

1960/



საქართველოს სსრ  
მეცნიერებათა აკადემიის  
გოგბე

გოგბე XXIV, № 4

ძირითადი. ქართული ზემოთა

1960

ა ა რ ი ლ ი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა  
თბილისი

# შ ი ნ ა რ ს ი

## მათემატიკა



1. ა. ანისიმოვი. წრფივი სასახლოვო ამოცანების რიცხვითი ამოხსნა მეორე რიგის ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებათათვის . . . . .	385
ჰილბერტიანი	
2. ლ. ავალიშვილი. ბლანტი სითხის ბრტყელი არასტაციონარული მოძრაობის გაწრფივებულ განტოლებათა კერძო ამოხსნები . . . . .	391
ძივნი	
3. თ. ჩარკვიანი. მიზანის ნავთობის ზეთის ფრაქციების გამოკვლევა . . . . .	395
4. ვ. კაკაბაძე, ვ. ჩაგუნავა და ნ. კორძაია. აირების გაწმენდა ჟანგბადის მინარვისაგან აღდგენილი პეროქსიდული მადნით . . . . .	401
ელექტროქიმია	
5. ვ. გაფრინდაშვილი. ზოგიერთი სულფიდური მინერალის პოტენციალების შესწავლა . . . . .	407
გამოლოგია	
6. შ. ადამია და ი. დუდაური. სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოს ქვედაპალეოგენური დაციტური ფულკანის შესახებ . . . . .	415
პატრონობა	
7. რ. მაყაშვილი. ცოპის (მარნეულის რაიონი) მეტასომატური სერპენტინი . . . . .	423
პალეონტოლოგია	
8. გ. მჭედლიძე. ნამარხი დელფინის ნაშთები ქ. არმავირის მიდამოების შუასარმატული ნალექებიდან . . . . .	429
მინერალოგია	
9. გ. თდიკაძე. ალბიტინაციის პროცესები შროში პეგმატიტებში . . . . .	435
სამშენებლო საქმე	
10. მ. კონტრიაძე. თანამედროვე ნაკრები რკინაბეტონის გადახრვების ტექნიკურ-გონომიკური ანალიზის ზოგიერთი საკითხი . . . . .	443
ზოოლოგია	
11. ი. ქორჯია. ვიოდერმისის გარეთა შრის შემოცლის გავლენა თვალის მორფოგენეზზე უკუდო ამფიბიებში . . . . .	451
12. რ. ყორღანიძე. ლაგოდეხის ნაკრძალისა და მიდამოების ორნითოფაუნა . . . . .	459
13. დ. კობახიძე. ცრუმორიფლის ახალი სახეობა ბათუმის ბოტანიკური ბაღიდან . . . . .	465
ფიზიოლოგია	
14. შ. მოსეშვილი. ნაწლავთა ილეთ-ცეკალური მიდამოს სხვადასხვა სახის გალიზიანებათა გავლენა კუჭის სერეციულ მოქმედებაზე . . . . .	467
15. გ. გეგუჩავაძე. ერთ ყურში მიწოდებულ ხმაზე გამომუშავებული უნილატერალური სანერწყვე პირობითი რეფლექსები . . . . .	473
მასპერინტული მიდინვა	
16. ვლ. ჟღენტი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ნ. კალანდაძე და ც. გაჩეჩილაძე. განივბოლიანი კუნთების ორგანოსშიდა საინერვაცია მექანიზმების სტრუქტურის მდგომარეობა ექსპერიმენტული ტუმბერკვლოზის დროს . . . . .	479
17. მ. ს. გიგინეიშვილი. არამაკროზისა, მაკროზის სხვადასხვა სტადიაში, მშობიარობისა და მშობიარობის შემდგომ პერიოდში ცხოველთა საშვილოსნოს ინტრამურული საინერვაცია მექანიზმების სტრუქტურის საკითხისათვის . . . . .	485
კლინიკური მიდინვა	
18. შ. ნაცყეპია. მოზარდთა თვალისშიდა წნევის ცვლილებები დიპრიკული დატვირთვის შედეგად და სპორტულ ტანვარჯიშში ხანგრძლივი წვრთნის გავლენით . . . . .	493
19. ლ. თევდორაძე. ზურგის ტვინის დაზარალებული ტრავმული დაზიანების პათომორფოლოგიის საკითხისათვის . . . . .	501
ხელოვნების ისტორია	
20. ნ. ჩუბინაშვილი. სამწავიანი გამოკვებული ბაზილიკა ძველ ქალაქ უფლისციხეში . . . . .	507

მათემატიკა

ა. ანისიმოვი

წრფივი სასაზღვრო ამოცანების რიცხვითი ამოხსნა მეორე რიგის ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებათათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა შ. მიქელაძემ 12.3.1959)

წინამდებარე შრომაში მოცემულია რიცხვითი ხერხი

$$y'' + \varphi(x)y = f(x) \quad (1)$$

განტოლებისათვის სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნისათვის, როცა  $\varphi(x)$  და  $f(x)$  ფუნქციები უწყვეტნი არიან თავისი პირველი ოთხი წარმოებულებით,  $a \leq x \leq b$  უტოლობით განსაზღვრულ მონაკვეთზე.

(1) განტოლებისათვის ცნობილია სამნაირი სასაზღვრო პირობა. ჩვენ აქ ვაღმოვცემთ (1)-ის ამოხსნის ხერხს, როცა სასაზღვრო პირობებს აქვს სახე:

$$y(a) = p, \quad y(b) = q, \quad (2)$$

თუმცა თვით ხერხი ზოგად შემთხვევაშიც გამოდგება.

სასაზღვრო ამოცანები (1)-ისათვის უფრო ხშირად სასრულსხვაობიანი ხერხით ამოიხსნება. თუმცა ამ ხერხით თვით (1) განტოლება სასაზღვრო პირობებით (2) უბრალოდ დიფერენციალური მრავალუცნობიან წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემის ამოხსნაზე, საკუთრივ ამოხსნა, საზოგადოდ, ცოტა არ იყოს ძნელდება გამოთვლების შრომატევადობის გამო.

შრომაში მოცემული ხერხი საკმარისად მარტივია და მოხერხებული. მას საფუძვლად უდევს ზოგიერთი, ქვემოთ დამტკიცებული რეკურენტული ფორმულების გამოყენება. მიღებული პროცესი კრებადია.

ავიღოთ  $n+1$  თანატოლად დაშორებული წერტილი

$$x_0 = a, \quad x_1, \dots, x_{n-1}, \quad x_n = b; \quad x_i - x_{i-1} = \frac{b-a}{n} = h \quad (i=1, 2, \dots, n).$$

აღვნიშნოთ  $y(x)$  და  $y''(x)$ -ის მნიშვნელობანი ამ წერტილებში შესაბამისად  $y_i$  და  $y_i''$ -ით და გამოვწვიროთ ფორმულა [1]

$$\frac{1}{h^2} \delta^2 y_i = \frac{1}{12} D(y_i'') + R_i \quad (3)$$

სადაც

$$D(y_i'') = y_{i-1}'' + 10y_i'' + y_{i+1}''$$

$$R_i = \frac{h^4}{240} y^{(4)}(\theta_i) \quad (x_{i-1} < \theta_i < x_{i+1}).$$





განვიხილოთ  $xy$  სიბრტყეზე (1) განტოლების ინტეგრალური წირი, რომელიც  $(x, y(a))$  წერტილიდან გამოდის. აღნიშნოთ ამ წირზე  $K_i (i=0, 1, \dots, n)$  წერტილები კოორდინატებით  $(x_i, y_i)$  და ავიღოთ  $K_i K_{i+1} (i=0, 1, \dots, n-1)$  ქორდებზე შესაბამისად, ჯერჯერობით ნებისმიერი წერტილები  $S_{i+1} (\xi_{i+1}, \eta_{i+1})$ , თანაც შევთანხმდეთ, რომ  $S_0$  წერტილი ემთხვევა  $K_0$  წერტილს.

მოკვებნოთ ახლა  $S_i$  წერტილების კოორდინატები  $f(x_i)$  და  $\varphi(x_i)$  მოცემული მნიშვნელობების დახმარებით. გამოვწეროთ ამისათვის  $K_{i-1} K_i$  ქორდის განტოლება ორი სახით:

$$y_{i-1} = \eta_i + k(x_i - \xi_i) - kh,$$

$$y_i = \eta_i + k(x_i - \xi_i),$$

სადაც  $\xi_i$  და  $\eta_i$  მიმდინარე კოორდინატებია. განვიხილოთ კიდევ  $K_i K_{i+1}$  ქორდის განტოლება

$$\eta_{i+1} = y_i + \frac{y_{i+1} - y_i}{h} (\xi_{i+1} - x_i),$$

სადაც  $\xi_{i+1}$  და  $\eta_{i+1}$  ამ ქორდის ნებისმიერი წერტილის კოორდინატებია.

თუ მე-(3) განტოლებაში მეორე წარმოებულების მნიშვნელობებს  $x$  წერილში (1)-ის მიხედვით შევცვლით და ამ გზით მიღებულ განტოლებასთან ერთად უკანასკნელ სამ განტოლებასაც გამოვიყენებთ, მაშინ გვექნება

$$\begin{aligned} y_{i-1} - 2y_i + y_{i+1} &= \frac{\eta_{i+1}h}{\xi_{i+1} - x_i} - \frac{\eta_i h}{\xi_{i+1} - x_i} - \frac{k(x_i - \xi_i)}{\xi_{i+1} - x_i} - kh = \\ &= -\frac{h^2}{12} [D(\varphi, y_i) - D(f_i)] + h^2 R_i, \end{aligned}$$

სადაც

$$D(\varphi, y_i) = [(\eta_i + k(x_i - \xi_i)) D(\varphi) - kh \varphi_{i-1} + \frac{\eta_{i+1} - \eta_i - k(x_i - \xi_i)}{\xi_{i+1} - x_i} \varphi_{i+1}] h,$$

და, მაშასადამე, ჩვენ მივიღებთ საბოლოოდ შემდეგ დამოკიდებულებას:

$$\begin{aligned} \eta_{i+1} \left( 1 + \frac{h^2}{12} \varphi_{i+1} \right) &= \eta_i - \frac{h}{12} (\xi_{i+1} - x_i) \left[ \left( D(\varphi) - \frac{h \varphi_{i+1}}{\xi_{i+1} - x_i} \right) \eta_i - D(f) \right] + \\ &+ k \left\{ x_i - \xi_i + (\xi_{i+1} - x_i) \left( 1 - \frac{h}{12} \left[ (x_i - \xi_i) D(\varphi) - h \varphi_{i-1} + \right. \right. \right. \\ &\left. \left. \left. + \frac{x_i - \xi_i}{x_i - \xi_{i+1}} h \varphi_{i+1} \right] \right) \right\} + (\xi_{i+1} - x_i) h R_i. \end{aligned}$$

შევარჩიოთ ახლა  $\xi_{i+1}$  ისე, რომ ნაკვეთურ ფრჩხილებში მდგომი გამოსახულება ნულად იქცეს. ეს მოგვცემს ჩვენ ფორმულებს

$$\xi_{i+1} = x_i - \frac{(x_i - \xi_i)(12 + h^2 \varphi_{i+1})}{12 + h^2 \varphi_{i-1} - h(x_i - \xi_i) D(\varphi)}, \quad (4)$$

$$\eta_{i+1} = \eta_i - \frac{h(x_i - \xi_i) [D(f_i) - \eta_i D(\varphi_i)]}{12 + h^2 \varphi_{i-1} - h(x_i - \xi_i) D(\varphi_i)} + R'_i, \quad (5)$$

სადაც

$$R'_i = - \frac{x_i - \xi_i}{12 + h^2 \varphi_{i-1} - h(x_i - \xi_i) D(\varphi_i)} \frac{h^5}{20} y^{(5)}(\theta_i).$$

თუ ამასთანავე  $[a, b]$  შუალედში სრულდება პირობა

$$12 + h^2 \varphi_{i-1} - h(x_i - \xi_i) D(\varphi_i) \neq 0, \quad (6)$$

მაშინ მე-(4) და (5) ფორმულების დახმარებით თანდათანობით გამოვიტოვოთ დამხმარე წერტილების კოორდინატებს  $(\xi_i, \eta_i)$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ), ხოლო მათი საშუალებით და

$$y_{i-1} = y_i + \frac{\eta_i - y_i}{x_i - \xi_i} h \quad (i=n, n-1, \dots, 2), \quad (7)$$

ფორმულის მომარჯვებით, რომლის გამოყვანა სიძნელეს არ წარმოადგენს, ვიპოვიოთ საძიებელი ინტეგრალის მნიშვნელობებს დისკრეტულ  $x_i$  წერტილებში.

დაგვრჩენია გამოვიკვლიოთ, თუ რა შემთხვევებში აკმაყოფილებს  $\varphi(x)$  ფუნქცია  $[a, b]$  მონაკვეთის წერტილებში მე-(6) უტოლობებს. ამ გამოკვლევას ჩვენ ჩავატარებთ ისეთი  $\varphi(x)$  ფუნქციისათვის, რომელიც მუდმივ (უარყოფით) ნიშანს შეინარჩუნებს  $[a, b]$ -ში.

ყოველთვის მოიპოვება ისეთი დადებითი  $h$ , რომ  $x$ -ს ნებისმიერი მნიშვნელობისათვის  $[a, b]$  შუალედიდან ადგილი ექნება უტოლობას

$$0 \leq -h^2 \varphi(x) \leq 12.$$

ასეთნაირად შერჩეულ  $h$ -სთვის ქვემოთ დავამტკიცებთ

$$h \leq x_i - \xi_i \leq ih$$

უტოლობის სამართლიანობას ყოველი  $i=1, 2, \dots, n$ -თვის ასე რომ გვექნება:

$$h \leq x_i - \xi_i \leq b - a. \quad (8)$$

ამის დასამტკიცებლად ჩვენ ჯერ დავრწმუნდებით

$$hb_i^2 \leq x_i - \xi_i \leq hB_i^2 \quad (9)$$

უტოლობის სამართლიანობაში, რომლისათვისაც

$$b_i^2 = 1 + \frac{12 - h^2 M^2}{12 + [12(i-1) - 1] h^2 M^2} b_{i-1}^2, \quad (10)$$

ხოლო

$$B_i^2 = 1 + \frac{12 - h^2 m^2}{12 + 11 h^2 m^2} B_{i-1}^2. \quad (11)$$

აქ  $b_0 = B_0 = 0$  და

$$M^2 = \max_{a \leq x \leq b} |\varphi(x)|, \quad m^2 = \min_{a \leq x \leq b} |\varphi(x)|.$$

მე-(9) უტოლობის დამტკიცება შეიძლება მათემატიკური ინდუქციის მეთოდით.

შემდეგ, მე-(11) ფორმულა გვიჩვენებს, რომ

$$B_i^2 \leq 1 + B_{i-1}^2,$$

და რადგან  $B_0 = 0$ , ამიტომ

$$B_1^2 \leq 1, \quad B_2^2 \leq 2, \dots, \quad B_n^2 \leq n.$$

ამის გარდა, მე-(10) ფორმულიდან გამომდინარეობს, რომ  $b_i^2 \leq 1$ . მაშ, მე-(9) უტოლობის მაგივრად შეიძლება დაიწეროს მე-(8) უტოლობა.

მიღებული შეფასებები გვარწმუნებენ, რომ  $\xi$ -ს გამოსათვლელი ფორმულა ზუსტია,  $\eta$ -ს გამოსათვლელი ფორმულის სიზუსტე კი უნაშთოთ უდრის  $h^5$ .

რამდენადაც  $\xi$ -ს მნიშვნელობები მე-(4) ფორმულის დახმარებით ნებისმიერი სიზუსტით გამოითვლება, ცდომილების შეფასებისათვის საკმარისია შევაფასოთ მხოლოდ  $R'_i$  ნაშთის უკუგდებით გამოწვეული ცდომილება.

ამასთან დაკავშირებით აღვნიშნოთ  $\eta_i^*$ -ით  $\eta_i$ -ის მიახლოებითი მნიშვნელობა, გამოთვლილი მე-(5) ფორმულების დახმარებით, როცა ამ ფორმულის ნაშთი უკუგდებულია. მივიღებთ

$$\eta_{i+1}^* = \eta_i^* - \frac{h(x_i - \xi_i) [D(f_i) - \eta_i^* D(\varphi_i)]}{12 + h^2 \varphi_{i-1} - h(x_i - \xi_i) D(\varphi_i)}. \quad (12)$$

მე-(12) ფორმულის მე-(5)-დან წვერობრივი გამოკლება გვაძლევს

$$\varepsilon_{i+1} = \frac{12 + h^2 \varphi_{i-1}}{12 + h^2 \varphi_{i-1} - h(x_i - \xi_i) D(\varphi_i)} \varepsilon_i + R'_i,$$

სადაც  $\varepsilon_i = \eta_i - \eta_i^*$  ცდომილებაა. განვიხილავთ რა მხოლოდ აბსოლუტურ მნიშვნელობებს, უკანასკნელი ტოლობის საშუალებით დავწერთ

$$|\varepsilon_{i+1}| \leq |\varepsilon_i| + Nh^5, \quad (13)$$

ვინაიდან  $D(\varphi_i)$ -ს და  $x_i - \xi_i$ -ს საწინააღმდეგო ნიშნები აქვთ. აქ  $N$ -ით აღნიშნულია  $|h^{-5} R'_i|$ -ის უდიდესი მნიშვნელობა  $[a, b]$  შუალედში.

ეთქვათ, ახლა გამოწერილია (13)  $i = 0, 1, \dots, k$ -სათვის. შევკრიბოთ მიღებული უტოლობები, გვექნება

$$|\varepsilon_k| \leq |\varepsilon_0| + (b-a) Nh^4 \quad (k = 1, 2, \dots, n-1),$$

სადაც  $\varepsilon_0$  არის  $\eta_0 = y_0$ -ს ცდომილება  $x_0 = a$  წერტილში. თუ ეს ცდომილება ნულის ტოლია, მაშინ ცდომილება  $\varepsilon_k$   $[a, b]$  შუალედში იქნება მეოთხე რიგის სიმცირისა  $h$ -ს მიმართ.

გადმოვწეროთ ახლა (7) შემდეგნაირად:

$$y_{i-1} = \frac{x_i - \xi_i - h}{x_i - \xi_i} y_i + \frac{h\eta_i^*}{x_i - \xi_i} + \frac{h\varepsilon_i}{x_i - \xi_i}.$$

თუ აქ  $\varepsilon_i$ -ს შემცველ წევრს უკუვაგდებთ,  $y_{i-1}$ -ს მიახლოებითი მნიშვნელობის გამოსათვლელად მივიღებთ ფორმულას

$$Y_{i-1} = \frac{x_i - \xi_i - h}{x_i - \xi_i} Y_i + \frac{h\eta_i^*}{x_i - \xi_i}.$$

ორი უკანასკნელი ტოლობის წევრობრივი გამოკლება მოგვცემს

$$\sigma_{i-1} = \frac{x_i - \xi_i - h}{x_i - \xi_i} \sigma_i + \frac{h\varepsilon_i}{x_i - \xi_i},$$

სადაც  $\sigma_i = y_i - Y_i$  ცდომილებაა. თუ მხოლოდ აბსოლუტურ მნიშვნელობებს განვიხილავთ, უკანასკნელი ტოლობის საშუალებით დავრწმუნდებით, რომ

$$|\sigma_{i-1}| \leq |\sigma_i| + |\varepsilon_i| \quad (i = n, n-1, \dots, 1).$$

მიღებული უტოლობებიდან ჩანს, რომ  $y_i$ -ის მიახლოებითი მნიშვნელობანი, გამოთვლილი მე-(7) ფორმულის დახმარებით,  $h^3$ -ს სიზუსტისანი არიან.

ზაპოროჟიეს მანქანათმშენებელი

ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 12.3.1959)

დამოუზღიბელი ლიტერატურა

г. Ш. Е. Микеладзе. К вопросу о решении краевых задач разностным методом. ДАН СССР, 28, 1940.

ლ. ავალიშვილი

ბლანტი სითხის ბრტყელი არასტაციონარული მოძრაობის  
 ბაწრფივმახულ განტოლებათა კარგო ამოხსნები

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. მუსხელიშვილმა 24.6.1959)

I. ნავიე-სტოქსის განტოლებების ოზენის ხერხით გაწრფივებით ვლებულობთ განტოლებებს

$$\nu \Delta \vec{v} - U(t) \frac{\partial \vec{v}}{\partial x} - \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} = \frac{1}{\rho} \text{grad } p, \quad \text{div } \vec{v} = 0, \quad (1)$$

სადაც  $\vec{v}(v_1, v_2, v_3)$  სითხის სიჩქარეა,  $p(P, t)$  ჰიდროდინამიკური წნევაა  $P(x_1, x_2)$  წერტილში,  $U(t)$  — მთავარი მოძრაობის სიჩქარე,  $\rho$  — სიმკვრივე,  $\nu$  — სიბლანტის კინემატიკური კოეფიციენტი.

ავაგოთ ფუნქციები  $v_{jk}(P, M, t)$  და  $p_j(P, M, t)$ , რომლებიც დააკმაყოფილებენ შემდეგ განტოლებებს:

$$\nu \Delta v_{jk} - U(t) \frac{\partial v_{jk}}{\partial x_1} - \frac{\partial v_{jk}}{\partial t} = \frac{1}{\rho} \frac{\partial p_j}{\partial x_k}, \quad (2)$$

$$\sum \frac{\partial v_{jk}}{\partial x_k} = 0, \quad (j, k = 1, 2) \quad (3)$$

და პირობებს:

1. ( $r=0, t=0$ ) და ( $r=\infty, t=\infty$ ) წერტილებში  $v_{jk}$  ფუნქციებს აქვთ განსაკუთრებული ყოფაქცევა. ფუნქციები რეგულარულნი არიან ნაწილობითი წარმოებულებითურთ ( $0 < t < \infty, 0 < r < \infty$ ) არეში ( $r$  მანძილია  $P(x_1, x_2)$  და  $M(\xi_1, \xi_2)$  წერტილებს შორის).

უსასრულობაში  $v_{jk}$  ნულის ტოლია დროის ყოველ მომენტში  $0 \leq t < \infty$ .

2. კერძო შემთხვევაში  $U(t)=0, v_{jk}$  და  $p_j$  ფუნქციები სტოქსის არასტაციონარული განტოლებების ფუნდამენტალურ ამოხსნებს გვაძლევს ([3], გვ. 40).

(1) განტოლებების ფუნდამენტალური ამოხსნები სივრცის შემთხვევაში მოცემულია [2] შრომაში. სათანადო სტაციონარული განტოლებების ფუნდამენტალური ამოხსნები როგორც სივრცეში, ისე სიბრტყეზე მოცემულია ოზენის მიერ ([3], გვ. 34 და 37), ხოლო სტოქსის არასტაციონარული განტოლებებისათვის ოზენისა ([3], გვ. 40) და დ. დოლიძის მიერ [1].

(1) განტოლებების (5) ამოხსნების აგება მოხერხდა ზემოხსენებული შედეგების საფუძველზე.

აღვნიშნოთ

$$L = \nu \Delta - U(t) \frac{\partial}{\partial x_1} - \frac{\partial}{\partial t}, \quad (4)$$



წარმოვადგინოთ  $v_{jk}$  და  $p_j$  შემდეგი სახით:

$$v_{jk} = \delta_{jk} \Delta \Phi - \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x_j \partial x_k}, \quad (j, k = 1, 2) \quad (5)$$

$$p_j = -\rho \frac{\partial}{\partial x_j} L(\Phi).$$

ადვილია შემოწმება, რომ, თუ  $\Phi$  ფუნქცია

$$L[\Delta \Phi] = 0 \quad (6)$$

განტოლების ამოხსნაა, მაშინ  $v_{jk}$  და  $p_j$  ფუნქციები აკმაყოფილებენ (2), (3) განტოლებებს.

(6) განტოლებას აკმაყოფილებს ფუნქცია

$$\Phi = -\nu \int_0^1 \frac{e^{\alpha x} - 1}{\alpha} dx, \quad (7)$$

სადაც

$$S = -\frac{r^2}{4\nu t} + f(t)(x_1 - \xi_1) - \nu f^2(t) \cdot t, \quad (8)$$

ხოლო

$$f(t) = \frac{1}{2\nu t} \int_0^t U(\xi) d\xi. \quad (9)$$

შევისწავლოთ  $\Phi$  ფუნქციის ყოფაქცევა. ჩავსვათ (7) ფორმულაში  $S$ -ის მნიშვნელობა (8) ფორმულიდან. მივიღებთ

$$\Phi = -\nu \int_0^1 e^{\frac{r^2}{4\nu t} + f(t)(x_1 - \xi_1) - \nu f^2(t) \cdot t} \frac{e^{-\alpha x} - 1}{\alpha} dx, \quad (10)$$

ანუ

$$\Phi = -\nu \int_0^1 \frac{e^{-\alpha x} - 1}{\alpha} dx. \quad (11)$$

აქედან აშკარაა  $\Phi$  ფუნქციის შემდეგი თვისებები:

1. ( $r=0$ ,  $t=0$ ) და ( $r=\infty$ ,  $t=\infty$ ) წერტილებში ფუნქციის აქვს განსაკუთრებული ყოფაქცევა. ფუნქცია რეგულარულია ( $0 < r < \infty$ ,  $0 < t < \infty$ ) არეში.
2. ფუნქცია აკმაყოფილებს განტოლებებს:

$$\Delta \Phi = \frac{1}{t} e^{-\frac{r^2}{4\nu t} + f(t)(x_1 - \xi_1) - \nu f^2(t) \cdot t}, \quad (12)$$

$$L[\Phi] = \frac{\nu}{t}. \quad (13)$$



3. თუ  $\phi$  ფუნქციაში ჩავსვამთ  $U(t) = 0$ , მივიღებთ ფუნქციას, რომლის საშუალებითაც წარმოიდგინება სტოქსის არასტაციონარული განტოლებების ფუნდამენტალური ამოხსნები ([3], გვ. 40, ფორმ. 8).

აღვილია შემოწმება, რომ ჩვენ მიერ აგებული  $v_{jk}$  და  $p_j$  ფუნქციები აკმაყოფილებს დასაწყისში მოთხოვილ პირობებს.

ჩავეწერთ  $v_{jk}$  და  $p_j$  ფუნქციები გაშლილი სახით. (5), (10), (12) და (13) ფორმულების საფუძველზე მივიღებთ

$$v_{jk} = \frac{\delta_{jk}}{at} e^S - \frac{1}{aIS^2} (e^S - S e^S - 1) \left\{ \frac{(x_j - \xi_j)(x_k - \xi_k)}{4\nu^2 t^2} - \frac{f(t)}{2\nu t} [ (x_j - \xi_j) \delta_{k1} - (x_k - \xi_k) \delta_{j1} ] + \delta_{j1} \delta_{k1} f^2(t) \right\} + \frac{1 - e^S}{S} \frac{\delta_{jk}}{2\nu t}, \quad (j, k = 1, 2)$$

$$p_j = 0.$$

II. განვიხილოთ (1) განტოლების კერძო ამოხსნები

$$V_{jk} = \delta_{jk} \Delta \phi - \frac{\partial^2 \phi}{\partial x_j \partial x_k}, \quad (j, k = 1, 2)$$

$$q_j = 0 \tag{14}$$

ფუნქცია

$$\phi = \Phi + \frac{\nu x}{tU} \tag{1}$$

აკმაყოფილებს (6) და  $L[\phi] = 0$  განტოლებას.

$V_{jk}$  და  $q_j$  ფუნქციებს  $U(t) = 0$  ფუნქციის ნულოვანი მნიშვნელობისათვის განსაკუთრებული ყოფაქცევა აქვთ.

ვაჩვენოთ (14) ამოხსნების შემდეგი თვისება: იმ შემთხვევაში, როდესაც  $U(t) = \text{const}$ ,

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \int \frac{1}{t} V_{jk}(P, M, t) dt = u_{jk}(P, M) \quad (j, k = 1, 2), \tag{16}$$

სადაც  $u_{jk}(P, M)$  (1) განტოლების სათანადო სტაციონარული განტოლებების ფუნდამენტალური ამოხსნებია ([3], გვ. 37, ფორ. 20).

ამ თვისების შესამოწმებლად ვაჩვენოთ შემდეგი ფორმულის სამართლიანობა:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \int \frac{1}{t} \frac{\partial \phi}{\partial x_1} dt = \chi(P, M) + \text{const}, \tag{17}$$

სადაც

$$\chi(P, M) = \frac{2\nu}{u} \left[ K_0 \left( r \frac{U}{2\nu} \right) e^{\frac{U}{2\nu} (x_1 - \xi_1)} + \ln r \right]$$

ფუნქცია სტაციონარული განტოლებების ფუნდამენტალური ამოხსნების წარმოქმნილი ფუნქციაა (იქვე).



(4), (13) და (15) ფორმულები მოგვცემს

$$\frac{\partial \phi}{\partial x_1} = \frac{1}{U} \left( v \Delta - \frac{\partial}{\partial t} \right) \Phi = \frac{\partial \Phi}{\partial x_1} + \frac{v}{tU}$$

(12) ფორმულის თანახმად გვექნება

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \int_{\frac{1}{t}}^t -\frac{\partial \phi}{\partial x_1} dt = -\frac{2v}{u} K_0 \left( r \frac{|U|}{2v} \right) e^{\frac{U}{2v} (x_1 - \xi_1)} - \\ - \lim_{t \rightarrow \infty} \left[ \Phi(P, M, t) - \Phi \left( P, M, \frac{1}{t} \right) \right]$$

(7) ფორმულიდან მივიღებთ

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \left[ \Phi(P, M, t) - \Phi \left( P, M, \frac{1}{t} \right) \right] = \frac{2v}{U} \ln r + \text{const.}$$

თუ უკანასკნელს შევიტანთ წინა ფორმულაში, მივიღებთ (17) ფორმულას. გადავწეროთ (14) ამოხსნები შემდეგი სახით:

$$V_{11} = \Delta \phi - \frac{\partial^2 \phi}{\partial x_1^2}, \quad V_{12} = V_{21} = -\frac{\partial^2 \phi}{\partial x_1 \partial x_2}, \quad V_{22} = \frac{\partial^2 \phi}{\partial x_1^2}$$

(17) და (19) ფორმულების თანახმად გვექნება

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \int_{\frac{1}{t}}^t V_{11}(P, M, t) dt = 2K_0 \left( r \frac{|U|}{2v} \right) e^{\frac{U}{2v} (x_1 - \xi_1)} - \frac{\partial \chi}{\partial x_1} = u_{11},$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \int_{\frac{1}{t}}^t V_{12}(P, M, t) dt = -\frac{\partial \chi}{\partial x_2} = u_{21} = u_{12},$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \int_{\frac{1}{t}}^t V_{22}(P, M, t) dt = \frac{\partial \chi}{\partial x_2} = u_{22}.$$

ამგვარად, (14) ამოხსნების აღნიშნული თვისება შემოწმებულია.

შენიშნავთ, რომ ინტეგრალები  $\int_0^{\infty} V_{jk}(P, M, t) dt$  არ არსებობენ.

სტალინის სახელობის  
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
(ოქტაბრის მოუვიდა 1.7.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Д. Е. Долодзе. Линейная краевая задача неустановившегося движения вязкой несжимаемой жидкости. ПММ, т. XII, 1947.
2. Л. И. Авалишвили. Фундаментальные решения линеаризованных уравнений нестационарного движения вязкой жидкости. Сообщ. АН ГССР, т. XII, № 7, 1951.
3. С. W. Oseen. Hydrodynamik. 1927.

თ. ჩარკვიანი

## მირზანის ნავთობის ზეთის ფრაქციების გავრცელება

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ციციშვილმა 21.7.1959)

ნავთობის ზეთის ფრაქციების ქიმიური ბუნების შესწავლა დიდ სიძნე-  
 ლეებთანაა დაკავშირებული, რაც გამოწვეულია აღნიშნულ ფრაქციებში შემა-  
 ვალ ნახშირწყალბადთა რთული შედგენილობით.

მიუხედავად ამისა, უკანასკნელ ხანებში მაღალმოლეკულური სინთეზური  
 ნახშირწყალბადებისა და ზეთის შესაბამისი ვიწრო ფრაქციების ფიზიკურა  
 თვისებების ურთიერთშედარების გზით დაგროვილია გარკვეული ექსპერიმენ-  
 ტული მასალა. ეს უკანასკნელი საშუალებას იძლევა გაკეთდეს რიგი არასრუ-  
 ლი, მაგრამ მნიშვნელოვანი დასკვნები ნავთობის ზეთის ფრაქციების ქიმიური  
 ბუნების შესახებ. გარდა ამისა, ამავე გზით შესწავლილია ზეთის ფრაქციებში  
 შემავალ ნახშირწყალბადთა აღნაგობის გავლენა ზეთების სასაქონლო თვისე-  
 ბებზე. მაგალითად: დადგენილია, რომ ძრავების თანამედროვე მოთხოვნილებას  
 შეესაბამება ზეთები, რომლებიც ნაფტენურ ნახშირწყალბადებთან ერთად შე-  
 ცავს მონო- და დიციკლურ არომატულ ნახშირწყალბადებს გრძელი პარაფინუ-  
 ლი გვერდითი ჯაჭვებით. აქედან გამომდინარე დადგენილია, რომ ხარისხიან ზე-  
 თებს იძლევა ნაფტენური და პარაფინული რიგის ნავთობები.

ჩვენი გამოკვლევით, მირზანის ნავთობი პარაფინულ ნავთობთა რიგს გა-  
 წეკუთვნება. ჩვენ დავაღვივებთ აგრეთვე ზეთის ფრაქციების ზოგიერთი საორი-  
 ენტაციო თვისება და გამოსავალი.

ამ გარემოებისა და მირზანის ზეთების რესურსების გათვალისწინებით  
 საინტერესო იყო აღნიშნული ზეთის ფრაქციების დეტალური შესწავლა. შრო-  
 მები საქართველოს ნავთობების ზეთის ფრაქციების ზოგიერთი თვისების შესა-  
 ხებ გამოქვეყნებული იყო 1933-სა და 1951 წლებში [1, 2, 3].

წინამდებარე შრომა ითვალისწინებს მირზანის ნავთობის ზეთის 25°-იანი  
 ფრაქციების ქიმიური ბუნებისა და ტემპერატურულ-ბლანტური თვისებების  
 გამოკვლევას.

საკვლევი ზეთის 25°-იანი ფრაქციები გამოყოფილ იქნა ნავთობიდან, რო-  
 მელიც მირზანის 1 და მე-2 უბნების ნავთობების საშუალო სინჯს წარმოად-  
 გენდა.

ნავთობი გამოიხდა ხელსაწყოში სარეკტიფიკაციო სვეტით. ფრაქციებს  
 სათანადო მეთოდით [4] განესაზღვრა ხვედრითი წონა (პიკნომეტრით), სხივთ-  
 ტების მაჩვენებელი, კინემატური სიბლანტე სხვადასხვა ტემპერატურაზე (ოსტ-  
 ვალდის ვისკოზიმეტრით), მოლეკულური წონა (კრიოსკოპული მეთოდით), ანი-  
 ლინის მაქსიმალური და ტოლი მოცულობის წერტილები, აწვისა და გამყარების  
 ტემპერატურა. აღნიშნულ მაჩვენებელთა მნიშვნელობები მოცემულია 1 და  
 2-ე ცხრილებში.

გამოსავალი ზეთების სიბლანტის ინდექსი გამოვთვალეთ სიბლანტის ექს-  
 პერიმენტული სიდიდეების საფუძველზე დინისა და დევისის [5] მიხედვით. ხო-  
 ლო სიბლანტის წონითი მუდმივა ფრაქციების ხვედრითი წონისა და სიბლანტის



საფუძველზე — ხილისა და კოუტის მიხედვით პინკეიჩის მიერ სახეშეცვლილი ფორმულის [5] გამოყენებით. შედეგები მოცემულია მე-2 ცხრილში. ზეთის ფრაქციების ტემპერატურულ-ბლანტური თვისებებზე არომატული ნახშირწყალბადების გავლენის გამოსაკვლევად შევისწავლეთ დიარომატიზებული ზეთებიც.

ცხრილი 1  
მირზანის ზეთის ფრაქციების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები

№№ რიგებ	ფრაქციების დუღილის ტემპერატურის ზღვრები, °C	d <sub>4</sub> <sup>20</sup>	n <sub>D</sub> <sup>20</sup>	მოლეკულური წონა	ანილინის წერტილი		აწვის ტემპერატურა	გამყარების ტემპ.	
					მაქსიმალური	ტოლი მოცულობისას		-დან	-მდე
							°C		
1	300—325	0,8561	1,4782	246,6	77,1	73,5	166	-28	-30
2	325—350	0,8686	1,4852	256,4	78,6	73,7	176	-18	-20
3	350—375	0,8828	1,4912	270,7	80,0	74,7	188	-12	-14
4	375—400	0,8858	1,4950	292,6	84,0	77,9	202	-4	-6
5	400—425	0,8973	1,4991	321,0	87,1	80,2	225	+6	+4
6	425—450	0,9118	1,5044	347,0	90,7	84,3	238	+13	+11
7	450—475	0,9229	1,5095	374,9	95,6	88,2	248	+17	+15
8	475—500	0,9280	1,5133	453,3	99,7	90,0	260	+19	+17

ცხრილი 2  
მირზანის ზეთის ფრაქციების ტემპერატურულ-ბლანტური თვისებები

№№ რიგებ	ფრაქციების დუღილის ტემპერატურის ზღვრები, °C	კინემატური სიბლანტე, სსტ				შეფარდება სიბლანტეებისა, %50/°100	სიბლანტის ინდექსი	სიბლანტის წონითი მუდმივა
		37,8°C დროს	50°C დროს	98,9°C დროს	100°C დროს			
1	300—325	5,56	4,02	1,78	1,72	2,34	—	0,8108
2	325—350	8,25	5,72	2,21	2,12	2,70	75,5	0,8258
3	350—375	11,76	7,96	2,69	2,59	3,45	61,2	0,8432
4	375—400	18,41	11,39	3,48	3,34	3,40	54,7	0,8447
5	400—425	31,60	18,59	4,78	4,50	4,13	64,3	0,8501
6	425—450	60,74	32,28	6,81	6,40	5,05	62,2	0,8639
7	450—475	178,4	82,72	11,95	11,73	7,05	40,8	0,8682
8	475—500	312,46	132,68	16,00	15,75	8,42	29,6	0,8685

დიარომატიზაცია ჩავატარეთ სულფირების მეთოდით შემდეგნაირად: ზეთები მსუბუქი ბენზინით (ფრ. 50—80°) მოცულობითი შეფარდებით 1:1 განსაჯდა და შემდეგ 98—98,5%-ანი გოგირდმჟავათი 3-ჯერ დამუშავდა. თვითველ ჯერზე ვიღებდით ზეთისა და მჟავას თანაბარი მოცულობის ნარევს. ეს უკანასკნელი ნახევარი საათის განმავლობაში ინჯდებოდა. გოგირდმჟავათი პირველი ორი დამუშავების შემდეგ ნარევი 3—3 საათის, ხოლო მესამე დამუშავების შემდეგ 6 საათის განმავლობაში წდებოდა. ფრაქციები მჟავე გულრონს გამყოფი ძაბრით შორდებოდა. შემდეგ 92,5%-იანი გოგირდმჟავათი მუშავდებოდა და ეთილის სპირტის წყალხსნარით (1:1) ორჯერ ირეცხებოდა. ზეთთან შედარებით მჟავე 10%-ს, ხოლო ეთილის სპირტის წყალხსნარით 50%-ს შეადგენდა.

მჟავე ფრაქციები 1,85%-იანი ნატრიუმის ტუტის ხსნარით ნეიტრალდებოდა და გამოხდილი წყლით ირეცხებოდა.

ქლორკალციუმით სათანადოდ გაშრობის შემდეგ ზეთის ფრაქციები გაცხელებისა და ვაკუუმის საშუალებით გამხსნელისაგან გათავისუფლდა და თერმოსტატში 105°-ზე მუდმივ წონამდე შრებოდა.

აღნიშნული ფრაქციებისთვის დავადგინეთ იგივე ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები, რაც გამოსავალი ზეთებისათვის. შედეგები მოცემულია მე-3 და მე-4 ცხრილებში.

ცხრილი 3

მირზანის დეარომატიზებული ზეთის ფრაქციების ფიზიკური თვისებები

№№ რიგზე	ფრაქციების დუღილის ტემპერატურის ზღვრები, °C	d <sub>4</sub> <sup>20</sup>	n <sub>D</sub> <sup>20</sup>	მოლეკულური წონა	ანილინის წერტილი		გამყარების ტემპერატურა	
					მაქსიმალური	ტოლი მოცულობისა	-დან	-მდე
1	300—325	0,8231	1,4590	248,2	89,5	89,3	-25	-27
2	325—350	0,8384	1,4640	291,9	92,8	92,5	-16	-18
3	350—375	0,8463	1,4571	303,8	95,3	94,7	-8	-10
4	375—400	0,8571	1,4686	321,6	99,2	98,9	+6	+4
5	400—425	0,8625	1,4732	349,6	102,6	102,3	+12	+10
6	425—450	0,8713	1,4791	358,8	106,4	105,5	+17	+15
7	450—475	0,8804	1,4824	397,8	111,7	111,0	+24	+22
8	475—500	0,8929	1,4840	476,8	115,0	113,0	+27	+25

ცხრილი 4

მირზანის ზეთის დეარომატიზებული ფრაქციების ტემპერატურულ-ბლანტური თვისებები

№№ რიგზე	ფრაქციების დუღილის ტემპერატურის ზღვრები, °C	კინემატური სიბლანტე, სსტ				შეფარდება სიბლანტეებისა 1/50/1/100	სიბლანტის ინდექსი	სიბლანტის წონითი მუდმივა
		37,8°C დროს	50°C დროს	98,9°C დროს	100°C დროს			
1	300—325	5,54	4,0	1,77	1,64	2,52	—	0,7705
2	325—350	7,78	5,59	2,19	2,15	2,57	92,6	0,7848
3	350—375	10,45	7,24	2,62	2,58	2,78	92,0	0,7908
4	375—400	14,84	9,9	3,25	3,19	3,10	91,8	0,8029
5	400—425	23,41	17,72	4,32	4,23	4,18	94,5	0,8046
6	425—450	42,37	32,17	6,08	5,94	5,41	96,0	0,8138
7	450—475	160,00	80,61	11,20	11,17	7,2	40,9	0,8183
8	475—500	291,10	131,84	15,27	15,20	8,66	26,4	0,8213

გამოსავალი ზეთის ფრაქციების ჯგუფური შედგენილობის გამოკვლევა ჩატარდა გროუნოს საკვლევაძიებო ინსტიტუტის მიერ შემუშავებული მეთოდით ანალიზის მაქსიმალური წერტილების დეპრესიის საფუძველზე [6], ხოლო ამ ფრაქციებში შემავალი არომატული და ნაფტენური რგოლებისა და პარაფინული ჯაჭვების რაოდენობრივი შედგენილობა განისაზღვრა რგოლური ანალიზის მეთოდით [7] ხვედრითი წონის, სინათლის სხივების მაჩვენებლის, მოლეკულური წონისა და ანილინის წერტილების ექსპერიმენტული სიდიდეების საფუძველზე. გამოსავალი ზეთების ქიმიური შედგენილობა მოცემულია მე-5 ცხრილში.

დეარომატიზებული ფრაქციების ნახშირწყალბადთა შედგენილობა განისაზღვრა რგოლური ანალიზის მეთოდით ზეთების ხვედრითი რეფრაქციისა და მოლეკულური წონების საფუძველზე ნომოგრამის გამოყენებით [7].



## მირზანის ზეთის ფრაქციების ქიმიური შედგენილობა

№№ რიგზე	ფრაქციების დუღილის ტემპერატურის ზღვრები, °C	ჯგუფური ანალიზის მეთოდით			რგოლური ანალიზის მეთოდით		
		არომატული	ნაფტენური	პარაფინული	არომატული	ნაფტენური	პარაფინული
1	300—325	22,7	25,1	52,2	8,8	19,9	71,3
2	325—350	26,3	22,8	50,9	8,4	22,8	68,8
3	350—375	28,8	24,9	46,3	7,8	23,5	68,7
4	375—400	29,6	23,9	46,5	9,2	23,0	67,8
5	400—425	31,0	22,0	47,0	9,4	24,7	65,9
6	425—450	32,2	19,0	48,8	7,7	28,2	64,1
7	450—475	33,8	10,9	55,3	7,4	28,4	64,2
8	475—500	32,2	10,0	57,8	9,4	38,8	51,8

ნახშირბად ატომთა რაოდენობა დეარომატიზებული ზეთების რგოლებსა და ჯგუფებში გამოვთვალეთ მაკალისტერის მიხედვით. დეარომატიზებული ფრაქციების ქიმიური შედგენილობის გამოკვლევის შედეგები მოცემულია მე-6 ცხრილში

## ცხრილი 6

## მირზანის ზეთის დეარომატიზებული ფრაქციების ქიმიური შედგენილობა

№№ რიგზე	ფრაქციების დუღილის ტემპერატურის ზღვრები, °C	რგოლური ანალიზის მეთოდით		ელემენტური შედგენილობა		ფორმულა	რიგი	რგოლების საშუალო რიცხვი მოლეკულაში	ნახშირბად ატომთა რიცხვი მოლეკულაში	
		ნაფტენური	პარაფინური	H	C				რგოლში	ჯგუფში
1	300—325	12,5	87,5	14,30	85,7	C <sub>17,7</sub> H <sub>35,2</sub>	CnH <sub>2n</sub> —0,2	1,1	6,48	11,22
2	325—350	19,6	80,4	14,44	85,56	C <sub>20,7</sub> H <sub>41,1</sub>	CnH <sub>2n</sub> —0,3	1,14	8,20	12,50
3	350—375	23,8	76,2	14,32	85,68	C <sub>21,6</sub> H <sub>43</sub>	CnH <sub>2n</sub> —0,4	1,2	10,60	11,07
4	375—400	31,1	69,0	14,14	85,86	C <sub>22,9</sub> H <sub>45</sub>	CnH <sub>2n</sub> —0,8	1,4	9,15	13,75
5	400—425	30,0	70,0	14,26	85,74	C <sub>24,9</sub> H <sub>49,5</sub>	CnH <sub>2n</sub> —0,3	1,14	11,74	13,24
6	425—450	28,6	71,4	14,14	85,86	C <sub>25,6</sub> H <sub>50,4</sub>	CnH <sub>2n</sub> —0,8	1,4	13,10	12,50
7	450—475	33,9	66,1	13,99	87,01	C <sub>28,5</sub> H <sub>55,1</sub>	CnH <sub>2n</sub> —1,9	1,95	14,09	13,91
8	475—500	45,9	54,1	13,77	86,23	C <sub>34,2</sub> H <sub>65</sub>	CnH <sub>2n</sub> —3,3	2,65	18,07	16,13

ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ მირზანის ზეთის ფრაქციებს კარგი ტემპერატურულ-ბლანტური თვისებები ახასიათებს, რაც გამოიხატება სიბლანტის ინდექსის მაღალი და სიბლანტის წონითი მუდმივას დაბალი მნიშვნელობებით. გამოსავალი ფრაქციების სიბლანტის ინდექსი ძირითადად 62—75, ხოლო სიბლანტის წონითი მუდმივა 0,8108—0,8685 ერთეულებას ფარგლებში იცვლება. ამას ვერ ვიტყვით ორი უქანასენელი ფრაქციის შესახებ, რომელთა სიბლანტის ინდექსი, შესაბამისად, 46,8 და 29,6-ის ტოლია.

ზეთის დაბალ ფრაქციებს აქვს გამყარების დაბალი ტემპერატურა — მინუს 30°-დან მინუს 14°-მდე, ხოლო მაღალი ფრაქციების გამყარების ტემპერატურა + 4°-დან + 17°-მდე აღწევს.

დეარომატიზაციის მეოხებით ფრაქციების ხვედრითი წონა, სინათლის სხივის გადატეხის მაჩვენებელი და სიბლანტის წონითი მულტიპლა შემცირდა, ხოლო მოლეკულური წონა, გამყარების ტემპერატურა და სიბლანტის ინდექსი გადიდა. მაღალი ფრაქციების სიბლანტის ინდექსი გაიზარდა დაახლოებით 30—37 ერთეულით, ხოლო დაბალი ფრაქციებისა — 17 ერთეულით, სიბლანტის წონითი მულტიპლა საშუალოდ 0,040-დან 0,046-მდე ერთეულით შემცირდა.

ამრიგად, გამოსაკვლევი ზეთის ფრაქციების ტემპერატურულ-ბლანტური თვისებები დეარომატიზაციის მეოხებით გაუმჯობესდა, ხოლო ამ დროს გამყარების ტემპერატურამ 3°—8°-ის ფარგლებში აიწია, რაც გამყარების ისედაც მაღალი ტემპერატურის მქონე მირზანის ზეთების საცხებად გამოყენებას შეუძლებელს გახდის. გამყარების ტემპერატურის დაწვეისათვის შეიძლება დეპარაფინირებას ან დეპარესატორების დამატებას მივმართოთ.

ქიმიური შედგენილობის გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ გამოსავალი ფრაქციების დუდილის ტემპერატურის ზრდის შესაბამისად არაოპტიმალურ ნახშირწყალბადთა რაოდენობა, თუ რიცხვებს დავამრგვალებთ 23%-დან 34% ფარგლებში, იცვლება, ამ დროს ნაფტენური ნახშირწყალბადების რაოდენობა, შესაბამისად, 25%-დან 10%-მდე მცირდება, ხოლო პარაფინული ნახშირწყალბადებისა — 46%-დან 58%-ის ფარგლებში იცვლება. არომატული რგოლების რაოდენობა 7%-დან 9%-ის ფარგლებში იცვლება, ხოლო ნაფტენური რგოლებისა და პარაფინული ჯაჭვების რაოდენობა დუდილის ტემპერატურის ზრდის მიმართულებით 20%-დან 39%-მდე და 71%-დან 52%-მდე იცვლება (შესაბამისად).

დეარომატიზებული ფრაქციების დუდილის ტემპერატურის ზრდის მიმართულებით ნაფტენური რგოლების რაოდენობა იზრდება 12%-დან 46%-მდე, ხოლო პარაფინული ჯაჭვებისა საწინააღმდეგო მიმართულებით — 54%-დან 27%-მდე.

დეარომატიზებული ფრაქციები 300°-დან 450°-მდე მოლეკულში საშუალოდ 1—2 ნაფტენურ რგოლს შეიცავს, ხოლო ფრ. 450°—500° წარმოადგენს 2- და 3-რგოლიანი ნაფტენური ნახშირწყალბადების ნარევს. ჯაჭვებსა და რგოლებში შემავალ ნახშირბად ატომთა შეფარდება დუდილის ტემპერატურის ზრდის შესაბამისად მცირდება, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ ეკვივალენტური რაოდენობა პარაფინული ჯაჭვებისა, აღნიშნული მიმართულებით მცირდება.

ზემოაღნიშნულიდან ნათლად ჩანს, რომ საკვლევი ფრაქციების ნახშირწყალბადთა შედგენილობაში, ძირითადად, ჰარბობს პარაფინული და გრძელჯაჭვიანი — მცირეციკლური ნახშირწყალბადები.

როგორც ცნობილია, ზეთის ფრაქციების შესაბამის სინთეზურ ნახშირწყალბადებს, ზემოდასახელებულ აღნაგობით, დაბალი ხვედრითი წონა და სიბლანტის წონითი მულტიპლა, აგრეთვე მაღალი მოლეკულური წონა, სიბლანტის ინდექსი და გამყარების ტემპერატურა აქვს. აქედან გამომდინარე, უნდა დავფიქროვოთ, რომ საკვლევი ფრაქციების დაბალი ხვედრითი წონა, სიბლანტის წონითი მულტიპლა, აგრეთვე მაღალი მოლეკულური წონა, სიბლანტის ინდექსი და გამყარების ტემპერატურა ამ ფრაქციებში შემავალი პარაფინული და გრძელჯაჭვიანი მცირეციკლური ნახშირწყალბადებით არის გაპირობებული.

## დასკვნები

1. შესწავლილია მირზანის ნავთობის ზეთის 25°-იანი ფრაქციების (300°—500°) ტემპერატურულ-ბლანტური თვისებები. დადგენილია, რომ აღნიშნულ ზეთებს ახასიათებს საშუალო სიბლანტე, სიბლანტის ინდექსის მაღალი და სიბლანტის წონითი მულტიპლას დაბალი მნიშვნელობები.



2. შესწავლილია ამ ფრაქციების ქიმიური ბუნება. დადგენილია, რომ საკვლევე ზეთებში შეძვეალ ნახშირწყალბადთა შორის ჭარბობს პარაფინული ნახშირწყალბადები, ხოლო რგოლებიდან — ნაფტენური რგოლები.

3. დადგენილია, რომ დეარომატიზებული საკვლევი ფრაქციები შეიცავს, მეტწილად, 1- ან 2-რგოლიან ნაფტენურ ნახშირწყალბადებს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

პ. მელიქიშვილის სახელობის

ქიმიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 5.8.1959)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. Л. Гурвич, Б. Б. Каминер и М. И. Луценко. Кривые разгонок нефтей. Б.—М., 1933, изд. 2-е, стр. 54.
2. Л. Д. Меликадзе, Т. А. Камладзе и Н. Г. Бекаури. Исследование нефтей месторождения Норю. Труды Института химии им. П. Г. Меликишвили, т. X-A, 1951, стр. 25.
3. ბეჭაურო. შირხანის ნავთობის ქიმიური ბუნება ჩაწოლის სიღრმესთან დაკავშირებით. პ. მელიქიშვილის სახელობის ქიმიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. X-ა, 1951, გვ. 41.
4. Методы испытания нефтепродуктов. Москва, 1950.
5. Б. М. Рыбак. Анализ нефти и нефтепродуктов. Баку, 1939, стр. 254—259.
6. Химический состав нефтей и нефтяных продуктов. М.—Л., 1935, стр. 107—130.
7. А. Арчбютт и Р. М. Дилей. Трение, смазка и смазочные материалы. М.—Л., 1940, стр. 463.



ქიმიკი

მ. კაპაბაძე, მ. ჩაბუნავა და ნ. კოტახიანი

აირობის გაწმენდა ჟანგბადის მინარევისაგან ალღბენილი პეროქსიდული მადნით

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა რ. აგლაძემ 17.9.1959)

მრეწველობის სხვადასხვა დარგები მოითხოვენ ჟანგბადისაგან გაწმენდილ აირებს, რომლებზედაც მოთხოვნილება განსაკუთრებით გაიზარდა საბჭოთა კავშირის ქიმიური მრეწველობის დაჩქარებული განვითარების შესახებ უკანასკნელ დადგენილებებთან დაკავშირებით.

ჟანგბადისაგან აირის გაწმენდის მრავალი მეთოდი დამუშავებულია. ამათგან პრაქტიკული გამოყენება მოიპოვა აირების ლითონებით შებოჭვამ. ამ მიზნისათვის გამოიყენება, მაგალითად, სპილენძი ან ნიკელი როგორც სუფთა მდგომარეობაში, ისე სხვადასხვა სარჩულთან ერთად. მაგრამ ამ ხერხის ნაკლია პროცესის მაღალი ტემპერატურა და აბსორბენტის პერიოდული რეგენერაცია, რისთვისაც საჭიროა აბსორბენტის აღმდგენელი აირებით დამუშავება შედარებით მაღალ ტემპერატურისას (350—450°).

ამ ხერხზე უფრო რაციონალურად ითვლება ჟანგბადის კატალიზურ ჰიდრირებაზე დამყარებული მეთოდი, რომელშიც ჰიდრირების პროცესის შედეგად წარმოქმნილი წყლის მოცილება კონდენსაციის გზით ხდება [1,2].

ამ პროცესში უდიდესი გამოყენება მოიპოვა ნიკელმა, პალადიუმმა და პლატინამ. აღნიშნული კატალიზატორებიდან ნიკელის აქტივობა მკვეთრად ეცემა, თუ ჟანგბადის კონცენტრაცია 0,1%-ზე მეტად გაიზარდა. რაც შეეხება პლატინასა და პალადიუმს, ისინი საკმარისად აქტიურნი არიან, მაგრამ გამოირჩევიან თავიანთი მაღალი ღირებულებით. გარდა ამისა, აღნიშნული კატალიზატორები საკმაოდ რთულ დანაშადებას მოითხოვენ.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ ჟანგბადის ჰიდრირებისათვის შედარებით იაფი და ხელმისაწვდომი კატალიზატორის გამოყენება, რისთვისაც აღებულ იქნა ქიათურის საბადოს პეროქსიდული მადანი. ქვემოთ მოგვყავს ცდებში ჩვენ მიერ გამოყენებული მადნის ქიმიური შედგენილობა პროცენტობით (ცხრილი 1)

ცხრილი 1

პეროქსიდული მადნის ქიმიური შედგენილობა

Mn	MnO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	BaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P	S
58,70	92,06	2,04	1,20	0,52	0,58	0,80	1,14	0,21	0,06

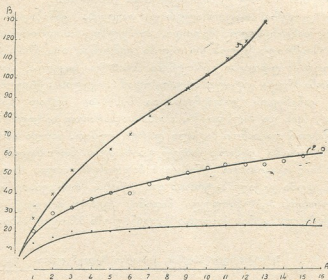


პეროქსიდული მადნის 2—4 მმ მარცვლებს ვათავსებდით 20 მმ დიამეტრის მინის მილში, რომელშიაც ხდებოდა მისი აღდგენა წყალბადით მანგანუმის ქვეჟანგამდე ( $MnO$ )  $350^{\circ}$  ტემპერატურისას. აღდგენილ მასაში ვატარებდით წინასწარ მომზადებული წყალბადის, ჟანგბადისა და აზოტის აირნარევს, რომელშიაც აზოტი ასრულებდა ინერტული აირის როლს.

აღდგენილ მასაში აირნარევის გატარებისას აირნარევი შემავეალი ჟანგბადის ნაწილი უქავშირდება  $MnO$ -ს, რის მეოხებით მანგანუმის ქვეჟანგის თანდათანობითი დაქანგვის გამო იცვლება მასის ფერი მომწვანო-ნაცრისფერიდან ღია ყაეისფრამდე. ფერის ცვლილებაზე ვაწარმოებდით ვიზუალურ დაკვირვებას და დაქანგული ფენის სიმაღლის მიხედვით ვმსჯელობდით კატალიზატორის აქტივობაზე. აირნარევი შემავეალი ჟანგბადის დანარჩენი ნაწილი მასის კატალიზური ზემოქმედების გამო წყალბადს უერთდება. წარმოქმნილი წყლის ორთქლი კონდენსაციის შემდეგ სისტემიდან გავვყავდა.

ჩვენს ცდებში აირნარევი მთლიანად იწმინდებოდა ჟანგბადის მინარევისაგან, რის შემოწმებაც ხდებოდა აირანალიზატორის БТИ-2 საშუალებით [3].

პეროქსიდული მადანი ცდების პირველ სერიაში 50 მლ მოცულობით თავსდებოდა 20 მმ დიამეტრის მინის მილში (რეაქტორი). მასის სიმძლვე იყო 130 მმ; ტემპერატურა  $300^{\circ}$ . აირნარევი წყალბადი და ჟანგბადი აღებულნი გვქონდა სხვადასხვა მოცულობითი ფარდობით, სახელდობრ: 2,5:1; 2:1; 1,7:1. ცდების შედეგები მოცემულია ნახ. 1-ზე.



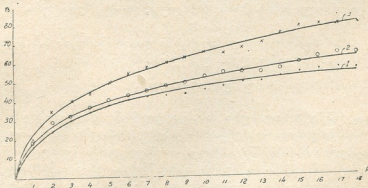
ნახ. 1. კატალიზატორის აქტივობის დამოკიდებულება დროზე აირნარევი წყალბადისა და ჟანგბადის სხვადასხვა ფარდობისას. 1—2,5:1; 2—2:1; 3—1,7:1. A—დრო (საათ.); B—დაქანგული შრის სიმძლვე მმ

როგორც ნახ. 1-დან ჩანს, წყალბადისა და ჟანგბადის ფარდობის გაზრდით, ანუ აირნარევი წყალბადის შემცველობის გადიდებით, კატალიზატორის დაქანგული შრის სიმაღლე მცირდება. მაგალითად, 8 საათის განმავლობაში პროცესის მსვლელობისას წყალბადისა და ჟანგბადის სხვადასხვა ფარდობის შემთხვევებში დაქანგული შრის სიმაღლე (h) გვაქვს:

$H_2:O_2$	h
2,5:1	22
2:1	40
1,7:1	87.

აქედან გამომდინარეობს: რაც მეტია აირნარევი წყალბადის შემცველობა, მით მეტად მიმდინარეობს ჟანგბადის ჰიდრირება და ნაკლებად—კატალიზური მასით მისი შებოქვა. მაშასადამე, აირნარევი წყალბადის შემცველობის გადიდება ზრდის აღნიშნული მასის სამსახურის (გამოყენების) ხანგრძლივობას. მაგალითად, წყალბადის ჟანგბადთან 1,7:1 ფარდობისას კატალიზური მასა მთლიანად (130 მმ) იჟანგება 13 საათის განმავლობაში და ჩვენს პირობებში კარგავს ჟანგბადის შთანთქმის უნარს, მაშინ როცა 2:1 ფარდობისას იმავე დროის განმავლობაში მასა იჟანგება მხოლოდ 55 მმ, ხოლო 2,5:1 ფარდობისას—23 მმ სიმაღლით. ცხადია, უკანასკნელ ორ შემთხვევაში მასა კიდევ რეაქციაუნარიანია.

ცდების მეორე სერიაში აღებულ იქნა კატალიზური მასა იმავე რაოდენობით, რაც პირველ შემთხვევაში (50 მლ); წყალბადის ჟანგბადთან შეფარდება—სტექიომეტრიული (2:1). ცდები ტარდებოდა 250, 300 და 350° ტემპერატურისას. ცდების შედეგები მოცემულია ნახ. 2-ზე.



ნახ. 2. კატალიზატორის აქტივობის დამოკიდებულება დროზე წყალბადისა და ჟანგბადის 2:1 შეფარდებისა და სხვადასხვა ტემპერატურისას: 1—350°; 2—300° და 3—250°.

A—დრო საათ.; B—დაქანგული შრის სიმაღლე მმ

როგორც ნახ. 2-დან ჩანს, ტემპერატურის ზრდით მასის დაქანგული შრის სიმაღლე მცირდება. მაგალითად, 15 საათის მუშაობის შემდეგ აღნიშ-



ნული შრის სიმაღლე  $250^\circ$  ტემპერატურისას უდრის 79 მმ,  $300^\circ$ -სას—60 მმ და  $350^\circ$ -სას—54 მმ. ამნიარად, ტემპერატურის გადიდებით ნასის კატალიზური აქტივობა იზრდება. აქტივობის ყველაზე დიდი ზრდა გვაქვს  $250^\circ$ -დან  $300^\circ$ -მდე ტემპერატურისას.  $300^\circ$ -დან  $350^\circ$ -მდე აქტივობის ზრდა შედარებით უმნიშვნელოა. აქედან გამომდინარე, აღდგენილი პეროქსიდული მადნით ჟანგბადის ჰიდრირებისათვის ყველაზე ხელსაყრელ ტემპერატურად შეიძლება მივიჩნიოთ  $300^\circ$ .

გარდა ამისა, ნახ. 2-ის მიხედვით დროის გადიდებით დაქანგული შრის სიმაღლე იზრდება, მაგრამ უფრო მეტად პროცესის დასაწყისში; მაგალითად, პირველი საათის განმავლობაში დაქანგული შრის სიმაღლე შეადგენს 20 მმ, მეორე საათის განმავლობაში—10 მმ, ხოლო მეჩვიდმეტე საათის განმავლობაში—მხოლოდ 2 მმ.

ეს აიხსნება იმით, რომ პროცესის დასაწყისში ჟანგბადი მეტწილად უკავშირდება კატალიზურ მასას ( $MnO$ ), რომელიც გადადის მანგანუმის უფრო მაღალ დაქანგულებში [4]. შემდგომ დაქანგული მასა მონაწილეობას ღებულობს კატალიზური ჰიდრირების პროცესში და მით უფრო მეტად, რამდენადაც ხანგრძლივია მასის მუშაობა, ე. ი. მეტი დროა გასული პროცესის დასაწყისიდან. ამასთან დაკავშირებით, მასის დაქანგული შრის სიმაღლის ზრდა დროის ერთეულში (ჩვენს ცდებში—საათი) სულ უფრო მცირდება.

დაქანგული მასის შრის სიმაღლის დამოკიდებულება ტემპერატურისაგან დამაკმაყოფილებლად შეიძლება გამოისახოს შემდეგი ექსპონენციალური ფუნქციის საშუალებით:

$$h = ae^{-kt}, \quad (1)$$

სადაც  $h$  დაქანგული მასის შრის სიმაღლეა,  $t$ —ტემპერატურა,  $a$  და  $k$ —კოეფიციენტები.

$250^\circ$ — $350^\circ$  ტემპერატურის ზღვრებში და აირნარევის 0,5 მ/წამ ხაზობრივი სიჩქარისას (1) განტოლება ღებულობს შემდეგ სახეს:

$$h = 146,7e^{-0,0034t}. \quad (2)$$

წინა ცდებში კატალიზური მასის აქტივობაზე ვმსჯელობდით მასის ფერის შეცვლის მიხედვით. რამდენადაც ჟანგბადის ჰიდრირების პროცესში ადგილი აქვს წყლის წარმოქმნას, პროცესის მსვლელობა შეიძლება დაეუკავშიროთ აგრეთვე წარმოქმნილი წყლის რაოდენობას. ცხადია, განსაზღვრულ პირობებში, რაც უფრო მეტია გამოყოფილი წყლის რაოდენობა, მით უფრო მაღალია კატალიზატორის აქტივობა.

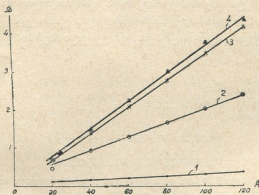
აღნიშნული მიმართულებით ჩატარდა ცდები იმავე აპარატში, რომელშიაც პირველი ორი სერიის ცდები ტარდებოდა.

სარეაქციო მილში მოთავსებულ იქნა 1 მლ პეროქსიდული მადნისა და 9 მლ კვარცის ქვიშის ნარევი (მარცვლის ზომაა 2—4 მმ). კვარცის ქვიშის დამატების მიზანი იყო რეაქტორში ჩატვირთული მასის მოცულობის და მასთან დაკავშირებით კატალიზურ მასასთან აირნარევის შეხების ზედაპირის

გადიდება. მაგრამ ჩვენ წინასწარ მიზნად დავისახეთ იმის გამოკვლევა, არ ახდენს კვარცის ქვიშა ჰიდრირების პროცესზე კატალიზურ გავლენას. ამ მხრივ ჩატარებულმა ცდებმა 350° ტემპერატურისას გვიჩვენა, რომ პროცესზე კვარცის გავლენა მეტად უმნიშვნელოა და იგი შეიძლება უგულვებელყოფილ იქნეს.

ცდებში წყალბადი და ქანგბადი აღებულ იქნა სტექიომეტრიული ფარდობით. ტემპერატურა იცვლებოდა 200-დან 350°-მდე. ცდების შედეგები მოცემულია ნახ. 3-ზე.

როგორც ნახ. 3-დან ჩანს, ჰიდრირების შედეგად 200° ტემპერატურისას 60 წუთში გამოიყოფა 0,3 გ წყალი; 250°-სას—1,3 გ; 300°-სას—2,1 გ; 350°-სას—2,3 გ. გამოდის, რომ ტემპერატურის აწევით გამოყოფილი



ნახ. 3. კატალიზატორის აქტივობა ჰიდრირების პროცესში გამოყოფილი წყლის რაოდენობის მიხედვით სხვადასხვა ტემპერატურისას; 1—200°; 2—250°; 3—300°; 4—350°

A — დრო წუთ., B — წყლის რაოდენობა გ

წყლის რაოდენობა, ე. ი. კატალიზური მასის აქტივობა იზრდება; ამასთანავე ყველაზე მეტად—200—250° და 250—300° ტემპერატურის ფარგლებში. მასის აქტივობის ზრდა 300-დან 350°-მდე უმნიშვნელოა.

მაშასადამე, გამოყოფილი წყლის რაოდენობის მიხედვით ჰიდრირების პროცესის ოპტიმალურ ტემპერატურად შეიძლება 300° მივიჩნიოთ. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ასეთივე ოპტიმალურ ტემპერატურა გვქონდა და ქანგული შრის სიმალის მიხედვით მასის კატალიზური აქტივობის დადგენის შემთხვევაში.

დაბოლოს საჭიროდ მიგვაჩნია აღვნიშნოთ, რომ კატალიზური მასის აქტივობის დაკარგვის (დაქანგვის) შემდეგ ვახდენდით მის რეგენერაციას წყალბადით 350° ტემპერატურისას. რეგენერირებული (MnO-მდე ალდგენილი) მასის შემდეგ ცდებში გამოყენებამ გვიჩვენა, რომ მას თითქმის ისეთივე აქტივობა აქვს, როგორც ახალ, თავდაპირველად აღებულ მასას.

## დასკვნები

შესწავლილია აღდგენილი პეროქსიდული მადნით ( $MnO$ ) ჟანგბადის მინარევისაგან აირების გაწმენდის პროცესი. დადგენილია, რომ აღნიშნულ მასაზე აირნარევის გატარებისას ჟანგბადის ნაწილი უშუალოდ უკავშირდება  $MnO$ -ს, ხოლო დანარჩენი განიციდის ჰიდრირებას აღდგენილი მასის კატალიზური ზემოქმედების გამო. აირნარევი საბოლოოდ სავსებით იწმინდება ჟანგბადის მინარევისაგან.

უდიდეს აქტივობას მასა იჩენს აირნარევი წყალბადის სიქარბის შემთხვევაში. ტემპერატურის აწვევა პროცესზე დადებით გავლენას ახდენს; პროცესის ოპტიმალურ ტემპერატურად შეიძლება მიღებულ იქნეს  $300^{\circ}$ . რეგენერაციის შემდეგ ნამუშევარი მასა იბრუნებს თავის პირვანდელ აქტივობას.

გვაქვს საფუძველი ვივარაუდოთ, რომ გამოსავალი მასალის სიიფისა და კატალიზური მასის დამზადების სიმარტივის გამო ჟანგბადის მინარევისაგან აირების გაწმენდის ჩვენ მიერ დამუშავებული ხერხი ეკონომიურად ეფექტური იქნება.

ლენინის სახელობის

საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი  
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 17.9.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Г. К. Боресков, М. Г. Слинъко и др. Каталитическая активность металлов IV периода... ДАН СССР, т. 94, стр. 713, 1954.
2. Г. К. Боресков и М. Г. Слинъко. Каталитическая очистка газов от примесей кислорода Журнал. „Химическая промышленность“, № 2, стр. 69, 1956.
3. Газоанализатор системы ВТИ-2. Руководство по эксплуатации и уходу. Главприбор МП и СА СССР, 1957.
4. Е. Я. Роде. Кислородные соединения марганца. Изд. АН СССР, М., 1952.



ოლიგომერები

3. ბაზინდაზინი

8025

ზოგიერთი სულფიდური მინერალის პოტენციანობის შესწავლა

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა რ. აგლაძემ 8.6.1959)

სასარგებლო მადნეულის ფლოტაციური გამდიდრებისას განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს მინერალის ზედაპირის ფლოტაციური აქტივობის განსაზღვრა.

ფლოტაციური აქტივობის განსაზღვრის გავრცელებული მეთოდები [1, 2, 3, 4, 5] ყოველთვის ვერ უზრუნველყოფენ ზუსტად განისაზღვროს მინერალის ზედაპირის ფლოტაციური აქტიურობა და რიგი ფაქტორების მოქმედებით გამოწვეული მისი ცვლილება.

სუსპენზიაში ფაზათა ზღვარზე ზედაპირულ დაქიმულობასა და ნაწილაკის პოტენციალს შორის კავშირი მიგვიითაებს, რომ არსებობს გარკვეული ფუნქციონალური დამოკიდებულება მინერალის ზედაპირულ ელექტრომუხტსა და მის ფლოტაციურ აქტივობას შორის. ამ დამოკიდებულების გასარკვევად უკანასკნელ ხანებში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მინერალის არაწონასწორული და ელექტროკინეტიკური პოტენციალების განსაზღვრას ფლოტაციის პირობებისათვის [4, 5, 6].

აგრეთვე ცნობილია, რომ ზოგიერთი სულფიდური მინერალის ზედაპირის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების ცვლილება ხსნარში ფლოტორეაგენტების შეტანისას შეიძლება დახასიათებულ იქნეს მათი არაწონასწორული პოტენციალის ცვლილებით [7, 8, 9, 10, 11, 12].

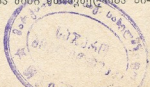
წარმოდგენილ შრომაში განხილულია ანთიმონიტის, პირიტის, არსენოპირიტის, გალენიტის არაწონასწორულ პოტენციალზე ხსნარის შემადგენლობის, pH-ის, მინერალის ზედაპირის დამუშავებისა და ფლოტორეაგენტის გავლენა.

ექსპერიმენტული ნაწილი

როგორც ცნობილია, სულფიდური მინერალის ზედაპირის ქანგვა იწყება მისი მოპოვების მომენტიდან და გრძელდება შემდგომი დამუშავებისას. ამიტომ მინერალის ელექტროქიმიური დახასიათებისათვის, რაც განხილულ შემთხვევაში აღინუსხება არაწონასწორული პოტენციალით, მიზანშეწონილია მისი მნიშვნელობა გაიზომოს ელექტროდის ზედაპირის განუახლებლად და ხსნარის ქვეშ განახლების მომენტისათვის. ეს უკანასკნელი ადვილად ხორციელდება ნახ. 1-ზე ნაჩვენებ დანადგარზე.

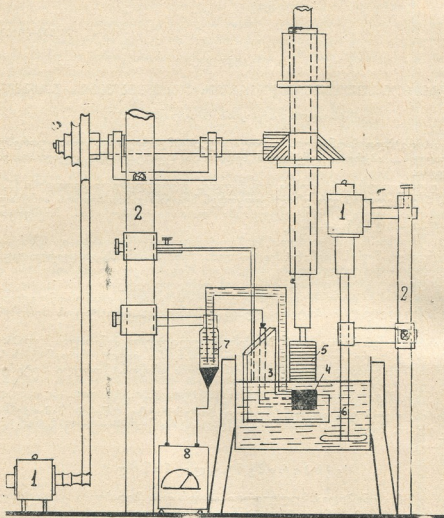
პოტენციალის გაზომვის მომენტისათვის მინერალის ზედაპირის განახლება წარმოებს ხსნარის ქვეშ სახეხი ქვით (5).

პოტენციალი იზომება კათოდური ვოლტმეტრით (8), მაძლარი კალომელის ელექტროდის მიმართ (7) ოთახის ტემპერატურაზე და მისი მნიშვნელობა პი-





რობით აღებულია ნიშნით, რომელსაც ღებულობს საკვლევი ნიმუში კალომელის ელექტროდის მიმართ<sup>(1)</sup>.



ნახ. 1. პოტენციალის გასაზომი დანადგარი: 1—ელექტრომომი; 2—შტატივი; 3—ელექტროდი; 4—სულფიდური მინერალი; 5—საბუხი ქვა; 6—სარეველა; 7—კალომელის ელექტროდი და 8—კათოდური ვოლტმეტრი

ანთიმონიტის ძალზე ცუდი ელექტროგამტარობის გამო, შეუძლებელი აღმოჩნდა კონტაქტის განხორციელების მიზნით მისი გალვანოსტეგიური დაფარვა სპილენძით, როგორც ამას იყენებენ ქალკოპირიტისა და გალენიტისათვის [11, 12].

(<sup>1</sup> წარმოდგენილ ნახაზებზე აბსცისთა ღერძზე გადახრილია დრო (t) წუთებით.

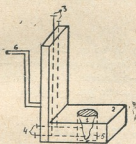
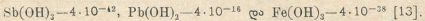
გამოცდილი სულფიდური მინერალების ელექტროდი მომზადებულა შემდეგნაირად (ნახ. 2). პლექსიგლასის ფირფიტაში (2) ამოჭრილია ცილინდრული ფორმის ხერელი, რომელშიაც მოთავსებულია მინერალი (1). ამ უკანასკნელს მჭიდროდ ეხება სპილენძის ღეროები (3, 4), რომლითაც განხორციელებულია კონტაქტი კათოდურ ვოლტმეტრთან. მინერალისა და სპილენძის ღეროებს შორის კონტაქტის უკეთ განხორციელების მიზნით ჩასხმულია ვუდის შენადნობი (5).

ვუდის შენადნობისა და სპილენძის ღეროების ხსნარიდან იზოლირებისათვის ელექტროდი დაფარულია პარაფინის სქელი ფენით.

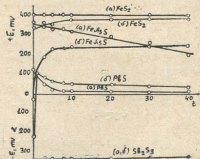
ელექტროქიმიიდან ცნობილია, რომ მყარი ელექტროდის პოტენციალის ცვლილება ხსნარში დაყოვნების მიხედვით გამოწვეულია მის ზედაპირზე ქანგის ფენის წარმოქმნით. ამ შემთხვევაში I—I მრუდის მსგელობის მიხედვით შესაძლებელია ელექტროდის ზედაპირზე მიმდინარე ქანგვითი პროცესების დახასიათება.

მინერალის ზედაპირზე ქანგვითი პროცესის სისრულე და მიმართულება, რომელიც დაკავშირებულია შედარებით ძნელად ხსნადი ნივთიერების წარმოქმნასთან, შესაძლებელია დახასიათებულ იქნეს მისი ხსნადობის ნამრავლის მნიშვნელობით.

გამოსაცდილი მინერალების ხსნარში მოთავსებისას მათ ზედაპირზე შესაბამისი ჰიდროქანგების წარმოქმნის შესაძლებლობაზე მიგვითითებს ხსნადობის ნამრავლის მნიშვნელობანი:



ნახ. 2. სულფიდური მინერალის ელექტროდი: 1—სულფიდური მინერალი; 2—პლექსიგლასის ფირფიტა; 3 და 4—სპილენძის ღეროები; 5—ვუდის შენადნი და 6—ელექტროდის დამკერი



ნახ. 3. სულფიდური მინერალის პოტენციალის ცვლილება დროის მიხედვით ნატრიუმის ტუტის ხსნარში (4 გ/ლ) (ა—ზედაპირი არაა განახლებული, ბ—ზედაპირი განახლებულია)

პირიტის, არსენობირიტისა და გალენიტის ხსნარში დაყოვნებისას მათ ზედაპირზე ქანგეულის ფენის წარმოქმნაზე მიგვითითებს (ნახ. 3 და 4):

1. პოტენციალის მნიშვნელობის უფრო ელექტროდადებითი მნიშვნელობისაკენ გადანაცვლება.

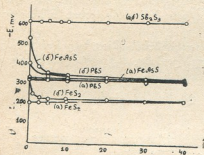
2. მინერალის ზედაპირის ხსნარის ქვეშ განახლებისას პოტენციალის ელექტროუარყოფითი მნიშვნელობის გაზრდა.



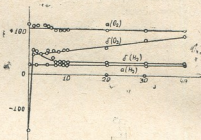
გალენიტის ზედაპირზე შესაბამისი ჰიდროქანგების წარმოქმნაზე გავლენას ახდენს ხსნარის ქანგბადით გაჯერება. ეს უკანასკნელი გამოვლინდება პოტენციალის გადანაცვლებით უფრო ელექტროდადებითი მნიშვნელობისაკენ (ნახ. 5). მსგავს მოვლენას აქვს ადგილი პირიტის, არსენოპირიტისა და ანთიმონიტის გამოცდის შემთხვევაში.

დასახელებული სხვა მინერალებისაგან განსხვავებით, ანთიმონიტის პოტენციალი ხსნარში დაყოვნებისას, როგორც ზედაპირის განუახლებლობისას, ასევე განახლებისას, უმნიშვნელოდ იცვლება, ამიტომ შესაბამისი მრუდები ერთმანეთს ემთხვევა (ნახ. 3 და 4). ცხადია, რომ ანთიმონიტის შემთხვევაშიც მის ზედაპირზე წარმოქმნება შესაბამისი ჰიდროქანგი, მაგრამ გამოცდილ ხსნარებში მისი ხსნადობის გამო (განსაკუთრებით ტუტე ხსნარში) პოტენციალის მკვეთრი ცვლილება შეუძენველი რჩება.

ანთიმონიტი, სხვა მინერალებისაგან განსხვავებით (არსენოპირიტი, პირიტი და გალენიტი) ხასიათდება ელექტროუარყოფითი პოტენციალით როგორც მყავა, ასევე ტუტე ხსნარებში (ნახ. 3, 4).



ნახ. 4. სულფიდური მინერალის პოტენციალის ცვლილება დროის მიხედვით გოგირდმყავას ხსნარში (4,9 გ/ლ) (ა—ზედაპირი არაა განახლებული, ბ—ზედაპირი განახლებული)



ნახ. 5. ქანგბადისა და წყალბადის გავლენა გალენიტის პოტენციალზე (ხსნარი—4,9 გ/ლ  $H_2SO_4$ , ა—ზედაპირი არაა განახლებული, ბ—ზედაპირი განახლებული)

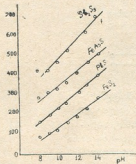
იმ შემთხვევაში, როცა ყველა დასახელებული მინერალის პოტენციალი ელექტროუარყოფითია, ანთიმონიტი მაინც გამოირჩევა დანარჩენებისაგან პოტენციალის მნიშვნელობის სიდიდით (ნახ. 3).

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, განხილული მინერალების გამოსაცდელ ხსნარებში მოთავსებისას მათი ზედაპირი იფარება შესაბამისი ჰიდროქანგის ფენით, ამიტომ შეგიძლია ისინი წარმოვიდგინოთ როგორც შექცევადი ელექტროდები ჰიდროქსილის იონების მიმართ. ასეთი ელექტროდების პოტენციალსა და ხსნარის pH-ს შორის დამოკიდებულება კი განისაზღვრება ზერნსტის განტოლებით.

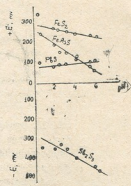
ჩატარებული ექსპერიმენტების ფარგლებში პირველი მიახლოებით განხილული მინერალების პოტენციალსა და ხსნარის pH-ს შორის დამოკიდებულება სწორხაზობრივია (ნახ. 6, 7).

მინერალების პოტენციალისა და ხსნარის pH-ის დამოკიდებულება უფრო რთულია, რაზედაც მიგვიბრუნებს აბსცისის ღერძის მიმართ პოტენციალის ცვლილების დამახასიათებელი სწორი ხაზის დახრობა (ნახ. 6 და 7). ეს უკანასკნელი არ შეესაბამება შექცევადი ელექტროდისათვის დამახასიათებელ ზერნსტის განტოლებას.

ნატრიუმის ტუტის ხსნარებში ყველა გამოცდილი მინერალის პოტენციალი ელექტროუარყოფითია (ნახ. 6); გოგირდმჟავას ხსნარებში კი, გარდა ანთიმონიტისა, ელექტროდადებითია. გამონაკლისს წარმოადგენს ანთიმონიტის პოტენციალი, რომელიც ამ შემთხვევაშიც ელექტროუარყოფითია (ნახ. 7). ორივე შემთხვევაში გამოცდილ ხსნარში სულფიდური მინერალების პოტენციალის ელექტროუარყოფითი მნიშვნელობა მატულობს ხსნარის pH-ს გაზრდის მიხედვით (ნახ. 6 და 7).

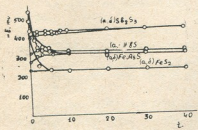


ნახ. 6. pH-ს გავლენა სულფიდური მინერალის პოტენციალზე

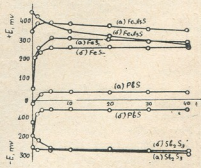


ნახ. 7. pH-ს გავლენა სულფიდური მინერალის პოტენციალზე

გამოცდილ ხსნარებში კალიუმის ეთილის ქსანტოგენატის შეტანით მინერალების ზედაპირის ფიზიკურ-ქიმიური თვისების ცვლილება აღინუსხება მათი პოტენციალების მნიშვნელობის ცვლილებით (ნახ. 8, 9 და 10).



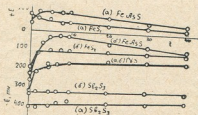
ნახ. 8. სულფიდური მინერალის პოტენციალის ცვლილება დროის მიხედვით ნატრიუმის ტუტის ხსნარში (4 გ/ლ) ქსანტოგენატის დამატებისას (25 მგ/ლ). (ა—ზედაპირი არაა განახლებული, ნ—ზედაპირი განახლებულია)



ნახ. 9. სულფიდური მინერალის პოტენციალის ცვლილება დროის მიხედვით გოგირდმჟავას ხსნარში (4,9 გ/ლ) ქსანტოგენატის დამატებისას (25 მგ/ლ) (ა—ზედაპირი არაა განახლებული, ნ—ზედაპირი განახლებულია)

ნახ. მე-6—მე-7 და მე-8—მე-10-ზე მოყვანილი მრუდების შედარებითი კვლევა, რომ ცალკეულ მინერალებზე კალიუმის ქსანტოგენატის მოქმედება გარკვეული თავისებურებით ხასიათდება.

გამოცდილი ხსნარებში 25 მგ/ლ კალიუმის ქსანტოგენატის შეტანით ანთიმონიტის პოტენციალი ინაცვლებს 150—200 mV-ით, უფრო ელექტროდადებითი მნიშვნელობისაკენ (ნახ. 8).



ნახ. 10. სულფიდური მინერალის პოტენციალის ცვლილება დროის მიხედვით კალიუმის ქლორიდის ხსნარში (7,4 გ/ლ) ქსანტოგენატის დამატებისას (25 მგ/ლ) (ა—ზედაპირი არა განაზღვრული, ბ—ზედაპირი განაზღვრული)

პირიტისა და გალენიტის პოტენციალი ზედაპირის ხსნარის ქვეშ განახლების მომენტში 100 mV-ით უფრო ელექტროუარყოფითი სიდიდისაა, ხოლო ხსნარში დაყოვნებისას მათი პოტენციალის მნიშვნელობა იგივე ხდება, რაც მათ ახასიათებლათ ხსნარში ფლოტორაგენტის შეტანამდე (ნახ. 9).

განსხვავებით ტუტე და მჟავა ხსნარებიდან კალიუმის ქლორიდის ხსნარში ანთიმონიტის ზედაპირზე წარმოქმნილი ჰიდროქსიდის უხსნადობის გამო, პოტენციალის დამახასიათებელი მრუდები ელექტროდის ზედაპირის ხსნარის ქვეშ განახლებისა და განუახლებლობისას ერთმანეთს არ ემთხვევა (ნახ. 10).

ფლოტორაგენტის გავლენა გამოცდილი მინერალების პოტენციალზე, ხსნარში მათი დაყოვნებისას, განსაკუთრებით შესამჩნევია პირველი 5 წუთის განმავლობაში და მინერალის ზედაპირის ხსნარის ქვეშ განახლებისას.

### დასკვნები

1. გამოცდილი სულფიდური მინერალების პოტენციალზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მინერალის ზედაპირის დამუშავება. პოტენციალის სიდიდე ძირითადად იცვლება ელექტროდის ხსნარში მოთავსებიდან პირველი 5 წუთის განმავლობაში.

2. განზავებულ მჟავა, ტუტე და ნეიტრალურ ხსნარებში გამოცდილი მინერალების ზედაპირზე შესაბამისი ჰიდროქსიდების წარმოქმნა აღინუსხება მათი პოტენციალის გადანაცვლებით უფრო ელექტროდადებითი მნიშვნელობისაკენ.

3. ხსნარის pH-ის გაზრდით გამოცდილი სულფიდური მინერალების პოტენციალი ინაცვლებს უფრო ელექტროუარყოფითი მნიშვნელობისაკენ. პოტენციალსა და ხსნარის pH-ს შორის დამოკიდებულება არის სწორხაზობრივი, მაგრამ არ შეესაბამება ნერნსტის განტოლებას ელექტროდის წონასწორული პოტენციალისათვის.

4. კალიუმის ეთილის ქსანთოგენატის გავლენა გამოცდილი მინერალებს პოტენციალზე იკვლება ცალკეული მინერალის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებისა და ხსნარის pH-ის მიხედვით.

5. მექავა ხსნარებში პოტენციალის მნიშვნელობის მიხედვით ანთიმონიტის მკვეთრი გამოყოფა სხვა დანარჩენი მინერალებისაგან მიგვითითებს, რომ ანთიმონის სულფიდური მადნის ფლოტაციისას ანთიმონიტის სელექციური გამოყოფა სხვა მინერალებისაგან შესაძლებელია ადვილად განხორციელდეს მექავა პულპაში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
გამოყენებითი ქიმიისა და ელექტროქიმიის  
ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 8.6.1959)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. О. С. Богданов, С. Д. Суховольская и др. Вопросы теории флотации. Металлургиздат, 1941.
2. М. А. Эйгелес. Основы флотации несulfидных минералов. Metallurgizdat, 1950.
3. П. А. Ребиндер. Роль газов и реагентов в процессах флотации. Сборник АН СССР, 1950.
4. А. И. Фрумкин и др. Кинетика электродных процессов. Изд. МГУ, 1952.
5. В. И. Клаасен, В. А. Мокроусов. Введение в теорию флотации. 1953.
6. В. М. Борисов. Методы физико-химической оценки взаимодействия реагентов с поверхностью минеральных зерен при флотации. Хим. промышленность, № 6, 1954.
7. Б. Каменский, А. Помяновский. Влияние концентрации водородных ионов на потенциал минерального электрода во время флотации. Бюл. ПАН, отд. 3, т. 2, № 2, 1954.
8. В. А. Кремер. Влияние сернистого натрия на потенциалах пирита и свинцового блеска. Обогащение полезных ископаемых, т. 3, 1956.
9. И. Н. Плаксин и др. К изучению изменений флотационных свойств поверхности сульфидов при воздействии газов и реагентов. Труды ИГД АН СССР, т. 2, 1955.
10. А. Н. Жданов. Электрохимическое исследование процессов на поверхности кристаллов сульфидов тяжелых металлов, ЖФХ, т. 28, № 5, 1954.
11. С. М. Ясукевич, С. А. Тихонов. О методике измерения потенциалов на минералах, Цвет. металлы, № 36, 1957.
12. С. М. Ясукевич, П. М. Соложенкин. Влияние цианида и медного купороса на потенциал сульфидных минералов. Цвет. Металлы, № 11, 1957.
13. Справочник химика, т. 3. Госхимиздат, 1952.

## გეოლოგია

ზ. აღაშია და ო. ლუღაშვილი

სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოს ქვედაპალეოგენური  
დაციტური ვულკანიზმის უმისახეობა

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა პ. გამყრელიძემ 19.6.1959)

სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოში ქვედაპალეოგენური ასაკის (პალეოცენურ-ქვედაეოცენური) დაციტური ქანები თეთრი წყაროსა და ბოლნისის რაიონებში წარმოდგენილია ეფუზიური წარმონაქმნებისა და გამკვეთი სხეულების სახით. ეფუზივების ფართო გამოსავლება მდ. ალგეთის შუა წელში, დაბა თეთრი წყაროს ჩრდილოეთით და მდ. ხრამის ხეობაში დაბა ბოლნისის ჩრდილო-აღმოსავლეთით. ქანები წარმოდგენილია ლავური განფენებით, ლავური ბრექჩიებით, ტუფური ბრექჩიებით, იშვიათად ტუფებით და ტუფოგენი ქვიშაქვებით.

აღნიშნული ეფუზიური წარმონაქმნები მდ. მდ. ალგეთისა და ხრამის ხეობებში პირველად ვ. ედილაშვილმა გამოყო [11]. შემდეგ მისი სტრატეგრაფია და პეტროგრაფიული შედგენილობა შეისწავლეს ბ. ბელიკოვმა და ს. კუზნეცოვმა [6], ივ. კაჭარავამ [3], გ. ძოწენიძემ [9], პ. გამყრელიძემ [7], ნ. კანდელაკმა და პ. ავალიშვილმა და, რომელთა მასალა პეტროგრაფიულად დაამუშავეს ნ. სხირტლაძემ და მ. სმირნოვმა. სამხრეთ საქართველოს გეოლოგიურ კვლევასთან დაკავშირებით რაიონის პალეოგენური ნალექების შესწავლას გეოლოგიური ინსტიტუტის სამხრეთ საქართველოს ექსპედიცია აწარმოებდა, რომელშიც მონაწილეობას ღებულობდნენ ამ წერილის ავტორებიც.

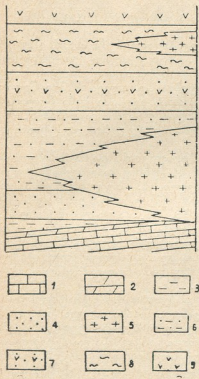
დაციტური ეფუზივებისა და მათი პიროკლასტოლითების სტრატეგრაფიისა და ფაკალური ცვალებადობის სურათს მოყვანილი ნახაზი იძლევა (ნახ. 1).

ალგეთის აუზში ფაუნისტურად დათარიღებულ ზედაცარტულ კირქვებს ზეით აგრძელებს დანიური (პირობითად) ფერადი კირქვებისა და მერგელების დასტა (2). ჩრდილო ზოლში მას თანხმობით ადევს თიხებისა და თხელშრეებრივი ქვიშაქვების დასტა (3), რომელსაც პალეოცენურად ათარიღებენ [10]. მას ისევ თანხმობით მოჰყვება დასტა (4), წარმოდგენილი სქელშრეებრივი ქვიშაქვებით, კონგლომერატებითა და თიხებით, რომლიდანაც პალეოცენურა მიკროფორამინიფერებია განსაზღვრული [10]. სამხრეთისაკენ ეს დასტა ტრანსგრესიულად ადევს ზედა ცარცის სხვადასხვა პიროზონტს (პალეოცენის ტრანსგრესიის განვითარება). მომყოლ დასტაში (6) ისევ პალეოცენურ მიკროფაუნას აღნაშნავენ [10]. ლითოლოგიურად ეს დასტა თიხებითა და თხელშრეებრივი ქვიშაქვებით არის წარმოდგენილი. გამოერევა აგრეთვე კონგლომერატებისა და უხეშმარცვლოვანი ქვიშაქვების ლინზები. შემდეგი დასტა (7) წარმოდგენილია სქელშრეებრივი ქვიშაქვებით, თიხებითა და კონგლომერატებით. დასტაში დაციტური შედგენილობის პიროკლასტური მასალის მანარევიც შეიმჩნევა. ამ დასტიდან ფაუნა არ არის განსაზღვრული, მაგრამ მას პირობითად ისევ პალეოცენს ვაკუთვნებთ. მომდევნო დასტა (8) წარმოდგენილია თიხებისა და თხელ-



შრეებრივი ქვიშაქვების მორიგეობით, იგი მდიდარია ქვედაეოცენური ფაუნით. მას თანხმობით ფარავს შუა ეოცენის ტუფოგენურ-მერგელოვანი ნალექები.

დაციტური ეფუზივები და მათი პიროკლასტოლითები ზემოთ აღნიშნულ პალეოცენურ და ქვედაეოცენურ ნალექებში ლინზებს ქმნიან. ქვედა ლინზა პალეოცენურ ნალექებშია; მისი სიმძლავრე სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ საკმაოდ სწრაფად მცირდება; მაქსიმალური სიმძლავრე მდ. ხრამის ხეობაში 500 მ აღწევს. ამ უბანში პალეოცენი უშუალოდ ადევს დანიურ რეგრესიულ ნალექებს. ჩრდილოეთისაკენ იგი თანდათან ისოლება და მისი სინქრონული ნალექები ქვიშაქვებით, კონგლომერატებითა და თიხებით არის წარმოდგენილი (დასტები: 3, 4, 6). კონგლომერატებში უხვად არის დაციტური ვულკანოგენების ქვარგვალეები.



ნახ. 1.

- 1—ხედაცარტული კირქვები, 2—დანიური ფერადი კირქვები და მერგულეები, 3—პალეოცენური თიხები და თხელშრეებრივი ქვიშაქვები, 4—პალეოცენური სქელშრეებრივი ქვიშაქვები, კონგლომერატები და თიხები, 5—დაციტური ეფუზივები და მათი პიროკლასტოლითები, 6—პალეოცენური თიხები და თხელშრეებრივი ქვიშაქვები, 7—პალეოცენური სქელშრეებრივი ქვიშაქვები, თიხები და კონგლომერატები დაციტური პიროკლასტოლითების მინარევით, 8—ქვედაეოცენური თიხები და თხელშრეებრივი ქვიშაქვები, 9—შუაეოცენური ანდეზიტური და ბაზალტური ვულკანოგენები, ტუფოქვიშაქვები და მერგულეები.

მდ. ალგეთის ხეობაში დაციტური ვულკანოგენური ქანების დასტა ზღვიურ ნალექებშია მოქცეული. სოფ. ალგეთის მიდამოებში ტუფბრეჩიების ცემენტში ჩვენ ოსტრების ნიჟარები ვიპოვეთ. ვულკანოგენები ძირითადად ზღვიურ აუზში უნდა იყოს დალექილი, თუმცა ზოგან, განსაკუთრებით რაიონის სამხრულ ნაწილში—მდ. ხრამის ხეობაში და მის სამხრეთით, იგი სუბაერულ პირობებში უნდა იყოს წარმოქმნილი. ამაზე მიუთითებს პალეოცენურისაკენ ნალექებში არსებულ კონგლომერატებში დაციტური ქანების ქვარგვალეების დიდი რაოდენობით არსებობა, რაც შეეხება ასაკს, ამ წარმონაქმნების პალეოცენური ასაკი დიდი ხანია დამაჯერებლად არის დასაბუთებული [3, 7, 10, 11].

ალგეთის ხეობის დაციტების პეტროგრაფიას ამჟამად დეტალურად სწავლობს გ. მ ა ქ ა ძ ე [4]. მცირე მასალა შევისწავლეთ ჩვენც.





ლავეური განფენებიდან და ბრექჩიის ნატეხებიდან აღებული ნიმუშები ღია ნაცრისფერი ან თეთრია. ხასიათდება პორფირული სტრუქტურით. ძირითადი მასა ვიტროფირული ან წვრილკრისტალურია. ძლიერ იშვიათად მიკროგრანულ-ლიტურ სტრუქტურასაც ამჟღავნებს. პორფირულ გამონაყოფებს წარმოქმნის პლაგიოკლაზი და რქატყუარა, იშვიათ შემთხვევაში კვარცი.

პლაგიოკლაზი ანდეზინის რიგისაა. იდიომორფულ კრისტალებს წარმოქმნის. სუსტად შეცვლილია.

რქატყუარა შედარებით მცირე ზომის კრისტალებს იძლევა. ძლიერ ოპაციტიზებულია. განიცდის აგრეთვე ჩანაცვლებას კარბონატით, ქლორიტით და მადნეული მინერალით.

მინერალური შედგენილობის მიხედვით აღწერილი ქანები დაციტების რქატყუარიან სახესხვაობას ეკუთვნის.

პალეოცენური ნალექების ზედა ნაწილში ვულკანური აქტივობა სუსტია. მომ-  
ლო ჰედაპალეოცენურ თიხებში გეოლოგიური ინსტიტუტის სამხრეთ საქართვე-  
ლოს ექსპედიციამ აღმოაჩინა დაციტური შედგენილობის პიროკასტროლითები, რომელთა პეტროგრაფიული შესწავლას ჩატარდა მ. ბერიძისა [1] და ჩვენ მიერ. ქანები აქ წარმოდგენილია თეთრი ტუფბრექჩიებითა და ტუფებით. ტუფ-  
ბრექჩიების ნატეხებს პორფირული სტრუქტურა აქვთ. ძირითადი მასა ვიტრო-  
ფირულია, იშვიათად წვრილკრისტალური. პორფირული გამონაყოფები წარმო-  
დგენილია პლაგიოკლაზით, რქატყუარით, ბიოტიტითა და კვარცით.

პლაგიოკლაზი აქაც ანდეზინის რიგისაა და სუსტადაა შეცვლილი. რქატყუ-  
არა მცირე ზომის იდიომორფულ კრისტალებს წარმოქმნის; იგი ძლიერ ოპა-  
ციტიზებულია. ბიოტიტი ქმნის მოზრდილ ფირფიტებს, ემჩნევა სუსტი ოპაცი-  
ტიზაცია. კვარცი დიდი ზომის, ერთდროული ჩაქობის მქონე, იზომეტრული  
კრისტალების სახით გვხვდება. მინერალური შედგენილობის მიხედვით ამ ქა-  
ნებს რქატყუარიან-ბიოტიტიან დაციტებს ვუწოდებთ. ასეთივე შედგენილო-  
ბისაა ტუფბრექჩიების ცემენტი და ტუფური ქანები.

ჰედა დაციტური ვულკანოგენებისაგან განსხვავებით, ეს ლინზა შეიცავს  
ბიოტიტს და დიდი რაოდენობით კვარცის ფენოკრისტალებს, თუმცა ქიმიურად  
ორივე სახის დაციტები ურთიერთმსგავსნი არიან. ამგვარად, საკვლევ რაიონში  
პალეოცენსა და ჰედა ეოცენში დაციტური შედგენილობის ვულკანურ აქტივო-  
ბას აქვს ადგილი. ვულკანიზმის პირველი ძლიერი ფაზა პალეოცენში ჩანს,  
რომლის ბოლოს ვულკანური აქტივობა თითქმის შეწყვეტილია; მისი ხელახალი  
გაცხოველება ჰედა ეოცენში ხდება.

ბუნებრივია, რომ შესწავლილი დაციტური ვულკანოგენების ამომყვანი  
ყილები რაიონის სამხრეთულ ნაწილში, კერძოდ ბოლნისის რაიონში ვეძიოთ,  
რადგან აღნიშნული მიმართულებით ვულკანოგენების სიმძლავრე მატულობს.  
პალეოცენური ვულკანიზმის ყულები უხედა ჩანდეს ზედა ცარცის ნალექებში,  
რადგან ბოლნისის რაიონში პალეოცენური ნალექები გადარეცხილია, ხოლო  
ჩრდილოეთით და ჩრდილო-დასავლეთით ჰედაპალეოცენური ქანები ზედა-  
პალეოცენური და მეოთხეული ნალექებით იფარება. ბოლნისის რაიონში დიდი  
ხანია ყურადღებას იპყრობს იზომეტრული, ზოგჯერ მეტ-ნაკლებად სხვადასხვა  
მიმართულებით წაგრძელებული გამკვეთი დაციტური სხეულები, რომლებიც  
მინერალური შედგენილობისა და ქიმიზმის მხრივ ზემოთ აღწერილი დაციტუ-  
რი ეფუზიური წარმონაქმნების ანალოგიურია.

გამკვეთი სხეულების გამოსავლები თავმოყრილია ძირითადად მდ. ფოლა-  
დაურის ხეობაში. მათი გამოსავლები გვხვდება აგრეთვე სოფ. ბალიჭთან, დაბ.  
ბოლნისის ჩრდილოეთით და სოფ. სამშვილდოსთან.

გამკვეთ სხეულებს შორის ორი სახესხვაობა გამოიყოფა: რქატყუარიანი  
და რქატყუარიან-ბიოტიტიანი დაციტები.



რქატყუარიანი დაციტების სხეულები შიშვლდება სოფ. სამწვერისის, ბა-  
ლაჭის, ბოლნისის, ქვემო ბოლნისის მიდამოებში, აგრეთვე ყარატორპაკის  
ქედზე და დაბა ბოლნისის ჩრდილოეთით. რქატყუარიან-ბიოტიტიანი დაცი-  
ტების მხოლოდ ორი გამოსავალი გვაქვს — ყარატორპაკის ქედის აღმოსავლეთ  
ნაწილში და სოფ. სამშვილდოსთან.

რქატყუარიანი დაციტები თეთრ ან ღია ნაცრისფერ ქანებს წარმოადგენენ.  
კარგად შეიმჩნევა პლაგიოკლაზის თეთრი პორფირული გამონაყოფები და  
რქატყუარის შედარებით წვრილი კრისტალები. ეს ქანები პორფირული  
სტრუქტურით ხასიათდება. ძირითადი მასა მიკროგრანოლიტური სტრუქტური-  
საა. სხეულების პერიფერიულ ნაწილში კი შედარებით წვრილკრისტალურია და  
ზოგჯერ ვიტროფირულიც. ფენოკრისტალები წარმოდგენილია პლაგიოკლა-  
ზით და მწვანე რქატყუარით; იშვიათად გვხვდება კვარცი.

პლაგიოკლაზი ანდეზინის რიგისაა, იგი მეტწილად საღია ან სუსტად შეცვ-  
ლილი. რქატყუარა ოპაციტიზებულია; აგრეთვე ჩანაცვლებულია ქლორიტითა  
და კარბონატით. რქატყუარიან-ბიოტიტიანი დაციტები თეთრ ქანებს წარმო-  
ადგენენ; კარგად ჩანს კვარცის ბიპირამიდები, თეთრი პლაგიოკლაზის; ბიო-  
ტიტისა და რქატყუარის ფენოკრისტალები. კვარცი დიდი ზომის იზომეტრულ  
კრისტალებს წარმოქმნის, მას ერთდროული ჩაქრობა აქვს. პლაგიოკლაზი ან-  
დეზინის რიგისაა, იგი სუსტადაა შეცვლილი. ბიოტიტი დიდი ზომის ფირ-  
ფიტებს ქმნის. ემჩნევა სუსტი ოპაციტიზაცია. რქატყუარა შედარებით წვრილ  
კრისტალებს წარმოქმნის, ოპაციტიზაციის პროცესი უფრო მეტად აქვს გან-  
დილი.

გამკვეთი სხეულებისა და ეფუზივების მსგავსების საილუსტრაციოდ მოგვ-  
ყავს 1 ცხრილი, რომელშიც მოცემულია მათი სტრუქტურები და მინერალური  
შედგენილობა.

ცხრილი 1

		ლაგები და ბრეჩიის ნატეხები	გამკვეთი სხეულები
რქატყუარიანი დაციტები	ქანის სტრუქტურა	პორფირული	პორფირული
	ძირითადი მასის სტრუქტურა	ვიტროფირული, წვრილკრის- ტალური, ზოგჯერ მიკროგრან- ულიტური	მიკროგრანულიტური, წვრილ- კრისტალური, იშვიათად ვიტ- როფირული
	ფენოკრისტალები	პლაგიოკლაზი, რქატყუარა, იშვიათად კვარცი	პლაგიოკლაზი, რქატყუარა, იშვი- ათად კვარცი
რქატყუარიან-ბიო- ტიტიანი დაციტები	ქანის სტრუქტურა	პორფირული	პორფირული
	ძირითადი მასის სტრუქტურა	ვიტროფირული, წვრილკრის- ტალური	წვრილკრისტალური, ვიტროფი- რული
	ფენოკრისტალები	პლაგიოკლაზი, რქატყუარა, ბიოტიტი, კვარცი	პლაგიოკლაზი, რქატყუარა ბიო- ტიტი, კვარცი

ქვემოთ მოცემულია გამკვეთი სხეულებისა და ეფუზიური წარმონაქმნების  
ქიმიური ანალიზები.

ფანგულები	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO <sub>2</sub>	70,52	68,26	69,82	66,53	67,00	69,76	67,88	73,12	72,44
TiO <sub>2</sub>	0,28	0,15	0,05	0,13	0,11	0,10	0,12	0,11	0,19
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,90	15,03	16,76	18,30	18,21	17,38	17,48	16,78	15,90
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,91	2,58	0,65	0,85	2,31	2,09	2,56	1,54	0,91
FeO	1,28	0,63	1,11	0,94	0,23	0,23	0,38	0,15	0,14
MnO	0,05	0,03	—	—	0,05	0,03	კვალი	0,03	0,02
MgO	1,00	1,94	1,08	1,01	1,80	0,90	1,18	0,48	0,04
CaO	3,97	3,36	3,36	3,86	3,57	3,42	3,72	3,20	3,66
Na <sub>2</sub> O	4,33	4,83	4,22	3,67	2,81	3,29	2,96	2,02	4,12
K <sub>2</sub> O	1,41	1,59	1,65	1,32	2,06	2,11	1,92	1,87	1,65
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,32	0,14	0,07	0,09	0,07	0,05	0,07	0,04	—
SO <sub>2</sub>	კვალი	0,05	კვალი	—	0,08	0,12	0,08	0,15	—
H <sub>2</sub> O—110°	0,24	1,10	1,25	0,53	0,76	0,67	1,18	0,15	0,58
ზურ. დაზ- კარგი	1,06	0,46	0,94	3,00	1,34	0,29	0,44	0,21	0,40
ჯამი	99,99	100,15	99,96	100,23	100,40	100,44	99,97	99,85	100,08
ლიტერატურული წყარო	პირველად	ძოწინიძე [9]	პირველად	პირველად	პირველად	პირველად	პირველად	პირველად	ბელიკოვი კუზნეცოვი [6]
ანალიტიკოსი	მთიულის-ვილი	რაზმაძე	ვარშამოვა, ოსიპოვა	ვარშამოვა, ოსიპოვა	ლაბარტევა	ლაბარტევა	ლაბარტევა	ლაბარტევა	აიზინი

გამკვეთი სხეულები

ფეოზიური ქანები

- 1,2—რქატყუარიანი დაციტი (სოფ. ბოლნისი)
- 3— " " (ს. ქვ. ბოლნისი)
- 4—რქატყუარიან-ბოტიტიანი დაციტი (ყარატორაპაის ქედი)
- 5—რქატყუარიანი დაციტი (ხრამის ხეობა)
- 6—რქატყუარიანი დაციტი (თეთრი წყარო)
- 7—რქატყუარიანი დაციტი (სოფ. ტბისი)
- 8—რქატყუარიანი დაციტის ტუფბრექჩისი ცემენტი (სოფ. ტბისი)
- 9—რქატყუარიანი დაციტი (ალგეთის ხეობა)

ანალიზებიდან ირკვევა, რომ დაციტური გამკვეთი სხეულები და ფეოზი-ვეები ქიმიური შედგენილობით ერთმანეთის მსგავსია. მცირე გადახრები მერთად პროცესებსა და ანალიზის დასაშვებ ცდომილებას უნდა მიეწეროს.

შ. ჯავახიშვილი, იმყარება რა ბოლნისის რაიონში წარმოდგენილი ფეოზიური და ინტრუზიული ქანების სპექტრალური ანალიზების შედეგებს, ასკენის, რომ მიკროელემენტების შემცველობის მხრივ ბოლნისის რაიონში წარმოდგენილი რქატყუარიანი დაციტები მკვეთრად განირჩევა სხვა მაგმური ქანებისაგან [5]. ფეოზიური დაციტური ვულკანოგენების სპექტრალურმა შესწავლამ მიკროელემენტების შემცველობის მხრივაც გამკვეთ და ფეოზიურ დაციტებს შორის სრული მსგავსება გამოაშკარავა (1).

(1) სპექტრალური ანალიზები ჩატარებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიურ ინსტიტუტში ნ. გვარამაძის მიერ.

ბოლნისის რაიონის და სოფ. სამშვილდოს დაციტური სხეულების ასაკო დიდი ხანია იპყრობს მკვლევართა ყურადღებას, რამდენადაც რაიონში არსებული გამადნებები სივრცობრივად დაციტების გავრცელების უბანს უკავშირდება.

მკვლევართა ერთი ნაწილის აზრით, დაციტური გამკვეთი სხეულები ზედაცარცული ვულკანოგენური წყების ფესვებს წარმოადგენს [2, 9].

3. გამყრელიძე ფიქრობდა, რომ დაციტების ასაკი დანიურ-პალეოცენურია და მათი შემოჭრა დაკავშირებულია ლარამულ ოროგენისთან [7]. ზოგი მკვლევარი კი მათ შუა ეოცენის შემდგომად მიიჩნევდა.

ორივე ტიპის დაციტები ზედაცარცული ნალექების სხვადასხვა პორიზონტშია შეჭრილი. სოფლების ბოლნისის, ქვემო ბოლნისის, სამწვერისის და ბალიკის დაციტები კვეთენ ტურონულ-სანტონურ კვარციან ალბიტოფირების პიროკლასტოლითებს. უფრო ახალგაზრდა ნალექები (მეოთხეულის გარდა) აქ წარმოდგენილი არ არის. პიროკლასტოლითები და ასევე ალბიტოფირული სხეულები ამ უბნებში ჰიდროთერმული პროცესებით ძლიერ შეცვლილია, რაც მათი ინტენსიური გავრცელებით, პლაგიოკლასის გააღბიტებით, გაეპიდოტებით და ხშირად გამადნებით არის გამოხატული. მათგან განსხვავებით დაციტები საღად გამოიყურებიან, მათში მხოლოდ მუქი მინერალების ოპაციტიზაცია ჩანს. უფრო ჩრდილოეთით დაბა ბოლნისის დაციტური სხეული კვეთს ისევ ტურონულ-სანტონურ კვარციანი ალბიტოფირული წყების ზედა ნაწილს, რომელშიც ავგიტ-ლამბრადორიანი პორფირიტების განფენებაც არის. დაციტების ყველაზე უკიდურესი ჩრდილო გამოსავალი იმყოფება სოფ. სამშვილდოს მიდამოებში—მდ. ხრამის მარცხენა ნაპირზე პალეოცენური დაციტური ვულკანოგენების გამოსავლებიდან 1,5—2 კმ. დაცილებით (შუალედი ფართი ზედა პლიოცენურ-შუა მეოთხეული დოლერიტებით არის დაფარული), სოფ. სამშვილდოს დაციტები ზედა ცარცის უფრო მდალ სტრატეგრაფიულ პორიზონტებშია შეჭრილი, კერძოდ ქვედაკამპანური ასაკის კირქვებისა და ფუძე ვულკანოგენებში. აღსანიშნავია, რომ საკვლევ რაიონში ამ დონეზე ცარცული ვულკანიზმი შედარებით შესუსტებულია და ამასთან ფუძე ხასიათისაა. ზევით ვულკანიზმი წყდება და ზედაკამპანურ-დანიური ნალექები უკვე 300 მეტრის სისქის კირქვებით არის წარმოდგენილი. აქედან ცხადია, რომ არ შეიძლება დაციტები კამპანური დროის ვულკანიზმის ამომყვან ყელებს წარმოადგენდეს, რაგორც ამას ზოგი მკვლევარი ფიქრობდა [8].

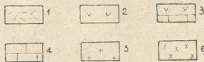
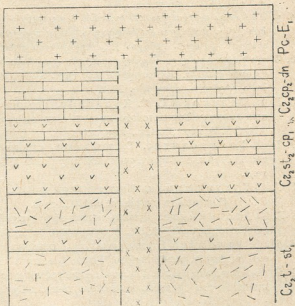
ზედაცარცულ და ქვედაპალეოგენურ ნალექებთან დაციტურა გამკვეთი სხეულების ურთიერთობის საილუსტრაციოდ მოგვყავს სქემა (ხაზ. 2).

ამგვარად, შეიძლება დავასკვნათ, რომ დაციტური ყველგან კვეთენ ზედაცარცულ წყებს და მინერალოგიურად მათი მსგავსი შეუცვლელი პიროკლასტოლითები ამ წყებშიც ცნობილი არ არის. ანალოგიური ქანები მხოლოდ ქვედა პალეოგენში გვხვდება. მაშასადამე, დაციტები ზედა ცარცის შემდგომად და ბუნებრივია ეფიქროთ, რომ ისინი წარმოადგენენ მათ მახლობლად განვითარებულ ქვედაპალეოგენური ასაკის ანალოგიური ეფუზივების ფესვებს.

გამკვეთი სხეულებისა და შესაბამისი ეფუზივების ურთიერთ კავშირს ის ფაქტორც ადასტურებს, რომ გამკვეთი რქატყუარაიანი დაციტები შედარებით ფართოდაა გავრცელებული, ვიდრე რქატყუარაიან-ბიოტიტაიანი დაციტები, რაც რქატყუარაიანი დაციტური ვულკანური მოქმედების მეტი ინტენსივობის მაჩვენებელია რქატყუარაიან-ბიოტიტაიან დაციტურ ვულკანიზმთან შედარებით. ამ აზრს ადასტურებს მათი შესაბამისი ეფუზივების გავრცელებისა და სიმძლავრეების შედარება: რქატყუარაიანი დაციტების ეფუზივები უფრო მეტი გავრცელებით და დიდი სიმძლავრით ხასიათდება, ვიდრე რქატყუარაიან-ბიოტიტაიან დაციტების ეფუზივები.

შესაბამისი ეფუზივების მიხედვით, ბოლნისის რაიონის რქატყუარის დაციტების სხეულები პალეოცენურად თარიღდება, ხოლო რქატყუარის-პიოტიტიანი — ქვედაეოცენურად.

ნახ. 2.  $Cr_2t'$ — $st_1$ —ზედა ცარცი, ტურონი — ქვედა სანტონი.  $Cr_2st_2$ — $cp_1$ —ზედა ცარცი, ზედა სანტონი — ქვედა კამბანი.  $Cr_2Cp_2$ — $dn$ —ზედა ცარცი, ზედაკამბან-დანაიური.  $Pe$ — $E_1$ —პალეოცენი—ქვედა ეოცენი. 1—კვარციან-ალბიტოფირული და კვარციან პორფირიტული ვულკანოგენები, 2—ავგიტ-ლამბრადორიანი პორფირიტები, 3—კირქვები და ავგიტ-ლამბრადორიანი ვულკანოგენები, 4—კირქვები, 5—დაციტური ეფუზიური წარმონაქმნები, 6—დაციტური გამკვეთი სხეულები



აღსანიშნავია ისიც, რომ დაციტები არ შეიძლება ქვედა ეოცენზე ახალგაზრდა იყოს, რადგან შუა ეოცენში აღვლილი აქვს ფუძე ხასიათის ვულკანურ აქტივობას, ხოლო შუა ეოცენის შემდეგ რაიონში ვულკანურ მოქმედებას აღვლილი არა ჰქონია.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
გეოლოგიური ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 24.7.1959)

დამოუკიდებელი ლიტერატურა

1. მ. ბერიძე. მდინარე ალგეთის ხეობის პალეოცენ-ქვედაეოცენური წყების ზედა ნაწილის პეტროგრაფიისათვის. საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. ასპირანტა და ახალგაზრდა მეცნ. მუშაკთა X კონფერენციის თეზისები. თბილისი, 1959.



2. გ. ხარიძე და ნ. თათრისვილი. ლოქის მასივის პეტროგრაფიული ნარკვევი. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტი (ხელნაწერი), 1946.
3. ი. კაჭარავა. კართლის დებრესიის და მისი მოსაზღვრე რაიონების პალეოგენი. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტის შრომები, გეოლ. სერია, ტ. VIII (XIII), თბილისი, 1955.
4. გ. მიქაძე. თეთრი წყაროს რაიონის პალეოცენურ-ქვედაეოცენური ვულკანოგენური წყების ქვედა ნაწილის პეტროგრაფია. საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. ასპირანტთა და ახალგაზრდა მეცნ. მუშაკთა X კონფერენციის თეზისები. თბილისი, 1959.
5. შ. ჯავახიშვილი. მიკროფლემენტები ლოქის მასივისა და მისი მეზობელი რაიონების მაგმურ ქანებში. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტის შრომათა კრებული. თბილისი, 1959.
6. Б. П. Беликов и С. С. Кузнецов. Геолого-петрографическое строение южных склонов Тriaлетского хребта. Мат. по геол. и петр. ССР Грузии. СОПС АН СССР, сер. Закавказ., вып. 20, 1936.
7. П. Д. Гамкрелидзе. Геологическое строение Аджаро-Тriaлетской складчатой системы. Геологический институт АН ГССР. Монографии, № 2, Тбилиси, 1948.
8. Г. С. Гугунашвили. Кварцпорфиры района сел. Самшвилде. Мин. Геологин СССР. Грузинское отделение ВИМС, 1948.
9. Г. С. Дзоценидзе. Домиоценовый эффузивный вулканизм Грузии. Геологический институт АН ГССР. Монографии, № 1, Тбилиси, 1948.
10. М. В. Качаравა. Стратиграфия палеогеновых отложений прикуринской депрессии по фауне фораминифер. Грузнефть, 1950.
11. В. Я. Эдилашвили. Геолого-петрографическое описание бассейна р. Храма в пределах его среднего и нижнего течения. Грузинский политехн. институт., 1948.

## პეტროგრაფია

რ. მაყაშვილი

## ცოკის (მარნეულის რაიონი) მეტამორმატული სიკაპინტინი

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ძოწინიძემ 10.6.1959)

სოფ. ცოკის მიდამოებში (მარნეულის რაიონი) განვითარებულია სენომანის სქელშრეებრივი კარბონატული წყება. აღმოსავლეთით ოფრეთ-სადახლოს გზის პირას კირჩქევში რქატყუარიანი პორფირიტის შრეძარღვია განლაგებული, რომლის სიმაღლე 10—12 მეტრს უდრის. კირჩქევი გადოლომიტებულია. პორფირიტთან კონტაქტში ღია მონაცრისფრო წვრილკრისტალური დოლიმიტია წარმოქმნილი, რომელიც მიმართებაზე ოფიო-კალციტში გადადის. ოფიო-კალციტისა და კირჩქევის შრეების წოლის ელემენტები ერთნაირია (დაქანების აზიმუტი  $NO\ 20^{\circ}-30^{\circ}$ ), სიმაღლე 30 სმ-დან ერთი მეტრის ფარგლებში მერყეობს. ოფიო-კალციტის შრეებს შორის და ნაპრალებში სერპენტინის, კალციტ-სერპენტინის, სერპენტინ-გრანატ-მაგნეტიტის, კალციტისა და ქრიზოტილ-ასბესტის ძარღვები გვხვდება.

რქატყუარიანი პორფირიტის შრეძარღვი ალვა-ალავ ამოფიზების სახით იჭრება კარბონატულ ქანებში. პორფირიტი მუქ ნაცრისფერ ქანს წარმოადგენს. სტრუქტურა პორფირული აქვს, ძირითადი მასა მიკროლიაზაზურია. პორფირული გამონაყოფები მცირე რაოდენობითაა, ისინი წარმოდგენილი არიან პლაგიოკლასისა და რქატყუარის კრისტალებით.

პლაგიოკლასი (№ 22) უმთავრესად გათიხებას და გასერიციტებას განიცადის, ზოგჯერ პრენიტით, უფრო ხშირად კი ეპიდოტ-ციოზიტის ჩგუფის მინერალებით არის ჩანაცვლებული:  $Ng' = 1,548$ ,  $Np' = 1,543$ ; მარცვლების სიდიდე 1—2,5 მმ-მდე.

რქატყუარა ღია მწვანე ფერისაა, ახასიათებს ძლიერ სუსტი პლეოქროიზმი, მარცვლების სიდიდე — 0,5—1 მმ-მდე.

ძირითადი მასა შედგება ანდეზინის რიგის პლაგიოკლასის ( $Ng' = 1,552$ ,  $Np' = 1,546$ ) და რქატყუარის 0,1 მმ ზომის კრისტალებისაგან. ვხვდებით სფენის მარცვლებს და დიდი რაოდენობით პირიტის კრისტალებს, რომლებიც ვალიმონიტებას განიცდიან. უბნებად ჩანს კალციტისა და ეპიდოტ-ციოზიტის ჩგუფის მინერალების გროვები და ძარღვები, რომლებიც პლაგიოკლასის დენორთიტიზაციის პროდუქტს წარმოადგენენ.

რქატყუარიანი პორფირიტის კონტაქტში ალბიტის ზოლი მიუყვება, რომლის სიმაღლე ერთ მეტრს აღწევს. იგი მჭიდრო ღია მოვარდისფრო ქანია, აქვს სრულკრისტალური პრიზმულ-მარცვლოვანი სტრუქტურა და შედგება ალბიტის რიგის (0,5 მმ სიდიდის) პლაგიოკლასის წაგრძელებული, ძლიერ შეცვლილი კრისტალებისაგან, ნაკლები რაოდენობით ეპიდოტ-ციოზიტის ჩგუფის მინერალებისა და იშვიათად კარბონატის გროვებისა და ძარღვებისაგან. კონტაქტურ ზოლში როგორც ალბიტი, ისე რქატყუარიანი პორფირიტი უბნებად გაკვარცხებულია.



როგორც აღენიშნეთ, პორფირიტის კონტაქტთან სენომანის წყება დოლომიტით არის წარმოდგენილი, რომელსაც მიკროსკოპში მოზაიკური სტრუქტურა ახასიათებს. მარცვლების ზომა თითქმის თანაბარია და 0,3 მმ-ს არ აღემატება. კონტაქტთან ახლოს ქანი უფრო წვრილმარცვლოვანი ხდება; უბნებად კარ-



სურ. 1. ოფიო-კალციტი ( $\times 64$ , ნიკ. +)

გალ ჩანს დოლომიტისათვის დამახასიათებელი რომბოედრები. აქა-იქ კრისტალთა შორის ძალიან წვრილი სერპენტინის ან კვარცის მარცვლებს ვხვდებით.

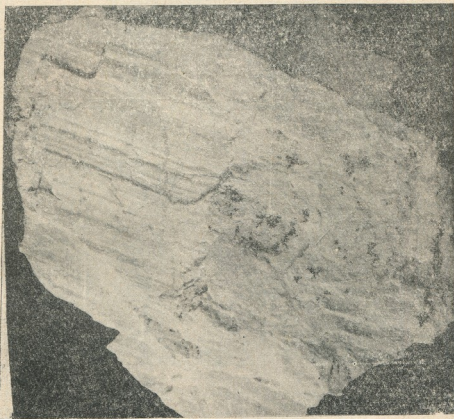
ქიმიური ანალიზის შედეგები

№	ნომ. №	ქანის სახელწოდება	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	ტუტევის ჯაბი	სინესტე	ხურბით ნაკიბი
1	198	ალბიტის	61,72	18,87	1,34	0,10	1,00	0,02	0,08	3,42	1,40	1,15	7,92	0,14	—	0,16	1,74
2	201	ოქტაედრიანი პორფირიტი	52,92	15,81	5,75	1,72	1,00	0,08	0,04	7,99	6,19	1,92	3,48	0,07	—	0,44	1,88
3	80	კირქვა	1,08	0,16	0,34	—	—	—	—	54,20	0,46	—	—	—	—	0,24	42,40
4	195	კრისტალური დოლომიტი	3,80	0,33	1,07	—	—	—	—	31,20	18,48	—	—	—	—	0,22	43,54
5	221	ოფიოკალციტი	25,74	1,11	1,19	—	—	—	—	21,27	25,56	—	—	—	—	1,02	23,88
6	224	თეთრი სერპენტინკალციტი	23,34	0,35	0,28	0,07	—	0,03	—	26,01	22,30	—	—	0,15	0,23	0,49	26,27
7	218	სერპენტინ-გრააბ-მაგნეტიტისანი წარმონაქმნი	31,44	16,15	4,37	1,15	0,91	0,20	0,08	10,22	24,19	—	—	0,10	0,24	0,40	9,72



ხშირად ქანი დასერილია 0,1—0,2 მმ ზომის კვარცის ძარღვებითა და ჩნევა კალციტის ძარღვებით.

ოფიო-კალციტი ღია მწვანე ფერისაა, აქვს ნიჟარისებრი მონატეხი, ხშირად მის ზედაპირზე მოყავისფრო მადნეული მინერალის დენდრიტებს ვხვდებით. არის წვრილმარცვლოვანი; შედგება კარბონატის (ქარბობს) და სერპენტინის ძალიან წვრილი მარცვლებისაგან (სურ. 1). ქანი ძირითადად ერთგვაროვანია, თუმცა არის უბნები, სადაც სერპენტინი გროვების ან ძარღვების სახით გვხვდება. სერპენტინი მოკლებოჰყოფანი აღნაგობისა.



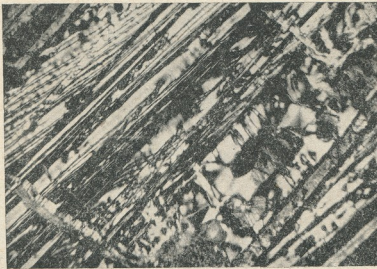
სურ. 2

აღსანიშნავია, რომ, სადაც ოფიო-კალციტის შრეების სიმძლავრე მატულობს (ერთ მეტრამდე აღწევს), კიდებიდან შიგა ნაწილებისაკენ სერპენტინის რაოდენობა თანდათანობით კლებულობს და შუა ნაწილში თითქმის მთლიანად ჩრება.

სერპენტინი სხვადასხვა სახისაა. გვხვდება როგორც მკვრივი მასების სახით, ისე ზოლებრივი, კალციტთან მორიგეობაში. არის აგრეთვე ფირფიტისებრი აღნაგობის სახესხვაობა. ფერის მიხედვით გვხვდება მოშავო, მუქი ლურჯი ელფერი, ღია მწვანე და თეთრი ფერის სერპენტინი.

მოშავო ფერის სერპენტინს ახასიათებს მოკლებოქკოვანი სტრუქტურა (ბოჭკოების ზომა 0.2 მმ-მდე); თითქმის გამჭვირვალა, ინტერფერენციული ფერები მოთეთრო-ნაცრისფერი აქვს. ხშირად მას მწვანე ფერის პრე აკრავს. სერპენტინი რიგ შემთხვევაში დასერილია კალციტის ძარღვაკებით. ვხედებით აგრეთვე მადნეული მინერალის წვრილ მარცვლებს, რომლებიც მთლიანად გალიმონიტებულია.

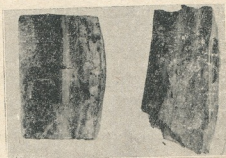
მწვანე ფერის ზოლებრივ კალციტ-სერპენტინის წარმონაქმნებს ზოლებრივი ტექსტურა ახასიათებს, რაც გამოწვეულია ღია მწვანე ფერის სერპენტინისა და კალციტის მორიგეობით. ცალკეული ზოლის სიმაღლეზე ზოგჯერ ერთ სანტიმეტრს აღწევს. სერპენტინი უზნებლად ფირფიტისებრია, უზნებლად კი წავრძელებული ხლართულ-ბოჭკოვანი. იგი ძირითადად უფეროა; ფირფიტისებრი აღნაგობის სერპენტინს მუქი ანომალური ლურჯი ინტერფერენციული ფერი აქვს, ბოჭკოვანს კი — ღია მონაცრისფრო-მოლურჯო. ზოგჯერ ბოჭკოვანი სერპენტინი ოდნავ ღია მოყავისფროა, ამ შემთხვევაში ინტერფერენციულ ფერს მოყვითალო ელფერი დაჰკრავს.



სურ. 3. თეთრი ფერის კალციტსერპენტინი ( $\times 64$ , ნიკ +)

თეთრი კალციტ-სერპენტინის წარმონაქმნები ფიქლებრივი აღნაგობისაა (სურ. 2 და 3). ჩანს თეთრი ფერის სერპენტინისა და კალციტის (1-3 მმ სიმაღლერის) ზოლების მორიგეობა. სერპენტინს უზნებლად ოდნავ მომწვანო, ზოგან ღია მოვარდისფრო ელფერი დაჰკრავს. კარგი ტექნეადობის გამო ჩნდება საფეხურისებრი ზედაპირი. თეთრი სერპენტინის სიმაგრე კალციტზე ოდნავ ნაკლებია; ჩვ. წონა 2,83-ზე ნაკლები (განსაზღვრულია ტულეს სითხეში). ფირფიტისებრი სახეობის  $nm = 1,506$ , იგი გამჭვირვალა, ინტერფერენციული ფერი აქვს დაბალი მოლურჯო-მონაცრისფრო. ბოჭკოვანი სახეობის  $nm = 1,521 \pm 0,001$ ; იგი მოყავისფროა, ინტერფერენციული ფერი მოყვითალო ღია ყავისფერი აქვს. თეთრ სერპენტინში  $SiO_2$ -ის რაოდენობა ოდნავ უფრო მეტია, ვიდრე ჩვეულებრივ სერპენტინებში (იხ. ცხრ. ნიმ. № 224), რაც ალბათ იმით არის გამოწვეული, რომ იგი ნაწილობრივ ჩანაცვლებულია კვარციით ან ქალცედონით.

სერპენტინ-გრანატ-მაგნეტიტიანი წარმოქმნები მკიდრო ზოლებზეა წარმოადგენს (სურ. 4). ზოლებრიობა გამოწვეულია მოშავო, მომწვანო და მონაცრისფრო ზოლების მორიგეობით. სერპენტინი მოკლე ბოჭკოვან აგრეგატებს ქმნის, იგი უფეროა, აქვს დაბალი ინტერფერენციული ფერები; სერპენტინს მოსდევს წვრილმარცვლოვანი მაგნეტიტის ზოლი. ქანი მცირე რაოდენობით გრანატის წვრილ მარცვლებს შეიცავს.



სურ. 4

ქრიზოტილ-ასბესტის ძარღვებს ვხვდებით ოფიო-კალციტის შრეებს შორის. მათი სიმძლავრე მერყეობს რამდენიმე მილიმეტრიდან 1—2 სანტიმეტრამდე. ცალკეული ბოჭკოების სიგრძე კი 3 მმ-ს არ აღემატება. ასბესტის ძარღვები დიდად არ არის გავრცელებული, მათ პრაქტიკული მნიშვნელობა არა აქვთ.

\* \* \*

მოყვანილი დახასიათებიდან ჩანს, რომ სოფ. ცოპის სერპენტინი წარმოქმნილია სენომანის კირქვებში ჰიდროთერმულ-მეტასომატური პროცესის განვითარების გამო. ამას ადასტურებს ამ უბანში გადოლომიტებული კირქვების არსებობა, რომლებიც ზოგჯერ სერპენტინისა და კვარცის მარცვლებს შეიცავენ. ხშირად ქანი დასერილია კვარცის ან ზოგჯერ კალციტის ძარღვებით. იქ, სადაც პროცესი ძლიერი იყო, დოლომიტი ოფიო-კალციტში გადავიდა. ოფიო-კალციტის წარმოქმნაზე სერპენტინიზაციის პროცესთან დაკავშირებით მასში განვითარებული ნაირგვარი ტიპის სერპენტინის ძარღვებისა და გროვების არსებობა მიუთითებს. პროცესის კიდევ უფრო მაღალ საფეხურზე, სათანადო პირობებში წარმოიქმნა სერპენტინი, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს კარბონატს.

კონტაქტ-მეტასომატური გენეზისის სერპენტინები ჯერ კიდევ 1813 წელს აღწერა ა. ბრონიატმა [1]. ტერმინი ოფიო-კალციტი მასვე ეკუთვნის. ი. დილერი აღნიშნავდა, რომ სერპენტინი და ასბესტი წარმოქმნილია ჰიდროთერმულ-მეტასომატური გზით დიაბაზების ხარჯზე [2]. ალბიტიტების სერპენტინიტებთან გენეტური კავშირის შესახებ სიერა-ნევადის მაგალითზე პირველად აზრი გამოთქვა პ. ტურნერმა [1]. მეტასომატური წარმოქმნის სერპენტინიტები (სოფ. მზისა, ქლუხორის რაიონი) აღწერილი აქვს ნ. თათრიშვილს.

ჩვენ მიერ აღწერილი ალბიტის ძარღვი მკავე ხსნარების მოქმედების შედეგს წარმოადგენს. რქატყუარიანი პორფირიტი ჰიდროთერმული პროცესის წინა წარმონაქმნია. ამაზე მიუთითებს მასში განვითარებული მეორადი პროცესები (სერიციტიზაცია, პრენიტიზაცია და ეპიდოტ-ციოზიტიზაცია).

მაგნიუმის და ნაწილობრივ რკინის წარმოქმნის საკითხი რთულია. შესაძლებელია ისინი პორფირიტული ქანების რკინა-მაგნიზიური მინერალების დაშლის პროდუქტს წარმოადგენდნენ ჰიდროთერმული ხსნარების ზემოქმედების მეოხებით. ეს ხსნარები მდიდრდებოდა მაგნიუმით და რკინით, ხოლო შემდეგ სათანადო პირობებში გამოიყოფოდა სერპენტინიტული წარმონაქმნების სახით.

სტალინის სახელობის  
 თბილისის სახელმწიფო  
 უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 19.6.1959)

დაგოწმებული ლიტერატურა

1. В. Н. Лодочников. Серпентины и серпентиниты Ильчирские и другие. Труды ЦНИГРИ, вып. 38, 1936.
2. J. S. Diller. Asbestos. Miner. Resource. Un. St. Geol. Surv., II, 1917.



პალიონტოლოგია

გ. მველიძე

ნამარხი დელფინის ნაშთები მ. არმავირის მიდამოების  
შუასარმატული ნალექებიდან

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. დავითაშვილმა 2.4.1959)

ქ. არმავირში მდ. ყუბანის მარცხენა ნაპირზე, ხევში, ადგილ ახთამართან, შუასარმატულ ნალექებში აღმოჩენილ იქნა ნამარხი დელფინის ორი კიდურა, ბეჭის ძვალი და ქვედაყბის ნაწილი. მიუხედავად ფრაგმენტულობისა, მასალა იძლევა საშუალებას დაახლოებით გაეარკვიოთ ახთამარის დელფინის სისტემატიკური ადგილი.

სტატიაში მოცემულია მასალის მოკლე აღწერა და ჩვენი მოსაზრებები დელფინების სამოძრაო აპარატის (წინა კიდური) სრულყოფის შესახებ.

ზეოჯახი *Delphinoidea* Flower, 1864

ოჯახი *Acrodelphidae* Abel, 1905

გვარი *Champsodelphis* Gervais, 1848

სახე *Champsodelphis cf. letochae* Brdt.

ადგილსაბოვებელი: ქ. არმავირი, მდ. ყუბანის მარცხენა ნაპირი, ადგილ ახთამართან მდებარე ხევი.

გეოლოგიური ასაკი: შუა სარმატი.

მასალა: ქვედაყბის მარჯვენა ტოტის ფრაგმენტი.

აღწერა. ქვედაყბის ფრაგმენტი (სურ. 1, ნახ. 1), ოდნავ მოხრილია, ქვედა კიდე წინა ნახევარში მომრგვალებულია, უკანაში კი მახვილი. ზედა და ქვედა კიდეების მოხერა თანაბარი არ არის, ზედა კიდე უფრო გაშლილია, ვიდრე ქვედა. ყბის გარეთა ზედაპირი ბრტყელია, შიდა კი ოდნავ ამობურცული. ფრაგმენტზე საკმარად კარგად გამოხატული ცხრა მრგვალი ალვეოლია. ალვეოლთაშორისი ტიხრები თითქმის ვერტიკალურია. ალვეოლების მწკრივი უფრო გარეთა კიდისკენაა მიჯრილი. ყბის სიგრძის ყოველ ერთ სანტიმეტრზე ორი ალვეოლი მოდის. ფრაგმენტის სიგრძეა 63 მმ, სიმაღლე — 18 მმ, ალვეოლის დიამეტრი 3,5 მმ უდრის, ტიხრის სისქე 1,25 მმ-ია.

აღწერილი ყბის ფრაგმენტის ზომები, გალწვევის ხასიათი, ალვეოლების ფორმა, სიდიდე და მდებარეობა უფლებას გვაძლევს იგი სავარაუდოდ *Champsodelphis cf. letochae* Brdt-ს მივაკუთვნოთ.

სახე: *Champsodelphis* sp.

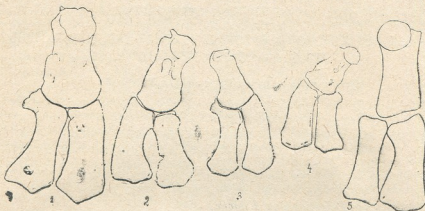
ადგილსაბოვებელი: ქ. არმავირი, მდ. ყუბანის მარცხენა ნაპირი, ადგილ ახთამართან მდებარე ხევი.

გეოლოგიური ასაკი: შუა სარმატი.

მასალა: ორი არასრული კიდური და ბეჭის ძვალი.

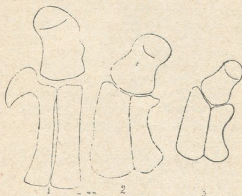
აღწერა: ბეჭის ძვალი (სურ. 1, ნახ. 2) სამკუთხა ფორმისაა. ხერხემლის კიდე ძალიან წაგრძელებულია და სუსტად მომრგვალებული (თითქმის სწორი), წინა კიდე სწორი უნდა ყოფილიყო (ნიმუშზე ის დაზიანებულია). უკანა კიდე სასახსრე ფოსოდან დაწყებული ჯერ თითქმის ვერტიკალურია, შემდეგ დახრი-

ლად მიემართება. უკანა კუთხე მომრგვალებულია. ნისკარტისებრი მორჩი (*processus coracoideus*) მოხრილია და ფირფიტისებური, აკრომიონი ბრტყელია და ბოლოში გაგანიერებული. მისი ტერმინალური კიდე რკალისებურია. სასახსრე ფოსო ღრმაა. მას ელიფსური ფორმა აქვს. ფირფიტას შიდა ზედაპირზე ეტყობა ოთხი სივრცითი შემადღება. ბეჭის რუდიმენტული ქედი ძალიან ახ-



სურ. 1. ნამარხი დელფინების კიდურები: 1—*Champsodelphis fuchsii* Erdt; 2—*Ch. letochae* Brdt; 3—*Ch. karreri* Brdt; 4—*Anacharsis orbis* Bog, 5—*Incacetus brogii* Colbert

ლა მიჯრილი ძვლის წინა კიდესთან. ქედიდან მარჯვნივ გარეთა ზედაპირზე საძი რადიალური ჩაღრმავებაა. ხერხემლის კიდის სიგრძე 149 მმ უდრის, წინა კიდის სიგრძე — 90 მმ, უკანა კიდის დახრილი ნაწილის სიგრძე — 76 მმ, ვერტიკალურისა კი—16 მმ; მთლიანი ძვლის სიმაღლე სასახსრე ფოსოს კიდიდან ხერხემლის კიდემდე 103 მმ-ია. ნისკარტისებრი მორჩის სიგრძე — 43 მმ, სიგანე—



სურ. 2. თანამედროვე დელფინების კიდურები: 1—*Hyperoodon ampulatus* Fors; 2—*Delphinus delphis* L; 3—*Stenella caeruleo-albus* Meyen

16,5 მმ, აკრომიონის სიგრძე—30 მმ, სიგანე — 15 მმ. სასახსრე ფოსოს უდიდესი დიამეტრი 23,5 მმ-ია, უმცირესი კი — 19 მმ.

კიდურები წარმოდგენილია მხრით, წინამხარითა და არასრული მავით. აგებულების ზოგადი ნიშნებით აღნიშნული კიდურები ჰგვანან ერთმანეთს. მარამ მათი ერთისა და იმავე ინდივიდისათვის მიკუთვნება მაინც არ შეიძლება.

მარჯვენა კიდურის მხრის ძვალი ხასიათდება საკმაოდ გრძელი, გაბრტყელებული და მოხრილი სხეულით (სურ. 1, ნახ. 4). მხრის ძვლის თავი ნახევარსფეროსებური ფორმისაა და მედიალურ მხარეზე მდებარეობს. მისგან ლატერალურად მოთავსებულია კენტი ბორცვი, რომელზედაც თავის მხრივ ორი შემადგენელი შეიმჩნევა: ერთი რკალისებური, მეორე — კონუსისებური. შემადგენებს შორის ჰორიზონტალური მოედანია, რომელიც ძვლის ლატერალურ კიდეზე უმნიშვნელო ჩაღრმავებაში გადადის. მხრის თავის შემომთარგვლებელი ხაზი მკვეთრადაა გამოხატული ბორცვის მიდამოშიც.

დელტისებრი ქედი სუსტადაა გამოხატული. ლატერალურ ზედაპირზე, დაახლოებით ძვლის შუა ნაწილში, ოვალური ფორმის ჩაღრმავებაა. დისტალურ ბოლოზე კარგადაა განვითარებული სასახსრე ზედაპირები ნიდაყვისა და სხივის ძვლებისათვის. აღწერილი ძვალი ყურადღებას იქცევს თავისი დიდი ზონით. მისი სიგრძეა 67,5 მმ, სიგანე დისტალურ ბოლოზე — 39 მმ, მხრის თავის სასახსრე ზედაპირია  $27,5 \times 24,5$ . სხივის ძვალთან შესასახსრებელი ფოსოს სიგრძეა 20 მმ, სიგანე — 15,5 მმ. ნიდაყვის ძვალთან შესასახსრებელი ფოსოს სიგრძეა 21 მმ, სიგანე — 18 მმ.

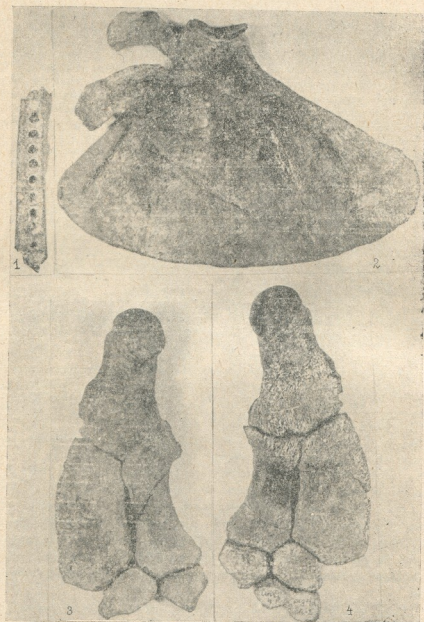
ნიდაყვის ძვალი ბოლოებზე გაგანიერებულია, შუაში კი შევიწროებული. ძვლის მედიალური კიდე ნაკლებადაა ჩალუნული, ვიდრე ლატერალური. ნიდაყვის მორჩი კარგადაა განვითარებული. კარგადაა განვითარებული სასახსრე ზედაპირები მხართან, სხივის ძვლის მედიალურ კიდესთან და მავის ძვლებთან დასაკავშირებლად. სასახსრე ბოლოებზე, განსაკუთრებით კი პროქსიმალურზე, ნიდაყვის ძვალი ძალიან გამსხვილებულია, მისი სიგრძე შუა ღერძის გასწვრივ 57 მმ უდრის, სიგანე პროქსიმალურ ბოლოებზე — 20 მმ, დისტალურზე 30,5 მმ. ძვლის სისქე დისტალურ ბოლოზე 14,5 მმ უდრის, პროქსიმალურზე — 18 მმ. დისტალური ბოლოს სასახსრე ზედაპირების ზომებია  $20 \times 10$  და  $12 \times 9,5$ . ნიდაყვის მორჩის სიმაღლე 22 მმ უდრის.

სხივის ძვალი საკმაოდ ბრტყელია და მოხრილი. მისი სიგრძე შუა ღერძის გასწვრივ 66 მმ-ია, სიგანე პროქსიმალურ ბოლოზე 34 მმ-ია, სისქე კი — 15 მმ, დისტალურ ბოლოს სასახსრე ზედაპირების ზომებია  $19 \times 12$  და  $16,5 \times 8$ .

მავის ძვლების პროქსიმალური მწკრივიდან წარმოდგენილია მხოლოდ *ulnare* და *intermedium*. დისტალური რიგი კი 8-ის ფორმის ერთი მთლიანი ძვლითაა წარმოდგენილი, რომელიც ფაქტობრივ შებრდილი  $Ca(4)$  და  $Ca(2+3)$ -ია. ასეთი აგებულების მავა არ გვხვდება არც ერთ დღემდე ცნობილ ნამარხ ფორმაში. თანამედროვე დელფინებში კი, სახელდობრ *Delphinus delphis*-ში, მსგავს მოვლენას ვხვდებით, საკმაოდ იშვიათი გამონაკლისის სახით.

*Ulnare* ხუთწახნაგა ფორმისაა, ქვედა კუთხე ყველაზე მახვილია და დარჩელებული. ლატერალურ კიდეზე ძვალი გაბრტყელებულია, მედიალურზე შედარებით სქელია. მისი მაქსიმალური სიგრძეა 19,5 მმ, სიგანე — 23,5 მმ.

*Intermedium* ექვსწახნაგაა, კუთხეები უფრო მომრგვალებული აქვს, მარჯვენა კუთხე გამოჩაჩარდის შთაბეჭდილებას ტოვებს. ძვლის მაქსიმალური სიგრძეა 18 მმ, სიგანე—28 მმ, სისქე—11,5 მმ. პროქსიმალური მწკრი-



სურ. 3. არმავირის ნამარხი დელფინების ჩონჩხის ნაწილები: 1—*Champsodelphis cf. letochae* Brdt ქვედაყბის მარჯვენა ტოტის ფრაგმენტი; 2—*Champsodelphis* sp. ბეკის ძვალი; 3—მარცხენა კიდურის ჩონჩხი; 4—მარჯვენა კიდურის ჩონჩხი





ვის მესამე წვერი—*radiale* არაა ნიმუშზე წარმოდგენილი.  $Ca(4)$  და  $Ca(2+3)$  ზედაპირებს ზედა მხრიდან მომრგვალებული ფორმა აქვთ, ქვემოდან კი კუთხეები უფრო მკვეთრადაა გამოხატული და ფორმაც ექვესწახნაგოვანია.  $Ca(4)$ -ს ზომებია  $15 \times 14$ ;  $Ca(2+3)$ -სი  $14,5 \times 15$ .

მარცხენა კიდურის მხარი საქმაოდ გრძელია, თითქმის წინამხრის ტოლი (სურ. 1, ნახ. 3). მხრის ძვლისთავი დახიალია სიგრძივი ღეოსის მიმართ წინ აღწერილი მხრისაგან განსხვავებით. ბორცვი ძალზე მომრგვალებულია და საზღვარი ბორცვსა და თავს შორის წაშლილია, რის გამოც თავი თანდათანობით გადადის ბორცვზე. დელტისებრი ქედი სუსტადაა გამოხატული. ძვლის წინა კიდზე განიერი სიგრძივი ბორცვია. დისტალურ ბოლოზე წინამხრის ძვლებთან შესასახსრებელი ზედაპირები ძალიან დახრილია და მათ მიერ შექმნილი კუთხეც ბევრად უფრო მახვილია, ვიდრე მარჯვენა კიდურში.

სხვიის ძვალი თითქმის ისეთივეა, როგორც მარჯვენა კიდურში, მაგრამ რამდენადღე უფრო თხელი და თანაბარი სისქისა. რაც შეეხება ნიდაყვს, მისი ფორმა განსხვავებულია. ნიდაყვის პროქსიმალური ბოლო მარჯვენა კიდურში პორიზონტალურია, მედიალური — წახნაგოვანი, მარჯვენა კიდურში კი მედიალური კუთხე მომრგვალებულია და პროქსიმალური კიდე დახრილი.

მაჯის ძვლების თავისებურებებიდან უნდა აღინიშნოს ის, რომ *intermedium* გამოწარმადი აქ უფრო დიდია და მას უფრო მომრგვალებული ფორმა აქვს, ვიდრე მარჯვენა კიდურში.

მიუხედავად ზემოთ აღწერილი განსხვავებებისა, ეს ორივე კიდური ჩვენ პირობით მივაკუთვნეთ ერთსა და იმავე სახეს *Champsodelphis sp.* ადვილი დასაშვებია, რომ ისინი სრულიად სხვადასხვა სახის წარმომადგენლებსაც კი ეკუთვნოდნენ.

კიდურების აგებულების თავისებურებიდან უნდა აღინიშნოს შემდეგი: ჩვენ მიერ აწერილ ორივე კიდურში და ზოგიერთი სხვა ნამარხი ფორმის კიდურებშიც (*Anacharsis orbis* Bog [1]; *Champsodelphis letochae* Brdt [4], *Ch. fuchsii* Brdt [4]; *Ch. karreri* Brdt [4] *Incacetus brogii colbert* [5]). მხარი ყველგან ტოლია წინამხრისა; თანამედროვე ფორმებში კი *Delphinus delphis* L. [2], *Stenella caeruleo-albus* Meyen [3]; *Hyperoodon ampulatus* Forst [3], მხარი საგრძნობლად დამოკლებულია. ამ მოვლენის ასახსნელად შემდეგი მოსაზრება შეგვიძლია წამოვაყენოთ: როგორც ცნობილია, დელფინები კიდურებს ხმარობენ მხოლოდ მიმართულების შესაცვლელად და გასაჩერებლად, ე. ი. როგორც საჭე. ცნობილია ისიც, რომ თავისუფალი კიდურიდან მხოლოდ მხარი გამოდის სხეულის გარეთ, მხრის ძვალი კი მთლიანად სხეულის შიგნითაა მოთავსებული. მხრისა და წინამხრის ძვლებს შორის ხრტილოვანი შეზრდაა. ისინი ერთ მთლიან ღერძს წარმოადგენენ და მოძრაობა მხოლოდ მხრის სახსარში ხდება. სასარგებლო მუშაობის ეფექტიანობა დამოკიდებულია წინამხრისა და მაჯის ზედაპირზე. თუ მთელ კიდურს განვიხილავთ როგორც ერთ მთლიან ბერკეტს, მაშინ მის მოძრაობაში მოსაყვანად მით უფრო ნაკლები ძალა იქნება საჭირო, რაც უფრო მოკლე იქნება იგი. შეგვიძლია ვიფიქროთ, რომ თანამედროვე ფორმებში მოხდა მოძრაობის ვაადვილება (მხრის სახსარში) ღერძის სიგრძის დამოკლებით, რაც განხორციელდა მხრის ძვლის დამოკლების ხარჯზე, ე. ი. კიდურის მთლიანი დამოკლება მოხდა ისე, რომ სასარგებლო მუშაობის შემსრულებელი ნაწილის სიგრძე უცვლელი დარჩა.

გარდა ამისა, შეიძინევა წინამხრისა და მაჯის გაცილებით უფრო მეტი სიგანე, ვიდრე თანამედროვე დელფინებში. თანამედროვე ფორმების *D. delp-*

his L.; *Stenella caeruleo-albus* Meyen; *Lagenorhynchus acutus* Gray [3]; *Hyperoodon ampullatus* Forster; წინამხრის ძვლების მედიალური კიდევები სწორია. ძვლები მაქსიმალურადაა მიჯრილი ერთმანეთთან და ნიდაყვის ძვლის მხოლოდ ლატერალური კიდეა შეზნეკილი; ნამარხში კი ნიდაყვის ძვლის ორივე კიდეა შეზნეკილი, სხივის ძვალი მოხრილია, რის გამოც სხივსა და ნიდაყვის ძვლებს შორის განიერი ნაპოალი რჩება; ყოველივე ამას კი მოსდევს წინამხრის გაგანიერება.

დელფინი, რომელსაც აღწერილი კიდურები ეკუთვნის, ცხოვრობდა უკვე საკმაოდ გამტკნარებულ შუასაბრძტულ ზღვაში. ადვილი დასაშვებია, რომ მისთვის დამახასიათებელი წინამხრისა და მაჯის ძვლების გაფართოება იყოს შეგუება დაბალი ხვედრითი წონის მქონე მტკნარი წყლის პირობებში ცხოვრებასთან.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

პალეობიოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მიუვრდა 2.4.1959)

#### დავოწმებული ლიტერატურა

1. В. В. Богачев. Сарматский дельфин *Anacharsis orbis* из окрестностей Ставрополя Кавказского. Материалы по изучению Ставропольского края, вып. 8, 1956.
2. А. И. Дружинин. К вопросу о строении, функции и генезиса переднего пояса конечностей у дельфина. Русский зоологический журнал, том 4, 1924.
3. А. Г. Томилин. Звери СССР и прилежащих стран, том IX (Китообразные), 1937.
4. J. F. Brandt. Untersuchungen uber die fossilen und subfossilen Cetaceen Europas. Mém. Acad. des Sciences. St. Pétersbourg, VII série 20, № 1, 1944.
5. E. Colbert. A new fossil whale from the Miocene of Peru. Bulletin of the American Museum of Natural History V. 8, Art. 3, 1944.

ბ. ოდიკაძე

## ალბიტინაციის პროცესები შრომის პეგმატიტებში

(ძირულის კრისტალური მასივი)

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა გ. ძოწენიძემ 29.6.1959)

გრანიტულ პეგმატიტებში ალბიტინაციის პროცესებს ჩვეულებრივ უკავშირდება იშვიათი ლითონების შემცველი მინერალები [2].

ნეორე მხრივ, „ალბიტინაცია წარმოდგენს არა მარტო მაგმის ნარჩენებიდან წარმოქმნილ პეგმატიტებში განვითარებულ უმნიშვნელოვანეს პროცესს, არამედ მას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება გრანიტებში მიმდინარე გეოქიმიური ჩანაცვლების ისტორიაშიც“ (ა. ფერსმანი, [5], გვ. 354).

ძირულის კრისტალური მასივის პეგმატიტების შესწავლისას ჩვენ მათში გამოვყავით ალბიტის სამი დაპოუციდებელი გენერაცია, ერთიმეორისაგან განსხვავებული მორფოლოგიური თავისებურებებით, გეოლოგიური მდგომარეობით, პარაგენეზისის ხასიათით და ქიმიზმის თავისებურებით.

ძირულის კრისტალურ მასივს, რომლის ნაწილს შეადგენს ამ წერილში განხილული შრომის პეგმატიტური ველი, მტკვრისა და რიონის აუზების აზვეებული წყალგამყოფის ნაწილი უკავია.

მასივის შედგენილობაში მონაწილეობენ სხვადასხვა ასაკისა და შედგენილობის ქანები, დაწყებული უძველესი კრისტალური ფიქლებითა და ფილიტებით და დამთავრებული პალეოზოური ასაკის ინტრუზიული კომპლექსით. ვარდა ამისა, გ. ხარაძის [4] მიერ სოფელ ხევისჯვრის მიდამოებში აღწერილია იურული ასაკის გრანიტოიდული ინტრუზია.

პალეოზოური ქანების ინტრუზიულ კომპლექსს შორის ყველაზე ახალგაზრდად ითვლება ვარდისფერი გრანიტები მათი ფაციალური სახესხვაობებით (ს. ჩიხელიძე, [1]).

შრომის პეგმატიტური ველის მიდამოებში ვარდისფერი გრანიტები წარმოდგენილია ძირითადად წმინდამარცვლოვან-ალიასკიტური და პორფირისებრი სტრუქტურის მქონე სახესხვაობებით. მრავალრიცხოვანი პეგმატიტური წარმონაქმნები გენეტურად მჭიდროდაა დაკავშირებული ვარდისფერი გრანიტების აღნიშნულ სახესხვაობებთან.

მტკიცედ დადგენილად შეიძლება ჩაითვალოს, რომ პეგმატიტური პროცესების განვითარება ვარდისფერი გრანიტების მხოლოდ ალიასკიტურ და

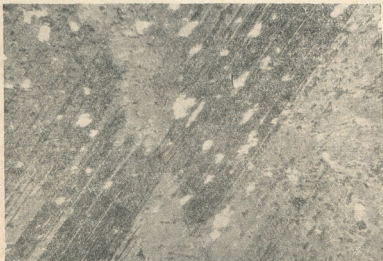
პორფირისებურ სახესხვაობებს უკავშირდება. რაც შეეხება აქ ცნობილ გრანოდიორიტებს, მათი მნიშვნელობა ამ მხრივ გაცილებით უფრო მცირეა.

აქ შედარებით პატარა ფართზე თავმოყრილია კრისტალური მასივის პეგმატიტური წარმონაქმნების მეტი ნაწილი, რაც, ჩვენი აზრით, კიდევ ერთხელ მაგვითითებს მათ მჭიდრო გენეტურ კავშირზე ვარდისფერი გრანიტების აღნიშნულ სახესხვაობებთან.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, შროშის პეგმატიტური ველის ძარღვებში გამოიყოფა ალბიტის სამი დამოუკიდებელი გენერაცია: პირველი—გენერაციის მსხვილმარცვლოვანი ალბიტი, მეორე—წარმოდგენილი ფირფიტისებრი ალბიტით (კლეველანდიტი) და მესამე—გენერაციის წმინდამარცვლოვანი, შაქრისებრი ალბიტი.

ნ. ზალაშკოვას [3] მიერ აღწერილი ალტაის პეგმატიტებისაგან განსხვავებით, ჩვენთან ალბიტების გამოყოფის სხვაგვარი თანმიმდევრობა აღინიშნება: მეორე გენერაცია წარმოდგენილია კლეველანდიტური ჩანაცვლებული კომპლექსით, მაშინ როდესაც ალტაის პეგმატიტებში ალბიტის მეორე გენერაცია გამოხატულია შაქრისებრი ალბიტით, უკანასკნელი კი, შროშის პეგმატიტებში ყველაზე გვიანდელი, მესამე გენერაციაა და ითვლება.

ალბიტის ყველა ამ გენერაციათაგანი ხასიათდება განსაზღვრული მორფოლოგიური თავისებურებებით, მინერალთა დანახასიათებელი პარაგენეტული ასოციაციით, ქიმიური შედგენილობის თავისებურებებით (ცხრილი 1) და ზოგიერთი მინარევი ელემენტის შემცველობით.



სურ. 1. მუქი, პოლისინთეზურად დამრჩობლილი I გენერაციის ალბიტი. ღია ფერის უკალიუმის მინდორის შპატი. გად. 45-ჯერ;  
ნიკოლები +

ყველაზე მეტადაა განვითარებული პირველი გენერაციის მსხვილმარცვლოვანი ალბიტი, წარმოდგენილი პოლისინთეზურად დამრჩობლილი მარცვლებით (სურ. 1). თანახმად ოპტიკური გაზომვებისა, ამ ალბიტის ნომერი

მერყეობს 5-7 საზღვრებში. ის ვითარდება მიკროკლინის მიმართ ქარსის ცენტრალურ ყველაზე მსხვილმარცვლოვან უბნებში. ეს მტკიცდება როგორც მიკროკლინის რელიქტური ჩანარებით ალბიტში, ისე მასში კალიუმის შედარებით მაღალი შემცველობით.

პირველი გენერაციის ალბიტის მარცვლები კატაკლაზირებულია და კორიდირებულია; იკვეთებიან მეორე გენერაციის ალბიტით. პირველი გენერაციის ალბიტთან პარაგენეზისში ვხვდებით მსხვილფორფიტოვან ღია მწვანე ფერის მუსკოვიტს, ჟოლოსფერ გრანატს, აბატიტსა და იშვიათი ელემენტების შემცველი მინერალების მთავარ რაოდენობას.

ცხრილი 1

შრომის პეგმატიტების ალბიტების ქიმიური შედგენილობა  
(ანალიზები შესრულებულია მინერალური ნედლეულის კავკასიის კლდეებით ინსტიტუტის ლაბორატორიაში (ანალიტიკოსი ნ. ომანოვი))

№.წ.	სახესწავობა	რ ა ო დ ე ნ ო ბ ა %/100-ით								
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	დანაკარგ. გაბ.	ჯამი
1	I გენერაციის მსხვილმარცვლოვანი ალბიტი (მიკროკლინის რელიქტებით)	64,24	19,58	0,20	0,50	0,21	5,63	10,03	0,12	100,57
2	II გენერაციის ფორფიტისებრი ალბიტი (კლვევლანდიტი)	67,36	20,66	0,04	0,10	0,14	0,31	10,83	არა	100,04
3	III გენერაციის წმინდამარცვლოვანი ალბიტი (მაქროსებრი)	68,92	24,46	0,09	0,22	0,14	0,43	9,65	0,20	100,11

მეორე გენერაციის ფორფიტისებრი ალბიტი შედგენილობით უბასუხებს № 2—4 ს. ის საგრანობლად კატაკლაზირებულია (სურ. 2). ხშირად ჩანაცვლებულია მესამე გენერაციის ალბიტით (სურ. 3). ის ჩვეულებრივ პეგმატიტური ძარღვებია ყველაზე მაღალ, კარგად დიფერენცირებულ ჰორიზონტებს უკავშირდება. ალბიტზაციის პროცესის მეორე სტადია პირველთან შედარებით გაცილებით უფრო ინტენსიურად არის გამოვლინებული კლვევლანდიტურ ჩანაცვლებელ კომპლექსში, რაც მტკიცდება მიკროკლინის რელიქტების იშვიათი არსებობით.

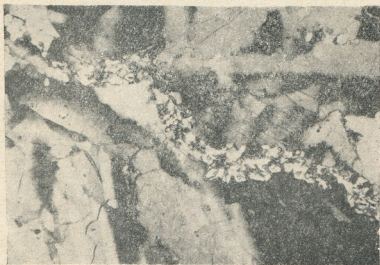
კლვევლანდიტური ჩანაცვლებული კომპლექსი თითქმის არ გვხვდება წმინდამარცვლოვან, სუსტად დიფერენცირებულ ძარღვებში იმისდა მიუხედავად, ეკუთვნიან ისინი ძარღვის აპიკალურ ნაწილს, თუ მათ ფესვებს. კომპლექსის განვითარება სიღრმესთან ერთად მკვეთრად კლებულობს. ამ ალბიტთან პარაგენეზისში იმყოფებიან წვრილმარცვლოვანი მუსკოვიტი, გრანატის წვრილი მარცვლები და კვარცი; მასთან ასოციაციაში გვხვდება იშვიათი მე-

ტალების მინერალები, მაგრამ ჩანარების სახით, რაც, შესაძლებელია, მიუ-  
 თითებს მათ შედარებით ადრე წარმოქმნაზე. როგორც ჩანს, მეორე გენერა-  
 ციის ალბიტოზირებული ხსნარები ხელს უწყობენ იშვიათი ლითონების გაბ-



სურ. 2. II გენერაციის კატაკლაზირებული ალბიტი. მარჯვნივ ჰვე-  
 მით წმინდამარცვლოვანი მასა წარმოადგენილია III გენერაციის  
 ალბიტით. გად. 45-ჯერ; ნიკოლები +

ნეებს და არა კონცენტრაციას. იშვიათი მეტალების მინერალთა ცოტად თუ  
 ბევრად შესამჩნევ დაგროვებათა არარსებობა მეორე ეტაპის ალბიტთან გე-



სურ. 3. III გენერაციის ალბიტი (წვრილმარცვლოვანი ძარღვისებ-  
 რი სხეული) ანაცვლებს მეორე გენერაციის ალბიტს (ძირითადი  
 მასა). გად. 45-ჯერ; ნიკოლები +

ნეტურ კავშირში უნდა ჩაითვალოს მათი ნატრიუმის მეტასომატოზის შედეგებით ადრე სტადიაში გამოყოფის შედეგად.

მესამე გენერაციის ალბიტი წარმოდგენილია წმინდამარცვლოვანი სახე-სხვაობით (№№ 2—3); წარმოქმნის შედარებით მარტივ მრჩობლებს (სურ. 4).



სურ. 4. III გენერაციის ალბიტი (ლია ფერისა); მუქი მიკროკლინი მასა. გად. 45-ჯერ; ნიკოლები +

ისინი ან სულ არ არიან კატაკლაზირებული, ან ეს მეტად სუსტადაა გამომელანებული. აღნიშნული გენერაციის ალბიტი კვეთს ყველა ადრეულ პარაგენეტულ კომპლექსს და ინტენსიურად აკოროდირებს პეგმატიტების ყველა მინერალს, მათ შორის მიკროკლინსაც (სურ. 5). ყველაზე თვითონ ის განვითარებულია მცირე სიმძლავრის იმ პეგმატიტურ ძარღვებში, რომლებიც ყველაზე მეტად არიან დაშორებული გაბრო-დიორიტებისა და ვარდისფერი გრანიტების კონტაქტისაგან. ანალოგიურად ალტაის პეგმატიტებისა, მესამე გენერაციის ალბიტი ინტენსიურად ვითარდება, მიუხედავად იმისა, თუ რამდენად დიფერენცირებულია ძარღვები. ასე, მაგ., უბნის ჩრდ.-აღმოსავლეთ ნაწილში მცირე სიმძლავრის ძარღვთა უმეტესობა წმინდამარცვლოვან კვარც-ალბიტური კომპლექსისაგან შედგება და იშვიათ მეტალოთა გამადნების არავითარ ნიშანს არ შეიცავს.

უბნის ცენტრალური ნაწილის პეგმატიტურ ძარღვებში მესამე გენერაციის ალბიტის განვითარება უპირატესად ლიკროკლინისა და კვარცის მარცვლების საზღვრებზე წარმოქმნილი ბზარებისაგან მიისწრაფვის ან თვით მიკროკლინს უკავშირდება.

წმინდამარცვლოვანი ალბიტი გვხვდება პეგმატიტური ინექციის თითქმის ყველა ჰორიზონტში. დაწყებული ყველაზე დაბლიდან აპიკალურამდე. ეს გვიანდელი ხსნარები შეიქმნენ ყველგან, სადაც კი იყო მათი მოძრაობისათვის ხელშემწყობი პირობები. თავიანთი ბუნებით ისინი უთუოდ ჰიდროთერმული,



დაბალტემპერატურული ხსნარებია. პარაგენეზისი მარტივია, ძირითადად ალბიტითა და კვარცით ისაზღვრება. ძარღვები ან მათი უბნები, რომლებიც წარმოდგენილია მესამე გენერაციის ალბიტით, იშვიათი ლითონების მინერალებს არ შეიცავენ, რაც აუცილებლად მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ძებნითი სამუშაოების ჩატარებისას.

ნ. ზალაშკოვას [3] აზრით, იშვიათი ლითონების გამადნება მესამე ეტაპის ალბიტიზაციასთან დაკავშირებით ალტაის პეგმენტურ ძარღვებში პრაქტიკულად არ არსებობს. მასთან ერთად იგი ფიქრობს, რომ სხვა გეოლოგიურ პირობებში, ალბიტიზაციის უკანასკნელ ეტაპთან დაკავშირებით, გამადნება შესაძლებელია. ჩვენს შემთხვევაში, არსებული ფაქტობრივი მონაცემების საფუძველზე, იშვიათი მეტალების მინერალთა დაგროვების მოლოდინი მესამე გენერაციის ალბიტიზაციასთან დაკავშირებით შრომის პეგმატიტურ ძარღვებში, როგორც ჩანს, საფუძველს მოკლებულია.



სურ. 5. III გენერაციის ალბიტი (ლია ფერისა) ინტენსიურად აკორორირებს მიკროკლინს (მუქი). გად. 45-ჯერ; ნივთები +

ამგვარად, იშვიათ ელემენტთა მინერალების ძირითადი მასის გამოყოფა შრომის პეგმატიტებში ნატრიუმის მეტასომატოზის პირველ სტადიაში დამთავრდა. ალბიტიზაციის მეორე სტადიის დასაწყისში იშვიათ მეტალთა იონების რაოდენობა ხსნარებში, როგორც ჩანს, იმდენად დაბალი იყო, რომ გამოირიცხა მათი საკუთარი მინერალების წარმოქმნის შესაძლებლობა. გარდა ამისა, მეორე გენერაციის ხსნარების შედგენილობა არამცთუ ხელშემწყობ გავლენას ახდენდა იშვიათი მეტალების გამოსაყოფად, არამედ, პირუკუ, ადრე გამოყოფილი მყარ ფაზაში იშვიათი ლითონების მინერალები კორიდირებულ იქნა ალბიტიზაციის მეორე სტადიის ხსნარებით.

ალბიტიზაციის მესამე სტადიაში ხსნარები აგრეთვე, როგორც ჩანს, არ შეიცავდნენ იშვიათი ელემენტების რამდენადმე შეაჩინევე კონცენტრაციას.



ამასთან ერთად მესამე გენერაციის წმინდამარცვლოვანი შაქრისებრი ალბიტი ვითარდებოდა პეგმატიტური სხეულის ყველა ნაწილში, დაწყებული დაბალი ჰორიზონტებიდან მაღალ ჰორიზონტებამდე, ძარღვის შემცველი ქანის კონტაქტიდან მისი ცენტრისაკენ, მაშინ როდესაც პირველი გენერაციის მსხვილ-მარცვლოვანი ალბიტი და კლვევლანდიტი ლოკალიზირდებიან უპირატესად ნხოლოდ პეგმატიტური ძარღვების მაღალი ჰორიზონტების ფარგლებში.

აღნიშნული ნაგვიანევი ჩაჰნაცვლებელი კომპლექსი შედარებითა მძლავრ განვითარებას აღწევს ვარდისფერი გრანიტებიდან ყველაზე მეტად დაზორებული ძარღვებში. ყველაფერი ეს მიუთითებს იმაზე, რომ თავისი ბუნებით მესამე გენერაციის ალბიტიზაციის გამომწვევი ჰიდროთერმული ხსნარები შე-მოდოლდნენ პეგმატიტის ნაპრალებში და სიცარიელეებში ღრმა კერებიდან ამ ძარღვების საბოლოოდ ჩამოყალიბებისა და მათში ნატრიუმის მეტასომატოზის აკრომეტასომატური სტადიების დამთავრების შემდეგ (მათ შორის ალბიტიზაციის მეორე სტადიის შემდეგ).

ალბიტიზაციის მესამე სტადიასთან იშვიათი ლითონების მინერალთა არარსებობის ერთ-ერთ მიზეზად უნდა ჩაითვალოს ამ ხსნარების სიღარიბე იშვიათ ლითონთა იონებით. უკანასკნელი უთოოდ იმით აიხსნება, რომ ქროლადებით გამდიდრებული პეგმატიტური მღნარი ხსნარი, რომელიც ითვლება იშვიათი ლითონების საუკეთესო ექსტრაქტორად, ტოვებდა მაკმურ კერას, თან მიჰქონდა ამ ლითონების მთელი მასა და ნატრიუმის მეტასომატოზის ადრინდელ სტადიაზე გამოყოფდა მათ საკუთარი მინერალების სახით. ამასთან დაკავშირებით ჰიდროთერმული ხსნარების შემდგომი ულუფები პრაქტიკრილი 2

BeO და Li<sub>2</sub>O-ის განსაზღვრის შედეგები შრომის პეგმატიტური ველის გრანიტოიდებში. (ანალიზები შეარულებულია სსრ კავშირის მეცნ. აკადემიის იშვიათი ელემენტების მინერალოგიისა და გეოქიმიის ინსტიტუტის ლაბორატორიაში, ანალიტიკოსი ნ. კოროტკოვა)

რიგ. №№	ქანის დასახელება	სინჯის №	რაოდენობა %	
			BeO	Li <sub>2</sub> O
1	კვარციანი დიორიტი	1052	0,00198	0,017
2	გრანოდიორიტი	372	0,00185	0,011
3	ჰორფირისებრი გრანიტი	1013	0,00135	0,0075
4	ალიასკიტი (პეგმატიოიდური გრანიტი)	80	0,00044	0,001

ტიკულად გაღარიბებული აღმოჩნდნენ იშვიათი ლითონებით. ამ მოსაზრების სასაოგებლოდ, როგორც ჩანს, ლაპარაკობს ის ფაქტებიც, რომ ალიასკიტური გრანიტები, რომლებიც ძირულის პეგმატიტების დედაქანებად ითვლებიან, გრანიტოიდების სხვა ტიპებისაგან განსხვავებით საგრძნობლად გაღარიბებულია იშვიათი ელემენტებით. ეს უკანასკნელი უთოოდ აიხსნება იშვიათი ელემენტების ადვილადქროლადი ნივთიერებით გამდიდრებულ ნარჩენ პეგმატიტურ მღნარ ხსნარში კონცენტრაციის ტენდენციით.

მოყვანილი წარმოდგენა საკმარისად კარგად ესატყვისება კლასიკურ შეხედულებებს პეგმატიტების წარმოქმნელი მღნარი ხსნარების ბუნების შესახებ.

მინერალური ნედლეულის კავკასიის სამეცნიერო-კლექციური ინსტიტუტი თბილისი

(რედაქციას მოუყიდა 29.6.1959)

## დამოწმებული ლიტერატურა

1. ს. ჩიხელიძე. გეოლოგიური დაკვირვებები ძირულის მასივის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში. საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტის შრომები. გეოლოგიური სერია, ტომი IV(IX) 3, თბილისი, 1948.
2. Н. И. Гинзбург. О некоторых особенностях геохимии тантала и типах танталового оруденения. Геохимия, № 3, АН СССР, 1956.
3. Н. Е. Залашкова. Этапы альбитизации в гранитных пегматитах на примере одного из пегматитовых полей Алтая. Труды ИМГРЭ, вып. 1, изд. АН СССР, 1957.
4. Г. М. Заридзе. Хевская неоинтрузия в Дзирульском массиве. Вестник ГИ Грузии, т. IV, 1938.
5. А. Е. Ферсман. Пегматиты, их научное и практическое значение, т. 1 АН СССР, 1932.

## სამშენებლო საქმე

მ. კონტრამი

 თანამედროვე ნაპრები რკინაბეტონის ბალახურვების  
 ტექნიკურ-ეკონომიკური ანალიზის ზოგიერთი საკითხი

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ზავრიევა 16.6.1959)

საბინაო და სამოქალაქო მშენებლობისათვის კატალოგ NN-03-ს და მასთან ერთად ნაკრები რკინაბეტონის სართულშუა გადახურვების მზიდი ელემენტების გამოშვებასთან დაკავშირებით, აგრეთვე ამჟამად არსებული საწარმოო გამოცდილების გამო მიზანშეწონილი იქნებოდა მოგვეზინა საპროექტო და არსებული კონსტრუქციების შედარება.

როგორც ცნობილია, ამჟამად გავრცელებულია შემდეგი ტიპები: ბრტყელი მთლიანი, წიბოვანი (წიბოებით მალა), მრგვალი-ღრუიანი, ოვალურსი-ღრუიანი და მრავალწრიანი. ჩვენ მიერ განხილულ იქნა 108 ტიპის (572 ტიპ-ზომის) სხვადასხვა ვარიანტი. თვალსაჩინოებისათვის გამოკვლეულ იქნა 6 მ სიგრძის ელემენტები, რომლებიც გამოიყენება გრძივ მზიდ კედლებზე უშუალოდ დასაწყობად და 3,2 მ სიგრძის ელემენტები, რომლებსაც აწყობენ ან განივ კედლებზე ან კიდევ რიგელებზე. იმისათვის, რომ მოგვეცეს გრძელი ზომის კონსტრუქციების მოკლე ზომის ელემენტებთან შედარების საშუალება, ამ უკანასკნელის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები ითვალისწინებენ იმ ხარჯებს, რომლებიც რიგელის მოწყობასთანაა დაკავშირებული. ზომის ერთეულად აღებულ იქნა გადასახურავი ფართის ერთი კვადრატული მეტრი. ისეთი ტიპის კონსტრუქციების შედარებისათვის, რომლებსაც ერთი და იგივე სიგრძე აქვთ, მაგრამ განსხვავდებიან ტიპზომების სიგანით, გამოყვანილ იქნა საშუალო მაჩვენებლები. მაგალითად, 6 მ სიგრძის ფენილებში, რომელთა სიგანეა 80, 120, 160 და 180 სმ, ლითონის ხარჯი შეჯამებულ იქნა, რის შემდეგაც გაყოფილ იქნა იმ ფართზე, რომელიც მიიღება 6 მ-სა და ოთხივე ელემენტის სიგანეების შეჯამებული მნიშვნელობის გამრავლებით. ამასთანავე ერთად ღირებულების მაჩვენებლებში შეტანილ იქნა მზიდი ელემენტების განზადების, ტრანსპორტისა და მონტაჟის ხარჯები, აგრეთვე იატაკის მოწყობისა და სართულშუა გადახურვის ყველა დანარჩენი კომპონენტის ღირებულება, გადახურვებში ბინათმშენებლობისათვის მისაღები აუცილებელი საექსპლუატაციო თვისებების შექმნის გათვალისწინებით. განზადების ღირებულება განსაზღვრულ იქნა ე. წ. „საანგარიშო პარამეტრების მეთოდით“, რომელიც წამოაყენა დ. ბუკშტეინმა და ვ. მიხაილოვმა, ტრანსპორტის ღირებულება—კ. პარშინის შრომის მიხედვით, ხოლო მონტაჟისა და იატაკის მოწყობის ღირებულება—ერთიანი სარაიონო ერთეული ფასებით.

ამ მასალების საფუძველზე შეიძლება გაკეთდეს რიგი დასკვნები, როგორც საერთოდ თანამედროვე კატალოგებში რეკომენდებულ და მიღებულ ყველა სახის კონსტრუქციებისათვის, ისე ცალ-ცალკე თითოეული სახისათვის.

1. ყველაზე მეტად გავრცელებულ ძირითად სახეს წარმოადგენს კონსტრუქციები წარმოადგენენ. ელემენტები გვხვდება შემდეგი კონსტრუქციული სიმალით—14, 16, 19, 20 და 22 სმ, და როგორც კერძო შემთხვევა მსუბუქი ბეტონის ელემენტებისათვის, რომლებიც საქართველოს სსრ-ში გამოიყენება—24 სანტიმეტრი. სიღრუის დიამეტრი 10,2; 10,5; 12; 15,5; 16 და 17 სმ შეადგენს. ამ კონსტრუქციების ანალიზი საშუალებას გვაძლევს გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნები: ფილებისათვის ყველაზე რაციონალურ სიმაღლეს წარმოადგენს 16 სმ (სიღრუის 12 სმ დიამეტრით), ამასთანავე მაქსიმალური მალი შეიძლება დაშვებულ იქნეს 3,8—4,5 მ-მდე. ამ შემთხვევაში ბეტონის დაყვანილი სისქე 11,5 სმ შეადგენს: ლითონის ხარჯი მსუბუქი დატვირთვისათვის 7,5 კგ/მ<sup>2</sup> უდრის, ხოლო მძიმე დატვირთვისათვის დაახლოებით 9 კგ/მ<sup>2</sup>-ს. უნდა შევინშნოთ, რომ მრგვალი სიღრუის კონსტრუქციების შედარებით დიდი დაყვანილი სისქის გამო მუშა მალის ფენილების ზომებამდე გადიდებას მიუყვართ კონსტრუქციის დამძიმებასთან (სხვა ტიპებში ამ მოვლენას ადვილი არ აქვს), ამასთანავე ლითონის ხარჯი იზრდება 3—4%-ით, ხოლო ღირებულება 4—8%-ით. ამიტომ ყველაზე უფრო ეკონომიურ გადაწყვეტას წინასწარდამბული არმატურიანი ფენილები გვაძლევს. ვითვალისწინებთ რა, რომ საწარმოო სიმძლავრის ძირითადი ნაწილი ალტურვილია მრგვალი სიღრუის კონსტრუქციის გამოშვებისათვის განსაზღვრული მოწყობილობით, აუცილებლად ორიენტაცია უნდა ავიღოთ წინასწარდამბული კონსტრუქციების დამზადებაზე არმატურის უახლესი მეთოდებით გაქიმვით<sup>1</sup> მოკლე ზომის ფილების წარმოებაში კი წინასწარ დამბულ დაარმატურებას აზრი არ აქვს.

მსუბუქი დატვირთვის ფილებისათვის ხელსაყრელ სიმაღლეს 14 სმ წარმოადგენს, მაგრამ აგურის წყობის არაჯერადობის გამო იძულებული ვართ შედარებით მოხერხებულ სიმაღლედ 16 სმ მივიჩნიოთ. ამიტომ, როგორც ყველაზე ეფექტურ ტიპს, რეკომენდაცია უნდა მიეცეთ მოსსაბჭოს სპეციალური საათქიტიტურო-საკონსტრუქტორო ბიუროს მიერ 1955 წლის კატალოგით გათვალისწინებულ მუშანახაზებს; ზომაზე გრძელ კონსტრუქციებში კი ოპტიმალურ სიმაღლედ 22 სმ ითვლება. მაგრამ სიცარიელის პროცენტი არასაკმარისად უნდა ჩაითვალოს. როგორც მოსკოვის რიგი ქარხნების საწარმოო გამოცდილებამ გვიჩვენა, არსებობს სიცარიელის გადიდების შესაძლებლობა სიღრუის კონფიგურაციის შეცვლის ანგარიშზე. სიცარიელის გადიდებით დაყვანილი სისქე შეიძლება შევამციროთ 16—18%-ით, რაც თავის მხრივ გამოიწვევს არმატურის ხარჯისა და დეტალების სამონტაჟო სიმძიმის შემცირებას ღირებულებას არა უმცირეს 4—7% ეკონომიით. არსებული კონ-

<sup>1</sup> ლითონების გამოყენებისა და დაქიმვის მეთოდების შესახებ იხ. „სახეობრივ და საშუალო მშენებლობაში ნაკრები რკინაბეტონის გადახურვების მზიდი კონსტრუქციების გამოყენების საკითხისათვის“, „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე“, ტ. XXIII, № 1, 1959

სტრუქციებიდან საუკეთესო გადაწყვეტას იძლევა ПКБ ТМЖ მიერ დამუშავებული ტიპი, სადაც დაყვანილი სისქე თითქმის საესეებით უახლოვდება ჰორიზონტალურ-ოვალურ კონსტრუქციებს.

საჭიროა აგრევე საერთო შეფასება მიეცეთ მრგვალი სიღრუის კონსტრუქციებს. მიუხედავად რიგი უპირატესობისა, მაგალითად, შედარებით უბრალო ტექნოლოგიისა, საიმედო ტრანსპორტირებასა, მონტაჟისა და ექსპლოატაციისა, ასეთი კონსტრუქციები დიდი სიძძიმისაა და, მაშასადამე, არაეკონომიურია. ამგვამად, როცა ასე მკაცრად დგას შენობის სამონტაჟო ელემენტების გამსხვილების საკითხი, ასეთი კონსტრუქციების ბაზაზე ამ ამოცანის დამაკმაყოფილებლად გადაჭრა შეუძლებელია. ასეთი კონსტრუქციების კვეთებში ბეტონის 85% ზე მეტი ვანლაგებულია ნეიტრალური ხაზის ქვემოთ, ბეტონის 35% ზე მეტი საესებით ზედმეტია და არ მონაწილეობს მუშაობაში, რითაც არამართებულად მისიმდება კონსტრუქცია. ამიტომ რკინა-ბეტონის მრეწველობის ფართო განვითარების პირველ წლებში ისინი ამართლებდნენ თავიანთ მოვალეობას და თითქოს წარმოადგენდნენ გარდამავალ საფეხურს უფრო ეკონომიური სიღრუის კონსტრუქციების შექმნის გზაზე. აქედან გამომდის, რომ შემდგომ არ არის სასურველი მათი პრაქტიკაში დანერგვა. რაც შეეხება ამჟამად მოქმედ ქარანებს, საჭიროა ბოლომდე იქნეს გამოყენებული ამ ქარანებში არსებული ფორმები და ძველი მოწყობილობის გამოყენებასთან ერთად თანდათანობით გადავიდეთ შედარებით პროგრესულ კონსტრუქციებზე. ანაათან დაკავშირებით მრგვალი სიღრუის კონსტრუქციების მუშა ნაბაზების სერიის ვაპოშება, რომელიც კატალოგ NN-03-შია მოცემული, თანამედროვე სამშენებლო ინდუსტრიის მოთხოვნილებებისადმი არაშესაბამისად უნდა ჩაითვალოს.

2. ისეთი ძირითადი ნაკლოვანებანი, როგორცაა დიდი კუთრიწონა, დიდი დაყვანილი სისქე და ლითონის გაზრდილი ხარჯი, შედარებით მცირდება მრავალსიღრუიანი კონსტრუქციებში, სადაც მრგვალი სიციარილეები შეცვლილია უფრო რაციონალური ოვალური ღრუიანობით. ამგვამად ცნობილია ოვალური სიღრუის სანი ძირითადი სახე: ა) ნახევარწრეებით დამთავრებული სწორკუთხოვანი კვეთი, რომლის ხერეტის სიგანეც 42,5 და 52,5 სმ-ს შეადგენს; ბ) კვეთი ჰორიზონტალური ძირა ნაწილით და შემორგვალეული ბოლოებით, რომლის ზედა ნაწილი თავის მოხაზულობით პარაბოლურ წირს მოგვავონებს. ასეთი ხერეტის სიგანედ მიღებულია 33,5 სმ; გ) ორი ნახევარწრისაგან შედგენილი ვერტიკალურ-ოვალური კვეთი, რომელთა ცენტრებიც ერთმანეთისაგან რამდენადმე დაშორებულია ვერტიკალის მიმართულებით.

სიღრუის ყველა ეს ტიპი, ასე თუ ისე, ამცირებს ბეტონის დაყვანილ სისქეს და, მაშასადამე, ამსუბუქებს კონსტრუქციას, ამცირებს მუშა არმატურის წონას და ა. შ. მაგრამ ოვალური სიღრუის კონსტრუქციების გამოყენება იწვევს რიგ გართულებას როგორც გამზადების ტექნოლოგიის დარგში, ისე ელემენტის ზედა ნაწილის დაარმატურების საქმეში. თუ მრგვალი სიღრუის კონსტრუქციებში ზედა საარმატურო ბადის არსებობა გამოწვეულია



ბეტონში ჯდომის მოკლენების თავიდან აცილებისა და ელემენტების დაღებების, გადატანისა და მონტაჟის დროს მათი სიმტკიცის უზრუნველყოფის აუცილებლობით, ოვალური სიციარიელის კონსტრუქციებში ზედა ბადე იდება იმისათვის, რომ დაევიწროთ ჯერ კიდევ გაუმარგებელი ბეტონი, რომლის დაზიანებაც მოსალოდნელია სიღრუის შემქმნელის გამოძრობისა და ნაკეთობის საორთქლო კამერაში ტრანსპორტირებისას. ამასთან დაკავშირებით ოვალური სიღრუის კონსტრუქციების ზედა ბადეში დიდდება ლითონის ხარჯი, რაც ამცირებს ასეთი კონსტრუქციების გამოყენების ეფექტურობას.

ოვალური სიღრუის კონსტრუქციების მეორე არსებით ნაკლოვანებას წარმოადგენს პუანსონების გამოღების დროს სიღრუის ზედა კამარების ხშირი ჩამონგრევა. ბუნებრივია, რომ, რაც უფრო განიერია ნახვრეტი, მით უფრო დიდია წუნის ალბათობა. ამიტომ სიღრუთა მეორე ტიპი, ე. ი. კამარების ზედა მოხაზულობით, უფრო ტექნოლოგიურია წარმოებაში და თუმცა ასეთ კონსტრუქციებში ბეტონის დაყვანილი სისქე პირველ ტიპთან შედარებით 1,5 სმ მეტია, მიუხედავად ამისა, მათ მეტი გავრცელება ჰპოვეს. ამავდროს უნდა შევნიშნოთ, რომ ე. წ. ბეტონის დაყვანილი სისქის მიხედვით ვერტიკალურ-ოვალური სიღრუის ნაკეთობანი თითქმის არ განსხვავდებიან კამარიანი მოხაზულობის ელემენტებისაგან, ხოლო ლითონის ხარჯი ზედა ბადეში გაცილებით უფრო მცირეა, ვიდრე პირველ შემთხვევაში, წარმოების ტექნოლოგია შედარებით მარტივია, რის გამოც საესებით დასაბუთებულად შეგვიძლია რეკომენდაცია მივცეთ ვერტიკალურ-ოვალური კონსტრუქციის პრაქტიკაში დანერგვას, ნაცვლად ჰორიზონტალურ-ოვალურისა, რომლის ხვრეტის განიცი 33,5 სმ უდრის.

სხვა მხრიდან უნდა მივუღვეთ იმ ჰორიზონტალურ-ოვალურ კონსტრუქციებს, რომელთა ხვრეტის განიცი 42,5 და 52,5 სმ შეადგენს; სიციარიელის დიდი პროცენტი, მათი წარმოების გამოცდილება ლენინგრადში და ზოგიერთ სხვა ქალაქში ამტკიცებს მათი გამოყენების მიზანშეწონილობას. მაგრამ ასეთი ტიპის კონსტრუქციების დამზადება დიკ სიფაქიზეს და უფრო მაღალ საწარმოო კულტურას მოითხოვს. ამასთან დაკავშირებით უნდა მოვიგონოთ ჯერ კიდევ ომამდელი დროის ექსპერიმენტულად დამტკიცებული ფაქტი, რომ, თუ სიღრუის შემქმნელის გამოღების პროცესში მიღებულ იქნება ნაკეთობის ზედა ფენის მეტად მცირე აბსოლუტური ინიშვნელობის ვაკუუმვა, მაშინ შეიძლება თავიდან იქნეს აცილებული ბეტონის შრის ჩამონგრევა. ფართოდ გავრცელებული ვიბროშემკვრივებული ხისტი ფარები მცირე ეფექტურობით გამოიყენება, რადგან ისინი მოქმედებაში შედიან ვიბრომაგიდებზე ბეტონის მასის მნიშვნელოვანი სიმკვრივის დაგროვების შემდეგ, რის გამოც ზემო ზედაპირი არასაკმარისად სწორდება. ამიტომ ფართოსიღრუიანი კონსტრუქციების წარმოებაში უფრო მიზანშეწონილად მიგვაჩნია მცირე ვაკუუმვის გამოყენება, ნაცვლად ვიბროშემკვრივებულისა.

ამგვარად, წარმოების ტექნოლოგიის შესაბამისი დამუშავების შემდეგ ოვალური სიღრუის კონსტრუქციების სერიიდან ყველაზე მეტად ეკონომიური უნდა იქნეს ის ტიპები, რომლებიც გათვალისწინებულია NN-03-02 კატა-

ლოგით (ალბომი № 4). ძალიან მოხერხებულია გამოყენება 16 სმ ფილებისა, რომლებიც დამუშავებულია მოსსაბჰოს სპეციალური საარქიტექტურო-საკონსტრუქტორო ბიუროს მიერ (კატალოგი HK—33, 1956 წ.); ეს ფილები შეიძლება რეკომენდებულ იქნეს მოკლე ზომის კონსტრუქციებში.

განსაკუთრებით უნდა აღენიშნოთ, რომ ოვალური სივარდიელის კონსტრუქციების გრძივად გამსხვილება ძალიან სასარგებლო გავლენას ახდენს საერთო ღირებულებაზე და შესაძლებლობის მიხედვით ყველგან უნდა იქნეს რეკომენდირებული. მაგალითად, სივანის გადიდება 80 სმ-დან 120 სმ-მდე კონსტრუქციას 3—5%-ით აიაფებს.

3. გადახურვის საკმაოდ გავრცელებულ ტიპს წიბოვანი კონსტრუქციები წარმოადგენენ (წიბოებით მალლა).

წიბოვანი ფილებისა და ფენილების განხილული ვარიანტები თავიანთი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების მიხედვით დიდი ნაირსახეობით განირჩევა. კერძოდ, ფილების საკუთარი წონა 198-დან 400 კგ-მდე მერყეობს; ღირებულების განსხვავების საზღვრები 55%-ს შეადგენს; ლითონის ხარჯი კი 6—13 კგ/მ<sup>2</sup> უდრის.

მოკლე ზომის კონსტრუქციებიდან ყველაზე უფრო ეკონომიურ ელემენტებს 1,6 მ სივანის ფილები წარმოადგენენ (კატალოგი NN—01—02, ტიპი KA), ხოლო გრძელი ზომის ფენილებიდან—ალბომი № 12-ის NN—03—02 კატალოგის კონსტრუქციები. მაგრამ უნდა შევნიშნოთ, რომ 3,6—4,0-მალისანი ფილების ტექნოლოგია საკმარისად კარგადაა ათვისებული და არაერთარ დაბრკოლებას არ იწვევს, რაც არ შეიძლება ითქვას გრძელი ზომის ელემენტებზე. დღევანდლამდე წიბოვანი კონსტრუქციების დაყალიბება წარმოებს წიბოებით ქვემოთ, რაც დიდად აძნელებს გრძელი ზომის დეტალების გამზადების საქმეს, რადგან მათი შემდგომი შებრუნება სპეციალურ სამარჯვებს მოითხოვს, ხოლო მათი გამზადება წიბოებით მალლა ჯერჯერობით არ არის ორგანიზებული. მაგრამ ისეთ გადახურვებში, რომლებზეც ეწყობა წოლანებზე გამართული ხის იატაკი, ზემოთ ხსენებულ ნაკლოვანებათა ლიკვიდაციისა და წინასწარდაძაბული დაარმატურების დროსაც კი წიბოვანი გადახურვები აღმოჩნდებოდნენ უფრო არაეკონომიური, ვიდრე ოვალური, სიღრუის კონსტრუქციები. ამიტომ არსებული საწარმოები, რომლებიც მოკლე ზომის დეტალებს უშვებენ, მხოლოდ სარემონტო და რეკონსტრუქციის სამუშაოების მოთხოვნებს უნდა აკმაყოფილებდნენ, იმის გამო, რომ მათი სამონტაჟო წონა უშვებს მათ უბრალო სატრანსპორტო ამწი საშუალებებით ან ხელით გადატანა-დაწყობას. ახალი მშენებლობებისათვის გრძელი ზომის ელემენტების წარმოება კი ნიჰანშეწონილად არ უნდა მივიჩნიოთ მათი არატექნოლოგიურობისა და დაბალი ინდუსტრიალიზაციის გამო.

4. თანამედროვე კატალოგებში და მუშანახაზებში გათვალისწინებულია ბრტყელი მთელტანიანი ფილების წარმოება 4 მ-მდე მალით, რომლებიც შეიძლება დამზადდეს როგორც მძიმე, ისე მსუბუქი ბეტონებისაგან. ასეთი კონსტრუქციების არცერთი მაჩვენებელი არ გამოირჩევა თავისი ეკონომიუ-

რობით, რის გამოც მათ გავრცელება ვერ პოვეს. გამონაკლისს შეადგენენ სპეციალური დანიშნულების სარდაფის გადახურვის ფილები.

მაგრამ კატალოგებში ბრტყელი ფილების არსებობა იმით უნდა აიხსნას, რომ ისინი შეიძლება გამოყენებულ იქნენ იმ რაიონებში, სადაც ჯერ კიდევ არ არის ნაკრები რკინაბეტონის მრეწველობა და მშენებლობის ძირითადი ხაზს სტენდური წარმოების სქემის სუსტად მექანიზებული პოლიგენები წარმოადგენენ, ან კიდევ საწარმოო პროცესები უშუალოდ სამშენებლო მოედნებზეა ორგანიზებული. ასეთი კონსტრუქციების გამოყენების არც დიდი ხომის ისეთი ელემენტების წარმოების შეუძლებლობის გამო, რომლებიც უშვებენ შენობის გადახურვას უშუალოდ გრძივი კედლების მიმართულებით, შეზღუდულია.

5. იმ რაიონებში, სადაც ამჟამად არ არის ნაკრები რკინაბეტონის მექანიზებული მრეწველობა და განვითარებულია ხის დამამუშავებელი წარმოება, შეიძლება წარმატებით გამოვიყენოთ დიდი სიგრძის ბრტყელი კონსტრუქციები (თითქმის 5,6—6 მ), თუ ვისარგებლებთ ე. წ. ფანერის სადებებით. მოსკოვის ზოგიერთ ქარხანაში ასეთი ელემენტების წარმოების გამოცდილებამ დაამტკიცა მათი ტექნოლოგიურობა და მხოლოდ ხის მასალის დეფიციტის გამო იაფუღებულ გახდნენ უარი ეთქვათ ასეთი დეტალების მოსკოვში დამზადებაზე. ამიტომ უნდა აღვნიშნოთ, რომ ასეთი კონსტრუქციები ბრტყელ მთელტანიან ელემენტებთან ერთად არ შეიძლება უარყოფილ იქნეს, არამედ ისინი უნდა მივიჩნიოთ როგორც სიგრძის დამატებითი კომპლექტები. მართლაც, არც თუ ისე სრულყოფილი ტიპები ფენილებისა, დამუშავებული ჯერ კიდევ 1953 წელს მოსკოვში (САРБ АИУ), არცერთი მაჩვენებლით, გარდა ღირებულებისა, არ ჩამორჩება თანამედროვე კატალოგებით რეკომენდებულ მრგვალი სიღრუის კონსტრუქციებს. შეიძლება დარწმუნებით ითქვას, რომ, თუ შევამცირობთ ზედა და ქვედა ფილების სისქეს 4 სმ-დან 2,5—3 სმ-მდე, ხოლო მუშაარმატურას ჩავაწყობთ წიბოებში (არმატურის კოროზიისაგან დაცვის მიზნით), მაშინ ამით საგრძნობლად შემცირდება მასალების ხარჯი. მათი წარმოების ტექნოლოგია კი ვაცილებით უფრო მარტივია, ვიდრე მრგვალსიციური ელემენტებისა. თუ მათ ვაწარმოებთ ხის დამამუშავებელ საწარმოთა გაერთიანებაში, რომლებიც წარმოების ნარჩენებზე ან არაკონდიციურ მასალებზე გამოზადებულ სადებებს მოაწვდიან, მაშინ ასეთი კონსტრუქციების ეკონომიურობა ბევრად გადააჭარბებს მრგვალი სიღრუის ელემენტებს.

6. ცალკეულ ჯგუფს წარმოადგენს მრავალსიღრუიანი სამშრიანი კონსტრუქციები, რომლებიც მამბეტონებელ კომბინებშია გამოზადებული. მათი გამოყენება მოქმედი დანადგარების მიხედვითაა შეზღუდული. ასეთი კონსტრუქციები ბეტონის დიდი ხარჯით განსხვავდება, მაგრამ ე. წ. „კონსტრუქციული“ არმატურის უქონლობა დადებითად მოქმედებს მის ღირებულებაზე. არსებული შეხედულება ასეთი კონსტრუქციების არაეფექტურობის შესახებ არ მტკიცდება შემდეგი ფაქტორების გამო: ბეტონის გამკვრივება არ მოითხოვს გასაორთქლ კამერებს და ორთქლის ხარჯს. არმატურის თითქმის 200 მ სიგრძეზე გაჭიმვის ხვედრითი შრომატევადობა ძალიან მცირეა, ბე-



ტონის მოვლა არ მოიხვეს სპეციალურ ღონისძიებებს და ძალიან არაშრომატევადია. ამავე დროს უნდა აღინიშნოს, რომ ხარკოვის, რუსთაისა და როსტოვის ქარხნების მონაცემების მიხედვით და მოსკოვის ქარხნების შესაბამისი დაახლოებითი ფასების შედარება ცხადად გვიჩვენებს, რომ „კომბაინის“ ტიპის მრავალსილრუის ელემენტის დამზადების თვითღირებულება უფრო მცირეა, ვიდრე თვითღირებულება მრავალი სილრუის ფილებისა, რომლებსაც ნაკადურ-აგრეგატურ ქარხნებში ამზადებენ. მაგრამ ასეთი ელემენტების ქვეყნის ჩრდილო რაიონებში წარმოება არ შეიძლება რეკომენდებულ იქნეს, რადგან მას სეზონური ხასიათი აქვს.

7. ბოლოს, უკანასკნელ ტიპად, რომელიც რეკომენდებულია NN—03 კატალოგით, ორშრიანი დამაბუღარმირებულა ფენილები უნდა ჩაითვალოს. ამ კონსტრუქციას აქვს ერთი უპირატესობა—დაყალიბების სიმარტივე, ნაკლად ითვლება ცემენტის დიდი ხარჯი (60 კგ/მ<sup>2</sup>), დიდი წონა, კონსტრუქციული და სამონტაჟო არმატურის დიდი პროცენტი შედარებით, არმატურის გაქიმვის სირთულე და ორი ბეტონმრევის ქონების აუცილებლობა. მათი გამოყენების არე შესულდულია იმ რაიონებში, სადაც მოიპოვება მსუბუქი შემავსებლები წილის სახით.

საბოლოოდ, უნდა აღინიშნოს შემდეგი: მიუხედავად იმისა, რომ ნაკრები რკინაბეტონის კონსტრუქციების წარმოებამ დიდი ცვლილება განიცადა, მაგალითად, მისი მოცულობა 1954 წელთან შედარებით 7-ჯერ მეტად გაიზარდა, ხოლო თვითღირებულება თითქმის 2-ჯერ შემცირდა, მიუხედავად იმისა, დღევანდლამდე მისი ღირებულება მაღალი რჩება. ამიტომ საჭიროა ხშირად გაუკეთდეს ანალიზი წარმოების საკონსტრუქტორო ბიუროებისა და სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებების მოღვაწეობის შედეგებს, გამოვლინდეს ღირებულების შემცირების არსებული რეზერვები და სრულყოფილ იქნეს თანამედროვე კონსტრუქციები.

ამასთანავე გაბედულად უნდა მოიძებნოს კონსტრუქციის ახალი ტიპები, დამზადების, ახალი, უფრო პროგრესული ტექნოლოგიით, რომლებიც აქ ნაჩვენებია არ არის.

ეს საშუალებას მოგვცემს გავადიდოთ რკინა-ბეტონის ნაკრები გადახურვების გამოყენების ეფექტურობა და გავზარდოთ საექსპლოატაციო თვისებები, რითაც შევამცირებთ მშენებლობის ღირებულებას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

სამშენებლო საქმის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 4.7.1959)



ზოგადობა

0. ქოჩია

ავიღერმისის ბარეთა შრის შემოცლის გავლენა თვალის  
მოვროგენეზზე უკულო ამფიბიებში

(წარმოადგინა საპარტიო აკადემიკოსმა ვ. ვორონინმა 196.1959)

განვითარების ადრეულ სტადიებზე უკულო ამფიბიების ექტოდერმა, კუდიანი ამფიბიების ექტოდერმისაგან განსხვავებით, ორი შრისაგან შედგება. გარეთა შრე ჩვეულებრივად უფრო ძლიერ არის პიგმენტირებული და წარმოდგენილია ერთმანეთთან მჭიდროდ დაკავშირებული უჯრედების ერთი ფენით. შიდა შრე შედგება ოვალური ფორმის უჯრედებისაგან, რომლებიც ერთმანეთს შედარებით სუსტად უკავშირდებიან.

უკულო ამფიბიების ექტოდერმის შრეების არაერთგვარობა არ არის მხოლოდ მორფოლოგიური განსხვავების გამოხატულება, განვითარების ადრეულ სტადიებზე ექტოდერმის შრეები ორი არათანაბარი პოტენციის მქონე უჯრედული მასალიდან შედგება და დეტერმინირებულია სხვადასხვა მიმართულებით. სხვა არეში გადარგვისას ეს შრეები სხვადასხვა ბუნებას ამჟღავნებენ [4]. დეტლათის გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ ექტოდერმის ორშრიანობა განაპირობებს იმ თავისებურებებს, რითაც ხასიათდება უკულო ამფიბიების ემბრიოგენეზი. კერძოდ, განსხვავება გამოვლინდება გასტრულაციის პროცესში ენტოდერმისა და მეზოდერმის წარმოშობაში. უკულო ამფიბიების ნაწლავის ღრუ თავიდანვე დახშულია ზურგის მხარეზე იმის გამო, რომ მათ უვითარდებათ ჰიპოქორდალური ფირფიტა, რომელიც გამოაცალკეებს ქორდასა და სომიტებს ნაწლავიდან. კუდიანი ამფიბიების ქორდა-მეზოდერმული ნერგი კი დიდხანს ეფარება ნაწლავის ღრუს ზევიდან და მის ზემო კედელს ქმნის. უფრო გვიან ენტოდერმის ნაპირები წაიზრდებიან ჩანასახის ზურგის მხარისაკენ, ერთდებიან და ამრიგად ნაწლავის ღრუ იხშობა ქორდისა და სომიტების ქვეშ [4]. უკულო ამფიბიებში ჰიპოქორდალური ფირფიტის არსებობას ექტოდერმის გარეთა შრე განაპირობებს. ამით აიხსნება ის ფაქტი, რომ განვითარების ადრეულ სტადიებზე ჰიპოქორდალური ფირფიტა აქვთ მხოლოდ უკულო ამფიბიებს, განსხვავებით კუდიანებისაგან.

ექტოდერმის ორშრიანობა არის აგრეთვე ნერვული სისტემის ნერგის არაერთგვარობის მიზეზი [3]. ქორდის მომცემი ექტოდერმის განსხვავებული რეაქტიულობის დადგენის მიზნით დეტლაჟმა გამოიყენა ექტოდერმის შრეების ფრაგმენტების ბლასტულის ღრუში გადარგვის მეთოდი. პრეზუმციული ქორდის ექტოდერმის გარეთა შრის გადარგვის ყველა შემთხვევაში მიღებული



იყო მხოლოდ ეპითელური სტრუქტურა, შიდა შრის გადარგვისას კი ყოველთვის ვითარდებოდა ქორდა [4,5]. იმ ცდებით, სადაც ნერვულ ფირფიტას ეცლებოდა გარეთა შრე, აგრეთვე ერთი სახის ბაყაყის ექტოდერმის მეორე სახის ბაყაყის ექტოდერმით შეცვლის ცდაში ნაჩვენები იყო, რომ ნერვული ფირფიტის უმეტესი ნაწილი შიგნითა შრის ხარჯზე წარმოიქმნება, ხოლო გარეთა შრე წარმოქმნის ნერვული ფირფიტის გარეთა შრეს, რომელიც აქტიურად ინვაგინირებს ნეირულაციის პროცესში და ამოფენს შიგნიდან ნერვულ მილს [5]. ეყრდნობა რა ამ მონაცემებს, დეტლავი უარყოფს ექსპერიმენტულ ემბრიოლოგიაში გავრცელებულ დებულებას პრეზუმციული ქორდის მასალის ერთიანი ბუნების შესახებ.

დეტლავის მიერ გამოთქმული აზრი მართლდება სხვადასხვა სახის ამფიბიის ნორმალური განვითარების შესწავლითაც. *Rana temporaria* და *Bufo vulgaris*-ის პანასახებს ექტოდერმის გარეთა შრე შიდა შრეზე ძლიერ აქვთ პიგმენტირებული. ანათლებზე ჩანს, რომ ნერვული მილის ღრუ ამოფენილია კოლბისებრი ფორმის ინტენსიურად პიგმენტირებული უჯრედებით. დანარჩენი არაპიგმენტირებული უჯრედები (ე. ი. შიგნითა შრის უჯრედები) წარმოქმნიან ნერვული მილის მთავარ მასას. ამრიგად, უკუდო ამფიბიებში უკვე ნეირულას სტადიაზე, მოცემულია ნერვული ფირფიტის მორფოლოგიურად განსხვავებული კომპონენტი—ექტოდერმის გარეთა შრე [1].

ნორმალური და ექსპერიმენტით მიღებული სურათების შედარება უტყუარად ადასტურებს პრეზუმციული ქორდო-მეზოდერმული ნერვის ჰეტეროგენურ ბუნებას.

თუ ნერვული მილის განვითარების შემთხვევაში საკმარისად ნათელია ექტოდერმის გარეთა და შიგნითა შრეების მნიშვნელობა, იგივე არ ითქმის ამ შრეების შესახებ, მაგალითად, ბროლის განვითარების შემთხვევაში. უკუდო ამფიბიების ბროლის განვითარება დაკავშირებულია ექტოდერმის შიგნითა შრესთან. მაგრამ სრულფასოვანი ბროლის განვითარებისათვის აუცილებელია საბროლე მასალის სიახლოვე ეპიდერმისთან. ბროლის განვითარების პროცესში ეპიდერმისის უჯრედები ჩაიზიდებიან ბროლის სიღრუეში. შემდეგ ეს უჯრედები განიწოვებიან.

როგორც ჩანს, ეპიდერმისის უჯრედების ჩაზიდვა ბროლის სიღრუეში ამ ორგანოს განვითარების აუცილებელ პირობას წარმოადგენს, ვინაიდან ბროლის ვოლფის გზით წარმოქმნის შემთხვევაშიც მსგავს მოვლენას აქვს ადგილი.

ამასთან დაკავშირებით საინტერესო იყო გამოგვეკვლია. რა გავლენას მოახდენდა ექტოდერმის გარეთა შრის შემოკლა ბროლის და, შესაძლებელია, მთელი თვალის განვითარებაზე უკუდო ამფიბიების ზოგიერთ წარმომადგენელში. ცდები ჩატარებულია *Pelobates syriacus* და *Pelodytes caucasicus*-ის ჩანასახებზე, რომელთაც ექტოდერმის გარეთა შრე ადვილად ეცლებათ. გამოკვლევა ჩატარებულია მე-17 და მე-19 სტადიის ჩანასახებზე (სტადიების ნუმერაცია მოცემულია შუშვაით). ჩანასახს ექტოდერმის გარეთა შრეს მთლიანად ვაცლიდო, მისაწოვარისა და მუცლის უბნების გარდა. ამ ადგი-

ლებში ექტოდერმის შრეები მკიდროდა დაკავშირებული და მათი დაცილება პრაქტიკულად ვერ ხერხდება.

მასალა ფიქსირებულია ოპერაციიდან 4, 6, 9, 24 და 48 საათის შემდეგ. პარალელურად ხდებოდა იმავე სტადიაზე მყოფი საკონტროლო ობიექტების ფიქსაცია.

მე-17 სტადიაზე მყოფ ნორმალურ ჩანასახს უკვე განვითარებული აქვს თვალის ბუშტი სფერული ზედაპირით (სურ. 1).



სურ. 1

მე-19 სტადიაზე მყოფ ჩანასახს თვალის ჯამი კარგად აქვს განვითარებული, ეს-ეს არის იწყება საბროლე ეპითელიუმის შესქელება (სურ. 2).

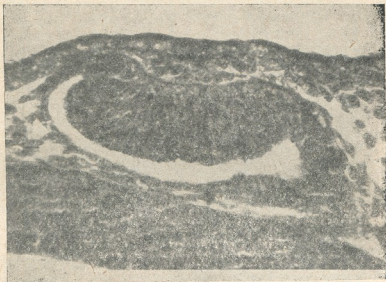
ექტოდერმის გარეთა შრის შემოკლა შემდეგ ცვლილებებს იწვევს თვალის ფორმირების პროცესში.

მე-17 სტადიის ჩანასახებში ოპერაციიდან 4 საათის შემდეგ ხდება თვალის ბუშტის „ინვაგინაცია“ დაჩქარება. ჩქარდება თვალის ჯამის დიფერენცირება, მკაფიოდ ჩანს თვალის ჯამის პიგმენტური შრე. თვალის ჯამის ყუნწი რამდენადმე მოკლეა ნორმალურ თვალის ჯამის ყუნწთან შედარებით (სურ. 3,ა). საკონტროლო ობიექტი იმდენად მცირედ განსხვავდება აღწერილი სურათისგან, რომ მის აღწერას ხელშეორედ არ შევუდგებით.

ოპერაციიდან 6 და 9 საათის შემდეგ ანათლებზე ჩანს საბროლე ეპითელიუმის ნეტად მნიშვნელოვანი შემსხვილება, ზოგ შემთხვევაში შესაძლებელია

უჯრედების რამოდენიმე რიგის დათვლა. უჯრედების საზღვრები კარგად ჩანს (სურ. 3,ბ).

ოპერაციიდან 24 საათის შემდეგ ბროლის სილრუეში ჩანს პიგმენტის გროვები.



სურ. 2

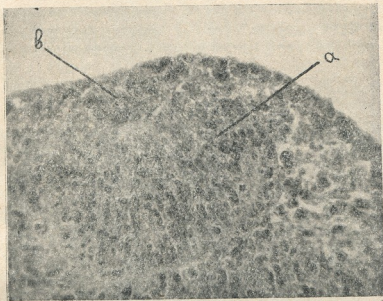
მე-19 სტადიის ჩანასახების შესწავლამ შემდეგი სურათი გვაჩვენა: ჯამო კარგად არის დიფერენცირებული, იწყება საბროლე ეპითელიუმის „ინვაგინაცია“. ბროლის ბუშტუკი კარგად არის განვითარებული, ზოგ შემთხვევაში (ოპერაციიდან 24 საათის შემდეგ) ბროლის უჯრედების დიფერენცირება ისე შორს არის წასულა, რომ განვითარებულია ბროლის კაფსულაც. ბროლის „ბირთვის“ ნაწილის უჯრედები დაგრძელებულია. ჩანს, რომ პიგმენტი ზოგ შემთხვევაში გაბნეულია საბროლე ეპითელიუმში, ზოგ შემთხვევაში კი კონცენტრირებულია ბროლის სილრუეში (სურ. 4).

ექტოდერმისის შემოცლის 48 საათის შემდეგ ოპერირებული თვალი არ იძლევა ნორმისაგან საგრძნობ განსხვავებას.

ექტოდერმის შემოცლის შემთხვევაში განსაკუთრებით თვალსაჩინოა ექტოდერმის შიდა შრის უჯრედების გაძლიერებული პროლიფერაცია თვალის უბანში. ეს იმით გამოიხატება, რომ თვალის არეში შიგნითა შრე მრავალრიგოვანი ხდება.

ამგვარად, ჩატარებულმა გამოკვლევამ დაგვანახვა, რომ ექტოდერმის გარეთა შრის შემოცლა *P. syriacus* და *P. caucasicus*-ის ჩანასახებში იწვევს თვალის განვითარების საწყისი სტადიების დაჩქარებას.

მსგავსი სურათი აღწერილია პ. კანტურიშვილის [7] მიერ *P. caucasicus* ჩანასახებზე. პ. კანტურიშვილი იკვლევდა საკითხს: ექტოდერმის გარეთა შრის ამოკვეთის შემდეგ წარმოიქმნება თუ არა ბროლის ნომცემ უჯრედოვან მასალაში ღრუ, თუ ბროლი განვითარდებოდა ამ ღრუს გარეშე.



სურ. 3

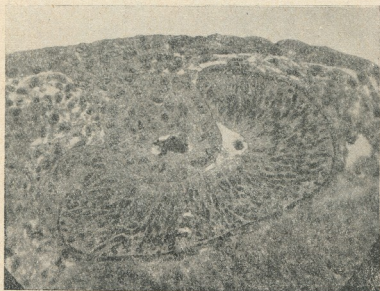
გამოირკვა, რომ ბროლის სიღრუე წარმოიქმნება, ამასთან ეს პროცესი დაჩქარებულად მიმდინარეობს. აქედან გამომდინარე, ავტორი აკეთებს ზოგად დასკვნას, რომ განვითარების ატიპურობა არ გულისხმობს სტადიების ამოვარდნას.

როგორც ზემოთ იყო ნათქვამი, ჩვენი ცდების თითქმის ყველა შემთხვევაში ანათლებზე ჩანს ბროლის სიღრუეში მოხვედრილი პიგმენტის გროვები, მიუხედავად იმისა, რომ ამ პიგმენტის „ნომცემი“ შრე ჩანასახს შემოკლილი ჰქონდა, ე. ი. ბროლის განვითარების პროცესში პიგმენტის ბროლის სიღრუეში ჩაზიდვის სტადია გამოტოვებული არ არის. საფიქრებელია, რომ საცდელ ჩანასახებს ბროლის სიღრუეში პიგმენტი აღმოაჩნდათ ექტოდერმის შიდა შრის უჯრედების დეგენერაციის გამო. ბროლის ფოლფის გზით განვითარების დროსაც მის სიღრუეში პიგმენტის კონცენტრაცია ხდება რეტინის უჯრედების დეგენერაციის პროცესში.

ამგვარად, ჩანასახის ექტოდერმის შემოკლა, ისევე, როგორც თვალის ჯამიდან ბროლის ამოკვეთა, არ აფერხებს ბროლის სიღრუეში პიგმენტის გამოსახლების პროცესს.

აღსანიშნავია, რომ, ნორმალური საგან განსხვავებით, ოპერირებული ემბრიონების თვალის რამდენადმე დაჩქარებულად ვითარდება. ექტოდერმის გარეთა შრის შემოცლა იწვევს შიდა შრის კომპენსატორულ რეაქციას—უჯრედების გაძლიერებულ პროლიფერაციას. მატულობს საბროლე ნერგის მასა [6].

ექსპერიმენტული ემბრიოლოგიის ლიტერატურაში ცნობილია, რომ საბროლე ეპითელიუმი და თვალის ბუშტი წარმოადგენენ მთლიან სისტემას, ამიტომ ამა თუ იმ დეფექტის მიყენება ამ სისტემის რომელიმე ერთი კომპონენტისათვის მეორე კომპონენტის საპასუხო რეაქციას იწვევს.



სურ. 4

ჩვენა შემთხვევაში ეს დებულება მართლდება. გაძლიერებული ზრდის უბანში წარმოიქმნება დომინანტური ადგილი, რომელიც იწვევს მასთან ფუნქციურად დაკავშირებულ ორგანოს აჩქარებულ განვითარებას.

#### დასკვნები

1. ექტოდერმის გარეთა შრის ამოკვეთა უქულო ამფიბიების განვითარების ადრეულ სტადიებზე იწვევს თვალის განვითარების საწყისი სტადიების დაჩქარებას;
2. გარეთა შრის შემოცლა არ აფერხებს ბროლის სილრუეში პიგმენტური უჯრედების მოხვედრას, რის გამოც ბროლის განვითარების ტიპობრივი სურათი არ ირღვევა;
3. დასაშვებია, რომ ბროლის სილრუეში მოხვედრილი პიგმენტის მარცვლები წარმოიქმნება ექტოდერმის შიდა შრის უჯრედების დეგენერაციის გამო;



4. ექტოდერმის გარეთა შრის შემოცლა იწვევს შიდა შრის უჯრედების გაძლიერებულ პროლიფერაციას თვალის უბანში, რის გამოც ბროლის ნერგი იზრდება.

დეფექტის მიყენებას საბასუხო რეაქციით ეხმაურება თვალის სარკეტინე ნაწილი, რაც იწვევს თვალ-ბროლის სისტემის განვითარების ადრეული სტადიების დაჩქარებას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 20.5.1959)

დამოუშვებელი ლიტერატურა

1. Т. А. Детлаф. Относительное значение наружного и внутреннего слоев нервной пластинки в образовании нервной трубки у бесхвостых амфибий. ДАН СССР, т. 31, № 2, 1941.
2. Т. А. Детлаф. Дифференцировка слоев нервной пластинки в пределах зачатка глаза. ДАН СССР, т. 50, новая серия, 1945.
3. Т. А. Детлаф. Хордо-мезодермальный зачаток у *Ambystoma*. ДАН СССР, т. 50, новая серия, 1945.
4. Т. А. Детлаф. Происхождение гипохордальной пластинки у бесхвостых амфибий. ДАН СССР, т. 52, № 2, 1946.
5. Т. А. Детлаф. Уточнение топографической карты презумптивных зачатков у *Ambystoma*. ДАН СССР, т. 54, № 3, 1946.
6. Д. П. Филагов. Значение фактора объема в ускорении некоторых морфогенезов. Журн. эксп. биологии, т. 7, вып. 2, 1931.
7. ჰ. ჯანტუროშვილი, თვალის ორგანოგენეზის დაჩქარება განვითარების ატიპურ პირობებში. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. X, 1951.



## ზოოლოგია

რ. შორღანიძე

 ლაგოდების ნაკრძალისა და მიდამოების  
 ორნითოფაუნა

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 28.7.1959)

ლაგოდების ნაკრძალი, რომელიც უკვე 47 წელია არსებობს, თავისი ადგილმდებარეობისა და ფლორისტულ-ფაუნისტური კომპლექსების გამო, დიდი ხანია იზიდავს მკვლევრებს ჩვენი ქვეყნის სხვადასხვა კუთხიდან. ნაკრძალი აღსანიშნავია ვერტიკალური სარტყლიანობის სიმძლავრით; მისი ძირითადი ნაწილი გადაჭიმულია 460-დან 3500 მეტრამდე ზღვის დონიდან, ხოლო თვით ლაგოდების მიდამოები შეიცავენ დაბლობებსა და ჭალებს. ამრიგად, ლაგოდების მიდამოები შეიცავენ თითქმის ყველა სარტყელს დაბლობიდან სუბნივალურამდე.

სამწუხაროდ, უნდა აღინიშნოს, რომ ცხოველთა ყველა ჯგუფი სათანადოდ შესწავლილი არ არის. ჩვენ შევჩერდებით ფრინველებზე, რომლებზედაც, თუ არ ჩავთვლით პოპულარული ხასიათის ბროშურებს [1, 3], დღემდე არ გამოქვეყნებულა არცერთი სპეციალური ნაშრომი.

ლაგოდების ორნითოფაუნაზე დაკვირვებას ახდენდნენ სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის ორნითოლოგიური განყოფილების გამგე პროფ. ლ. პორტენკო და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის საქართველოს მუზეუმის ზოოლოგიური განყოფილების გამგე დოც. ი. ჩხიკვიშვილი. მაგრამ მათ არ გამოუქვეყნებიათ სპეციალური ნაშრომი ლაგოდების ფრინველებზე. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ ლ. პორტენკოს თავის მიმოხილვით შრომაში კავკასიის ფრინველებზე [4], როგორც მასალიდან ჩანს, ლაგოდების მასალაც გამოუყენებია.

1956 წლიდან დაწყებული, 4 წლის განმავლობაში ჩვენ ვაწარმოებდით დაკვირვებას ლაგოდების ნაკრძალისა და მიდამოების ორნითოფაუნაზე.

ერთი შრომა ლაგოდებში მოპოვებული შავი ყვავის შესახებ ცალკე გამოქვეყნდა [2]. გარდა საკუთარი დაკვირვებისა, ჩვენ გამოვიყენეთ აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ზოოლოგიური განყოფილების ფონდებში არსებული ფრინველთა მასალა ლაგოდებიდან; ამავე თვალსაზრისით ჩვენ მიერ შესწავლილია სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის ფრინველთა კოლექციის აღწერილობა, რომელიც ჩვენ მოგვაწოდა ბიოლოგიურ მეცნიერებათა კანდიდატმა ლ. ჩინჩალაძემ. გარდა ამისა, ჩვენ ვისარგებლეთ ლაგოდების ნაკრძალის დირექციაში

დაცულ, ლ. კირიჩენკოს (კიევი) ხელნაწერი ანგარიშებით საკითხზე „მასალები ლავოდხის სახელმწიფო ნაკრძალის მწერიჭამია ფრინველებისა და მათი კვების შესახებ“.

მასალა ჩვენ მიერ მოცემულია სიის სახით — რიგების მიხედვით. მითითებულია, თუ რომელი გარემოა დამახასიათებელი ამა თუ იმ ფრინველისთვის\*.

სულ ლავოდხის ნაკრძალსა და მიდამოებში აღინიშნება 125 ფორმის (სახე და ქვესახე) ფრინველი, რომლებიც მიეკუთვნება 14 რიგს.

ფრინველთა დასახელება	პალა	მდინარისპირი	დაბლობი	ჭებტყე, ბუჩქნ.	ტყე	სუბალპ. ზონა	ალპური ზონა
რიგი—Galliformes							
<i>Lyrurus mlokosiewiczi</i> Taczanowski						+	+
<i>Coturnix coturnix coturnix</i> Linné			+			+	+
<i>Alectoris graeca caucasica</i> Suschkin			+			+	+
<i>Tetraogallus caucasicus</i> Pallas							+
<i>Phasianus colchicus colchicus</i> Linné				+			
რიგი—Columbiformes							
<i>Columba livia neglecta</i> Hume	+				+		
<i>Columba palumbus palumbus</i> Linné	+		+	+	+		
<i>Streptopelia turtur turtur</i> Linné	+				+		
რიგი—Otidiformes							
<i>Otis tetrax orientalis</i> Hartert				(+)			
<i>Otis tarda tarda</i> Linné					+		
რიგი—Charadriiformes							
<i>Charadrius dubius cauronicus</i> Gmelin		+					
<i>Tringa ochropus</i> Linné							+
<i>Tringa glareola</i> Linné							+
<i>Tringa hypoleucos</i> Linné							+
რიგი—Anseriformes							
<i>Anas platyrhynchos platyrhynchos</i> Linné							+
რიგი—Falconiformes							
<i>Falco subbuteo subbuteo</i> Linné							(+)
<i>Falco tinnunculus tinnunculus</i> Linné							+
<i>Accipiter gentilis caucasicus</i> Kleinschmidt					+		
<i>Accipiter badius brevipes</i> Sewertzoff						+	
<i>Accipiter nisus nisus</i> Linné					+	+	
<i>Circus pygargus</i> Linné						+	
<i>Circus aeruginosus aeruginosus</i> Linné						+	
<i>Milvus korschun</i> Gmelin							+

\* იმ ფრინველთა სახელწოდების გასწვრივ, რომლებიც შემჩნეული ან მოპოვებულია მხოლოდ თითოჯერ, ნიშანი + ჩასმულია ფრჩხილებში (+).

ფრინველთა დასახელება

	ქალა	მდინარისპირი	დაბლობი	ქვეტყე, ზღაწე	ტყე	სუბალპ ზონა	ალპური ზონა
<i>Gyps fulvus fulvus</i> Hablizl						+	+
<i>Gypsaetus barbatus aureus</i> Hablizl						+	+
<i>Aquila chrysaetus fulva</i> Linné							+
<i>Aquila rapax nipalensis</i> Hodgson							(+)
<i>Buteo buteo menetriesi</i> Bogdanow						+	
რიგი—Strigiformes							
<i>Strix aluco wilkenskii</i> Menzbier						+	
რიგი—Cuculiformes							
<i>Cuculus canorus canorus</i> Linné						+	
რიგი—Caprimulgiformes							
<i>Caprimulgus europaeus meridionalis</i> Hartert						+	
რიგი—Coraciiformes							
<i>Coracias garrulus garrulus</i> Linné			+				
<i>Merops apiaster</i> Linné		+				+	+
რიგი—Upipiformes							
<i>Upupa epops epops</i> Linné						+	
რიგი—Piciformes							
<i>Dryocopus martius martius</i> Linné						+	
<i>Picus viridis karelini</i> Brandt						+	
<i>Dendrocopos major tenuirostris</i> Buturlin						+	
<i>Dendrocopos syriacus transcaucasicus</i> Buturlin						+	
<i>Dendrocopos leucotos lilfordi</i> Sharpe et Dresser						+	
<i>Dendrocopos medius caucasicus</i> Bianchi						+	+
<i>Dendrocopos medius sancti-johannis</i> Blanford						(+)	
<i>Dendrocopos minor colchicus</i> Buturlin						+	+
<i>Jynx torquilla torquilla</i> Linné						(+)	
რიგი—Micropodiformes							
<i>Apus apus apus</i> Linné			+	+			
რიგი—Passeriformes							
<i>Corvus corax corax</i> Linné		+		+			+
<i>Corvus corone sharpii</i> Oates		+	+	+	+		
<i>Corvus corone orientalis</i> Ev.		(+)					
<i>Corvus fragilegus fragilegus</i> Linné		+		+			
<i>Pica pica femorum</i> Lönnberg		+				+	
<i>Garrulus glandarius krynicki</i> Kaleniczenko		+				+	+
<i>Pyrhocorax pyrrhocorax docilis</i> Gmelin							
<i>Pyrhocorax graculus</i> Linné							+
<i>Sturnus vulgaris caucasicus</i> Lorenz			+			+	+
<i>Oriolus oriolus oriolus</i> Linné		+		+	+		
<i>Coccothraustes coccothraustes nigricans</i> Buturlin						+	

## ფრინველთა დასახელება

	ბაღა	მდინარისპირი	დაბლობი	ქ.კ.ტყე. ბუჩქნ.	ტყე	სუბალპ. ხონა	ალპური ხონა
<i>Chloris chloris bilkewitschi</i> Zarudny				+	+		
<i>Carduelis carduelis brevisrostris</i> Zarudny	+			+			
<i>Carduelis spinus</i> Linné		+					
<i>Serinus pusillus</i> Pallas						+	+
<i>Pyrrhula pyrrhula rossikowi</i> Derj. et Bianchi					+	+	
<i>Erythrina erythrina kubanensis</i> Laubmann						+	+
<i>Fringilla coelebs solomkoi</i> Menz. et Suschkin				+	+		
<i>Fringilla montifringilla</i> Linné					+		
<i>Montifringilla nivalis alpicola</i> Pallas						+	
<i>Passer domesticus domesticus</i> Linné		+	+				
<i>Passer montanus transcausicus</i> Buturlin			+	+			
<i>Emberiza calandra calandra</i> Linné			+	+			
<i>Emberiza citrinella erythrogenys</i> Brehm		(+)					
<i>Emberiza melanocephala</i> Scopoli			+				
<i>Emberiza hortulana</i> Linné						+	
<i>Emberiza cia prageri</i> Laubmann			+	+			
<i>Alauda arcensis armenica</i> Bogdanow			+	+			
<i>Lullula arborea pallida</i> Zarudny					(+)		
<i>Galerida cristata tenuirostris</i> Brehm	+	+	+				
<i>Melanocorypha calandra calandra</i> Linné				+			
<i>Eremophila alpestris penicillata</i> Gould.						+	
<i>Motacilla alba dukhunensis</i> Sykes		+					
<i>Motacilla cinerea cinerea</i> Tunstal		+					
<i>Anthus trivialis trivialis</i> Linné						+	
<i>Anthus spinoletta</i> Linné						+	+
<i>Tichodroma muraria</i> Linné						(+)	
<i>Certhia familiaris persica</i> Zarudny et Loudon						+	
<i>Sitta europaea caucasica</i> Reich.						+	
<i>Parus major major</i> Linné				+	+	+	
<i>Parus caeruleus satunini</i> Zarudny				+	+	+	
<i>Parus ater michalowskii</i> Bogdanow			+	+	+	+	
<i>Remiz pendulinus</i> Linné		+		+			
<i>Aegithalos caudatus major</i> Radde					+		
<i>Lanius cristatus kobylini</i> Buturlin	+	+	+	+			
<i>Lanius minor</i> Gmelin	+						
<i>Bombycilla garrulus garrulus</i> Linné		(+)					
<i>Muscicapa striata neumanni</i> Poche				+	+		
<i>Muscicapa albicollis semitorquata</i> Homeyer				+	+	+	
<i>Muscicapa parva parva</i> Bechst.				+	+	+	
<i>Regulus regulus regulus</i> Linné				+	+	+	
<i>Phylloscopus trochilus acredula</i> Linné				+	+	+	
<i>Phylloscopus collybitus abietinus</i> Nilsson				+	+	+	
<i>Phylloscopus trochiloides</i> Linné				+	+	+	

ფრინველთა დასახელება	ქალა	მდინარისპირი	დაბლობი	კავკასი, ბუჩქნ.	ტყე	სუბალპ. ზონა	ალპური ზონა
<i>Acrocephalus palustris</i> Bechstein						+	+
<i>Sylvia atricapilla dammholzi</i> Stresemann						+	+
<i>Sylvia communis icterops</i> Ménètrié						+	+
<i>Sylvia curruca caucasica</i> Ognev et Banjkowskii						+	
<i>Turdus pilaris</i> Linné				+			
<i>Turdus viscivorus</i> Linné						+	+
<i>Turdus ericetorum philomelos</i> Brehm						+	+
<i>Turdus musicus musicus</i> Linné						+	+
<i>Turdus torquatus amicolorum</i> Hartert						+	+
<i>Turdus merula merula</i> Linné	+			+	+		
<i>Monticola saxatilis saxatilis</i> Linné							+
<i>Monticola solitarius solitarius</i> Linné						(+)	(+)
<i>Oenanthe oenanthe oenanthe</i> Linné							+
<i>Oenanthe hispanica</i> Linné				(+)			
<i>Oenanthe isabellina</i> Temminck						+	
<i>Saxicola rubetra rubetra</i> Linné							+
<i>Saxicola torquata variegata</i> Gmelin		+					
<i>Phoenicurus phoenicurus sammamisisicus</i> Hablizl				+	+		
<i>Phoenicurus ochruros</i> Gmelin						+	+
<i>Luscinia megarhynchos africana</i> Fisch. et Reich.						+	+
<i>Erythacus rubecula caucasicus</i> Buturlin						+	+
<i>Prunella modularis obscura</i> Hablizl				+			
<i>Prunella collaris montana</i> Hablizl							+
<i>Troglodites troglodites troglodites</i> Linné						+	
<i>Cinclus cinclus cinclus</i> Linné		+					
<i>Hirundo rustica rustica</i> Linné				+			
<i>Delichon urbica meridionalis</i> Hartert				+		(+)	

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის  
საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 28.7.1959)

დამოუკიდებელი ლიტერატურა

1. კრებული „საქართველოს სსრ ბუნების ძეგლები და ნაკრძალები“. საქართველოს სსრ ცაკ-თან არსებული ნაკრძალთა კომიტეტის გამოცემა. თბილისი, 1938.
2. Р. Г. Жордания. Черная ворона в Грузии. Зоологический журнал АН СССР, т. XXXVIII, в. 5, Москва, 1959.



3. Е. Л. Марков. Охотничье-промысловые животные Лагодехского заповедника. Изд. Института зоологии Грузинского филиала Академии наук СССР. Тбилиси, 1938.
4. Л. А. Портенко. Птицы (Aves) Кавказа. Животный мир СССР, т. V. Горные области европейской части СССР. Издательство АН СССР. М.—Л., 1958.



## ზოოლოგია

დ. კობახიძე

## ცრუმორიელის ახალი სახეობა ბათუმის ბოტანიკური ბაღიდან

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 16.11.1959)

ცრუმორიელების მასალების შეგროვებისას (12.VII.1954) ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში, კარგად განვითარებულ და ტენიან საფარში, წაბლის დიდი ხის წარჩის ქვეშ მუ ძალიან ბევრი ცრუმორიელი შევავროვე. შეგროვილი მასალების დეტალურად შესწავლისას ამ მასალებში რამდენიმე ფე აღმოჩნდა მეცნიერებისათვის ახალი სახეობა.

ახალი სახეობის *Neobisium bathumi* sp. n. დიაგნოზი ასეთია:

შეგროვილ მდებრთა სხეულის სიგრძეა 3,8—4,4 მმ.

თავმკერდის ფარი:  $28 \times 36$ ,  $31 \times 38$ ,  $33 \times 37$ ,  $34 \times 40$ , მაშასადამე, სივანე გაცილებით სქარბობს სიგრძეს; მარჯინალური ჯაგრებია 6; სიგრძე 0,70—0,80 მმ. ტერგიტებზე არსებული ჯაგრები გაცილებით უფრო გრძელია, 6—6—10 (8)—12—12.

ეპისტომი: უმრავლეს შემთხვევაში შედარებით მცირეა, სამკუთხოვანი; უკანა თვალი უფრო ოვალურია.

ქელიცერები: სააბლაბუდე ბორცვაკი დიდია, თითქმის ნახევარწრიულ ფორმამდე, ლერაკის დორზალური ჯაგრებია 6. მოძრავი თითის კბილაკები მკაფიოდ ერთგვარი ფორმისა და სიდიდისაა; ემგვანებიან არამოძრავი თითის ასეთსავე კბილაკებს:

ტაბუხი:  $22 \times 11$  = სიგრძე 0,55, სივანე 0,27 მმ, ბურცობი განიერია, ქვევითკენ ბრტყლად ამოწევილია.

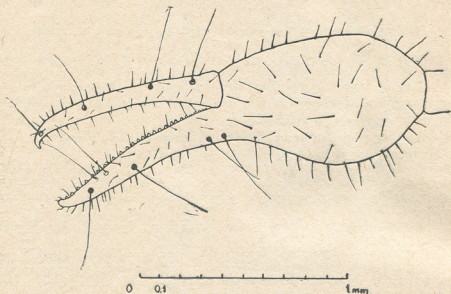
ბარძაყი:  $45 \times 10$ ,  $49 \times 10,5$ ,  $50 \times 11$  = სიგრძე 1,12, 1,22, 1,25 მმ, ე. ი. 4,5—4,6-ჯერ უფრო გრძელია თავის სივანეზე, მოკლეა და შესამჩნევად ლერაკისებრი, სუბბაზალურად — ლატერალურად (ვეერდსა და ბარძაყის ქვედა ნაწილს შორის) მუცლისებურად გაგანიერებულია, შემდეგ კი ერთნაირი სივანისაა. ვეერდის კიდე სუსტად შეზნევილია, მედიალური კი თითქმის სწორია.

წვივი:  $31 \times 12$ ,  $32 \times 12$ ,  $33 \times 13$  = სიგრძე 0,77—0,82, სივანე 0,30—0,32 მმ, ე. ი. 2,5—2,6-ჯერ უფრო გრძელია სივანეზე. გურზა კობტაა, მხოლოდ სუსტად გაწეულია შიდა მხრიდან. მედიალური კიდე დაახლოებით 20, სახსრის ამონაკვეთი დაახლოებით  $10 (= 1/2)$ .

მარწუხები:  $80 \times 26$ ,  $85 \times 29$  = სიგრძე 2,0—2,12, სივანე 0,65—0,72 მმ, ე. ი. 2,9-ჯერ უფრო გრძელია სივანეზე.

ხელი: 39 და 40, თითი 40 და 43, თითის სიგრძეა 1,0—1,07 მმ, მაშასადამე, თითი მხოლოდ ოდნავ უფრო გრძელია ხელზე. უმოძრაო თითის კბილაკები: 28, ამგვარად, მათი რაოდენობა დანარჩენ სახეობებთან შედარებით განსაკუთრებით მცირეა, ყველა ისინი თანაბრად სამკუთხოვანია, მაგრამ მჭიდროდ არ არიან ერთმანეთთან, ცალკეულადაა: შუათანა კბილაკები დაცილებულია კბილაკის სივანის თითქმის ნახევარი მანძილით, დისტალური კბილაკები კი — ორმაგი სივანით; შემდეგ, პროქსიმალურად — კბილაკების ბაზალური სივანის ნახევარი მანძილით. მოძრავი თითის კბილაკები: რაოდენობის მიხედვით აგ-

რეთვე არ ეფარდება, დაახლოებით 26; მათ შორის 7—8 დისტალური კბილაკი სამკუთხოვანია, უფრო მალალია, ვიდრე დანარჩენები და ისინი ერთმანეთისაგან დაცილებულია სამმაგი ბაზალური სიგანით; დანარჩენებიც აგრეთვე სამკუთხოვანია, მაგრამ უფრო დაბლებია, დაცილებულია იმგვარადვე ან უფრო ნაკლებად; კბილაკთა რიგის პროქსიმალური ნაწილი ხერხისებრია მეჩხერად და იშვიათად განლაგებული კბილაკებით; კბილაკები ნაწილობრივ დაბლაგვებულია, პროქსიმალური მხარე უფრო დახრილია. მარწუხის მოძრავი თითის მგრძნობიარე ბეწვები განლაგებულია 19—30—25 მანძილით.



*Neobisium bathumi* sp. n. მარცხენა ხელი

მენჯი 1: მედიალური კუთხე სრულიად მოკლედ გამოწეულია, მაგრამ ოდნავ კბილაკისებრია. წინა კიდე შეზნექილია, ლატერალური ქაჯვი ფუძესთან განიერია, დისტალურ ნაწილში კი რამდენიმედ შევიწროებულია, კონუსისებრია, წამახვილებულია.

თათი IV: 1 და 2: 20, 19 და 22. ამგვარად, დისტალური ნაწილაკი პროქსიმალურზე რამდენიმედ უფრო გრძელია.

სხეულის შეფერადება: ტერგიტი და თავმკერდის ფარი ზომიერად მუქია, ზეთისხილისფერ-ნაცრისფერ-ყავისფერია. ფეხები ღია ყვითელი-ნაცრისფერთურია. პალპების ქელიცერები ისეთივეა, პალპები მშხინეარეა, ღიამოყვითალო-ყავისფერია, სახსრები და თითები მოწითალოა.

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

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 ზოოლოგიის ინსტიტუტი  
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 16.11.1959)



ფიზიოლოგია

ზ. მონაზვილი

**ნაწლავთა ილეო-ცეკალური მიდამოს სხვადასხვა სახის  
გალიზიანებათა გავლენა კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაზე**

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. ბაქრაძემ 17.10.1959)

ნაწლავთა ილეო-ცეკალურ მიდამოსა და კუჭს შორის არსებულ ფუნქციურ კავშირზე მიუთითებს მრავალი ავტორი [1, 2, 3, 4].

ნაწლავთა ილეო-ცეკალური მიდამო ხშირად არის პათოლოგიური პროცესის ადგილსამყოფელი. ამ მიდამოდან გამომდინარე იმპულსებმა შეიძლება შეცვალოს კუჭის სეკრეციული მოქმედება და გამოიწვიონ კუჭის პათოლოგია, აქედან გამომდინარე, ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ამ მიდამოს სხვადასხვა სახის (მექანიკური, ქიმიური, თერმიული) გალიზიანებათა გავლენა კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაზე.

მ ე თ ო დ ი კ ა

ცდებს ვაწარმოებდით ი. პავლოვის წესით იზოლირებულ პატარა კუჭის (გამოჭრილი იყო კუჭის ფუნუსიდან) მქონე ძალღებზე, რომელთაც ერთდროულად გაცემებული ჰქონდათ ნაწლავის ფისტულა თირი-ველას მეთოდით. ნაწლავის მარყუქი სიგრძით 20—25 სმ აღებულ იქნა ილეო-ცეკალური მიდამოდან ისე, რომ ბუფინის სარქველი იყო მარყუქის შუა ნაწილში. ცდებს მაშინ ვიწყებდით, როცა ცხოველის წონა ოპერაციამდეღ წონას მიაღწევდა. ჯერ დავადგენდით ფუნდური გირკვლების სეკრეციულ ფონს 250 გრ. პურზე, 200 გრ. ზორცზე და 300 მლ რძეზე. შემდეგ ვიწყებდით სპეციალურ ცდებს. გამლიზიანებლებად გამოვიყენეთ გამლიზიანებლები მექანიკური (თხელკედლებიანი რეზინის ბალონი), ქიმიური (ნატრიუმის ბიკარბონატის 0,5%-იანი ხსნარი, ბორჯომის წყალი, მაგნიუმის სულფატის 25%-იანი ხსნარი, 0,25 გკალომელისა—სუს-პენზირებული 5 მლ წყალში და მარილმჟავას 0,1%-იანი ხსნარი) და თერმიული (+10°, +38° და +43°-იანი წყლის გატარება ნაწლავის მარყუქში მოთავსებულ რეზინის მილში). გარდა აღნიშნულისა, სპეციალური ცდებით ვსწავლობდით კუჭში შეყვანილი მაგნიუმის სულფატის გავლენას კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაზე.

მიღებულ შ ე დ ე გ ე ბ ი და მ ა თ ი გ ა ნ ხ ი ლ ვ ა

ცდების პირველ სერიამი ჩვენ შევისწავლეთ ბუფინის სარქველის მოსახლერე თქმოს ნაწლავის მექანიკური გალიზიანების გავლენა კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაზე. აღმოჩნდა, რომ ნაწლავის აღნიშნულ ნაწილში წინასწარ შეყვანილ ბალონში 25 მლ წყლის (+38°) შეყვანა და 30 წუთის განმავლობაში იქ დატოვება იწვევდა საკვებით აღძრული კუჭის სეკრეციული მოქმედების შეკავებას დაკვირვების ყველა საათებში. ასე მაგ., როგორც ეს 1 ცხრილიდან

ჩანს, სეკრეციის ფარული პერიოდი 5 წუთის ნაცვლად აღწევს 9 წუთს, წვე-  
 ნის რაოდენობა 20 მლ ნაცვლად — 12,5 მილილიტრს, თავისუფალი მარილ-  
 მკვება ნაცვლად 0,427%-ისა არის მხოლოდ 0,292% და, მომწელებელი ძალა  
 ნაცვლად 7 მმ-სა, მხოლოდ 4 მმ.

იმისათვის, რომ დაგვედგინა, თუ რა ბუნებისაა ნაწლავის ლორწოვანი  
 გარსის მექანიკური გაღიზიანების ეფექტი კუჭის სეკრეციაზე, ჩავატარეთ ცდებ-  
 ბის შემდეგი სერია. ხორცის მიცემის ერთდროულად ნაწლავის მარჯვენაში წვე-  
 თოვანი წესით 10 წუთის მანძილზე ვატარებდით ნოვოკაინის 0,25%-იან  
 ხსნარს 25 მლ რაოდენობით. შეყვანილ რაოდენობიდან ხსნარის 50% გამოდო-  
 რდა ნაწლავის მეორე ებოლოდან. აღმოჩნდა, რომ ნოვოკაინის ეს დოზა კუჭის  
 სეკრეციულ მოქმედებაზე დამაინტერესებლად მოქმედებს. შეიძლება ვვფიქრო-  
 ვ, რომ ეს დაკნინება ნოვოკაინის რეზორბციული მოქმედების შედეგია. ამ ცდებ-  
 ში სათანადო გამოთვლით ირკვევა, რომ ნოვოკაინი სისხლში შეიწოვება არა  
 უმეტეს 2—3 მგ-ისა.

ჩვენ ლაბორატორიის გამოცდილებით ნოვოკაინი, შეყვანილი ინტრავე-  
 ნურად 5—8 მგ/კგ რაოდენობითაც კი ვავლენას არ ახდენს კუჭის არც სეკრე-  
 ციულ და არც მორტორულ მოქმედებაზე. მაშასადამე, ნოვოკაინის ეს ეფექტა-  
 განზირობებულ უნდა იყოს ნოვოკაინის გამოღიზიანებელი მოქმედებით ნაწლავის  
 რეცეპტორებზე და კუჭის სეკრეციული მოქმედების რეფლექსური დაკნი-  
 ნებით. მომდევნო ცდებში ნოვოკაინის ხსნარის ვატარებთ შემდეგ ნაწლავის  
 მექანიკური გაღიზიანება არსებულ ეფექტს აღარ ცვლიდა. ეს ეფექტი შეიძ-  
 ლება იმით აიხსნას, რომ ნოვოკაინი თავისი მოქმედების მომდევნო პერიოდში  
 ალბათ ადამბლავებს ნაწლავის რეცეპტორებს და ამიტომ მომდევნო მექანი-  
 კური გაღიზიანება ეფექტს არ იწვევს.

ამგვარად, ნაწლავის ილეო-ცეკალური მიდამოს თემოს ნაწილის მექანი-  
 რეცეპტორების გაღიზიანების ვავლენა კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაზე რეფ-  
 ლექსურ ხასიათს ატარებს. მაგნიუმის სულფატი საექიმო პრაქტიკაში ფართოდ  
 ვაქრცილებული პრეპარატია. ჩვენ აღნიშნული პრეპარატის 25%-იან  
 ხსნარს 50 მლ რაოდენობით 10 წუთის განმავლობაში ვატარებდით ნაწლავის  
 იზოლირებულ მარჯვენაში წვეთოვანი წესით და ვსწავლობდით კუჭის სეკრეცი-  
 ულ მოქმედებას. ცდების ამ სერიაში მივიღეთ კუჭის სეკრეციული მოქმედების  
 კარგად გამოხატული შეკავება (იხ. ცხრილი 1). წვენის რაოდენობა ნაცვლად  
 20 მლ-სა უდრიდა 14 მლ, თავისუფალი მარილმკვება დაქვეითდა 0,27%-დან  
 0,372%-მდე, ხოლო მომწელებელი ძალა 7 მმ-დან დაეცა 5 მმ-მდე. ამავე დროს  
 ფარული პერიოდი 5 წუთის ნაცვლად გახდა 11 წუთი.

დღეისათვის დადგენილად ითვლება [5, 6], რომ კუჭიდან ნაწლავებში გა-  
 დასული ბიკარბონატის შემცველი ხსნარები (სოდა და ბორჯომის ტიპის მინე-  
 რალური წყლები) აკვიებენ კუჭის სეკრეციულ მოქმედებას. მაგრამ ჯერ კიდევ  
 შეუსწავლელია საკითხი იმის შესახებ, თუ რა ცვლილებებს იწვევს აღნიშნუ-  
 ლი ნივთიერებები კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაში ილეო-ცეკალურ მიდამო-  
 დან მათი მოქმედებისას. ჩვენ მიერ ჩატარებული ცდებით აღმოჩნდა, რომ  
 უკაზო ბორჯომის მინერალური წყლის (100 მლ) წვეთოვანი წესით 30 წუთის  
 განმავლობაში ნაწლავის მარჯვენაში ვატარებთ აქვეითებს კუჭის სეკრეციულ  
 მოქმედებას (იხ. ცხრილი 1). თითქმის ასეთივე შედეგები მივიღეთ ნაწლავის  
 მარჯვენაში 0,5%-იანი ნატრიუმის ბიკარბონატის ხსნარისა (100 მლ) და აგრეთ-  
 ვე მარილმკვებას 0,1%-იანი ხსნარის 100 მლ წვეთოვანი წესით ვატარებთ  
 შემდეგ.

აღსანიშნავია, რომ ნაწლავის იზოლირებულ მარჯვენაში მარილმკვებას უფ-  
 რო მაღალი კონცენტრაციის ხსნარის (0,3%) იგივე რაოდენობით ვატარებ-  
 მას სეკრეციის დაკნინებასთან ერთად ძალღებში მკვადენდება სამოძრაო რეაქ-

ციები, პირღებინებითი მოძრაობები და შემდგომში პირღებინებაც, რაც აღნიშნული გამლიზიანებლის ძლიერ ინტენსივობაზე მიუთითებს.

საკონტროლო ცდებში წყალსადენის წყლის შესატყვისი რაოდენობით გატარებამ კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაში შესამჩნევი ცვლილებები არ გამოიწვია (იხ. ცხრილი 1).

ცხრილი 1

კუჭის სეკრეციული მოქმედების ცვლილებები ნაწლავთა ილეთ-ცეკალურ მიდამოს მექანიკური და ქიმიური გამლიზიანებლების მოქმედებით (ძალი № 1)

გამლიზიანებლები	სეკრეციული ბუილითი წუთობით	წვენი რაოდენობა 4 საათში	თავისუფალი მარილმჟავა		საერთო მჟავობა სატიტრ. ერთეულ.	წვენის მომ-ზელებელი ძალა	
			სატიტრაც. ერთ.	%/0		მმ	ფერმ. ერთ.
200 გ ხორცი	5	20,0	117	0,427	175	7,0	980
200 გ ხორცი+ნაწლავის გალიზიანება ბალონით	9	12,5	80	0,294	140	4,0	100
200 გ ხორცი+ნაწლავის გალიზიანება მაგნიუმის სულფატით	11	14,6	102	0,372	159	5,0	365
200 გ ხორცი+ნაწლავის გალიზიანება კალომელით	4	15,0	90	0,328	170	5,5	450
200 გ ხორცი+ნაწლავის გალიზიანება ბორჯომის წყლით	7	15,0	85	0,310	150	4,0	240
200 გ ხორცი+ნაწლავის გალიზიანება ნატრიუმის ბიკარბონატით	5	14,1	81	0,295	155	4,0	225
200 გ ხორცი+ნაწლავის გალიზიანება მარილმჟავით	10	13,4	97	0,354	130	4,0	214
200 გ ხორცი+ნაწლავის გალიზიანება წყალსადენის წყლით	5	19,4	120	0,438	169	6,0	698

ამრიგად, ნაწლავის იზოლირებულ მარყუქში ბორჯომის წყლის, 0,5%-იანი სოდისა და 0,1%-იანი მარილმჟავას გატარება კუჭის სეკრეციულ მოქმედებას შესამჩნევად აკავებენ, ე. ი. ხსნარების რეაქციის მოპირდაპირე ხასიათის მიუხედავად, ეფექტის ხასიათი ერთნაირია.

ჩვენ მიერ ზემოთ აღწერილი ცდებიდან გამოირკვა, რომ ნაწლავის იზოლირებულ მარყუქში მაგნიუმის სულფატის ან კალომელის ემულსიის გატარება იწვევდა კუჭის სეკრეციული მოქმედების შეკავებას. ორივე ეს ნივთიერება, როგორც ცნობილია, ხასიათდება საფლარათო მოქმედებით. საინტერესო იყო გამოგვიკვლია, თუ რა გავლენას მოახდენდა აღნიშნული ნივთიერებანი კუჭის სეკრეციაზე უშუალოდ კუჭში შეყვანისას. ამ მიზნით კუჭში შეგვყავდა მაგნიუმის სულფატის 15%-იანი ხსნარის 100 მლ. აღნიშნული დოზით დიდ კუჭში ამ ნივთიერების შეყვანა ზონდით პატარა კუჭში იწვევდა მკავე წვენის გამოყოფას, რომლის ფარული პერიოდი საშუალოდ 18 წუთს უდრიდა. ამ სეკრეციის ხანგრძლივობა არ აღემატებოდა საშუალოდ 1 საათსა და 10 წუთს, ამასთან კუჭის წვენი რაოდენობა შეადგენდა 2,6 მლ-ს, ხოლო თავისუფალი მარილმჟავას შემცველობა იყო 0,150%.

ცდების შემდგომ სერიაში წინასწარ ჩავატარეთ საკონტროლო ცდები კუჭში 100 მლ წყალსადენის წყლის შეყვანით და საკვების (200 გ ხორცი) მი-



ცემით ცალ-ცალკე და ერთდროულად. აღმოჩნდა, რომ წყალსადენის წყლის წინასწარმა (1,3—1,5 საათით ადრე) მიცემამ საკვების მომდევნო მიცემით აღძრულ სეკრეციასზე სეკრეციის რაოდენობრივი ცვლილების თვალსაზრისით რაიმე შესამჩნევი გავლენა არ მოახდინა (იხ. ცხრილი 2). მან მხოლოდ წველის მკაფიობის მცირეოდენი დაქვეითება გამოიწვია.

მაგნიუმის სულფატის 15% ხსნარის (100 მლ) კუჭში ზონდით შეყვანა-სა და ამ გამლიზიანებელზე სეკრეციის დამთავრებისას 200 გ ხორცის მიცემის შემდეგ კუჭის წველის რაოდენობა დაკვირვების ოთხ საათში შეადგენდა 9,1 მლ-ს, ნაცვლად 17,3 მილილიტრისა, რასაც მხოლოდ 200 გ ხორცის ჭამა იწვევდა. ფარული პერიოდი 5 წუთიდან 14 წუთამდე გაიზარდა, ხოლო თავისუფალი მარილმკაფა 0,408 %-დან 0,299 %-მდე შემცირდა.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან ცხადია, რომ მაგნიუმის სულფატის შეყვანა კუჭში საკვების მიცემამდე 1,0—1,5 საათით ადრე საკმაოდ ძლიერ აკავებს კუჭის სეკრეციულ მოქმედებას (იხ. ცხრილი 2).

ცხრილი 2

კუჭის სეკრეციული მოქმედების ცვლილებები მაგნიუმის სულფატის 15%-იანი ხსნარის (100 მლ რაოდენობით) უშუალოდ კუჭში შეყვანისას (ძალი ნა 2)

გამლიზიანებლები	სეკრეციული პერიოდი წუთობით	კუჭის წველის რაოდენ. 4 საათ.	თავისუფალი მარილმკაფა		საერთო მკაფა ს.ა. ერთეულ.	მომწელებელი ძალა	
			სატიტრ. ერთეულებში	%		მმ	ფერ. ერთ.
200 გ ხორცი	5	17,3	112	0,408	153	6,5	730
200 გ ხორცი + 100 მლ წყალსადენის წყლის შეყვანა კუჭში 1,5 საათით ადრე ჭამამდე	7	17,1	95	0,349	157	6,0	616
200 გ ხორცი + 100 მლ მაგნიუმის სულფატის 15% ხსნარის შეყვანა კუჭში 1,5 საათით ადრე ჭამამდე	14	9,1	82	0,299	131	4,0	145

ნაწლავთა თერმორეცეპტორების გალიზიანების გავლენა კუჭის სეკრეციასზე ერთ-ერთი შეუსწავლელი საკითხია. ჩვენ ნაწლავის თერმულ გალიზიანებას შემდეგნაირად ვახდენდით: ნაწლავის იზოლირებულ მარყუქში წინასწარ ვატარებდით რეზინის მილს, ხოლო საკვების (200 გ ხორცი) მიცემის 5 წუთის წინ იწვევდით ამ მილში სასურველი ტემპერატურის (+10°, +38° და +43°) წყლის გატარებას, რაც ერთ საათს გრძელდებოდა.

ნაწლავის მარყუქში რეზინის მილით 38°-იანი წყლის გატარების შემდეგ კუჭის წველის სეკრეციულმა მოქმედებამ ოდნავ მოიმატა, ისიც მხოლოდ დაკვირვების პირველ ორ საათში (იხ. ცხრილი 3). ეს ფაქტი არ უნდა იყოს ნაწლავის მექანორეცეპტორების გალიზიანების შედეგი, რადგან, როგორც წინა ცდებში გამოირკვა, ეს გალიზიანება იწვევს სეკრეციის არა გაძლიერებას, არამედ, პირიქით, შეკავებას.

ცდების შემდგომ სერიაში ნაწლავის იზოლირებულ მარყუქში მოთავსებულ რეზინის მილში ვატარებდით 43°-იან წყალს, რამაც კუჭის სეკრეციული მოქმედება კიდევ უფრო გააძლიერა (იხ. ცხრილი 3), განსაკუთრებით დაკვირ-

გების პირველ ორ საათში. დაკვირვების ოთხ საათში წვეწვის რაოდენობა უდრიდა 21,1 მლ-ს (ნაცვლად 17,3 მლ-ისა თერმული გალიზიანების გარეშე). ოდნავ იმატა თავისუფალმა მარილმჟავამ (0,456%, ნაცვლად 0,403%-ისა) და წვეწვის მომწიფებელმა ძალამ — 7 მმ, ნაცვლად 6,5 მმ-ისა.

ნაწლავის იზოლირებულ მარყუქში მოთავსებულ რეზინის მილში 10°-იანი წყლის გატარება შესამჩნევად აკავებდა კუჭის სეკრეციულ მოქმედებას, რაც ვლინდებოდა სეკრეციის თარული პერიოდის მეტად გახანგრძლივებით (15 წუთი, ნაცვლად 5 წუთისა), წვეწვის რაოდენობის შემცირებით (13,9 მლ, ნაცვლად 17,3 მლ-ისა), თავისუფალი მარილმჟავასა და წვეწვის მომწიფებელი ძალის დაქვეითებით (იხ. ცხრილი 2).

ცხრილი 3

კუჭის სეკრეციული მოქმედების ცვლილებები ნაწლავთა ილეო-ცეკალური მიდამოს თერმული გალიზიანებისას (ძალე № 2)

გალიზიანებლები	სეკრეცი. თარული პერიოდი წუთობით	წვეწვის რაოდენობა მილილიტ.	თავისუფალი მარილმჟავა		სა-სეკრეცი. მჟავ. ტიტ. ერთ.	მომწიფ. ძალა	
			სატიტ. ერთ.	%/0		მმ	ფერმ. ერთ.
200 გ ზორცი	5	17,3	112	0,408	153	6,6	852,5
200 გ ზორცი+38° სითბოთი გალიზიანება	8	19,0	116	0,423	154	6,0	684
200 გ ზორცი+43° სითბოთი გალიზიანება	7	21,1	125	0,456	170	7,0	1034
200 გ ზორცი+10° სიცივით გალიზიანება	15	13,9	90	0,328	138	4,5	280,8

ამრიგად, კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაზე ნაწლავის თერმორეცეპტორების გალიზიანების გავლენის შესახებ ჩატარებული ცდებით გამოირკვა, რომ ნაწლავთა ილეო-ცეკალური მიდამოს გალიზიანება სითბოთი (+43°C) ზრდის, ხოლო სიცივით (+10°C) გალიზიანება აქვეითებს კუჭის სეკრეციულ მოქმედებას.

დასკვნება

1. თქმოს ნაწლავის ბუვინის სარქველის მოსახლვრე ნაწილის მექანიკური გალიზიანება იწვევს კუჭის სეკრეციულ მოქმედების შეკავებას, ხოლო ამ ნაწლავის იზოლირებულ მარყუქში ნოვოკაინის 0,25%-იანი ხსნარის წანასწარი გატარება ხსნის მექანიკური გალიზიანებით გამოწვეულ ეფექტს.

2. ნაწლავთა ილეო-ცეკალური მიდამოს ლორწოვანის მოსხუტრება მაგნიუმის სულფატის 25%-იანი ხსნარით, კალომელის 5%-იანი ემულსიით, უგაზო ბორჯომის წყლით. აგრეთვე ნატრიუმის ბიკარბონატის 0,5%-იანი და მარილმჟავას 0,1%-იანი ხსნარებით, შესამჩნევად აკავებს კუჭის სეკრეციულ მოქმედებას.

3. კუჭში შეყვანილი მაგნიუმის სულფატი აღძრავს კუჭის სეკრეციას, ხოლო მისი მიცემა ჭამამდე 1,0—1,5 საათით აღრე აკავებს მას.

4. ნაწლავის ილეო-ცეკალური მიდამოს (ლორწოვანის მხრივ) სითბო (+43°C) გაღიზიანება აძლიერებს კუჭის სეკრეციულ მოქმედებას, ხოლო სიცივით (+10°C) გაღიზიანება აკნინებს მას.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო  
 ინსტიტუტის ფიზიოლოგიის კათედრა

(რედაქციას მოუვიდა 17.10.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. И. П. Павлов. Выступление в прениях по докладу Н. Д. Стрезеско: „К физиологии кишек“. Полн. сборн. трудов, т. 2, М.—Л., 1946, стр. 622.
2. И. И. Греков. Ulcus ventriculi. Труды XV съезда российских хирургов. 1923.
3. А. В. Рикль. Влияние илео-цекальной области кишечника на деятельность желудка. Сообщение I. Изменения моторной и секреторной деятельности привратника при раздражении илео-цекальной области. Сб. „Нервно-гуморальные регуляции в деятельности пищеварительного аппарата“, I, Л., 1949, стр. 220—237.
4. А. В. Джексои. К механизму рефлекторных связей илео-цекальной области и желудка. Сб. „Нервно-гуморальные регуляции в деятельности пищеварительного аппарата“, М., 1949, стр. 238—256.
5. B. Linnquist. Beitrage zur Kenntnis der Magensaftabsonderung, Scand. Arch. Physiol., 18, 1906, 232.
6. А. С. Аладов (Аладашвили). К вопросу о физиологическом действии боржомской минеральной воды Екатерининского источника. Харьков, 1911.



ფიზიოლოგია

ბ. ვეზვაძე

ერთ მუშრში მიწოდებულ ხმაზე გამომუშავებული  
უნიატერალური სანერწყვი პირობითი რეფლექსები

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა დ. გედევანიშვილმა 12.10.1959)

წინა დამოქვეყნებულ შრომაში [1] ნაჩვენებია იყო, რომ კანის რომელიმე პუნქტის სუსტი ელექტრული გაღიზიანება (ძალეებში) შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც პირობითი სიგნალი უნილატერალური (ცალმხრივი) სანერწყვი პირობითი რეფლექსების გამომუშავებისათვის, თუკი კანის ამ გაღიზიანებას შევაუღლებთ კბილის ელექტრულ გაღიზიანებასთან (კანის გაღიზიანების მხარეზე).

ამგვარად, დადგენილია კანის ანალიზატორის დამოუკიდებელი მუშაობის შესაძლებლობა თავის ტვინის თითოეულ ჰემისფეროში ცალცალკე.

კბილის ელექტრული გაღიზიანება, როგორც ცნობილია, იწვევს ნერწყვის სეკრეციას მარტო ან უპირატესად გაღიზიანებას მხარეზე. ამიტომ შესაძლებელია მისი გამოყენება სხვადასხვა უნილატერალურ სანერწყვი პირობითი რეფლექსების გამომუშავებისათვის [2].

უნილატერალური სანერწყვი პირობითი რეფლექსები კბილის ელექტრული გაღიზიანების საფუძველზე გამომუშავებულ იქნა ისეთ პირობით სიგნალებზე, რომლებიც მოქმედებენ წყვილად რეცეფტორებზე ერთდროულად — ორივე თვალზე ან ორივე ყურზე [3, 4, 5]. ეს ფაქტები პირდაპირ მიუთითებენ უპირობო სანერწყვი რეფლექსის ქერქული წარმომადგენლობის დამოუკიდებელი მუშაობის შესაძლებლობაზე თითოეულ ჰემისფეროში. მაგრამ ისინი ღიად სტოვებენ საკითხს წყვილად, კერძოდ სმენითი ანალიზატორების, დამოუკიდებელი მუშაობის შესაძლებლობის შესახებ, თითოეულ ჰემისფეროში განცალკევებულად.

სმენითი ანალიზატორის ცენტრალური ნაწილის სიმეტრიული პუნქტების განცალკევებული მოქმედების შესწავლის მიზნით საჭირო აღმოჩნდა ისეთი სპეციალური ცდების ჩატარება, რომლებშიც ერთი ყურის ხმოვანი გამაღიზიანების მოქმედებას აუღლებენ უნილატერალურ სანერწყვი უპირობო რეფლექსთან. ამ მიზნით კ. აბულაძემ [6], შემდეგ კი ი. ანდლელაძემ [7] და ვ. მოსიძემ [8] ძალეებში ერთი ყურის გაღიზიანება შეაუღლეს გარეთ გამოყვანილი ენის ერთი ნახევრის ლორწოვანის ქიმიურ გაღიზიანებასთან, რის შედეგადაც პირობითი სიგნალზე მიიღეს ნერწყვის სეკრეცია გაღიზიანების მხარეზე.

ამავე ამოცანის შესწავლის მიზნით ჩვენ გადაწყვიტეთ კბილის ელექტრული გაღიზიანების საფუძველზე ძალეებში გამოგვემუშავებინა უნილატერალური სანერწყვი პირობითი რეფლექსები ხმაზე (დ. გედევანიშვილის მეთოდი), რომელიც მხოლოდ ერთ ყურზე იმოქმედებდა.

## მეთოდისა

ცდები ტარდებოდა სამ ძალზე, რომელთაც ორივე ყბაყურა ჯირკვლის სანერწყვე სადინარების ქრონიკული ფისტულები ქონდათ დადებული. პირობით სიგნალად ვხმარობდით გარკვეული სიხშირის მქონე ხმოვან გამაღიზიანებელს, რომელსაც ვამტყავდით კბილის ელექტრული გალიზიანებით (ძალა 2 mA, სიხშირე 100 წამში)<sup>(1)</sup>. გარკვეული სიხშირის ხმას ვღებულობდით ელექტრომეტრონომისა და ტელეფონის გამოყენებით<sup>(2)</sup>, ტელეფონით ელექტრონიკულსებს გარდავქმნიდით რა ხმოვან ტალღებად, რეზინის მილებისა და სამსვლიანი ონკანის საშუალებით აღნიშნულ ხმას ცხოველს მივაწვდიდით ამა თუ იმ ყურში ცალკე.

## ქვლევის შედეგები

უნილატერალური სანერწყვე პირობითი რეფლექსები ხმაზე ერთი ყურისა და, ცხოველებს გამოუმუშავდათ პირობითი სიგნალის (მეტრონომის ხმა 180 სიხშირით წუთში) ეშვის ელექტრულ გალიზიანებასთან რამდენიმეჯერ შეუღლების შემდეგ.

ძალ წაბლას მარცხენა ყურში მიწოდებული მეტრონომის წუთში 180 სიხშირის მქონე ხმაზე პირობითი სანერწყვე რეფლექსი გამოუმუშავდა პირობითი სიგნალის მარცხენა ეშვის გალიზიანებასთან 28-ჯერ შეუღლების შემდეგ, რაც მტკიცე სტაბილურ რეფლექსად ჩამოყალიბდა პირობითი სიგნალის 53-ჯერ უპირობო რეფლექსით გააქტივების შემდეგ. ამ დროისათვის პირობითი გამაღიზიანებლის 20 წამით იზოლირებულ მოქმედებას მხოლოდ მარცხენა ყბაყურა სანერწყვე ჯირკვლის საპასუხო რეაქცია მოსდევს, რომლის ფარული პერიოდი 7 წამს უდრის, ხოლო გამოყოფილი ნერწყვის რაოდენობა 9 წვეთს აღწევს (სურ. 1, A). ამავე კომპლექსურ გამაღიზიანებლის მოქმედებასთან დაკავშირებით ნათლად ჩანს სუნთქვის ცვლილებაც.

ერთი ყურისათვის ძირითად ხმაზე გამოუმუშავებული პირობითი რეფლექსის გამტკიცების შემდეგ, ამავე ყურში პირველად მიწოდებული სხვა სიხშირის ხმოვანი გამაღიზიანებელი (ძალა იგივე რჩება), ძირითადი რეფლექსის მსგავს ეფექტს იწვევს. იმ შემთხვევაში, თუ ძირითადი პირობითი სიგნალის (მეტრონომი 180 წუთში) 40 წამით იზოლირებულ მოქმედებას მარცხენა ყბაყურა ჯირკვალის ნერწყვის 20 წვეთის გამოყოფით პასუხობს (სურ. 1, B), ამავე ყურში წუთში 90 სიხშირის მქონე მეტრონომის ხმის 40 წამით იზოლირებულ მოქმედებაზე იგივე ჯირკვალის ორჯერ უფრო დიდი ფარული პერიოდით და ორნახევარჯერ უფრო მცირე რაოდენობის ნერწყვის გამოყოფით პასუხობს (სურ. 1, C).

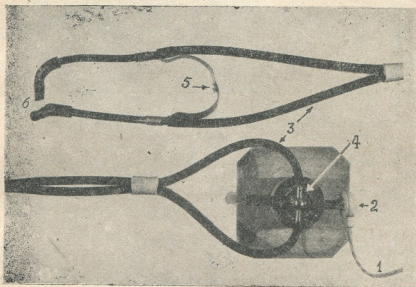
მარცხენა ყურში მიწოდებულ, წუთში 90 სიხშირის მქონე მეტრონომის ხმის 27-ჯერ გაუმტკიცებლად ხმარებამ, აღნიშნული პირობითი სიგნალის სრული დიფერენცირება გამოიწვია. ამ დროისათვის ცხოველი ძირითად (180 სიხშირის) ხმას იგივე ინტენსივობის ნერწყვის სეკრეციით პასუხობს როგორც წინათ, ხოლო სადიფერენციაციო წუთში 90 სიხშირის მქონე ხმას არ პასუხობს (სურ. 1, D).

<sup>(1)</sup> ეშვის ელექტრული გალიზიანების მეთოდის აღწერა და გამოყოფილი ნერწყვის წვეთების რეგისტრაციის ხერხი იხ. [4]-ში.

<sup>(2)</sup> ელექტრომეტრონომი გამოშვებულია ЭМИБ მარკით კიევიში; ტელეფონი კი აღებული გვაქვს ყრუთათვის დამზადებული სმენის აპარატიდან „ЗВУК“, телефон воздушный № 2, Москва.



შემდგომ სერიასში, მარცხენა ყურისათვის ძირითადი მეტრონომის ხმის (წუთში 180 სიხშირით) მოქმედებას განვამტკიცებდით მარცხენა ქვემო ეშვის ელექტრული გალიზიანებით, ხოლო იგივე სიხშირისა და სიძლიერის ხმას, მარჯვენა ყურში მიწოდებულს. გამტკიცების გარეშე ვხმარობდით. წუთში 180 სიხშირის მქონე მეტრონომის ხმის მარჯვენა ყურში პირველად მიწოდებამ გალიზიანების საწინააღმდეგო მხარეზე (მარცხნივ) ძღებარე ყბაყურა ჭირკვლის საპასუხო რეაქცია გამოიწვია (სურ. 2, A). იგივე ხმის მარჯვენა ყურში რამდენიმეჯერ უპირობო რეფლექსით გაუმტკიცებლად (4-ჯერ) მიწოდებამ აღნიშნული ხმის სრული დიფერენცირება გამოიწვია მარჯვენა ყურიდან. ცხოველი ამ პერიოდისათვის ერთსა და იმავე ხმას ორგვარად პასუხობს: აღნიშნული ხმის მარცხენა ყურიდან მოსმენის შემთხვევაში მარცხენა ყბაყურა ჭირკვლიდან პირობითრეფლექსური ნერწყვის სეკრეცია ვითარდება, იმ დროს, როდესაც მარჯვენა ყურიდან მოსმენილი იგივე ხმა ნერწყვის სეკრეციას არ იწვევს (სურ. 2, B).



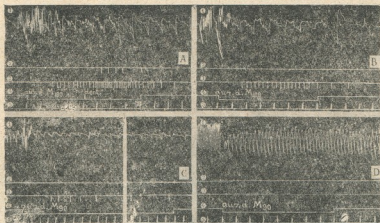
სურ. 1. ხელსაწყოს მოწყობილობა ერთი ყურის ბგერითი გალიზიანებისათვის: 1—ელექტრომეტრონომიდან გამომავალი მათეულები; 2—ტელეფონი; 3—რეზინის მილები; 4—სამსელიანი ონკანი (თითოეულ ყურში ცალცალკე ბგერის გაყვანისათვის); 5—რეზინის მილების დასამაგრებელი ყურბუზი; 6—მილაკები გარეთა სასმენ მილში შესაყვანად; მილაკები უზრუნველყოფენ სრულ ჰერმეტიულობას

მარჯვენა ყურიდან მეტრონომის 180 სიხშირის მქონე ხმის დიფერენცირების შემდეგ, ამავე ყურში მიწოდებული მეტრონომის 90 სიხშირის მქონე ხმას ცხოველი მზა დიფერენცირებით შეხვდა, ე. ი. აღნიშნული ხმის მოქმედებას პირობითრეფლექსური ნერწყვის სეკრეცია არ გამოუწვევია.

მომდევნო სერიასში შევისწავლეთ ერთი ყურიდან გამოშუშავებული სანერწყვე პირობითი რეფლექსების ჩაქრობა და აღდგენა. მარცხენა ყურიდან გამოშუშავებული სანერწყვე პირობითი რეფლექსები ჩაქრნ პირობითი სიგნალის რამდენიმე ათეულჯერ გაუმტკიცებლად ხმარების შემდეგ (სურ. 2, C).



ჩაქრობილი პირობითი რეფლექსები ადვილად აღდგნენ უპირობო რეფლექსთან რამდენიმეჯერ შეუღლების შემდეგ (სურ. 2, D). ძალე წაბლას პირობითი სიგნალის ორჯერ გამტკიცების შემდეგ სრულად აღუდგა ხმაზე გამომუშავებული უნილატერალური სანერწყვე პირობითი რეფლექსი.



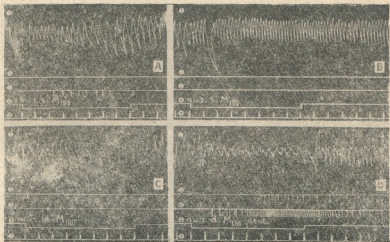
სურ. 2. 1—სუნთქვის ჩანაწერი; 2—მარჯვენა ყბაყურა ჯირკვლიდან გამოყოფილი ნერწყვის წვეთების რეგისტრაცია; 3—ნარცხენა ყბაყურა ჯირკვლიდან გამოყოფილი ნერწყვის წვეთების რეგისტრაცია; 4—ბგერითი გალიზიანების აღნიშვნა: მარჯვენა ყურის გალიზიანება—aur. d; მარცხენა ყურის aur. s.  $M_{180}$  და  $90$  სიხშარით წუთში (მეტრონომი); dent.—კბილის ფარადიული დენით გალიზიანება; 5—დროის აღრიცხვა, 5-5 წამი.

### შედეგების განხილვა

მოყვანილი ფაქტიური მასალიდან ჩანს, რომ ხმოვანი გამალიზიანებლის მოქმედების შეუღლება კბილის ელექტრულ გალიზიანებასთან ცხოველებში სანერწყვე პირობითი რეფლექსების განვითარებას იწვევს, რადგანაც კბილის ელექტრული გალიზიანებით მიღებული უპირობო რეფლექსური რეაქციები ცალმხრივია და სხეულის ერთ მხარეზე მდებარე სანერწყვე ჯირკვლების მოქმედებით გამოიხატება. ამიტომ ამავე მხარეზე მოქმედ ხმოვან გამალიზიანებელზე გამომუშავებულ სანერწყვე პირობითი რეფლექსებიც ცალმხრივია და ნერწყვის სეკრეციაც ერთ მხარეზე აღინიშნება.

კ. აბულაძის [6], ი. ანდლუაძის [7] და ვ. მოსიძის [8] ცდებში, ხმოვანი გამალიზიანებლის ერთ ყურზე იზოლირებული მოქმედება მტკიცდებოდა გარეთ გამოყვანილი ენის ერთი ნახევრის ლორწოვანის გალიზიანებით (აბულაძის მეთოდით), რის შედეგადაც გამომუშავებული სმენითი სანერწყვე პირობითი რეფლექსები ერთმხრივია. ჩვენ ცდების შედეგების მსგავსად, ეს ფაქტები მიგვიჩვენებენ როგორც უპირობო რეფლექსის ქერქული წარმომადგენლობის, ისე სმენითი ანალიზატორის დამოუკიდებელი მუშაობის შესაძლებლობაზე ერთ-ერთ ჰემისფეროში განცალკევებულად.

განსხვავება მოხსენებულ ავტორთა ცდებსა და ჩვენს ცდებს შორის ისაა, რომ ჩვენ გამოვიმუშავეთ პირობითი რეფლექსები კბილის ელექტრული გალიზიანების, ე. ი. დაკვითი სანერწყვე რეფლექსების საფუძველზე (დ. შ. გედევანიშვილის მეთოდით), რაც იძლევა სანერწყვე რეაქციის ზუსტი გრადუირების საშუალებას; ეს კი კვებითი რეფლექსების შემთხვევაში აო ხეობდება.



სურ. 3. (აღნიშვნები იგივეა, რაც სურ. 2-ზე)

დაბოლოს საჭიროა აღინიშნოს, რომ ერთ ყურზე მოქმედ ხმაზე გამომუშავებული ცალმხრივი სმენითი სანერწყვე რეფლექსები (კბილის ელექტრული გალიზიანების საფუძველზე), უმაღლეს ნერვული მოქმედების საერთო კანონებს ექვემდებარებიან; ისინი ისევე გამოიმუშავდებიან, დიფერენცირდებიან, ჩაქრებიან და აღდგებიან, როგორც კვებაზე გამოიმუშავებული ორმხრივი სანერწყვე პირობითი რეფლექსები. ამიტომ სავსებით მიზანშეწონილია ამ რეფლექსების გამოყენება უმაღლესი ნერვული მოქმედების, კერძოდ, თავის ტვინის პემისფეროთა განცალკევებული მუშაობის შესასწავლად.

#### დასკვნები

1. ერთი ყურის ბგერითი გალიზიანების კბილის ელექტრულ გალიზიანებასთან შეუღლებით (გედევანიშვილის მეთოდით), შესაძლებელია სმენითი უნიატერალური სანერწყვე პირობითი რეფლექსების გამოიმუშავება.
2. პირობითი სიგნალის მოქმედების საბასუხოდ ნერწყვი, სეკრეცია ვითარდება მხოლოდ პირობითი სიგნალის მოქმედების მხარეზე.
3. ერთი ყურიდან სხვადასხვა სიხშირის ხმოვანი გამალიზიანებლების მიმართ სრული დიფერენცირება ადვილად მისაღწევია.
4. ერთისა და იმავე სიხშირისა და ძალის ბგერითს გამალიზიანებელზე, ერთი ყურიდან შეიძლება გამოვიმუშაოთ პირობითი რეფლექსი, ხოლო მეორე ყურიდან — შეკავება, ისე რომ პირობითი სიგნალი ერთი ყურიდან მოსმენის შემთხვევაში იძლეოდეს პირობით-რეფლექსურ სეკრეციას, ხოლო მეორე ყურიდან იგივე სიგნალი ნერწყვის სეკრეციას არ იწვევდეს.



5. ერთი ყურიდან გამომუშავებული სმენითი სანერწყვე პირობითი რეფლექსები ადვილად ქრებიან, თუკი მათ ზედიზედ რამდენიმეჯერ გაუმტკიცებლად გამოვიწყვეთ და ისევ ადვილად განიცდიან აღდგენას, თუ მათ კვლავ შევუღლებთ კბილის ელექტრულ გალიზიანებასთან.

6. ცდები ადასტურებენ სმენითი ანალიზატორის მუშაობის შესაძლებლობას თითოეულ ჰემისფეროში განცალკევებულად.

7. კბილის ელექტრული გალიზიანების საფუძველზე პირობითი რეფლექსების გამომუშავებას სხვა მეთოდებთან შედარებით მრავალი უპირატესობა ახასიათებს. ამიტომ საეცებით მიზანშეწონილია ამ რეფლექსების გამოყენება უმადლესი ნერვული მოქმედების, კერძოდ თავის ტვინის დიდ ჰემისფეროთა განცალკევებული მუშაობის შესასწავლად.

თბილისის სამეცნიერო-კვლევითი  
ჭიმურ-ფარმაცევტული ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 12.10.1959)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. გ. ვეფხვაძე. უნილატერალური სანერწყვე პირობითი რეფლექსები კანიდან. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, ტ. XXIV, № 2, 1960.
2. Д. М. Гедеванишвили (Гедевани). Доклад на III научной конференции Тбилисского гос. стоматологического института, посвященной XXX годовщине великой Октябрьской Социалистической революции. 28.XII.1947.
3. Д. М. Гедеванишвили (Гедевани). Условные слюнные рефлексы, осуществляемые при участии одного полушария головного мозга. Тезисы докладов XVIII совещания по проблемам высшей нервной деятельности. Ленинград, 1958, стр. 40.
4. Д. М. Гедеванишвили (Гедевани) и Г. Л. Вепхвадзе. О парной и раздельной работе больших полушарий головного мозга. Грузмедгиз, Тбилиси, 1956.
5. Д. М. Гедеванишвили и Г. Л. Вепхвадзе. О парной и раздельной работе полушарий головного мозга. Сборник, посвященный 70-летию со дня рождения академика К. М. Быкова. Изд. АН СССР, М.—Л., 1957.
6. К. С. Абуладзе. Дифференцирование симметричных раздражений. Журнал высшей нервной деятельности, т. 4, в. 6, 1954, стр. 803.
7. И. В. Андгуладзе. К вопросу о симметричных пунктах звукового анализатора при образовании одностороннего условного рефлекса. Тбилиси, 1955.
8. В. М. Мосидзе. Условные рефлексы... Журнал высшей нервной деятельности, т. 8, в. 2, 1958, стр. 254.

მასპერკულოზული მედიცინა

მლ. შავენი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ნ. კალანდარიძე და  
ც. ბაჩიჩილაძე

**განივზოლიანი კუნთების ორგანოსშიდა საინერვაციო მექანიზმების სტრუქტურული მდგომარეობის მდგომარეობა მასპერკულოზული ტუბერკულოზის დროს**

განივზოლიანი კუნთების ორგანოსშიდა საინერვაციო მექანიზმების სტრუქტურის მდგომარეობის საკითხი ფართოდ არის შესწავლილი რიგი ისეთი პათოლოგიური პროცესისა და დაავადების დროს, როგორიცაა ზოგადი ვენური შეგუბება [4, 7], ჰიპერტონიული სნეულება [6] და სხვ.

კუნთების ორგანოსშიდა ნერვული აპარატების სტრუქტურული ცვლილებანი შესწავლილია აგრეთვე ფილტვების ტუბერკულოზისა [8, 9] და ექსპერიმენტული ტუბერკულოზის [2, 3] დროს.

მაგრამ აღნიშნული გამოკვლევები ნაწარმოებია ან რომელიმე ერთ-ერთ განივზოლიან კუნთზე (დიაფრაგმა — ა. ხაზანოვი, ხორხის კუნთი — ა. ფილატოვა და ბ. ლავრენტიევი), ან ინტრამუსკულური საინერვაციო მექანიზმების ცვლილებათა დინამიკის გაუთვალისწინებლად (ა. ხაზანოვი), ანდა, რაც, ჩვენი ზრით, ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანია, ერთი მხრივ, სომატური და, მეორე მხრივ, ვეგეტატიური ნერვული სისტემის პერიფერიულ, კუნთშიდა ნერვულ ნოწყობილობათა სტრუქტურის მდგომარეობის დაპირისპირებათა გარეშე.

აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ ხელმისაწვდომ ლიტერატურაში არსებული გამოკვლევანი (გარდა ა. გორდელაძისა და ნ. გრიცმანისა) ძირითადად დაფუძნებულია სექციურ მასალაზე, რომელიც შეიძლება მიზნისათვის ყოველთვის შესაფერი არ იყოს და ამის გამო ნერვული აპარატის სტრუქტურულ მდგომარეობაზე მსჯელობა საძნელო გახდეს.

ზემოაღნიშნულის გამო, მიზნად დავისახეთ ექსპერიმენტული ტუბერკულოზის დროს დინამიკაში შეგვესწავლა ჩონჩხის ზოგიერთი კუნთის ინტრაორგანული საინერვაციო მექანიზმების სტრუქტურის მდგომარეობა და დაგვეპირისპირობინა ერთმანეთთან, ერთი მხრივ, სომატური და, მეორე მხრივ, ვეგეტატიური ნერვული სისტემის პერიფერიული, კუნთშიდა ნერვული აპარატების სტრუქტურული მდგომარეობანი.

გამოკვლევები ნაწარმოებია 16 კურდღელზე, რომელთა ერთდროული დაინფექტება მოხდა კანქვეშ ხარის ტიპის ტუბერკულოზის მიკობაქტერიების კულტურის ემულსიით (0,05 მგ-ის რაოდენობით). 4 კურდღელი დახოცილ იქნა დაინფექტებიდან 30-ე დღეს, 3 კურდღელი — 45-ე დღეს, 3 კურდღელი — მე-60 დღეს; 6 კურდღელი დატოვებულ იქნა სიკვდილამდე. მათგან ერთი დაიღუპა 66-ე დღეს, ერთი — 79-ე დღეს, ერთი — 88-ე დღეს, ერთი — 106-ე დღეს, ერთი — 114-ე დღეს, ერთი — 121-ე დღეს.

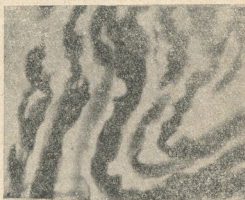
კუნთშიდა საინერვაციო შექანიზმების სტრუქტურის მდგომარეობის შესწავლისათვის აღებულ იქნა ნაჭრები ჩონჩხის შემდეგი კუნთებიდან: დიაფრაგმიდან, ნეკნთაშუა (III—IV), მუცლის სწორი, ტრაპეციული, ბარძაყისა და კანტის კუნთებიდან.

მასალა ფიქსირდებოდა ნეიტრალური ფორმალინის 12%-იან ხსნარში. აღნიშნული კუნთებიდან აღებული გაყინული ნაჭრების ანათომების ნერვულ ელემენტთა გავიწყობა ხდებოდა გროს-ბილ'შოვსკისა და კამპოსის მეთოდებით. იმავე კუნთებიდან აღებული ცელიდინში ჩაყალიბებული ნაჭრების ანათომები იღებებოდა ჩვეულებრივი მეთოდებით — ჰემატოქსილინ-ეოზინითა და პიკროფუქსინით.



სურ. 1. მოტორული ტიპის ნერვული დაბოლოების ლერძცილინდრთა ვარიკოზული შემსხვილებანი მარჯვენა ბარძაყის კუნთში დაინფექტიებიდან 30-ე დღეს. მიკროფოტოგრაფია. გად. 400X

დასახელებული მასალის შესწავლამ დაგვანახა, რომ განივზოლიანი კუნთების როგორც ნერვულ კონებში, ისე მგრანობიარე (ნერვულ-კუნთოვანი თითისტარები) და მამოძრავებელი (მოტორული ფილაქები) ტიპის ნერვულ დაბოლოებებში აღინიშნება რიგი სტრუქტურული ცვლილებანი; უკანასკნელი გამოიხატება სომატურ ნერვულ ელემენტთა რეაქტიული და დისტროფიული მოვლენებით.



სურ. 2. ნეიროლაზმის ნაგუბარები მარჯვენა III ნეკნთაშუა კუნთში დაინფექტიებიდან 45-ე დღეს. მიკროფოტოგრაფია. გად. 400X

რეაქტიული (ირიტაციული) ცვლილებანი გამოიხატება ლერძცილინდრთა დაკლავებით, გატლანქებით, ვარიკოზული შემსხვილებებით (სურ. 1), ნეიროპლაზმის ნაგუბარებით (სურ. 2), აგრეთვე მგრანობიარე და მამოძრავებელი

ნერვული აპარატის ტერმინული ძაფების ბოლოებზე ბურთისებრი შემსხვილებების გაჩენით (ე. წ. „გალიზიანების ბურთობები“, „ბურთობის ფენოზენი“).

ნერვულ ელემენტთა დისტროფიის მოვლენები გამოიხატება ნერვულ ბოჭკოთა და მათი დაბოლოებითი აპარატების ღერძცილინდრთა ვაკუოლიზაციით, ფრაგმენტაციით, ბელტისებრი და წვრილმარცვლოვანი დაშლით (სურ. 3).



სურ. 3. ნერვულ ბოჭკოთა ფრაგმენტაცია და წვრილმარცვლოვანი დაშლა დიფრაგმაში დაინფექტების 106-ე დღეს. მიკროფოტოგრაფია. გად. 150X

ნერვულ წარმოქმნათა ზემოაღნიშნული ცვლილებების პარალელურად განივზოლიან კუნთებში გვხვდება ნაკლებად დაზიანებული ანდა სავსებით უცვლელი როგორც ნერვული კონები, ისე მგრძობიარე და მამოძრავებელი ტიპის ნერვული დაბოლოებანი (სურ. 4). აღსანიშნავია, რომ ერთსა და იმავე ნერვულ კონაში სხვადასხვა ინტენსივობით ზიანდება ნერვული ბოჭკოები.



სურ. 4. მგრძობიარე ტიპის ნერვული დაბოლოების ინტაქტური ღერძცილინდრი მარცხენა კანკის კუნთში დაინფექტიდან 66-ე დღეს. მიკროფოტოგრაფია. გად. 400X

უნდა მივუთითოთ, რომ, რაც უფრო მეტი დროა გასული დაინფექტიებიდან ცხოველს დაღუპვის მომენტამდე, ჩონჩხის კუნთების ორგანოსშიდა სომატურ ნერვულ აპარატში სტრუქტურული ცვლილებანი უფრო ინტენსიურია და უფრო გავრცელებული. თუ ექსპერიმენტული ტუბერკულოზის ადრეულ ეტაპებზე განივზოლიანი კუნთების ზემოაღნიშნულ ნერვულ წარმოქმნებში სტრუქტურული ძვრები გამოიხატება მხოლოდ და მხოლოდ რეაქტიული მოვლენე-



ბით, მოგვიანებით ამ უკანასკნელთან ერთად ადგილი აქვს მკვთორად გამოსახულ დისტროფიულ ცვლილებებსაც.

ჩვენ მიერ ჩონჩხის კუნთების ინტრაორგანულ ნერვულ აპარატში ნახული მძიმე სტრუქტურული ცვლილებანი ძირითადად და უპირატესად ეხება სასუნთქი მუსკულატურის ჯგუფის კუნთებს (ნეკნთაშუა კუნთები, დიაფრაგმა), რაც, ჩვენი აზრით, უნდა აიხსნას ჰიპოქსიის პირობებში იმ მუდმივი ფუნქციური დატვირთვით, რომელიც მოდის სასუნთქ აპარატზე ტუბერკულოზის დროს. ამისგან განსხვავებით შედარებით ნაკლები სტრუქტურული ცვლილებანია ნერვულ წარმონაქმნებში იმ ჯგუფის კუნთებისა (ტრაპეციული, ბარძაყის, კანჭის), რომლებიც დატვირთვას ლეზულობენ მხოლოდ გარკვეული ფიზიკური მუშაობისას.

განივზოლიანი კუნთების ინტრაორგანული სომატური ნერვული მოწყობილობების ზემოაღნიშნულ დაზიანებასთან ერთად გვხვდება გარკვეული ხასიათის სტრუქტურული ძვრები თვით კუნთოვან ბოჭკოებშიც. ეს ცვლილებანი გამოიხატება კუნთოვანი ბოჭკოების განივი დახაზულობის გაბუნდოვნებით ანდა გაქრობით, გაფუებით, ჰიპერტროფიით, ბირთვების პიკნოზითა და ვაკუოლიზაციით, იშვიათად ბოჭკოს ფრაგმენტაციითა და დაშლით.

აქვე უნდა გავსვას ხაზი იმ ფაქტს, რომ ექსპერიმენტული ტუბერკულოზის დროს საკუთარ მასალაზე რიგ ორგანოთა (ფილტვები, ელენთა, ღვიძლი და სხვ.) სპეციფიკური დაზიანების პირობებში ჩვენ მიერ შესწავლილი კუნთების ტუბერკულოზური პროცესით დაზიანებას არცერთ შემთხვევაში ადგილი არ ჰქონია.

ცალკე უნდა შევჩერდეთ განივზოლიანი კუნთების ორგანოსშიდა ვეგეტატიური პერიფერიული ნერვული აპარატის სტრუქტურის მდგომარეობაზე.

ექსპერიმენტული ტუბერკულოზის აღმოცენების დასაწყის სტადიაში ადგილი აქვს აფერენტული ტიპის ნერვულ წარმონაქმნთა — სისხლის მიღების კედლებში და მათ ირგვლივ მდებარე მსხვილი ყალიბის მიელინაინი ნერვული ბოჭკოებისა და მათი დაბოლოებების ღერძცილინდრთა — ირიტაციულ ცვლილებებს (სურ. 5). მოგვიანებით აღნიშნულ ცვლილებებს ემატება, ჯერ-ერთი, აფერენტულ ნერვულ წარმონაქმნთა დისტროფიული, და მეორე, ეფერენტული ტიპის ნერვულ წარმონაქმნთა — სისხლის მიღების კედლებში და მათ ირგვლივ მდებარე წვრილ მიელინაინ და უმიელინო ნერვულ ბოჭკოთა და მათი დაბოლოებების ღერძცილინდრთა — ირიტაციული ცვლილებანი (სურ. 6).



სურ. 5. მსხვილი ყალიბის ნერვული ბოჭკოს ღერძცილინდრის ვარიკოზული შემსხვილებანი მარჯვენა კანჭის კუნთში დაინფექტიბიდან 46-ე დღეს. მიკროფოტოგრაფია, გად. 400X

ასე რომ ექსპერიმენტული ტუბერკულოზის მიმდინარეობაში ადგილი აქვს განივზოლიანი კუნთების ინტრაორგანული ეფერენტული ტიპის ნერვულ წარმონაქმნთა ირიტაციულ და დისტროფიულ, და ეფერენტულ სიმპთიკურ ნერ-





ვულ მოწყობილობათა მხოლოდ და მხოლოდ ირიტაციულ, რეაქტიულ ცვლილებებს.

როგორც ლიტერატურიდან ცნობილია (ს. ვაილი [1], ვლ. ედენტი [5] და სხვ.), ორგანოთა და ქსოვილთა ტუბერკულოზის მიმართ მგრძობელობის, ან, პირუკუ, რეზისტენტობის შექმნაში გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს მათი საინერვაციო მექანიზმების, ვეგეტატიური ნერვული აპარატის სტრუქტურისა და ფუნქციის მდგომარეობას. ეს უქანასკნელი, უნდა ვივარაუდოთ, სხვადასხვა ორგანოებსა და ქსოვილებში სპეციფიკური პროცესის ამა თუ იმ სიხშირით დალოკალების საფუძველს წარმოადგენს.

სურ. 6. წვრილი ცალიბის ნერვული ბოჭკოს ინტაქტური ლემბოცილინდრი მარცხენა IV ნეკთაშუა კუნთში დაინფექტიებიდან 114-ე დღეს. მიკროფოტოგრაფია. გად. 400x



დადგენილად უნდა ჩაითვალოს, რომ ამა თუ იმ ორგანოში ტუბერკულოზური პროცესის აღმოცენებას წინ უსწრებს შესაბამისი ვეგეტატიური საინერვაციო მექანიზმების განსაზღვრული სტრუქტურული ძვრები მათი ირიტაციული და დისტროფიული ცვლილებების სახით. ნაჩვენებია აგრეთვე ისიც, რომ სიმპათურ-ადრენალური სისტემის დაზიანება წარმოადგენს აუცილებელ შემადგენელ რგოლს ექსპერიმენტული ტუბერკულოზის პათოგენეზში.

ყველა ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, განივზოლიანი კუნთების ინტრამუსკულური ეფერენტული სიმპათიკური ნერვული წარმონაქმნების სტრუქტურის შედარებითი „ინტაქტობა“ ექსპერიმენტული ტუბერკულოზის დროს გასაგებს ხდის სპეციფიკური პროცესის დალოკალების განსაჯუთრებულ იშვიათობას ჩონჩხის კუნთებში ორგანიზმის ტუბერკულოზით დაზიანებისას.

დასკვნები

1. ექსპერიმენტული ტუბერკულოზის დროს განივზოლიანი კუნთების ინტრაორგანული სომატური ნერვული აპარატი განიცდის დასაწყისში ირიტაციულ, მოგვიანებით კი დისტროფიულ ცვლილებებსაც.
2. აღნიშნულ ცვლილებათა სიმძიმე და გავრცელება მატულობს ცხოველის დაინფექტიებიდან ხანდაზმულობის პარალელურად.
3. სომატური ნერვული სისტემის კუნთშიდა ნერვული აპარატის დისტროფიული ცვლილებანი უფრო მეტად არის გამოხატული სასუნთქი მუსკულატურის ჯგუფის კუნთებში (ნეკთაშუა კუნთები, დიაფრაგმა).



4. ჩონჩხის კუნთების ორგანოსშიდა ევერენტულ სიმბათიკურ ნერვულ წარმონაქმნთა სტრუქტურის შედარებითი „ინტაქტობა“, უნდა ვივარაუდოთ, საფუძვლად უდევს სპეციფიკური პროცესის დალოკალების განსაკუთრებულ რეზიანობას განივზოლიან კუნთებში ექსპერიმენტული ტუმბერკულოზისა და ადამიანთა ტუმბერკულოზის დროს.

საქართველოს სსრ ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტრო

ტუმბერკულოზის სამეცნიერო-კვლევითი

რესპუბლიკური ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 15.7.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. С. С. Вайль. Об изменениях узлов вегетативной нервной системы при туберкулезе, Арх. пат. анат. и пат. физ., т. 3, в. 1, 1937, стр. 43—49.
2. А. С. Горделадзе. Морфологические изменения в периферическом отделе соматической нервной системы при вторичном туберкулезе. Автореферат. Кишинев, 1953.
3. Н. Н. Грицман. Изменения нервных волокон и их окончаний в скелетной мускулатуре при туберкулезе. Арх. пат., т. 3, 1955, стр. 52—60.
4. Ю. М. Жаботинский. Патологические изменения внутримышечных нервных стволов и их окончаний в поперечнополосатой мускулатуре при гнойных процессах с общими септическими и токсическими явлениями. Арх. пат., т. 6, 1950, стр. 15—19.
5. В. К. Женти. Новые задачи патологической анатомии и пути их решения. Грузмедгиз., Тбилиси, 1953.
6. В. Б. Зайратьянц. К вопросу об изменении нервного аппарата скелетных мышц при гипертонической болезни. Арх. пат., 6, 1953, стр. 43—49.
7. Л. И. Фалин. Об изменениях двигательных нервных окончаний скелетных мышц при хронической сердечной недостаточности. Арх., пат. т. 1, 1950, стр. 69—76.
8. А. Г. Филатова и Б. И. Лаврентьев. Гистология ниже-гортанного нерва и его окончаний при туберкулезном ларингите. Труды Татарского ин-та теорет и клин. мед., в. 2, Казань, 1935, стр. 183—197.
9. А. Т. Хазанов. Об изменениях нервных волокон и моторных окончаний в мускулатуре диафрагмы при туберкулезе легких. Арх. пат. анат. и пат. физ., т. 6, в. 4, 1940, стр. 45—54.

## მ. ს. ბიზინიშვილი

არამბპომბისას, მამომბის სხვადსხვა სტადიუმი, მშომბარობისა და მშომბარობის შემდგომ პერიოდში ცხოველთა (თეთრი თავგის, ზღვის გოჭისა და კურდღლის) საშვილოსნოს კუნთოვანი შრის ინტრამურული ხერვული ააბატის სტრუქტურა. საშვილოსნოს რქები ავილეთ არამავე და მავე თეთრი თავგის, ზღვის გოჭისა და კურდღლის მოველისთანავე, ხოლო ზოგი ცხოველისა — ფიზიოლოგიურ ექსპერიმენტის დამთავრების შემდეგ, საექსპერიმენტო ცხოველები შევარჩიეთ ზუსტად ისეთები, რომლებსაც წინათ მავეობა არ ჰქონდათ. შესასწავლად აღებული საშვილოსნოს რქებიდან პრეპარატები დამზადებულია ბილნოვესკ-გროს-ლავერენტივის მეთოდით. მოვეყავს ექსპერიმენტული მასალა ჩიხ. აგრეთვე მიკროფოტოგრაფები სურ. 1—9).

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. ჟენტმა 12.10.1959)

მშობიარობის აქტში ხერვული სისტემის როლისა და მონაწილეობის ხანიათის დასადგენად ჩვენ შევისწავლეთ არამავეობისას, მავეობის სხვადსხვა პერიოდში, მშობიარობის წინ, მშობიარობის პროცესში და მშობიარობის შემდგომ პერიოდში ცხოველთა (თეთრი თავგის, ზღვის გოჭისა და კურდღლის) საშვილოსნოს კუნთოვანი შრის ინტრამურული ხერვული ააბატის სტრუქტურა. საშვილოსნოს რქები ავილეთ არამავე და მავე თეთრი თავგის, ზღვის გოჭისა და კურდღლის მოველისთანავე, ხოლო ზოგი ცხოველისა — ფიზიოლოგიურ ექსპერიმენტის დამთავრების შემდეგ, საექსპერიმენტო ცხოველები შევარჩიეთ ზუსტად ისეთები, რომლებსაც წინათ მავეობა არ ჰქონდათ. შესასწავლად აღებული საშვილოსნოს რქებიდან პრეპარატები დამზადებულია ბილნოვესკ-გროს-ლავერენტივის მეთოდით. მოვეყავს ექსპერიმენტული მასალა ჩიხ. აგრეთვე მიკროფოტოგრაფები სურ. 1—9).

არამავე თეთრი თავგი № 1 (წონა 16 გ). საშვილოსნოს კუნთოვან გარსში აღინიშნება ხერვული ბოჭკოთა კონები, რომელთაგან წარიდინება წვრილი, საშუალო და მსხვილი ყალიბის ლერძცილინდრები. უქანასკნელნი მდებარეებიან კუნთოვან ბოჭკოთა შორის და ლორწოვან გარსში გაწვრილებული შიშველი ბოლოებით, არაიშვიათად კუნთოვან გარსში აღინიშნება მვისნერის ტიპის ინკაპსულირებული ხერვული დაბოლოებანი.

თეთრი თავგი № 5 (3—4 დღის მავე, წონა 19 გ). როგორც მსხვილი, ისე წვრილი ყალიბის ხერვული ბოჭკოების უმრავლესობა დაკლავნილია და მათი უმრავლესობა დაბოლოების შიდაშოში დიქტომიურადაა გაყოფილი.

თეთრი თავგი № 3 (5—6 დღის მავე, წონა 22 გ). როგორც მსხვილი, ისე წვრილი ყალიბის ხერვული ბოჭკოების უმრავლესობა დაკლავნილია. იშვიათად ზოგიერთ ლერძცილინდრზე აღინიშნება ვარიქსული შემსხვილებები. ლერძცილინდრების უმრავლესობა დაბოლოებების შიდაშოში იძლევა მეორად და მესამად დიქტომიებს. ხშირად ლერძცილინდრები განლაგებულა ვრთმანეთის პარალელურად ისე, როგორც ემბრიონულ მოზარდ ქსოვილში.

თეთრი თავგი № 2 (9—10 დღის მავე, წონა 26 გ). როგორც მსხვილი, ისე წვრილი ყალიბის ხერვული ბოჭკოების უმრავლესობა დაკლავნილია. ლერძცილინდრებზე იშვიათად აღინიშნება ვარიქსული შემსხვილებები. დიდი რაოდენობითაა აგრეთვე მეორად და მესამად დიქტომიების რაოდენობა, განსაკუთრებით მაგისტრალური ტიპის ხერვულ ბოჭკოებში აღინიშნება აგრეთვე ლერძცილინდრების დაყოფა მრავალი წვრილი ყალიბის ლერძცილინდრად.

თეთრი თავგი № 4 (10—11 დღის მავე, წონა 28 გ). როგორც მსხვილი ისე წვრილი ყალიბის ხერვული ბოჭკოების უმრავლესობა დაკლავნილია, ლერძცილინდრებზე იშვიათად აღინიშნება ვარიქსული შემსხვილებანი.

თეთრი თავგი № 7 (12 დღის მავე, წონა 31 გ). როგორც მსხვილი, ისე წვრილი ყალიბის ხერვული ბოჭკოები და ცალკეული ლერძცილინდრების უმრავლესობა დაკლავნილია და გატლანქებულია, ლერძცილინდრების სიგრძეზე იშვიათად აღინიშნება ვარიქსული შემსხვილებები. ხშირად აღინიშნება ლერძცილინდრთა დაყოფა მრავალი წვრილი ყალიბის ლერძცილინდრად. შედმიწვევნიტ ხშირად ვვხვდებთა ლერძცილინდრები განლაგებული ვრთმანეთის პარალელურად ისე, როგორც ემბრიონულ-მოზარდ — ქსოვილებშია.

თეთრი თავგი № 6 (14—15 დღის მავე, წონა 33 გ). როგორც მსხვილი, ისე წვრილი ყალიბის ხერვული ბოჭკოები და ცალკეული ლერძცილინდრები დაკლავნილია. ზოგიერთი მათგანი არათანაბრადაა შემსხვილებული. ხშირად აღინიშნება ლერძცილინდრების დაყოფა მრავალ წვრილი ყალიბის ლერძცილინდრად.

თეთრი თავი № 9 (16—18 დღის მკვ. წონა 36 გ). ყველა მსხვილი და წვრილი ყალიბის წარმოქმნის ნერვული ბოჭკოები და ცალკეული ლერძოცილინდრები დაკლანჩილია, გატლანჩებულია, არათანაბრადა შემსხვილებული, არც ისე იშვიათად მათ სიგრძეზე აღინიშნება ვარიქსული შემსხვილებანი, აღინიშნება ლერძოცილინდრთა უმრავლესობის დაყოფა მრავალი წვრილი ყალიბის ლერძოცილინდრად.

თეთრი თავი № 10 (შშობიარობის მომენტში, წონა 40 გ). (ერთი ნაყოფი უკვე ჩამოსულია საშობი). როგორც მსხვილი, ისე საშუალო და წვრილი ყალიბის ნერვული ბოჭკოები დაკლანჩილია. მათ სიგრძეზე ზედმიწევნით ხშირად აღინიშნება ვარიქსული შემსხვილებანი. ზოგიერთ ნერვულ ბოჭკოს სიგრძეზე არის ნეიროპლასმის ნაგუბარები, არცერთი ნერვული ბოჭკო არ არის ისეთი, რომელსაც მთელ სიგრძეზე არ ჰქონდეს ვარიქსული შემსხვილებანი. უქანასქელი გვხვდება ლერძოცილინდრთა დიქტომიის უბნებში და დაბოლოებათა მიდამოშიც.

თეთრი თავი № 11 (შშობიარობის მომენტიდან გასულია 2 დღე, წონა 30 გ). როგორც მსხვილი, ისე საშუალო და წვრილი ყალიბის ნერვული ბოჭკოები გატლანჩებულია. ხშირად მიპერიმპრეგნირებული საკმაოდ ხშირად მათ სიგრძეზე და დაბოლოების მიდამოში აღინიშნება ვარიქსული შემსხვილებანი. აქ-იქ მსხვილი ყალიბის ლერძოცილინდრებში აღინიშნება ნეიროპლასმის ნაგუბარებიც.

ზღვის გოჭი № 10 (35—40 დღის მკვ. წონა 355 გ). როგორც მსხვილი, ისე წვრილი ყალიბის ნერვული ბოჭკოების უმრავლესობა დაკლანჩილია, ზედმიწევნით იშვიათად ზოგიერთ ლერძოცილინდრზე აღინიშნება ვარიქსული შემსხვილებანი. არაიშვიათად აღინიშნება ლერძოცილინდრთა დაყოფა მრავალი წვრილი ყალიბის ლერძოცილინდრად.

ზღვის გოჭი № 14 (45—50 დღის მკვ. წონა 410 გ). როგორც მსხვილი, ისე წვრილი ყალიბის ნერვულ ბოჭკოთა უმრავლესობა დაკლანჩილია. იშვიათად ზოგიერთ ლერძოცილინდრზე აღინიშნება ვარიქსული შემსხვილებანი, ხშირია ლერძოცილინდრთა დაყოფა მრავალ წვრილი ყალიბის ლერძოცილინდრად.

ანგორის გიშის კურდღელი № 8 (25—28 დღის მკვ. წონა 970 გ). თითქმის ყველა, როგორც მსხვილი, ისე წვრილი ყალიბის ნერვული ბოჭკოები დაკლანჩილია. ზოგიერთ ლერძოცილინდრებზე აღინიშნება ვარიქსული შემსხვილებანი, ხშირია ლერძოცილინდრთა დაყოფა მრავალ წვრილი ყალიბის ლერძოცილინდრად.



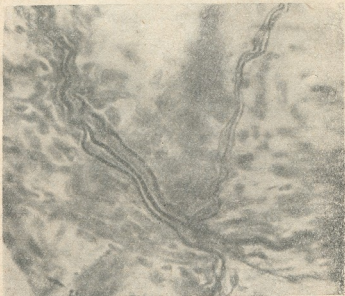
სურ. 1. თეთრი თავი № 1 (არამაკვ. წონა 16 გ). მეისნერის ტიპის ინკაფსულელებული ნერვული დაბოლოება არამაკვ საშვილოსნოს კუნთთან გარსში<sup>1</sup>.

ამგვარად მკვ თავგების, კურდღლებისა და ზღვის გოჭების საშვილოსნოს კედლის ინტრაბურული ნერვული მოწყობილობის მიკროსკოპული შესწავლით ირკვევა, რომ ცხოველთა საშვილოსნოს ნერვული მოწყობილობები

<sup>1</sup> ყველა მიკროფოტოგრაფი შეღებილია ბ ი ლ შ ო ვ ს კ ი — გ რ ო ს — ლ ა ვ რ ე ნ ტ ი ვ ე ი ს მეთოდით. მიკროფოტოგრაფები ყველა შემთხვევაში გადიდებულია 240-ჯერ.



სურ. 2. თეთრი თავი № 5 (3-4 დღის მაკე, წონა-19 გ). დაკლანძილი (ხე-  
მთ, მარცხნივ) და დიქტომიურად გაყოფილი (ქვემოთ, მარჯვნივ) ლერძცი-  
ლინდრი 3-4 დღის მაკე თავის საშვილოსნო კუნთოვან გარსში. ერთ-ერთი  
დიქტომიის ბოლოში აღინიშნება მეორადი დიქტომია.



სურ. 3. თეთრი თავი № 3 (5-6 დღის მაკე, წონა 22 გ). დაკ-  
ლანძილი და შედარებით გასქელებული ლერძცილინდრები სა-  
შვილოსნოს კუნთოვან გარსში.

ორსულობის პირობებში გარკვეულ სტრუქტურულ ცვლილებებს განიცდიან.  
ეს გამოიხატება საშვილოსნოს კედელში არსებულ ლერძცილინდრთა ზრდით.  
საინტერესოა, რომ საშვილოსნოს კედელში განვითარებულ ლერძცილინ-  
დრთა ზრდა არსებითად, პრინციპულად განსხვავდება იმ ზრდისაგან, რასაც აღ-



სურ. 4. თეთრი თაგვი № 3 (7—8 დღის მკე, წონა—25 გ) ლერძცილინდრთა ემბრიონული ტიპის განლაგება საშვილოსნოს კუნთოვან გარსში



სურ. 5. თეთრი თაგვი № 2 (9—10 დღის მკე, წონა—28 გ). დაკლანჩილი და ვარიკუსულად შემსხვილებული ლერძცილინდრები საშვილოსნოს კუნთოვან გარსში.



სურ. 6. თეთრი თაგვი № 4 (10—11 დღის მკე, წონა—30 გ). დაკლანჩილი ლერძცილინდრები საშვილოსნოს კუნთოვან გარსში.



სურ. 7. თეთრი თაგვი № 9 (16—18 დღის მაკე, წონა—36 გ).  
გატლანქებული. არათანაბრად შემსხვილებული ღერძცი-  
ლინდრები საშვილოსნოს კუნთოვან გარსში.



სურ. 8. თეთრი თაგვი № 10 (მშობიარობის მომენტში,  
წონა—40 გ) დაკლავილი და ვარიქსულად შემსხვილე-  
ბული ღერძცილინდრები კუნთოვან გარსში

გილი აქვს ღერძცილინდრების სხვადასხვა მიზეზით (გადაკვეთა და სხვ.) გან-  
პირობებული რეპარაციული (ალორძინებითი) რეგენერაციის დროს. თუ რეპა-  
რაციული რეგენერაციის შემთხვევაში ალორძინებულ ღერძცილინდრებს ხში-  
რად სხვადასხვა მიმართულება აქვს, ამასთან, ამ დროს არაიშვიათად აღინიშნე-  
ბა ღერძცილინდრთა შებრუნებითი და ე. წ. ლავდოვსკი-პერონიტოს  
სპირალების წარმოშობა, მოზარდ ღერძცილინდრთა ბოლოებზე ე. წ. ზრდის  
კოლბათა გაჩენა. საშვილოსნოში ჩვენ მიერ არსად არაა აღნიშნული ღერძ-  
ცილინდრთა არაშესაფერი მიმართულება (ზრდის შემთხვევაში) ან მათ ბოლო-  
ებზე რაიმე პათოლოგიური წარმონაქმნების განვითარება.

ჩვენ მიერ შესწავლილი მასალიდან ნათლად ჩანს, რომ მაკე ცხოველთა  
საშვილოსნოში ღერძცილინდრთა გამრავლება გამოიხატება ღერძცილინდრთა  
დიქტომიური დაყოფით უფრო წვრილი ყალიბის ღერძცილინდრებად, შემ-



სურ. 9. კურდღელი № 8 (25–28 დღის მავ, წონა—970 გ)  
 დაკაჟანილი ლერძცილინდრები საშივილოსნოს კუნთოვან გარსში.

დეგ ამ ლერძცილინდრთა ზრდით, კვლავ შემდგომი გაყოფით უფრო წვრილი ალიბის ლერძცილინდრებად და ა. შ.

აღნიშნულიდან აშკარად ჩანს, რომ ორსულობასთან დაკავშირებულ საშივილოსნოს ზრდის პროცესში კუნთოვანი ელემენტების მოცულობისა და რიცხვის მომატების პარალელურად ხდება მათი მაინერვირებელი ნერვული ბოჭკოების რიცხვის მომატება და ზრდა. უფრო მეტიც, კუნთოვანი ელემენტების ზრდა გაპირობებულ უნდა იყოს მისი ნერვული აპარატის ზრდითა და გამრავლებით; ყოველ შემთხვევაში, კუნთოვანი ელემენტების ზრდას დასაბამს უნდა აძლევდეს ნერვული ელემენტების ზრდა-გამრავლება, რომელიც მიმდინარეობს ურთიერთ ზეგავლენის შედეგად და ურთიერთდამოკიდებულებით.

ჩვენი აზრით, საშივილოსნოს ნერვულ ბოჭკოთა აღნიშნული ზრდა წარმოადგენს საშივილოსნოს ნერვული აპარატისა და, საერთოდ, მთელი ნერვული სისტემის, აგრეთვე მთელი ორგანიზმის შეგუების გამოხატულებას ახალ პირობებთან, ორსულობით გამოწვეულ ძვრებთან. როგორც მიუთითებს თ. დეკანოსიძე ერთ-ერთ შრომაში (1957 წ.), ორგანიზმის ინდივიდუი და ვივითარების პროცესში ხელიხელჩაკიდებულად მიმდინარეობს ნერვულ მოწყობილობათა და მათ მიერ ინერვირებულ ქსოვილთა ზრდა და სტრუქტურის გართულება. აღნიშნული გამოხატავს განვითარებადი ორგანიზმის შეგუებას ახალ პირობებთან. თ. დეკანოსიძე თავისი გამოკვლევების საფუძველზე აღნიშნავს აგრეთვე, რომ ორგანიზმის ზრდის დროს ემბრიოგენულ ქსოვილებში ჭარბი რაოდენობითაა ნერვული ბოჭკოები — ლერძცილინდრები, ასეთივე დიდი რაოდენობით ვნახეთ ჩვენ ლერძცილინდრები მაკეობის დროს მზარდ საშივილოსნოში. ამის გამო, ჩვენი აზრით, მაკე საშივილოსნოში ნერვულ ბოჭკოთა ზრდა ზედმიწევნით წააგავს ნერვულ ბოჭკოთა ემბრიოგენულ ზრდას და ვფიქრობთ ისიც გამოხატავს საშივილოსნოსა და მთელი ორგანიზმის შეგუებას — ახალ შიდა გარემოსთან, ორსულობასთან.

საინტერესოა საკითხი იმის შესახებ, თუ როგორია მაკე ცხოველთა საშივილოსნოში ნერვულ დაბოლოებათა რეცეპტორთა ან ეფექტორთა სტრუქტურა. ჩვენ მიერ ნახული ნერვული დაბოლოებახი ორსული საშივილოსნოს კედელში წარმოდგენილია გაწვრილებული, თავისუფალი ლერძცილინდრებით, თუ მხედ-ეკლობაში მივიღებთ მას, რომ საშივილოსნოში ჩვეულებრივ ნერვული დაბოლოებანი, გარდა თავისუფალისა, გვხვდება ინკაპსულელებული სახითაც (ა. ეფემცივა — 1941, ნ. ოსოპრიენკო — 1955, 1957; ა. კულიკოვსკაია — 1957), მაშინ ნათელია საკითხი იმის შესახებაც, რომ ორსულობის მიმდინარე-





ობაში ორგანიზმში შექმნილ ახალ, შიდა გარემოში, ადგილი აქვს სტრუქტურის შეცვლას — გადაკეთებას. მშობიარობის ნეიროფიზიოლოგიის შესწავლის საკითხში ყურადსაღებია მ. კერნბახისა და იასის (1959) მონაცემები, რომლებმაც ნეიროპსიქოლოგიური გამოკვლევებით ცხოველთა და ადამიანის პლაცენტაში აღმოაჩინეს საკუთარი ნეიროექტობლასტიკური სისტემა. ორსული საშვილოსნოს კედლებში თავისუფალ ნერვულ დაბოლოებათა არსებობა, მათი აზრით, სავსებით გამართლებულია. მოზარდ ლიოცილინდრს, რომელიც სისტემატურად მატულობს მოცულობაში, რასაკვირველია, არ შეიძლება ბოლოში ჰქონდეს რაიმე პერიცელულური (პერიაქსიული) წარმოქმნა.

აღნიშნული სახის თავისუფალი დაბოლოებანი ძირითადად ნახულია საშვილოსნოს კუნთოვან შრეში მაგრამ ლორწოვან გარსში, და სუბსეროზულად ნერვულ ბოჭკოები ნახული არ არის, რაც, ცხადია, უნდა აიხსნას მათი გამოუმუქლავებლობით იმპრეგნაციის ნახმარი მეთოდის პირობებში.

იბადება კითხვა — აქვს თუ არა ადგილი ორსულ საშვილოსნოში ინტრამურულ ნერვულ მოწყობილობათა პათოსტრუქტურულ ცვლილებებს? ჩვენ მიერ ორსულ საშვილოსნოში დადგენილია სტრუქტურული ცვლილებები, გამოხატული ლერძილინდრთა დაკლანით (მათ სიგრძეზე ვარიოზულ შემსხვილებათა გაჩენით). აღნიშნული ცვლილებები გამოხატავს ლერძილინდრთა რეაქტიულ მდგომარეობას და წარმოადგენს ლეოსცილინდრთა ე. წ. ირიტაციულ, ანუ რეაქტიულ ცვლილებებს. ამგვარად, დისტროფიული ცვლილებები ორსულ საშვილოსნოთა ინტრამურულ ნერვულ აპარატში ჩვენ ვერ ვნახეთ.

ცალკე შევხებით საკითხს იმის შესახებ, თუ რა გავლენა შეიძლება ჰქონდეს ორსულ საშვილოსნოში შექმნილ საინერვაციო მექანიზმთა ახალ სტრუქტურას საშობიარო ტკივილების დაწყებასთან.

ჩვენი აზრით, ის ბიოქიმიური ძვრები, რომელიც აღმოცენდება ორსულობის ტერმინალურ პერიოდში, წარმოადგენს გარკვეულ ადექვატურ გამაღიზიანებელს ახალი სტრუქტურის მქონე რეცეპტორული აპარატისათვის, რაც ამ პერიოდშია საშვილოსნოში; ამ გამოიზიანებლის აღქმას თან სდევს რეფლექსურად საშვილოსნოში ორსულობასთან დაკავშირებით მომატებულ ეფექტორთა რეაქცია მათი აგზნების სახით. ამ უკანასკნელის, ე. ი. ამ ეფექტორთა აგზნებას კი თან ერთვის საშვილოსნოს შეკუმშვა. თვით შეკუმშვის აქტი წარმოადგენს საშვილოსნოში არსებულ რეცეპტორთა ისეთ გამაღიზიანებელს, რომელიც შეიგარძნობა როგორც ტკივილი. ამრიგად, ტკივილი გამოწვეულ უნდა იყოს საშვილოსნოს რეცეპტორების გაღიზიანებით, რის შედეგადაც საშვილოსნო იკუმშება.

ორსულობასთან დაკავშირებით საშვილოსნოს ინტრამურულ ნერვულ მოწყობილობის ჩვენ მიერ ნახული შეცვლა გაპირობებულ უნდა იყოს იმ ახალი იმპულსით, რომელიც საშვილოსნოში ჩნდება ორსულობისა და, ალბათ, კერძის განაყოფიერების დაწყებისთანავე. ნერვული წარმონაქმნების სტრუქტურისა და ამასთანავე ფუნქციის შეცვლის დაწყებას თან ერთვის იმ ქსოვილთა სტრუქტურისა და ფუნქციის შეცვლის დასაწყისი, რომლის ინერვაციასაც ეს ნერვული სტრუქტურები აწარმოებენ. ამრიგად, ნერვული წარმონაქმნების სტრუქტურის შეცვლასთან ერთად იწყება საშვილოსნოს ყველა გარსისა და, მათ შორის, კუნთოვანი გარსის უზრუნველბის, ე. ი. კუნთოვანი ბოჭკოების სტრუქტურის შეცვლა-ჰიპერპლაზია და ჰიპერტროფია. შემდგომში ამ კუნთოვანი და საშვილოსნოს კედლის სხვა გარსების, მისი საინერვაციო მექანიზმების სტრუქტურისა და ფუნქციის ცვლილება ხელიხელჩაკიდებული მიმდინარეობს ორსულობის განვითარების მთელ პერიოდში; ორსულობის ბოლოს კი, სტრუქტურამეცვლილი საინერვაციო მექანიზმები „ზნად არიან“ აღიქვან ის ქუმორული, თუ სხვა გაღიზიანებები, რომლებიც იქმნება ორსულობის დასასრულ პერიოდში, ხოლო ამ გაღიზიანების მათ მიერ აღქმას, როგორც



აღნიშნეთ თან სდევს საშვილოსნოს შეკუმშვის, ანუ, რაც იგივეა, მშობიარობის აქტის დასაწყისი. საინტერესოა საშვილოსნოს რქების ნერვულ მოწყობილობათა სტრუქტურული ცვლილებები მშობიარობის პროცესში.

ამ პერიოდში საშვილოსნოს ნერვულ მოწყობილობებში ჩვენ ვნახეთ ჩვეთრი რეაქტიული ცვლილებები. თითქმის არ არის ალც ერთი ღერძცილინდრი, რომელშიც არ აღინიშნებოდეს ვარიქსულ შემსხვილებათა დიდი როლდენობა და დაკლავნა.

ამ ცვლილებათა ასეთი გავრცელებული — დიფუზური გამოხატვა იმაზე ნიუთითებს, რომ მშობიარობის პროცესში საშვილოსნოს ნერვული აპარატა და, საფიქრებელია, ნერვული სისტემა ძოლიანად, აღჭურვილი უნდა იყოს ძლიერი რეაქტიულობით, რაც უნდა მოწმობდეს მის მზადყოფნას იმ ფიზიოლოგიური აქტის დაწყებისათვის, რასაც მშობიარობა ეწოდება. ნერვული სისტემის ამგვარი რეაქტიულობა მორფოლოგიურად ჩვენ გამოვავლინეთ. ნერვული სისტემის ასეთი რეაქცია მშობიარობის პროცესისადმი იმაზე მიუთითებს, რომ აღნიშნული ფიზიოლოგიური აქტის, ე. ი. მშობიარობის დასაწყისისათვის, ნერვული სისტემის ფუნქცია უნდა შეესატყვისებოდეს აღმატებული აღზნებულობის მდგომარეობას. სხვანაირად რომ ვთქვათ, ის ჰუმორული აგენტები, რომელთაც მიაწერენ საშობიარო აქტის დაწყებას, არ უნდა იყოს საკმარისი მისი დაწყებისათვის, არამედ ამ აქტის დაწყებისათვის საჭიროა სათანადო სტრუქტურული შეცვლა და ფუნქციური სრულყოფა იმ ნერვულ-კუნთოვანი ელემენტების, რომლებიც მონაწილეობენ ამ ფიზიოლოგიური აქტის — მშობიარობის — განხორციელებაში.

მშობიარობიდან ორი დღე-ღამის შემდეგ საშვილოსნოში აღინიშნება ნერვულ მოწყობილობათა უკვე სუსტად გამოხატული რეაქტიული ცვლილებები, რაც მშობიარობის აქტის დამთავრების გამო სრულიად აღარ არის საჭირო, მაგრამ ამავე პერიოდში აღინიშნება ღერძცილინდრთა სუსტად გამოხატული დისტროფიული ცვლილებანი, რაც, ალბათ, ორსულობის პერიოდში განვითარებული სტრუქტურული ცვლილებების ლიკვიდაციის ღონისძიებათა ამსახველი უნდა იყოს.

ცხოველთა (თეთრი თავი, ზღვის გოჭი, კურდღელი) საშვილოსნოს ინტრამურული საინერვაციო აპარატის არქიტექტონიკის სტრუქტურული თავისებურებების მიკროსკოპული შესწავლის საფუძველზე შეგვიძლია გამოვიტანოთ შემდეგი დასკვნები:

1. მაკობის პროცესში ადგილი აქვს ცხოველთა საშვილოსნოს კუნთოვანი გარსის ინტრამურული ნერვული აპარატის არქიტექტონიკის შეცვლას, რაც მდგომარეობს ღერძცილინდრთა ოცხვის მომატებაში, ღერძცილინდრთა ემბრონული ტიპის განლაგებაში და იხვადსულებულ ნერვულ დაბოლოებათა გაქრთბაში.

2. მაკობის პროცესში ღერძცილინდრთა რიცხვის მომატება მაკობის ვადის მატების პროპორციულია.

3. მაკობის პროცესში ვითარდება საშვილოსნოს ინტრამურულ ნერვულ წარმონაქმნთა რეაქტიული ცვლილებები გამოხატული ღერძცილინდრთა დაკლავნით, ჰიპერემპრეგნაციით, მათ სიგრძეზე ვარიქსულ შემსხვილებათა განქნით. აღნიშნულ ცვლილებათა ინტენსივობა მატულობს მაკობის ვადის მატებასთან ერთად და მაქსიმუმს აღწევს მშობიარობის პროცესში. მშობიარობის შემდგომ პერიოდში აღნიშნულ ცვლილებათა ინტენსივობა კლებულობს.

თბილისი სახელმწიფო  
სამედიცინო ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 12.10.1959)



## კლინიკური მიღწერა

მ. ნაზუყვიანი

მოზარდთა თვალისშიდა წნევის ცვლილებები დოზირებული  
დატვირთვის შედეგად და სოკრტულ ტანვარჯიშში ხანგრძლივი  
წვრთნის გავლენით

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 10.11.1959)

მხედველობის ორგანოს ფიზიოლოგიის შესწავლას დიდი მნიშვნელობა აქვს. მის ანატომიურ-ფუნქციონალურ მდგომარეობაზე გავლენას ახდენს გარემო ცხოვრების პირობები და მთელი ორგანიზმის საერთო მდგომარეობა. მხედველობის ორგანო თავისი მოცულობით პატარაა, მაგრამ მისი ფუნქციებზე იქნება მრავალფეროვანია: ცენტრალური მხედველობა, მხედველობის ველი, სინათლისა და ფერთა შეგრძნება და სხვა. ამ ფუნქციებზე თვალისშიდა სისხნეების რეგულაცია მეტად მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს.

არჩევნ მხედველობის ორგანოს პირდაპირ და არაპირდაპირ გამლიზიანებლებს. სინათლე მისი სპეციფიური ადექვატური გამლიზიანებელია. არაპირდაპირი გამლიზიანებლები მრავალფეროვანია. ისინი თვალზე მთელი ორგანიზმის საშუალებით მოქმედებენ.

არაპირდაპირი გამლიზიანებლის ერთ-ერთ სახეს კუნთოვანი დატვირთვა წარმოადგენს. ამავ დროს, მძლავრ ფიზიოლოგიურ მარეგულირებელ ფაქტორს ორგანიზმისათვის წარმოადგენს ფიზიკური დატვირთვა; ეს კი იწვევს ძირითად სისტემათა (მათ შორის მხედველობის ორგანოს), ფიზიოლოგიურ საშუალებათა გაფართოებას. აქედან გამომდინარე, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ მხედველობის ორგანოს ფუნქციები ფიზიკური დატვირთვის შედეგად შეიძლება დადებითად შეიცვალოს.

მხედველობის ორგანოზე ფიზიკური დატვირთვის გავლენის საკითხი არაა ახალი. ამ მიმართულებით მუშაობდა აკად. ვ. ფილატოვი და მისი ოჯახ-მშრომლები. მათ შეისწავლეს ხანმოკლე კუნთოვანი დატვირთვის გავლენა თვალისშიდა წნევაზე ახალგაზრდა ჯანმრთელ ადამიანებში, გლუკოზით დაავადებულებში და ექსპერიმენტულად ცხოველებზე. გამოკვლევებით დადგინილია, რომ ხანმოკლე კუნთოვანი დატვირთვა სხვადასხვაგვარად მოქმედებს თვალისშიდა წნევაზე; უმრავლეს შემთხვევაში კი იგი იწვევს თვალისშიდა წნევის დაქვეითებას [1, 2, 3, 4, 5].

ფ. ზაკვარუხამ, ვ. ტებენიხინამ [6] და ნ. ბერაძემ [8] შეისწავლეს ნორმალურ თვალისშიდა წნევაზე საერთო კუნთოვანი დატვირთვის გავლენა. მათ დაადგინეს, რომ ხანგრძლივი კუნთოვანი დატვირთვა ზოგ შემთხვევაში იწვევს თვალისშიდა წნევის დაქვეითებას და იშვიათ შემთხვევაში — რომატებას.

ს. მიმინოშვილმა [7] შეისწავლა ხანგრძლივი ფიზიკური მუშაობის გავლენა თვალისშიდა წნევაზე. იგი დაასკვნის, რომ ხანგრძლივი ფიზიკური მუშაობა უმრავლეს შემთხვევაში იწვევს თვალისშიდა წნევის დაქვეითებას.

როგორც ლიტერატურული მიმოხილვიდან ჩანს, კუნთოვანი დატვირთვა გარკვეულ გავლენას ახდენს თვალისშიდა წნევაზე.

კუნთოვანი დატვირთვის გავლენის საკითხი მოზარდთა შორის კომპლექსურად და დინამიურად ჯერ კიდევ არასაკმაოდაა შესწავლილი.

ჩვენ მიზნად დავისახებთ შეგვესწავლა მოზარდთა თვალისშიდა წნევისა და მხედველობის ველის ცვლილებები სპორტულ ტანვარჯიშში ხანგრძლივი წვრთნის გავლენით. ეს გამოკვლევები შეეხება ნორმალურ ფუნქციათა ცვალებადებას, რომლის მოწინააღმდეგეები საშუალებას იძლევა დადგენილ იქნეს ამ ფუნქციების ოპტიმალური ზღურბლი, რაც საგრძნობლად გააადვილებს პათოლოგიური პროცესების შესწავლას.

ჩვენი მიზანი იყო დაგვედგინა, თუ როგორ იმოქმედებდა წრთვნის დონე და ერთდროული დოზირებული დატვირთვა თვალისშიდა წნევაზე.

თემა დამუშავებულია კომპლექსურად ექიმთა დახელოვნების თბილისის სახელმწიფო ინსტიტუტის თვალის სნეულებათა კათედრაზე (გამგე—პროფ. ნ. ხრამელაშვილი) და საექიმო კონტროლისა და სამკურნალო ფიზკულტურის კათედრაზე (გამგე — პროფ. ვ. კუნჭულია).

### მ ე თ ო დ ი კ ა

შევისწავლეთ მოზარდთა მხედველობის ველი და თვალისშიდა წნევის ცვლილებები სპორტულ ტანვარჯიშში ხანგრძლივი წრთვნის გავლენით, აგრეთვე თვალისშიდა წნევის ცვლილებები უშუალოდ დოზირებული დატვირთვის შედეგად. დაკვირვების ობიექტად შევარჩიეთ 14—15 წლის ვაჟები, რომლებიც სპორტული სკოლის ტანვარჯიშის სექციაში პირველად იწყებდნენ მეცადინეობას. ჯგუფის საწვრთნელი მეცადინეობა ტარდებოდა ორი ასტრონომიული საათის განმავლობაში კვირაში სამჯერ. გაკვეთილი შედგებოდა სამი ნაწილისაგან: შესავალი, ძირითადი და დასკვნითი.

1. შესავალი ნაწილი შეიცავდა სამწყობრო და რიგით ვარჯიშებს. მისი ძირითადი დანიშნულება იყო ორგანიზმის მომზადება ძირითადი ნაწილისათვის, ე. ი. ამ ნაწილში ხდებოდა ორგანიზმის წვრთნა. ტრენირების ხარისხის ზრდასთან ერთად შესავალი ნაწილის ინტენსივობა შესაფერისად მატულობდა. ეს ნაწილი გრძელდებოდა 20—30 წუთამდე. დადებითი ემოციურობისა და სათანადო ტონუსის შექმნის მიზნით ეს უკანასკნელი ტარდებოდა მუსიკის ქვეშ.

2. ძირითად ნაწილში ჯგუფთ იყოფოდა სამ ქვეჯგუფად. ქვეჯგუფებად დაყოფა ხდებოდა სპორტული მოხაჯემებისა და ფიზიკური შესაძლებლობის მიხედვით. ქვეჯგუფების შემადგენლობა ძირითადად მუდმივი იყო (თუ მხედველობაში არ მივიღებთ გადაჯგუფების იმ ერთეულ შემთხვევებს, რომლებიც გამოწვეული იყო ამა თუ იმ სპორტსმენის ტექნიკური მოხაჯემების გაუმჯობესებით, ან მათი დაქვეითებით). ძირითად ნაწილში მეცადინეობა ტარდებოდა თავისუფალ ვარჯიშში და ტანვარჯიშის ექვს იარაღზე (ლერძი, რგოლები, ორბელი, ტაიქი სახელურით, დვირი, ტანვარჯიშული კედელი), რომლებზედაც ხდებოდა ილეთების დასწავლა და ტექნიკის დახვეწა მწვრთნელის უშუალო ხელმძღვანელობით. ყოველ მეცადინეობაზე თითო ქვეჯგუფს უხდებოდა სამ იარაღზე ვარჯიში, დანარჩენ სამ იარაღზე ვარჯიში უტარდებოდათ შემდგომ მეცადინეობაზე, ამგვარად, მორიგეობით იცვლებოდა იარაღები. თითოეულ იარაღთან ან იარაღზე ქვეჯგუფს უხდებოდა მეცადინეობა 25—30 წუთის განმავლობაში. გაკვეთილის ძირითადი ნაწილი განისაზღვრებოდა 75—90 წუთით.

3. დასკვნით ნაწილში ქვეჯგუფები კვლავ ერთიანდებოდნენ ერთ მთლიან ჯგუფად და მუსიკის ქვეშ ტარდებოდა დამამშვიდებელი ხასიათის ვარჯიშები. ვარჯიში გრძელდებოდა 15—20 წუთის განმავლობაში.

ერთხანევარი წლის განმავლობაში ჩვენ შევისწავლეთ 116 მოზარდის 232 თვალი. გამოსაკვლევი კონტინგენტის ძირითად ჯგუფში შედიოდა სპორტული სკოლის ტანვარჯიშის სექციის 90 წევრი. საკონტროლო ჯგუფს შეად-

გენდა საშუალო სკოლის ის 26 მოზარდი, რომლებიც სპორტული სკოლის ტანვარჯიშის სექციებში არ იყო გაერთიანებული და ფიზიკურ დატვირთვის მხოლოდ ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლის პროგრამის მიხედვით იღებდნენ.

გამოკვლევას ვაწარმოებდით ყოველ ექვს თვეში ძირითად ჯგუფში და პარალელურად საკონტროლო ჯგუფში შემაჯალ მოზარდებზე. დღეში ვიკვლევდით 4—5 მოზარდს. სულ ჩატარებულია გამოკვლევების ოთხი სერია. პირველი გამოკვლევა ჩატარდა 1954 წ. სექტემბერ-ოქტომბერში, მეორე — 1955 წ. აპრილ-მაისში, მესამე — 1955 წ. სექტემბერ-ოქტომბერში და მეოთხე — 1956 წ. აპრილ-მაისში. ვიკვლევდით დილის საათებში (9—11 საათი), მოსვენებულ მდგომარეობაში. ჯერ ვიკვლევდით მხედველობის სიმახვილეს, რეფრაქციას და თვალის ფსკერის მდგომარეობას, ხოლო შემდეგ — მხედველობის ველსა და თვალისშიდა წნევას მოსვენებულ მდგომარეობაში. თვალისშიდა წნევას დამატებით ვიკვლევდით უშუალოდ დოზირებული, ანუ სტანდარტული დატვირთვის შედეგად.

თვალისშიდა წნევას ვიკვლევდით მაკლავკვის ტონომეტრით. თითოეულ თვალს ვსინჯავდით ათგრამიანი ტვირთის ორივე ბოლოთი, ხოლო შემდეგ დოზირებული დატვირთვის შემდეგ. დოზირებულ, ანუ სტანდარტულ დატვირთვად ავიღეთ სამწუთიანი სირბილი ადგილზე, 180 ნაბიჯი წუთში მუხლების მაქსიმალურად მაღლა აწევით. რითმს ვაძლევდით მეტრონომით.

მოსვენებულ მდგომარეობაში თვალისშიდა წნევის გამოკვლევების შედეგებს ვადარებდით ყოველ ექვს თვეში მიღებულ გამოკვლევებს. ამასთან ერთმანეთს ვადარებდით დოზირებულ, ანუ სტანდარტული დატვირთვის შედეგად მიღებულ თვალისშიდა წნევის შედეგებსაც.

### საკუთარი დაკვირვებები

ჩვენ შევისწავლეთ თვალისშიდა წნევის ცვლილებები სტანდარტული დატვირთვის გავლენით. პირველი გამოკვლევა ჩავატარეთ 1954 წ. სექტემბერ-ოქტომბერში. ძირითადი ჯგუფის 90 მოზარდის 180 თვალიდან სტანდარტული დატვირთვის შედეგად თვალისშიდა წნევა დაქვეითდა 149 თვალზე (82,7%), უცვლელი დარჩა 31 თვალზე (17,3%). თვალისშიდა წნევის დაქვეითება ცალკეულ შემთხვევაში მერყეობდა 2 მმ-დან 7 მმ-მდე სინდ. სვეტისა. საშუალოდ თვალისშიდა წნევა დაქვეითდა 3,72 მმ სინდ. სვეტისა. ყველაზე ხშირად დაქვეითება მერყეობდა 2 მმ-დან 4 მმ-მდე სინდ. სვეტისა — 106 თვალზე. უფრო მკვეთრი, მაგრამ მცირე შემთხვევაში თვალისშიდა წნევის დაქვეითება მერყეობდა 5 მმ-დან 7 მმ-მდე სინდ. სვეტისა — 43 თვალზე.

პარალელურად გამოვიკვლიეთ საკონტროლო ჯგუფში შემაჯალი 26 მოზარდის 52 თვალი. სტანდარტული დატვირთვის შედეგად თვალისშიდა წნევა დაქვეითდა 43 თვალზე (82,5%). უცვლელი დარჩა 9 თვალზე (17,5%). თვალისშიდა წნევის დაქვეითება ცალკეულ შემთხვევაში მერყეობდა 2 მმ-დან 6 მმ-მდე სინდ. სვეტისა. საშუალოდ თვალისშიდა წნევა დაქვეითდა 3,4 მმ სინდ. სვეტისა.

როგორც ვხედავთ, თვალისშიდა წნევა ძირითად და საკონტროლო ჯგუფებში სტანდარტული დატვირთვის შედეგად უმრავლეს შემთხვევაში თითქმის ერთნაირად დაქვეითდა. ეს იმით აიხსნება, რომ პირველი გამოკვლევებისას, როგორც ძირითადი, ისე საკონტროლო ჯგუფის მოზარდები დაახლოებით ერთგვარ პირობებში იმყოფებოდნენ; თვალისშიდა წნევის დაქვეითება კი ამ ჯგუფებში შეიძლება ჩაითვალოს საპასუხო რეაქციად სტანდარტულ დატვირთვაზე.

მეორე გამოკვლევა ჩავატარეთ 1955 წ. აპრილსა და მაისში. შევისწავლეთ იგივე 90 მოზარდის 180 თვალისშიდა წნევა სტანდარტული დატვირთვის შე-

დეგად. თვალისშიდა წნევა დაქვეითდა 161 თვალზე (89,5%). უცვლელი დარჩა 19 თვალზე (10,5%). თვალისშიდა წნევის ნორმალურად აღვილი არ ჰქონია. თვალისშიდა წნევის დაქვეითება ცალკეულ შემთხვევაში მერყეობდა 2 მმ-დან 7 მმ-მდე სინდ. სვეტისა. საშუალოდ თვალისშიდა წნევა დაქვეითდა 3,91 მმ სინდ. სვ. ყველაზე მეტი დაქვეითება თვალისშიდა წნევისა იყო 3 მმ სინდ. სვ. — 41 თვალზე, 4 მმ სინდ. სვ. — 40 თვალზე. უფრო მკვეთრი დაქვეითება, მაგრამ იშვიათად მივიღეთ 6 მმ სინდ. სვ. — 16 თვალზე და 7 მმ სინდ. სვ. — 7 თვალზე.

პარალელურად გამოვიკვლიეთ საკონტროლო ჯგუფის იგივე 26 მოზარდის 52 თვალი. სტანდარტული დატვირთვის შედეგად თვალისშიდა წნევა დაქვეითდა 46 თვალზე (88,5%), უცვლელი დარჩა — 6 თვალზე (11,5%). თვალისშიდა წნევის დაქვეითება ცალკეულ შემთხვევაში მერყეობდა 2 მმ-დან 5 მმ-მდე. სინდ. სვ. საშუალოდ თვალისშიდა წნევა დაქვეითდა 3,5 მმ სინდ. სვეტისა.

როგორც ჩანს, აქაც თვალისშიდა წნევა სტანდარტული დატვირთვის შედეგად უმრავლეს შემთხვევაში ორივე ჯგუფში დაქვეითდა, მაგრამ განსხვავება ამ ჯგუფებს შორის უკვე არის. ძირითად ჯგუფში დაქვეითების ხარისხი მეტია. ეს განსხვავება იმით აიხსნება, რომ ძირითადი ჯგუფის მოზარდები შედარებით უკვე ვაჭვრთნილები არიან.

მესამე გამოკვლევა ჩატარდა 1955 წლის სექტემბერ-ოქტომბერში. შევისწავლეთ იგივე 90 მოზარდის 180 თვალისშიდა წნევა სტანდარტული დატვირთვის გავლენით. ამ შემთხვევაში თვალისშიდა წნევა დაქვეითდა 173 თვალზე (96,1%). უცვლელი დარჩა — 7 თვალზე (3,9%). თვალისშიდა წნევის ნორმალურად აღვილი არ ჰქონია, ხოლო დაქვეითება ცალკეულ შემთხვევაში მერყეობდა 2—5 მმ სინდ. სვეტისა. საშუალოდ თვალისშიდა წნევა დაქვეითდა 3,3 მმ სინდ. სვეტისა. უფრო მეტად დაქვეითება მერყეობდა 3—4 მმ შორის სინდ. სვ. შორის — 124 თვალზე, მკვეთრად დაქვეითდა (5 მმ სინდ. სვ.) მხოლოდ — 14 თვალზე.

საკონტროლო ჯგუფში გამოვიკვლიეთ იგივე 26 მოზარდის 52 თვალისშიდა წნევა სტანდარტული დატვირთვის შედეგად. თვალისშიდა წნევა დაქვეითდა 2,6 მმ სინდ. სვეტისა. ცალკეულ შემთხვევაში დაქვეითება მერყეობდა 2—4 მმ შორის სინდ. სვეტისა.

ამ გამოკვლევას თვალისშიდა წნევა სტანდარტული დატვირთვის გავლენით ძირითად ჯგუფში უმრავლეს შემთხვევაში დაქვეითდა (დაქვეითების საშუალოდ 3,3 მმ სინდ. სვ.). საკონტროლო ჯგუფში დაქვეითდა ნაკლები (საშუალოდ — 2,6 მმ სინდ. სვ.). რაც შეეხება უცვლელად დარჩენილთა რაოდენობას, აქ განსხვავება დიდია. ძირითად ჯგუფში თვალისშიდა წნევა დარჩა უცვლელი 3,9%-ში, საკონტროლოში კი — 32,7%.

მეოთხე გამოკვლევა ჩატარდა 1956 წლის აპრილ-მაისში. ძირითადად ჯგუფში სტანდარტული დატვირთვის გავლენით თვალისშიდა წნევა დაქვეითდა 175 თვალზე (97,2%). უცვლელი დარჩა 5 თვალზე (2,8%). საშუალოდ დაქვეითდა 2,7 მმ სინდ. სვ. ცალკეულ შემთხვევაში თვალისშიდა წნევის დაქვეითება ასეთი იყო: 2 მმ სინდ. სვ. — 80 თვალზე, 3 მმ სინდ. სვ. — 68 თვალზე და 4 მმ სინდ. სვ. — 27 თვალზე.

საკონტროლო ჯგუფში სტანდარტული დატვირთვის შედეგად თვალისშიდა წნევა დაქვეითდა 48 თვალზე (93,3%). უცვლელი დარჩა — 4 თვალზე (7,7%), საშუალოდ დაქვეითდა — 2,6 მმ სინდ. სვ. ცალკეულ შემთხვევებში თვალისშიდა წნევა მერყეობდა 2—4 მმ შორის სინდ. სვეტისა.

როგორც ზემოთ მოყვანილიდან ჩანს, თვალისშიდა წნევა უმრავლეს შემთხვევაში დაქვეითდა სტანდარტული დატვირთვის გავლენით. ყოველივე ეს

უფლებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ სტანდარტული დატვირთვა მოქმედებს თვალისშიდა წნევაზე, როგორც მისი დამაქვეითებელი ფაქტორი.

ჩვენ შევისწავლეთ თვალისშიდა წნევის ცვლილებები მოზარდთა შორის ხანგრძლივი წვრთნის გავლენით: ექვსი თვე. ერთი წელი და ერთნახევარი წელი. შესწავლილ იქნა იგივე 90 მოზარდის 180 თვალი მოსვენებულ მდგომარეობაში. იმის დასადგენად, თუ როგორ იმოქმედებდა თვალისშიდა წნევაზე ხანგრძლივი წვრთნა, ჩვენ შევადარეთ თვალისშიდა წნევის საწყის სიდიდეებს ჯოველი ექვსი თვის შემდეგ მიღებული მონაცემები.

ძირითად ჯგუფში ექვსი თვის წვრთნის შემდეგ, პირველი გამოკვლევის მონაცემებთან შედარებით, თვალისშიდა წნევა დაქვეითდა 80 თვალზე (44.5%). საშუალოდ — 3 მმ სინდ. სვეტისა. ცალკეულ შემთხვევაში დაქვეითება მერყეობდა 2—6 მმ ილ.ის სინდ. სვეტისა. 39 თვალზე თვალისშიდა წნევა დაქვეითდა 2 მმ სინდ. სვ., ხოლო 3 თვალზე — 6 მმ სინდ. სვ. თვალისშიდა წნევის მომატების შედარებით მცირე შემთხვევაში გვქონდა 36 თვალზე (20%). ცალკეულ შემთხვევაში იგი მერყეობდა 2—4 მმ შორის სინდ. სვ. თვალისშიდა წნევა უცვლელი დარჩა 64 თვალზე (35.5%).

ერთდროული დაქვეითება თვალისშიდა წნევისა ორივე თვალზე ჰქონდა 39 მოზარდს, ერთდროული მომატება ორივე თვალზე — 16 მოზარდს, უცვლელი დარჩა ორივე თვალზე — 31 მოზარდს. თვალისშიდა წნევის დაქვეითება ერთ თვალზე, მეორე თვალთან შედარებით მომატებული ჰქონდა 2 მოზარდს, ხოლო მომატება ერთ თვალზე მეორე თვალთან შედარებით უცვლელად დარჩა 2 მოზარდს.

პარალელურად შევისწავლეთ საკონტროლო ჯგუფში შემავალი 26 მოზარდის 52 თვალისშიდა წნევა ექვსი თვის შემდეგ.

თვალისშიდა წნევა დაქვეითდა 23 თვალზე (44.2%); მან მოიმატა 7 თვალზე (13.5%) და უცვლელი დარჩა 22 თვალზე (42.3%). როგორც ვხედავთ, ეს მონაცემები ერთნახევარ ედრება. თვალისშიდა წნევის დაქვეითება ორივე ჯგუფში თითქმის თანაბარია, ხოლო იგი უცვლელად დარჩა უმეტეს შემთხვევაში საკონტროლო ჯგუფში.

ერთი წლის წვრთნის შემდეგ თვალისშიდა წნევა ძირითად ჯგუფში დაქვეითდა 89 თვალზე (49.5%) საშუალოდ დაქვეითდა — 2,9 მმ სინდ. სვეტისა. ცალკეულ შემთხვევაში დაქვეითება მერყეობდა 2—6 მმ შორის სინდ. სვეტისა. ყველაზე მეტი დაქვეითება შეგვხვდა 2—3 მმ სინდ. სვეტისა — 70 თვალზე, უფრო იშვიათად დაქვეითდა 5—6 მმ სინდ. სვ. — 11 თვალზე, თვალისშიდა წნევამ მოიმატა 27 თვალზე (15%); აქედან 2 მმ სინდ. სვეტისა 24 თვალზე და 4 მმ სინდ. სვ. — 3 თვალზე. თვალისშიდა წნევა უცვლელი დარჩა 64 თვალზე (35.5%), ერთდროული დაქვეითება თვალისშიდა წნევისა ორივე თვალზე ჰქონდა 44 მოზარდს, ერთდროული მომატება ორივე თვალზე — 13 მოზარდს, უცვლელი დარჩა ორივე თვალზე — 31 მოზარდს. თვალისშიდა წნევა დაქვეითდა ერთ თვალზე, ხოლო მეორე თვალზე უცვლელი დარჩა 1 მოზარდს. თვალისშიდა წნევამ მოიმატა ერთ თვალზე, ხოლო უცვლელი დარჩა მეორეზე — 1 მოზარდს.

პარალელურად შევისწავლეთ საკონტროლო ჯგუფში შემავალი 26 მოზარდის 52 თვალისშიდა წნევა ერთი წლის შემდეგ. იგი დაქვეითდა 29 თვალზე (55,8%), მოიმატა — 4 თვალზე (7,7%) უცვლელი დარჩა — 19 თვალზე (36,5%). ერთი შეხედვით თითქოს უკეთესი მონაცემებია საკონტროლო ჯგუფში, მაგრამ, თუ დავაკვირდებით დაქვეითების ხარისხს, აქ ნათლად ჩანს, რომ ამ ჯგუფებს შორის საგრძნობი განსხვავებაა.

ერთნახევარი წლის წვრთნის შემდეგ თვალისშიდა წნევა ძირითად ჯგუფში დაქვეითდა 118 თვალზე (65,6%); საშუალოდ დაქვეითდა 3 მმ სინდ. სვე-



ტისა. ცალკეულ შემთხვევაში დაქვეითება მერყეობდა 2—6 მმ შორის სინდ. სვეტისა. უფრო მეტად დაქვეითება მერყეობდა 2—4 მმ შორის სინდ. სვეტისა — 97 თვალზე. რაც შეეხება დაქვეითებას 5—6 მმ სინდ. სვეტისა, ასეთი სულ იყო 21 თვალზე. თვალისშიდა წნევამ მოიმატა 11 თვალზე (6,1%) და უცვლელი დარჩა იგი 51 თვალზე (28,3%). ერთდროული დაქვეითება ორივე თვალზე ჰქონდა 58 მოზარდს, ერთდროული მომატება ორივე თვალზე — 5 მოზარდს, უცვლელი დარჩა ორივე თვალზე — 25 მოზარდს. დაქვეითდა ერთ თვალზე, ხოლო მეორე თვალზე დარჩა უცვლელი 1 შემთხვევაში, დაქვეითდა ერთ თვალზე, ხოლო მეორე თვალზე მოემატა 1 შემთხვევაში.

საკონტროლო ჯგუფში ერთნახევარი წლის შემდეგ თვალისშიდა წნევა დაქვეითდა 24 თვალზე (46,1%), მოიმატა — 5 თვალზე (9,7%) და უცვლელი დარჩა — 23 თვალზე (44,2%). ამგვარად, თვალისშიდა წნევის დაქვეითება ამ ორ ჯგუფს შორის სხვადასხვაა. ძირითად ჯგუფში დაქვეითებათა რიცხვი მეტია ხარისხობრივადაც და რაოდენობრივადაც. ამ ორ ჯგუფს შორის განსხვავება თვალისშიდა წნევის მატების მხრივ არაა დიდი. უცვლელად დარჩენის შემთხვევა უფრო მეტია საკონტროლო ჯგუფში. ამგვარად, თვალისშიდა წნევის დაქვეითებას უმრავლეს შემთხვევაში ძირითად ჯგუფში აპირობებს სპორტულ ტანვარჯიშში ხანგრძლივი წვრთნის გავლენა.

რაც შეეხება საკონტროლო ჯგუფს, მართალია, აქ მოზარდები არ იღებდნენ ისეთ ფიზიკურ დატვირთვას როგორც ძირითადი ჯგუფის მოზარდები, მაგრამ ისინიც ცოტათ თუ ბევრად, ერთნახევარი წლის მანძილზე გავრთნილები იყვნენ ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლის პროგრამის მიხედვით. ალბათ, ამით აიხსნება საკონტროლო ჯგუფში შემავალი მოზარდების თვალისშიდა წნევის ასეთი ცვლილება.

ჩვენი დაკვირვების პარალელურად, ამავე მოზარდებზე, ექიმთა დახელოვნების თბილისის სახელმწიფო ინსტიტუტის საექიმო კონტროლისა და სამკურნალო ფიზკულტურის კათედრის ასისტენტმა დ. წვერაძემ კომპლექსური მეთოდით ჩაატარა გამოკვლევები. გამოკვლევის კომპლექსში შედიოდა: ანამნეზი — საერთო და სპორტული, ანთროპომეტრული, ფიზიკალური გამოკვლევები, გულმკერდის რენტგენოსკოპია, ლაბორატორული, ელექტროკარდიოგრაფიული, გულსისხლძარღვთა ფუნქციური გამოკვლევა: ორთოსტატიკური და კლინოსტატიკური სინჯები, სუნთქვითი პაუზა და კომპინირებული ფუნქციური სინჯი სისწრაფესა და გამძლეობაზე (ლექტურის სინჯი).

ჩვენს მასალაზე ლეტუნოვის მიერ მოწოდებული გულსისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციური სინჯის მონაცემებსა და დოზირებული დატვირთვის შემდეგ თვალისშიდა წნევის ცვლილებებს შორის მეტწილად ადგილი აქვს გარკვეულ კანონზომიერებას. ლეტუნოვის ფუნქციური სინჯით მიღებული ატიპური რეაქციები ტრენირების ხარისხის ზრდასთან ერთად თანდათან მცირდება. რეაქციებში ტრენირების ხარისხის ზრდასთან ერთად შესაბამისად კლებულობდა უშუალო დატვირთვის შემდეგ რეაქციის ინტენსივობა და საკმაოდ მცირდებოდა ადდგენითი პერიოდი, ე. ი. ტრენირების ხარისხის ზრდასთან ერთად იზრდებოდა გულსისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციური ქმედითუნარიანობა. პარალელურად, იგივე პირებში დოზირებული, ანუ სტანდარტული დატვირთვის შემდეგ, ტრენირების ხარისხის ზრდასთან დაკავშირებით, თვალისშიდა წნევის მერყეობის ამპლიტუდა მცირდებოდა (იხ. ცხრილი 1).

გულსისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციური სინჯით მიღებულ შედეგებსა და სტანდარტული დატვირთვის შემდეგ მიღებულ თვალისშიდა წნევის ცვლილებებს შორის არსებობს გარკვეული კორელაციური კავშირი. ეს იმაში გამოიხატება, რომ ტრენირების ხარისხის ზრდასთან ერთად უმჯობესდება გულსისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციური სინჯით მიღებული შედეგები, ხოლო



განხილვა	გულსისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციური სინჯით მიღებული რეაქციები %-ით		3-წუთიანი სირბილის შემდეგ თვალისშიდა წნევის მერვეთის აბოლიტუდის საშუალო რიცხვი მმ-ით სინდ. სვ.
	ნორმოტონული	ატონური	
I	70,5	29,5	3,72
II	79,5	20,5	3,91
III	84,4	15,6	3,3
1	86	14	2,7

სტანდარტული დატვირთვით მიღებული თვალისშიდა წნევის მერყეობის ამპლიტუდა მცირდება.

აქედან გამომდინარე, შეიძლება ვიფიქროთ, რომ თვალისშიდა წნევის ცვლილებების ხასიათი სტანდარტული დატვირთვის შედეგად გულსისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციურ სინჯთან ერთად შეიძლება გამოვიყენოთ როგორც ტრენირების ხარისხის განსაზღვრისათვის, ისე გადაწვრთნის ან გადაძაბვის დადგენისათვის.

დასკვნა

1. მოზარდა შორის სპორტულ ტანვარჯიშში ხანგრძლივი წვრთნა უმრავლეს შემთხვევაში იწვევს თვალისშიდა წნევის დაქვეითებას (65,5%), ნაწილ შემთხვევაში იგი რჩება უცვლელი (28,3%) და უმნიშვნელო შემთხვევაში იმატებს (6,1%).

2. თვალისშიდა წნევა უმრავლეს შემთხვევაში ქვეითდება სტანდარტული დატვირთვის შედეგად, ხოლო უმნიშვნელო ნაწილში (2,8%) რჩება უცვლელი.

3. ჩვენი დაკვირვებით, თვალისშიდა წნევის ცვლილება ხანგრძლივი წვრთნის შედეგად სტანდარტული დატვირთვის შემდეგ უშუალოდ სტაბილიზირდება მცირე რყევადობის ფარგლებში, რაც კავშირში უნდა იყოს წვრთნის ხარისხთან.

4. გულსისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციური სინჯით მიღებულ შედეგებსა და სტანდარტული დატვირთვის შემდეგ მიღებულ თვალისშიდა წნევის ცვლილებებს შორის არსებობს გარკვეული კორელაციური კავშირი.

5. ჩვენი მონაცემები რამდენადმე აფართოებს საექიმო კონტროლის მოცულობას. იგი სპორტსმენთა კომპლექსური გამოკვლევის აუცილებელ კომპონენტად უნდა იქცეს. ამასთან იგი შეიძლება გახდეს საფუძველი იმისა, რომ ფიზიკური ვარჯიშები გამოვიყენოთ თვალის ზოგიერთი დაავადების კომპლექსურ მკურნალობაში.

ექიმთა დახელოვნების თბილისის სახელმწიფო ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუყიდა 10.11.1959)

დამოუკიდებელი ლიტერატურა

1. В. П. Филатов. Значение мышечной работы для регуляции внутриглазного давления при глаукоме. Вестник офтальмологии, т. II, № 2, 1937.  
 2. В. П. Филатов, И. Г. Ершковиц, Б. С. Шевелев. Экспериментальные исследования по вопросу о влиянии мышечной работы на внутриглазное давление. Вестник офтальмологии, т. II, № 2, 1937.

3. В. П. Филатов, И. Г. Ершкови ч. А. Г. Фишер. Влияние некоторых физкультурных упражнений на внутриглазное давление. Вестник офтальмологии, т. II, № 2, 1937.
4. И. Г. Ершкови ч. Влияние мышечной работы на внутриглазное давление при глаукоме. Вестник офтальмологии, т. 17, № 5, 1940.
5. М. Э. Кашук. Влияние мышечной работы на рефлекс, регулирующий внутриглазное давление. Офтальмологический журнал, № 3, 1947.
6. Ф. М. Заверуха, В. И. Тебенихина. Влияние мышечного утомления на внутриглазное давление. Вестник офтальмологии, т. 13, № 4, 1939.
7. С. Я. Миминошвили. Влияние физического труда на уровень внутриглазного давления. Автореферат, 1956.
8. Н. И. Берадзе. К вопросу о влиянии общемышечного утомления на внутриглазное давление. Автореферат, 1944.



ლ. თევზოვაძე

## ზურგის ტვინის დახურული ტრავმული დაზიანების პათომორფოლოგიის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა კ. ჩიქოვანმა 19.1.1959)

ზურგის ტვინის დახურული ტრავმული დაზიანებებისა და მათი გართულებების დროს განვითარებული პათომორფოლოგიურ ცვლილებათა საკითხის შესწავლას მრავალი შრომა მიეძღვნა [1—9].

საბჭოთა მეცნიერების მიერ დიდი სამამულო ომის დროს დაგროვილ მასალაზე განსაკუთრებით კარგადაა შესწავლილი ზურგის ტვინის დაზიანებათა რეოგორც კლინიკის, ისე პათომორფოლოგიის საკითხები. მაგრამ აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ამ ავტორების მიერ ძირითადად შეისწავლებოდა ცეცხლნასროლი იარაღით მიყენებული ტრავმების შედეგად განვითარებული დაზიანებები. რაც შეეხება ზურგის ტვინის დახურულ დაზიანებებს, ისინი სამამულო ომის პერიოდში უფრო იშვიათად გვხვდებოდა, რის გამოც პათომორფოლოგიური ცვლილებები, განვითარებული ამ დაზიანებების დროს, არასაკმარისად შესწავლებოდა.

ჩვენი გამოკვლევები ეყრდნობა 18 სექციური შემთხვევის მაკრო- და მიკრომორფოლოგიურ ანალიზს. ყველა შემთხვევაში ტვინის ქსოვილი ჰისტოპათოლოგიური გამოკვლევებისათვის აღებულ იქნა ზურგის ტვინის დაზიანების ძირითადი კერიდან, აგრეთვე მის ზემო და ქვემო დონეებიდან 5—10—15 სმ-ის დაშორებით, მოგროო ტვინიდან, ნათხემიდან, თავის ტვინის დიდი ჰემისფეროების ქერქიდან და ქერქსქვეშა კვანძებიდან გვერდითი პარაკუჭების ეპინდიმის ჩათვლით.

დაზიანების დონეების მიხედვით, 18 შემთხვევიდან 5 შემთხვევაში დაზიანების ძირითადი კერა ლოკალიზდებოდა ზურგის ტვინის კისრის ზედა სეგმენტების მიდამოში C<sub>1</sub>—C<sub>4</sub> მალეების დონეზე, 8 შემთხვევაში — კისრის ქვედა სეგმენტების C<sub>5</sub>—C<sub>7</sub> მალეების დონეზე, ხოლო 5 შემთხვევაში აღინიშნებოდა დაზიანების ძირითადი კერის არსებობა გულმკერდის ზედა სეგმენტების D<sub>3</sub>—D<sub>5</sub> მალეების დონეზე.

გვამის გაკვეთის ყველა შემთხვევაში დადგენილ იქნა, რომ ზურგის ტვინის დაზიანების ზონა ვრცელდება 3—4 და ზოგჯერ მეტი მალეების სიგრძეზე, ცვლილებების ინტენსივობის თანდათანობითი შემცირებით დაზიანების ძირითად კერასთან შედარებით. ასე, მაგალითად, თუ მალის მოტეხილობის დონეზე ადგილი აქვს ზურგის ტვინის სრულ ანატომიურ გაწყვეტას ან სრულ გარდამავარდმო დაზიანებას ტვინის ნივთიერებაში დიფუზური სისხლჩაქცევებით, დაზიანების ძირითადი კერის მოშორებით აღინიშნება კეროვანი ნეკროზები ან პემორაგიული დარბილება; უფრო მოშორებით კი — მხოლოდ ზურგის ტვინის ნივთიერების შეშუპება; მალის მოტეხილობის დონეზე რბილი გარსები გაგლეჯილია; მოშორებით კი ადგილი აქვს მათ პემორაგიულ ან სეროზულ-პემორაგიულ გაყდენვას.



18-ვე შემთხვევაში სიკვდილის მიზეზი იყო ზურგის ტვინის დაზიანების სხვადასხვა გართულებები: 14 შემთხვევაში — ტვინის აღმავალი შემუშება; 4 შემთხვევაში კი — სეპსისი და უროსეპსისი.

ტრავმის შედეგად განვითარებული მიკრომორფოლოგიური ცვლილებები სხვადასხვა ხასიათისაა, რაც დამოკიდებულია მიყენებულ ტრავმის სიძლიერეზე და მის ხანდაზმულობაზე. ამიტომ, მიზანშეწონილია აღნიშნული ცვლილებების შესწავლა დინამიურად, დაზიანების პერიოდების მიხედვით. ამ შრივ ჩვენ ვარჩევთ სამ პერიოდს: 1. მწვავე პერიოდი — ტრავმის მიღებიდან პირველი 9 დღე (12 შემთხვევა); 2. ქვემწვავე პერიოდი — 10 დღიდან 2 თვემდე, როდესაც ამჟარავდება ანთებითი და რეპარაციული წარმოშობის რეაქტიული ცვლილებები (5 შემთხვევა); 3. ქრონიკული პერიოდი — 2 თვის შემდეგ, როდესაც ვითარდება ნაწიბუროვანი და სკლეროზული ცვლილებები (1 შემთხვევა).

მწვავე პერიოდში დაზიანების ძირითად კერაში ჩვენ შევამჩნევთ ორნაირი ზსისათვის ცვლილებებს: 1. ცვლილებები, რომლებიც განვითარდა უშუალოდ ტრავმის მოქმედების შედეგად (პირველადი ნეკროზები და ჰემორაგიები); 2. ცვლილებები, რომლებიც განვითარდა დაზიანების ძირითად კერაზე მთელი ორგანიზმის რეაქციის შედეგად (შეშუპება, გაფუება, მეორადი სისხლჩაქცევები და ნეკროზები, თორმობი და სხვა).

მიკრომორფოლოგიურად დაზიანების კერაში ვნახულობთ: ზურგის ტვინის რბილი გარსების გაფაშარებულ და განბოჭკოებულ ნაგლეჯებს. გარსების ცალკეული სისხლძარღვები ჰიპერემიის მდგომარეობაშია. ტვინის ნივთიერება გადაქცეულია მარცვლოვან-ბადისებრ დეტრიტად, რომელშიც ტვინის ნივთიერების კვალიც კი აღარ ჩანს. ამ დეტრიტში ძრავლად არის გეროვანი ან დიფუზური ხასიათის ექსტრაავახატები. უჯრედოვანი ელემენტებიდან აღინიშნება მკირირიცხოვანი გაფუებული მიკროგლიური უჯრედები და მარცვლოვანი ბურთობები. გაფაშარებული ბოჭკოვანი სტრუქტურა ძლიერი შემუშების გამო ღებულობს ბადისებრ შესახედაობას. ამრიგად, მძიმე ტრავმის დროს აღვილი აქვს ზურგის ტვინის ნივთიერების ელემენტების სრულ დარღვევასა და გაქრობას.

ზურგის ტვინის არასრული დაზიანების შემთხვევებში მიკროსკოპულად აღინიშნება კეროვანი და ვავრცელებული ნეკროზები მარცვლოვან-ბადისებრი პასის წარმოშობით. ვანსაკუთრებით ხშირია წინა და გვერდითი სვეტების თეთრი ნივთიერების ნეკროზები. არაიშვიათად საზღვარი თეთრ და რუხ ნივთიერებებს შორის წაშლილია. აქა-იქ შენახულია წინა და უკანა რქების ერთეული განგლიოზური ელემენტები, მაგრამ ისინიც განიცდიან ძლიერ უხვ ცვლილებებს, მათი უმეტესობა სკლეროზის და გაფუების მდგომარეობაშია. სისხლძარღვები და კაპილარები გაფართოებულია, ჰიპერემიისა და სტაზის მდგომარეობაშია. პერივასკულარული და პერიცელულური სივრცეები მკვეთრად გაფართოებულია.

ქვემწვავე პერიოდში ამ ძირითად ცვლილებებს უერთდება გლიომეზოდერმალური ელემენტების რეაქტიული ძოვლენები. შეშუპება და სერიოზულა ვაძლენთვა უფრო მკვეთრადაა გამოხატული. ჰემორაგიების მიდამოში ძრავლადაა ჰემოგლობინოგენური პიგმენტები. მიკროგლიური ელემენტები პროლიფერაციას განიცდიან. ზოგჯერ აღვილი აქვს ნეირონოფაგის, უფრო ხშირად კი ლეიოციტებისა და ლიმფოციტების მსგავსი ელემენტების დაგროვებას.

დაზიანების ძირითადი კერის ქვემოთ და ზემოთ მწვავე პერიოდში აღინიშნება კეროვანი ნეკროზები და მიკროსკოპიული ხასიათის სიცარიელებები უპირატესად თეთრ ნივთიერებაში. მიკროჰემორაგიების ერთეული კერები და მკვეთრად გამოხატული შეშუპება, მიგლინისა და ლერძ-ცილინდრების დაშლა.



რუხ ნივთიერებაში ადგილი აქვს პერიცელულური სივრცეების მკვეთრ გაფართოებას. განგლიოზური ელემენტები გაფუხებულია, გადაქცეულია უჯრედთა აჩრდილებად. ბირთვების ექსცენტრული მდებარეობა ან ექტოპია, ტიგროიდობა მოსპობილია. ტვინის რბილი გარსები გაფაშარავებულია, აღინიშნება სეროზული სითხის დაგროვება, რომელსაც ალაგ-ალაგ შერეული აქვს სისხლი. აღწერილი ცვლილებები ვრცელდება დიდ მანძილზე დაზიანების კერის როგორც ზემოთ, ისე ქვემოთ. მკვეთრი დესტრუქციული ცვლილებები აღინიშნება აგრეთვე ზურგის ტვინის ფესვებშიც: ბოჭკოები გაფაშარებულია, გაფუხებული, ზოგ ადგილას კი დაშლილი.

ქვემწვევე პერიოდში დაზიანების ძირითადი კერის ქვემოთ და ზემოთ, ზურგის ტვინში აღინიშნება მრავლობითი მიკროციტები. წინა რქის განგლიოზური ელემენტები ნაწილობრივ სრულიად გამქარალია, ნაწილობრივ კი შეხარჩუნებულია, მაგრამ მიძიმდ არიან დაზიანებულნი (შეჭმუნვნა, ტიგროლიზი, ბირთვების ექტოპია, უჯრედთა აჩრდილები, ნეირონოფაგია). ბევრია მარცვლოვანი ბურთოვები, მიკროგლიოციტების პროლიფერაცია, ცალკეული ლეიკოციტარული ინფილტრაციები. ჰემორაგიების მიდამოებში აღინიშნება ჰემოსიდერინის დაგროვება. სუბარაქნოიდულად დაგროვილია სეროზული სითხე. ცენტრალური არხის ირგვლივ აღინიშნება ეპენდიმის პროლიფერაცია.

მოგრძო ტვინში მწვევე პერიოდში მიკრომორფოლოგიურად ადგილი აქვს სხვადასხვა ბირთვების განგლიოზური ელემენტების გამოხატულ შემუშება-გაფუხებას. სუბარაქნოიდული ნაპრალები გაფართოებულია, სისხლძარღვები და კაპილარები სისხლსავსეა. პერიცელულური და ჰერვიასკულური სივრცეები მკვეთრადაა გაფართოებული. სისხლძარღვები თითქოს „სივრცეშია ჩამოკიდებული“. მოგრძო ტვინის სხვადასხვა ბირთვების განგლიოზური ელემენტები არაერთნაირ ცვლილებებს განიცდიან. ერთ შემთხვევაში ეს ცვლილებები უფრო მკვეთრადაა გამოხატული, მეორეში კი — უფრო ნაკლებად. ასე, მაგალითად, გვხვდება ბირთვები, სადაც უპარბობს სკლეროზი — განგლიოზური უჯრედების შეჭმუნვნა, მეორე შემთხვევაში უფრო მეტადაა გამოხატული უჯრედოვანი სხეულებისა და მორჩების გაფუხება, ბირთვების ექტოპია, ნისლის მარცვლოვანების გაჭრობა. ამასთან გვხვდება უჯრედთა ჯგუფებიც რაიმე განსაკუთრებული ცვლილებების გარეშეც.

მსგავსი ცვლილებები აღინიშნება აგრეთვე ქერქსქვეშა კვანძებშიც. ხშირად აღინიშნება პერივენტრიკულარული დარბილება წვრილი ცისტების გაჩენით.

თვის ტვინის დიდი ჰემისფეროების თეთრი ნივთიერება მკვეთრად შემუშებულია, ბოჭკოები გაფაშარებული, გლიური ელემენტები გამრავლებული. ზოგჯერ გვხვდება მიკრონეკროზული კერები და ექსტრავასატებიც კი. დიდი ჰემისფეროების ქერქში ადგილი აქვს პერიცელულური და პერვიასკულური სივრცეების მკვეთრ გაფართოებას. სისხლძარღვები ხან გაფართოებულია, ხან კი ჩაფუჭული. განგლიოზური უჯრედები და მათი მორჩები გაფუხებულია. სუბარაქნოიდული ნაპრალები გაფართოებულია მათში სეროზული სითხის დაგროვებით, რომელიც ზოგჯერ ერთეულფორმიან ელემენტებს შეიცავს.

ნათხეში შემუშება ნაკლებადაა გამოხატული. მაგრამ აქ ადგილი აქვს პერიონიის უჯრედების მთელი ჯგუფების გაფუხებასა და გაჭრობას. ქვემწვევე პერიოდში ამ ცვლილებებს ემატება შემუშებული ან ნეკროზული უბნების მიკროციტური ვადაგვარება და ნეირონოფაგიის მოვლენები. მსგავსი სურათი ჩვენ გვიჩვენებს ტრავმის მიღებიდან ორი თვის შემდეგაც კი.

ქრონიკული პერიოდი ხასიათდება დაზიანების ძირითად კერაში გლიური ნაწიბურის ჩამოყალიბებით, გლიური ელემენტების რეაქციით ანუ გლიოზიკა, ტვინის ღეროსა და ქერქში შემუშება-გაფუხების მოვლენებით. რბილ გარსებში ფიბროული შემავარი ქსოვილის უხვი გამრავლებით.

სექციური მასალის მიკრომორფოლოგიური შესწავლის საფუძველზე მკვლევარმა მოიხსენია, რომ ზურგის ტვინის დახურული მძიმე ტრავმული დაზიანების შემთხვევაში მიკრომორფოლოგიური ცვლილებები ვითარდება არა მარტო დაზიანების ძირითად კერაში, არამედ იგი ვრცელდება როგორც მის ქვემოთ, ისე ზემოთ თავის ტვინის ყველა ნაწილის ჩათვლით.

ისმის კითხვა — თავის ტვინის ზემოთ აღწერილი მიკრომორფოლოგიური ცვლილებები ზურგის ტვინის ტრავმული დაზიანების შედეგად ვითარდებიან, თუ ისინი ავადმყოფის მიერ ტრავმის მიღების მომენტში განვითარებული თავის ტვინის შერყევის ან დაქვეითების სინდრომის გამოვლინებას წარმოადგენენ? ამ უკანასკნელზე ექვს ბაღებს ის ფაქტი, რომ ტრავმის მიღების მომენტში ავადმყოფთა უმეტესობას აღენიშნებოდა გონების დაკარგვა სხვადასხვა ხანგრძლივობით. ჩვენს მასალაზე გონების დაკარგვას 18 შემთხვევადან ადგილი ჰქონდა 10 შემთხვევაში.

აღნიშნულის გამო ჩვენ მიზნად დავისახეთ ცხოველებზე ექსპერიმენტის ჩატარების გზით შეგვექმნა ხერხემლისა და ზურგის ტვინის ტრავმული დაზიანების მოდელი, სადაც გამოირიცხული იქნებოდა ზურგის ტვინისათვის ტრავმის მიყენების მომენტში თავის ტვინის უშუალო ტრავმული დაზიანება.

ამავე ცდების საშუალებით ჩვენ განვიზრახეთ გამოგვეკვლია აგრეთვე, თუ რა გავლენას ახდენდა ზურგისა და თავის ტვინში მეორადი მიკრომორფოლოგიური ცვლილებების განვითარებაზე და გავოცელებზე ტრავმის მიღებიდან სხვადასხვა ვადებში წარმოვიღოთ ოპერაცია — ლამინექტომია დაზიანების ძირითად კერაში არსებული ძუღმივი გამლიზიანებელი ფაქტორის მოცილებით.

ცდების ჩასატარებლად ჩვენ ავირჩიეთ თითხმეტი ბაჭია (მამალი), ერთი ასაკისა და ერთნაირი წონის. ხერხემლისა და ზურგის ტვინის დახურული დაზიანება მივაყენეთ მხოლოდ თორმეტ ბაჭიას. დაზიანებას ვიწვევდით ხერხემლის წვეტიან მორჩებზე ნახევარი კილოგრამის სიმძიმის ლითონის ჩაქუჩის თანხმადი ძალით დარტყმის საშუალებით, რასაც ფოლადის ორი ზამპარის მხოხებით ვანხორციელებდით.

თორმეტი ბაჭია დავყავით ექვს წყვილად. პირველ ორ წყვილს დაზიანება მივაყენეთ კისრის ( $C_5-C_6$ ) მალეების დონეზე, მეორე ორ წყვილს — გულმკერდის ზედა ( $D_4-D_5$ ) მალეების დონეზე და მესამე ორ წყვილს — გულმკერდის ქვედა ( $D_9-D_{10}$ ) მალეების დონეზე. ბაჭიების ყოველი წყვილის ზურგის ტვინი ტრავმის მიყენების ადგილას მაკროსკოპიულად დაახლოებით ერთნაირ ცვლილებებს განიცდიდა, რაც დადასტურდა ოპერაციებისა და ბაჭიების გაკვეთის დროს. ყოველი წყვილიდან თითო ბაჭიას ტრავმის მიღებიდან სხვადასხვა ვადებში (1—2—5—7—9—12 დღე) დაზიანების არეში უკეთდებოდა ოპერაცია — ლამინექტომია გამლიზიანებელი ფაქტორის მოცილებით, ხოლო ოპერაციის წარმოებიდან შვიდი დღის შემდეგ ყველა წყვილს ვკვლავდით გულში 10 სმ<sup>3</sup> ეთერის შეყვანით. ბაჭიების მეშვიდე წყვილი გამოვიყენეთ ცდების ჩასატარებლად ჩვენ მიერ არჩეული მეთოდის საკონტროლოდ.

ექსპერიმენტული მასალის მიკრომორფოლოგიური შესწავლის საფუძველზე გამოიჩინა, რომ ცვლილებები, რომლებიც ნახულ იქნა ზურგისა და თავის ტვინში, სრულიად იდენტურნი არიან სექციური მასალის შესწავლის დროს მიღებული მიკრომორფოლოგიური ცვლილებებისა.

აქედან გამომდინარე, მხედველობაში ვივლით რა იმას, რომ ჩვენ მიერ შექმნილი ექსპერიმენტული მოდელი გამოირიცხული იყო ტრავმის მიყენების მომენტში თავის ტვინის უშუალო დაზიანება, შესაძლებლად მიგვაჩნია ზემოთ აღწერილი მიკრომორფოლოგიური ცვლილებები მივიჩინოთ, როგორც ორგანიზმის საპასუხო რეაქციის შედეგად განვითარებული და არა როგორც თავის ტვინის პირველადი დაზიანების შედეგი.



ექსპერიმენტული მასალის მიკრომორფოლოგიური შესწავლისას დადგენილ იქნა, რომ ნაოპერაციევ შემთხვევებში ცვლილებები დაზიანების კერის ზემოთ და ქვემოთ გამოხატულია უფრო სუსტად, ვიდრე არაოპერირებულ შემთხვევებში. გარდა ამისა, აშკარად ჩანს ისიც, რომ ისეთ შემთხვევებში, როცა ოპერაციული ჩარევა ნაწარმოებია დაზიანების შემდეგ პირველ შვიდ დღეში, ეს განსხვავება უფრო მკაფიოდაა გამოხატული, რაც მიუთითებს ხერხემლისა და ზურგის ტვინის ტრავმული დაზიანების დროს ადრეული ოპერაციული ჩარევის მიზანშეწონილობაზე.

საკუთარი სექციური და ექსპერიმენტული მასალის მაკრო- და მიკრომორფოლოგიური შესწავლის საფუძველზე ჩვენ შესაძლებლად მიგვაჩნია გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნები:

1. ხერხემლისა და ზურგის ტვინის დახურული ტრავმული დაზიანების დროს ძირითადად ვითარდება ორი სახის ცვლილებები: ა) ცვლილებები, რომლებიც ვითარდებიან უშუალოდ ტრავმის შედეგად (პირველადი ნეკროზები, ტვინის ნივთიერების დარღვევა, ჰემორაგიები) და ბ) ცვლილებები, რომლებიც ვითარდებიან დაზიანებაზე მთელი ორგანიზმის საპასუხო რეაქციის შედეგად (სისხლძარღვებისა და კაპილარების სისხლსავესეობა ან სპაზმი, სტაზი, თრომბოზი, ტვინის ნივთიერების შეშუპება, განგლიოზური ელემენტების გაფუება, ნეორადი ნეკროზები და ჰემორაგიები, დეგენერაციული და პროლიფერაციული მოვლენები გლიის, სისხლძარღვთა ენდოთელისა და მთელი მეზენქიმის მხრივ);

2. ზურგის ტვინის ტრავმული დაზიანებისას ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში განვითარებული პათომორფოლოგიური ცვლილებები მიზანშეწონილად მიგვაჩნია გაიყოს სამ ჯგუფად: ა) ცვლილებები, რომლებიც აღინიშნება დაზიანების მწვავე პერიოდში, ბ) ცვლილებები — ქვემწვავე პერიოდში და გ) ცვლილებები — ქრონიკულ პერიოდში. მწვავე პერიოდში უშუალოდ ტრავმის შედეგად განვითარებული ცვლილებების გარდა აღინიშნება: 1) ზურგის ტვინის კრანიალური და კალდალური ნაწილის, მოგრძო ტვინის, ნათხემის, დიდი ჰემისფეროების ქერქისა და ქერქქვეშა კვანძების შეშუპება და გაფუება; 2) მიკრონეკროზები ზურგის ტვინის ნივთიერების დაზიანებით დაზიანების ძირითადი კერიდან მოშორებით, აგრეთვე თავის ტვინში განსაკუთრებით პარავენტრიკულარულად; 3) მოგრძო ტვინის ბირთვების, ქერქისა და ქერქქვეშა კვანძების ნერვული უჯრედების მძიმე ცვლილებები, ნათხემში პურკინიეს უჯრედების გაფუება, კარიოლიზი და გაქრობა; 4) დიფუზური ან კეროვანი ჰემორაგიები — ზურგის ტვინის ნივთიერებისა და გარსების სისხლით გაჟღენთი;

3. ქვემწვავე პერიოდში აღინიშნება: განგლიოზური ელემენტების ნეკროზიზი (ნეირონოფაგია) და დაღუპვა, მკვეთრად გამოხატული გლიალური და მეზოდერმალური რეაქცია, ლეიკოციტარული ან გლიო-მეზოდერმალური ინფილტრატების წარმოშობა, მცირე ოდენობის დარბილებული ცისტების გაჩენა, გამტარი გზების ნერვული ბოჭკოების გაფუება, დაშლა და დეზორიენტაცია;

4. ქრონიკულ პერიოდში აღინიშნება გლიური ნაწიბურის ჩამოყალიბება გლიური ელემენტების რეაქციით, ანუ გლიოზით, ტვინის ღეროსა და ქერქში შეშუპება-გაფუების მოვლენებით. რბილ გარსებში ფიბრული შემადგენი ქსოვილის უხვი გამრავლებით;

5. ზურგისა და თავის ტვინში მეორადი მიკრომორფოლოგიური ცვლილებების განვითარებისა და გავრცელების ინტენსივობა დამოკიდებულია, როგორც დაზიანების ძირითად კერაში უშუალოდ ტრავმის შედეგად განვითარებული მორფოლოგიური ცვლილებების ხარისხზე, ისევე ამ კერაში მუდმივი



გამლიზიანებელი ფაქტორის არსებობის ხანგრძლივობაზე. ტრავმის მიღებიდან ადრეულ ვადებში (პირველი შვიდი დღე) წარმოებული ოპერაციული ჩარევა მუდმივი გამლიზიანებელი ფაქტორის მოცილებით მნიშვნელოვნად ამცირებს ზემოთ აღწერილ მეორადი მიკრომორფოლოგიური ცვლილებების განვითარებას, რაც ადრეული ოპერაციული ჩარევის სასარგებლოდ ლაპარაკობს.

ტრავმატოლოგიისა და ორთოპედიის  
სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის  
ნეიროქირურგიული განყოფილება  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 19.1.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. П. Авцин. Очерки военной патологии. Медгиз, 1946.
2. З. И. Гейманович и Н. А. Золотова. Морфологические изменения при травмах спинного мозга. В кн. Травматические поражения центральной и периферической нервной системы. Харьков, 1945.
3. А. Я. Подгорная. К патологической анатомии контузии спинного мозга. Вопросы нейрохирургии, т. XI, в. 3, 1947.
4. Л. И. Смирнов. К патологической анатомии травматических болезней спинного мозга. Вопросы Нейрохирургии, т. IX, в. 1, 1945.
5. Т. Е. Слесарев. Общая гистопатология мозговой травмы. Медгиз, М., 1946.
6. А. М. Степанян-Тараканова. Травматическая болезнь спинного мозга. Медгиз, М., 1959.
7. Е. А. Успенский. Патологическая анатомия огнестрельных ранений и повреждений позвоночника и спинного мозга. В кн. Опыт Советской медицины в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг., т. 11, 1952.
8. D. Munro. Thoracic a lumbosacralis cord injuries. J. A. M. A., 122, 16, 1943.
9. R. A. Groot, W. A. Rambach and W. F. Windle. Concussion of the spinal cord. An experimental study and a critique of the use of the term. Surg., Gynec. a. obst. 81, 1, 1945.



## ხელოვნების ისტორია

## ნიკო ჩუბინაშვილი

## სამხანაური გამოქვაბული ბაზილიკა ძველ ქალაქ უფლისციხეში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ჩიტაიამ 3.5.1959)

1957 წლის ზაფხულში საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ისტორიის ინსტიტუტმა ჩაატარა ძიების პირველი კამპანია გამოქვაბულ ქალაქ უფლისციხეში. სამუშაოები წარმოებდა საქართველოს კულტურის ძეგლთა დაცვისა და რესტავრაციის სამმართველოსთან ერთად, სამმართველოს თანხებით<sup>(1)</sup>. მთავარ ამოცანას შეადგენდა კლდეში გამოკვეთილი ბაზილიკის არქეოლოგიური გაწმენდა. მისი არსებობა ჩემ მიერ ძირითადად განსაზღვრული იყო გაწმენდამდე. სახელდობრ, წინასწარმა კვლევამ ისეთი ნიშნები გამოამჟღავნა, რომლებიც ცხადყოფდნენ ამ ადგილზე სამხანაური ნაგებობის არსებობას. ეს ნაკვეთი სამ მხრივ კლდეშია მოთავსებული, მეოთხე მხარეს კი მოზღუდულია კედლით. მიუხედავად იმისა, რომ მთელი ეს ნაკვეთი დაფარული იყო მიწით და ჩამონგრეული კლდის ლოდებით ორიდან ოთხ-ხუთ მეტრამდე სიმაღლეზე, აღმოსავლეთის მხარეს მაინც შეიმჩნეოდა ცენტრალური დიდი აფსიდის და სამხრეთ-აღმოსავლეთის სათავსოს მოძრგვალეობა; ამავე დროს მთლიანად იყო შენახული ჩრდილო-აღმოსავლეთის სადგომი, მის ზემოთ კი მეორე სართულის რამდენადმე დაზიანებული სათავსო. ჩრდილოეთის კედელზე ცხადად ჩანდა კედლის პირის თაღები და პილასტრები, ჩრდილო-დასავლეთის ნაწილში კი ჭვარდი თაღის შემონახული ფრაგმენტი. აღნიშნული და რიგი სხვა ელემენტების, აგრეთვე ამ ნაგებობების ზემოთ, დასავლეთით და ჩრდილოეთით განლაგებული ბაქნების კვლევა უფლებას გვაძლევდა გვევარაუდა, რომ აქ უნდა გამოვლენილიყო სამხანაური ბაზილიკის სივრცობრივი ფორმები.

უფლისციხის ბაზილიკა—დაახლოებით 375 კვ. მეტრის ფართობით—წარმოადგენს სამხანაურ ნაგებობას, რომელიც გეგმაში ზოგადად უახლოვდება კვადრატის ფიგურას<sup>(2)</sup>. ცენტრალური ნაწი გამოიყოფა გვერდის ნაგებიდან

(<sup>1</sup> სამუშაოთა ხელმძღვანელი—საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი ნ. ბერძენიშვილი; ექსპედიციის შემადგენლობა: ინსტიტუტის თანამშრომლები ნიკო ჩუბინაშვილი და დურსუნ ხახუტაიშვილი; სამმართველოსთან არსებული სახელოსნოს ინჟინრები მ. ცინცაძე და კ. შეიშვილი, სახელოსნოს ფოტოგრაფი ვ. სავინი; უფლისციხისა და ქვახერხელის ტოპოგრაფიული გადაღებისათვის სამმართველოს მიერ ხელშეკრულებით მოწვეული ინჟინერი ა. ხერხეულიძე.

(<sup>2</sup> ამასთან დართულ ჩემს ანაზამ გეგმაზე თვალსაჩინოებისათვის აღდგენილია კამარებისა და თაღების განაწილება მათი ფრაგმენტების მიხედვით. ჩვეულებრივი დაშტრიხებით აღნიშნულია კედლის მასივი; ჯვარდინი დაშტრიხზე გვიჩვენებს (კირის ხსნარზე ამოყვანილ) სამხრეთის და ნაწილობრივ დასავლეთის კედლებს, მათი ქრონოლოგიურად სხვადასხვა ნაწილების გამოუყოფლად. აღდგენილია გვიან ხანებში გადაკეთებული მთავარი აფსიდის თავდაპირველი მოხაზულობა. გეგმაზე ნაჩვენებია გვიან ხანაში—ბაზილიკის სხვა მიზნებისათვის გამოყენების დროს—გაკეთებული თორნები (პურის საცობი ორმოები, კვრამიკით მოპირკეთებული) საბერველებით (9 ცალი); შუა ნავის ბემის წინ, დიდი და ღრმა ორმო ოთხი პატარა ღრმულით გადახურვისათვის, ბემისა და აფსიდის სახლგარეშე აღნიშნულია ოთხი ფოსო ბოძებისათვის, რაგარც ჩანს, კვირისათვის. დასავლეთის ნაწილში ნაჩვენებია ჩალრმავება ალბათ ბაზილიკაზე უძველესი გამოქვაბულისა.)



სვეტების ორი წყვილით. სვეტები ჭვარელი ფორმისაა, მათი ქვემო ნაწილი კი ბაზას წარმოადგენს.

ჩრდილოეთის მხარეს სვეტებს უპასუხებს ძლიერად გამოზიდული, კლდეში გამოკვეთილი პილასტრები. ჩრდილო-დასავლეთის კუთხეში შერჩენილია კიბური პროფილის პილასტრი. მეორე პილასტრი შერჩენილია ბაზილიკის დასავლეთის მხარეს, ჩრდილო-დასავლეთის სვეტის პირდაპირ. სამხრეთ-დასავლეთის სვეტის პირდაპირ კი არავითარი პილასტრი არ ჩანს. საერთოდ ბაზილიკის დასავლეთის ნაწილი დიდ სიმაღლეზე საგრძნობლადაა დაზიანებული. გაცილებით უკეთ არის შენახული ბაზილიკის ჩრდილოეთის ნაწილი; პილასტრებზე შერჩენილია კაპიტელების მოხაზულობის ფრაგმენტები; მკვეთრად გამოიხატება კედლის პირის თაღების მოხაზულობა; პილასტრების კაპიტელების ზემოთ კარგად მიედგენება თვალი ჭვარელი კამარების ფრაგმენტებს, რომლებიც უფლებას გვაძლევენ დავსკვნათ, რომ ჩრდილოეთის ნაწი მთლიანად გადასხურული ყოფილა სამი ჭვარელი კამარით, ცენტრალური ნაწი კი ნახევარწრიული კამარით.

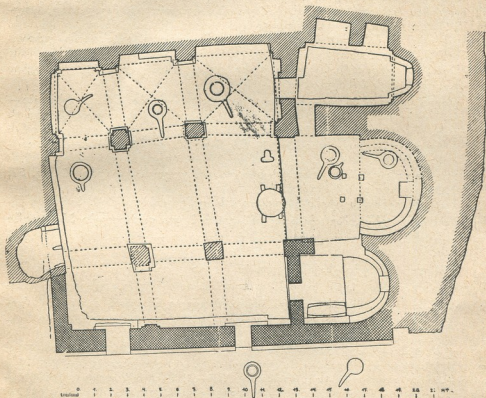
მთავარი აფსიდი ღრმა, იგი გეგმით ხალისებრია; მომრგვალების გასწვრივ ასდევს საფეხურები, რომლებსაც ცენტრში კვეთს აღმოსავლეთის კედელზე მიკრული ტრაპეზი. ცენტრალური აფსიდის წინ შექმნილია ბემა, რომლიდანაც ვაკეთებულა გასასვლელი ჩრდილო-აღმოსავლეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთის სათავსოებში. ამ გვერდითს სათავსოებშიც აფსიდებია, რომლებსაც გასწვრივ ასდევს საფეხურები, აღმოსავლეთის კედელთან კი გამოკვეთილია ტრაპეზები. ამ სათავსოების დასავლეთის კედლებში დატანებულია გვერდის ნაგებში გასასვლელი კარები.

სამხრეთ-აღმოსავლეთის სათავსოში არსებითად მხოლოდ გეგმა იკითხება. მთლიანადაა შენახული ჩრდილო-აღმოსავლეთის სათავსო. სამხრეთ-აღმოსავლეთის სათავსოსგან განსხვავებით აქ ჩრდილოეთის კედელში ვაკეთებულა ორი ღრმა ნიში. ტრიუმფალური კამარა შენახულია მთლიანად; მის ფრაგმენტულად შერჩენილ კაპიტელების დონეზე კი აფსიდში ლავგარდანია.

ბაზილიკის სამხრეთ-დასავლეთის ნაწილში შერჩენილია დასავლეთის ძველი კედლის ფრაგმენტი, რომელიც ამოყვანილია კირის ხსნარზე სუფთად და სწორად თლილი კვადრებით. იგი, როგორც ჩანს, ფარავდა დასავლეთის კედლის მხარის ჩაღრმავებას. ბაზილიკაზე ალბათ უფრო ადრინდელი გამოქვაბულის ფრაგმენტი. სამხრეთ-დასავლეთის კუთხეში შერჩენილია კიბური პროფილის პილასტრის ფრაგმენტი. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ ეს კედელი სამხრეთის მხრისკენ უხევს. სამხრეთის კედელი თითქმის მთლიანად უნეშადაა ნაგები საერთოდ არასწორი ფორმის ქვებით; ზოგიერთ ადგილში წყობაში გამოყენებულია აგური, რომელიც ნაქალაქარის სამხრეთ-აღმოსავლეთის ნაწილში თავდაცვითი კედლისათვის ნახმარი აგურის ანალოგიურია, აგრეთვე მსაპირკეთებელი ქვები, რომლებიც ბაზილიკის სამხრეთ-დასავლეთის კუთხეში ძველი კედლის ქვების ანალოგიურია. სამხრეთის კედელი, ისევე როგორც დასავლეთისა, კლდოვან ცოკოლზე დგას; ცოკოლი ვაკეთილია ორ ადგილას, რომლებსაც შეეფარდება კედელში ორი შესასვლელი კლდეში გამოკვეთილი საფეხურებით<sup>(1)</sup>.

(<sup>1</sup> ბაზილიკებში დასავლეთის შესასვლელის უქონლობის განსაკუთრებული მნიშვნელობის და მხოლოდ სამხრეთის შესასვლელის არსებობის შესახებ იხ. ([1], გვ. 142—144).

უფლისციხის სამნავიანი გამოქვაბული ბაზილიკის განმასხვავებელი ნების შედარება შემდეგს ამჟღავნებს. ქართული არქიტექტურის განვითარების საერთო მსვლელობიდან ადრეულ ხანაში კარგადაა ცნობილი, რომ V საუკუნის მეორე ნახევრისთვის, კერძოდ ბაზილიკების მშენებლობის სფეროში, მცირე შენობების მაგივრად დიდი ნაგებობები ჩნდება (2], გვ. 29 და 54; [3], გვ. 10; [6], გვ. 106), რომლებშიც შეიკვრება ქრისტიანულ აღმოსავლეთსა და დასავლეთში ფართოდ ცნობილი ნიმუშებისადმი მიახლოების ტენდენცია. V საუკუნის ბოლო მესამედისა და VI საუკუნის პირველი ნახევრის ბაზილიკებს, როგორცაა, მაგალითად, 478—493 წწ. ბოლნისის სიონი (1]; [2]), ურბნისი (4]; [2]), ხაშვი (2]; [5]), ხირსა [5], წყაროსთავი (2], გვ. 29, 34, 50; [1], გვ. 154, 125, 131; [6], გვ. 104), ხუთიდან სამ წყვილამდე სვეტები აქვთ, რის გამოც ამ სამნავიანი ბაზილიკების საღვამეები საგრძნობლადაა გაგრძელებული აღმოსავლეთ-დასავლეთის ღერძზე.



ბაზილიკების მშენებლობა VI საუკუნის მეორე ნახევარში და V:1 საუკუნეში მცირდება და მეორე პლანზე გადადის, ვინაიდან საეკლესიო მშენებლობაში უპირატესობა ენიჭება გუმბათიან ნაგებობებს (2], გვ. 64—65; [3], გვ. 10). ამ ხანაში ქართლისა და კახეთის ბაზილიკებს (5], თავი 11) აქვთ არა უმეტეს ორი წყვილი სვეტისა და, მაშასადამე, ისინი საგრძნობლად შემცირებულია სიგრძით ([1], გვ. 194; [2], გვ. 65). ასეთი ბაზილიკებია: რკონი (2], გვ. 199—



200), ვერე ([2], გვ. 199—200), გორისჯვარი ახშანის მახლობლად [5], ბაქო [5]. ამ ბაზილიკების გეგმა უახლოვდება კვადრატის ფიგურას, ე. ი. მოთმაც მკვლავდება ქართული ხუროთმოძღვრების ძირითადი მისწრაფება ცენტრალურობისადმი ([2], გვ. 65 და 203).

უფლისციხის ბაზილიკა, სვეტების ორი წყვილით და გეგმის მოხაზულობით, რომელიც ფორმით კვადრატს უახლოვდება, თავის ანალოგიებს პოვებს VI საუკუნის მეორე ნახევრის და ნაწილობრივ VII საუკუნის და არა V—VI სს. მიჯნის ბაზილიკებში.

ამავე დროის ბაზილიკებში, როგორცაა, მაგალითად, ხირსა, გორისჯვარი ახშანის მახლობლად, და უფრო გვიანდელ VIII—IX სს. ბაზილიკებშიც კი, როგორცაა, მაგალითად, ერწოს სიონი ([5], გვ. 130—133), სანაგირე [5], აკურა [5], პოტლობს თავის ანალოგიას უფლისციხის ბაზილიკის ნაღისებრი გეგმის აფსიდში<sup>1</sup>. ბაზილიკის დათარიღებისთვის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან საბუთს შეადგენს მასში ბემის არსებობა. V საუკუნის ბოლო ათწლეულებისა და VI საუკუნის პირველი ნახევრის ბაზილიკებს, როგორცაა, მაგალითად, ბოლნისის სიონი, ხაშვი, ნატკორა, კონდოლი და ხირსა, ბემა არა აქვთ. მაგრამ VI ს. მეორე ნახევრის ბაზილიკებში, როგორცაა, მაგალითად, ვახისუბანი (ურიათუბანი [2], [5]) და ბაიხო, ბემა უკვე არის, შემდეგ კი—VII საუკუნიდან მისი არსებობა, როგორც ჩანს, სავალდებულო ხდება, რის მაგალითს წარმოადგენენ რკონისა და ვერეს ბაზილიკები.

უფლისციხის ბაზილიკაში კიდევ ერთი საყურადღებო ნიშანი გვხვდება—ეს არის ლავგარდანი კონქის საზღვარზე ჩრდილო-აღმოსავლეთის სათავსოს აფსიდში. მსგავსი ელემენტი შეიძლება ვნახოთ არა მხოლოდ ბოლნისის სიონის ჩრდილოეთის ვალერეის აფსიდში ([1], ნახ. 5 და 90, გვ. 33 და 144—145), არამედ აგრეთვე VI ს. მესამე მეოთხედის და VII ს. ძეგლებზეც, როგორც, მაგალითად, ძველი ვავაზის საეკლესიოგელსა და დასავლეთის აფსიდში ([2], გვ. 57; [6], გვ. 112) ვაზთაღში (სანდრაშვილი)<sup>2</sup>.

ჯვარდი გეგმის სვეტებს ვხვდებით V ს. დამლევის და VI ს. პირველი ნახევრის ბაზილიკებში, მაგრამ მათი განსაკუთრებული გავრცელება პრაქტიკაში უნდა მივიჩნიოთ წრომის ტაძრის აგების დროიდან — VII საუკუნის პირველ მესამედში.

ჯვარდი კამარები საქართველოში გამოიყენება უკვე V საუკუნის შუა წლებიდან ([2], თავი 1; [5], თავი IX), მაგრამ მათი უმეტესი გავრცელება ცნობილია VI ს. მესამე მეოთხედის და VII ს. პირველი ნახევრის ძეგლებზე, როგორც, მაგალითად, ჯვარის მცირე და დიდ ტაძრებში [2, 7], ატენში [7], მარ-

<sup>1</sup> იხ. ხაშვი—V ს. დამლევი—VII ს. დამდევი; ნატკორა—VI ს. [5]; კონდოლი—VI ს. დამდევი [5]; გორის-ჯვარი ახშანის მახლობლად—VI ს. მეორე ნახევარი; კუში—VIII ს. [5]; აკურა—885 წ.; სანაგირე—IX ს.; ერწოს სიონი—VIII—IX ს.; იხ. აგრეთვე ტეტრაკონქი ძველი ვავაზი—VI ს.; მესამე მეოთხედი ([2]; [5]) და ნეკრესის სამეკლესიონი ბაზილიკა—VII ს. პირველი ნახევარი ([2]; [5]).

<sup>2</sup> იხ. ლ. რჩეულიშვილი. აფხაზეთის არქიტექტურული ძეგლები (საქ. სსრ მეცნ. აკად. ქართული ხელოვნების ისტორიის ინსტ.). თუმცა ამგვარივე ლავგარდანი აფსიდში გვხვდება უფრო გვიანდელ ძეგლებზე, როგორც, მაგალითად, ბზიფში (კალდახეარა)—IX ს., სვიმონ კანანელის ეკლესიაში—IX—X ს., ახალ ათონზე (იხ. იქვე); აგრეთვე ზემო ყარაბაღში—X ს. (ლ. რჩეულიშვილი. ზურთაკეთის მშატურული ძეგლების დახასიათების საკითხისათვის, მოხსენება საქ. სსრ მეცნ. აკად. საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილების XVI სამეცნიერო სესიაზე, 1944 წ. 6 მაისს), აგრეთვე ქობერში—XIII ს. და ბურნაშეთში (წალკაში)—XIII—XIV ს.

ტვილში [2, 7], წრომში [2, 8], ბანაში [2] (1. უფლისციხეში დიდი ჭვარელი კამარები გამოყენებულია მნიშვნელოვან ადგილებში და, როგორც უკიდურეს აღმოსავლეთის მონაკვეთზე ჩანს, კამარების ფუძე კვადრატს წარმოადგენდა; გამოყენების ამგვარი ხასიათი და ფორმა მათ სწორედ დასახლებული ხანის ძეგლებთან აახლოებს<sup>2</sup>).

უფლისციხის ბაზილიკაში ორი სათავსო ემიჯნება ცენტრალურ აფსიდს. საქართველოს ადრეულ გუმბათიან შენობებს, როგორც, მაგალითად, VI საუკუნის შუა წლების სამების ეკლესიას იყალიბოში [2, 5], შიომღვიმის მცირე ეკლესიას [2, 9], ან VI საუკუნის მესამე მეოთხედის—ძველი ვავაზის ეკლესიას, ჭვარის მცირე ეკლესიას არ ზოგბოვებით სათავსოები აფსიდის აქეთ-იქით. ასევე V ს. დამლევის და VI ს. პირველი ნახევრის ბაზილიკებშიც (ბოლნისის სიონი, ხაშში, ნატკორა ამგვარი სათავსოები არ არსებობს, მაგრამ VI ს. მეორე ნახევრის ზოგიერთ ბაზილიკაში, როგორც, მაგალითად, ვაზისუბანში (ურიათუბანი) ან გორისჭვარში ახშანის მახლობლად ეს სათავსოები არის. როგორც ქართული ხუროთმოძღვრების განვითარებიდან ირკვევა, ამ გვერდითი სათავსოების გამოყოფა სავალდებულო ხდება მხოლოდ VI ს. დამლევისათვის ([2], გვ. 94; [1], გვ. 126 და 154; [6], გვ. 99, 104, 106; [10], გვ. 135, 137, 138 და 142).

ამრიგად, მთლიანად უფლისციხის სამნავიანი ბაზილიკის მაჩვენებლები—მისი მისწრაფება ცენტრალურობისკენ, გეგმის მოხაზულობის მიხალოება კვადრატის ფორმასთან და მხოლოდ ორი წყვილი სვეტის არსებობა, რაც თავის ანალოგიებს პოულობს VI საუკუნის მეორე ნახევრის ბაზილიკებში (გორის-ჭვარი ახშანის მახლობლად და ბაიხო), აგრეთვე VII საუკუნის ბაზილიკებში (ვერე და რკონი), შემდეგ ჭვარელი კამარების გამოყენება და პასტოფორიების მოწყობა, რომლებიც ფართო გამოყენებას პოუბენ VI ს. მეორე ნახევრის და VII ს. პირველი ნახევრის ბაზილიკებში და გუმბათიან ეკლესიებში — განსაკუთრებით მაჩვენებლები არიან დათარიღებისათვის. ბოლოს აგრეთვე გეგმით ნალისებრი აფსიდი და ბემის გამოყოფა ადასტურებენ დასკვნას, რომ უფლისციხის ბაზილიკა უფრო ახლო დგას VI ს. მეორე ნახევრის ანალოგიურ ძეგლებთან, ვიდრე, ერთი მხრივ, V და VI სს. მიჯნის, და, მეორე მხრივ, VII საუკუნის ძეგლებთან.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ქართული ხელოვნების ისტორიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუფიდა 10.6 1959)

#### დამოუკმბული ლიტერატურა

1. გ. ჩუბინაშვილი. ბოლნისის სიონი. ენის, ისტორიის და მატერიალური კულტურის ინსტიტუტის მონაბმე, IX. (სსრ მეცნ. აკადემიის საქართველოს ფილიალი), თბილისი, 1940.
2. გ. ჩუბინაშვილი. ქართული ხელოვნების ისტორია. 1, ტფილისი, 1936 (ბოლნისი, გეგმა, სურ. 13; ურბნისი, გვ. 49, შიდა პერსპექტივა სურ. 34; ხაშში, გეგმა, სურ. 18 და განაკვეთი სიგრძეზე, სურ. 19; წყაროსთავი, შენობის ნაწილი სამხრეთ-დასავლეთის მხრიდან სურ. 17; ვერე, გეგმა, სურ. 155, სამხრეთის ნაწი სურ. 158; ძველი ვავაზი, გვ. 57—58, გეგმა, სურ. 35; ნეგრესი, გეგმა, სურ. 149; ვაზისუბანი, გვ. 34, გეგმა, სურ. 21;

(<sup>1</sup> ამ ძეგლებში ჯვარდინი კამარები აგებულია კვადრატულ ფუძეზე. VIII—IX სს, ვიდრე XI საუკუნემდე ძეგლებში კი (სამშვილდე, ვანაძიანის ყველაწმინდა, სვეტიცხოველი, ალავერდი) ჯვარდი კამარები აგებულია წვარქველბულ ოთხკუთხედზე.

(<sup>2</sup> შეადარე ვერეს—გვერდის ვიწრო ნაგების ყოველი მინაკვითი (უფლისციხეში ისინი საგრძნობი სივანისა) დამოუკიდებლდაა გადახურული ნახევარწრიული კამარით, მაგრამ ნაგის სიგრძეზე კი არა, არამედ მის პერპენდიკულარულად ([2], გვ. 202). სწორედ ამაში ისახება მსგავსება უფლისციხესა და ვერეს შორის.



- ჯვარი (პატარა და დიდი), გეგმა სურ. 64; მარტვილი, გეგმა, სურ. 85; წრომი, გეგმა, სურ. 104; ბანა, გვ. 168—179, გეგმა, სურ. 119; იყალთო, გვ. 62—63, გეგმა, სურ. 44; შიომღვიმე, გვ. 62—63, გეგმა სურ. 46).
3. გ. ჩუბინაშვილი და ნ. სვევეროვი. ქართული არქიტექტურის გზები. ტფ., 1936.
  4. ე. თაყაიშვილი. ქართული ხუროთმოძღვრების ალბომი, ტფილისი, 1924.
  5. გ. ჩუბინაშვილი. კახეთის ხუროთმოძღვრება (გამოკვლევა IV—XVIII სს. ხუროთმოძღვრების განვითარებისა საქართველოს აღმოსავლეთ პროვინციაში), თბილისი, 1959 (ხაში, გვ. 55—65, გეგმა, გვ. 56, ტაბ. 14—20; ხირსა, გვ. 69—71, გეგმა გვ. 70; ანშანის გორის ჯვარი, გვ. 86—90, გეგმა, გვ. 88, ტაბ. 37—39; ბაიხო, გვ. 91—94, გეგმა, გვ. 91, ტაბ. 40—41; სანაგირე, გვ. 123—129, გეგმა, გვ. 124, ტაბ. 62—70; აკურა, გვ. 110—123, გეგმა, გვ. 111, ტაბ. 55—61; ნატორა, გვ. 65—67, გეგმა, გვ. 66, ტაბ. 21; კონდოლი, გვ. 68—69, გეგმა, გვ. 68, ტაბ. 22; კუმი, გვ. 130—133, გეგმა, გვ. 130; ძველი გავაზი, გვ. 216—231, გეგმა, გვ. 217, ტაბ. 133—143; ნეკრესი, გვ. 173—176, გეგმა, გვ. 174; ვახისუბანი, გვ. 79—83, გეგმა, 81, ტაბ. 29—34; იყალთო, გვ. 258—261, გეგმა, გვ. 259).
  6. Ш. Я. Амиранашвили. История грузинского искусства, т. I, М., 1950.
  7. გ. ჩუბინაშვილი. „ჯვარის“ ტიპის არქიტექტურული ძეგლები (ქართული ხელოვნების ისტორიის გამოკვლევა), თბილისი, 1948, გვ. 3—197, ტაბ. 1—35.
  8. G. Tschubinaschwili. Die Kirche in Zromi und ihr Mosaik. Tiflis, 1934, გვ. 3—123, სურ. 1—48, ტაბ. 1—66.
  9. G. Tschubinaschwili. Die Schiomghwime—Lawra, ტფილისის უნივერსიტეტის მოაზბე, V, ტფილისი, 1925, გვ. 299—253 და რვა ტაბულა.
  10. შ. ამირანაშვილი. ქართული ხელოვნების ისტორია, I, თბილისი, 1944.

მხ. რედაქტორის მოადგილე ი. გიგინეიშვილი

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 15.4.1960; შკე. № 229; ანაწყოების ზომა 7×11;  
ქალაქის ზომა 70×108; სააღრიცხვო-საკაზომოც. ფურცლების რაოდენობა 9,3;  
ნახეტი ფურცლების რაოდენობა 10,96; უე 00650; ტირაჟი 800

**დავუშვება „საბარტმფლოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოაზრის“ შესახებ**

1. „მოაზრეში“ იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერი მუშაკებისა და სხვა მეცნიერთა წერილები, რომლებშიც მოკლედ გადმოცემულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.
2. „მოაზრეში“ ხელმძღვანელობს სარედაქციო კოლეგია, რომელსაც ირჩევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მოაზრეში“ გამოდის ყოველყოფიერად (თვის ბოლოს), ცალკე ნაკვეთებად, დაახლოებით 8 ბეჭდური თამახის მოცულობით თითოეული. ყოველი ნახევარი წლის ნაკვეთები (სულ 6 ნაკვეთი) შეადგენს ერთ ტომს.
4. წერილები იბეჭდება ქართულ ენაზე, იგივე წერილები იბეჭდება რუსულ ენაზე პარალელურ გამოცემაში.
5. წერილის მოცულობა ილუსტრაციების ჩატვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 8 გვერდს; არ შეიძლება წერილების დაყოფა ნაწილებად სხვადასხვა ნაკვეთში გამოსაქვეყნებლად.
6. მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსებისა და წევრ-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბეჭდად „მოაზრის“ რედაქციას; სხვა ავტორების წერილები კი იბეჭდება მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის ან წევრ-კორესპონდენტის წარმოდგენით. წარმოდგენის გარეშე შემოსულ 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 ორ-ორ ცალად თითოეულ ენაზე, საესემით გამზადებული დასაბეჭდად. ფორმულები მკაფიოდ უნდა იყოს ტექსტში ჩაწერილი ხელით. წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში არავითარი შესწორებისა და დამატების შეტანა არ დაიშვება.
8. დამოწმებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები უნდა იყოს შეძლებისდაგვარად სრული: საჭიროა აღინიშნოს ეურნალის სახელწოდება, ნომერი სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი, წერილის სრული სათაური; თუ დამოწმებულია წიგნი, სავალდებულოა წიგნის სრული სახელწოდების, გამოცემის წლისა და ადგილის მითითება.
9. დამოწმებული ლიტერატურის დასახელება წერილის ბოლოში ერთვის სიის სახით. ლიტერატურაზე მითითებისას ტექსტში ან შენიშვნებში ნაჩვენები უნდა იქნეს ნომერი სიის მიხედვით, ჩასმული კვადრატულ ფრჩხილებში.
10. წერილის ტექსტის ბოლოს ავტორმა სათანადო ენაზე უნდა აღნიშნოს დასახელება და ადგილმდებარეობა დაწესებულებისა, სადაც შესრულებულია ნაშრომი. წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსვლის დღით.
11. ავტორს ეძლევა გვერდებად შეკრული ერთი კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (ჩვეულებრივად, არა უმეტეს ორი დღისა). დადგენილი ვადისთვის კორექტურის წარმოდგენლობის შემთხვევაში რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.
12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 25-25 ამონაბეჭდი ქართულ და რუსულ ენებზე.

**ჩამაბეჭდის მისამართი: თბილისი, ძმარქინსკის ქ., 8**

ტელეფონი: 3-03-52

СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, Т. XXIV, № 4, 1960

Основное, грузинское издание