზეზების შესახებ. ვ. თოფური ა ვ სონანტის წინ უკანანისმიერთა (გ, ქ; ლ) განვითარების მიზეზად ასახელებს პირველის (ვ) მიდრეკილებას ვეტერალიზაციისაკენ [7]. ს. გლენტი განვითარებული ბგერის მქონე სიტყვების პალატოგრაძულად შესწავლის გზით დაასკვნის, რომ ხშულ-მსკდომ თანხმოვანთა წინ საყოდნი 6 | მ-ს განვითარება იხსნება წარმოთქმის ფიზიოლოგიური პირობებით; ხშულ-მსკდომთა არტიკულაციის პირველ ფაზაში ჰერნაკალი ნაწილობრივ ცხვირის ღრუში იგზავნება, რის გამოც ადიკლება ხშულმსკდომის არტიკულაციის გადალახვა. ამიტომ ხშულ-მსკდომებს იმპლოზიის მომენტში ემატება ცხვირისმიერი ვლფერი, რომელიც შემდეგ დამოუკიდებელ დანდვარ ბგერად ფორმდება" ([3] გვ. 188). მ. ქალდანი შეეცადა ერთგვარი სიზუსტე შეეტანა აღნიშნულ დებულებაში. მან ნაშალურ ბგერათა (შ, ზ) განვითარების განმსაზღვრელად მიიჩნია „სიმილაცია. ერთის მხრივ წარმოების ადგილის მიხედვით, ხოლო მეორე მხრივ წარმოების რავგარობის მიხედვით" ([16], გვ. 192).

ს. გლენტის ვარაუდით რ ბგერის განვითარების მიზეზია „წინამავალი ხმოვნის რეკურსიისა და მომდევნო ხშულის ექსპურსიის შეხვედრის მომენტები. სონორი რ ამ შემთხვევაში თითქოს შუამავარ რგოლს წარმოადგენს ხმოვნიდან ხშულზე გადასასვლელად" ([3], გვ. 185).

საფიქრებელია, რომ კვლავ ფიზიოლოგიური ფაქტორი იყოს სხვა თანხმოვანთა (ბ, ჰ, ვ) და აგრეთვე ხმოვანთა (ა, ე, ი, ო, უ, ჯ) განვითარების მიზეზი. უფრო ზუსტი პასუხი ამ საკითხზე შეიძლება გავცეთ მაშინ, როდესაც გათვალისწინებული გვექნება ქართულისა და ზანურის ვითარება.

როგორც ცნობილია, სიტყვის სესხების შემთხვევაში მსესხებელი ენა შემოტანილ სიტყვას „გადაამუშავებს“ არა მარტო მორფოლოგიურად (აფიქსების დართვა), არამედ ფონეტიკურადაც. ფონეტიკური გარდაქმნის ერთერთი სახეა მსესხებელი ენისათვის მიუღიბელი ბგერათრიგის შეცვლა თანხმოვნის ან ხმოვნის განვითარების მეშვეობით.

სვანურში ფონეტიკურ ნიადაგზე გაწენილი ბგერების მქონე სიტყვების დიდი უმრავლესობა ნასესხებია ქართულიდან, ზანურიდან ან სხვა ენიდან. ზოგი ბგერა, რომელიც განვითარებულად იყო მიჩნეული ე. წ. საკუთრივ სვანურ სიტყვებში, ასეთი არ აღმოჩნდა: გარკვეულ შემთხვევაში იგი მორფოლოგიური ელემენტია (მაგ. ლ-←ლა-) ან კიდევ ქართველურ ენათა ბგერითი სისტემის სვანური შესატყვისის ორგანული ნაწილი (შდრ. ქართ. შ, მგვრ. შჟ, სვან. ხგ || შგ).

სვანური ენის მასალებიდან ირკვევა, რომ ბგერათა განვითარებას ადგილი აქვს მტწილად სიტყვის შუაში (ინლაუტში); განვითარებული ბგერები ზოგჯერ სიტყვის დასაწყისში (ანლაუტში) და მის ბოლოშიც (აუსლაუტში) კი შეგვხვდება.

ა. ს. ბუშინის სახელობის

თბილისის სახელმწიფო ქედაგოგიური ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვდა 8.12.1959)



## დამოუკიდებელი ლიტერატურა

1. А. Сагарели. Мингрельские этюды. В. II, СПб, 1880.
2. ი. ჯავახიშვილი. ქართული და კავკასიური ენების თავდაპირველი ბუნება და ნათესაობა. ტფ., 1937.
3. ს. ქლევტი. სვანური ენის ფონეტიკის ძირითადი საკითხები. თბილისი, 1949.
4. ზ. ჭუმბურიძე. სვანური ენის ლექსიკონი კილოს ფონეტიკური თავისებურებანი (ხელნაწერი), 1952.
5. შ. ქალდანი. სვანური ენის ლაზამულური კილოკავის ფონეტიკური თავისებურებანი. იბერიულ-კავკასიური ენათმეცნიერება, ტ. VII, თბილისი, 1955.
6. შ. ქალდანი. ნახალური თანზომუნის დაკარგვისა და განვითარების საკითხისათვის. სვანურ ენაში. იბერიულ-კავკასიური ენათმეცნიერება, ტ. VI, თბილისი, 1954.
7. ვ. თოფურია. ფონეტიკური დაკვირვებანი ქართულურ ენებში. ვ. სონანტის გადასვლა ლფ. ზვ. ქვ-დ. ენიშკი-ს შიამბე, ტ. X, თბილისი, 1941.
8. არნ. ჩიქობავა. შრავლობითი აღნიშვნის ძირითადი პრინციპისათვის ქართული ზნის უღლილებს სისტემაში. იბერიულ-კავკასიური ენათმეცნიერება, ტ. I, თბილისი, 1946.
9. И. Нижарадзе. Русско-сванский словарь, СМОМПК, в. 41, Тифл., 1910.
10. თ. გამყრელიძე. სიბილიანთა შინაგვარისათვის და ქართველურ ენათა უძველესი-სტრუქტურის ზოგი საკითხი. თბილისი, 1959.
11. Н. Марр. Из поездок в Сванию. Христ. Восток, т. II, вып. I, СПб, 1913.
12. Н. Марр. Определение языка второй категории Ахеменидских клинообразных надписей по данным яфетического языкознания. ЗВОИРАО, т. XXII, СПб, 1914.



პენსიონატის

3. ფიციონატის

**სოფელ ხიზაბავრის<sup>1</sup> ბუნებრივი საყინული**

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ჩიტაიამ 7.7.1960)

დღემდე გამოქვეყნებულ ქართულ სამკურნალო წიგნებსა და კარაბადი-  
ნებში, გარდა დასახელებული სამკურნალო საშუალებებისა, ავადმყოფის მოვ-  
ლა-პატრონობის საქმეში მოწოდებულია ცივი წყლის [1], თოვლისა და ყინულის  
ხმარება [2, 3, 4]. აღნიშნული ძეგლების მიხედვით, თოვლი და ყინული, ცივი  
წყლის მსგავსად, იხმარება წამლების გასაციებლად. მაგალითად, „...იისა ზეთი  
თოვლითა გააგრილოს“... [2] ან კიდევ: „...ვარდისა ზეთი თოვლზედა გააციეთ“...  
[4], „...დოთა გაღვსონ და ყინულითა გააციონ“ [3].

ამას გარდა ყინული, იხმარებოდა ადგილობრივად (ანთების, დაქვეილი  
ჭრილობის, სისხლის დენისა და ზოგიერთი სხვა დაავადების დროს) როგორც  
სამკურნალო საშუალება [4]. „წიგნი სააქიშოა“-ს მიხედვით, დადგენილია, რომ  
თოვლი და ყინული, გარდა კანისა და ზოგიერთი ლორწოვანებისა აციებს ღრმად  
მდებარე ზოგიერთ ქსოვილსაც, აღბათ, ამით აიხსნება ის გარემოება, რომ აღნი-  
შნულ საშუალებათა გამოყენების ეფექტურობისათვის იგივე ძეგლი გვიჩვენებს.  
როგორც ამა თუ იმ მიდამოს ანატომიური თავისებურების მხედველობაში მი-  
ღებამს, ისე თმოვანი ადგილების გაპარსებას. მაგალითად, „...უკეთესი რგებაა იგი  
არს რომელ თავი გაპარსოს და იისა ზეთი თოვლითა გააგრილოს და თხემსა  
ზედა დასდებდეს, მიღ რომელ, თხემისა ძვალი თხელი იქნების და ადრე აღ-  
ხენს“ [2].

ქსოვილების ძლიერი გაციების თავიდან ასაცილებლად ზოგ ძეგლში მი-  
თითებულია იმის საჭიროებაც, რომ სხეულის მტკივნეული არე ჯერ უნდა დაი-  
ფაროს რაიმე ნაჭრით და შემდეგ მასზე დაიდვას თოვლი ან ყინული გასაგრილე-  
ბლად: მაგალითად, „იადიგარ დაუდი“ გვიჩვენებს „წახვეული თითი ან თოვლშიგა  
და ან ცივი წყალშიგა ჩაუღვან“ [4]. იგივე პრინციპი „სამკურნალო წიგნში“ სხვა-  
გვარადაა დაცული. მაგალითად, ციებცხელებიანი ავადმყოფის სხეულს, თოვლს  
ან ყინულს ზედ კი არ ადებენ სხეულზე, არამედ ავადმყოფის საწოლის ირგვ-  
ლივ შემოუწყობენ: „თუ სიცხის გული იყოს, ტირიფის ფურცელსა საგებელ-  
ზედა მოიყრიდეს და ზედა დააწყენდეს და ყინული და თოვლი საგებელზედა  
მოუწყვეით“-ო [3].

შესაძლოა მკურნალობის ამგვარი მეთოდი ავადმყოფის ზოგადი მდგომარ-  
ეობით იყო გამოწვეული, რადგან ზემოთ დასახელებული „იადიგარ დაუდი“  
თითქმის ასეთსავე რჩევას იძლევა: „და ავადმყოფი წყლის პირსა და გრძილსა  
აღაგასა დააწყინონ და, თუ იშოვებოდეს, ან თოვლი ან ყინული ასრე ახლოს  
დაუღვან, რომე ამისი სიცივე პირსა მისდიოდეს“ [4]. ამ შემთხვევაში, ბუნებრი-  
ვია ვიფიქროთ, რომ ავადმყოფს ადრე გაზაფხულზე ან გვიან შემოდგომით და

<sup>1</sup> ასპინძის რაიონში.



ისიც ზამთარში მდინარის პირას სამყურნალოდ არავენ დააწვენდა. მით უმეტეს სიცხიან ავადმყოფს.

აღნიშნულის გამო ვფიქრობთ, რომ ავადმყოფის მდინარის პირას დაწვენა უფრო ზაფხულის თვეებში თუ შეიძლებოდა. ამ მოსაზრების სასარგებლოდ მიუთითებს ზემოთ მოყვანილი სიტყვები „თუ იშოვებოდეს, ან თოვლი და ან ყინული“, ე. ი. აქ ალბათ მხედველობაშია მიღებული ზაფხულის პერიოდში თოვლ-ყინულის გამძლეობა და შოვნა, ვინაიდან წინათ ჯერ კიდევ არ იცოდნენ ხელოვნური თოვლ-ყინულის მიღების ხერხი, მაგრამ ჩანს იცოდნენ და დაგულეებულად ქონდათ ბუნებრივი „მაცივრები“, სადაც შეიძლებოდა მისი შოვნა ზაფხულშიც. ამის შესახებ გარკვეული ცნობებია დაცული ქართულ ისტორიულ წერილობით წყაროებში; ვახუშტი ქრცხინვალის აღწერისას აღნიშნავს, რომ „...მთაში არს, აღმოსავლეთისაკენ, უდაბნო, მაღალს კლდესა შინა გამოკვეთილნი ქვაბნი ეკლესით; ძეს მოწესე მკუდარი, დღემდე დაუშლელი, კუბოსა შინა კლდისასა, ანაფორითა“ [5].

ვახუშტი ბატონიშვილის აღნიშნული ცნობის მიხედვით, ზოგიერთი ბუნებრივი კლდის „საცივი“ („კლდის კუბო“) ძველად გამოყენებული ყოფილა მიცვალებულის შესანახავადაც. ამ მხრივ შესაძლოა თოვლი და ყინული საქართველოში გამოყენებული ყოფილიყო აგრეთვე მიცვალებულის შესანახავად—გვამის გაბრუნის თავიდან აცილების მიზნით.

საყურადღებოა, რომ უთნოვრად ჯ. სონდელაშვილის აზრით, თოვლი და ყინული როგორც თბილისში, ისე მის სანახებში იხმარებოდა აგრეთვე ყოფი-ცხოვრებაში. სურსათ-სანოვავის ცივად შესანახავად [6].

ყოველივე ზემოთქმულის მიხედვით ირკვევა, რომ თოვლი და ყინული ძველად საქართველოში ფართოდ ყოფილა გამოყენებული როგორც საექიმო, ისე სამეურნეო მიზნით. ამასთან დაკავშირებით უნდა დავუშვათ, რომ ჩვენი წინაპრები თოვლსა და ყინულს ინახავდნენ განსაკუთრებულ პირობებში, რათა საქირო შემთხვევაში შესაძლებელი ყოფილიყო მისი გამოყენება.

იმადგება კითხვა—როგორ ახერხებდა საქართველოს პირობებში ადამიანი თოვლის ან ყინულის შენახას?

მართალია, ჩვენ მიერ ზემოთ დასახელებულ სამყურნალო წიგნებსა და კარბადინებში ამის შესახებ არაფერია ნათქვამი კონკრეტულად. მაგრამ ქართულ ეთნოგრაფიულ სინამდვილეში ჯ. სონდელაშვილის მიერ თბილისის სანახებში დამოწმებული თოვლ-ყინულის შენახვის წესები და თვით ყინულის შესანახად განკუთვნილი სხვადასხვა სახის ნაგებობის არსებობის საინტერესო ფაქტები [6], გვაფიქრებინებს, რომ თოვლ-ყინულის შენახვასა და მისი გარკვეული მიზნით გამოყენებას თავისი ძველი ტრადიციები უნდა ჰქონდეს.

საქართველოს სხვადასხვა კუთხეში ბუნებრივ „საცივთა“ არსებობა უთუოდ აძლევდა ერთგვარ ბიძგს ხელოვნური „საცივრების“ შესაქმნელად.

ვახუშტის გეოგრაფიაში დაცულია საყურადღებო ცნობები საქართველოში არსებული მაცივრების შესახებ; ატენის აღწერისას იგი მიუთითებს: „ატენი, მცირე ქალაქი... არს ციხე მაღალს კლდესა ზედა, ნაშენი დიდი, და ციხის გორის სამხრით არს საცივი“... [5].

იმვე ძეგლში ვახუშტი ქციის ზრამის აღწერისას აღნიშნავს, რომ „ზორხეს არს ქვაბი კლდისა, რომელი არს ზამთარ თბილი, ვითარცა აბანო, და ზაფხულს დის წყარონი კლდიდა; მას წყაროს ჰყინავს და არს ყინული ფრიალ წმინდა და მრავალი, ზიდვენ ზაფხულს მფელსათვის“ [5].

სამეფო კარს, როგორც ვახუშტის სხვა ცნობიდან ირკვევა, ამ მიზნით სპეციალურად გამოყოფილი პირები ჰყოლია, რომელთაც ევალებოდათ სამეფო სახ-



ლისათვის ყინულის მიწოდება, მაგალითად, ალაზნისა და ფიფინეთის აღწერასას იგი აღნიშნავს, რომ „მთის ძირს არს ფიფინეთი, სად დასხნა ე (V—პ. ფ.) შეფეშან ლევან ლეკნი, რათა უზიდონ ზაფხულს კაცკასიიდან ყინული, და იყო არჩილამდე ეგრეთ“ [5].

ანალოგიურ ცნობას ეპოეულობთ ვახტანგ VI დასტურლამალში, სადაც ნათქვამია „თრიალეთის რივისა და გამოსაღების საბატონოსა და სამოხელეოსათვის — სძეთ... თოვლის ზიდუა“ [7] და სხვა.

გარდა ზემოთ აღნიშნულისა, ეახუშტი ბატონიშვილი ქრცხიხელია აღწერილობისას აღნიშნავს: „აქა არს კარკალი, სადაცა ზამთარ დნების თოვლი, ხოლო ზაფხულს ჰყინავს, და ხმარობენ ზაფხულ ყინულად“ [5].

ამგვარად, ვახუშტის ცნობების მიხედვით ირკვევა, რომ საქართველოს ზოგიერთ კუთხეში ყოფილა როგორც ბუნებრივი „საცივი“, ისე თოვლ-ყინულის ბუნებრივი საცავები. საიდანაც საჭიროების დროს მოსახლეობას შეეძლო თოვლითა და ყინულით სარგებლობა. აქვე გვინდა შევნიშნოთ, რომ არსებული ცნობების მიხედვით ამგვარი ადგილები მოთავსებული ყოფილა როგორც გამოკვეთილ კლდეებში, ისე ღია ცის ქვეშ „კარკალში“, ანუ, როგორც მას საბა განმარტავს, დიდ ქვეანარში [8].<sup>1</sup>

ჩვენ ქვემოთ შევჩერდებით სოფ. ხიზაბაგის ერთ-ერთ ამგვარ „კარკალში“ მდებარე ყინულის საცავის აღწერილობაზე. დღემდე, სამწუხაროდ, ამგვარი ძეგლების აღწერილობა მეცნიერულ ლიტერატურაში არ მოგვეპოვება. ქართული ზალხური მედიცინის ისტორიის თვალსაზრისით კი მას უდავოდ დიდი მნიშვნელობა აქვს.

სოფ. ხიზაბაგის ყინულის ბუნებრივი საცივი, რომელსაც ადგილობრივი მოსახლეობა „სამყინვაროს“ უწოდებს, როგორც აღვნიშნეთ, მთლიანად ღია ცისქვეშ „ქვეანარში“ მდებარეობს. იგი ყურადღებას იქცევს იმ მხრივ, რომ ამ „სამყინვაროს“ ორმოები ზაფხულობით ბუნებრივად, პიკიენტურად დაცული და მოსახლეობა საჭირო შემთხვევაში ყინულით დღესაც აქედან სარგებლობს.

„სამყინვარო“ ასპინძიდან დაშორებულია დაახლოებით 5—6 კმ-ით. იგი მდებარეობს იდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირას, მის ჩრდილო-აღმოსავლეთით მყოფ შემალღებულ ფერდობზე, მისგან დაახლოებით 100—150 მეტრის სიმაღლეზე.

სამყინვაროზე გადის ჩიხორიშვიდან მიმავალი მოკლე საცალღევხო გზა სოფ. ხიზაბაგისაკენ, ეს ბილიკი გადის მახლობლად მდებარე პატარა ვაკეზე, რომელიც ზაფხულობით მწვანე ბუჩქნარითა და ბალახითაა შეფოსილი. ამ ვაკის ჩრდილო-აღმოსავლეთით და ჩრდილოეთით იწყება კლდოვანი ფერდობი, დაფარული „ქვეანარით“ (სურ. 1). ალაგ-ალაგ „ქვეანარში“ ხარობს „ვრაკლის“, „უხრაისი“, „ცხრაქერქას“, თხილის, კონახურის და სხვა მცენარეთა ბუჩქები.

„სამყინვაროს“ ზემოთ, დაახლოებით 1—1,5 კმ მოშორებით, მდებარეობს ყოფილი ნასოფლარი ხიზა, ხოლო მისგან 5—6 კმ დაშორებით—სოფ. ხიზაბაგრა.

„სამყინვაროს“ ის ნაწილი, რომლითაც მოსახლეობა ზაფხულობით ყინულით სარგებლობს, მდებარეობს ფერდობის ძირას. მას დაახლოებით 2000 კვ. მეტრი ფართობი უჭირავს. იგი რამდენიმე ათეულ სხვადასხვა სიღრმის ორმოსაგან შედგება: ორმოების უმრავლესობა განლაგებულია სამხრეთ-აღმოსავლეთისა და ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულებით. ალაგ-ალაგ ეტეობა დროთა განმავლობაში ყინულის ექსპლოატაციის შედეგად ორმოთა მოცულობის გა-

<sup>1</sup> ამგვარ ქვეანარს ადგილობრივი მოსახლეობა „ხარბაღს“ უწოდებს.

ფართოება და ერთგვარი ხელოვნურობის ელფერიც დაქრავს (1. მაგალითისათვის მოვიყვანოთ რამდენიმე ტიპური ორმოს აღწერილობას, რომელთა ჩასასვლელი ზერელის ფართი და თვით ორმოს ღრუს მოყვანილობა ჩვენი მოსაზრების სასარგებლოდ მოუთითებს.

ორმო № 1 (ტაბ. 1, სურ. 2). სამყინვაროს ორმოთა კომპლექსში უჭირავს უკიდურესი სამსუი-თ-აღმოსავლეთი ნაწილი. მასში ჩასასვლელი ზერელის ფართობი  $41 \times 36$  სმ უდრის (2. მისი კიდეები უსწორმასწორო მოყვანილობისაა. თვით ორმო წარმოადგენს უფორმო ღრუს, რომლის დიამეტრი დაახლოებით 80-დან 130 სმ-მდე მერყეობს. ფუძე აგრეთვე ვიწრო და არასწორი მოყვანილობისაა. სიღრმე—1,5—2 მეტრს არ აღემატება ( $1^{\circ}\text{C} = 0^{\circ}$ ).

ორმო № 2 (ტაბ. 1, სურ. 3) № 1 ორმოდან დაშორებულია 2 მ., მას დაახლოებით ოთხკუთხედიანი ფორმის ჩასასვლელი ზერელი აქვს. ზერელის დიამეტრი 1 მ უდრის, თვით ორმო წარმოადგენს უფორმო ღრუს, რომლის დიამეტრი 1—1,10 მეტრს არ აღემატება. ორმოს ფუძე შედარებით განიერი და უსწორმასწორო მოყვანილობისაა, სიღრმე 1,5 მ-ს აღწევს ( $1^{\circ}\text{C} = 0^{\circ}$ ).

ორმო № 6 (ტაბ. 1, სურ. 4) მდებარეობს № 2 ორმოდან 20—26 მ დაშორებით. ორმოში ჩასასვლელი ზერელის დიამეტრი 62 სმ უდრის. მისი კიდეები შედარებით სწორი და რკალური ფორმისაა. თვით ორმო, წინა ორმოების მსგავსად, წარმოადგენს უფორმო ღრუს უსწორმასწორო ვიწრო ფუძით. ორმოს საშუალო დიამეტრი 80—115 სმ. აღწევს, სიღრმე 2,5 მ-ს უდრის ( $1^{\circ}\text{C} = 0^{\circ}$ ).

ორმო № 8—„მინასას ორმო“ 2 (ტაბ. 1, სურ. 5) № 6 ორმოდან დაშორებულია 29—30 მეტრით. ორმოში ჩასასვლელი ზერელი ნაპარალისებურია. მისი სიგრძე 130 სმ, ხოლო სიგანე 17—23 სმ-მდე აღწევს (ცენტრალურ ნაწილში, იგი რომბს წაავას). თვით ორმოს ღრუ ჩასასვლელიდან 30 სმ დაშორებით თანდათან ფართოვდება და მთავრდება უსწორ-მასწორო ფუძით. ორმოს სიღრმე 2—2,5 მ-ს აღწევს ( $1^{\circ}\text{C} = 0^{\circ}$ ).

ამგვარად, როგორც ზემოთ დასახელებული ტიპური ორმოების აღწერილობიდან ჩანს, მათი უპირატესობა ისეთია, რომ ზოგიერთ მათგანში დიდი ტანის მჭონე ადამიანის ჩასვლა შეუძლებელია. ამიტომ საჭირო შემთხვევაში ყინულის დანტერეგებულ პირს—ავადმყოფის პატრონს, როგორც ადგილობრივი მცხოვრებლები გადმოვაცემენ, ყინულის მოსანტერეკად და ამოსაღებად თან მიჰყავს ბავშვი ან შედარებით პატარა ტანის მჭონე ადამიანი. ყინულს ორმოში ამტარებენ ქვით, ხელეჩით ან რკინის სხვა რომელიმე იარაღით.

ზოგიერთ ორმოს სახელწოდება დაკავშირებულია ყინულის მოპოვების სიმწელესთან. ასე, მაგალითად, № 8 ორმოს, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, „მინასას ორმოს“ უწოდებენ. გადმოცემით „მინასა“ ზედმეტრ სახელი ყოფილა სოფ. ხიზაბერის ერთ-ერთი მკვიდრის—სიმონ პაეუს ძე ქუჭჩიშვილისა. იგი პატარა ტანის გამხდარი კაცი ყოფილა. დაახლოებით 1860 წელს, მაისის ავადმყოფობის გამო იგი ჩასვლა ზემოაღნიშნულ ორმოში ყინულის ამოსაღებად. მაგრამ ამოსვლა ვეღარ მოუხერხებია ორმოს თავისებური კონფიგურაცია-

(1) უნდა ვიფიქროთ, რომ ღრითა განმავლობაში ყინულის მოპოვებისას იღებენ იმ პატარა ქვებს, რომლებიც ორმოში ყინულთან ერთად უნდა ყოფილიყო.

(2) ზომები ვეღვან დაახლოებითია, რადგან ზუსტად მისი დადგენა ორმოში ჩასასვლელი ზერელის უსწორმასწორობის გამო შეუძლებელია.

(3) ასე უწოდებენ მას სოფ. ხიზაბერის მცხოვრებნი.



ისა და სივიწროვის გამო. მას ყვირილით უცნობებია იქვე მყოფ მწყემსებისათვის, რომელთა დახმარებით მინასა ამოსულა ორმოდაც. მას შემდეგ ამ ორმოს ხალხი „მინასა ორმოს“ უწოდებენ<sup>1</sup>.

ორმოების უმრავლესობა პირველი მაისისათვის<sup>2</sup> თითქმის ყინულითაა ამოვსებული, ზოგ ორმოში იგი ზოდების სახითაა წარმოდგენილი, ზოგან კიდევ ზოდებთან ერთად ვხვდებით ყინულის მსხვილ ლოლოებს, რაც ზაფხულის თვეებში მას ერთგვარ სილამაზეს აძლევს.



ტაბელა I

სოფ. ხიზაბაერაში მცხოვრებ მოხეტიაე გადმოცემით „სამყინვაროს“ ყინულს წინათ სოფელში პარტო ავადმყოფის მკურნალობის საქმეში ხმარობდნენ. მათივე ცნობით, ორმოებში ყინულის შენახვის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია თოვლიანი ზამთრის ხანგრძლივობასა და ზაფხულის წვიმებზე. თუ სანგრძლივი თოვლიანი ზამთარი იქნა და ზაფხულობით წვიმა ხშირი არაა, „სამყინვაროზე“

<sup>1</sup> ცნობა მოგვაწოდა სოფ. ხიზაბაერის მკვიდრმა 65 წლის საწოლ მურადაშვილმა.

<sup>2</sup> „სამყინვაროს“ ყინულის საცავეში ყინულის გამძლეობაზე ზევს დაკვირვებას ვაწარმოებდით მაისის თვიდან, რადგან ამ დროისათვის აქ  $t^{\circ}$  ორმოებს ზემოთ  $C=16^{\circ}-17^{\circ}$ , ხოლო თვით ორმოში  $C=0^{\circ}$ . დაკვირვებას ვამთავრებდით აგვისტოა შტა თოვლებში, რადგან ამ დროისათვის ყინული ორმოებში აღარ არის. 15/VIII, როცა ორმოებს ზემოთ  $t^{\circ}C=20^{\circ}$  ორმოებში ტემპერატურამ საშუალოდ  $+3^{\circ}$ -დან  $+5^{\circ}$ -მდე აიჭია.

ყინული აგვისტო—სექტემბრამდე ინახება. პირიქით, ზანმოკლე თოვლიანი ზამთრისა და ზაფხულის ხშირი წვიმების შემთხვევაში, იგი ივლისამდე ძლებს<sup>1</sup>.

აღნიშნული გარემო პირობები ერთგვარ გავლენას ახდენენ „სამყინვაროს“ ყინულის გამძლეობაზე, მაგრამ აქვე გვინდა შევნიშნოთ, რომ სადღესოდ გავთვალისწინებული არაა ყინულის არასწორ ხარჯვასთან ერთად ორმოებში ტემპერატურის აწევა. მაგალითად, თუ წინათ, როგორც გადმოგვცემენ, ყინულს ხმარობდნენ მხოლოდ ავადმყოფთათვის, დღეს მას ჩანართლებიც იყენებენ: მგზავრები, მწყემსები, კოლმეურნეები და სხვა.

„სამყინვაროს“ ყინულის გამძლეობის შესახებ ერთგვარ წარმოდგენას იძლევა ჩვენ მიერ შედგენილი 1 ცხრილი, რომელშიაც მოცემულია სამი წლის

ცხრილი 1<sup>2</sup>

დაკვირვების წელი	დაკვირვების თვე და რიცხვი	ტემპერატურა <sup>1</sup>		რომელ ორმოშია <sup>2</sup> ცხრილში ნაჩვენები დროისათვის ყინული											
		ორმოს სიღრმე	ორმოში ივლისის, ყველა ორმო	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
				მ	მ	მ	მ	მ	მ	მ	მ	მ	მ	მ	მ
1958	V.1	17°	0°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	VI.1	19°	0°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	VII.1	20°	0°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	VIII.15	25°	+5°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	IX.1	25°	0°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1959	V.1	16°	0°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	VI.1	19°	0°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	VII.1	20°	0°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	VIII.15	25°	+4°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	IX.1	25°	0°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1960	V.1	16°	0°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	VI.1	18°	0°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	VII.1	16°	0°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	VIII.15	20°	+3°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	IX.1	20°	+3°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(1958—1960 წწ.) ზაფხულის თვეების დაკვირვების შედეგები. ცხრილში აღნიშნულია დაკვირვების წელი, თვე და რიცხვი. ტემპერატურა ცელსიუსით, გრადუსობით როგორც ორმოს ზემოთ, იაე თვით ორმოში. ამავე დროს აღნიშნულია

<sup>1</sup> ცნობა ჩვენგანთ სოფ. ზიზაბარაში მცხ. 89 წლის გასაპარ ივანესზე კლაპიაშვილისაგან. მისივე ცნობით ყინული სოფელში „სამყინვაროდან“ მოქონდათ ზის ვასრებით. ვასრუნი ყინულს ავირდნენ ბზეს ან ბლახს. სოფელში მოტანილ ყინულს მიწერ საბჭელში, ბგში ინახავდნენ ზოლზე.

<sup>2</sup> ცხრილში ასახული 1959 და ნაწილობრივ 1960 წლის მონაცემები გუთუნის სოფ. ზიზაბარის შვიდოს—დაწყებითი სკოლის ნასწავლებელს ალ. მერაბაშვილს.

<sup>3</sup> ყველა ორმოს ტემპერატურის მარჯვენელი ერთ სექტში მოვითავსეთ, რადგან მოცემული დროისათვის (გარდა აგვისტო-სექტემბრისა) ყველა მათგანში t<sub>წ</sub> = 0°.

<sup>4</sup> ყინულის საცავი ორმოების ნომრები ნაჩვენებია პირობითად. დანომვრა ნაჩვენებია ჩვენ მიერ სამართ-ადმინისტრაციისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრატის მიმართულებით.

<sup>5</sup> პლუსით (+) ნაჩვენებია ორმოში ყინულის არსებობა, ზოლო მინუსით (-) არარსებობა.



ვაითოველ ორმოში ყინულის არსებობა მოცემული დროისათვის. როგორც კ წლის ზაფხულის თვეების დაკვირვების მონაცემები გვიჩვენებს, „სამყინვაროს“ ორმოებში ყინულის გამაქრობაზე, გარემო პირობებისა და თვით ორმოების სიდიდის გარდა, მნიშვნელოვან აქვს ორმოებიდან ყინულის გვემთან ხარჯვას და ორმოებში 1<sup>ა</sup> აწევას. ამ მოსაზრების სასარგებლოდ მიუთითებს ცხრილში არსებული მონაცემები იმის შესახებ, რომ აგვისტოს შუა რიცხვებისათვის „სამყინვაროს“ ორმოებში ყინულის არარსებობის მიზეზი უნდა იყოს სწორედ მისი არაგვემთან ხარჯვა და ორმოებში ტემპერატურის აყევა, თავგან ყინული 0<sup>ა</sup>-ზე ზემოთ ტემპერატურაზე უკვე დნება.

ამგვარად, ჩვენი დაკვირვების მიხედვით, არ მართლდება ზემოთ აღნიშნულ ცნობაში დაცული ფაქტი იმის შესახებ, რომ ყინული „სამყინვაროს“ ორმოებში შეიძლება აგვისტო—სექტემბრამდე შეინახოს.

რაც შეეხება საკითხს იმის შესახებ, თუ რა ასაკისაა „სამყინვარო“, შეიძლება ვუპასუხოთ, რომ იგი მეტად ძველი წარმოშობისაა. მაგრამ ჩვენთვის ამ შემთხვევაში მნიშვნელოვან აქვს არა მის ასაკს, არამედ იმას, თუ როდის იქნა იგი ადამიანის მიერ სამკურნალო მიზნით გამოყენებული: ეს საკითხი კი, თავის მხრივ, დიდ სიძნელეებთანაა დაკავშირებული. ერთგვარ სიძნელეს ის გავომოვბაც ქმნის, რომ „სამყინვაროს“, ზიზისა და სოფ. ხიზაბავრის ირგვლივ მდებარე მატერიალური კულტურის ძეგლები დღეისათვის სრულიად შეუსწავლელია. მაგრამ, თუ გავითვალისწინებთ ჩვენ მიერ ზემოთ დასახელებულ ისტორიულ წერილობით წყაროებში დაცულ ცნობებს და მესხეთ-ჭავჭავეთის ზოგიერთი შესწავლილი ძეგლის ასაკს, შესაძლოა წინასწარი ვარაუდის სახით „სამყინვაროს“ ყინულის სამკურნალო მიზნით ჭმარების პირობითი თარიღი მე-11—მე-12 სს-ზე გაცილებით ადრე ვიკარაუდოთ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის

საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმი

(რედაქციას მოუვია 7.7.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. ქანანელი. ღსწორთ კარაბაღი. თბილისი, 1940, გვ. 84, 102, 104.
2. ხოჯაყოფილი. წიგნი საკიმოა, თბილისი, 1936, გვ. 59.
3. ზახაფანასკერტელი. სამკურნალო წიგნი, თბილისი, 1950, გვ. 182, 320.
4. დავით ბატონიშვილი. ადგიარ დავდი, თბილისი, 1938, გვ. 364, 513, 494.
5. ვახუშტი ბატონიშვილი. აღწერა სამეფოსა საქართველოსა (საქართველოს გეოგრაფია), თ. ლომოფრისა და ნ. ბერძენიშვილის რედ., თბილისი, 1941, გვ. 76, 57, 43, 96.
6. ჯ. სონღულაშვილი. თოვლისა და ყინულის შენახვის ხალხური წესები თბილისის სანაბებში. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის შობამბე, ტ. XX-A, თბილისი, 1960.
7. შვეფ ვახტანგ VI. დასტროღამალი. პ. უმიკაშვილის რედ., 1886, გვ. 36, 124.
8. ხელაინ-საბა ორბელიანი. სიტყვის კონა. ს. ობრდანიშვილის რედ., თბილისი, 1949, გვ. 161, 289.



## ლევანი—ქართლის ჯანიშინი

(წარმოადგენს ავადმყობის წერ-კოფესიონდენტბა ილ. ახუტაძე 8.7.1960)

საქართველოს ისტორიაში ვახტანგ VI-ის სახელს მთელი ეპოქა უკავშირდება. იგი იყო მებაიარატი იმ დიდი ეროვნული საქმისა, რომელმაც XVIII საუკუნის დასაწყისში ფეოდალური საქართველოს კულტურული აღორძინება გამოიწვია. ამიტომ საქირო და აუცილებელია ვახტანგ VI-ის ბიოგრაფიისა და მოღვაწეობის მთელი სისრულით შესწავლა, რამდენადაც ამის საშუალებას იძლევა არსებული მასალა.

თითქმის ყველა გამოკვლევაში, რომელიც ვახტანგს ან ვახტანგის ეპოქის რომელიმე საკითხს შეეხება, ვახტანგის ჩანიშნობის წლებად მიჩნეულია 1703—1712<sup>(1)</sup>. ჩვენი დაკვირვებით, ვახტანგის ჩანიშნობის 1703 წლით დაწყება შეცდომაა. ვახტანგი ჩანიშნობას შეუდგა 1704 წლის დამლევებიდან. ამ ფაქტის დახსენებას გარკვეული მნიშვნელობა აქვს როგორც ვახტანგის ბიოგრაფიისა და მოღვაწეობის, ისე სხვა ისტორიულ-ლიტერატურული საკითხების სწორად გაგება-გამუქებისათვის.

როგორც ცნობილია, 1676 წელს ქართლის ტახტზე გამეფდა გიორგი XI, რომელიც ქვეყანას განაგებდა 1688 წლამდე. 1688 წელს კი ქართლი სპარსეთის შაჰმა თეიმურაზ პირველის შვილიშვილს ერეკლე I გადასცა. ეს უკანასკნელი სპარსოფილურ პოლიტიკას დაადგა, გიორგი XI-ის მომხრეები დასაჯა, ვახტანგის ცნობით, „იავარ-ჰყო ქონება ლევანისა სრულიად... ამცირებდა ერთგულთა მეფის გიორგისათა“ (11, გვ. 93). ერთი საბუთის ჩვენებით, ერაკლი პირველი ქვეშევრდომთაგან მკაცრად მოითხოვდა: „ჩვენი ერთგულნი [იყოთ] და არც ჩვენს საზიანო საქმეში გაეროით და არც შანა ავაზ შეფის შვილის არჩილის და გიორგის ერთგულნი იყვნეთ და არც არავის ერის თავის სიტყვის მორჩილნი“ (2).

ერაკლი I ქართლს 1703 წლამდე მართავდა. 1703 წელს მას ქართლი ჩამოართვეს და კვლავ გიორგის დაუბრუნეს. ამიერიდან გიორგი გახდა ქართლის ნომინალური მეფე. იგი გარდაიცვალა სპარსეთში 1709 წელს.

გიორგი XI-ის კვლავ გამეფების შემდეგ ქართლის გამგებლად ისევ მისი ორიენტაციის მქონენი დაინიშნენ, რომლებმაც ააღორძინეს მისი პოლიტიკა და, მასთანაძვე, სპარსოფილი ერაკლის მომხრეებიც რამდენადმე შეავიწროვეს<sup>(2)</sup>.

(<sup>1</sup>) ერთი საბუთის ცნობით (Hd—4155, პირი), ვახტანგი 1702 წელსაც ჯანიშინია, რაც რა თქმა უნდა, შეცდომაა.

(<sup>2</sup>) საინტერესო მინაწერები დაუცავს რამდენიმე დოკუმენტი: ა) 1699 წელს ერაკლი პირველი იძლევა „უღუესის განწესების წიგნი“ (Ad—87). შემდგომ საბუთის პატრონს მიუწერია: „ეს სიგელი მეფის ერეკლეს ნაბიძგი იყო. ლევან რომ ქართლშიდ მოვიდა ბევრები ამოხია“. მართლაც, საბუთზე ჩანს მიხვეული ბეჭდის ნაშთი. ბ) Ad—1590-ს აქვს მინაწერი: „ეს ვრჯულ მჯობს ბეჭედი ვახტანგ მეფემ ამოსჭრა ბევრს წიგნსა, დახივა კისაც უპოვნა. კახეთი რომ ეწერა, მისთვის არ დახივა ეს წიგნი, ვინც წაიკითხოთ სხვა რიგათ წე ბოძანდბთ, სულ ქართველთ მოგვსტენებისთ, მოწამენი ბძანდებით ამის“.



ვახუშტი წერს: ყვენმა „უბრძანა ლევანს, რათა მიიღოს გიორგი მეფემან ვა-  
 ლად ქართლი და სპასალარობა ერანისა და განაგოს საქმე ყანდაარისა. ხოლო  
 ლევან მსწრაფლ აუწყა ესე მეფესა და აღუხნა ფრიად საქმე ესე მეფესა და  
 არა ნება სცა ყუენსა, რათა მისცეს აწვეე განმგებობა ქართლსა  
 და ვახტანგს და მერმეე ქარაველინოს ლევან ქართლს.  
 რათა მან განაგოს საქმენი და მლილნი (II, გვ. 106). შაჰი  
 წაყენებულ პირობას დაეთანხმა. ვახუშტის თქმით, „ხოლო მოვიდა ვახტანგ  
 ტფილისს და დასჯდა განმგედ ქართლისად ქს. ჩღ. ქრ. ტყა“  
 (II, გვ. 107). ვახუშტის ამ ცნობაზე დაყრდნობით სამეცნიერო ლიტერატურა-  
 ში გავრცელდა აზრი, რომ ვახტანგი 1703 წელს ვახდა ქართლის გამგე. ჩანი-  
 შინი, მაგრამ იმავე ვახუშტისა და სხვა მონაცემების გათვალისწინებით ნათელი  
 ხდება, რომ 1703 წელი, როგორც ვახტანგის ჩანიშინობის დაწყების თარიღი,  
 სწორი არ არის. ვახტანგი 1703 წლიდან არ შესდგომია ქართლის ჩანიშინობას.  
 1703—1704 წლებში ქართლის მმართველი, ქართლის ჩანიშინი იყო ვახტანგის  
 მამა ლევანი, რომლის შესახებაც ბერი ეგნატაშვილი წერს: „ლევან იყო ბრძენი  
 და ძეცნიერი შორ დამნახავი საქმისა და განსწავლული სამეცნიერთა წიგნ-  
 თა“ [5].

შემოთ დამოწმებული ვახუშტის ციტატის მომდევნო სტრიქონები მთლად  
 ნათელი და გასაგები ვერ არის. ვახუშტი 1703 წლით ათარიღებს ვახტანგის ჩა-  
 ნიშინობას და აგრძელებს: „მოვიდა ლევან და ერეკლე მეფე  
 წარვიდა ისპაქანს. მაისსა შინა. შემდგომად ივლისსა  
 შინა იე (15) მოვიდა ლევანცა“ (II, გვ. 107). აქ აშკარა უსწრობაა:  
 თუკი ლევანის ქართლში მოსვლის შემდგომ ერეკლე პირველი გაემგზავრა სპარსე-  
 სეთს და ეს კი მოხდა მაისში, მაშინ როგორღა თარიღდება 15 ივლისით  
 ლევანის ქართლში მოსვლა? ვახუშტის რომ აღრქულად აქვს თვეები. ამას სეხ-  
 ნია ჩხეიძის ცნობებთან შედარებაც მოწმობს. სეხნია ჩხეიძე, რომელიც გიორგი  
 XI-ის სამეფო კართან ახლოს იდგა, წერს: „დაიბარეს ქართლიდან მეფე ერე-  
 კლე. წაბრძანდა ისპაანიდამ საქართველოს ნაიბად ბატონი მდივანბეგი, ქორთონი-  
 კონს ტყა და დაავდო ძე მისი. ქაიხოსრო, ნაიბად მდივანბეგისა, ყარსა ხელმწი-  
 ფისისა... იარა მდივანბეგმა დღენი რაოდენიმე. რა თავრიზს მიბრძანდა. ქართ-  
 ლიდან მოვიდა მეფე ერეკლე... ჩაბრძანდა მეფე ერეკლე ისპაანს... აქედგან მიბ-  
 რძანდა ბატონიშვილი, მდივანბეგი შაჰყუელი ხანი... მობრძანდა ქალაქსა ტფი-  
 ლისისასა მკათათვის კ (20)“ [4].

ვახუშტის ისტორიაში არის ერთი მომენტი, რომელიც აუცილებლად საგე-  
 ლისხმოა. ვახუშტი, როგორც წესი, ყოველი ახალი მეფისა თუ მმართველის შე-  
 სახებ იწყებს მის ფიზიკურ და სულიერ თვისებებზე ლაპარაკს და შემდეგ იძ-  
 ლევა მათი სახელმწიფოებრივი საქმიანობის დახასიათებას. ამ შემთხვევაში  
 ვახუშტი ლალატობს თავის ჩვეულებას, თუკი ვახტანგის ჩანიშინობას 1703  
 წლიდან დაიწყებთ; ამბობს, რომ ქართლის გამგედ დანიშნა ვახტანგი, ხოლო  
 იწყებს ლევანის დახასიათებას: „ესე ლევანი იყო სიჭაბუკეთაგანე ლუთოს მოყ-  
 ვარე“... და სხვ. ვახტანგის დახასიათებას კი იძლევა მაშინ. როდესაც ლევანი  
 ტოვებს ქართლს, მიემგზავრება ფართოთ სპარსეთს და ქართლში გამგედ რჩე-  
 ბა ვახტანგი.

მოყვანილი მაგალითები, სხვას რომ თავი დავანებოთ, მოწმობს ჩვენი დაკ-  
 ვირებების სიმართლეს.

სამეცნიერო ლიტერატურაში ერთხმად აღიარებულია, რომ ლევანი იყო  
 ქართლის ჩანიშინი. უფრო მეტიც, ლევანის ჩანიშინობით დათარიღებულია ისე-



თი მეგლი, როგორცაა „დასტურლამალი“ [5], მაგრამ როდის იყო ლევანის მონაწილეობა ნიშნად თუკი ვახტანგის ჩანიშნობას 1703 წლიდან დაიწყებთ, ლევანის მონაწილეობა რომ ადგილი აღარ რჩება!.

ქართლის ჩანიშნობიდან 1703 წლის ივლისიდან 1704 წლის სექტემბრის ბოლომდე იყო ლევანი, ხოლო 1704 წლის ოქტომბრიდან ვახტანგის ნათქვამს ადასტურებს თვით ვახუშტი ბატონიშვილი. სენზია ჩხეიძე, ე. წ. ფურცელაანთეული ქრონიკა და ისტორიული დოკუმენტები.

ვახუშტი წერს: „ხოლო ლევან განაგნა დაშლილი ყოველი ქართლისანი და დაყო თთუშ 15 ქართლს და დაუტევა ძე თვისი ვახტანგ განმგედ ქართლისა. და იესე ძე თვისი წარიყვანა ისპაანს ქრისტესით ჩლდჲ. სეკდემბერის კვ (26) — (11. გვ. 108), ე. ი. ვახუშტი ლევანის ჩანიშნობას დებს 1703 წლის ივლისიდან 1704 წლის სექტემბრამდე. ვახუშტი „ქორონიკონებში“ წერს: „1703 წ. — ტყა. მისცეს გიორგი მეფეს ქართლი და მოვიდა ძმა მისი ლევან ივლისში“ (11, გვ. 383). სენზია ჩხეიძის სიტყვით: „გამოხდა წელი ერთილა, დაიბარა ყაენმა ქართლიდამ მდივანბეგი შაყულისან და წაბრძანდა, ძე მისი იესე თან წაიყვანა. ძე-ბატონიშვილი ვახტანგ გამგებლად საქართველოსად დაადგინა“ (41, გვ. 22). ესე იგი ჩხეიძის მიხედვით. ლევანის ჩანიშნობა გრძელდებოდა 1703 წლის ივლისიდან 1704 წლის ივლისამდე.

ე. წ. „ფურცელაანთეულ ქრონიკაში“ კითხულობთ: „ქ“ს ტყა (1703 წ.) მეფე ლევან მობძანდა ისპაანდანი. წელიწადი იბატონა“. ქრონიკის გამომქვეყნებელი გიორგი ბოჭორიძე სქოლიოში შენიშნავს: „წელიწადის... წინ არის ნარის მაგვარი პატარა ნიშანი, რომელიც ნახევარს აღნიშნავს“ [6], ე. ი. 1703 წლის მეორე ნახევარსა და 1704 წელზე მთლიანად მოდის ლევანის ჩანიშნობის პერიოდი.

საყურადღებოა დოკუმენტების მონაცემებიც: ა) — ქ. ნებთა და შეწევნითა და ლეთისათა ჩვენ, ერანის მდივანბეგმან და საქართველოს ჩანიშნვან პატრონმან შაყულისან... საბუთი 1703 წელსაა გაცემული [7].

ბ) 1703 წლის 7 ენკენისთვის საბუთი—„ჩვენ სრულიად ერანის სპასალარისა ქირმანის ბეგლარ-ბეგისა და საქართველოს ჩანიშნვან, პატრონმან შაყულისან“ [8].

გ) 1704 წლის 3 აპრილი—ქ. ნებთა ლეთისათა, ჩვენ ქართველთა მეფისა და ერანისა სპასალარისა, ყანდარისა და ბეგლარბეგისა და მაგიერად მყოფმან, ერანის მდივანბეგმან და საქართველოს ჩანიშნვან, პატრონმან შაყულისან... (48, გვ. 201—202).

დ) 1704 წლის 28 აპრილი—„ჩვენ, ერანის მდივანბეგმან და საქართველოს ჩანიშნვან პატრონმან შაყულისან...“ (47, გვ. 127).

ე) 1704 წლის 22 ენკენისთვის საბუთიც ადასტურებს ლევანის ქართლის ჩანიშნობას [8], გვ. 103) და ა. შ.

(1) რა თქმა უნდა, ლევანის ჩანიშნობას არ გულისხმობს 1676 წელს ლევანის დროებითი მმართველობა, როდესაც „მოუწოდა ყვენმან გიორგის, ძემა მეფისასა, წინაშე თვისა, რათა მიღეს ქართლი და მეფობა. მამწველი გიორგი, ძე მეფისა, წარიყდა წინაშე ყვენისა და დაუტევა ტფილისს განმგედ ქართლისა ძმა თვისი ლევან“. იმ. ვახუშტი. „საქართველოს ცხოვრება“, ზ. ჭიჭინაძის გამოცემა, 1913, გვ. 85.

(2) ვახუშტის ზ. ჭიჭინაძისეულ გამოცემაში არის კორექტორული შეცდომა, წერია „ჩლბ“.



ერთი სიტყვით, ისტორიულ წყაროთა მონაცემები ერთხმად გვჩვენებს, რომ 1703 წლის შერეუ ნახევრიდან 1704 წლის სექტემბრის ბრძოლაში ქართლის გამგებელი, ჯანიშინი იყო ლევანი და არა მისი შვილი ვახტანგ VI. ვახტანგ VI ქართლის ჯანიშინი გახდა 1704 წლის ოქტომბრიდან.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ბელნაწერთა ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვია 8.7.1960)

#### დავით აღმაშენებლის ლიტერატურა

1. ვახუშტი, საქართველოს ცხოვრება, ზ. კვიციანიძის გამოცემა, 1913, გვ. 93.
2. ბელნაწერთა ინსტიტუტის საბჭოთაო აღ—923.
3. ქართლის ცხოვრება, სიმ. ფაქნიშვილის რედაქციით, ტ. II, თბილისი, 1959, გვ. 435.
4. სენია ჩხეიძე, საქართველოს ცხოვრება, ზ. კვიციანიძის გამოცემა, 1913, გვ. 19—20.
5. დასტურლამალი, პ. უშიაკიშვილის გამოცემა, 1886.
6. გ. ბოჭორიძე, ფეოდალური კრიზისი, სისტორიო მონაცემები, ტ. I, 1925, გვ. 147.
7. დოკუმენტები საქართველოს სოციალური ისტორიიდან, ნ. ბერძენიშვილის რედაქციით, ტ. I, თბილისი, 1940, გვ. 122.
8. საქართველოს სიძველენი, ტ. II, გვ. თავიშვილის რედაქციით, თბილისი, 1916, გვ. 261.

თა. რედაქტორი — საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის

აკადემიკოსი რ. დვალაი

ბელნაწერილია დასაბეჭდავად 28.9.1960; შვებ. № 1099; ანაწილის ზომა 7×11;  
ქაღალდის ზომა 70×108; სააღრიცხვო-საგამომც. ფურცლების რაოდენობა 8,62;  
ნაბეჭდი ფურცლების რაოდენობა 10,6; უფ. 03955; ტირაჟი 800

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობის სტამბა, გ. ტაბიძის ქ. № 3/ა  
Типография Издательства Академии Наук Грузинской ССР, ул. Г. Табидзе, № 3/а

**ფეხბურთის „სპარტაკი“-ს სსრ მემბრონიზატის აბაღმინის მონაგონი შესახებ**

1. „მოამბეში“ იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერი მუშაკებისა და სხვა მეცნიერთა წერილები, რომლებშიც მოკლე ვადამდეგებულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.
2. „მოამბეში“ ხელმძღვანელობს სარედაქციო კოლეგია, რომელსაც ირჩევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მოამბეში“ გამოდის ყოველყოფიერად (თვის ბოლოს), ცალკე ნაკვეთებად, დაახლოებით 8 ბეჭდური თაბახის მოცულობით თითოეული. ყოველი სახეური 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 წევრ-კორესპონდენტებს წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბეჭდად „მოამბის“ რედაქციას; სხვა ავტორების წერილები კი იბეჭდება მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის ან წევრ-კორესპონდენტის წარმოდგენით. წარმოდგენას ვარაუდ შევსებულ წერილებს რედაქცია გადასცემს აკადემიის რომელიმე აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს განსახილველად და მისი დადებითი შეფასების შემთხვევაში, წარმოსადგენად.
7. წერილები და ილუსტრაციები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ავტორის მიერ ორი-ორი ცალკე თითოეული ენაზე, საცხებით გამოხატული 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 შეტლებისდა გვირგვინით სრული: საჭიროა აღნიშნოს ევრნალის სახელწოდება, ნომერი სტრიქონისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი, წერილის სრული სათაურად თუ დამოწმებულია წიგნი, სავალდებულოა წიგნის სრული სახელწოდების, გამოცემის წლისა და ადგილის მითითება.
9. დამოწმებული ლიტერატურის დასახელება წერილის ბოლოში ერთხელ სიის სახით. ლიტერატურაზე მითითებისას ტექსტში არ შენიშვნებში ნაწევრები უნდა იქნეს ნომერი სიის მიხედვით, ჩასმული კვადრატულ ფრჩხილებში.
10. წერილის ტექსტის ბოლოს ავტორმა სათანადო ენებზე უნდა აღნიშნოს დასახელება და ადგილმდებარეობა დაწესებულებისა, სადაც შესრულებულია ნაშრომი. წერილი თარიღდება რედაქციის შენისვლის დღით.
11. ავტორს ვალდებულება შეეკრება ერთი კორექტურა შეაკრავდ განსახილველი ვადით (ჩვეულებრივად, არა უმეტეს ორი დღის). დადგენილი ვადისთვის კორექტურის წარმოდგენილობის შემთხვევაში რედაქციის უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.
12. ავტორის უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 25-25 ამონაბეჭდი ქართულ და რუსულ ენებზე.

**აკადემიის მისამართი: თბილისი, აკადემიკოს გ. 8**

ტელეფონი: 3-03-52

СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, Т. XXV, № 4, 1960

Основное, грузинское издание