

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის
გ ლ ა ზ ე

ტომი XXII, № 5

ქირიტიანი, ქართული გაგონება

1959

მ ა ი ს ი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა
თბილისი



შ ი ნ ა ა რ ს ი

მათემატიკა

- 1. შ. მიქელაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). დიფერენციალურ განტოლებათა ამოხსნის ზოგადი რიცხვითი მეთოდი 513
- 2. დ. პრაცენკო. ინვარიანტული ზომის ერთი თვისების შესახებ 519

ღრეპალოგის თეორია

- 3. ვ. კუბრაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). დრეკადობის თეორიის სასაზღვრო. ამოცანების შესახებ უბნობრივ არაერთგვაროვანი ტანებისათვის 521

ბიომიმია

- 4. ნ. ჯაფარიძე. ზოგიერთი ფერმენტის აქტივობა ცერებროსპინალურ სითხეში ბავშვთა ტუბერკულოზური მენინგიტის დროს მკურნალობასთან დაკავშირებით 529

გეოგრაფია

- 5. ე. სოხაძე და მ. სოხაძე. სამეგრელოს მთიანი ტყის ზონის ბოტანიკურ-გეოგრაფიული ზოგიერთი თავისებურების შესახებ 535

გეოლოგია

- 6. ე. გამყრელიძე. დინებითი დისლოკაცია ქეჩეთის ქედის ჩრდილო-აღმოსავლური ფერდის ვულკანურ ლავეში 541

პატროგრაფია

- 7. თ. დუდაური. მიკრობეგმატიური სტრუქტურების წარმოშობის შესახებ სოფ. ფოლადაურის რაიონის ძარღვული ქანის მაგალითზე 547

სამშენებლო საქმე

- 8. ე. საღათელიძე. გეგმეკორის საბადოს კირქვის კედლის მასალად გამოყენებისათვის 553

მცენარეთა ფიზიოლოგია

- 9. შ. ჭანიშვილი. რადიოფოსფორის განაწილების შესწავლისათვის ვახის ზოგიერთ საძირეში 533
- 10. გ. სანაძე. მცენარეთა ფოთლების მიერ გამოყოფილი წყალბადის შესახებ 563

ზოოლოგია

- 11. დ. კობახიძე, თ. სიხარულიძე და ი. სვანიძე. მასალები ეკოლოგიური გარემოს გავლენის შესახებ მტომარე სწორფრთიანთა ზოგიერთი მწერის მხედველობის აპარატის სტრუქტურაზე 569

ფიზიოლოგია

- 12. ნ. ხერხეულიძე. სივრცითი ორიენტაციის ონტოგენეზური განვითარება ბავშვებში 573
- 13. ნ. სალუქვაძე. კუჭის პერიოდულ მოტორულ ფუნქციაზე ნოვოკაინის მოქმედების საკითხისათვის 581

ექსპერიმენტული მედიცინა

- 14. გ. იოსელიანი და ც. აბაკელია. სისხლის შემდეგელი სისტემის და ცილოვანი ფრაქციების ცვლილებები პიკის დაავადების ექსპერიმენტული მოდელის შექმნისას 587
- 15. გ. გურგენიძე. ექსპერიმენტული ბრონქიალური ასთმის მოდელი ბაჭიაზე 593
- 16. დ. ბუაჩიძე. პანკრეასის-მორფოლოგიური ცვლილებები ობტურაციული სიყვითლის დროს ექსპერიმენტში 597

კლინიკური მედიცინა

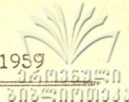
- 17. ს. ბაზაძე. კუნთის ტრანუსის მდგომარეობა ნათხემის ბუდობრივი დაზიანების დროს 601
- 18. მ. კახიანი. შარდის პოტენციური მყავობის ცვალებადობა გულის ფუნქციური ნაკლოვანების დროს 607
- 19. ა. უღენტი. ბორჯომის მინერალური წყლის გავლენა კუჭის შეწოვით ფუნქციაზე ზოგიერთი დაავადების დროს 611

ენათმეცნიერება

- 20. ხ. ჯაფარიძე. ხნის ძირითად ფორმათა წარმოების საკითხისათვის ხუნძურენაში 619

ისტორია

- 21. გ. აკოფაშვილი. აზნაურთა ფენის ზოგიერთი თავისებურება ფეოდალურ საქართველოში 627
- 22. ი. უთურაშვილი. ერთი ზეპირგადმოცემის შესახებ საქართველოში ალამაძე-ხანის შემოსევასთან დაკავშირებით 633



მათემატიკა

შ. მიქელაძე

(საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

დიფერენციალურ განტოლებათა ამოხსნის ზოგადი რიცხვითი მეთოდი

§ 1. რიცხვითი გაწარმოების ერთი ფორმულის შესახებ

ამ შრომაში მოცემულია ერთიანი მეთოდი დიფერენციალურ განტოლებათა ამოხსნისათვის, რომლის დახმარებითაც დიფერენციალური განტოლების ამოხსნა დაიყვანება ალგებრულ ან ტრანსცენდენტულ განტოლებათა სისტემის ამოხსნაზე. ასეთი დაყვანისთვის გამოიყენება რიცხვითი გაწარმოების სპეციალური ფორმულები. მიღებული სისტემის ამოხსნისათვის შეიძლება ზოგადი მეთოდების მომარჯვება.

განტოლებათა რიცხვითი ამოხსნის აღწერას წინ წაუშემდგაროთ განხილვა ფორმულისა ([1], გვ. 54, ან [2], გვ. 281)

$$f'(x) = \sum_{\nu=0}^n \frac{\prod_{k=0}^n (x - a_k)}{(x - a_\nu)^2 \prod_{\substack{k=0 \\ k \neq \nu}}^n (a_\nu - a_k)} [f(x) - f(a_\nu)] + \prod_{k=0}^n (x - a_k) \frac{f^{(n+2)}(\xi)}{(n+2)!}, \quad (1)$$

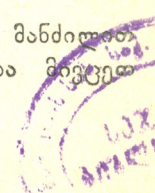
სადაც ξ იმყოფება x, a_0, a_1, \dots, a_n რიცხვებიდან უდიდეს და უმცირეს რიცხვებს შორის, ხოლო x -ს შეუძლია მიიღოს a_0, a_1, \dots, a_n რიცხვებიდან განსხვავებული მნიშვნელობანი; (1) ფორმულა სამართლიანი რჩება მაშინაც კი, როცა $x = a_\mu$ ($\mu = 0, 1, \dots, n$). საჭიროა მხოლოდ ამ შემთხვევაში ფორმულის მარჯვენა მხარეში შემაჯავალი კვანძებიდან a_μ კვანძის ამოგდება. მაშინ გვექნება

$$f'(a_\mu) = \sum_{\nu=0}^n A_\nu f(a_\nu) + \prod_{\substack{k=0 \\ k \neq \mu}}^n (a_\mu - a_k) \frac{f^{(n+1)}(\xi)}{(n+1)!}, \quad (2)$$

სადაც

$$A_\nu = \frac{1}{a_\nu - a_\mu} \prod_{\substack{k=0 \\ k \neq \nu \\ k \neq \mu}}^n \frac{a_\mu - a_k}{a_\nu - a_k} \quad (\nu \neq \mu), \quad A_\mu = \sum_{\substack{\nu=0 \\ \nu \neq \mu}}^n \frac{1}{a_\mu - a_\nu}.$$

კერძოდ, როცა მომდევნო a_ν კვანძები ერთი და იმავე h მანძილზე არიან დაშორებულნი ერთმანეთისაგან, (2) ფორმულას შეიძლება მივცეთ





სხვა სხვ. მივიღოთ ამისთვის $a_0 = a$, $a_\mu = a + \mu h$ და $a_\nu = a + \nu h$. დავრწმუნდებით, რომ

$$h f'(a + \mu h) = \sum_{\nu=0}^n A_\nu f(a + \nu h) + h^{n+1} \prod_{\substack{k=0 \\ k \neq \mu}}^n (\mu - k) \frac{f^{(n+1)}(\xi)}{(n+1)!}, \quad (3)$$

სადაც

$$A_\nu = \frac{1}{\nu - \mu} \prod_{\substack{k=0 \\ k \neq \nu \\ k \neq \mu}}^n \frac{\mu - k}{\nu - k} \quad (\nu \neq \mu), \quad A_\mu = \sum_{\substack{\nu=0 \\ \nu \neq \mu}}^n \frac{1}{\mu - \nu}.$$

მე-(2) და მე-(3) ფორმულებს მრავალი საყურადღებო გამოყენება აქვთ. მათი დახმარებით ამოიხსნება კოშისა, სასაზღვრო და საკუთრივი მნიშვნელობების ამოცანები ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათათვის.

მე-(2) ფორმულა გამოგვადგება ამოცანების რიცხვითი ამოხსნისათვის უტოლო მანძილებით დაშორებული კვანძების შემთხვევაში.

ქვემოთ ყველგან იგულისხმება, რომ ამოხსნის არსებობა უზრუნველყოფილია და მოითხოვება მხოლოდ მისი მნიშვნელობების გამოთვლა მოცემული შუალედის დისკრეტულ წერტილებში.

§ 2. კოშის ამოცანის ამოხსნა

გადმოცემის შემოკლების მიზნით მოვძებნოთ ამონახსნი განტოლებისა

$$y' = \varphi(x, y), \quad (4)$$

რომელიც $y(a) = y_0$ -ად იქცევა, როცა $x = a$.

მივიღოთ მე-(3)-ში $n = 3$, $f(x) \equiv y(x)$ და ნაშთი უკუვაგდოთ. ამ ფორმულის დახმარებით გამოვწერთ განტოლებათა სისტემას:

$$\begin{aligned} 18 y_1 - 9 y_2 + 2 y_3 &= 11 y_0 + 6 h \varphi_0, \\ - 3 y_1 + 6 y_2 - y_3 &= 2 y_0 + 6 h \varphi_1, \\ - 6 y_1 + 3 y_2 + 2 y_3 &= - y_0 + 6 h \varphi_2, \end{aligned} \quad (5)$$

ხოლო სისტემის საშუალებით გამოვითვლით მე-(4) განტოლების ამონახსნის მნიშვნელობებს

$$x = a + h, a + 2h, a + 3h$$

წერტილებში, როცა მოცემულია y_0 -ის მნიშვნელობა $x = a$ წერტილში. გვაქვს:

$$\varphi_k = y'_k \equiv \varphi(a + kh, y_k), \quad y_k = y(a + kh) \quad (k = 0, 1, 2, 3).$$

თუ, $n > 3$, მივიღებთ მე-(5)-ის მსგავს სისტემას და ყოველივე რაც ითქმება (5)-ს შესახებ ადვილად გავრცელებდა ამ სისტემაზეც.

კიდევ მეტი, ქვემოთ ვუჩვენებთ, რომ დიფერენციალურ განტოლებათა რიცხვითი ინტეგრება ზოგად შემთხვევაშიც დაიყვანება განტოლებათა სისტემის ამოხსნაზე მარტივი გარდაქმნებით.

ცხადია, რომ ყოველი დიფერენციალური განტოლებისა და ნებისმიერი $[a, b]$ შუალედისთვის მე-(2) ფორმულის დახმარებით (a_ν კვანძების სათანადოდ შერჩევით) შეიძლება მრავალი ამგვარი სისტემის მიღება, ისე რომ განტოლებათა რიცხვი ტოლი იყოს უცნობთა რიცხვისა.



ასეთი გზით მიღებულ განტოლებათა სისტემები ერთმანეთისგან განსხვავდებიან. ამიტომ მათი ამონახსნებიც ცოტაოდენ განსხვავებული იქნებიან. თუ დავკმაყოფილებით შემთხვევებით, რომლებისთვისაც გამოთვლების სიზუსტის ფარგლებში დასაშვებია მე-(2) და მე-(3) ფორმულების ნაშთების უგულვებელყოფა, თავიდან ავიცილებთ ცთომილების არახელსაყრელ გავრცელებას, გამოწვეულს სქემის არამდგრადობით. უკანასკნელი, როგორც ცნობილია, ხშირად უვარგისად ხდის რეკურენტული ფორმულების გამოყენებაზე აგებულ, რიცხვითი ინტეგრების მეტად სასარგებლო და საინტერესო მეთოდებს.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ზოგადი მეთოდი გამოდგება ნებისმიერი რიგის დიფერენციალურ განტოლებათა ინტეგრებისთვის. ასე, მაგალითად, თუ გვსურს $a + h, a + 2h, a + 3h$ წერტილებში

$$y'' = \varphi(x, y, y') \quad (6)$$

განტოლების იმ ამონახსნის მნიშვნელობათა გამოთვლა, რომელიც $(a, y(a), y'(a))$ საწყისი პირობებით განისაზღვრება, მე-(3)-ში ისევ უნდა მივიღოთ $n = 3$ და დავუშვათ ერთხელ, რომ $f(x) = y(x)$, ხოლო მეორედ $f(x) = y'(x)$. ამის შემდეგ უკუვავადოთ ნაშთები და გამოვწეროთ მიღებული ფორმულები $\mu = 0, 1, 2$ მნიშვნელობათათვის. მაშინ $y(a + kh)$ და $y'(a + kh)$ ($k = 1, 2, 3$) მნიშვნელობათა მოსაძებნად მივიღებთ ექვსგანტოლებიან სისტემას 6 უცნობით:

$$\begin{aligned} 18y_1 - 9y_2 + 2y_3 &= 11y_0 + 6hy'_0, \\ -3y_1 + 6y_2 - y_3 &= 2y_0 + 6hy'_1, \\ -6y_1 + 3y_2 + 2y_3 &= -y_0 + 6hy'_2, \\ 18y'_1 - 9y'_2 + 2y'_3 &= 11y'_0 + 6hy''_0, \\ -3y'_1 + 6y'_2 - y'_3 &= 2y'_0 + 6hy''_1, \\ -6y'_1 + 3y'_2 + 2y'_3 &= -y'_0 + 6hy''_2. \end{aligned} \quad (7)$$

აქ

$y_k = y(a + kh), \quad y'_k = y'(a + kh), \quad y''_k = \varphi(a + kh, y_k, y'_k)$
ყოველი k -თვის ($k = 0, 1, 2, 3$).

§ 3. სასაზღვრო და საკუთრივ მნიშვნელობათა ამოცანების ამოხსნა

მე-(7) განტოლებათა სისტემა გამოსადეგია აგრეთვე სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნისათვის. ვთქვათ, მაგალითისათვის, საძიებელია მე-(6) განტოლების ამონახსნი, რომელიც აკმაყოფილებს სასაზღვრო პირობებს:

$$y'(a) = y'_0 = 0$$

და

$$y(b) = y_3 = 0.$$

მივიღოთ მე-(7)-ში

$$h = \frac{1}{3}(b - a), \quad y'_0 = y_3 = 0.$$

მაშინ $y(a + kh)$ და $y'(a + kh)$ ($k = 0, 1, 2, 3$) მნიშვნელობათა გამოთვლისათვის გვექნება ექვსგანტოლებიანი სისტემა 6 უცნობით: $y_0, y_1, y_2, y'_1, y'_2, y'_3$. არაფეხი არ უშლის ხელს იმას, რომ ამ უცნობების მოსაძებნად ზოგადი მეთოდებით ვისარგებლოთ.

ახლა დავსვათ საკითხი

$$y'' = \varphi(\lambda, x, y, y') \quad (8)$$

დიფერენციალური განტოლებისათვის სასაზღვრო ამოცანათა ამოხსნის შესახებ. აქ λ —ცვალებადი პარამეტრია. საყურადღებოა, რომ ამ შემთხვევაშიც ისევ მე-(7) სისტემას მივიღებთ, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ახალი სისტემის მარჯვენა ნაწილები უკვე λ -ზე იქნებიან დამოკიდებულნი. y -ის მეორე რიგის წარმოებულს k ნომრის მქონე დისკრეტულ წერტილში ექნება შემდეგი სახე:

$$y_k'' = \varphi(\lambda, a + kh, y_k, y_k') \quad (k = 0, 1, 2, 3).$$

აქ წარმოგვიდგება ორი ძირითადი პრობლემა:

1. ცნობილია λ -ს ის (საკუთრივი) მნიშვნელობანი, რომლებისთვისაც მე-(8)-ს აქვს ამონახსენი. საძიებელია საკუთრივი ფუნქციები.

თუ რომელიმე საკუთრივი რიცხვს y_k'' -ის გამოსახულებებში შევიტანთ და გამოვიყენებთ მე-(7) სისტემასა და სასაზღვრო პირობებს, მაშინ y_k და y_k' უცნობთა მოპოება დაიყვანება ამ ახალი (სახეცვლილი) სისტემის ამოხსნაზე. თუ სასაზღვრო პირობების მიხედვით მე-(7)-სთვის მოითხოვება ახალი განტოლებების დამატება, იმისათვის რომ განტოლებათა და უცნობთა რიცხვი თანატოლი იყოს, ჩვენ ვისარგებლებთ განტოლებებით $x = a + 3h$ წერტილისთვის:

$$9y_1 - 18y_2 + 11y_3 = 2y_0 + 6hy_3',$$

$$9y_1' - 18y_2' + 11y_3' = 2y_0' + 6hy_3''. \quad (9)$$

2. λ -ს საკუთრივი მნიშვნელობანი უცნობია:

ახლა, თუ მე-(7) განტოლებებში მოვახდენთ სასაზღვრო პირობების შესაბამის ცვლილებებს და აღმოჩნდება, რომ ახალი (სახეცვლილი) სისტემა შემდგარია იმდენივე განტოლებიდან, რამდენიც უცნობია, ჩვენ შევძლებთ λ , y_k და y_k' -ს მნიშვნელობების მოძებნას (უფრო ხშირად ფუნქციონალური იტერაციის დახმარებით). ხანდისხან განტოლებათა და უცნობთა რიცხვის ტოლობას მივაღწევთ მე-(7) სისტემისთვის მე-(9) განტოლების დამატებით. ამის შემდეგ უკვე შეიძლება მიღებული სისტემის ამოხსნაც.

λ -ს საკუთრივი მნიშვნელობების გამოთვლა მარტივდება წრფივ დიფერენციალურ განტოლებათათვის. ამ შემთხვევაში მე-(7) განტოლებანი წრფივად შეიცავენ y_k და y_k' მნიშვნელობებს. თუ მე-(7)-ს სასაზღვრო პირობების შესაბამისად შევცვლით და მივიღებთ იმდენივე განტოლებას, რამდენიც უცნობია (თუნდაც რომ ამისათვის მოგვიხდეს მე-(9) განტოლებების გამოყენებაც), ჩვენ, სისტემის დეტერმინანტს (რომელიც λ -ზეა დამოკიდებული) ნულს გავუტოლებთ. მიღებული განტოლების ფესვები იქნებიან λ -ს საკუთრივი მნიშვნელობების მიახლოებითი მნიშვნელობანი.

შესაბამისი საკუთრივი ფუნქციების მნიშვნელობების გამოთვლა მოითხოვს მათ ნორმირებას. ნორმირება შეიძლება, მაგალითად, ისე, რომ ყოველი ორი საკუთარი ფუნქცია ორთოგონალობის პირობას აკმაყოფილებდეს. ან შეიძლება საკუთრივი ფუნქციების ამორჩევა (ნორმირება) ისე, რომ მათთვის კმაყოფილდებოდეს პირობა $y(a) = 1$, ან კიდევ კმაყოფილდებოდეს სხვა რომელიმე პირობა.

§ 4. მაგალითები

ვთქვათ, მოცემულია დიფერენციალური განტოლება

$$(1+x)y'' + y' + \lambda(1+x)y = 0$$

სასაზღვრო პირობებით $y'(0) = y(1) = 0$, რომლისთვისაც ამოხსნელია საკუთრივ მნიშვნელობათა ამოცანა. ამ მიზნით მივიღოთ, მაგალითად, $n = 3$.

მაშინ გვექნება $h = \frac{1}{3}$ და მე-(7) სისტემა მიიღებს სახეს:

$$\begin{aligned} -11y_0 + 18y_1 - 9y_2 &= 0, \\ -2y_0 - 3y_1 + 6y_2 &= 2y'_1, \\ y_0 - 6y_1 + 3y_2 &= 2y'_2, \\ 18y'_1 - 9y'_2 + 2y'_3 &= -2\lambda y_0, \\ -1,5y'_1 + 6y'_2 - y'_3 &= -2\lambda y_1, \\ -6y'_1 + 4,2y'_2 + 2y'_3 &= -2\lambda y_2. \end{aligned}$$

ამ განტოლებებიდან y_1, y_2 და y_3 -ის გამორიცხვა მოგვცემს ახალ წრფივ ერთგვაროვან განტოლებათა სისტემას y_k -თა ($k=0, 1, 2$) მიმართ:

$$\begin{aligned} -11y_0 + 18y_1 - 9y_2 &= 0, \\ (450 - 54\lambda)y_0 + (675 - 88\lambda)y_1 + (-1350 + 10\lambda)y_2 &= 0, \\ (45 + 6\lambda)y_0 - (270 - 32\lambda)y_1 + (135 + 10\lambda)y_2 &= 0. \end{aligned}$$

მიღებულ სისტემას არატრივიალური ამოხსნა ექნება პარამეტრის იმ მნიშვნელობათათვის, რომლებსთვისაც სისტემის დეტერმინანტი ნულად იქცევა. დეტერმინანტის ნულთან გატოლებით ვპოულობთ:

$$34800\lambda^2 - 795960\lambda + 2187000 = 0;$$

აქედან

$$\lambda^2 - 22,87\lambda + 62,84 = 0.$$

უკანასკნელი განტოლების ამოხსნით ვრწმუნდებით, რომ

$$\lambda = \begin{cases} 3,19 & (\text{ცდომილება—1\%}), \\ 19,68 & (\text{ცდომილება—14,5\%}). \end{cases}$$

როგორც არაწრფივი სასაზღვრო ამოცანის მაგალითი განვიხილოთ ორი ბოლოთი დაყრდნობილი, ამობურცული ღერო, რომელიც იკუმშება ვილერის კრიტიკულ ძალებზე უფრო დიდი ძალებით და გამოვითვალოთ მისი ჩალუნები და მობრუნების კუთხეები. ამ ამოცანის ამოხსნა დაიყვანება [3]

$$y''(s) = -11,44353 y(s) [1 - 0,5 y'^2(s)], \quad (10)$$

არაწრფივი დიფერენციალური განტოლების რიცხვით ინტეგრებაზე; ამოხსნენმა უნდა დააკმაყოფილოს სასაზღვრო პირობები:

$$\text{როცა } s = 0, \quad y'(0) = 0; \quad \text{თუ } s = 0,5, \quad y(0,5) = 0. \quad (11)$$

მივიღოთ $n = 5$, $h = 0,1$. გამოვიყენოთ მე-(3) ფორმულა და მე-(10) დიფერენციალური განტოლება მე-(11) სასაზღვრო პირობებით. მაშინ ჩვენ



დავრწმუნდებით, რომ ამობურცული ღეროს ჩაღუნვებისა და მობრუნებათა გამოთვლისათვის უნდა ამოვხსნათ ქვემოთ მოყვანილი სისტემა, შემდგარი 10 განტოლებიდან 10 უცნობით:

$$\begin{aligned}
 -137 y_0 + 300 y_1 - 300 y_2 + 200 y_3 - 75 y_4 &= 0, \\
 -12 y_0 - 65 y_1 + 120 y_2 - 60 y_3 + 20 y_4 &= 6 y'_1, \\
 3 y_0 - 30 y_1 - 20 y_2 + 60 y_3 - 15 y_4 &= 6 y'_2, \\
 -2 y_0 + 15 y_1 - 60 y_2 + 20 y_3 + 30 y_4 &= 6 y'_3, \\
 3 y_0 - 20 y_1 + 60 y_2 - 120 y_3 + 65 y_4 &= 6 y'_4, \\
 300 y'_1 - 300 y'_2 + 200 y'_3 - 75 y'_4 + 12 y'_5 &= 6 y''_0, \\
 -65 y'_1 + 120 y'_2 - 60 y'_3 + 20 y'_4 - 3 y'_5 &= 6 y''_1, \\
 -30 y'_1 - 20 y'_2 + 60 y'_3 - 15 y'_4 + 2 y'_5 &= 6 y''_2, \\
 15 y'_1 - 60 y'_2 + 20 y'_3 + 30 y'_4 - 3 y'_5 &= 6 y''_3, \\
 -20 y'_1 + 60 y'_2 - 120 y'_3 + 65 y'_4 + 12 y'_5 &= 6 y''_4,
 \end{aligned}$$

სადაც

$$y''_v = -11,44353 y_v (1 - 0,5 y_v^2) \quad (v = 0, 1, 2, 3, 4).$$

ამ სისტემის ამოხსნა (მიმდევრობითი მიახლოებების ხერხით) მოგვცემს ამობურცული ღეროს ჩაღუნვებისა და მობრუნების კუთხეთა მნიშვნელობის 1 ცხრილს.

ცხრილი 1

ამობურცული ღეროს ჩაღუნვები და მობრუნების კუთხეები

v	y_v	$-y'_v$	$-y''_v$
$v=0$	0,331	0	3,783
1	0,312	0,364	3,334
2	0,261	0,649	2,353
3	0,185	0,835	1,383
4	0,097	0,933	0,623
5	0	0,962	

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ა. რაზმაძის სახელობის
თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტი

სტალინის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 15.1.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Ш. Е. Микеладзе. О разделенных разностях с повторяющимися значениями аргумента. Труды Тбилисского мат. института, т. IX, 1941.
2. Ш. Е. Микеладзе. Численные методы математического анализа. Москва, 1953.
3. შ. მიქელაძე. არაწრფივი ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებისათვის სასაზღვრო ამოცანების რიცხვითი ამოხსნა. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XIV, № 3, 1953.

მაშასადამე, $V[U(f; E); E]$ და $U[V(f; E); E]$ ოპერაციებიდან თითო-ეული ნებისმიერ $f(e)$ ფუნქციას უთანადებს არაუარყოფით სავსებით ადიტიურ ფუნქციას.

ამგვარად, განზოგადებული ზომის პრობლემა ექვივალენტურია შემდეგი ამოცანისა: აგებულ იქნას ისეთი სიმრავლის $f(e)$ ფუნქცია, რომელიც ნულია ცალკეულ წერტილებზე და რომლისთვისაც ან

$$0 < V[U(f; E); E] < +\infty,$$

ან და

$$0 < U[V(f; E); E] < +\infty.$$

თეორემა 1. თუ $\mu(e)$ არის წრფის [სიბრტყის] ყველა ქვესიმრავლეზე განსაზღვრული მოძრაობის მიმართ ინვარიანტული სასრულოდ ადიტიური ზომა⁽¹⁾, მაშინ მთელი სივრცის თანაუკვეთ სიმრავლეთა თვლად ჯამად დანაწილებებისათვის

$$\inf \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} \mu(e_k) \right\} = 0.$$

დამტკიცება. მართლაც, თუ $\mu(e)$ ასეთი ზომაა, მაშინ ის იქნება სავსებით ნახევრად ადიტიური ქვემოდან. ლემა 1-ის თანახმად სიმრავლის ფუნქცია $V(\mu; E)$ არის სავსებით ადიტიური და მოძრაობის მიმართ ინვარიანტული. აქედან, რადგანაც სავსებით ადიტიური და მოძრაობის მიმართ ინვარიანტული ზომა არ არსებობს [2], დავასკვნით, რომ

$$V(\mu; E) = 0,$$

ე. ი.

$$\inf \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} \mu(e_k) \right\} = 0.$$

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 გამოთვლითი ცენტრი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 4.11.1958)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. S. Banach. Sur le problème de la mesure, Fundamenta Mathematicae, т. IV 1923.
2. И. П. Натансон. Теория функций вещественной переменной. ГИТТЛ. Москва, 1957.

(¹ ასეთი ზომა წრფესა და სიბრტყეზე აგებულია ს. ბანახის მიერ [1].)

ღრმაღრობის თეორია

3. კუპრამე

(საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი)

ღრმაღრობის თეორიის სასაზღვრო ამოცანების შესახებ
უზნობრივ არაპრობლემური ტანებისათვის

[1, 2, 3]-ში გამოკვლეულია ამოცანა I, რომელიც დასმულია [1]-ში; ქვევით გამოკვლეული იქნება სხვა ამოცანები, რომელნიც იქვე არის დასმული. განვიხილოთ სასრულო დრეკადი ტანი λ_a, μ_a მუდმივებით, შემოსაზღვრული S_a ფართეულით; ვთქვათ ტანის ერთი ნაწილი B_i , რომელიც მთლიანად შიგნით ძევს და შემოსაზღვრულია S ჩაკეტილი ფართეულით, სხვა დრეკადი მასალისაგან შედგება და მისი მუდმივები არის λ_i, μ_i . S_a -საზღვარზე განვიხილოთ ორი ტიპის სასაზღვრო მოცემულობანი: 1) ცნობილია გადაადგილებანი და 2) ცნობილია ძაბვები; S ფართეულის გასწვრივ კი, ძველებურად, ხისტი შეუღლება ვიგულისხმობთ.

სათანადო ამოცანები აღვნიშნოთ II_1 და II_2 -ით.

მოვიყვანოთ წინასწარ ზოგიერთი ცნობები ე. წ. გრინის ტენზორების შესახებ. შემოვიღოთ აღნიშვნები: S და S_a შუა მოთავსებული არე— B'_a ; S_a -თი შემოსაზღვრული შიგა არე— $B = B_i + B'_a$, S_a -ს გარეთ მდებარე არე— B_a .

B არეს გრინის პირველი და მეორე ტენზორი არის ისეთი ცხრა-ელემენტური კვადრატული მატრიცი $G(P_0; P)$, რომელიც ორ— P_0 და P —წერტილზეა დამოკიდებული და აკმაყოფილებს:

a) B არეში— P წერტილის მიმართ განტოლებას:

$$\Delta_{(a)}^* G + \omega^2 G = 0, \tag{1}$$

b) S_a ფართეულზე—პირველ სასაზღვრო პირობას:

$$\lim_{B \ni P \rightarrow Q \in S_a} G_{(1)}(P_0; P) = 0, \tag{2}$$

მეორე კი—სასაზღვრო პირობას:

$$\lim_{B \ni P \rightarrow Q \in S_a} T_P G_{(2)}(P_0; P) = 0. \tag{3}$$

და

c) B არეში წარმოიდგინება შემდეგი სახით:

$$G(P_0; P) = \Gamma_{(a)}(P_0; P) - \nu(P_0; P), \tag{4}$$

სადაც $\nu(P_0; P)$ რეგულარული ამოხსნაა B -ში (1)-ისა.

შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ ამოხსნა პირველი სასაზღვრო ამოცანისა (ე. ი. როცა S_a -ზე მოცემულია გადაადგილებანი), უკეთეს იგი არსებობს, წარმოიდგინება ინტეგრალით:

$$u(P_0) = -\frac{1}{4\pi} \iint_{S_a} u_i(Q) T_Q^a G_{(1)}(P_0; Q) ds_Q, \tag{5}$$

სადაც $G_{(1)}(P_0; P)$ გრინის პირველი ტენზორია; ასევე, ამოხსნა მეორე სასაზღვრო ამოცანისა (ე. ი. როცა S_a -ზე ცნობილია ძაბვები), უკეთეს იგი არსებობს, წარმოიდგინება ინტეგრალით:

$$u(P_0) = \frac{1}{4\pi} \iint_{S_a} G_{(2)}(P_0; Q) (T^a u); ds_Q, \quad (6)$$

სადაც $G_{(2)}(P_0; P)$ გრინის მეორე ტენზორია.

აღვლი აქვს შებრუნებულ თეორემებს: (5) არის პირველი ამოცანის ამოხსნა, (6)—მეორე ამოცანის ამოხსნა; ამის დასამტკიცებლად საკმარისია გვექონდეს ამოხსნათა არსებობის თეორემები პირველი და მეორე ამოცანებისათვის; ასეთი თეორემები მართლაც სამართლიანია, თუ ω განსხვავებულია სათანადო ამოცანის სახასიათო მნიშვნელობათაგან; ამას ჩვენ ქვევით ყოველთვის ვიგულისხმებთ.

გადავდივართ გრინის ტენზორთა არსებობის დამტკიცებაზე.

$$(2)\text{-დან გვაქვს} \quad \lim_{B \ni P \rightarrow Q_0 \in S_a} v_{(1)}(P_0; P) = \Gamma_{(a)}(P_0; Q_0), \quad (2')$$

ხოლო (3)-დან:

$$\lim_{B \ni P \rightarrow Q_0 \in S_a} T_P v_{(2)}(P_0; P) = T_{Q_0} \Gamma_{(a)}(P_0; Q_0). \quad (3')$$

წარმოვადგინოთ $v_{(1)}$ და $v_{(2)}$ პოტენციალებით:

$$v_{(1)}(P_0; P) = \frac{1}{2\pi} \iint_{S_a} \varphi(P_0; Q) T_Q \Gamma_{(a)}(Q; P) ds_Q, \quad (7)$$

$$v_{(2)}(P_0; P) = \frac{1}{2\pi} \iint_{S_a} \Gamma_{(a)}(Q; P) \psi(P_0; Q) ds_Q, \quad (8)$$

სადაც φ და ψ უცნობი ვექტორებია; (2) და (3) პირობები, ორმაგი და მარტივი ფენების პოტენციალთა ცნობილი თვისებების საფუძველზე, გვაძლევს:

$$-\varphi(P_0; Q_0) + \frac{1}{2\pi} \iint_{S_a} \varphi(P_0; Q) T_Q^a \Gamma_{(a)}(Q, Q_0) ds_Q = \Gamma_{(a)}(P_0; Q_0), \quad (9)$$

$$\psi(P_0; Q_0) + \frac{1}{2\pi} \iint_{S_a} T_{Q_0} \Gamma_{(a)}(Q, Q_0) \psi(P_0; Q) ds_Q = T_{Q_0} \Gamma_{(a)}(P_0; Q_0). \quad (10)$$

თუმცა ეს განტოლებები არ არიან ფრედჰოლმის ჩვეულებრივი ტიპისა, მაგრამ, როგორც ნაჩვენებია [4] და [5]-ში, მათთვის ძალაში რჩება ფრედჰოლმის ძირითადი თეორემები. (9)-ისა და (10)-ის შესაბამ ერთვეაროვან განტოლებებს რომ არატრივიალური ამოხსნები $\varphi_0(P_0; Q)$, $\psi_0(P_0; Q)$ ჰქონდეთ, მაშინ ავაგებდით რა პოტენციალებს:

$$W(P_0; P) = \frac{1}{2\pi} \iint_{S_a} \varphi_0(P_0; Q) T_Q \Gamma_{(a)}(Q, P) ds_Q,$$

$$V(P_0; P) = \frac{1}{2\pi} \iint_{S_a} \Gamma_{(a)}(Q; P) \psi_0(P_0; Q) ds_Q,$$

და გავითვალისწინებდით რა, რომ ω -ს არ აქვს სახასიათო მნიშვნელობა, ცნობილ პოტენციალთა [5] თვისებების საფუძველზე მივიღებდით:

$$W(P_0; P) = 0, \quad V(P_0; P) = 0, \quad P \in B;$$

$$T^a W(P_0; Q_0) = T^a W(P_0; Q_0). \quad (11)$$

$$B \ni P \rightarrow Q_0 \in S_a$$

$$V(P_0; Q_0) = V(P_0; Q_0).$$

$$B \ni P \rightarrow Q_0 \in S_a \quad B_a \ni P \rightarrow Q_0 \in S_a$$

მაგრამ $W(P_0; P)$ და $V(P_0; P)$ აკმაყოფილებენ (1) განტოლებას და უსასრულობაში გამოსხივების პირობებს; ამიტომ

$$W(P_0; P) = 0, \quad V(P_0; P) = 0; \quad P \in B_a \quad (12)$$

(11) და (12)-დან კი გამომდინარეობს, რომ

$$\varphi_0(P_0; Q_0) = 0, \quad \psi_0(P_0; Q_0) = 0, \quad Q_0 \in S_a;$$

ეს წინააღმდეგობა ამტკიცებს (9) და (10)-ის ამოხსნადობას; მაშასადამე, არსებობენ $v_{(1)}(P_0; P)$ და $v_{(2)}(P_0; P)$ და მათთან გრინის პირველი და მეორე ტენზორებიც.

სტატიური შემთხვევა ცალკე განხილვას მოითხოვს; რადგან $\omega = 0$ არ არის რხევის პირველი ამოცანის სახასიათო რიცხვი, ამიტომ საკმარისია $G_{(1)}(P_0; P)$ -ს უკვე ნაპოვნ გამოსახულებაში მივიღოთ $\omega = 0$ და გვექნება პირველი სტატიური ამოცანის გრინის ტენზორი, რომელსაც აღვნიშნავთ $G_{(1)}^0(P_0; P)$ -ით:

$$G_{(1)}^0(P_0; P) = \Gamma_{(a)}^0(P_0; P) - v_{(1)}^0(P_0; P), \quad (13)$$

სადაც

$$v_{(1)}^0(P_0; P) = \frac{1}{2\pi} \iint_{S_a} \varphi^0(P_0; P) T_Q \Gamma_{(a)}^0(Q, P) dS_Q,$$

ხოლო $\varphi^0(P_0; Q_0)$ მიიღება (9) განტოლებიდან, სადაც $\Gamma_{(a)}$ უნდა შეიცვალოს $\Gamma_{(a)}^0$ -ით. რხევის მეორე სასაზღვრო ამოცანა

$$\Delta_{(a)}^* u + \omega^2 u = 0,$$

$$(T^* u)_i = f(Q_0), \quad Q_0 \in S_a,$$

პირიქით, $\omega = 0$ წერტილზე სწორედ სახასიათო მნიშვნელობაზეა, რადგან ω -ს ამ მნიშვნელობისათვის ერთგვაროვან ამოცანას აქვს არატრივიალური ამოხსნა (ტანის ხისტი გადაადგილება). აქედან ცხადია, მეორე სტატიური ტენზორი არ მიიღება $G_{(2)}(P; P_0)$ -დან პირდაპირი ჩასმით $\omega = 0$, რადგან ამ შემთხვევაში ჰკარგავს აზრს (3) პირობა, რომელიც გადაიქცევა უაზრო ტოლობად

$$(T_P \Gamma_{(a)}^0(P_0; Q_0))_i = (T_P v(P_0; Q_0))_i.$$

$$P \rightarrow Q_0 \in S_a \quad P \rightarrow Q_0 \in S_a$$

ამიტომ, შევცვალოთ პირობა (3) ახალი პირობით:

$$T_P G_{(1)}^0(P_0; Q_0) = C, \quad (15)$$

$$B \ni P \rightarrow Q_0 \in S_a$$

სადაც C გარკვეული მუდმივი მატრიცია; მაშინ

$$(T_P \Gamma_{(a)}^0(P_0; Q_0))_i = C + (T_P v_{(2)}^0(P_0; Q_0))_i, \quad (16)$$

$$P \rightarrow Q_0 \in S_a \quad P \rightarrow Q_0 \in S_a$$

აქედან კი ადვილად ვიპოვიოთ, რომ

$$C_{ik} = \begin{cases} -\frac{4\pi}{\sigma}, & i=k; \\ 0, & i \neq k; \end{cases}$$

სადაც C_{ik} ik -ური ელემენტია C მატრიცისა, ხოლო $\sigma - S_a$ ფართეულის ზედაპირია. იყოს

$$v_{(a)}^0(P_0; P) = \frac{1}{4\pi} \iint_{S_a} \Gamma_{(a)}^0(Q; P) \psi^0(P_0; Q) ds_Q,$$

მაშინ (16)-ის საფუძველზე მივიღებთ ინტეგრალურ განტოლებას $\psi^0(P_0; Q_0)$ -სათვის:

$$\begin{aligned} \psi^0(P_0; Q_0) + \frac{1}{2\pi} \iint_S T_Q \Gamma_{(a)}^0(Q; Q_0) \psi^0(P_0; Q) ds_Q \\ = T_Q \Gamma_{(a)}^0(P_0; Q_0) - C; \end{aligned} \quad (17)$$

მიკავშირებული ერთგვაროვანი განტოლების ამოხსნა არის $ai + bj + ck$.

სადაც a, b, c —მუდმივებია, i, j, k —საკოორდინატო ორტები [6]; აქედან, ფრედჰოლმის მესამე თეორემის თანახმად და C მატრიცის მნიშვნელობის მიხედვით, ვასკენით (17) განტოლების ამოხსნადობას; ამრიგად, დამტკიცებულია მეორე სტატიური ამოცანის გრინის ტენზორის არსებობა:

$$G_{(a)}^0(P_0; P) = \Gamma_{(a)}^0(P_0; P) - v_{(a)}^0(P_0; P), \quad (18)$$

მე-6) ფორმულა გვიჩვენებს, რომ მეორე სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნა იქნება:

$$u(P_0) = \frac{1}{4\pi} \iint_{S_a} G^0(P_0; Q) (T^a u)_i ds_Q - \frac{C}{4\pi} \iint_{S_a} u_i(Q) ds_Q \quad (19)$$

და იგი, როგორც მოსალოდნელი იყო, განზღვრულია ადიტიური მუდმივის სიზუსტით. იმ შემთხვევაში, როცა S_a უსასრულო სიბრტყეა, შეიძლება გრინის ტენზორები უფრო მარტივად მივიღოთ. მართლაც, ამ შემთხვევაში შეგვიძლია $v_{(a)}^0(P_0; P)$ და $v_{(a)}^0(P_0; P)$ ვექტორები ვეძებოთ, როგორც პოტენციალები:

$$v_{(a)}^0(P_0; P) = \frac{1}{2\pi} \iint_{-\infty}^{+\infty} \varphi^0(P_0; Q) N_Q \Gamma_{(a)}^0(Q, P) ds_Q,$$

$$v_{(a)}^0(P_0; P) = \frac{1}{2\pi} \iint_{-\infty}^{+\infty} \Gamma_{(a)}^0(Q, P) \psi^0(P_0; Q) ds_Q,$$

სადაც N ფსევდო-ძაბვის ოპერატორია, ხოლო $\Gamma_{(a)}^0(P_0; P)$ —მესამე გვარის ელემენტარული ამოხსნა [5]; მაშინ აღნიშნული პოტენციალების ცნობილი თვისებების გამო, იმავე მსჯელობით, რაც ზევით იყო მოყვანილი, მივიღებთ:

$$v_{(a)}^0(P_0; P) = \frac{1}{2\pi} \iint_{-\infty}^{+\infty} \Gamma_{(a)}^0(P_0; Q) N_Q \Gamma_{(a)}^0(Q, P) ds_Q,$$

$$v_{(a)}^0(P_0; P) = \frac{1}{2\pi} \iint_{-\infty}^{+\infty} \Gamma_{(a)}^0(Q, P) \{T_Q \Gamma_{(a)}^0(P_0, Q)\} ds_Q$$

და

$$G_{(1)}^0(P_0; P) = \Gamma_{(a)}^0(P_0; P) - v_{(1)}^0(P_0; P), \quad (20)$$

$$G_{(2)}^0(P_0; P) = \Gamma_{(a)}^0(P_0; P) - v_{(2)}^0(P_0; P), \quad (21)$$

უშუალო შემოწმება გვარწმუნებს, რომ

$$\lim_{B \ni P \rightarrow Q_0 \in S_a} G_{(1)}^0(P_0; P) = \Gamma_{(a)}^0(P_0; Q_0) - \Gamma_{(a)}^0(P_0; Q_0) = 0,$$

$$\lim G_{(2)}^0(P_0; P) = T_{Q_0} \Gamma_{(a)}^0(P_0; Q_0) - T_{Q_0} \Gamma_{(a)}^0(P_0; Q_0) = 0.$$

რადგან ახლა

$$C = -\frac{4\pi}{\sigma} = 0.$$

2. გადავიდეთ II და (III) ამოცანების გამოკვლევაზე.

ამოცანა II₁: არაერთგვაროვანი შემოსაზღვრული ტანის რხევა გადაადგილებათა მოცემული სასაზღვრო მნიშვნელობებით.

ამ ამოცანის ინტეგრალური განტოლება ანალოგიურია (I.20), (I.25)-ისა, მიიღება იმავე წესით და ახლა, (5)-ის ძველფელობაში მიღებით, შემდეგი სახის იქნება:

როცა $P \in B_i$:

$$\begin{aligned} \mu_i u(P) &= \frac{\omega^2}{4\pi} \iiint_{B_i} u(Q) [(\mu_a - \mu_i) G_{(1)} - \mu_a \tau G_{(1)}^{(n)}] d\tau_Q - \\ &- \frac{\mu_a \tau}{4\pi} \iiint_{B_a} u(Q) \frac{\partial}{\partial \xi} \text{grad} \frac{1}{r} d\tau_Q + \frac{\mu_a}{4\pi} \iint_S u_i(Q) T^* G_{(1)}^* ds_Q - \\ &- \frac{\mu_a}{4\pi} \iint_{S_a} f(Q) T^a G_{(1)}^* ds_Q, \end{aligned} \quad (22_i)$$

როცა $P \in B_a$:

$$\begin{aligned} \mu_a u(P) &= \frac{\omega^2}{4\pi} \iiint_{B_i} u(Q) \left[(\mu_a - \mu_i) G_{(1)} + \frac{\mu_a \tau^*}{\omega^2} \text{grad div} G_{(1)} \right] d\tau_Q + \\ &+ \frac{\mu_a}{4\pi} \iint_S u_i(Q) T^* G_{(1)}(P, Q) ds_Q - \frac{\mu_a}{4\pi} \iint_{S_a} f(Q) T^a G_{(1)} ds_Q. \end{aligned} \quad (22_a)$$

აქ $G_{(1)}(P_0; P)$ არის რხევის პირველი ტენზორი

$$\begin{aligned} G_{(1)} &= \Gamma_{(a)} - v_{(1)}(P_0; P); \\ G_{(1)}^* &= G_{(1)} - \tau G_{(1)}^{(n)}; \\ G_{(1)}^{(n)} &= \Gamma_{(a)}^{(n)} - v_{(1)}^{(n)}; \\ v_{(1)}^{(n)} &= -\frac{1}{k_1^2} \text{grad div} v_{(1)}, \\ \tau^* &= -\frac{1}{\mu_a} (\lambda_a \mu_i - \lambda_i \mu_a), \end{aligned} \quad (23)$$

$$\lim_{P \rightarrow Q_0} u(P) = f(Q_0), \quad Q_0 \in S_a; \quad k_1^2 \frac{\omega^2}{\lambda_a + 2\mu_a};$$

ამ განტოლების ამოხსნა აიგება სავსებით ანალოგიურად (1.20), (1.25) ამოხსნისა და აკმაყოფილებს პირობებს:

$$\left. \begin{aligned} \Delta_{(i)}^* u + \omega^2 u &= 0, & P \in B_i; \\ \Delta_{(a)}^* u + \omega^2 u &= 0, & P \in B_a; \\ (T^i u)_i &= (T^a u)_a \\ u_i &= u_a \end{aligned} \right\} S\text{-ზე,} \quad (24)$$

$$u_i(Q_0) = f(Q_0), \quad Q_0 \in S_a. \quad (25)$$

გარდა ამისა, იგი აკმაყოფილებს უსასრულობაში გამოსხივების პირობებს; ეს თვისება და (24) მტკიცდება ისე, როგორც I ამოცანის შემთხვევაში; რაც შეეხება პირობას (25), იგი შემოწმდება ზღვარზე გადასვლით (22_a)-ში, როცა P შიგნიდან მიისწრავის S_a -ზე მდებარე Q_0 წერტილისაკენ; მართლაც, მაშინ გრინის პირველი ტენზორის მეორე თვისების თანახმად, B_i -ზე და S -ზე გავრცელებული ინტეგრალები მოისპობიან, ხოლო ინტეგრალი გავრცობილი S_a -ზე, (5)-ის თანახმად, მოგვცემს:

$$u_i(Q_0) = f(Q_0), \quad Q_0 \in S_a.$$

იგულისხმება, რომ ω არ არის პირველი სასაზღვრო ამოცანის B არისათვის სახასიათო რიცხვი.

ამოცანა II₂: არაერთგვაროვანი შემოსაზღვრული ტანის რხევა ძაბვების მოცემულ სასაზღვრო მნიშვნელობებით.

თუ გავითვალისწინებთ (6)-ს და მოვიქცევით ისე როგორც I ამოცანის განხილვის დროს, დავრწმუნდებით, რომ ამ ამოცანის ამოხსნა აკმაყოფილებს განტოლებას:

როცა $P \in B_i$:

$$\begin{aligned} \mu_i u(P) &= \frac{\omega^2}{4\pi} \iint_{B_i} u(Q) [(\mu_a - \mu_i) G_{(2)} - \mu_a \tau G_{(2)}^{(n)}] d\tau_Q - \\ &- \frac{\mu_a \tau}{4\pi} \iint_{B_a} u(Q) \frac{\partial}{\partial \xi} \operatorname{grad} \frac{1}{r} d\tau_Q + \frac{\mu_a}{4\pi} \iint_S u_i T^* G_{(2)}^* dS_Q + \\ &+ \frac{\mu_a}{4\pi} \iint_{S_a} f G_{(2)}^* dS_Q, \end{aligned} \quad (26_i)$$

როცა $P \in B_a$:

$$\begin{aligned} \mu_a u(P) &= \frac{\omega^2}{4\pi} \iint_{B_i} u(Q) \left[(\mu_a - \mu_i) G_{(2)} + \frac{\mu_a \tau^*}{\omega^2} \operatorname{grad} \operatorname{div} G_{(2)} \right] d\tau_Q + \\ &+ \frac{\mu_a}{4\pi} \iint_S u_i(Q) T^* G_{(2)} dS_Q + \frac{\mu_a}{4\pi} \iint_{S_a} f(Q) G_{(2)}(P, Q) dS_Q. \end{aligned} \quad (26_a)$$

აქ $G_{(2)}(P_0; P)$ გრინის მეორე რხევის ტენზორია:

$$\begin{aligned} G_{(2)} &= \Gamma_{(a)} - v_{(2)}, \\ G_{(2)}^{(n)} &= \Gamma_{(a)}^{(n)} - v_{(2)}^{(n)}, \\ G_{(2)}^* &= G_{(2)} - \tau G_{(2)}^{(n)}, \end{aligned}$$

$$v_{(2)}^{(n)} = - \frac{1}{k_1^2} \text{grad div } v_{(2)},$$

$$(T^a u)_i = f(Q_0).$$

$$B'_a \ni P \rightarrow Q_0 \in S_a$$

(26_i), (26_a) განტოლების ამოხსნა აიგება ისე, როგორც წინა შემთხვევებში და აკმაყოფილებს II₂ ამოცანის ყველა პირობას; კერძოდ, სასაზღვრო პირობა

$$(T^a u(P))_i = f(Q_0),$$

$$B'_a \ni P \rightarrow Q_0 \in S_a$$

გამომდინარეობს გრინის მეორე ტენზორის მე-(3) თვისებიდან და მე-(6) ფორმულიდან; ივთლისხვება, რომ ω არ არის B არეში მეორე სასაზღვრო ამოცანის სახასიათო რიცხვი.

ამოცანა II₁⁰: არაერთგვაროვანი შემოსაზღვრული ტანის წონასწორობა გადაადგილებათა მოცემულ სასაზღვრო მნიშვნელობებით.

როგორც ზევით იყო აღნიშნული, $\omega = 0$ არ არის პირველი ამოცანის სახასიათო რიცხვი; ამიტომ II₁⁰-ის შესაბამისი ინტეგრალური განტოლება პირდაპირ მიიღება II₁ ამოცანის განტოლებიდან ჩასმით $\omega = 0$ და აქვს შემდეგი სახე:

როცა $P \in B_i$:

$$\mu_a u(P) = - \frac{\mu_a \tau}{4\pi} \iiint_{B_a} u(Q) \frac{\partial}{\partial \xi} \text{grad } \frac{1}{r} \cdot d\tau_Q + \frac{\mu_a}{4\pi} \iint_S u_i T^* G_{(i)}^* ds_Q -$$

$$- \frac{\mu_a}{4\pi} \iint_{S_a} f(Q) T^* G_i^* d\tau_Q, \quad (27_i)$$

როცა $P \in B_a$:

$$\mu_a u(P) = \frac{\mu_a \tau^*}{4\pi} \iiint_{B_i} u(Q) \text{grad div } G_{(i)}^0 d\tau_Q + \frac{\mu_a}{4\pi} \iint_S u_i(Q) T^* G_{(i)}^0 ds_Q -$$

$$- \frac{\mu_a}{4\pi} \iint_{S_a} f(Q) T^* G_i^0 ds_Q \quad (27_a)$$

აღნიშვნების შინაარსი გასაგებია (23)-დან.

ამოცანა II₂⁰: არაერთგვაროვანი შემოსაზღვრული ტანის წონასწორობა ძაბვების მოცემული სასაზღვრო მნიშვნელობებით.

როგორც ზევით იყო აღნიშნული, მნიშვნელობა $\omega = 0$ არის მეორე სასაზღვრო ამოცანის სახასიათო რიცხვი; ამიტომ II₂⁰ ამოცანის შესაბამისი ინტეგრალური განტოლება არ მიიღება უშუალოდ (26_i), (26_a)-დან ჩასმით $\omega = 0$; მაგრამ, თუ ვისარგებლებთ გრინის მეორე სტატიური ტენზორით და გავიმეორებთ იმავე მსჯელობას, რომელიც გამოყენებული იყო I ამოცანის განხილვის დროს, მივიღებთ:

როცა $P \in B_i$:

$$\mu_a u(P) = - \frac{\mu_a \tau}{4\pi} \iiint_{B_a} u(Q) \frac{\partial}{\partial \xi} \text{grad } \frac{1}{r} \cdot d\tau_Q + \frac{\mu_a}{4\pi} \iint_S u_i T^* G_{(i)}^* ds_Q +$$

$$+ \frac{\mu_a}{4\pi} \iint_{S_a} f(Q) \overset{\circ}{G}_{(2)}^* ds_Q,$$

როცა $P \in B_a$:

$$\begin{aligned} \mu_a u(P) = & \frac{\mu_a \tau^*}{4\pi} \iiint_{B_i} u(Q) \operatorname{grad} \operatorname{div} G_{(2)}^0 d\tau_Q + \frac{\mu_a}{4\pi} \iint_S u_i T^* G_{(2)}^0 ds_Q + \\ & + \frac{\mu_a}{\pi 4} \iint_{S_a} f(Q) G_{(2)}^0 ds_Q. \end{aligned} \quad (28_a)$$

აქ $G_{(2)}^0$ არის გრინის მეორე სტატიური ტენზორი, მოცემული (18)-ით; სხვა აღნიშვნების შინაარსი ცხადია ზემოთქმულიდან.

ამოცანა III₁: არაერთგვაროვანი ნახევარი სივრცის წონასწორობა გადაადგილებათა მოცემულ სასაზღვრო მნიშვნელობებით.

ამ ამოცანის შესაბამი განტოლება იგივეა, რაც II₁⁰ ამოცანისა, მაგრამ ახლა ჩვენ შეგვიძლია ვისარგებლოთ გრინის პირველი ტენზორის ცხადი სახით, რაც მოცემულია (20)-ით:

$$G_{(1)}^0(P_0; P) = \Gamma_{(a)}^0(P_0; P) - \frac{1}{2\pi} \iint_{-\infty}^{+\infty} \Gamma_{(a)}^0(P_0; Q) N_Q \Gamma_{(a)}^0(Q, P) ds_Q.$$

ამოცანა III₂: არაერთგვაროვანი ნახევარი სივრცის წონასწორობა ძაბვების მოცემულ სასაზღვრო მნიშვნელობებით. ამ ამოცანის შესაბამი ინტეგრალური განტოლება იგივეა, რაც II₂⁰ ამოცანისა, მაგრამ ახლა ჩვენ შეგვიძლია ვისარგებლოთ გრინის მეორე ტენზორის ცხადი სახით, რაც (21)-ით არის მოცემული.

$$G_{(2)}^0(P_0; P) = \Gamma_{(a)}^0(P_0; P) - \frac{1}{2\pi} \iint_{-\infty}^{+\infty} \Gamma_{(a)}^0(Q, P) T_Q \Gamma_{(a)}^0(P_0; Q) ds_Q.$$

აღვნიშნავთ განმეორებით, რომ ამ განტოლებათა ამოხსნები აიგებიან იმ წესით, რომელიც აღწერილია [3]-ში.

სტალინის სახელობის

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 4.2.1959)

დამოუწმებელი ლიტმრატორა

1. გ. კუპრაძე. დრეკადობის თეორიის სასაზღვრო ამოცანების შესახებ უზნობრივ არაერთგვაროვანი ტანებისათვის. ძირითადი განტოლების გამოყვანა. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XXII, № 2, 1959.
2. გ. კუპრაძე. დრეკადობის თეორიის სასაზღვრო ამოცანების შესახებ უზნობრივ არაერთგვაროვანი ტანებისათვის. არსებობის თეორემის დამტკიცება. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XXII, № 3, 1959.
3. გ. კუპრაძე. არაერთგვაროვანი დრეკადი ტანების სასაზღვრო ამოცანების თეორიისათვის. ექვივალენტობის ძირითადი თეორემა. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XXII, № 4, 1959.
4. С. Г. Михлин. К теорий многомерных сингулярных интегральных уравнений. Вестник Ленинградского университета, № 1, 1956.
5. В. Д. Купрадзе. Граничные задачи теорий установившихся упругих колебаний. УМН, т. VIII, вып. 3, 1953.
6. V. D. Kupradze. Randwertaufgaben der Schwingungstheorie und Integralgleichungen. Deutscher Verlag der Wissenschaften. Berlin, 1956.

ბიოქიმია

ნ. ჯაფარიძე

ზოგინერთი ფერმენტის აქტივობა ცერებროსპინალურ სითხეში
 ბავშვთა ტუბერკულოზური მენინგიტის დროს მკურნალობასთან
 დაკავშირებით

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ვ. ასათიანმა 26.3.1959)

ტუბერკულოზური მენინგიტის დროს ცერებროსპინალური სითხე გვაძლევს საკმარისად მნიშვნელოვან როგორც მორფოლოგიურ, ისე ქიმიურ და ბიოლოგიურ ძვრებს. მიუხედავად ამისა, დაზუსტებას მოითხოვს ნაადრევი დიაგნოსტიკისა და პათოგენეზის რიგი საკითხები.

ექიმ-კლინიკისტებისა და თეორეტიკოსების დიდი ინტერესის მიუხედავად, ნაკლებადაა შესწავლილი ცერებროსპინალურ სითხეში ფერმენტების აქტივობის საკითხი.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ამილაზის, გლიკოლიზური ფერმენტისა და ქოლინესტერაზის აქტივობა ცერებროსპინალურ სითხეში ბავშვთა ტუბერკულოზური მენინგიტის დროს სპეციფიკურ მკურნალობასთან დაკავშირებით.

ლიტერატურის გაცნობამ დაგვარწმუნა, რომ მსგავსი მუშაობა ჯერჯერობით არავის ჩაუტარებია.

ამილაზის აქტივობა ცერებროსპინალურ სითხეში შესწავლილია როგორც ნორმალურ, ისე სხვადასხვა ხასიათის პათოლოგიური მდგომარეობის დროს რიგი ავტორების მიერ. ცერებროსპინალურ სითხეში მწვავე მენინგიტების დროს ამილაზის მომატება დაადასტურა კაფკამ [5]. მულსონმა [7] თავისი გამოკვლევებით მიიღო ლიქვორალური ამილაზის მომატება დეგენერაციული და ანთებადი პროცესების დროს. მან ვერ აღნიშნა რაიმე დამოკიდებულება ამილაზას რაოდენობასა და უჯრედების შემცველობის დონეს შორის ცერებროსპინალურ სითხეში, ვერ იპოვა აგრეთვე ურთიერთკავშირი ფერმენტის აქტივობასა და ცერებროსპინალური სითხის სხვა მონაცემებს შორის.

ჯერ კიდევ არ არსებობს საბოლოო შეხედულება გლიკოლიზური აქტივობის არსებობაზე ცერებროსპინალურ სითხეში. ავტორების უმრავლესობამ ვერ აღმოაჩინა გლიკოლიზური ფერმენტი ნორმალურ სითხეში. შაქრის რაოდენობის შემცირებასა და თანდათანობით მოსპობას ისინი ცერებროსპინალურ სითხეში არსებული მიკრობების, ვირუსებისა და ლიეოციტების მიერ გამო-მუშავებული გლიკოლიზური ფერმენტის მოქმედებით ხსნიან. ფრიდმანმა [3] ვერ იპოვა აღნიშნული ფერმენტი სხვადასხვა ცხოველების ნორმალური ცერებროსპინალური სითხის შესწავლისას და გაიზიარა აგრეთვე აზრი, რომ სტერილურ ცერებროსპინალურ სითხეში გლიკოლიზი არ ხდება.

ამ მკვლევარების აზრს არ იზიარებენ მალიკინი [2], შევასუტი [4], მარინელი, გიუნტი, სკიარა [6] და ადასტურებენ გლიკოლიზური ფერმენტის არსებობას ნორმალურ ცერებროსპინალურ სითხეში.



ტუბერკულოზური მენინგიტისა და ტვინის გარსების სხვა ანთებით პროცესების დროს ცერებროსპინალურ სითხეში გლიოლიზური აქტივობა აღნიშნა შელერმა [9]. ავტორი აგრეთვე იზიარებს ჰიპოთეზას, რომ გლიოლიზი განპირობებულ უნდა იყოს ბაქტერიებში, ჩირქოვან ბურთულებსა და ანთებადი ქსოვილის უჯრედებში არსებული ფერმენტებით.

ქოლინესთერაზის აქტივობა ნორმალურ ცერებროსპინალურ სითხეში უკიდურესად დაბალია. ზუბკოვის [1] აზრით, იგი პრაქტიკულად ნულს ეთანაბრება. ცენტრალური ნერვული სისტემის სხვადასხვა დაავადების დროს ქოლინესთერაზის აქტივობა ცერებროსპინალურ სითხეში შესწავლილია რიგი მკვლევრების მიერ. ავტორთა უმრავლესობამ ვერ აღნიშნა კავშირი ფერმენტის აქტივობასა და ცილის ან უჯრედების შემცველობას შორის ცერებროსპინალურ სითხეში.

ქოლინესთერაზის აქტივობის მომატება სითხეში ტუბერკულოზური მენინგიტის (16 შემთხვევა) და ტვინის სიმსივნეების (12 შემთხვევა) დროს აღნიშნეს ოკინაკამ, ესიკავამ, იბაისიმ, სიძუმემ და ნაკატამ [8].

რიგი ავტორების აზრით, ჯერჯერობით არ შეიძლება ვიქონიოთ საბოლოო შეხედულება ცერებროსპინალურ სითხეში ქოლინესთერაზის აქტივობის ბიოლოგიურ მნიშვნელობაზე.

ჩვენი დაკვირვებები ჩატარებული იყო ტუბერკულოზური მენინგიტით დაავადებულ 57 ბავშვზე. აქედან: ბიჭები—33, გოგონები—24. ასაკის მიხედვით ავადმყოფები იყოფოდნენ შემდეგნაირად: 5 თვიდან 3 წლამდე—17 ბავშვი, 3 წლიდან 7 წლამდე — 22 ბავშვი, 7 წლიდან 12 წლამდე — 17 ბავშვი, 12 წლის ზევით—1 ბავშვი.

ფილტვებში არსებული პროცესის ფორმების მიხედვით ავადმყოფები იყოფოდნენ შემდეგნაირად: ბრონქადენიტი და პირველადი კომპლექსით დისემინაციის გარეშე — 34 ბავშვი; ბრონქადენიტი და პირველადი კომპლექსით დისემინაციასთან ერთად — 16 ბავშვი; ფილტვების დისემინირებული და მილარული ტუბერკულოზით — 7 ბავშვი.

ტუბერკულოზური მენინგიტის მიმდინარეობის სიმძიმის მიხედვით დაავადებულნი დაყავთ სამ ჯგუფად: პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება 21 ბავშვი დაავადების მსუბუქი მიმდინარეობით (ადრეული შემთხვევები), შედარებით სუსტად გამოხატული მენინგეალური ნიშნებით და საერთო ინტოქსიკაციით. მეორე ჯგუფში შევიდა 24 ბავშვი დაავადების საშუალო სიმძიმით და მძიმე მიმდინარეობით, მკაფიოდ გამოხატული მენინგეალური ნიშნებით და საერთო ინტოქსიკაციით. მესამე ჯგუფს შეადგენს 12 ბავშვი დაავადების მძიმე მიმდინარეობით (დაგვიანებული შემთხვევები), ლეტალური გამოსავლით.

სპეციფიკური მკურნალობა წარმოებდა კომბინირებული მეთოდით სტრეპტომიცინის კუნთებში და სუბარაქნოიდალურად შეყვანით, ფტივაზიდით და პასკით, ხოლო 7 ბავშვის მკურნალობა ტარდებოდა ამავე მეთოდით, მხოლოდ სტრეპტომიცინის სუბარაქნოიდალურად შეყვანის გარეშე.

მკურნალობის ხანგრძლივობა კარგი გამოსავლის შემთხვევებში იყო 4—7 თვე. 2 ავადმყოფს იგი ვაჟგრაძელდა 8 თვემდე და 2-ს — 9 თვემდე.

ამილაზის აქტივობა ისაზღვრებოდა ენგელჰარტისა და გერჩუკის მეთოდით: გლიოლიზური აქტივობის განსაზღვრა წარმოებდა გიმერისისა და ჩერნიაკის მეთოდით; ქოლინესთერაზის აქტივობა ისაზღვრებოდა ზუბკოვასა და პრავდიჩინემისკის წესით.

გამოკვლევები წარმოებდა საკონტროლო პუნქციების დროს, რის გამოც შესაძლებლობა გვეძლეოდა ფერმენტების აქტივობა დაგვეპირისპირებინა ცი-

ტოზის, ცილის, შაქრისა და ქლორიდების შემცველობის დონესთან ცერებროსპინალურ სითხეში. ციტოზის დადგენა წარმოებდა ფუქს-როზენტალის კამერაში. ცილის განსაზღვრა წარმოებდა სტოლნიკოვის მეთოდით. შაქარი ისაზღვრებოდა ხაგედორნ-იენსენის მეთოდით, ხოლო ქლორიდების განსაზღვრა წარმოებდა ბანგის წესით.

ავადმყოფთა პუნქციებს ვაწარმოებდით უზმოზე. გამოკვლევისათვის ვიყენებდით უფერულ, გამჭვირვალე სითხეს, ზოგ შემთხვევებში კი ოდნავ ოპალესციურს.

პირველი ჯგუფის ავადმყოფებში მკურნალობის დაწყებამდე ამილაზის აქტივობა ცერებროსპინალურ სითხეში რყევადობდა 4,0-დან 159,5-მდე; 6 ავადმყოფს ჰქონდა 20,0-მდე, 5 ავადმყოფს—20,0-დან 50,0-მდე, ხოლო დანარჩენ 10 ავადმყოფს — 50,0-ზე მეტი. გლიკოლიზური აქტივობა რყევადობდა 3,0-დან 120,0-მდე; 10 ავადმყოფს ჰქონდა 20,0-მდე, 5-ს—20,0-დან 50,0-მდე და 6-ს—50,0-ზე მეტი. ქოლინესთერაზის აქტივობა რყევადობდა 0-დან 0,048-მდე; აქედან 12 ავადმყოფს სრულიად არ აღენიშნებოდა ფერმენტის აქტივობა, 5-ს ჰქონდა 0,012-მდე და 4-ს—0,018-დან 0,048-მდე.

მკურნალობის შუა პერიოდში ამილაზის აქტივობა ცერებროსპინალურ სითხეში რყევადობდა 0-დან 163,0-მდე; აქედან 2 ავადმყოფს სრულიად არ აღენიშნებოდა ფერმენტის აქტივობა (მკურნალობის დაწყებამდე იყო 4,0 და 6,0), 6 ავადმყოფს ჰქონდა 20,0-მდე, 3 ავადმყოფს—20,0-დან 50,0-მდე, ხოლო დანარჩენ 10 ავადმყოფს—50,0-ზე მეტი. საშუალოდ ფერმენტის აქტივობა მკურნალობის დაწყებამდე გამოკვლევასთან შედარებით უმნიშვნელოდ დაქვეითებული იყო. გლიკოლიზური აქტივობაც დაქვეითებული იყო. იგი რყევადობდა 0-დან 89,0-მდე; აქედან 2 ავადმყოფს სრულიად არ აღენიშნებოდა აქტივობა (მკურნალობის დაწყებამდე იყო 6,0 და 9,0), 10 ავადმყოფს ჰქონდა 20,0-მდე, 7-ს — 20,0-დან 50,0-მდე და მხოლოდ 2-ს — 50,0-ზე მეტი. ქოლინესთერაზის აქტივობა რყევადობდა 0-დან 0,09-მდე; აქედან 10 ავადმყოფს სრულიად არ აღენიშნებოდა ფერმენტის აქტივობა, 6-ს ჰქონდა 0,012-მდე და 5-ს — 0,018-დან 0,09-მდე.

მკურნალობის ბოლო პერიოდში ფერმენტების აქტივობა პირველი ჯგუფის ავადმყოფებზე გამოკვლეული იყო 17 ბავშვის ცერებროსპინალურ სითხეში. ამილაზის აქტივობის დონე საშუალოდ უახლოვდებოდა მკურნალობის დაწყებამდე წარმოებულ გამოკვლევებს. იგი რყევადობდა 0-დან 107,0-მდე. 1 ავადმყოფს სრულიად არ აღენიშნებოდა ფერმენტის აქტივობა (წინა გამოკვლევებისას იგი იყო 78,0 და 60,0), დანარჩენ ავადმყოფებს კი ჰქონდათ: 4-ს — 20,0-მდე, 4-ს — 20,0-დან 50,0-მდე და 8 ბავშვს — 50,0-ზე მეტი. გლიკოლიზური აქტივობა ოდნავ მომატებული იყო მკურნალობის შუა პერიოდთან შედარებით, მაგრამ მაინც ვერ აღწევდა მკურნალობის წინაპერიოდულ დონეს. იგი რყევადობდა 0-დან 120,0-მდე; სრულიად არ აღენიშნებოდა აღნიშნული აქტივობა 2 ავადმყოფს (წინა გამოკვლევებისას იყო 9,0 და 7,0), 8-ს აღენიშნებოდა 20,0-მდე, 5-ს — 20,0-დან 50,0-მდე და 3-ს — 50,0-ზე მეტი. ქოლინესთერაზის აქტივობა რყევადობდა 0-დან 0,06-მდე; აქედან 10 ავადმყოფს სრულიად არ აღენიშნებოდა ფერმენტის აქტივობა, 3-ს ჰქონდა 0,012-მდე და 4-ს — 0,018-დან 0,06-მდე.

მეორე ჯგუფის ავადმყოფებში მკურნალობის დაწყებამდე ამილაზის აქტივობა ცერებროსპინალურ სითხეში რყევადობდა 2,0-დან 193,5-მდე; 10 ავადმ-

ყოფს ჰქონდა 20,0-მდე, 7-ს — 20,0-დან 50,0-მდე და 7-ს — 50,0-ზე მეტა. გლიკოლიზური აქტივობა რყევადობდა 0-დან 79,0-მდე; აქედან სრულიად არ აღენიშნებოდა აქტივობა 2 ავადმყოფს, 11-ს ჰქონდა 20,0-მდე, 5-ს — 20,0-დან 50,0-მდე და 6-ს — 50,0-ზე მეტი. ქოლინესთერაზის აქტივობა რყევადობდა 0-დან 0,03-მდე; აქედან 9 ავადმყოფს სრულიად არ აღენიშნებოდა ფერმენტის აქტივობა, 10-ს ჰქონდა 0,012-მდე და 5-ს — 0,013-დან 0,03-მდე.

მკურნალობის შუა პერიოდში ამილაზის აქტივობა მკურნალობის წინა პერიოდთან შედარებით დაქვეითებული იყო. იგი რყევადობდა 4,0-დან 133,0-მდე; 12 ავადმყოფს ჰქონდა 20,0-მდე, 5-ს — 20,0-დან 50,0-მდე და 7-ს — 50,0-ზე მეტი. გლიკოლიზური აქტივობა რყევადობდა 0-დან 103,0-მდე; სრულიად არ აღენიშნებოდა 3 ავადმყოფს (წინა გამოკვლევისას ჰქონდათ 79,0, 9,0 და 0), 10 ავადმყოფს ჰქონდა 20,0-მდე, 5-ს — 20,0-დან 50,0-მდე და 6-ს — 50,0-ზე მეტი. ქოლინესთერაზის აქტივობა რყევადობდა 0-დან 0,036-მდე; აქედან 19 ავადმყოფს სრულიად არ აღენიშნებოდა ფერმენტის აქტივობა, 2-ს ჰქონდა 0,012-მდე და 3-ს 0,018-დან 0,036-მდე.

მკურნალობის ბოლო პერიოდში ამილაზის აქტივობა რყევადობდა 4,0-დან 195,0-მდე; 8 ავადმყოფს ჰქონდა 20,0-მდე, 7-ს — 20,0-დან 50,0-მდე და 9-ს — 50,0-ზე მეტი. გლიკოლიზური აქტივობა რყევადობდა 0-დან 80,0-მდე; სრულიად არ აღენიშნებოდა 5 ავადმყოფს, 9-ს ჰქონდა 20,0-მდე, 6-ს — 20,0-დან 50,0-მდე და 4-ს — 50,0-ზე მეტი. ქოლინესთერაზის აქტივობა რყევადობდა 0-დან 0,12-მდე; აქედან 10 ავადმყოფს სრულიად არ აღენიშნებოდა ფერმენტის აქტივობა, 5-ს ჰქონდა 0,012-მდე და 9-ს — 0,018-დან 0,12-მდე.

მესამე ჯგუფის ავადმყოფებში მკურნალობის დაწყებამდე ამილაზის აქტივობა ცერებროსპინალურ სითხეში რყევადობდა 2,0-დან 84,0-მდე; 6 ავადმყოფს ჰქონდა 20,0-მდე, 4-ს — 20,0-დან 50,0-მდე და 2-ს — 50,0-ზე მეტი. გლიკოლიზური აქტივობა რყევადობდა 6,0-დან 78,0-მდე; 6 ავადმყოფს ჰქონდა 20,0-მდე, 2-ს — 20,0-დან 50,0-მდე და 4-ს — 50,0-ზე მეტი. ქოლინესთერაზის აქტივობა რყევადობდა 0-დან 0,09-მდე; 5 ავადმყოფს სრულიად არ აღენიშნებოდა ფერმენტის აქტივობა, 1-ს ჰქონდა 0,009 და 6-ს — 0,015-დან 0,09-მდე.

მეორე გამოკვლევისას ამილაზის აქტივობა საშუალოდ მომატებული იყო. იგი რყევადობდა 4,0-დან 75,0-მდე; 5 ავადმყოფს ჰქონდა 20,0-მდე, 4-ს — 20,0-დან 50,0-მდე და 3-ს — 50,0-ზე მეტი. გლიკოლიზური აქტივობა მკვეთრად დაქვეითებული იყო. იგი რყევადობდა 2,0-დან 54,0-მდე; 7 ავადმყოფს ჰქონდა 20,0-მდე, 3-ს — 20,0-დან 50,0-მდე და 2-ს — 50,0-ზე მეტი (54,0 და 53,0). ქოლინესთერაზის აქტივობა რყევადობდა 0-დან 0,013-მდე; 7 ავადმყოფს სრულიად არ აღენიშნებოდა ფერმენტის აქტივობა, 4-ს ჰქონდა 0,005-დან 0,012-მდე და 1-ს — 0,013.

მესამე გამოკვლევა ამ ჯგუფის ავადმყოფებში 5 ბავშვს გაუკეთდა. ამილაზის აქტივობა წინა გამოკვლევებთან შედარებით უფრო მაღალი იყო. საშუალოდ იგი 60,0-ს აღწევდა და უფრო მაღალი იყო, ვიდრე პირველი და მეორე ჯგუფის ავადმყოფებში. გლიკოლიზური აქტივობა კიდევ უფრო მკვეთრად იყო დაქვეითებული. იგი რყევადობდა 7,0-დან 17,0-მდე. ქოლინესთერაზის აქტივობა რყევადობდა 0-დან 0,016-მდე; 2 ავადმყოფს სრულიად არ აღენიშნებოდა ფერმენტის აქტივობა, 3-ს კი ჰქონდა 0,012-დან 0,016-მდე.

ამგვარად, ჩვენი დაკვირვებების საფუძველზე ამილაზის აქტივობა ცერებროსპინალურ სითხეში ფართოდ რყევადობდა, მაგრამ ეფექტური მკურნალობის შემთხვევებში მინც იმავე დონეზე რჩებოდა ან იჩენდა ტენდენ-

ციას კლებსაცენ, მაშინ როდესაც უეფექტო მკურნალობის დროს ავადმყოფთა მდგომარეობის დამძიმებასთან ერთად ფერმენტის აქტივობა მატულობდა.

გლიკოლიზური აქტივობა ეფექტური მკურნალობის დროს შემთხვევათა უმეტესობაში ინარჩუნებდა ერთ დონეს, მაშინ როდესაც უეფექტო მკურნალობის დროს ადგილი ჰქონდა ავადმყოფთა მდგომარეობის დამძიმებასთან ერთად აღნიშნული აქტივობის საგრძნობ დაქვეითებას.

ცერებროსპინალურ სითხეში ქოლინესთერაზის აქტივობა ავადმყოფებს გამოკვლევათა უმრავლესობაში სრულიად არ აღენიშნებოდათ, ხოლო დანარჩენ შემთხვევებში იგი ძალიან დაბალი იყო. ფერმენტის აქტივობის გაჩენასა და მკურნალობის ეფექტურობას შორის რაიმე კავშირი ვერ იქნა დადგენილი.

კავშირი ფერმენტების აქტივობასა და უჯრედების, ცილის, შაქრის ან ქლორიდების შემცველობის დონეს შორის ცერებროსპინალურ სითხეში ვერ იქნა შემჩნეული.

სტრებტომიცინის სუბარაქნოიდალურად შეყვანისა და მის გარეშე ნამკურნალები შემთხვევების შედარებისას ფერმენტების აქტივობაში განსხვავება არ აღინიშნებოდა.

დასკვნები

1. ტუბერკულოზური მენინგიტის დროს ბავშვთა ცერებროსპინალურ სითხეში აღინიშნება ამილაზის, გლიკოლიზური ფერმენტისა და შემთხვევათა ნაწილში ქოლინესთერაზის აქტივობა.

2. პარალელურად ფერმენტების აქტივობასა და ცილის, უჯრედების, შაქრის ან ქლორიდების შემცველობის დონეს შორის ცერებროსპინალურ სითხეში არ აღინიშნება.

3. ამილაზისა და გლიკოლიზური აქტივობა დაავადების სხვადასხვაგვარი მიმდინარეობისას კარგი გამოსავალით შემთხვევათა უმეტესობაში ინარჩუნებს ერთ დონეს, მაშინ როდესაც უეფექტო მკურნალობისას მდგომარეობის დამძიმებასთან ერთად ამილაზის აქტივობა მატულობს, ხოლო გლიკოლიზური აქტივობა საგრძნობლად ქვეითდება.

4. ამილაზისა და გლიკოლიზური ფერმენტის აქტივობის ცვლილებები ზოგჯერ წინ უსწრებს დაავადების კლინიკურ გაუარესებას.

5. ქოლინესთერაზის აქტივობის გაჩენა ცერებროსპინალურ სითხეში არ არის რაიმე კავშირში დაავადების მიმდინარეობასთან.

6. ტუბერკულოზური მენინგიტით დაავადებულ ბავშვებში ფერმენტების აქტივობის შესწავლა ცერებროსპინალურ სითხეში, გამოკვლევის სხვა მეთოდებთან ერთად, საშუალებას იძლევა თვალყური ვადევნოთ მკურნალობის ეფექტურობას და გავითვალისწინოთ პროგნოზის ზოგიერთი მომენტი.

საქართველოს სსრ ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტრო
დედათა და ბავშვთა ჯანმრთელობის დაცვის
რესპუბლიკური სამეცნიერო-კვლევითი
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუყიდა 26.3.1969)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. А. Зубков. Материалы к физиологии и патологии холинэстеразы. Труды Молотовского гос. мед. института, в. 21, 91—116, 1942.
2. Р. Я. Малькин. Вопросы биохимии в невропатологии. Медгиз, 1935.
3. А. П. Фридман. Основы ликворологии. Медгиз, 1957.
4. K. Chevassut. Glycolysis in cerebrospinal fluid and its clinical significance. Quart. Journ. of Med., 21, 91, 1927.
5. V. Kafka. Die Cerebrospinalflüssigkeit. Deuticke, Wien, 1930.
6. L. Marinelli, V. Giunti, E. Sciarra. Sulla glicolisi, del liquor cefalo-rachidiano. Rass. Neuroveg., 4, 516, 1945.
7. N. Moulson. The amylolytic power of the cerebrospinal fluid. Journ. Ment. Sc., 80, 684, 1934.
8. S. Okinaka, M. Voshikawa, H. Ibayashi, K. Shizume, F. Nakata. Studies on cholinesterase. III. On the cholinesterase of cerebrospinal fluid in various diseases. J. Exptl. Med., 58, № 2, 133—138, 1953.
9. R. Sc'heller. Ueber den Milchsäuregehalt des Liquor cerebrospinalis. Münch. Med. Wochenschr., 73, 1652, 1926.

ა. სონხაძე და მ. სონხაძე

 სამეგრელოს მთიანი ტყის ზონის ბოტანიკურ-ბომბრაზიული
 ზოგიერთი თავიანთი უმცირესი უმცირესი

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ჯავახიშვილმა 12.6.1958)

კოლხეთის ბოტანიკურ-გეოგრაფიული პროვინციის მცენარეულობისა და ფლორის სიმდიდრე-თავისებურება დიდი ხანია იპყრობს მკვლევართა ყურადღებას, მაგრამ ამ პროვინციის ყველა ნაწილი ერთნაირად არ არის შესწავლილი, კერძოდ, მთიანი სამეგრელოს მცენარეულობის შესახებ მასალები გეობოტანიკურ ლიტერატურაში მცირედ მოიპოვება.

1956 წელს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტის ფიზიკურ-გეოგრაფიული ექსპედიციის დროს ჩვენ ჩავატარეთ ხსენებული რაიონის მცენარეულობის გამოკვლევა სამეგრელოს მთების სამხრეთ ფერდობების კირქვიანებისა და ფიქლოვანი ზოლის ფარგლებში. მარშრუტებმა გადაკვეთეს კირქვიანი მასივები გაუჩა, მიგარია, ასხი, მდ. მდ. ტეხურისა და ჩეგოლას (მდ. ხობის ზედა წელის შენაკადი) აუზები, რაც ნაჩვენებია მარშრუტულ რუკაზე (იხ. სურ. 1).

ჩატარებული მარშრუტული კვლევის დროს ჩვენი ყურადღება მიიპყრო მთიანი სამეგრელოს მცენარეულობის რიგმა თავისებურებებმა, რომლებიც განასხვავებს აქაურ ტყის ზონას (500—1500 მ ზ. დ.) მომიჯნავე რაიონებისაგან (აფხაზეთი და ლეჩხუმი).

ასეთ თავისებურებებს წარმოადგენს შემდეგი:

1. ქართული მუხისაგან შემდგარი მუხნარი ტყეების არყოფნა იმ დროს, როდესაც აფხაზეთსა და ლეჩხუმში ასეთი ტყეები ადის კირქვიანებზე (როგორც გაგრძელება სამეგრელოს კირქვიანების ზოლისა (1200 მ. ზ. დ.) და წარმოადგენილია ტყის მრავალფეროვანი ტიპებით [9, 10].

2. კირქვიანებზე წაბლის მაღალბონიტეტიანი ტყეების არსებობა, ხშირად ბზის ქვეტყით. ასეთი ტყეები გვხვდება, მაგალითად, მასივ მიგარიაზე და მის დასავლეთ ნაწილში, 900—1200 მ ზ. დ. აქ ისინი შეგუებულია დამრეც ხრდილო ფერდობებთან და ძლიერ ქვიან კირქვებზე განვითარებულ ნიადაგებთან ქმნის კუნძულებს წაბლნარ-რცხინარ, წიფლნარ და წიფლნარ-მუქწიფვიან ტყეებს შორის. ეს ტყეები წარმოქმნილია წაბლის საფარით, რომელშიც შერეულია ერთეულად სხვა ჯიშები. ქვეტყეში გაბატონებულია ბზა, აგრეთვე ხშირია წყავი, შქერი, კავკასიური მოცვი და სხვა.

მაგალითისათვის შევიძლება დასახელებს ასეთი ტყის ზედა ნაწილის არეალში არსებული სუსტად დარღვეული უბანი. 1100—1200 მ ზღვის დონიდან შედგენილობა და სიხშირე ხეებისა და ბუჩქების სართულებისა აქ ასეთია:

I იარუსი: *Castanea sativa*—5, *Fagus orientalis*—1, *Picea orientalis*—1, *Acer pseudoplatanus*—1. *Sorbus caucasigena*—1; ქვეტყე: *Buxus colchica*—5, *Lauro-*

(¹ სიხშირე მოცემულია 5—ძალიანი სკალით.

Cerasus officinalis—4, *Rhododendron ponticum*—4, *Vaccinium arctostaphylos*—4, *Ilex colchica*—1, *Ruscus hypophyllum*—1.

ბალახეული იარუსი ჩვეულებრივ ტყისაა.

არეალის ქვედა ნაწილში (900—1050 მ), სოფ. ოცინდაღესთან, ტყე მეტად დარღვეულია და სხვაგვარი შედგენილობისაა, თუმცა აქაც სრულად აქვს შერჩენილი თავისი ძირითადი იერი. სახელდობრ, თვალში გვხვდება წაბლისა და ბზის შეხამება, წარმოდგენილი როგორც ხე-მცენარეების იარუსისა და ქვეტყის ელიფიკატორი.

ხემცენარეებისა და ბუჩქების მცენარეულობის შედგენილობა აქ ასეთია: I იარუსში: *Castanea sativa*—5, *Carpinus caucasica*—3, *Acer pseudoplatanus*—3, *Acer laetum*—1, *Alnus barbata*—1. ქვეტყე: *Buxus colchica*—5, *Laurocerasus officinalis*—4, *Rhododendron ponticum*—4, *Corylus avellana*—2, *Ilex colchica*—1.

ბალახეულ იარუსში გაბატონებულია სხვადასხვაგვარი გვიმრები: *Cystopteris filix fragilis*, *Dryopteris filix mas*, *Dryopteris oreades*, *Polystichum lonchitis*, *Polystichum setiferum*.

უფრო მძლავრ და უხირხატო ნიადაგებიან ადგილებში ბზა სრულიად ამოვარდნილია, წაბლი კი შენარჩუნებულია, მაგრამ ადგილს უთმობს წიფელს მხოლოდ სამხრეთ ფერდობებზე.

ზემოხსენებული ტყის ტიპი, მხოლოდ ძლიერ დარღვეული, გვხვდება მდინარე ხობისა და ტეხურის აუზის კირქვიან ნაწილში. მაგალითისათვის შეიძლება დავასახელოთ ტეხურის ხეობაში (სოფ. დობერაშენის მიდამოებში, ზღვის დონიდან 425 მ სიმაღლეზე) წარმოდგენილი ტყის ტიპი, დაკავშირებული ხეობის ჩრდილო დამრეც ფერდობებთან, ნეშომპალა-კარბონატულ ხირხატთან ნიადაგებთან, კირქვიანებზე. ტყე მეორადია და დაბალტანიანი. მერქნიანთა I იარუსი ძირითადად წაბლითაა წარმოდგენილი, რცხილის, ბზის, თხილის და სხვა ჯიშების მონაწილეობით. მერქნიანთა II იარუსი შექმნილია ბზისა და წყავისგან. ქვეტყეში ჭარბობს ბზა, წყავი, შქერი და სხვა, ბალახეულ იარუსში დაშახასიათებელია გვიმრები. კარგადაა გამოხატული ხავსებისა და მღიერების იარუსი. ფლორისტული შედგენილობა და სისშირე აქ ასეთია:

მერქნიანთა I იარუსი; *Castanea sativa*—4, *Buxus colchica*—2, *Carpinus caucasica*—2, *Alnus sp*—1, *Acer laetum*—1, *Fraxinus excelsior*—1;

მერქნიანთა II იარუსი: *Buxus colchica*—5, *Laurocerasus officinalis*—2, *Fraxinus excelsior*—1. ქვეტყე: *Buxus colchica*—5, *Laurocerasus officinalis*—2, *Rhododendron ponticum*—2, *Corylus avellana*—1, *Jasminum officinale*—1, *Ruscus hypophyllum*—1, *Sambucus nigrum*—1, *Staphyllea colchica*—1. ბალახეული საფარი: *Dryopteris filix mas*—4, *Pteris cretica*—3, *Woodsia fragilis*—2, *Asplenium trichomanes*—1, *Phyllitis scolopendrium*—1, *Brunella vulgaris*—1, *Hypericum inodorum*—1, *Oplismenus undulatifolius*—1 და სხვა.

წაბლნარებს ბზის ქვეტყით იხსენიებს აგრეთვე აკად. ნ. კეცხოველი [6].

აფხაზეთში წაბლი გაურბის კირქვიანებს, ამიტომ არ ქმნის მსგავსი ტიპის ტყეებს [10, 11], ბზა კი ისეთ ჯიშს წარმოადგენს, რომელიც „კირქვიანებისაგან განუყრელია“ [11].

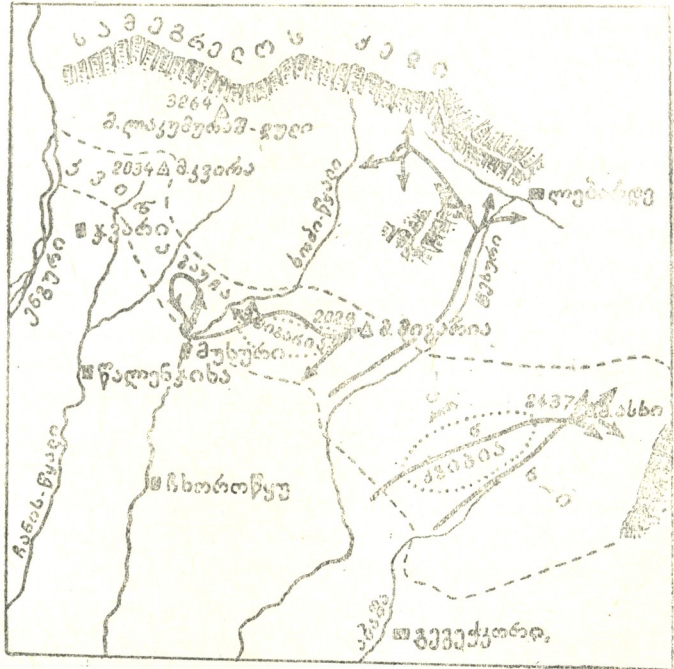
ლენჩხუმში, ჩვენი დაკვირვებით, მაკროზონალურ პირობებში წაბლი აშკარად გაურბის კირქვიანებს, იშვიათად კი გვხვდება ლოკალურად კირქვიანებზე



ძლიერ ტენიან ხეობებში, მაგალითად, მდ. ჯონოულის ხეობაში სოფ. ქულბაქთან⁽¹⁾.

ვ. ლოკალურ პირობებში არსებობს შქერიანების ტიპის ბუჩქნარის ტევრები [2].

ასეთი ტევრი აღწერილია ჩვენ მიერ 1340 მ ზ. დ. მიგარიას მასივის აღმოსავლეთ ნაწილში. მას აქ დიდი ფართობი უკავია წიფლნარებსა და ნაძვნარ-წიფლნარ ტყეებს შორის, კარსტული ღრმულის ფსკერზე და ჩრდილო ფერდობებზე. იგი ხშირი და გაუვალია, შექმნილი წყავისა და შქერისაგან, კავკასიური მოცვისა, ჭყორისა და ბიბერშტეინის მოცხარის მონაწილეობით. ბუჩქებს შორის თავისი სიმაღლით გამოირჩევა ხშირად მედევედვის არყი, კავკასიის ცირცელი, მაღალი მთის ნეკერჩხალი და ნაძვი. ხსენებული ხეები საერთო



სურ. 1. მარშრუტების რუკა 1956 წ. მთიან სამეგრელოში საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოგრაფიის ინსტიტუტის ბოტანიკური ჯგუფის მიერ ჩატარებული გამოკვლევებისა

ჰაბიტუსით სუბალპურ ტანბრეცილ ტყეებს მოგვაგონებს; ბუჩქების ქვეშ ნდიდრადია წარმოდგენილი ლიკობოდიუმები და ხავსები, უფრო ნათელ ადგილებში კი გვიძრები. ტევრის გაუვალობამ და კვლევის მარშრუტულმა ხასიათმა არ მოგვცა შესაძლებლობა დეტალურად შეგვესწავლა ეს მეტად საინტერესო ობიექტი. შესაძლებელია აქ მონაწილეობს პონტოსის მუხა, მეგრული არყი და

⁽¹⁾ სოფ. ნაკიფუს საშ. სკოლის გეოგრაფიის მასწ. ბ. გერგედავას ზეპირი გადმოცემით, წაბლნარი ბზის ქვეტყით გვხვდება მდ. მდ. ოლორისა და ჭანისწყლის ზედა წელში, ოხაჩყუ-ესა და ყვირას მასივებზე.

სხვა მცენარეები⁽¹⁾. რელიეფის ხასიათი, აგრეთვე ფლორისტული შედგენილობა და მცენარეთა ჰაბიტუსი უფლებას გვაძლევს ვივარაუდოთ აქ თოვლის დიდი მასების დაგროვება, რაც პირობებს ქმნის, რათა განვითარდეს ასეთი „ტენიანი მაღალი მთის ბუჩქნარების“ ტიპის ორიგინალური დაჯგუფება [2], რომელიც მხოლოდ აჭარისა და ლაზისტანის თავისებურებად მიაჩნიათ [2, 13].

4. მთიან სამეგრელოში, ისე როგორც აჭარაში [12], არ არსებობს ტყის ტიპები ჭყორის ქვეტყით, იმ დროს, როცა ასეთი ტყეები ფართოდაა გავრცელებული აფხაზეთსა [4, 10] და ლეჩხუმში.

5. არ არის გამოხატული ეკოლოგიური განსხვავება წყავსა და შქერს შორის, აფხაზეთში კი შემჩნეულია წყავის კარგი შეგუება კირქვიანებთან [11] და განათებულ ადგილებთან [4], ხოლო ლეჩხუმში, ჩვენი დაკვირვებით, წყავი გავრცელებულია ძლიერ ფართოდ, ხოლო შქერი შედარებით იშვიათად გვხვდება.

ასეთია თავისებურება მთიანი სამეგრელოს მცენარეულობისა, რაც აშკარად შეიმჩნევა მარშრუტული კვლევის დროს.

სამეგრელოს სუბალპური და ალპური მცენარეულობა ძლიერ მიემსგავსება მომიჯნავე რაიონების მცენარეულობას. ზოგიერთი თავისებურებით განსხვავდება მცენარეულობა მდინარე ჩეგოლას აუზში (მთა ჩეგოლასთან), ნეოკომური კირქვების შთენილ მასივზე, ბაიოსის პორფირიტული წყების გავრცელების არეში; აქ ჩვენ მიერ შეკრებილი იყო სამხრეთ კოლხეთის სახეობანი (*Astragalus Bachmarensis Koeleria Albovii*), რომელთა შესახებ ფიქრობენ, თითქოს ისინი „არ მიდიან მდ. რიონის ხეობის ჩრდილოეთით“ [3] და არ უნდა გვხვდებოდნენ აფხაზეთსა და ლეჩხუმში [3].

სამეგრელოს ტყის მცენარეულობის ასეთი თავისებურება უთუოდ კლიმატური პირობებით არის გამოწვეული. სამეგრელოს კლიმატური პირობების ანალიზი, აგრეთვე მისი მდინარეების ჩამონადენის დახასიათება, როგორც ეს ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტის თანამშრომელთა შრომებშია [7, 8 და სხვა] მოცემული, საშუალებას იძლევა დავადგინოთ, რომ ჩვენთვის საინტერესო რაიონის ნაწილი უფრო მეტ ატმოსფერულ ნალექებს ღებულობს, ვიდრე მომიჯნავე რაიონები; ამ მხრივ იგი აჭარას უახლოვდება. გარდა ამისა, ნალექიანობის სიუხვე სამეგრელოში ზაფხულშია, მეზობელ რაიონებში კი წლის სხვა დროს. ალპურ ზონაში კლიმატური პირობები უფრო ერთგვაროვანია.

ნალექების სიუხვე და მისი განაწილება, უეჭველია, განსაზღვრავს სამეგრელოს მთიან ნაწილში ქართული მუხის გავრცელებას, რომელიც შეგუებულია შედარებით მცირენალექებიან ადგილებს [5]. ეს მიზეზები აბათილებს სუბსტრატის გავლენას და შესაძლებლობას ქმნის, რომ დასახლდეს მეტად უხვტენიან კირქვიანებზე წაბლი, შქერი და სხვა ჯიშები, რომლებიც გაუბრძან კირ-

(¹ უდავოდ ამ ადგილს იხსენიებს ნ. ალბოვი [1], როდესაც აღწერს მიგარიას მასივზე ანალოგიურ სიმაღლეზე მდებარე „არყის მთლიანი ტყერის არსებობას და ამავე ჯიშის მონაწილეობას ტყის ქვედა სართულში.

ქვიანებს უფრო მშრალ რაიონებში და აგრეთვე, ლოკალურად, მცენარეულობის განსაკუთრებული ტიპი „შქერიანი“, რომელიც გვხვდება ზოგიერთ ტენიან, არაკირქვიან ხეობაში აჭარასა და ლაზისტანში და იშვიათადაა მითითებული კოლხეთის სხვა ნაწილისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ვახუშტის სახელობის
გეოგრაფიის ინსტიტუტი
(რედაქციას მოუვიდა 14.6.1958)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Н. М. Альбов. Ботанико-географические исследования в Зап. Закавказьи в 1893 г. Зап. Кавк. отд. РГО, XVI, 1894.
2. С. В. Голицын. Шкэрнани-кустарниковые фитоценозы влажных лесистых гор Аджарии. Труды Ворон. ун-та, XI, 2, 1939.
3. А. А. Гроссгейм. Анализ флоры Кавказа. Труды Бин-а Азфан, I, 1936.
4. А. Г. Долуханов. Геоботанический очерк лесов ущелья р. Чхалты. Труды Тбил. Бот. Инс-та, V, 1938.
5. А. Г. Долуханов. Типологический очерк горных лесов из грузинского и восточного дуба. Труды Тбил. Бот. Инс-та VII, 1955.
6. Б. კეცხაველი. კოლხეთის მცენარეულობის მიმოხილვა. საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების შრომები, ტ. 1, 55, 1939.
7. მ. კორძაია. ძირითადი მეტეოროლოგიური ელემენტების კლიმატური რეჟიმი საქართველოში. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის ბოტანიკის ინსტ. შრომები, ტ. III, 1948.
8. М. О. Кордзая. Типы климатов Грузии и зоны их распространения. Сообщения АН ГССР, т. VII, № 8, 1946.
9. В. П. Малеев. Флора и растительность Абхазии. Сборник „Абхазия“, 1936.
10. В. А. Поварницын. Типы лесов Абхазии. Сб. „Абхазия“, 1936.
11. С. Я. Соколов. Экологическая и ценотипическая классификация древесных и кустарниковых пород Абхазии. Сб. „Абхазия“, 1936.
12. В. Б. Сочава. Геоботанические наблюдения в горах и ущельях Мало-Аджарского хребта. Сов. ботаника, XV, 5, 1947.
13. საქართველოს ფლორა, ტ. 1 და 5, 1941, 1949.

გეოლოგია

ე. ბაშკალიძე

დინეზოთი დისლოკაცია ქეჩუთის ქედის ჩრდილო-აღმოსავლური ფერდის ვულკანურ ლავებში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ჯანელიძემ 8.10.1958)

ართვინ-სომხეთის ბელტზე (წალკის რაიონი, ქეჩუთის, ერუშეთისა და არსიანის ქედები) ფართოდ არის წარმოდგენილი მოცისფრო-მონაცრისფრო, ზოგან თითქმის შავი, ძლიერ დაფიქლებული ანდეზიტურ-დაციტური ლავება, რომლებიც ასაკობრივად ზედა პლიოცენს მიეკუთვნება.

ეს ლავები, მათი დისლოკაციის გამო, მკვლევართა ყურადღებას თავიდანვე იპყრობდა. ვ. ბოგაჩოვი, ა. ჟელტოვი, პ. გამყრელიძე, ვ. ედილაშვილი, გ. ზარაძე, ნ. თათრისვილი, ნ. სხირტლაძე, ლ. მარუაშვილი ამ ლავების ფუძისგან მოწყვეტით დანაოჭებას აღნიშნავენ და მას მეოთხეული დროის ტექტონიკურ მოძრაობებს უკავშირებენ [2, 4, 5, 6].

დანაოჭება ხსენებულ ლავებში, ქეჩუთის ქედის ჩრდილო-აღმოსავლურ ფერდზე, ჩემ მიერაც იქნა შემჩნეული. ქეჩუთის ქედის ჩრდილო-აღმოსავლურ ფერდზე ამ ლავებს უწყვეტი გავრცელება აქვს, ხოლო მის წინ გაშლილ პლატოზე ახსლავზრდა დოლერიტული ლავებით იფარება და ამიტომ აქ ძირითადად მხოლოდ თანამედროვე ხეობებით გაკვეთის შემთხვევაში არის გამოიშვლებული.

ყველა გამოსავალში ამ ლავებს მკაფიოდ გამოსახული ფიქლებრივი განწევრება ახასიათებს, რომელიც მე, პირველი შთაბეჭდილებით, ლავის პირველადი ზოლებრიობის, ე. ი დინეზის სიბრტყის გასწვრივად მივიჩინე. ამ საკითხის გასარკვევად ხსენებული ლავების მიკროსტრუქტურის შესწავლა განვიზრახე.

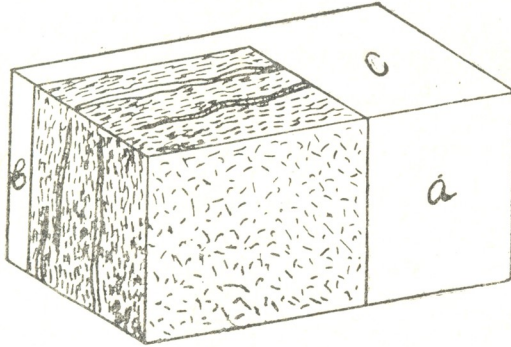
როგორც ცნობილია, ქანის მიკროსტრუქტურული შესწავლა ორიენტებულ ნიმუშებზე ხდება. ამიტომ ლავის სხვადასხვა ადგილიდან რამდენიმე ორიენტებული ნიმუში ავიღე. ორიენტაციას ყველგან განწევრების სიბრტყის მიმართ ვახდენდი და ერთსა და იმავე ნიმუშზე შევისწავლიდი შლიფებს სამ ურთიერთმართობულ სიბრტყეში: 1) განწევრების სიბრტყეში (სურ. 1-ა), 2) მის მართობულად დაქანების გასწვრივ (სურ. 1-ბ) და 3) მართობულად მიმართების გასწვრივ (სურ. 1-ც).

ყველა შლიფში კარგად ჩანს ქანის პილოტაქსიტური ძირითადი მასა, რომელშიც პლაგიოკლაზისა და პიროქსენის იშვიათი პორფირული გამონაყოფებია ჩართული. ძირითადი მასა პლაგიოკლაზის ნემსისებრი მიკროლითებით არის აგებული. მკაფიოა მათი ფლუიდალური (დინეზითი) წყობა.

განწევრების სიბრტყეში (იხ. სურ. 1-ა) დინეზის კვალი ნაკლებად მკაფიოა, ორ დანარჩენ სიბრტყეში კარგად ჩანს მარცვალთა მწყობრი განლაგება და გასწვრივი ნაპრალეები, რომელთა სიბრტყე ყველა ნიმუშში განწევრების სიბრტყის პარალელურია.

ამგვარად, ეჭვს არ იწვევს, რომ განწვევება ყველგან დინების უშუალო შედეგია და ამიტომ მას დინებით განწვევებას ვუწოდებ.

სტრუქტურული თვალსაზრისით განსაკუთრებით საინტერესო ლავებას გავრცელების ერთ-ერთი უბანი აღმოჩნდა, რომელიც დმანისის ჩრდილო-დასავლეთით, სოფ. კამარლოს მახლობლად მდებარეობს. აქ ახალგაზრდა დოღე-



სურ. 1

რითულ ლავებს ქვეშ ანდეზიტურ-დაციტური ლავის ფართო გამოსავალი შეიმჩნევა. ერთ-ერთ გაშიშვლებაში (იხ. სურ. 2) კარგად ჩანს ზოგ ადგილას მკაფიოდ ზოლებრივი და ინტენსიურად დაფიქლებული, ხოლო ზოგან მკვრივი და მასივური ლავა, რომელშიც რამდენიმე კანონზომიერი ნაოჭია გამოსახული.



სურ. 2

აღსანიშნავია, რომ ზოლებრივი უბნები, მასივურ უბნებთან შედარებით უფრო ინტენსიურადაა შენაოჭებული, ე. ი. აქ მცირე მასშტაბით გამოსახულ დისპარმონიულ დანაოჭებასთან გვაქვს საქმე. ნაოჭების ღერძები ჩრდილო-დასავლეთისაკენაა მიმართული (NW 330). ისინი გაშიშვლების ჩრდილო ნა-

წილში სამხრეთ-დასავლურ, ხოლო უფრო სამხრეთით ჩრდილოურ გადახრას განიცდიან.

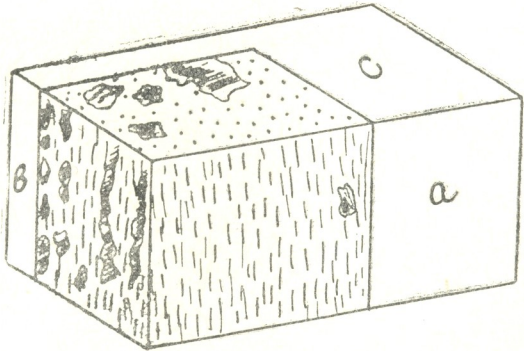
ლავის ნაკადის სიმძლავრე სამხრეთ-დასავლური მიმართულებით თანდათან მატულობს და რამდენიმე ათეული მეტრის შემდეგ იქვე გამავალ პატარა ხევში (სადაც რამდენიმე უფრო მოზრდილი ნაოჭი შეიმჩნევა) მისი სიმძლავრე ბევრად აღემატება ფერდზე გაშიშვლებულ ამავე ნაკადის სიმძლავრეს.

ჩრდილო-აღმოსავლეთით კი ნაკადი თანდათან თხელდება და ბოლოს ეოცენის მცირე ბორცვისაკენ სავსებით ისოლება. ნაკადის ძირში ტბიური თიხების გამოსავალი შეიმჩნევა. იქვე პატარა ჩამონაშალში თიხებს შორის კარგად ჩანს კონგლომერატის შრე, რომლის მიხედვით ტბიური ნალექები სამხრეთ-დასავლეთისაკენ არის დაქანებული (დაქ. SW 250<35°).

ამგვარად, როგორც ჩანს, ლავას ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან თავიდანვე ეოცენის გორაკი საზღვრავდა, ე. ი. ნაკადისათვის აქეთ ნაპირი იყო, რაზეც ამ მიმართულებით მისი სიმძლავრის კლება და აგრეთვე ტბიური ნალექების აზეგება მიგვითითებს.

მაგრამ არსებითი აქ მხოლოდ ეს არ არის. განსაკუთრებით საინტერესოა ლავის დინების მიმართულება. საერთო გეოლოგიური მოსაზრებების მიხედვით, ლავა ზოგადად სამხრეთ-დასავლეთიდან მოედინებოდა, მაგრამ რელიეფის უსწორმასწორობის გამო დინებას ყველგან ერთნაირი მიმართულება არ ექნებოდა. ამიტომ ამ უბანზე ეს საკითხი უფრო დეტალურ შესწავლას მოითხოვდა, რისთვისაც მე ისევ ორიენტებულ ნიმუშებს მივმართე.

გაშიშვლების სხვადასხვა ადგილიდან აღებულ ნიმუშებში ორიენტაციის საფუძველს ამჯერადაც განწევრების სიბრტყე წარმოადგენს, რომლის განლაგების ელემენტები ყველა შემთხვევაში ცნობილია. შლიფები ამ შემთხვევაშიც სამ ურთიერთმართობულ სიბრტყეში შევისწავლე (იხ. სურ. 3).



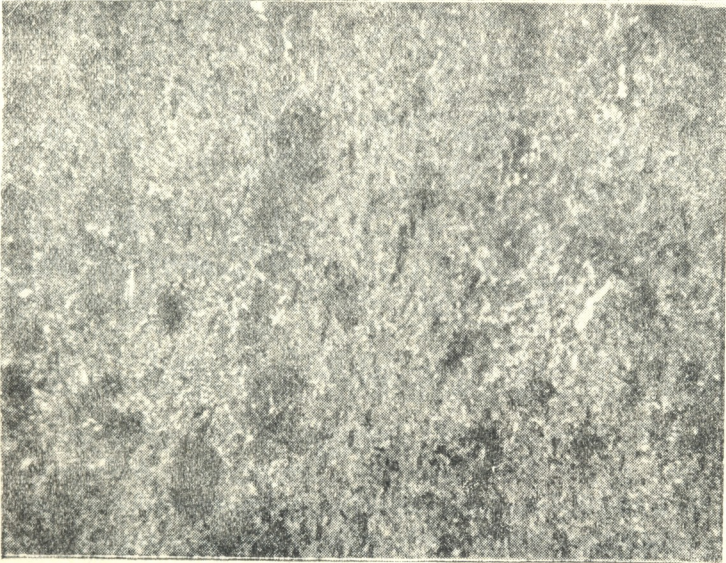
სურ. 3

მიკროსკოპში ნათლად ჩანს ძირითად შასაში გაბნეული პიროქსენის პრიზმები და ლავის შეგუნდებული მარცვლები, რომელთაც ორ სიბრტყეში (იხ. სურ. 3, 3-a, 3-b) მკაფიოდ გამოსახული ხაზობრივი ორიენტაცია ახასიათებს, ხოლო მესამე სიბრტყეში (რომლის კვალი განწევრების სიბრტყეზე მიმართების ხაზს იძლევა) პიროქსენის გამონაყოფებს იზომეტრული ფორმა აქვს და შეგუნდებული მარცვლების განლაგება უწესრიგოა (იხ. სურ. 3-c).

სურათი სავსებით ნათელია: დინების მიმართულება ლავის „შრეების“ დაქანების გასწვრივია, ე. ი. ნაოჭთა ღერძების მართობული, მაგრამ ის არა-

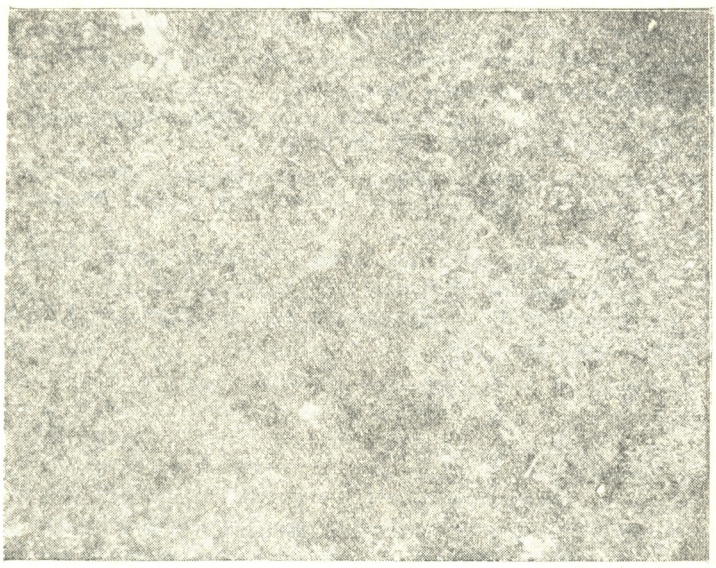


სურ. 3-ა



სურ. 3-ბ

ფერს გვეუბნება დინების მხარეზე. ამ საკითხის გადასაწყვეტად ისევ გეოლოგიური ფაქტები უნდა მოვიშველიოთ, რომელთა მიხედვით ლავის მოდინების შესაძლებლობა სამხრეთ-დასავლეთიდან ბევრად უფრო მეტია. ვიდრე ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან.



სურ. 3-ე

ამრიგად, მთელი პროცესი შემდეგნაირად უნდა წარმოვიდგინოთ: საკვლევ უბანზე ლავის ნაკადი სამხრეთ-დასავლეთიდან მოედინებოდა, მის წინსვლას ჩრდილო-აღმოსავლეთისკენ ეოცენის გორაკი ზღუდავდა. სანაპირო ზოლში, სადაც ლავის ნაკადი შედარებით მცირე სიმძლავრის იყო და ეგებ მეტად გაცივებულიც, ვიდრე ნაპირიდან მოშორებით, ბუნებრივია, ლავის დინებას ამ უფრო თხელი და ბლანტი ნაწილის შეჭმუნვა გამოეწვია. ცხადია, რომ მსგავსი შეჭმუნვა საკმაოდ გაცივებულ ლავას უნდა განეცადა, წინააღმდეგ შემთხვევაში ის შეგუბდებოდა და მასში ნაოჭები არ წარმოიქმნებოდა. ამ მოსაზრებას ისიც ადასტურებს, რომ პიროქსენის კრისტალები დინების გასწვრივ არის წაგრძელებული და მათი განლაგება ყველგან ნაოჭის მოხაზულობას იმეორებს, რაც იმაზე მიგვითითებს, რომ შეჭმუნვის დროს კრისტალები უკვე ჩამოყალიბებული, ე. ი. გაცივებული ყოფილა.

ზემოთქმულიდან აშკარაა, რომ აღწერილი დანაოჭება დინების შედეგია და მას შეიძლება დინებითი შეჭმუნვა ვუწოდოთ.

დასასრულ უნდა აღვნიშნო, რომ სავლევ დაკვირვების დროს მე, რასაკვირველია, გავითვალისწინე მსგავსი სტრუქტურის სხვაგვარი (მეწყურული ან ტექტონიკური) წარმოქმნის შესაძლებლობა, მაგრამ საკვლევ უბანზე არსებული გეოლოგიური ფაქტები ამ შესაძლებლობას გამორიცხავს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
გეოლოგიური ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 13.10.1958)

დამოუწმებელი ლიტერატურა

1. კ. გაბუნია და პ. გამყრელიძე. ბორჩალოს რაიონის სამხრეთი ნაწილის გეოლოგია. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 1 (6), ნაკვ. 1, თბილისი, 1942.
2. П. Д. Гамкрелидзе. Геологическое строение Аджаро-Триалетской складчатой системы. Институт геологии и минералогии АН ГССР, Монографии, № 2, 1948.
3. გ. ზარიძე. ზედა მიოცენურ-პლიოცენური მაგმური ციკლი საქართველოში. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. V, 1944.
4. Г. М. Заридде и Н. Ф. Татришвили. О возрасте Цалкинского лавового комплекса. Доклады АН СССР, т. 59, № 1, 1948.
5. გ. ზარიძე და ნ. თათრიშვილი. წალკის ლავური წყების პეტროგრაფია. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტის შრომათა კრებული, 1951, გვ. 67—82.
6. Л. И. Маруашвили. Геоморфология и палеогеография части Нижней Каргли. Труды Инс-та географии им. Вахушти АН ГССР, т. VIII, 1957.
7. В. Sander. Einführung in die Gefügekunde der geologischer Körper, erster Teil, Wien und Innsbruck, 1948.

მ. ლუღაური

 მიკროპეგმატიტური სტრუქტურების წარმოშობის შესახებ სოფ.
 ფოლადაურის რაიონის ქარღვული ქანის მბაალითზე

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ძოწინიძემ 30.10.1959)

პეგმატიტები ყოველთვის იპყრობდნენ მკვლევართა ყურადღებას. მათი წარმოშობის შესახებ ბევრი აზრი გამოთქმულა. მიუხედავად ამისა, ამ მხრივ ჯერ კიდევ აზრთა ერთიანობა არ არის მიღწეული.

ორი ათეული წლის წინად ა. ფერსმანიმა მდიდარ ფაქტიურ მასალაზე დაყრდნობით მოგვცა მწყობრი წარმოდგენა პეგმატიტების წარმოშობის საკითხზე. დასახელებული ავტორი პეგმატიტებს განსაზღვრავს „როგორც მინერალთა ასოციაციას, რომელიც გენეტიურად (მაგრამ არა ყოველთვის სივრცობრივად) მჭიდროდ არის დაკავშირებული გარკვეულ მაგმასთან, როგორც მისი კრისტალიზაციის ბოლო წევი და რომელიც ხასიათდება კომპონენტების ცოტად თუ ბევრად ერთდროული კრისტალიზაციით, მარცვალთა დიდი ზომითა და ქროლადებისა და მინერალიზატორების დიდი მონაწილეობით“ [5].

ამ განსაზღვრიდან კარგად ჩანს ფერსმანის წარმოდგენათა ძირითადი აზრი. ის ფიქრობდა, რომ პეგმატიტები წარმოიშობიან ნარჩენი მდნარის უშუალო კრისტალიზაციისას. ასეთი მდნარი გამდიდრებულია ქროლადებით, რომლებიც ხელს უწყობენ დიდი ზომის კრისტალების წარმოშობას, ამასთან ნარჩენი მდნარის შემადგენელი კომპონენტების კრისტალიზაცია ერთდროულად მიმდინარეობს. აღნიშნული პროცესის ფიზიკურ-ქიმიური საფუძვლები მოცემულია ფოხტ-ნიგლის სქემაში.

უფრო გვიან ა. ზავარიცკიმ მოგვცა ახალი წარმოდგენა პეგმატიტების წარმოშობის შესახებ. იგი უარყოფს პეგმატიტური სტრუქტურების ევტიქტიკური გზით წარმოშობას და ასახულებს მათი ფორმირების მეტასომატურ გზას. ამასთან ზავარიცკიმ აღნიშნა ფოხტ-ნიგლის დიაგრამის არასწორი გამოყენება პეგმატიტური პროცესის გამოსახატავად. თავის მხრივ იგი იძლევა მეტასომატური პროცესის ფიზიკურ-ქიმიურ დასახულებას [3].

უკანასკნელი ავტორის მიხედვით, მაგმის კრისტალიზაციის დროს წარმოიშობა ვაზობრივი ფაზა, რომელიც გაჯერებულია დედა მაგმის მინერალებით. მაგმის დაკრისტალების შემდეგ აღნიშნული ფაზა მოქმედებს დედა ქანზე და იწვევს მის გადაკრისტალებას, ამასთან ადრე არსებული მინერალები ჩაინაცვლებიან ახალი მინერალებით [4].

მიკროპეგმატიტური სტრუქტურები შესწავლილ იქნა ნ. თათრიშვილის [1] მიერ მდ. ტებერდის ხეობის მცირე ინტრუზივებში. აღნიშნული სტრუქტურები, ავტორის აზრით, მეტასომატური გზითაა წარმოშობილი, რაც დასტურდება ქანში კვარცის ძარღვების არსებობით და მათი კანონზომიერი შეჭრით ფუძე პლაგიოკლასში, რომელიც სილიციუმთან ერთად ნატრიუმის მოტანის გამო ვალბიტებას განიცდის. განთავისუფლებული კალციუმის ხარჯზე კალციტი, ეპიდოტი და სხვა მინერალები წარმოიშობა.

შ. ჯავახიშვილის მიერ ლოქის მასივის რქატყუარაინ-ბიოტიტიან გრანიტოიდებში აღწერილი იქნა მეტასომატური წარმოშობის მიკროპეგმატიტური სტრუქტურები [2].

მიკროპეგმატიტური სტრუქტურები ჩვენ შეგვხვდა სოფ. ფოლადაურის მახლობლად მდ. ლოქის ხეობაში გაშიშვლებულ ცარცის ვულკანოგენური წყების გამკვეთ ძარღვში, რომელიც იწყება მთა პერპენჯანის აღმოსავლეთით მდინარე ფოლადაურის მარცხენა ფერდიდან, გადადის მდ. ლოქის ხეობაში, კვეთს ლოქ-დამბლუთის წყალგამყოფ ქედს, თვით დამბლუთის ხეობას და დასავლეთით გრძელდება დაახლოებით 1 კმ-ზე. ძარღვის სიგრძე თითქმის 15 კმ-ია. ნისი მაქსიმალური სიმძლავრე მდ. ლოქის ხეობაში 1,6 კმ აღწევს, იგი დაქანებულია ჩრდილოეთით 70—80° კუთხით.

ქანი ნაცრისფერია, ზოგჯერ გადაკრავს მომწვანო ფერი. გამოფიტულ უბნებში სუსტადაა შეფერილი ყანგისფრად. სტრუქტურა პორფირული აქვს. პორფირულ გამოჩაყოფებს იძლევა პლაგიოკლაზი და მონოკლინური პიროქსენი.

პლაგიოკლაზი საკმაოდ იდიომორფულ კრისტალებს წარმოშობს. მეტნაკლებად შეცვლილია, რაც ძირითადად გასერიციტებასა და გაპელიტებაში გამოიხატება, ზოგჯერ ადგილი აქვს დელესიტიზაციას. დამახასიათებელია მარტავი მრჩობლები. ფენოკრისტალების ზომა 1—2,5 მმ-მდე აღწევს. შეიცავს ანტიტის პრიზმული კრისტალებისა და მადნეული მინერალის ჩანართებს.

პერპენჯანის მთის დასავლეთით (მდ. მდ. ლოქისა და დამბლუთის ხეობებში) პლაგიოკლაზის ფენოკრისტალების კონტურები კვარცით კოროზიის გამო დაკბილული და უსწორმასწოროა. ამასთან ძარღვის ამ ნაწილში პლაგიოკლაზი ალბიტის რიგისა (მისი გარდატეხის მაჩვენებელი ტოლია ან ნაკლებია კანადის ბალზამის გარდატეხის მაჩვენებელზე), ხოლო პერპენჯანის მთის აღმოსავლეთით ძარღვის შემადგენელი პლაგიოკლაზი უფრო ფუძეა და ოლიგოკლაზის ან ანდეზინის რიგს ეკუთვნის.

მონოკლინური პიროქსენი (ავგიტი) ნარჩენების სახითაა წარმოდგენილი, იგი უფეროა, ხშირად კარგად ემჩნევა ტექჩადობის პარალელური ბზარება. შეცვლის პროდუქტებს წარმოადგენენ: დელესიტი და კარბონატი. ზოგჯერ ვხვდებით პიროქსენისათვის დამახასიათებელ კვეთებს, რომელნიც დელესიტით არიან ჩანაცვლებული. პიროქსენი პლაგიოკლაზთან შედარებით მცირე რაოდენობით გვხვდება: მისი $CNg-57-62^\circ$.

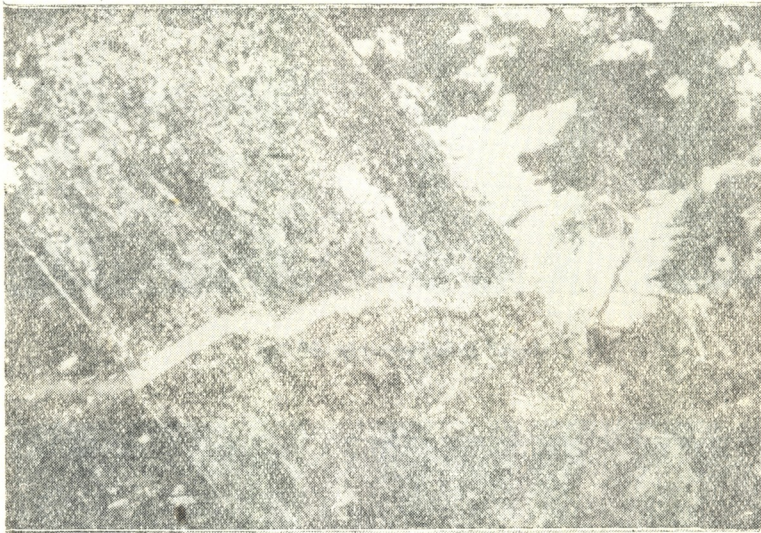
ძირითადი მასა სტრუქტურითა და შედგენილობით ძარღვის სხვადასხვა ნაწილში ნაირგვარია. ძარღვის აღმოსავლეთ ნაწილში ძირითადი მასა სრულკრისტალურია, იგი შედგება პლაგიოკლაზის ლეისტებისაგან, რომელნიც უწყვეტად არიან განლაგებული. ლეისტებს შორის არსებულ სივრცეს პლაგიოკლაზისგე უსწორო ფორმის მასები ავსებენ. ზოგ უბანში საკმაოდ ბევრია პლაგიოკლაზის სფეროლიტები, რომლებიც ზოგჯერ პლაგიოკლაზის ფენოკრისტალებზე არიან შემოსრდილი. სფეროლიტებში ყოველთვისაა ჩართული რადიალურ-სხივოსნურად განლაგებული რუტილის ნემსები. საყურადღებოა, რომ რუტილის ნემსები სფეროლიტებთანაა დაკავშირებული და მის გარეთ არსად არ გვხვდება. ძირითად მასაში ბევრია დელესიტის ქერცლები და იშვიათად ეპიდოტის ჯგუფის მინერალის მარცვლები. ასეთი სახის ძირითადი მასაში კვარცი ან არ შედის, ან ძლიერ უმნიშვნელო რაოდენობით გვხვდება. როდესაც კვარცი შედარებით მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა, მისი განაწილება ძირითად მასაში არათანაბარია, იგი ბუდეებს წარმოშობს.

პერპენჯანის მთის დასავლეთით ქანის ძირითადი მასა მიკროპეგმატიტურია. მიკროპეგმატიტურ შენაზარდებს იძლევა პლაგიოკლაზი და კვარცი. ძირითად მასაში მონაწილეობს აგრეთვე პლაგიოკლაზის ლეისტები და მცირე რაოდენობით დელესიტი. გვხვდება აგრეთვე კარბონატიც. რუტილის ნემსები ძარ-

ღვის ამ ნაწილში ძლიერ იშვიათად გვხვდება, ხოლო მიკროპეგმატიტური სტრუქტურების გავრცელების ადგილებში რუტილი არ არის.

აღნიშნული მიკროპეგმატიტური სტრუქტურების შესწავლის შედეგად ჩვენ იმ დასკვნამდე მივიღეთ, რომ ისინი წარმოშობილი არიან ქანში კვარცაა შემოტანის შედეგად.

ერთ-ერთ ნიმუშში (მდ. დამბულდის ხეობა, სურ. 1) კვარცის წვრილი ძარღვი კვეთს პლაგიოკლასის ფენოკრისტალს, ფენოკრისტალიდან გამოსვლისას იგი აჩენს მცირე ზომის გროვებს, რის შემდეგ უერთდება მიკროპეგმატიტური სტრუქტურის უბანს. მდ. ლოჭის ხეობიდან აღებულ ნიმუშში კვარცის ძარღვი კვეთს პლაგიოკლასის ფენოკრისტალს. იგი გამოდის რა ფენოკრისტალიდან, ინარჩუნებს ძარღვის ფორმას და განშტოებებით უერთდება მიკროპეგმატიტურ უბნებს (სურ. 2).



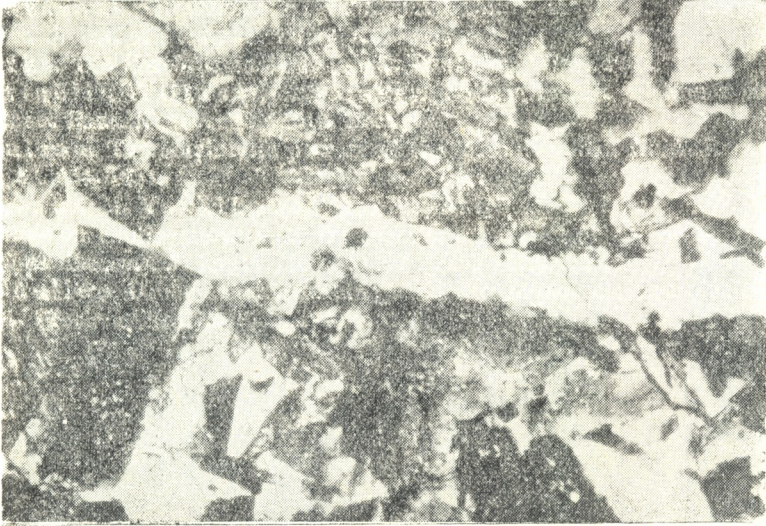
სურ. 1. ნიკოლი $\times 90$

ძარღვი გრძელდება შლიფის დიდ ნაწილში და შემდეგ სხვა ფენოკრისტალს კვეთს. მთელს სიგრძეზე ძარღვის ოპტიკური ორიენტაცია ძირითადად ერთნაირია, მხოლოდ რამდენიმე ადგილას მას სხვაგვარი ორიენტაციის მიკროპეგმატიტური უბნები უერთდებიან, სადაც ძარღვის კვარცის ოპტიკური ორიენტაცია ხსენებულ უბნებს ემთხვევა.

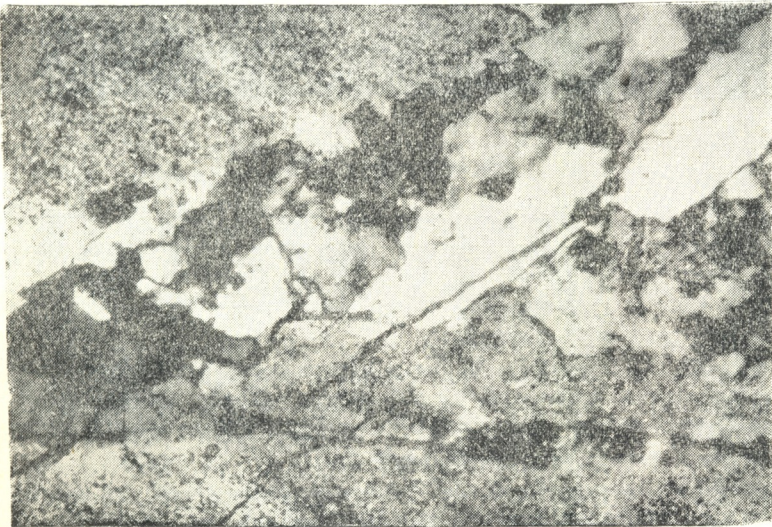
სხვა ნიმუშში ჩანს კვარცის საკმაოდ სქელი ძარღვით პლაგიოკლასის ფენოკრისტალის გაკვეთა. ფენოკრისტალის გარეთ იქმნება მიკროპეგმატიტური უბანი. აღნიშნული ძარღვი მარცვლოვანი აგებულებისაა. ამასთან მარცვლები ნაირგვარად არიან ორიენტირებული (სურ. 3).

ხშირად კვარცი იძლევა საკმაოდ მოზრდილ კრისტალებს, რომელნიც მიკროპეგმატიტურ სტრუქტურებში არ მონაწილეობენ და შეიცავენ პლაგიოკლასის გახსნილი კრისტალების რელიეფქტებს. კვარცის კრისტალები ნაირგვარად არიან ორიენტირებული და ზოგჯერ ბუდეებს ქმნიან.

მდ. ლოქის ხეობაში აღებულ ერთ-ერთ ნიმუშში მიკროპეგმატიტური შენა-
 ზარდები საკმაოდ ბევრია. ერთ უბანში კარგად შეიმჩნევა პლაგიოკლასის
 დამრჩობლილი ფენოკრისტალი, რომლის ნაწილიც გახსნილია კვარცის მიერ.
 დარჩენილია სოლისებური ფორმის რელიექტი, რომელსაც მთელს სიგრძეზე

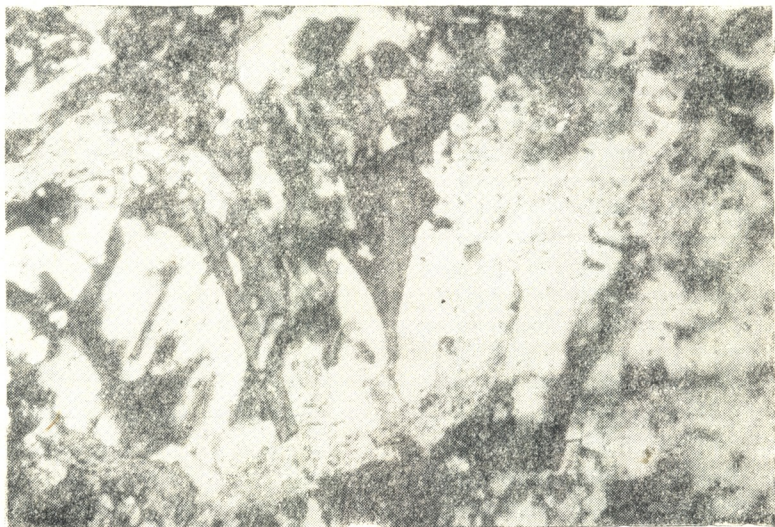


სურ. 2. ნიკოლი + X 90

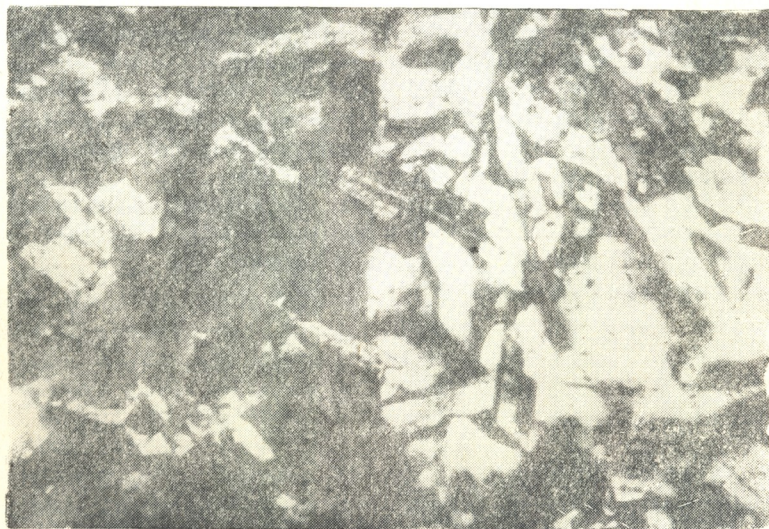


სურ. 3. ნიკოლი + X 90

მოუყვება მრჩობლის ხაზი (სურ. 4). იმავე უბანში ვხედავთ მეორე დამრჩობლილ ფენოკრისტალს. კვარცს გაუხსნია ერთი ინდივიდი, კვარცის მასაში ჩანს მისი რელიქტები. ჩანს აგრეთვე მრჩობლის ხაზი. ორივე აღწერილი ფენოკრისტალის შიგნით კვარცი იძლევა მიკრობეგმატიტურ შენაზარდებს. ფენოკრისტალების გარეთ



სურ. 4. იკოლი + $\times 90$



სურ. 5. ნიკოლი + $\times 90$

არსებულ და შენაზარდების კვარცის მარცვლები ოპტიკურად ერთნაირად არიან ორიენტირებული, პლაგიოკლაზის ფენოკრისტალები კი ნაირ ორიენტაციას ამჟღავნებენ. კვარცი მიკროპეგმატიტურ შენაზარდებს იძლევა უმთავრესად ძირითადი მასის პლაგიოკლაზთან. ერთნაირად ორიენტირებული კვარცის მასაში პლაგიოკლაზის ლეისტების ჩანართები სხვადასხვა ოპტიკური ორიენტაციის არიან. ზოგან მიკროპეგმატიტური უბნების კვარცინაირი ორიენტაციისაა. უბნებს შორის საზღვარი უსწოროა, ზოგჯერ პლაგიოკლაზის კრისტალი ერთნაირი ორიენტაციის უბნიდან სხვაგვარი ორიენტაციის უბანში გადადის (სურ. 5).

პლაგიოკლაზის იზომეტრიულ კრისტალებში კვარცის წავრძელებული შენაზარდები რადიალურად არიან განლაგებული და ერთნაირ ორიენტაციას ამჟღავნებენ. აქ პლაგიოკლაზის მასა ვაცილებით მეტია კვარცის მასაზე, სადაც დასაშვებია პლაგიოკლაზის მაორიენტირებელი გავლენა კვარცზე.

ზემოაღნიშნულიდან აშკარაა კვარცის შემოტანილი ხასიათი. ამასთან პლაგიოკლაზის ფენოკრისტალების გახსნის მოვლენები კვარცისა და პლაგიოკლაზის ერთდროულ კრისტალიზაციას გამორიცხავს. აღწერილი მიკროპეგმატიტური სტრუქტურები წარმოიშენენ ქანის ჩამოყალიბების შემდეგ სილიციუმსა და ტუტეების შემოტანით გამოწვეული მეტასომატური პროცესის შედეგად. ამ პროცესმა გამოიწვია ფუძე პლაგიოკლაზის გააღბიტება. განთავისუფლებული კალციუმის ხარჯზე წარმოიშვა კალციტი და ეპიდოტის ჭგუფის მინერალები. შეუცვლელი დარჩა პერპენჯანის მთის აღმოსავლეთით მდებარე ძარღვის ნაწილი, სადაც პლაგიოკლაზი შედარებით ფუძეა. ამ ნაწილში ქანი აგვიტიან პორფირიტს წარმოადგენს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

გეოლოგიური ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 30.10.1958)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. ნ. თათრისვილი. მდ. ტებერდის ხეობის მცირე ინტრუზივები. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტის ფონდები, 1956.
2. შ. ჯავახიშვილი. მიკროპეგმატიტების გენეზისის შესახებ ლოქის მასივის გრანიტოიდებში. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, ტ. XV, № 3, 1954.
3. А. Н. Заварицкий. Основной вопрос физической химии процесса образования пегматитов. Изв. АН СССР, сер. геол. № 5, 1944.
4. А. Н. Заварицкий. О пегматитах как образованиях, промежуточных между изверженными горными породами и рудными жилами. Основные проблемы учении о магматогенных рудных месторождениях. 1955.
5. А. Е. Ферсман. Избранные труды, т. 1, 1952.



სამშენებლო სამუშაო

ე. სალათელოვა

ბებეჟოვსკის საბადოს კირქვის კედლის მასალად გამოყენებისათვის

წაომთადგინა აკადემიკოსმა კ. ზავრიევა 2.8.1958)

ადგილობრივი ბუნებრივი კედლის მასალების გამოჩნდა მეტად მნიშვნელოვანი საკითხი წარმოადგენს საქართველოს სსრ მშენებლობისათვის. ამ თვალსაზრისით საკურადღებოა გეგეჟოვსკის საბადოს კირქვების შესწავლა.

გეგეჟოვსკის ქვის საგრძნობი მარაგი, საბადოს სიახლოვე რაიონული ცენტრის — გეგეჟოვსკის მიმავალ გზასთან და რკინიგზის სადგურ ცხაკაისთან ხელსაყრელ პირობას ქმნის ამ ქვის მშენებლობაში გამოსაყენებლად.

კირის ქარხნის მშენებლობის დაგეგმვასთან დაკავშირებით 1956 წელს გეგეჟოვსკის საბადოს კირქვები შესწავლილ იქნა საქართველოს სსრ ადგილობრივი მრეწველობის სამინისტროს გეოლოგიური საძიებო პარტიის მიერ როგორც კირის გამოსაწვავი ნედლეული. ერთდროულად შესწავლილ იქნა ეს კირქვები როგორც საპირკეთებელი და კედლის მასალა. კვლევამ დადებითი შედეგები მოგვცა, მაგრამ კირქვის სამშენებლო თვისებების სრულყოფილ შეფასებისათვის ის არ იყო საკმარისი; კერძოდ, არ იყო შესწავლილი ქვის ხსნართან შეჭიდულების საკითხი და მისი თბოტექნიკური მაჩვენებლები.

საკითხის აქტუალობის გამო საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამშენებლო საქმის ინსტიტუტი 1957 წლიდან შეუდგა ამ ქვის როგორც საკედლო მასალის ყოველმხრივ შესწავლას. შესწავლის მიზანი იყო დაედგინა ქვის რაციონალური გამოყენების ფარგლები ჩვენი რესპუბლიკის მშენებლობისათვის.

ქვემოთ მოკლედ მოგვყავს ამ კვლევის შედეგები.

გეგეჟოვსკის კირქვის პეტროგრაფიული აღწერა ჩაატარა ტრესტ „კავკაზ-სუგლვეგეოლოგიას“ თბილისის კომპლექსურ გეოლოგიურ-საძიებელმა პარტიამ. როგორც გამოიოკვა, შესწავლილი ქვა წარმოადგენს მაკროსკოპულად წვრილმარცვლოვან თეთრი ფერის კირქვას.

მიკროსკოპში ჩანს არაერთგვაროვანი თიხოვან-კიროვანი ნივთიერება. კარბონატი წარმოდგენილია წვრილმარცვლოვანი კალციტით, ზოგ ადგილებში იგი ქმნის პელტომორფულ მასას, რომელიც არ მოქმედებს პოლარიზებულ სხივზე. ქანი ხასიათდება მიკროფოროვანი აღნაგობით, ფორები თიხოვანი ნივთიერებითაა ამოვსებული. მიუღ შლიფზე მიმოხილულია სინგენეტური მადნეულის მარცვლები, რომლებიც შლიფის 3%-ს შეადგენს. CaCO_3 -ის რაოდენობა უდრის 74%-ს.

ქიმიური ანალიზი ჩაატარა ტრესტ „კავკავტმეტრაზვედკას“ თბილისის ექსპერიმენტის ცენტრალურმა ქიმიურმა ლაბორატორიამ. ქვის ქიმიური შედეგნილობა პროცენტობით ასეთია: SiO_2 — 0,00; Al_2O_3 — 0,29; Fe_2O_3 — 0,71; CaO — 54,74; MgO — 0,79; SO_3 — 1,09. დანაკარგები გამოწვის დროს — 42,6; ტენიანობა — 0,32.

სამშენებლო სამუშაო

ე. სალათელოვა

გებეშკორის საბადოს კირქვის კედლის მასალად
გამოყენებისათვის

წამოადგინა აკადემიკოსმა კ. ზაფრეევმა 2.8.1958)

ადგილობრივი ბუნებრივი კედლის მასალების გამოიხევა მეტად მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს საქართველოს სსრ მშენებლობისათვის. ამ თვალსაზრისით საკურადღებოა გეგმეშკორის საბადოს კირქვების შესწავლა.

გეგმეშკორის ქვის საგრძნობი მარაგი, საბადოს სიახლოვე რაიონული ცენტრის — გეგეშკორისკენ მიმავალ გზასთან და რკინიგზის სადგურ ცხაკაიასთან ხელსაყრელ პირობას ქმნის ამ ქვის მშენებლობაში გამოსაყენებლად.

კირის ქარხნის მშენებლობის დაგეგმვასთან დაკავშირებით 1956 წელს გეგმეშკორის საბადოს კირქვები შესწავლილ იქნა საქართველოს სსრ ადგილობრივი მრეწველობის სამინისტროს გეოლოგიური საძიებო პარტიის მიერ როგორც კირის გამოსაწვავი ნედლეული. ერთდროულად შესწავლილ იქნა ეს კირქვები როგორც საპირკეთებელი და კედლის მასალა. კვლევამ დადებითი შედეგები მოგვცა, მაგრამ კირქვის სამშენებლო თვისებების სრულიად შეფასებისათვის ის არ იყო საკმარისი; კერძოდ, არ იყო შესწავლილი ქვის ხსნართან შეჭიდულების საკითხი და მისი თბოტექნიკური მაჩვენებლები.

საკითხის აქტუალობის გამო საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამშენებლო საქმის ინსტიტუტი 1957 წლიდან შეუდგა ამ ქვის როგორც საკედლო მასალის ყოველმხრივ შესწავლას. შესწავლის მიზანი იყო დაედგინა ქვის რაციონალური გამოყენების ფარგლები ჩვენი რესპუბლიკის მშენებლობისათვის.

ქვემოთ მოკლედ მოგვყავს ამ კვლევის შედეგები.

გეგმეშკორის კირქვის პეტროგრაფიული აღწერა ჩაატარა ტრესტ „კავკაზ-უკლეგეოლოგიას“ თბილისის კომპლექსურ გეოლოგიურ-საძიებელმა პარტიამ. როგორც გამოიკვია, შესწავლილი ქვა წარმოადგენს მაკროსკოპულად წვრილმარცვლოვან თეთრი ფერის კირქვას.

მიკროსკოპში ჩანს არაერთგვაროვანი თიხოვან-კიროვანი ნივთიერება. კარბონატი წარმოდგენილია წვრილმარცვლოვანი კალციტით, ზოგ ადგილებში იგი ქმნის პელტომორფულ მასას, რომელიც არ მოქმედებს პოლარიზებულ სხივზე. ქანი ხასიათდება მიკროფოროვანი აღნაგობით, ფორები თიხოვანი ნივთიერებითაა ამოვსებული. მთელ შლიფზე მიმოზნეულია სინგენეტური მარცვლოვანი მარცვლები, რომლებიც შლიფის 3%-ს შეადგენს. CaCO_3 -ის რაოდენობა უდრის 74%-ს.

ქიმიური ანალიზი ჩაატარა ტრესტ „კავკეშტემეტრაზვედკას“ თბილისის ექსპედიციის ცენტრალურმა ლაბორატორიამ. ქვის ქიმიური შედეგნილობა პროცენტობით ასეთია: SiO_2 — 0,00; Al_2O_3 — 0,29; Fe_2O_3 — 0,71; CaO — 54,74; MgO — 0,79; SO_3 — 1,09. დანაკარგები გამოწვის დროს — 42,6; ტენიანობა — 0,32.

გეგეჭკორის კირქვის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები შეისწავლა სამშენებლო საქმის ინსტიტუტის ლაბორატორიამ. კუმშვაზე სიმტკიცის ზღვრის განსაზღვრა ტენიანობის ორი მნიშვნელობისათვის ხდებოდა — მშრალ და წყლით გაჟღენთილ მდგომარეობაში. ნიმუშის ზომები იყო $20 \times 20 \times 20$ სმ. გამოცდამ შემდეგი შედეგები მოგვცა: მშრალ მდგომარეობაში კუმშვაზე სიმტკიცის ზღვრის საშუალო მნიშვნელობა იყო $R = 145$ კგ/სმ², მოცულობითი წონა $\gamma = 2000$ კგ/მ³. წყლით გაჟღენთილ მდგომარეობაში — $R = 134$ კგ/სმ², $\gamma = 2200$ კგ/მ³. ხვედრითი წონაა 2,67, ფორიანობა — 28,4, წყალშთანთქმა: წონით 8,9%, მოცულობით 18,5%.

სამშენებლო ნორმებისა და წესების მიხედვით (CHu II, თავი 1—A 1, § 1), მიღებული მაჩვენებლებით გეგეჭკორის საბადოს კირქვები შეიძლება მიეკუთვნებოდეს არამალაქი სიმტკიცის მძიმე ქვებს. წყალმდეგობის მხრივ ქვა შეიძლება დახასიათდეს დარბილების კოეფიციენტით $K_{\text{დაბ}} = 0,90$.

კედლის მასალების ერთ-ერთი მთავარი მაჩვენებელი მისი ყინვამდეგობაა. ქვის ყინვამდეგობა განსაზღვრული იყო თბილისის ნაგებობათა და ჰიდროენერგეტიკის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში. თანახმად ამ ინსტიტუტის დასკვნისა, $5 \times 5 \times 5$ სმ ზომის მქონე 5 ნიმუშიდან ყველამ გაუძლო გაღობა-გაყინვის ცვალებადობის 38 ციკლს (1 ისე, რომ ნიმუშებს არ ემჩნეოდათ დაშლის ნიშნები და არც წონაში დაუკლიათ. გაყინვის შემდეგ ნიმუშები კუმშვაზე იქნა გამოცდილი. საშუალო სიმტკიცე უდრიდა 178 კგ/სმ². თუ ამ სიდიდეს $20 \times 20 \times 20$ სმ ზომის ნიმუშების სიმტკიცის შესატყვისად გადავიანგარიშებთ, მივიღებთ, რომ ქვის საშუალო სიმტკიცე 107 კგ/სმ²-ის ტოლია, ე. ი. გაყინვა-გაღობის შედეგად 38 ციკლის შემდეგ ქვის სიმტკიცე 21%-ით შემცირდა, რაც ნორმებით დაშვებულია.

ამრიგად, შეიძლება ითქვას, რომ გეგეჭკორის კირქვის ყინვამდეგობის ხარისხია $M_{\text{ყ. გ.}} = 35$.

ქვის ხსნართან ნორმალური შეჭიდულობის საკითხი სპეციალურად იქნა შესწავლილი. როგორც ცნობილია, ნორმალური შეჭიდულობის სიდიდე წარმოადგენს წყობის სეისმომდგრადობის ერთ-ერთ ძირითად ფაქტორს. თუ მხედველობაში მივიღებთ საქართველოს სსრ ტერიტორიის სეისმურობას და განსაკუთრებით გავითვალისწინებთ გეგეჭკორის რაიონში უკანასკნელი წლის განმავლობაში მომხდარ მიწისძვრას, ცხადი გახდება ნორმალური შეჭიდულობის ფაქტორის განსაკუთრებული მნიშვნელობა ქვის სამშენებლო თვისებების შეფასებაში.

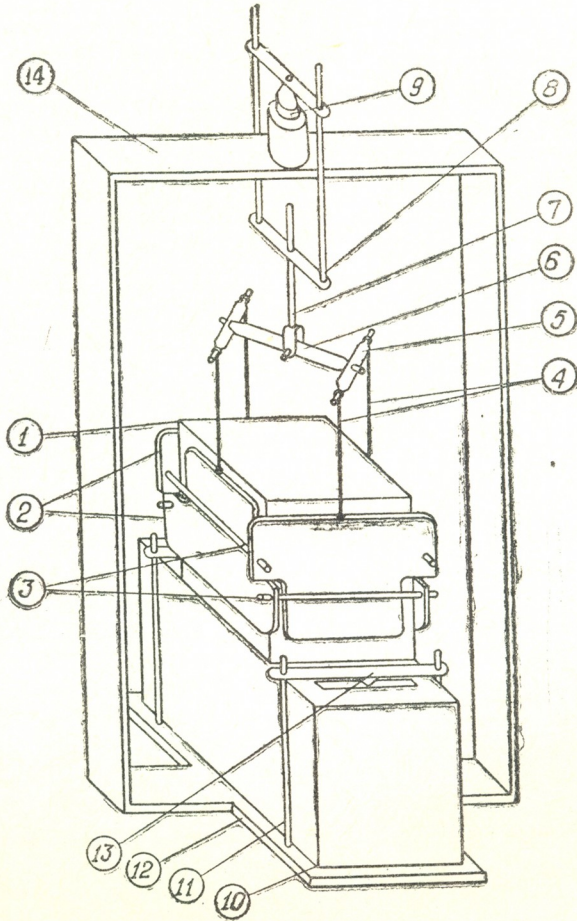
გეგეჭკორის ქვის ხსნართან შეჭიდვის სიდიდის განსაზღვრა ხდებოდა 1:0,2:3 და 1:0,3:5 შედგენილობის პლასტიკურ ხსნარებზე. ბლოკს, რომლის ზომებიც იყო $40 \times 20 \times 20$ სმ, შუა ადგილას ხსნარზე ედებოდა $20 \times 20 \times 20$ სმ ზომის ქვა.

აღწერილი ნიმუშების გამოცდის დროს აუცილებელია უზრუნველყოთ გამჭიმავი ძაღვის ცენტრალური მოქმედება. ჩვეულებრივ საგამოცდო ხელსაწყოებში ეს პირობა ყოველთვის არ არის დაცული, ამიტომ ინსტიტუტში ინჟ. გ. არუთინოვის მიერ კონსტრუირებულ იქნა საგანგებო საგამოცდო წნეხი, რომლის სქემა მოყვანილია ნახ. 1-ზე.

წნეხის მუშაობა შემდეგში მდგომარეობს: გამოსაცდელი ნიმუშის ქვედა ბლოკი (10) მაგრდება (12) სადგარში (11) საკიდებით, რომელსაც აქვს საცე-

(1) შემდგომი ცდები შეწყდა ტექნიკური მიზეზების გამო.

ტრავი მოწყობილობა (13), ზედა ბლოკი ჩაჭერილია წყვილი ფირფიტული სატაციო (2), რომლებსაც ეჭირება (3) ჭანჭიკები. მოქნილი ტროსებით (4), ბალანსირების სისტემით (5, 6) და საწვეით (7) სატაცები მაგრდება (8) ჩარჩოსთან. ეს უკანასკნელი ჰიდრაულიკური დომკრატით (9), რომელიც მიმაგრებულია საღვარის კაღონთან (14), იწვევა ზევით და ქმნის მომჭიმავ ძალვას. აღწერილი ხელსაწყო იძლევა ბლოკებშორისი ნაკერის ცენტრალური გაჭიმვის საშუალებას.

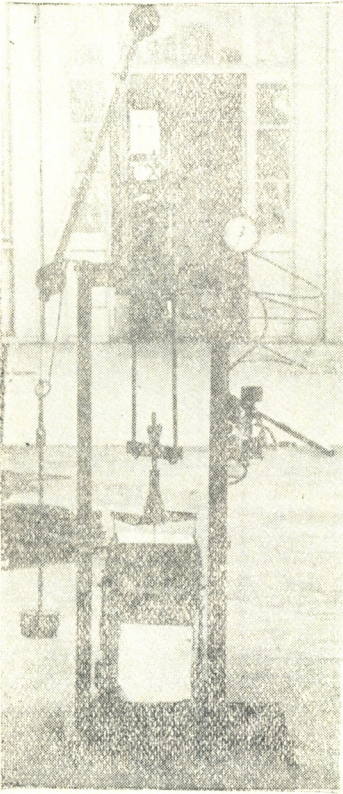


ნახ. 1

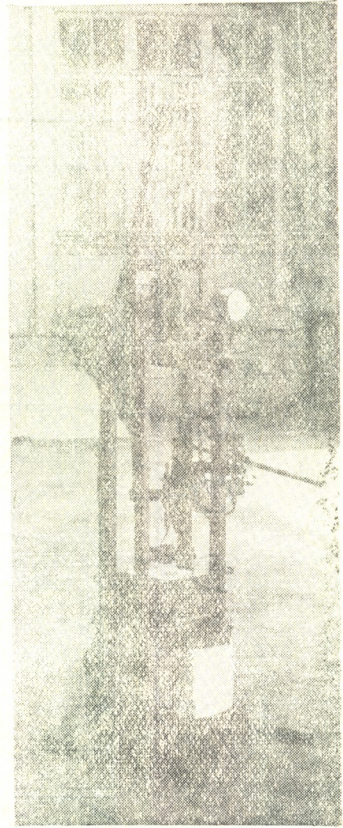
წნეხს აქვს ხელით მოქმედების ჰიდრაულიკური ამკრავი და შეუძლია განავითაროს გამჭიმავი ძალა ერთ ტონამდე. დომკრატის გადაადგილებით საღვარის კაღონის ქვედა წახნაგზე წნეხი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს კუმშვაზე, ღუნვასა და ჭრაზე გამოცდისათვის; ამ შემთხვევაში მას შეუძლია განავითაროს ძალა 6,5 ტონამდე. წნეხს მცირე წონა აქვს (50 კგ), ის ადვილად გადასატანია და ამიტომ შეიძლება გამოვიყენოთ არა მარტო ლაბორატორიაში, არამედ უშუალოდ სამშენებლო მოედანზეც.

წნეხის საერთო ხედი გამოსაცდელი ნიმუშით მოცემულია მეორე ნახაზზე.

ნიმუშების გამოცდამ აღნიშნულ წნეხზე შემდეგი შედეგები მოგვცა: ხსნარის ქვასთან ნორმალური შეჭიდულობის სიდიდე 40 ღლის ასაკში საშუალოდ არის: 1:0,2:3 შედგენილობის ხსნარის დროს—1,7 კგ/სმ², 1:0,3:5 შედგენილობის ხსნარის დროს კი — 0,65 კგ/სმ². ხსნარის კუმშვაზე წინაღობა შესაბამისად მიღებულია — 80 კგ/სმ² და 36 კგ/სმ².

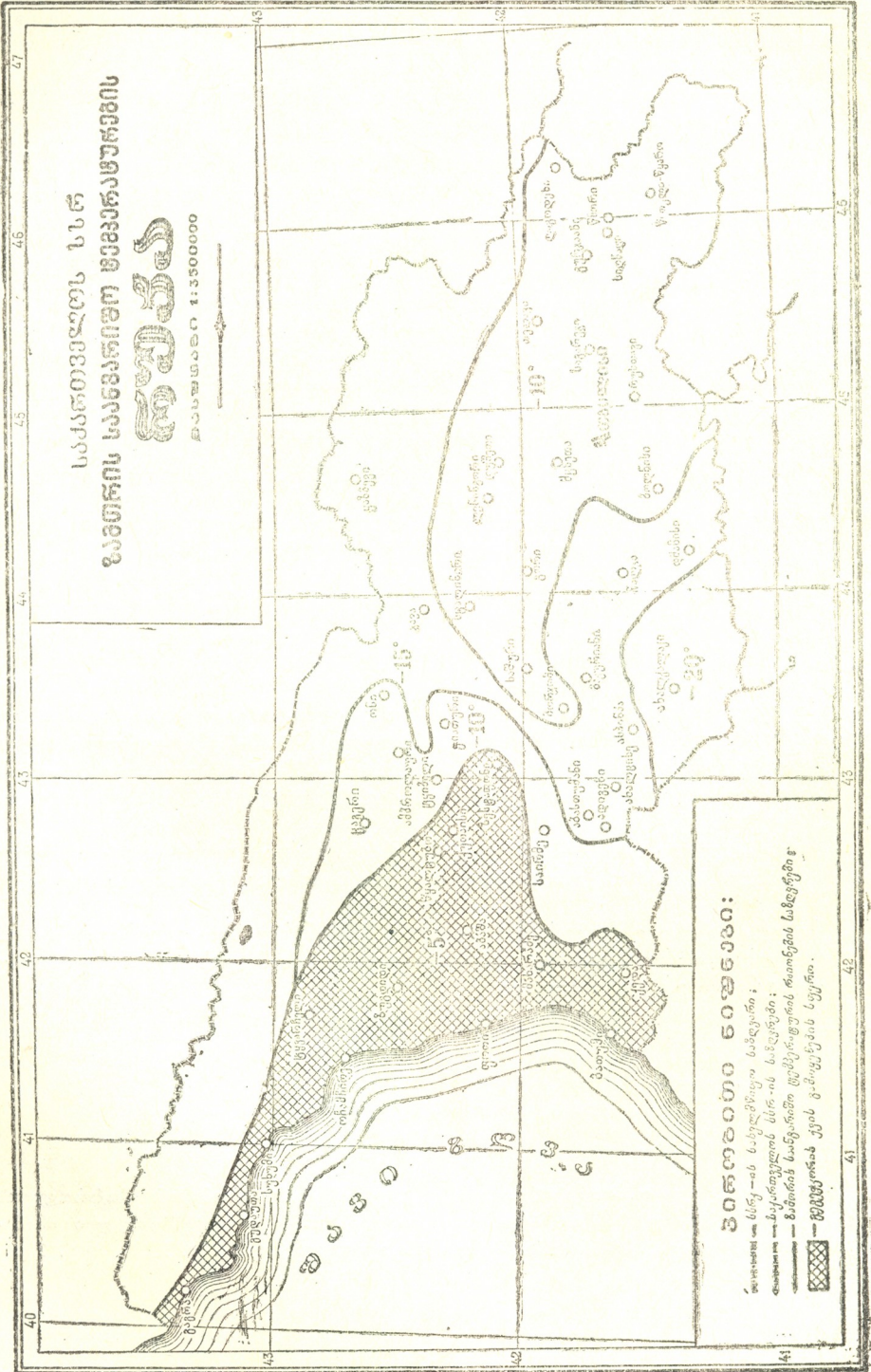


ნახ. 2-ა



ნახ. 2-ბ

ნორმალური შეჭიდულებით მიღებული სიდიდეები საშუალებას გვაძლევს შევადაროთ გეგეჭკორის საბადოს ქვა სეისმურობის თვალსაზრისით. სეისმურ რაიონებში მშენებლობის ნორმებისა და წესების (CH—8—57) მე-9 ცხრილის 11 პუნქტისა და ამავე ცხრილის შენიშვნის 8 პუნქტის საფუძველზე წყობა გეგეჭკორის ქვისაგან 50 მარკის ხსნარზე, სეისმური ძალების წინაღობის თვალსაზრისით, მიეკუთვნება მეორე კატეგორიას, ხოლო 25 მარკის ხსნარის შემთხვევაში—მესამე კატეგორიას. წყობის კატეგორია შემცირებულია ერთი საფეხურით, ვინაიდან ჩვენ შეჭიდების სიდიდეები მიღებული გვაქვს ხსნარის 80 კგ/სმ² და 36 კგ/სმ² მარკისათვის, ნაცვლად 50 კგ/სმ² და 25 კგ/სმ² მარკებისა, როგორც



ნახ. 3

მითითებულია ცხრილში. გარდა ამისა, წყობის კატეგორია ცხრილში მოცემულია ისეთი ქვებისათვის, რომელთა მოცულობითი წონა არ აღემატება 1900 კგ/მ³; გეგმეჭკორის ქვის მოცულობითი წონა კი 2000 კგ/მ³ აღწევს.

სპეციალური ხელსაწყო სუქონლობის გამო გეგმეჭკორის ქვის თბოგამტარობა არ გამოგვიკვლევია, მაგრამ, თუ გავითვალისწინებთ ნორმების მითითებებს (CH II თავი II—Б. 3, § 1, ცხრილი 1), ქვის მოცულობითი წონის $\gamma = 2000$ კგ/მ³ სიდიდის მიხედვით თბოგამტარობის კოეფიციენტი სწორი ფორმის ქვებისგან წყობისათვის ტოლია 0,97 კალ/მ. ს. გრ.

ჩატარებული გამოკვლევის საფუძველზე შეგვიძლია გამოვიტანოთ ზოგერთი დასკვნა გეგმეჭკორის ქვის კედლის მასალად გამოყენების მიზანშეწონილობის შესახებ და დავადგინოთ მისი გამოყენების ფარგლები.

კუმშვისა და ნორმალური შეჭიდულობის სიმტკიცის მიხედვით ქვა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც მზიდი კედლების მასალა არასეისმურ და სეისმურ რაიონებში, ნორმებით (CH—8—57) გათვალისწინებულ ფარგლებში.

ყინვამდევობის მიხედვით ($M_{\text{ყინ}} = 0,35$) გეგმეჭკორის ქვა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გარე კედლების ან მოპირკეთების ასაგებად ყველა შემთხვევაში, გარდა სველრეჟიმიანი სათავსოების შემოღობავი კონსტრუქციებისა, სამსახურის ხანგრძლივობის პირველი ხარისხით.

გეგმეჭკორის ქვის გამოყენების არეს ძირითადად საზღვრავს მისი მოცულობითი წონა და თბოტექნიკური თვისებები. ჩატარებული თბოტექნიკური ანგარიში გვიჩვენებს, რომ, თუ ზამთრის საანგარიშო ტემპერატურა ტოლია — 15°C, გარე კედლების სისქე უნდა მივიღოთ 60 სმ, 10°C დროს — 50 სმ, ხოლო 5°C საანგარიშო ტემპერატურის დროს — 40 სმ. ამგვარად, გეგმეჭკორის ქვა მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნეს ისეთ რაიონებში, სადაც ზამთრის საანგარიშო ტემპერატურა — 5°C-ზე დაბალი არ არის, წინააღმდეგ შემთხვევაში კედლის სისქე აგურის კედლის სისქეზე მეტი გამოვა. მაგრამ დასაყვანად საქართველოს საგარეო ნაწილში (როგორც ნახ. 3-ზე მოყვანილი რუკიდან) ჩანს, ზამთრის საანგარიშო ტემპერატურა — 5°C-ის ტოლია და ამიტომ ამ რაიონებში მიზანშეწონილია გეგმეჭკორის ქვის გამოყენება ადგილობრივ საკედლე მასალად.

უფრო შორეულ რაიონებში ამ ქვის ხმარება არაა ხელსაყრელი აგრეთვე მისი დიდი მოცულობითი წონის გამო, რაც საგრძნობლად გაადიდებს სატრანსპორტო ხარჯებს.

ამრიგად, თავისი ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლებით გეგმეჭკორის კირქვამ შეიძლება ფართო გამოყენება მოიპოვოს მის საბადოსთან მახლობლად მდებარე საკმაოდ ვრცელ რაიონში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

სამშენებლო საქმის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 2.8.1958)

(¹ რუკა აღებულია ო. კვიციანიძისა და გ. კოტეტიშვილის შრომიდან: „საქართველოს სსრ დასახლებული პუნქტებისათვის გარე ჰაერის ზამთრის საანგარიშო ტემპერატურის მნიშვნელობათა საკითხისათვის“. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, ტ. XVII, № 5, 1956.

მცენარეთა ფიზიოლოგია

ბ. ზანიშვილი

რადიოფოსფორის განაწილების შესწავლისათვის ვაზის ზომიერტ საძირკეში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ჯაფარიძემ 6.12.1958)

მცენარის მინერალური კვების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მხარეს, რომლის შესწავლაში განსაკუთრებით დიდია რადიოიზოტოპების როლი, მინერალური ელემენტების შეთვისებისა და მცენარეში განაწილების საკითხი წარმოადგენს. დიდი მნიშვნელობა აქვს ამ მხრივ, კერძოდ, მცენარეში ფოსფორის შესვლისა და შეთვისების საკითხს. ამ საკითხზე ბოლო დროს მრავალი გამოკვლევა ჩატარდა როგორც სსრკ კავშირში, ისე უცხოეთში, მაგრამ შედარებით ნაკლებადაა შესწავლილი ეს საკითხი მრავალწლიან, მერქნიან და ბუჩქნარ მცენარეებისათვის, მაგალითად, ვაზისათვის.

რადიოფოსფორის გამოყენებით ვაზის ფოსფოროვანი კვების საკითხზე ჩატარებული გამოკვლევებიდან აღსანიშნავია ი. სიმონოვისა და ე. მიონოვის [1] შრომა, რომელიც ეხება რადიოფოსფორის შეთვისებასა და განაწილებას ვაზის ორ ჯიშში — რუსული კონკორდისა და მადლენ ანჟევის სამწლიან მცენარეებში. P³²-ს მცენარე ითვისებდა ფესვთა სისტემის საშუალებით. გამოირკვა, რომ ახალგაზრდა მცენარეებში ფოსფორი გროვდებოდა ძირითადად ფესვებსა და ღეროში, ხოლო 14 დღის შემდეგ ფოსფორის რაოდენობა იზრდება ზედა ზონის ფოთლებსა და ზრდის წერტილში. მკვლევარები აკეთებენ დაკვას, რომ, რაც უფრო დაშორებულია ფოთლები ფესვთა სისტემიდან, მით უფრო მეტი P³² გროვდება მათში.

ა. ნეგრულმა და ე. ასრიევმა [2] შეისწავლეს რადიოფოსფორის განაწილება ვაზის ორ ჯიშში ფესვგარეშე გამოკვების დროს და დაადგინეს, რომ რადიოფოსფორი გროვდება ვაზის მზარდ ორგანოებში, როგორცაა: კენწერო, ყვავილედი და ახალგაზრდა ფოთლები.

ამავე საკითხზე 1956 წელს ჩვენ ჩავატარეთ ცდები, ჩვენი ამოცანა იყო შეგვესწავლა რადიოფოსფორის გადანაცვლების ხასიათი და განაწილება ვაზის სხვადასხვა ნაწილში.

გამოკვლევას ვაწარმოებდით ავვისტო-სექტემბერში ვაზის ექვს საძირკეზე: რუბესტრის X დიულო, რიპარია X რუპესტრის 3309, ბერლანდიერი X რიპარია 5b, შასლა X ბერლანდიერი 41b, ბერლანდიერი X რიპარია 420ა და რიპარია X რუბესტრის 101—14.

საცდელი მცენარეები მოვათავსეთ სვევეტაციო ჭურჭლებში მერქანიანის საკვებ ხსნარზე. მცენარეების წყლის კულტურებში გადაყვანიდან ერთი კვირის გადლის შემდეგ საკვებ ხსნარში შეგვქონდა 0,17 მკ რადიოფოსფორი Na₂HPO₄-ის სახით. შეტანილი რადიოფოსფორის საერთო აქტიობა ერთ ჭურჭელზე შეადგენდა 38 μ Ci. რადიოფოსფორის გადანაცვლების სისწრაფის დასადგენად პირველი სამი საათის განმავლობაში ყოველ საათში ვრიცხავდით სხვადასხვა ზონის ფოთლების აქტიობას გეიგერის ტორსული მთვლელით T₂Φ.I—25 in situ, რაც ვაზომვის გეომეტრიის ზუსტი დაცვით სავსებით დამაკმაყოფილებელ შედეგებს იძლევა (კუზინი და სხვ. [3]).



მცენარეში P³²-ის დაგროვების დღელამური ხასიათის დასადგენად რადიოაქტიური ფოსფორის დაგროვების დღელამური ხასიათის დასადგენად რადიოაქტიობას სხვადასხვა ზონის ფოთლებში (ასევე in situ). რადიოფოსფორის ვაზის სხვადასხვა ორგანოებში განაწილების დასადგენად საკვებ ხსნარში P³²-ის შეყვანიდან 12 დღის გავლის შემდეგ ფოთლებიდან ვიღებდით გარკვეული ფართობის დისკებს, ვწონილით და ვსაზღვრავდით რადიოაქტიობას. ღეროსა და ფესვის ნიმუშებს ვაქტუცმაცებდით, ვწონილით და ვანაწილებდით იმავე ფართობის დისკებზე, როგორცაც ვსმარობდით ფოთლების რადიოაქტიობის აღრიცხვისას. ცალკეული სინჯების აქტიობას ვანგარიშობდით 100 მკ ცოცხალ წონაზე. ცოცხალ მასალაზე რადიოაქტიობის განსაზღვრას გვიადვილებდა ტორსული მთვლელის დიდი ეფექტურობა.

რადიოფოსფორის გადანაცვლების სისწრაფის შესწავლისას გამოირკვა, რომ გადანაცვლების სისწრაფე ვაზის სხვადასხვა საძირეში მერყეობს საათში 100—200/სმ-მდე. რადიოფოსფორის გადანაცვლებს ყველაზე დიდი სისწრაფით ხასიათდება საძირე ბერლანდიერი X რიპარია 5b — 200 სმ/საათში. სამ საძირეში რიპარია X რუპესტრის 3309, რიპარია X რუპესტრის 101—14 და რუპესტრის X დიულოში გადანაცვლების სისწრაფე დაახლოებით ერთნაირია — 132—142 სმ/საათში. P³²-ის გადანაცვლების ყველაზე ნაკლები სისწრაფით ხასიათდება შასლა X ბერლანდიერი 41b და ბერლანდიერი X რიპარია 420a—120—100 სმ/საათში.

ცხრილი 1
რადიოაქტიური ფოსფორის დინამიკა ვაზის ფოთლებში დღე-ღამის განმავლობაში. აქტიობა იმპ/წუთში

ჯ ი შ ე ბ ი	რადიოაქტიობა	გ ა ნ ს ა ზ ღ ვ რ ი ს ს ა ა თ ი							
		10	11	12	17	21	1	5	9
რუპესტრის X დიულო	საშუალო აქტიობა	90	128	199	437	664	776	867	944
	აქტიობის ნამატი	—	38	71	238	207	132	91	77
რიპარია X რუპესტრის 3309	საშუალო აქტიობა	61	261	436	1179	1550	1997	2066	3380
	აქტიობის ნამატი	—	200	175	743	371	447	169	1314
ბერლანდიერი X რიპარია 5 BB	საშუალო აქტიობა	87	234	382	1302	1455	1734	1824	2170
	აქტიობის ნამატი	—	147	148	920	153	279	110	346
შასლა X ბერლანდიერი 41 B	საშუალო აქტიობა	43	166	416	1797	2765	3999	5720	7301
	აქტიობის ნამატი	—	123	350	1381	968	1234	1721	1681
ბერლანდიერი X რიპარია 420a	საშუალო აქტიობა	144	399	677	2517	4129	5399	6794	8377
	აქტიობის ნამატი	—	255	278	1940	1912	970	1395	1573
რიპარია X რუპესტრის 101—14	საშუალო აქტიობა	45	138	375	1799	3145	5004	6614	10585
	აქტიობის ნამატი	—	93	237	1424	1346	1959	1610	3971

დღე-ღამის განმავლობაში რადიოფოსფორის დაგროვება ვაზის ფოთლებში გარკვეული რითმით წარმოებს (ცხრილი 1). რადიოფოსფორის რაოდენობა მატულობს დღის განმავლობაში, შემდეგ სადამოსათვის მისი დაგროვება მცირდება და დილას ისევე ინტენსიური ხდება. ამ მხრივ გამოწვევის წარმოადგენს რუპესტრის X დიულო, რომელშიც ფოსფორის დაგროვება დღის ბოლოსათვის მაქსიმუმის მიღწევის შემდეგ მომდევნო აღმავლობას დილისათვის არ განიცდის. ამავე დროს უნდა აღინიშნოს ის, რომ სამ საძირეში — ბერლანდიერი X რიპარია 420a, რიპარია X რუპესტრის 101—14 და შასლა X ბერლანდიერი 41b რადიოფოსფორის დაგროვება ფოთლებში პირველი დღე-ღამის განმავლობაში უფრო ძლიერად წარმოებს, ვიდრე დანარჩენ სამ საძირეში.

რაც შეეხება რადიოფოსფორის განაწილებას ვაზის სხვადასხვა საძირეში, ირკვევა, რომ რადიოფოსფორის საკვებ სხნარში შეყვანიდან 12 დღის გავლის შემდეგ რადიოფოსფორი არათანაბრად ნაწილდება ფოთლებსა და ღეროების ზონების მიხედვით (ცხრილი 2). ყველა საძირეს ფოთლებში რადიოფოსფორის რაოდენობა მატულობს ქვედა ზონიდან ზედა ზონისაკენ და მაქსიმალურ მნიშვნელობას კენწეროებში აღწევს. მართალია, ოთხ საძირეში (რიპარია X რუპესტრის 3309, ბერლანდიერი X რიპარია 420ა, რიპარია X რუპესტრის 101-14 და შასლა X ბერლანდიერი 41b) ფოთლების შუა ზონაში ნაკლები რადიოაქტიობაა, ვიდრე ქვედა ზონაში, მაგრამ რადიოაქტიობა მაინც მატულობს ქვედა ზონიდან კენწეროს მიმართულებით.

ცხრილი 2

რადიოაქტიური ფოსფორის განაწილება ვაზის სხვადასხვა ნაწილში
(რადიოაქტიობა იმპ/წუთში 100 მგ ნედლ წონაზე)

ვაზის ჯიშები	ფოთლები				ღერო			ფესვები	
	ქვედა ზონა	შუა ზონა	ზედა ზონა	კენწერო	ქვედა ზონა	შუა ზონა	ზედა ზონა	თეთრი შემწოვი ფესვები	მსხვილი გამტარი ფესვები
ბერლანდიერი X რიპარია 5 B	4222	4024	13398	21778	5684	3937	6187	9222	7352
რიპარია X რუპესტრის 3309	2891	2931	8333	15896	3495	3174	4612	1152	3117
რუპესტრის X დიულო	4038	4725	7384	15892	2537	3609	4547	9710	3284
ბერლანდიერი X რიპარია 420ა	10561	9125	38714	160919	8353	6490	17058	12177	5503
რიპარია X რუპესტრის 101-14	9362	9253	23226	57989	6956	6780	8513	7612	7072
შასლა X ბერლანდიერი 41 B	10143	7667	10732	49291	10755	6321	8163	10492	2590

ღეროში რადიოფოსფორის განსაზღვრამ გვიჩვენა, რომ ზედა ზონაში P³² უფრო მეტად გროვდება, ვიდრე შუა და ქვედა ზონებში. ღეროს შუა ზონაში იგი მინიმალურია გამოწვევის წარმოადგენს შასლა X ბერლანდიერი 41b, რომლის ქვედა ზონის რადიოაქტიობა აღემატება ზედა ზონისას. ამავე დროს ფოთლებსა და ღეროში P³² განაწილება ზონების მიხედვით, მცირე გამოწვევისით, მსგავსია.

რაც შეეხება ფესვთა სისტემას, აქ რადიოფოსფორი გარკვეული კანონზომიერებით ნაწილდება: თეთრი შემწოვი ფესვები ყოველთვის მეტ P³²-ს შეიცავენ, ვიდრე მსხვილი გამტარი ფესვები.

ამ კანონზომიერ განაწილებას არღვევს მხოლოდ რიპარია X რუპესტრის 3309, რომლის მსხვილ გამტარ ფესვებში ფოსფორის მეტი რადიოაქტიობა გროვდება, ვიდრე თეთრ შემწოვ ფესვებში.

თუ შევუდარებთ ერთმანეთს რადიოფოსფორის განაწილებას ფოთლებსა, ღეროსა და ფესვებში, დავინახავთ (ცხრილი 3), რომ ფოთლებში 100 მგ ნედლ წონაზე ყოველთვის უფრო მეტია რადიოაქტიობა, ვიდრე ფესვებსა და ღეროში.

ამავე დროს უმეტეს შემთხვევაში მიწისზედა ნაწილის რადიოაქტიობა აღემატება ფესვების რადიოაქტიობას. მხოლოდ ორ ჯიშში ბერლანდიერი X რიპარია 5b და რუპესტრის X დიულოში მიწისზედა ნაწილის აქტიობა ოდნავ ნაკლებია ფესვების რადიოაქტიობაზე.

ამგვარად, ჩატარებული გამოკვლევის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ შემდეგი: რადიოფოსფორის გადაწვევების სისწრაფე შესწავლილ ექვს საძირეში განსხვავებულია და მერყეობს საათში 100 სმ-დან 200 სმ-მდე. P³²-ის გადაწვევებს ყველაზე დიდი სისწრაფე ახასიათებს ბერლანდიერი X რიპარია 5b-ს.



რადიოაქტიური ფოსფორის განაწილება ვაზის ორგანიზმებში რადიოაქტიობა იმპ/წუთში
100 მგ ნედლ წონაზე

ვაზის ჯიშები	მიწა/ფოს	ლერო	ფესვები	მიწისზედა ნაწილი	მიწის-ქვედა ნაწილი	მთლიანი მცენარის აქტიობა
ბერლანდიერი X რიპარია 5 BB	11080	5269	8287	8174	8287	9250
რიპარია X რუპესტრის 3309	7435	3660	2134	5550	2134	3842
ბერლანდიერი X რიპარია 420ა	52330	10600	8840	31465	8840	20152
რიპარია X რუპესტრის 101-14	29960	7419	7348	16188	7348	11768
შასლა X ბერლანდიერი 41 B	14458	8413	6516	11435	6516	8975
რუპესტრის X დიულა	7994	3631	6497	5812	6497	6154

რადიოფოსფორი პირველ დღე-ღამის განმავლობაში მცენარეში გროვდება გარკვეული რითმით. დღის განმავლობაში ფოსფორი უფრო ინტენსიურად გროვდება, ვიდრე ღამის განმავლობაში. აღნიშნული გარემოება გამოწვეული უნდა იყოს განათების ინტენსიობის ცვლით დღე-ღამის განმავლობაში.

მცენარის მიერ რადიოფოსფორის შეთვისებიდან 12 დღის გავლის შემდეგ ფოთლების რადიოაქტიობა მატულობს ქვედა ზონიდან კენწეროსაკენ. ასევე ღეროს ზედა ზონაში რადიოფოსფორი მეტად გროვდება, ვიდრე ღეროს შუა და ქვედა ნაწილებში. წვრილი შემწოვი ფესვების რადიოაქტიობა აღემატება მსხვილი გამტარი ფესვების რადიოაქტიობას.

საერთოდ რადიოფოსფორის განაწილება უპასუხებს მცენარეში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესების ინტენსიობას: ფოსფორი მეტად გროვდება ვაზის იმ ნაწილებში, სადაც ნივთიერებათა ცვლის პროცესები ინტენსიურად წარმოებს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 6.12.1958)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. И. П. Симонов и Е. В. Миронов. Виноделие и виноградарство СССР, № 11, 1951.
2. А. М. Негруль и Асриев. Виноделие и виноградарство СССР, № 3, 1955.
3. А. М. Кузин, В. И. Меренова и Л. Х. Ейдус. Физиология растений, т. 3, вып. 2, 1956.

მცენარეთა ფიზიოლოგია

ბ. სანაძე

მცენარეთა ფოთლების მიერ გამოყოფილი წყალბადის შესახებ

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ლ. ჯაფარიძემ 19.2.1959)

ჩვენ მიერ შესწავლილი ზოგიერთი მცენარის ფოთლების აქროლად გამოწყობებში გაზისებრი ნაჭერი ნახშირწყალბადები აღმოჩნდა [1, 2]. შემდგომ გამოირკვა, რომ აქროლად ორგანულ ნივთიერებათა ექსკრეცია (მათ შორის ნახშირწყალბადებისაც) მხოლოდ სინათლეზე ხდება და სინათლის ინტენსივობის გაზრდასთან ერთად მატულობს [3]. მომდევნო გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ აქროლად ორგანულ ნივთიერებათა ექსკრეციასა და ფოტოსინთეზებს შორის კავშირი უნდა არსებობდეს.

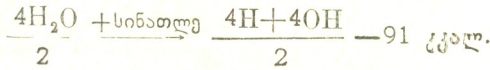
საფიქრებელი იყო, რომ ამ ნივთიერებათა წარმოქმნის მექანიზმი ნორმალურ დაუზიანებელ ფოთლებში დაკავშირებული უნდა ყოფილიყო ძლიერ აღმდგენელ არეში მიმდინარე ბიოქიმიურ პროცესებთან. ასეთი მძლავრი აღდგენითი პროცესი მწვანე მცენარეებში უწინარეს ყოვლისა ფოტოსინთეზია. ცნობილია, რომ ფოტოსინთეზის დროს ხდება წყლის დაჟანგვა და ამგვარად განთავისუფლებული ენერჯის ხარჯზე ნახშირმჟავას აღდგენა [4]. ამიტომ ბიომართეთ ფოტოსინთეზის ქიმიზმის შესახებ არსებულ ლიტერატურულ მონაცემებს.

წყალი წარმოდგენს წყალბადის დონატორს ფოტოსინთეზის პროცესში. წყლის დაშლა სენსიბილიზებული რეაქციასა და ქლოროპლასტების მიერ შთანთქმული სინათლის ენერჯის ხარჯზე მიმდინარეობს. ჩვეულებრივ ფიქრობენ, რომ ფოტოლიზის შედეგად წყლიდან განთავისუფლებული წყალბადის ერთი ნაწილი აღდგენით-სინთეზურ პროცესებზე იხარჯება, მეორე ნაწილი კი წარმოქმნილ წყლის მოლეკულებს ხმარდება. ამასთანავე მოლეკულური ჯანგბადი ატმოსფეროში გამოიყოფა.

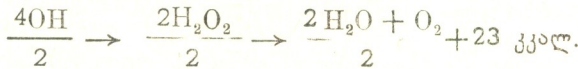
ნახშირწყლები ფოტოსინთეზის უახლოეს პროდუქტადაა მიჩნეული. ფოტოსინთეზური კოფიციენტი უმეტეს შემთხვევაში დაახლოებით ერთის ტოლია. ეს გარემოება, გაბატონებული შეხედულებების თანახმად, ზემომოყვანილი ვარაუდების სერიოზულ დასაბუთებას წარმოადგენს (თუმცა ტაუ-სონი [5] და სხვა მკვლევარები [6, 7] მათ ეჭვის ქვეშ აყენებენ). მიუხედავად ამისა, მაინც ძნელი წარმოსადგენია, რომ წყლის ფოტოლიზის პროცესი, რომელიც ზოგი ავტორის თანახმად [8, 9] შეიძლება სინთეზური პროცესებისაგან მეტ-ნაკლებად დამოუკიდებლად მიმდინარეობდეს, ე. ი. მეტ-ნაკლებად ავტონომიურად ხორციელდებოდეს, ფოტოსინთეზის ზოგადი ქიმიური გამოხატულების ჩარჩოებით ახსნადობდეს. მაგალითად, დამტკიცებულია, რომ ნახშირმჟავას პირველადი ფიქსაცია ფოტოქიმიურ რეაქციას არ წარმოადგენს: იგი ხორციელდება კარბოქსილირების გზით და შეიძლება ჩაითვალოს ტრივიალურ ფერმენტულ პროცესად, რომელიც არ მოითხოვს დიდი ენერჯის ხარჯვას. წყლის დაშლა კი შესაძლებელია მხოლოდ მას შემდეგ, რაც დაიხარჯება 137 კვალ. არსებობს ერთგვარი საფუძველი დავუშვათ, რომ წყლის დაშლის

ბომენტში წყალბადი და ქანგბადი ატომარულ მდგომარეობაშია, რაც განაპი-
რობებს მათ მაღალ აქტივობას (ენერჯიას).

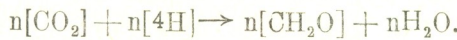
ამგვარად, ზოგადი რეაქცია ფოტოსინთეზისა განხორციელდება წყლის
ფოტოქიმიური დაშლის გამო:



ეს რეაქცია გულისხმობს აგრეთვე წყალბადის ზეჟანგისა და მოლეკულუ-
რი ქანგბადის წარმოქმნას.



ამასთანავე ხდება წყალბადის სამუალებით კარბოქსილირებული ნახშირ-
ორჟანგის აღდგენა



ცხადია, რომ ფოტოსინთეზის ამგვარი მსვლელობისას წყლის ფოტოლი-
ზის პროცესი მართლაც დამოუკიდებელი რგოლის სახით წარმოგვიდგება.
ამიტომ უნდა ვიფიქროთ, რომ სინათლის, წყლისა და მასენსიბილიზებული
სუბსტრატის დიდი რაოდენობით არსებობის შემთხვევაში, რასაც ბუნებაში
აქვს ადგილი, წყლის დაშლა უნდა ხდებოდეს არა იმ მკაცრი ექვივალენტური
წინფარდებით, რომელიც შეჯამებულ ფორმულებში აიხსნება. სრულიად და-
საშვებია, რომ ფოტოლიზით წყლის დისოციაციის დროს დაშლის პროდუქტე-
ბი ჰარბი რაოდენობით წარმოიქმნება. სწორედ ეს გარემოება უნდა აპირო-
ბებდეს მოფოტოსინთეზე სუბსტრატის აღდგენითი პოტენციალის გაზრდას,
რის გამოც აღდგენითი რეაქციების მიმდინარეობის ალბათობა იზრდება. ამას-
თანავე იგულისხმება, რომ ხდება მოლეკულური ქანგბადის გამოყოფა ატმოს-
ფეროში, თუმცა საფიქრებელია, რომ განთავისუფლებული ქანგბადის ნაწი-
ლი, განსაკუთრებით ის ნაწილი, რომელიც ატომარულ მდგომარეობაში იმყო-
ვება, უჯრედებში მიმდინარე ქანგვით პროცესებს ხმარდება.

ორგანულ ნივთიერებათა სინთეზი კი მკაცრად არის ლიმიტირებული, ერ-
თი მხრივ, კარბოქსილირებული ნახშირბადის რაოდენობით, მეორე მხრივ —
ფოტოსინთეზით წარმოქმნილი პროდუქტების დაგროვებით, რის გამოც უნდა
დადგეს მომენტი, როდესაც წყალბადის ატომები იწყებენ მოლეკულებში გა-
დასვლას და ამგვარად ჰკარგავენ ენერჯიის დიდ ნაწილს. მოლეკულური წყალ-
ბადის გამოყენება მცენარის მიერ აღარ უნდა ხდებოდეს. ამიტომ მისი გამო-
ყოფა ატმოსფეროში პროცესის ლოგიკურ დასრულებად წარმოგვიდგება.

მცენარეთა დაუზიანებელი ფოთლებიდან მოლეკულური წყალბადის გა-
მოყოფის შესაძლებლობის გარკვევის მიზნით ჩავატარეთ სამუშაოები იმ მცე-
ნარეებზე, რომლებიც, როგორც უკვე იყო აღწნული [1, 2], ფოთლებიდან
გამოყოფენ მეთანს, ეთანს, პროპანსა და ბუთანს. ბუნებრივია, რომ ამ მცენ-
რეთა ვახისებრ გამონაყოფებში მოლეკულური წყალბადის აღმოჩენას უნდა
გაეადვილებინა იმ მიზეზთა პოვნა, რომლებიც ხელს უწყობს ნახსენებ ნივთი-
ერებათა წარმოქმნას უმაღლესი მცენარეების ფოთლებში. ცნობილია, რომ
დღეს ეს შენაერთები განიხილება როგორც ორგანულ ნივთიერებათა ანაერო-
ბული გარდაქმნის პროდუქტები, ან როგორც უმდაბლეს ორგანიზმთა მეტაბო-
ლიტები.

ვიდრე ჩვენს მონაცემებზე გადავიდოდეთ, უნდა აღინიშნოს, რომ ლიტერატურაში არის რამდენიმე ცნობა, რომელიც მცენარეებში თავისუფალი წყალბადის წარმოქმნას და ატმოსფეროში გამოყოფას შეეხება. ეს გამოკვლევები ჩვენი ცდების წანამძღვრებად ვერ ჩაითვლება. უფრო მეტიც, — ჩვენი სამუშაო შესრულებულია მათგან სრულიად დამოუკიდებლად. ეს აიხსნება უწინარეს ყოვლისა იმით, რომ ავტორები, რომელთა გამოკვლევებზე ქვემოთ ვილაპარაკებთ. მივიღენ ამ საკითხებამდე ფოტოსინთეზის ცალკეული მომენტების შესწავლასთან დაკავშირებით, ჩვენ კი გამოვდიოდით იმ მონაცემებიდან, რომლებზეც მოვიპოვეთ აქროლად ფოტოგენურ ნივთიერებათა კვლევისას; მეორე მხრივ, როგორც ამას ქვემოთ დავინახავთ, ჩვენი ცდების პირობები და საცდელი ობიექტები სრულიად განსხვავებულია იმათგან, რომლებიც ლიტერატურაში აღწერილი. მაგრამ რამდენადაც ეს გამოკვლევები მცენარეთა მიერ (წყალმცენარეები და იზოლირებული ქლოროპლასტები) თავისუფალი წყალბადის წარმოქმნას ეხება, მათი ციტირება წინამდებარე შრომაში აუცილებლად მივიჩნით.

გ ა ფ რ ი მ ა [8, 9] აჩვენა, რომ ზოგიერთი წყალმცენარე აზოტის ატმოსფეროში მოთავსებისას გამოყოფს თავისუფალ წყალბადს როგორც სინათლეზე, ისე სიბნელეშიც. წყალბადის გამოყოფა სინათლეზე ძლიერდებოდა. წყალბადის წყაროდ ავტორი გლუკოზას თვლის. რიგი ექსპერიმენტის საფუძველზე ვაფორნი იმ დასკვნამდე მიდის, რომ წყალბადის სიბნელეში წარმოქმნა აიზოტოგენეზის დახმარებით ხდება, სინათლეზე კი ხდება მისი ფოტოქიმიური გამოყოფა წყლიდან. ბ ო ი ჩ ე ნ კ ო მ [10] შეისწავლა სხვადასხვა კონცენტრაციის გლუკოზის ხსნარებში იზოლირებული ქლოროპლასტების მიერ წყალბადის გამოყოფის საკითხი. მისი აზრით, წყალბადის სიბნელეში წარმოქმნა დაკავშირებულია გლუკოზის დაშლასთან. იგი ძლიერდებოდა ხსნარების კონცენტრაციის გაზრდასთან ერთად, ხოლო 0,02% და უფრო დაბალი კონცენტრაციების ხსნარების ხმარებისას წყალბადის გამოყოფა წყდებოდა როგორც სინათლეზე, ისე სიბნელეშიც. ავტორი ასკვნის, რომ იზოლირებული ქლოროპლასტების მიერ წყალბადის გამოყოფა გლუკოზის მონაწილეობით ხდება: სიბნელეში ხდება გლუკოზის ფერმენტული დაღმა, ხოლო სინათლეზე — წყლის ფოტოლიზის გამო, სადაც გლუკოზა მონაწილეობს როგორც კატალიზატორი. ამრიგად, იზოლირებული ქლოროპლასტების მაგალითზე ბოიჩენკომ ვაფორნის მონაცემები დაადასტურა. აქტივირებული წყალბადის ინდიკატორად ორთოდინიტრობენზოლის გამოყენებით გ უ რ ე ვ ი ჩ მ ა [11] აჩვენა, რომ ფოტოსინთეზის დროს მცენარეთა ფოთლებში წყალბადი მართლაც წარმოიქმნება.

სრულიად ნათელია, რომ პირობები, რომლებშიც ზემომოყვანილმა ავტორებმა შეამჩნიეს თავისუფალი წყალბადის გამოყოფა, საკმაოდ განსხვავდება იმათგან, რომლებიც ბუნებაში გვხვდებოდა. ეს მომენტი, ჩვენი აზრით, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მოყვანილი გამოკვლევების შეფასებისათვის. ჩვენი ცდების პირობები კი ზოგადად მცირედ განსხვავდებოდა ბუნებრივი პირობებისაგან.

ცდებს ვაწარმოებდით 1958 წლის სექტემბერში. ცდის ობიექტები იყო: *Robinia pseudoacacia*, *Phyllostachys sp.*, *Populus Simonii* და *Populus Sosnowskiyi*. ეს მცენარეები ჩვენს ცდებში ფიტოგენურ ორგანულ შენაერთებს დიდი რაოდენობით გამოყოფდნენ. საანალიზო სინჯებს ადრე აღწერილი წესით ვამზადებდით [1]. წყალბადის ანალიზი ხდებოდა BTI—2 ტიპის გაზოანალიზატორით⁽¹⁾.

(1) ანალიზების ჩატარებაში დახმარებისათვის ავტორი მადლობას უხდის დოც. ვ. ჩაგუნავასა და ასპირანტ ნ. კორძახიას.



ცდები ერთდროულად ორ ვარიანტად ტარდებოდა. ესენია: სინათლისა და სიბნელის ვარიანტები. პარალელურად იდგმებოდა საკონტროლო ცდა. კონტროლად, როგორც ყოველთვის, ავიღეთ უმცენარო კოლბა. ექსპოზიციის დამთავრების შემდეგ ყოველი კოლბიდან 500 მლ აირი გადაგვქონდა გაზის პიპეტებში და ვაანალიზებდით ВТН—2-ზე. ცდის შედეგები მოყვანილია 1 ცხრილში.

ცხრილი 1

მცენარე	1 მ ² ფოთლის ფართის მიერ 1 საათში გამოყოფილი წყალბადის რაოდენობა მლ-ით	
	სინათლეზე	სიბნელეში
<i>R. pseudoacacia</i>	4.9	0
<i>Phyllostachys sp.</i>	3.9	0
<i>P. Simonii</i>	2.6	0
<i>P. Sosnowskyi</i>	2,8	0
საკონტროლო	0	—
ლაბორატორიის ჰაერი	0	—

1 ცხრილიდან ჩანს, რომ წყალბადის გამოყოფა ხდება მხოლოდ სინათლეზე, სიბნელეში მისი გამოყოფა არ არის შემჩნეული. ადრე ნაჩვენები იყო [3], რომ აქროლად ორგანულ ნივთიერებათა გამოყოფა ფოთლებიდან აგრეთვე მხოლოდ სინათლეზე ხდება. ამგვარად გამოირკვა, რომ წყალბადისა და აქროლად ორგანულ ნივთიერებათა ექსკრეცია სინათლეზე წარმოებს და სიბნელეში წყდება. ეს გარემოება გვაქიფრებინებს, რომ ამ ნივთიერებათა წარმოქმნას საფუძვლად უდევს მსგავსი ბიოქიმიური პროცესები, რომლებიც ფოტოქიმიური ციკლის რეაქციების საერთო სისტემას უნდა მიეკუთვნოს. ამის შესახებ მეტყველებს, ჯერ ერთი, სინათლის ფაქტორი აუცილებლობა ორივე პროცესისათვის, მეორეც, უხეშად რომ ვთქვათ, მათი გამოყოფის თანხვედრილობა (სინქრონულობა).

წყალბადის წარმოქმნა და გამოყოფა ასეთი დიდი რაოდენობით, ისიც სინათლეზე, წყლის ფოტოქიმიური დაშლის გამო უნდა ხდებოდეს. ზემოთ ითქვა, რომ წყლის ფოტოლიზი შესაძლოა ნახშირბადის ალდგენისაგან დამოუკიდებლად მიმდინარეობდეს. ეს გარემოება, ჩვენი აზრით, ალდვილებს იმის გაგებას, თუ საიდან წარმოიქმნება წყალბადი ასეთი დიდი რაოდენობით, როდესაც მცენარეები კარგადაა განათებული.

იმ მასალის საფუძველზე, რომელიც ჩვენს ხელთაა, ნებას მივცემთ თავს გამოვთქვათ ზოგიერთი ვარაუდი მცენარეთა ფოთლებში ნახშირწყალბადებას წარმოქმნისა და გამოყოფის შესაძლებელი გზების შესახებ.

სინათლეზე ხდება წყლის დაშლა და წყალბადის განთავისუფლება (ალბათ ატომარული სახით). ამგვარად, აქტივირებული წყალბადი ძლიერი ალდგენელია. ვადაიტანება რა კარბოქსილირებულ ნახშირმჟავაზე, წყალბადი ალდგენს მას. ძლიერი განათების დროს წყლის დაშლა ინტენსიურად მიმდინარეობს. ამიტომ, უნდა ვიფიქროთ, რომ ატომარული წყალბადის წარმოქმნა გაძლიერებულია (ამის შესახებ მეტყველებს წყალბადის მნიშვნელოვანი რაოდენობა მცენარეთა გამონაყოფებში, რაც ჩვენი ცდებითაა ნაჩვენები). ეს გარემოება, თავის მხრივ, უნდა აპირობებდეს ნახშირბადის მეტად მაღალი ხარისხით ალდგენას (ამაზე მეტყველებს მეთანისა და სხვა ნახშირწყალბადების არსებობა იმავე გა-

მონაცემებში). მეთანისა და სხვა ნახშირწყალბადების თანყოფობა ფოთლების გამონაცემებში შეიძლება იყოს საბუთი იმისა, რომ ფოტოსინთეზის დროს ნახშირბადის აღდგენის დონე შესაძლებელია გაცილებით უფრო მაღალი აღმოჩნდეს, ვიდრე ამას ჩვეულებრივ გულისხმობენ, ე. ი. შეიძლება მიაღწიოს მეთანისა და მით უმეტეს ეთანის, პროპანის და ა. შ. აღდგენილობის დონეს. ტაუ სონი [5] ვარაუდობს, რომ ფოტოსინთეზების პროცესში ხდება ისეთ ნივთიერებათა სინთეზი, რომლებიც გაცილებით მაღალკალორიულები არიან შექრებზე. ამიტომ ჩვენი მონაცემები შეიძლება განხილულ იქნეს როგორც ტაუსონის შეხედულებათა ერთგვარი ექსპერიმენტული დასაბუთება.

მას შემდეგ, რაც აღდგება მოფოტოსინთეზე არე გარკვეულ ენერგეტიკულ დონემდე, აღდგენითი პროცესების მსვლელობა საგრძნობლად ქვეითდება (შეიძლება სწორედ ამის გამო აქვს ადგილი მცენარეებში ფოტოსინთეზისათვის დამახასიათებელ შუალდის დეპრესიას). ერთდროულად იზრდება წყალბადის ატომების მოლეკულებად შეერთების ალბათობაც, რის გამოც ისინი მცენარის მიერ ვერ გამოიყენება და ამიტომ გამოიყოფა ატმოსფეროში.

რაც შეეხება აქროლად ნივთიერებათა და კერძოდ, ნახშირწყალბადების გამოყოფას, ეს პროცესი შემდეგნაირად წარმოგვიდგება: ძლიერ აღმდგენელ არეში ნახშირბადის აღდგენა, როგორც ჩანს, ისეთ არასასურველ დონეს აღწევს, რომელიც ნაჯერ ვაზისებრ ნახშირწყალბადებს გააჩნიათ. ისინი უნდა გროვდებოდნენ ფოთლებში იმის გამო, რომ ნახშირწყალბადების ქიმიური ინერტულობა მათი გამოყენების საშუალებას არ აძლევს მცენარეებს ფოტოსინთეზის პროცესში. ნახშირწყალბადები ადვილად ქროლდებიან და წყალბადის მსგავსად ტოვებენ ფოთლის მეზოფილს.

საფიქრებელია, რომ წყალბადის გამოყოფა, რომელიც ჩვენ აღვნიშნეთ, ყოველთვის არ უნდა ხდებოდეს. გამოყოფა, როგორც ჩანს, იწყება მაშინ, როდესაც ფოთლების განათების ინტენსივობა გარკვეულ ოდენობას აღწევს, რასაც ბუნებაშიაც შეიძლება ჰქონდეს ადგილი. განათებულობის ზღვარი, რომლის შემდეგაც წყალბადის გამოყოფა იწყება, არ უნდა იყოს მუდმივი სიდიდე, ის უნდა იცვლებოდეს სახეობათა მიხედვით, მცენარის ფიზიოლოგიური მდგომარეობისა და გარემო ფაქტორების შეცვლასთან დაკავშირებით. იგივე ითქმის აქროლადი ორგანული შენაერთების ექსკრეციის შესახებაც.

გამოკვლევა ჩატარებულია პროფ. ლ. ჯაფარიძის ხელმძღვანელობით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ბოტანიკის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 19.1.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. გ. სანაძე. *Robinia pseudoacacia*-ს ფოთლების მიერ გამოყოფილ აირად ნივთიერებათა ბუნების შესახებ. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XIX, № 1, 1957.
2. გ. სანაძე და მ. დოლიძე. ფოტოგენურ აქროლად ნივთიერებათა მას-სპექტრომეტრული ანალიზი. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, ტ. XXI, № 2, 1958.
3. გ. სანაძე. სინათლის როლი მცენარეთა მიერ ნივთიერებათა ცვლის აქროლადი ორგანული პროდუქტების წარმოქმნაში. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XXII, № 4, 1959.

4. Н. А. Максимов. Краткий курс физиологии растений. Сельхозгиз. Москва, 1958, стр. 128.
5. В. О. Таусон. Основные положения растительной биоэнергетики. Изд. Акад. наук СССР. М.—Л., 1950, стр. 524.
6. Н. А. Spoehr. The Culture of Albino Maize. *Plant Physiology*, 17, № 3, 1942, 397—410.
7. Д. А. Сабинин. Физиологические основы питания растений. Изд. Акад. наук СССР, Москва, 1955, стр. 350.
8. H. Gaffron and I. Rubin. *I. Generale Physiology*, 26, 1942.
9. H. Gaffron. Photosynthesis, Photoreduction and Dark Reduction of Carbon Dioxide in certain algae. *Biol. Renewals*, 19, № 1, 1944.
10. Е. А. Бойченко. Выделение водорода изолированными хлоропластами. ДАН СССР, т. LII, № 6, 1946, стр. 525.
11. А. А. Гуревич. Исследование функции зеленых пластид с помощью ортодинитробензола. Труды ИФР, т. 6, вып. 2, 1949, стр. 109—117.

ზოოლოგია

დ. კობახიძე, თ. სიხარულიძე და ი. სვანიძე

მასალები ეკოლოგიური გარემოს გავლენის შესახებ მსტომარე
 სწორფრთიანთა ზოგიერთი მწერის მხედველობის აპარატის
 სტრუქტურაზე

(წარმოდგინა აკადემიოსმა ნ. კეცხოველმა 10.11.1958)

ეკოლოგიური გარემოს როლის გარკვევისას კონკრეტულ ორგანოგენეზზე — ზოგიერთი მწერის მხედველობის აპარატის — რთული თვალების სტრუქტურაზე, შედარებით ასპექტში შესწავლილ იქნა ფილოგენეზურად ახლოს მდგომი. ერთ რიგში — მსტომარე სწორფრთიანთა (*Saltatoria*) რიგში შემავალი, მაგრამ სხვადასხვაგვარ ეკოლოგიურ გარემოში მოხინაღრე შემდეგი წარმომადგენლები:

1. იტალიური კალია (*Calliptamus italicus* L.), როგორც ცნობილია, ღია, ტიპობრივად დღისით ცხოვრების ნირის მქონე მთელი პოსტემბრიონული ონთოგენეზის განმავლობაში.

2. მწვანე კუტკალია (*Tettigonia viridissima* L.), იტალიური კალიის მსგავსად, ღია, ტიპობრივად დღისით ცხოვრების ნირის მქონე მთელი პოსტემბრიონული ონთოგენეზის განმავლობაში.

3. სტეპის ჭრიჭინა (*Acheza desertus* Pall.), როგორც ცნობილია, ნახევრად, ღია, ნახევრად დღისით ცხოვრების ნირის მქონე. ის მთელი პოსტემბრიონული ონთოგენეზის განმავლობაში დღისით სხვადასხვა დაფარულ ადგილებში იმალება და უფრო ცხოველქმედია მხოლოდ დაბინდებისას ან ღამით.

4. ჩვეულებრივი მახრა (*Grylotalpa grylotalpa* L.), როგორც ცნობილია, დახურული ცხოვრების ნირის მქონე. ის მთელი ონთოგენეზის განმავლობაში იმალება და ნიადაგში ცხოვრობს, ნიადაგის ტიპობრივი ბინადარია.

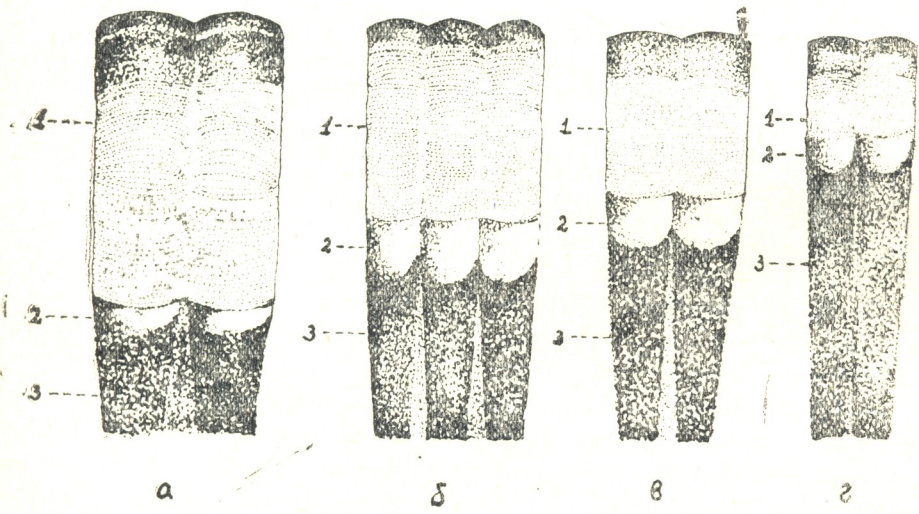
ყველა შემთხვევაში შესწავლილ იქნა ზრდასრულ მწერთა რთული თვალების სტრუქტურა. შესწავლით მიღებულ იქნა შემდეგი შედეგები:

მიუხედავად იმისა, რომ ჩვეულებრივი მახრა ისეთ მწერებს ეკუთვნის, რომლებიც თითქმის მთელ სიცოცხლეს ნიადაგში ატარებენ, მისი რთული თვალები აბოზიციური ტიპის თვალებს მიეკუთვნება, ე. ი. ისეთ მხედველობის ორგანოს, რაც დამახასიათებელია დღის მწერებისათვის. ამასთან, ჩვეულებრივ მახრას რთული თვალების და ტიპობრივად დღის მწერების (იტალიური კალია, მწვანე კუტკალია) და ნახევრად დღის მწერების (სტეპის ჭრიჭინა) მხედველობის ორგანოს შედარებისას შეიმჩნევა განსხვავება თვალის ცალკეულ ნაწილთა აგებულებაში.

ყურადღებას იპყრობს ჩვეულებრივი მახრას თვალების მცირე ამობურცულობა და ომატიდიანთა ნაკლები რაოდენობა (60-მდე), რომლებიც განლაგებულია თვალის მედიალურ ხაზზე, ვიდრე ეს აღინიშნება იტალიურ კალიასა და მწვანე კუტკალიას შემთხვევაში, რომელთაც გაცილებით უფრო ამობურცული თვა-



ლები აქვთ და ომატილიათა რაოდენობაც მეტი (80-მდე). თავისებურია ჩვეულებრივი მახრას თვალის ბროლის აგებულება, რაც ამ ბროლის მძლავრი განვითარებით გამოიხატება; შეფარდება ბროლისა და მის ქვეშ მდებარე საბროლე კონუსისა უდრის 9:1, მაშინ, როცა ანალოგიურ სიდიდეთა შეფარდება იტალიურ კალიისა და მწვანე კუტკალიაში, აგრეთვე სტეპის ჭრიჭინაში შესაბამისად უდრის 3:1 (კალია, კუტკალია) და 2:1 (ჭრიჭინა) (სურ. 1). განმასხვავებელ ნიშნად ითვლება აგრეთვე მკვეთრი განსხვავება აგებულებაში სომატური კუტიკულისა და იმ კუტიკულისა, რომელიც წარმოქმნის ბროლს. იტალიური კალიისა და მწვანე კუტკალიის, აგრეთვე სტეპის ჭრიჭინას თვალის საბროლე სხეულებისაგან განსხვავებით, ჩვეულებრივი მახრას თვალის ენდოკუტიკულის ბაზალური შრეები ბროლში გადასვლის ადგილას მკვეთრად ინაცვლებენ გარეთ და ქმნიან საბროლე სხეულთა აპიკალურ შრეს. ბროლის ძირითადი მასა,

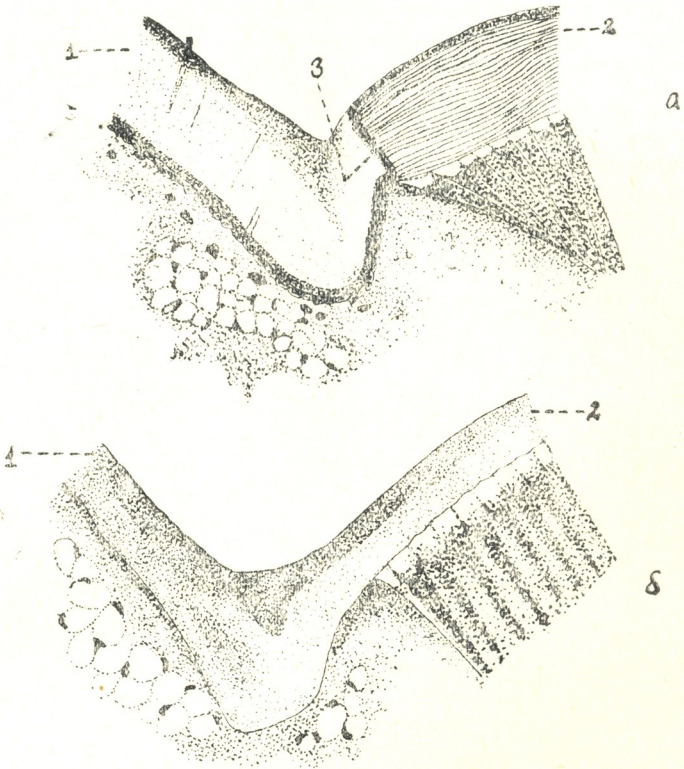


სურ. 1. რთული თვალის სექტორი—ჩვეულებრივი მახრასი (ა), იტალიური კალიისა (ბ), მწვანე კუტკალიის (ვ), სტეპის ჭრიჭინასი (z). ყურადღებას იპყრობს ჩვეულებრივი მახრას მხედველობის ორგანოს ბროლის მძლავრი განვითარება: 1—ბროლი, 2—საბროლე კონუსი, 3—რეტინალური უჯრედი. ფიქს. ფორმ. ერლიხის ჰემატოქს. ეოზინით, გად. X350

რომელიც მდებარეობს ვიწრო აპიკალური შრის ქვეშ, შექმნილია ნაზი, გამჭირვალე ქსოვილით. იტალიური კალიის, მწვანე კუტკალიის, აგრეთვე სტეპის ჭრიჭინას ბროლი წარმოდგენილია გაცილებით უფრო მკვრივი სტრუქტურით, რომელიც თანდათან, ყოველგვარი საზღვრების გარეშე, გადადის სხეულის კუტიკულაში; ამასთან კუტიკულის შრეები მიმართულებას არ იცვლიან და ქმნიან ბროლის შესაბამის განყოფილებებს (სურ. 2). შემდეგი ნაწილი ჩვეულებრივი მახრას დიოპტრული აპარატისა—საბროლე კონუსი მცირე სიდიდისაა და გამოირჩევა იტალიური კალიისა და მწვანე კუტკალიის თვალის სივრცეში ძლიერ გაჭიმული საბროლე კონუსისაგან.

ჩვეულებრივი მახრას თვალის ომატიდიების სხვა ელემენტებიდან დამახასიათებელია რეტინალური უჯრედების შედარებით მცირე სივრცე სუსტად გამოსახული რაბდომით.

ამგვარად, ზემოაღნიშნულის შეჯამებისას იმ დასკვნამდე უნდა მივიდეთ, რომ ჩვეულებრივი მახრას რთული თვალი, მართალია, აბოზიციურ ტიპს ეკუთვნის, მაგრამ გარემოს პირობათა მოქმედების გამო მას განუცდია რიგი ცვლილება, რაც, ძირითადად, ორი მიმართულებით წარმართულა. ცვლილებები განუცდია თვალის დიოპტრულსა და აღქმით აპარატებს. განსაკუთრებით ანტენსიური განვითარება განუცდია ბროლს, ის შედარებით დიდი სისქისა და გამჭვირვალობის გამხდარა და, მაშასადამე, ეს ბროლი დიდად განსხვავდება



სურ. 2. სომატური კუტიკულის ბროლში გადასვლის ადგილი რთულ თვალებში ჩვეულებრივი მახრასი (ა) და მწვანე კუტიკალისა (ბ). პირველ შემთხვევაში შეინიშნება მკვეთრი საზღვარი სხეულის კუტიკულასა და ბროლს შორის, მეორე შემთხვევაში—სომატური კუტიკულა თანდათან გადადის ბროლის სხეულში. 1—სომატური კუტიკულა, 2—ბროლი, 3—საზღვარი სომატურ კუტიკულასა და ბროლის შორის. ფიქს. ფორმ. ერლიხის ჰემატოქს. ეოზინით, გად. X90

სომატური კუტიკულისაგან, ვიდრე ეს შეინიშნება დღის და ნახევრად დღის მწერებში. ამავე დროს რეტინალური უჯრედების მცირე სიგრძე, სუსტად გამოსახული რაბდომი, აგრეთვე თვალის მცირე გამობურცულობა მოწმობს ჩვეულებრივი მახრას თვალის რედუქციას, სახელდობრ, მისი რეცეპტორული

აპარატის რედუქციას. ეს უკანასკნელი ნაწილობრივ, შესაძლოა, კომპენსირდება საბროლე სხეულთა ძლიერი განვითარებით.

ჩვეულებრივი მახრას ფილოგენიამ, რაც ამ მწერის ნიადაგში მეორეულ ბინადრობას მოწმობს, ალბათ, გავლენა იქონია რთული თვალის სტრუქტურაზე, რამაც პირუკუ განვითარებისაკენ წარმართა აღქმელი აპარატი. ამავე დროს რთული თვალის სტრუქტურის ცვლილება არცთუ ისე ღრმაა, რასთან დაკავშირებითაც ჩვეულებრივი მახრას მხედველობის ორგანო ჯერ კიდევ ისევ ინარჩუნებს აპოზიციური ტიპისადმი კუთვნილებას. მომავალში, თანდათანობით ცვლილებებთან დაკავშირებით, რაც ნიადაგის გარემოში ბინადრობითა და ამ გარემოს კვლავ გამუდმებითი კონტროლის ქვეშ მოხდება, კიდევ მეტად შეიცვლება ჩვეულებრივი მახრას მხედველობის აპარატი, ჩვეულებრივი მახრა კიდევ უფრო ნაკლებად ხილვადი თვალის მქონე მწერი გახდება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 10.11.1958)

ფიზიოლოგია

6. ხმარებულიძე

სივრცითი ორიენტაციის ონტოგენეზური განვითარება ბავშვებში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ბერიტაშვილმა 4.7.1958)

როგორც ლიტერატურული წყაროების განხილვით ირკვევა, ამ უკანასკნელ დრომდე ავტორთა უმრავლესობას მიაჩნდა, რომ სივრცეში ორიენტაცია, ძირითადად, მხედველობითი და კინესტეტუკური გაღიზიანებების საშუალებით წარმოებს. რაც შეეხება ვესტიბულარულ აპარატს, იგი აღიარებული იყო მხოლოდ წონასწორობის დაცვის ორგანოდ.

ამ უკანასკნელი წლების განმავლობაში ცხოველების (კატებისა და ძაღლებს) სივრცით ორიენტაციაში ყველა რეცეპტორის მნიშვნელობის საკითხის შესწავლისას ი. ბერიტაშვილის მიერ დამტკიცებულ იქნა, რომ ამ ცხოველებში საგნების გარემოში პროექციის ან ლოკალიზაციის უნარი და მათ შორის სივრცითი შეფარდებების დადგენა, ისევე როგორც ორიენტირებული მოძრაობა ამ საგნებისაკენ, არსებითად მხედველობითი და ვესტიბულარული გაღიზიანებებით არის განპირობებული. ვესტიბულარული აპარატის გამოთიშვისას ამ ცხოველებს ეკარგებათ სივრცეში ორიენტაციის შესაძლებლობა, თუ ნათში რაიმე მიზეზის გამო გამოთიშულია მხედველობითი ანალიზატორიც [1].

დამტკიცებულ იქნა აგრეთვე, რომ აღამიანებშიაც სივრცითი ორიენტაცია, ძირითადად, მხედველობითი და ვესტიბულარული გაღიზიანების დახმარებით წარმოებს, ამის გამო ისეთ ყრუ-მუნჯებს, რომელთაც დაზიანებული აქვთ ვესტიბულარული აპარატი, მხედველობის გამოთიშვისას არ შეუძლიათ აწარმოონ სივრცეში ელემენტარული ორიენტაციაც კი [2, 3].

ვესტიბულარული აპარატიდან აღმოცენებულ იმპულსებს განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭებათ ბრძების სივრცით ორიენტაციაშიც [4].

ამრიგად, დადასტურებულ იქნა რა ვესტიბულარული აპარატის როლი სივრცით ორიენტაციაში; ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ამ ორიენტაციის ონტოგენეზური განვითარება ნორმალურ ბავშვებში.

აღნიშნული ინტერესი გამოწვეული იყო იმ გარემოებით, რომ დღემდე არც ჩვენს, არც საზღვარგარეთულ ლიტერატურაში არ მოიპოვება არც ერთი შრომა ამ საკითხის შესახებ.

ამ მიზნით დაკვირვება ჩავატარეთ 1 1/2-დან 10 წლის ასაკის 94 ბავშვზე. დაკვირვებისათვის სპეციალურად შევარჩიეთ ჯანმრთელი, ნორმალური ბავშვები ქ. თბილისის ბავშვთა სხვადასხვა დაწესებულებებიდან.

მეთოდისა

ცდები წარმოებდა სპეციალურად გამოყოფილ საქსპერიმენტო ოთახში, თავისუფალი მოძრაობის მეთოდით.

მხედველობითი გაღიზიანებების გამოთიშვის მიზნით ბავშვებს გუხვევით თვალებს დოლბანდით, ხოლო კინესტეტუკურ გაღიზიანებათა გამოსათი-

შეად მიემართავდით ბავშვების გადაყვანას სკამით, მჯდომარე მდგომარეობაში. იმისათვის, რომ გამოთიშული ყოფილიყო ბგერითი გაღიზიანებებიც, საექსპერიმენტო ოთახში დაცული იყო სრული სიჩუმე. გარდა ამისა, ცდების ერთ სერიაში მიემართავდით სმენის ხელოვნურად გამოთიშვას. ამისათვის ბავშვებს ვუცობდით ყურებს სველი ბამბით და შემდეგ ვადგამდით რადიოს ყურსაცვამს, რომელშიაც გაშვებული იყო ხანგრძლივი განუწყვეტელი ხასიათის ბგერები. ეს ბგერები ჩრდილავდნენ ყოველგვარი გარეშე ბგერების აღქმის საშუალებას.

აღნიშნულ გაღიზიანებათა გამოთიშვის შემდეგ ბავშვები გადაგვყავდა იატაკზე დახაზული ნახაზების მიხედვით (სწორი ხაზი — 2 ან 4 მეტრი სიგრძის, ნახევარწრე — 3 მეტრის დიამეტრით, კუთხე — 90° -იანი, ასო II-ს ან Z-ის მსგავსი ფიგურები, სადაც თვითეული გვერდის სიგრძე 2,5 მეტრს უდრიდა და სხვ.) და შემდეგ ვთხოვდით თვითონ გაემეორებინათ ეს გზა.

ცდების მსვლელობისა და შედეგების რეგისტრაციას ვაწარმოებდით სათანადო ოქმებში ბავშვის ყოველგვარი მოძრაობისა და მდგომარეობის დაწვრილებით ჩაწერითა და ჩახაზვით.

ყოველგვარი ფიგურის მიმართ 10—15 სმ-ზე ნაკლები გადახრა ჩვენ მიერ აღინიშნებოდა როგორც სწორი პასუხი, არასწორად კი მიჩნეული იყო. გარდა ნახაზის დამახინჯებისა, მისგან 10—20 სმ-ზე მეტი გადახრა ამა თუ იმ მიმართულებით.

მიღებული შედეგები

უბრველეს ყოვლისა, ჩვენ გვაინტერესებდა გავგეგო, როგორ აღიქვამენ სხვადასხვა ასაკის ბავშვები მანძილს სივრცეში გადასაცვლებისას და ყველა ასაკის ბავშვებს შესწევთ თუ არა უნარი ზუსტად გაიმეორონ გავლილი გზა.

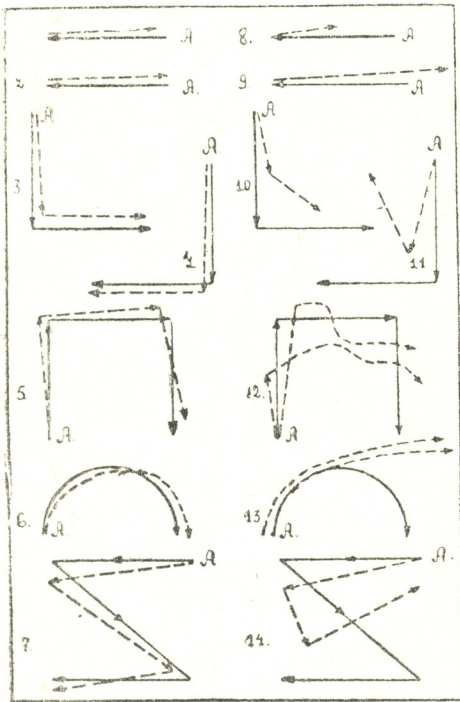
როგორც ცდებით გამოირკვა, უფროსი ასაკის ბავშვთა უმრავლესობა ადვილად ასრულებს ამ ამოცანას. ისინი სავსებით სწორად განსაზღვრავენ როგორც გავლილი მანძილის სიდიდესა და მიმართულებას, ისე მოძრაუნების კუთხის სიდიდესა და მიმართულებას, ამის გამო მათ ყოველგვარი დაბრკოლების გარეშე შეუძლიათ გაიმეორონ გავლილი გზა. ზოგი ბავშვი მას იმეორებს დიდი სიზუსტით, ზოგი კი უშვებს სხვადასხვა უმნიშვნელო ხასიათის გადახრას.

7—10 წლის ასაკის ბავშვები მხოლოდ იშვიათ შემთხვევაში ცდებიან, უფრო ხშირად კი ისინი სავსებით ზუსტად გადიან იმ გზას, რა გზითაც ისინი გადაიყვანეს თვალახვეულ მდგომარეობაში (სურ. I, 1—7).

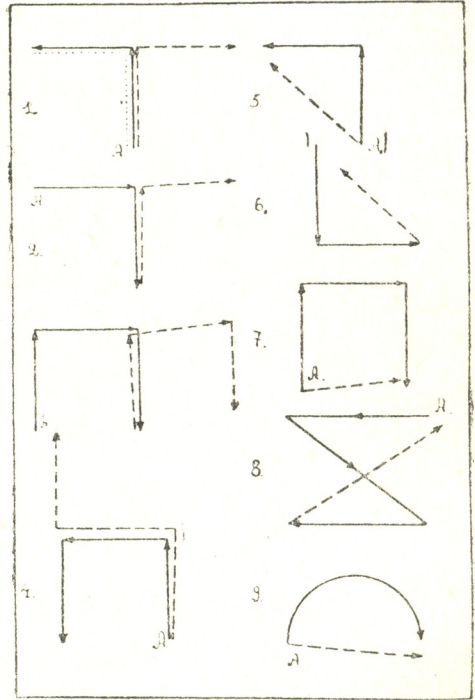
უფრო მცირე ასაკის ბავშვები (5—7 წლისა) შედარებით ხშირად უშვებენ შეცდომებს, განსაკუთრებით ასო II-ს ან Z-ის მიხედვით გადაყვანისას. რაც შეეხება 2—4 წლის ასაკის ბავშვებს, მათგან მხოლოდ ერთეულები ახერხებენ ამ გზის მიახლოებით გავლას, უმრავლეს შემთხვევაში კი ადგილი აქვს კუთხისა და მანძილის ტლანქ დამახინჯებას (სურ. I, 8—14).

მოყვანილი სურათიდან ჩანს, რომ ბავშვები სწორ ხაზზე გადაყვანისას იმეორებენ გავლილ მანძილს შემოკლებულად ან გადამეტებით. კუთხის მიხედვით გადაყვანისას მანძილის აღქმასთან ერთად დარღვეულია კუთხის სიდიდის განსაზღვრაც. ერთ შემთხვევაში იგი აღქმულია როგორც ბლაგვი, მეორე შემთხვევაში — როგორც მახვილი კუთხე. კიდევ უფრო უძნელდებათ ამ ბავშვებს ნახევარი წრის და ასო II-ს მსგავსი ნახაზის გამეორება. რაც შეეხება ასო Z-ის მიხედვით გადაყვანას, 2—4 წლის ასაკის ბავშვები თითქმის ვერასოდეს ვერ აღიქვამენ მას და არ შესწევთ უნარი მისი მიახლოებით გამეორებისაც კი.

როდესაც შევადარეთ სხვადასხვა ასაკის ბავშვებზე ჩატარებული ცდების შედეგები, ვნახეთ, რომ ასაკის მატებასთან ერთად საგრძნობლად უმჯობესდება გავლილი გზის აღქმის შესაძლებლობა. ასაკის მატებასთან ერთად პარალელ-



სურ. I. მთლიანი ხაზი ყველა სურათში გამოხატავს იმ გზას, რომლის მიხედვითაც ბავშვი სკამით გადაყვავდა „A“ წერტილიდან, წყვეტილი ხაზი კი—ბავშვის მიერ გავლილ გზას. 1,2—გამოხატავს სწორ ხაზზე, ხოლო 3,4—კუთხის მიხედვით გადაყვანისას 5—10 წლის ასაკის ბავშვების მიერ გავლილ გზას; 5—ასო II-ს მიხედვით გადაყვანისას; 6—ნახევარი წრის; 7—Z-ის მაგვარი ფიგურის მიხედვით გადაყვანისას ამავე ასაკის ბავშვების მიერ გავლილ გზას; 8—14 კი—ამავე ფიგურების მიხედვით გადაყვანისას 2—4 წლის ასაკის ბავშვების მიერ გავლილ გზას.



სურ. II. 1—კუთხის მიხედვით გადაყვანისა და უკან დაბრუნების შემდეგ ბავშვების მიერ გავლილი გზა (უკან დაბრუნება ნაჩვენებია პუნქტორით), 2,3—ბავშვების მიერ გავლილი გზა, როდესაც ისინი თვითონ ბრუნდებიან საწყის წერტილში კუთხისა და ასო II-ს მაგვარი ნახაზის მიხედვით გადაყვანის შემდეგ. ყველა შემთხვევაში ბავშვი მიდის საწინააღმდეგო მიმართულებით და გვაძლევს „ნეგატიურ“ პასუხს; 4—ასო II-ს მიხედვით გადაყვანის შემდეგ უკან დაბრუნებისას ბავშვის მიერ ერთი კუთხე აღქმულია სწორედ, მეორე კი საწინააღმდეგო მიმართულებით (ნახევრად „ნეგატიური“ პასუხი). 6—9 გამოხატავს იმ მოკლე გზას, რომლითაც მიმართებიან ბავშვები აღნიშნული ფიგურების მიხედვით გადაყვანის შემდეგ.

ლურად მატულობს ზუსტი პასუხების როდენობა და შესაბამისად კლებულობს დაშვებული შეცდომების რიცხვი, რაც კარგად მოჩანს ქვემოთყვანილ ცხრილიდან.



სხვადასხვა ფიგურის მიხედვით გადაყვანის შემდეგ გავლილი გზის გამეორებისას დაშვებული შეცდომების რიცხვი ასაკის მიხედვით

	2—3 წლ.	3—4 წლ.	4—5 წლ.	5—7 წლ.	7—10 წლ.
კუთხე	74,6	69,9	63,7	45,6	17,1
ასო II	88,4	78,8	65,7	47,3	19,5
ნახევარი წრე	93,7	81,6	68,4	49,7	21,3
ასო Z	99,6	96,3	73,8	56,7	31,5

ამ ცხრილიდან ნათელი ხდება აგრეთვე, რომ ნახევარი წრის და ასო Z-ის აღქმა შედარებით უფრო ძნელია, ვიდრე კუთხის აღქმა, რაც იმაზე მიგვიბრუნებს, რომ გავლილი გზის გამეორება დამოკიდებული ყოფილა აგრეთვე ამ გზის ხასიათსა და სირთულეზედაც. ეს განსაკუთრებით იჩენს თავს უმცროსი ასაკის ბავშვებში 2-დან 4 წლამდე.

რაც შეეხება თვით გადაყვანის მიმართულებას, ჩვენი დაკვირვებით, მას არა აქვს არსებითი მნიშვნელობა, რადგან ერთ შემთხვევაში უკეთ აღიქმება მარცხნივ გადაყვანისას გავლილი გზა, მეორე შემთხვევაში კი, პირუკუ, მარჯვენა მხარეს მიმართული ფიგურა.

მაგრამ აღნიშნული ცდების წარმოებისას ჩვენ მიერ ერთი სანტიმეტრის გარემოება იყო შემჩნეული — ე. წ. „ნეგატიური“ პასუხების მიღება. ეს იმაზე მდგომარეობს, რომ, მაგ., ჩვენ ბავშვი მიგვყავს კუთხის მიმართულებით მარცხნივ, ხოლო როდესაც იმავე გზით უკან დაბრუნების შემდეგ ვთხოვთ თვითონ გაიმეოროს იგი, ბავშვი აკეთებს იმავე ზომისა და სიდიდის კუთხეს, მაგრამ საწინააღმდეგო მიმართულებით, ე. ი. მარჯვნივ. ან, პირუკუ, მიგვყავს მარჯვნივ და გამეორებისას თვითონ მიდის მარცხნისაკენ (სურ. II).

ასეთი შეცდომები, ანუ, როგორც ჩვენ მას ვუწოდებთ, „ნეგატიური“ პასუხები, განსაკუთრებით ხშირად აღინიშნებოდა ისეთ შემთხვევებში, როდესაც ბავშვებს ვთხოვდით თვითონ დაბრუნებულიყვნენ საბოლოო წერტილიდან საწყის წერტილში (სურ. II, 2—3). ასეთი პასუხები განსაკუთრებით ჭარბობდა ჰატარა ასაკში — 2-დან 4 წლამდე, მაშინ როცა უფროსი ასაკის ბავშვებში იგი გვხვდებოდა როგორც იშვიათი გამოწველისა. უნდა აღინიშნოს, რომ ასო II-ს მიხედვით გადანაცვლებისას ხშირად ვღებულობდით ნახევრად ნეგატიურ პასუხებსაც, ე. ი. ისეთს, როდესაც ერთი კუთხე აღიქმებოდა სწორად, მეორე კი საწინააღმდეგო მიმართულებით (სურ. II, 4).

ცდების შემდგომ სერიაში ჩვენ დავრწმუნდით, რომ ბავშვები არა მარტო აღიქვამენ გავლილ მანძილს, არამედ ახდენენ გავლილი გზისა და მისი საწყისი და საბოლოო წერტილების სივრცეში ლოკალიზაციას. ამის გამო მათ თავიდანვე შეუძლიათ წავიდნენ მოკლე გზით საბოლოო წერტილში ან თვითონ დაბრუნდნენ ამ წერტილიდან საწყის წერტილისაკენ, ასეთივე მოკლე გზით, იმ გზით, რომლითაც ისინი არ გავგიტარებია (სურ. II, 5—9).

7—10 წლის ასაკის ბავშვებს ასეთ მოკლე გზების გამოძებნა თავისუფლად შეუძლიათ ყველა შემთხვევაში, რომელი ფიგურის მიხედვითაც არ უნდა გადავიყვანოთ ისინი. 5—7 წლის ასაკის ბავშვებიც ახერხებენ ამას, მაგრამ გაცილებით იშვიათად, ხოლო 2—4 წლის ასაკის ბავშვები ასეთ გზას პოულობენ მხოლოდ მარტივი ფიგურების მიხედვით გადანაცვლებისას (მაგ., კუთხის მიხედვით გადაყვანისას) და ისიც არა ყოველთვის. რთული ფიგურების მიმართ მოკლე გზების გამოძებნა ამ ასაკის ბავშვებისათვის სრულიად შეუძლებელია.

ჩვენ ვნახეთ აგრეთვე, რომ ტრენირება, ანუ ერთსა და იმავე გზაზე რამდენიმეჯერ გატარება, საგრძნობლად აუმჯობესებს გავლილი გზის აღქმას. ეს განსაკუთრებით კარგად ჩანს მოზრდილ ბავშვებში. 7—10 წლის ასაკის ბავშვები ერთსა და იმავე გზაზე განმეორებითი გადაყვანის შემდეგ თითქმის არასოდეს არ ცდებიან არა მარტო მარტივი ფიგურების, არამედ, რთული ფიგურების მიხედვით გადაანაცვლების დროსაც (სურ. III, 5—8).

ერთსა და იმავე გზაზე რამდენიმეჯერ გატარება აუმჯობესებს გავლილი გზის აღქმას უმცროსი ასაკის ბავშვებშიც, მაგრამ, ჯერ ერთი, ამისათვის საჭიროა განმეორებათა დიდი რიცხვი და მეორე, რაც მთავარია, ეს გაუმჯობესება ეხება მარტივი ფიგურების აღქმას, მაშინ როცა რთული ფიგურების აღქმა მაინც ძლიერ გაძნელებულია (სურ. III, 1—4).

ამრიგად, ჩვენ მიერ ჩატარებული ცდების მიხედვით ნათელი ხდება, რომ სხვადასხვა ასაკის ბავშვები საგრძნობლად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან სივრცითი ორიენტაციის უნარის მიხედვით, მაგრამ, მეორე მხრივ, ჩვენ ვნახეთ, რომ ხშირად ერთი და იგივე ასაკის ბავშვებიც განსხვავდებიან ერთიმეორისაგან. უფრო მეტიც, ზოგჯერ ზოგიერთი 4—5 წლის ასაკის ბავშვი უკეთ იმეორებს გავლილ გზას, ვიდრე 7—10 წლის ასაკის სხვა ბავშვი.

ზემოაღნიშნული გარემოების გამო ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ასაკის როლი თვით ერთსა და იმავე ბავშვებში. ამიტომ ჩვენ ბავშვების გამოკვლევას ვატარებდით დინამიურად ყოველ 6 თვეში ერთხელ. ღღემდე ამ ბავშვთა უმრავლესობა 3—4-ჯერ გვყავს გამოკვლეული.

2-დან 3 წლამდე ჩვენ მიერ შესწავლილი იყო სულ 20 ბავშვი. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, პირველადი გამოკვლევებისას ამ ბავშვთა მხოლოდ მცირეოდენი ნაწილი ასერხებდა გავლილი მანძილის ზუსტ გამეორებას. როდესაც ეს ბავშვები განმეორებით შევისწავლეთ 6 თვის შემდეგ, ცხადი გახდა, რომ ისინი გაცილებით უკეთ აღიქვამდნენ გავლილ მანძილს. შემდეგი 6 თვის შემდგომ ჩატარებულ ცდებში ორიენტაციის უნარი ამ ბავშვებში კიდევ უფრო გაუმჯობესდა.

დაახლოებით იგივე უნდა ითქვას სხვა ასაკის ბავშვებზედაც. ყოველი ახალი გამოკვლევებისას ადგილი აქვს ორიენტაციის უნარის საგრძნობლად გაუმჯობესებას, რაც მით უფრო შესამჩნევია, რაც უფრო მცირე ასაკისაა ბავშვი.

დადგენილ იქნა რა ასაკის გავლენა სივრცითს ორიენტაციაზე, გადავწყვიტეთ გამოგვეკვლია, თუ რომელი ასაკიდან მქდავანდება ეს უნარი ბავშვებში და როდის აღწევს იგი დასრულებულ ოდენობას.

როგორც ზემოთ ვნახეთ, 10 წლის ასაკის ბავშვები დიდ უმრავლეს შემთხვევაში თავისუფლად წყვეტდნენ ყოველგვარი სირთულის ამოცანას. ამის გამო უნდა ვიფიქროთ, რომ სივრცითი ორიენტაციის უნარი ამ ასაკის ბავშვებში შეიძლება საკვებით დასრულებულად ჩაითვალოს.

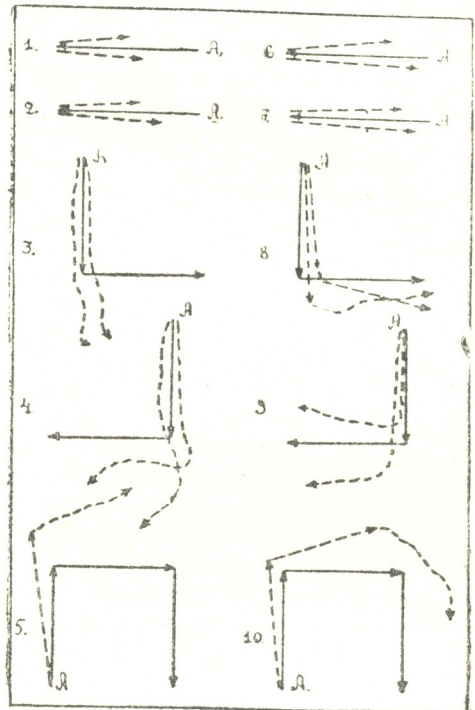
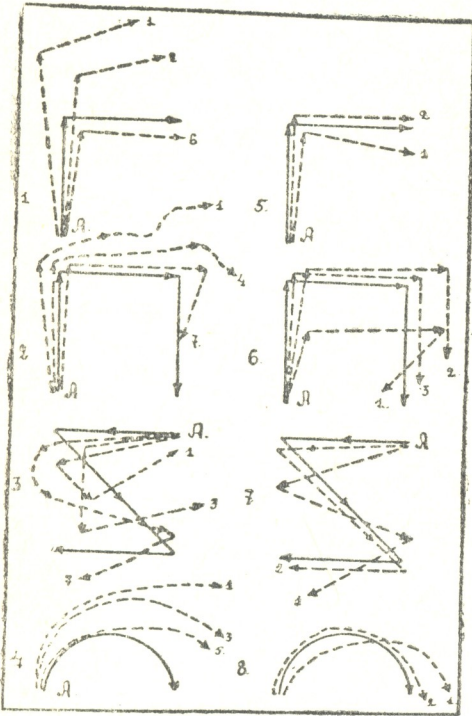
რაც შეეხება საკითხს, თუ რომელი ასაკიდან იწყება ამ უნარის გამომყდენება, იძულებული გავხდით შეგვესწავლა 2 წლამდე ასაკის ბავშვთა სივრცითი ორიენტაცია, რის გამოც ცდები ჩავატარეთ 1,5—2 წლის ასაკის 15 ბავშვზედაც.

რამდენიმე დღის მუშაობის შემდეგ, როდესაც ბავშვები მიეჩვივნენ თვალების ახვევას, ჩვენ მათზე გავიმეორეთ იგივე ცდები, რაც ზემოთ იყო განხილული.

გამოირკვა, რომ ვერც 1 წლისა და 6 თვის, ვერც 1 წლისა და 8—9 თვის ბავშვები ვერ ასერხებენ გავლილი მანძილის გამეორებას. არა მარტო სკამით, არამედ ფეხით გატარებაც და იმავე დროს ერთსა და იმავე ფიგურის მიმართ რამდენიმეჯერ გატარებაც არ იძლევა მიღებული შედეგების გაუმჯობესებას.

ისინი ვერ ახერხებენ სრულიად მარტივი ფიგურების სწორი ხაზისა და კუთხის მიხედვით აღქმასაც კი (იხ. სურ. IV, 1, 2, 3, 4, 5).

როდესაც ეს ბავშვები გამოვიკვლიეთ 2 წლის ასაკში, ბევრ მათგანში შესამჩნევი გახდა ორიენტაციის უნარის გამოქვავება (სურ. IV, 6—10).



სურ. III. 1—კუთხის მიხედვით, 2—ასო II-ს, 3—ასო Z-ის მსგავსი ნახაზის და 4—ნახევარი წრის მიხედვით 2—4 წლის ასაკის ბავშვების გადაყვანის შემდეგ გავლილი გზა; 5-8—ამავე ფიგურების მიხედვით უფრო მოზარდი ასაკის ბავშვების გადაყვანის შემდეგ გავლილი გზა; ციფრები მრუდებზე მიუთითებენ, თუ მერამდენად გადაგვყავს ბავშვი ამ ნახაზის მიხედვით.

სურ. VI. 1,3 გამოხატავს 1 წლივ და 6 თვის ბავშვის მიერ გავლილ გზას; 6,8—ამ ბავშვის მიერ 6 თვის შემდეგ გამოკვლევისას გავლილ გზას ამავე ფიგურების მიხედვით გადაყვანისას; 2, 4, 5—1 წლისა და 9 თვის ბავშვის მიერ გავლილ გზას სწორ ხაზზე, კუთხისა და ასო II-მაგვარი ნახაზის მიხედვით გადაყვანისას; 7, 9, 10—ამავე ნახაზების მიხედვით ამ ბავშვის მიერ გავლილ გზას მეორადი გამოკვლევისას, ე. ი. 2 წლისა და 3 თვის ასაკში.

ჩვენ მიერ შემჩნეული იყო, რომ ის ბავშვი, რომელიც უკეთესად დადის და რომელმაც შედარებით ადრე აიღვა ფეხი, უკეთ ახერხებს გავლილი გზის გამეორებასაც. დაწვრილებითი გამოკითხვით აღვრიცხეთ ყველა ბავშვი 4 წლამდე — თუ რომელმა ბავშვმა როდის აიღვა ფეხი. გამოირკვა, რომ აღნიშნულ ასაკში ორიენტაციის უნარი უშუალო კავშირშია სიარულის დაწყებასთან. ის ბავშვები, რომელთაც ფეხი აიღვეს 1 წლის ან წლისა და 2 თვის ასაკში, უკეთ ორიენტორდებიან, ვიდრე ისინი, ვინც რაჭიტისა ან სხვა დაავადებათა (დისტროფია) გამო შედარებით გვიან აიღვეს ფეხი. 3 წლის ასაკის შემოთ ამ გარემოებას უკვე აღარა აქვს არსებითი მნიშვნელობა, ხოლო 4 წლის ასაკის

ბავშვები სრულიად არ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან იმისდა მიხედვით, თუ რომელმა ბავშვმა როდის იწყო სიარული.

ამრიგად, ჩვენ მიერ ჩატარებული ცდებით გამოირკვა, რომ ნორმალური, ჯანმრთელი ბავშვები მხედველობითი, ბგერითი და კინესტეტიკური გაღიზიანებების გამოთიშვის შემდეგაც სივრცეში გადანაცვლებისას არა მარტო აღიქვამენ გავლილ მანძილს და მობრუნების კუთხის სიდიდესა და მიმართულებას, არამედ ახდენენ მთელი ამ გზის პროექციას გარემოში, რის გამოც შეუძლიათ აწარმოონ ორიენტირებული მოძრაობა ამ გზის საწყისი და საბოლოო წერტილებისაკენ. გავლილი მანძილის აღქმა და ამ დროს წარმოებული ყოველგვარი მოძრაობის შეგვრძნება წარმოებს ვესტიბულარული აპარატთან მიღებული იმპულსებით, რომლებიც საშუალებას იძლევიან გარკვეული წარმოდგენა შეიქმნას გავლილი მანძილისა და შესრულებული ფიგურის შესახებ.

ისმება საკითხი: რით უნდა იყოს განპირობებული ე. წ. „ნეგატიური“ პასუხების მიღება?

ცნობილია, რომ ბრუნვის შეგვრძნება შეუძლიათ ყრუ-მუნჯ ბავშვებსაც დაზიანებული ვესტიბულარული აპარატით — კანის, ჩონჩხის კუნთებისა და შინაგანი ორგანოთა რეცეპტორების იმ გაღიზიანებებით, რომლებსაც ადგილი აქვს მობრუნების დროს (2), მეორე მხრივ ჩვენ ვნახეთ, რომ სწორედ ასეთი ბავშვები ხშირად ურევენ ბრუნვის მიმართულებას. მაგ., თუ ისინი მიგვყავს ნახევარწრეზე მარცხნიდან მარჯვნივ, უკან დაბრუნებისას ისინი ისევ მარცხნიდან მარჯვნივ მიემართებიან (3). ამ შემთხვევაში ეს მოვლენა იმით არის განპირობებული, რომ ვესტიბულარული აპარატის უქონლობის გამო ასეთი ბავშვები, ძირითადად ზემოაღნიშნულ რეცეპტორთა გაღიზიანებებს ეყრდნობიან.

ჩვენ ვფიქრობთ, რომ პატარა ასაკის ბავშვებში ვესტიბულარული ანალიზატორის მოქმედების სისუსტის გამო სწორედ აღნიშნული რეცეპტორების გაღიზიანებათა აღქმები წარმოიწვევენ ხოლმე წინა პლანზე და განაპირობებენ „ნეგატიური“ პასუხების მიღებას. ამიტომ იყო სწორედ ასეთი პასუხების სიჭარბე 2-დან 4 წლამდე ასაკის ბავშვებში. მოზრდილ ბავშვებში კი, სადაც საკმაოდ განვითარებულია ვესტიბულარული ანალიზატორი, ასეთ პასუხებს მხოლოდ იშვიათი გამონაკლისის სახით ვხვდებით, ვინაიდან ვესტიბულარული ანალიზატორის მოქმედება სავსებით ჩრდილავს კანის, ჩონჩხის კუნთებისა და შინაგან ორგანოთა რეცეპტორების გაღიზიანებათა გავლენას ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე. აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ ამ მოვლენის ბუნება ჯერ კიდევ არ არის ცნობილი და შემდგომ კვლევა-ძიებას მოითხოვს.

დასკვნები

1. სივრცითი ორიენტაციის უნარი ჯანმრთელ, ნორმალურ ბავშვებში მქონდნება 2 წლის ასაკიდან. შემდგომ იგი ასაკთან ერთად თანდათან უმჯობესდება და 10 წლის ასაკისათვის აღწევს დასრულებულ ოდენობას ონტოგენეზური განვითარების თვალსაზრისით.
2. სივრცითი ორიენტაციის უნარი თვით ერთსა და იმავე ასაკის ბავშვებშიაც განირჩევა დიდი ინდივიდუალური თავისებურებებით, მაგრამ ეს თავისებურებანი ვერ შლიან ასაკობრივ ცვლილებათა არსებობას.
3. ამ უნარის გამომჟღავნებაში გარკვეულ როლს თამაშობს ნადრევი ფეხის ადგმა და სიარულის დაწყება, რაც განსაკუთრებით იჩენს თავს 2—4 წლის ასაკის ბავშვებში. შემდგომ ასაკში ეს გარემოება კარგავს თავის არსებით მნიშვნელობას.

რაქიტი და სხვა დაავადებანი, რომლებიც იწვევენ ბავშვის ორგანიზმის დაუძლურებას და ფეხზე სიარულის დაწყების დაგვიანებას, უარყოფითად მოქმედებენ ამ უნარის განვითარებაზედაც.

4. სივრცითი ორიენტაციის უნარის განვითარებაში გარკვეულ როლს თამაშობს აგრეთვე ბავშვის ტრენირება, რაც კარგად ჩანს ყველა ასაკობრივი ჯგუფის ბავშვებში.

5. გავლილი გზის აღქმა და მისი გამეორება დამოკიდებულია თვით ამ გზის ხასიათსა და სირთულისაგან. უმცროსი ასაკის ბავშვები ადვილად აღიქვამენ მარტივ ფიგურებს, მაშინ როცა რთული ფიგურების მიმართ ისინი ხშირად ცდებიან. 7—10 წლის ასაკში ეს განსხვავება სუსტად არის გამოხატული. ასეთი ბავშვები თითქმის ერთნაირი სიზუსტით იმეორებენ სხვადასხვა სირთულისა და სიდიდის ფიგურებს.

6. ასაკის მატებასთან ერთად ბავშვებში თანდათან უმჯობესდება როგორც გავლილი გზის აღქმის შესაძლებლობა, ისე ამ გზისა და მისი საწყისი და საბოლოო წერტილების სივრცეში ლოკალიზაცია, რის გამოც ამ წერტილებსავე ორიენტირებული მოძრაობა მით უფრო უკეთესად წარმოებს, რაც უფრო დიდი ასაკისაა ბავშვი.

7. ერთი და იგივე ბავშვების დინამიური გაშოკვლევისას (ყოველ 6 თვეში ერთხელ) სივრცითი ორიენტაციის უნარი შესამჩნევად უმჯობესდება, რაც განსაკუთრებით კარგად ჩანს 2—5 წლის ასაკის ბავშვებში. უფრო მოზრდილი ასაკის ბავშვებში ეს ცვლილებები ნაკლებად შესამჩნევია და დროის უფრო დიდი მონაკვეთია საჭირო ამ ცვლილებათა აღრიცხვისათვის.

8. მხდევლეობის, სმენისა და კინესტეტიკურ გალიზიანებათა გამოთიშვას შემდეგ გავლილი გზის აღქმა და მისი გამეორება, ამ გზისა და მისი საწყისი და საბოლოო წერტილების სივრცეში ლოკალიზაცია, ხორციელდება ვესტიბულარული აპარატიდან მიღებული იმპულსებით. ამიტომ სივრცეში ორიენტაციის ზემოაღნიშნული ასაკობრივად ცვლილებები განპირობებული უნდა იყოს ვესტიბულარული ანალიზატორის ასაკობრივი თავისებურებებით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუყვია 9.8.1958)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. И. С. Бериташвили. Труды института физиологии АН ГССР, т. 9, 1953.
2. И. С. Бериташвили и С. Н. Хечинашвили. Сообщения АН ГССР, т. XIII, 1952.
3. И. С. Бериташвили и Н. Г. Херхеульдзе. Сообщения АН ГССР, т. XX, № 4, 1958.
4. И. С. Бериташвили и Н. Г. Херхеульдзе. Сообщения АН ГССР, т. XX, № 6, 1958.

კუჭის ჰერმოდულ მოტორულ ფუნქციაზე ნოვოკაინის მოქმედების საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. ბაკურაძემ 31.10.1958)

კუჭნაწლავის ტრაქტის მამოძრავებელ ფუნქციაზე ნოვოკაინის მოქმედების შესახებ არსებული შრომები მცირერიცხოვანია, განსაკუთრებით ჩატარებული ქრონიკული ექსპერიმენტის პირობებში.

არსებობს ცალკეული მითითება იმის შესახებ, რომ ნოვოკაინი აკავებს ნაწლავების პერისტალტიკას (ი. კანტოროვიჩი [3] და სხვ.), ხსნის ვაგუსის ამგზნებ მოქმედებას ნაწლავის მოძრაობაზე, აკნინებს ჰისტამინის ამგზნებ მოქმედებას ზღვის გოჭის იზოლირებულ ნაწლავზე და ხსნის გლუვი მუსკულატურის სპაზმს. ასევე მოქმედებს მისი ჰიდროლიზის ერთ-ერთი პროდუქტი — პარაამინობენზოის მჟავა, ხოლო მისი ჰიდროლიზის მეორე პროდუქტი — დავითლამინოტანოლი — პირუკუ, ჰისტამინის მსგავსად, იწვევს ნაწლავის შეკუმშვათა სტიმულაციას [1]. მეორე მხრივ, მიუთითებენ, რომ ნოვოკაინი აძლიერებს ნაწლავების პერისტალტიკას.

ა. ანიკინის [2] აზრით, ნოვოკაინი აძლიერებს როგორც მაკე, ისე არამაკე შინაური კურდღლის საშვილოსნოს ტონუსსა და შეკუმშვებს.

ნოვიკოვი (1949) ილუუსიან ავადმყოფებზე დაკვირვების საფუძველზე აღნიშნავს, რომ ნოვოკაინი მოქმედებს როგორც სპასტიკური, ისე ატონიური ილუუსების დროს — იწვევს გლუვი მუსკულატურის შეკუმშვადობის ნორმალიზაციას (ე. ი. მოქმედებს პერიფერიული ორგანოს მდგომარეობასთან დაკავშირებით).

ლიტერატურაში მოიპოვება ექსპერიმენტზე დაფუძნებული ცალკეული მითითებანი კუჭის მოტორული ფუნქციის დათრგუნვის შესახებ თირკმლის გარშემო მდებარე ქსოვილების ნოვოკაინური ბლოკის დროს (პროკოპენკო, რომანოვა და ბოგაჩევა), მაგრამ სისტემატური გამოკვლევები ამ საკითხის შესახებ ჩვენ ვერ ვიპოვეთ, რის გამოც მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ნოვოკაინის გავლენა კუჭის მოტორულ ფუნქციაზე და გაგვეშუქებინა მისი მოქმედების ზოგიერთი საკითხი.

მეთოდოკა

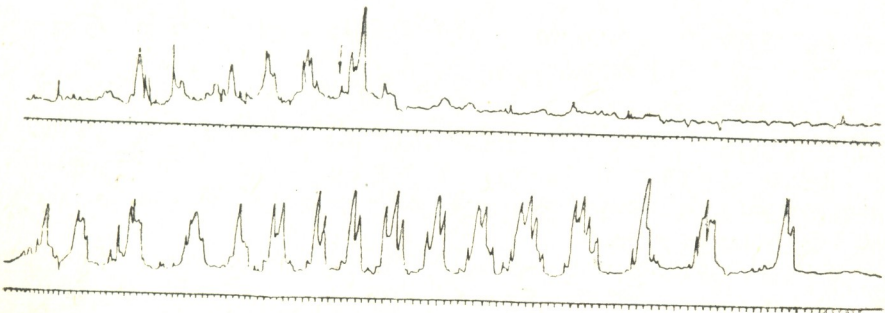
ცდები წარმოებდა კუჭის ქრონიკული ფისტულის (ბასოვის წესით) მქონე ძაღლებზე. კუჭის მოძრაობათა გრაფიკულ რეგისტრაციას ვაწარმოებდით ბალონური წესით. ნოვოკაინის ხსნარი (0,25—1%) შეგვეყავდა უშუალოდ კუჭში, თორმეტგოჯა ან სწორ ნაწლავში და მცირე საჩინო ვენაში. ვენაში შესაყვანი ნოვოკაინის ხსნარი მზადდებოდა ფიზიოლოგიურ ხსნარზე.

ცდის შედეგები და მათი განხილვა

პირველ რიგში ჩვენ გვაინტერესებდა, თუ როგორ შეიცვლებოდა კუჭის პერიოდული მოტორიკა ნოვოკაინის ხსნარით კუჭის მოსხურებისას. მაგრამ ამ საკითხის საბოლოოდ შესწავლა არ მოხერხდა, რადგან გამოიჩინა, რომ ხანმოკლე (1—1,5 წუთის განმავლობაში) მოსხურებისასაც კი ხსნარის ნაწილი გადადის 12-გოჯა ნაწლავში. მაგ., თუ კუჭის მოსხურების მიზნით მისი „მუშაობის“ პერიოდის დროს შევიყვანთ ნოვოკაინის 0,25% ხსნარის 200 მლ, 1—2 წუთის განმავლობაში კუჭიდან შეიძლება გადავიდეს 40—150 მლ, ხოლო თუ ხსნარს გავაჩერებთ 4—5 წუთს, 12-გოჯა ნაწლავში შეიძლება გადავიდეს შეყვანილი სითხის მთელი რაოდენობა და ასეთ შემთხვევებში, რასაკვირველია, არ შეიძლება ლაპარაკი მოსხურებაზე, არამედ — ნოვოკაინის რეზორბციულ მოქმედებაზე. მაგრამ, თუ კუჭში ხსნარის გაჩერების ვადას შევამცირებთ 30 წამამდე, შესაძლებელია შეყვანილი ხსნარი მთლიანად მივიღოთ უკან. ამ პირობებში ჩვეულებრივად ადგილი აქვს კუჭის პერიოდული შეკუმშვების ამპლიტუდის მკაფიო შემცირებას და ცალკეული შეკუმშვების გაიშვიათებას, ხოლო 3—4 წუთის შემდეგ მათ სრულ მოსპობას. კუჭის მოსხურების დროს შესაძლებელია გამოვიწვიოთ მხოლოდ იმ „მუშაობის“ პერიოდის შეკავება, რომლის დროსაც შეყვანილი იყო ნოვოკაინის ხსნარი, მომდევნო „მოსვენების“ და „მუშაობის“ პერიოდზე კი რაიმე შესამჩნევი გავლენა არ ვლინდება.

საკონტროლო ცდებში გამოხდილი წყლით მოსხურება თითქმის არ ახდენს გავლენას, მხოლოდ მცირდება ერთი ან ორი პერიტალტიკური ტალღის ამპლიტუდა წყლის შეყვანის მომენტში, პერიოდის ხანგრძლივობა კი უცვლელი რჩება.

იგივე სურათია, თუ მოსხურების დროს ხსნარის მცირე რაოდენობა — 25—50 მლ (სუფთა ნოვოკაინი 5—10 მგ/კგ) გადადის 12-გოჯა ნაწლავში, მაგრამ, თუ შეყვანილი 200 მლ ხსნარიდან მასში გადადის 100 მლ და მეტი (სუფთა ნოვოკაინი 20 მგ/კგ), ეფექტი სრულიად განსხვავდება. პერიოდული შეკუმშვები ვაშინვე წყდება და აღარ აღმოცენდება 3—4 საათის განმავლობაში, ე. ი. მომდევნო „მოსვენების“ პერიოდი ხანგრძლივდება 4—5 და მეტჯერაც, ხოლო მომდევნო „მუშაობის“ პერიოდი არა მარტო ხანგრძლივდება, არამედ შეკუმშვათა სიხშირეც და ამპლიტუდაც მატულობს.



სურ. 1 ძალი შარიკი. კუჭის პერიოდულ შეკუმშვებზე 200 მლ ნოვოკაინის 0,25% ხსნარის კუჭში, მისი „მუშაობის“ პერიოდის დროს, შეყვანის გავლენა, 1—2 წუთის შემდეგ კუჭიდან გამოტანილი იქნა 75 მლ ხსნარი, ე. ი. 125 მლ (სუფთა ნოვოკაინის 26 მგ/კგ) გადავიდა 12-გოჯა ნაწლავში. 1—„მუშაობის“ მეორე პერიოდი, რომლის დროსაც კუჭში შეყვანილი იყო ნოვოკაინის ხსნარი (ნაჩვენებია ისრით); 2—მომდევნო „მუშაობის“ პერიოდი, რომელიც დაიწყო ნოვოკაინის შეყვანის 4 საათის შემდეგ

თუ გამოყენებულია ნოვოკაინის უფრო კონცენტრირებული ხსნარები (0,5—1%), მაშინ აღწერილი დამახასიათებელი ეფექტები უფრო მკვეთრად ვლინდება — კუჭის შეკუმშვები მაშინვე წყდება და რამდენიმე (5—6) საათის განმავლობაში არ აღმოცენდება.

საკონტროლო ცდებში გამოხდილი წყლის შეყვანა, მაშინაც კი, თუ წყლის უდიდესი ნაწილი გადადის 12-გოჯა ნაწლავში, ამცირებს ცალკეული პერისტალტიკური ტალღების ამპლიტუდას, ერთი ორი წუთის შემდეგ კი ამპლიტუდა იზრდება საწყის დონეზე მაღლა და არსებული „მუშაობის“ პერიოდი ხანგრძლივდება. ნაცვლად მისი სრული მოსპობისა, როგორც ამას ადგილი აქვს ნოვოკაინის წყალხსნარის გავლენით.

აქედან ცხადია, რომ შეკავება, რომელსაც იწვევს ნოვოკაინის ხსნარის შეყვანა, არის შედეგი ნოვოკაინის მოქმედებისა და არა წყლისა. კუჭის „მოსვენების“ პერიოდში შეყვანილი ნოვოკაინის ხსნარი სტოვებს კუჭს ისევე, როგორც საერთოდ სხვა სითხეები. გაცილებით უფრო გვიან, ამიტომ ამ პერიოდში შეყვანისას შეიძლება დარწმუნებული ვიყოთ, რომ ხსნარი ან არ გადავა კუჭიდან, ან მცირე რაოდენობით გადავა. ასეთ შემთხვევებში შესაძლებელია ვილაპარაკოთ ნოვოკაინის ხსნარით კუჭის მოსხურების ნამდვილ ეფექტზე. ამ ცდებში რაიმე შესამჩნევი ცვლილებები არ იყო დაკვირვებული. მიუხედავად მოსხურებისა, მომდევნო „მუშაობის“ პერიოდი, ისევე როგორც მომდევნო „მოსვენების“ პერიოდი, დროულად გამოიწვეოდა.

მაგრამ თუ ნოვოკაინის ხსნარი საკმაო რაოდენობით გადადიოდა 12-გოჯა ნაწლავში და, უნდა ვიფიქროთ, შეიწოვებოდა სისხლში, ადგილი ჰქონდა მკაფიო ცვლილებებს, რომელთა ხარისხი დამოკიდებული იყო კუჭიდან თორმეტგოჯაში გადასული ხსნარის რაოდენობასა და კონცენტრაციაზე. ეს ცვლილებები გამოიხატებოდა იმით, რომ მომდევნო „მუშაობის“ პერიოდი არ აღმოცენდებოდა 3—5 საათის განმავლობაში, ე. ი. კუჭის პერიოდული მოტორული მოქმედება მეტ-ნაკლებად იყო შეკავებული.

კუჭის „მოსვენების“ პერიოდში 5—10 მგ/კგ ნოვოკაინის შეყვანისას შესამჩნევ ეფექტს ვერ ვნახულობდით, ხოლო 20—25 მგ/კგ შეყვანისას ადგილი ჰქონდა არსებულ „მოსვენების“ პერიოდის მკვეთრ გახანგრძლივებას და მორიგი „მუშაობის“ პერიოდის დიდი დაგვიანებით, ნოვოკაინის შეყვანიდან 3—5 საათის შემდეგ აღმოცენებას.

ცდების შემდგომ სერიაში გამოცდილი იყო ნოვოკაინის მოქმედება მისი თორმეტგოჯა ნაწლავში შეყვანისას და მიღებული იყო თითქმის იგივე შედეგები, როგორც კუჭში ნოვოკაინის ხსნარის შეყვანისას.

თორმეტგოჯა ნაწლავში 200 მლ ხსნარის სახით ნოვოკაინის 15 მგ/კგ-ზე ნაკლები რაოდენობის შეყვანა არ იწვევს მკაფიო ცვლილებებს კუჭის პერიოდულ მოტორულ ფუნქციაში. დოზა 20—25 მგ/კგ და მეტი მეტ-ნაკლებად აკავებს არსებულ მოტორიკას. მომდევნო „მოსვენების“ პერიოდი საგრძნობლად ხანგრძლივდება და ზოგჯერ აღემატება 3—4 საათს.

ნოვოკაინის ხსნარის სწორ ნაწლავში შეყვანისას ეფექტი იწვევა მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ დოზა 20—25 მგ/კგ და მეტია. თუ ნოვოკაინი შეყვანილია პერიოდული შეკუმშვების დროს მათი დაწყებიდან 5—10 წუთის შემდეგ, ეს შეკუმშვები მკვეთრად კავდება, ხოლო თუ შეყვანილია უფრო გვიან, „მუშაობის“ პერიოდის დასასრულისთვის, მაშინ არსებულ შეკუმშვებზე არავითარი გავლენა არ შეიძლება და ისინი თავის დროზე მთავრდებიან. აღნიშნული ეფექტი ალბათ განპირობებულია ნოვოკაინის ნელი რეზორბციით, რის გამოც იგი ვერ ასწრებს ამ შეკუმშვების შეკავებას. მაგრამ მომდევნო „მოსვენების“ პერიოდი შეიძლება მკვეთრად გახანგრძლივებული იყოს, რის გამოც მორიგი „მუშაობის“ პერიოდი მხოლოდ 3—5 საათის შემდეგ აღმოცენდება.

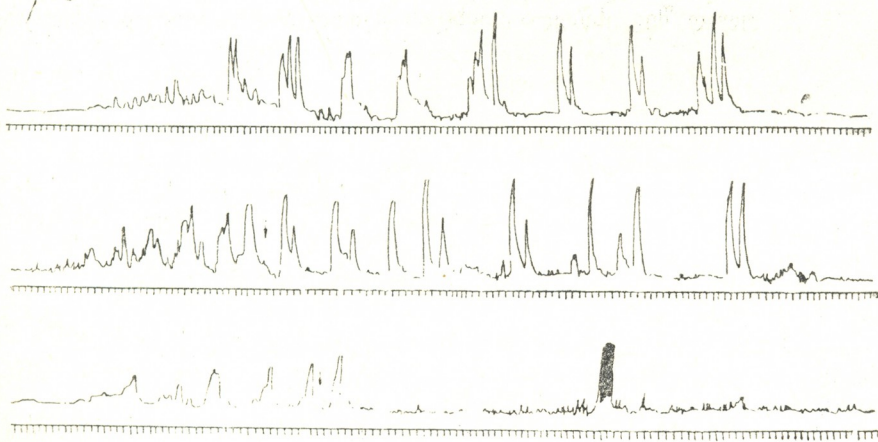
ზემოთქმული ნათელყოფს, რომ ნოვოკაინის ხსნარის შეყვანა საჭმლის მომნელებელი არხის სხვადასხვა ფარგლებში იწვევს არსებული მოტორიკის შეკავებას და მოზღვევო „მოსვენების“ პერიოდის გახანგრძლივებას.

თუ ნოვოკაინის ხსნარი შეყვანილია „მოსვენების“ პერიოდის დროს, მაშინ ადგილი აქვს მის მკვეთრ გახანგრძლივებას და ამასთან დაკავშირებით მორიგი „მუშაობის“ პერიოდი იწყება ნოვოკაინის შეყვანიდან 3—5 საათის შემდეგ.

ზემოთ მოყვანილმა ცდებმა მიგვიყვანა იმ ვარაუდამდე, რომ კუჭის პერიოდულ მოქმედებაში ჩვენ მიერ ნახული ცვლილებები შედეგია ნოვოკაინის რეზორბციული მოქმედებისა, ამის გამო ცაათა შემდგომ სერიაში ჩვენ შევეუდქით ნოვოკაინის ინტრავენურ შეყვანას.

ჩვენმა ცდებმა დაგვანახა, რომ კუჭში ნოვოკაინის ხსნარის შეყვანისას იგი მხოლოდ მაშინ ახდენს კარგად შესამჩნევ გავლენას კუჭის პერიოდულ მოტორულ მოქმედებაზე, თუ მისი რეზორბცია ნაწლავებიდან 15—20 მგ/კგ აღწევს.

ნოვოკაინის ინტრავენური შეყვანის შესწავლისას ჩვენ სწორედ ამ რიცხვებიდან გამოვმდინარობდით და გამოირკვა, რომ, მართლაც, ნოვოკაინის ინტრავენური შეყვანა 10 მგ/კგ ნაკლები რაოდენობით შესამჩნევ გავლენას არ ახდენს კუჭის პერიოდულ მოტორიკაზე. კარგად გამოხატული ეფექტი იწვევა იმ შემთხვევაში, თუ ნოვოკაინი შეყვანილია 15—25 მგ/კგ რაოდენობით. საინტერესოდ მოგვიყავს სურ. 2.



სურ. 2. ძალი კურკა. ნოვოკაინის ხსნარის ინტრავენური შეყვანის გავლენა კუჭის პერიოდულ შეკუმშვებზე. 1—კუჭის პერიოდული შეკუმშვების ფონი, 2—10 მგ/კგ ნოვოკაინის ვენაში შეყვანისას (ნაჩვენებია ისრით), 3—20 მგ/კგ ნოვოკაინის ვენაში შეყვანისას (ნაჩვენებია ისრით)

მე-2 სურათიდან ჩანს, რომ 10 მგ/კგ ნოვოკაინის ვენაში შეყვანა არავითარ შესამჩნევ გავლენას არ ახდენს, მაშინ როდესაც 20 მგ/კგ ნოვოკაინის იმავე გზით შეყვანა ხანმოკლე დროის შემდეგ იწვევს კუჭის შეკუმშვების სრულ მოსპობას.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ნოვოკაინი, შეყვანილი 10 მგ/კგ რაოდენობით, არავითარ გავლენას არ ახდენს მომდევნო „მოსვენების“ პერიოდზე, იგი რჩება იმავე ხანგრძლივობის, როგორც ნოვოკაინის გარეშე და მომდევნო „მუშაობის“ პერიოდი თავის დროზე იწყება. 20 მგ/კგ დოზის გავლენით კი ადგილი აქვს

არა მარტო არსებული შეკუმშვების მოსპობას, არამედ მომდევნო „მოსვენების“ პერიოდის მკვეთრ გახანგრძლივებას (ნაცვლად 80—90 წუთისა იგი 180—200 წუთამდე აღწევს) და ამის გამო მორიგი „მუშაობის“ პერიოდის დაგვიანებას.

დასკვნები

1. ნოვოკაინის 15—25 მგ/კგ (0,25—0,5% ხსნარის სახით) კუჭში თორმეტგოჯა ან სწორ ნაწლავში შეყვანა კუჭის პერიოდული შეკუმშვების დროს იწვევს ამ შეკუმშვების დათრგუნვას და მომდევნო „მოსვენების“ პერიოდის მკვეთრ გახანგრძლივებას, ხოლო ნოვოკაინის იმავე დოზების „მოსვენების“ პერიოდში შეყვანისას ადგილი აქვს არსებული „მოსვენების“ პერიოდის გახანგრძლივებას და მორიგი „მუშაობის“ პერიოდის დაგვიანებას. 5—10 მგ/კგ დოზები შესაძინევ გავლენას არ ახდენენ მასზე.

2. ნოვოკაინის ვენაში შეყვანა 5—10 მგ/კგ რაოდენობით აგრეთვე არ ახდენს კარგად გამოხატულ გავლენას კუჭის პერიოდულ მოტორულ მოქმედებაზე. 15 მგ/კგ-ზე მეტი დოზები კი იწვევს არსებული პერიოდული შეკუმშვების შეკავებას და მომდევნო „მოსვენების“ პერიოდის გახანგრძლივებას.

3. საჭმლის მომნელებელი მილის სხვადასხვა განყოფილებაში ნოვოკაინის ხსნარის შეყვანით გამოწვეული ცვლილებები კუჭის პერიოდულ მოტორულ მოქმედებაში განპირობებული უნდა იყოს, ძირითადად, ნოვოკაინის რეზორბციული მოქმედებით.

თბილისის სახელმწიფო
სამედიცინო ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 28.2.1958)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Д. А. Алмоева. Бюлл. Эксп. биол. и мед., т. 32, 3, 9, 151 (проблемы клинической и экспериментальной хирургии). М., 1951.
2. А. Т. Аникин. Труды Свердл. Гос. Мединст. и исследов. институтов Свердл. обл-Здрав. 1940.
3. И. Н. Кантарович. Физиолог. журнал СССР, т. 25, № 4, 1950; Киргизск. Гос. Мед. инст. Сб. научн. работ № 5, стр. 14 и 44, Фрунзе, 1950.
4. Г. М. Новиков. Вестник хирургии, т. 58, кн. 6, 1939.
5. В. Г. Прокопенко, М. С. Романова и А. Н. Богачева. Физиол. журн. СССР, XII, 2, 1958.

მასპატიმრებული მედიცინა

ბ. იოსელიანი და ც. აბაქელიანი

სისხლის შემადგენელი სისტემის და ცილოვანი ფრაქციების ცვლილებები პიკის დაავადების მასპატიმრებული მოღელის შემგნისას

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 2.8.1958)

ცნობილია, რომ სისხლის ცილების სინთეზი ძირითადად ღვიძლში წარმოებს. ძაღლებში პიკის დაავადების ექსპერიმენტული მოდელების შექმნისას გარკვეულ ინტერესს წარმოადგენდა სისხლის ცილების შედგენილობის შესწავლა, რადგან ამ ექსპერიმენტის პირობებში ძირითადი პათოლოგიური ძვრები აღინიშნებოდა ღვიძლში. მიღებული იყო მხედველობაში აგრეთვე ღვიძლის როლი სისხლის შედგენის პროცესში, ამიტომ გადავწყვიტეთ ერთდროულად შეგვესწავლა სისხლის შედგენის ზოგიერთი მაჩვენებელი.

ცდები ჩატარდა 20 ძაღლზე. პიკის დაავადების ექსპერიმენტული მოდელების შექმნის მიზნით ძაღლებს უხსნიდნენ გულმკერდის ღრუს და ქვედა ღრუ ვენისაგან აცალკევებდნენ დიაფრაგმულ ნერვს. ვენაზე ადებდნენ ლითონის რგოლს, რომელიც ავიწროებდა ვენის სანათურს მისი გარეგანი დიამეტრის ნახევარზე. ფილტვის გაბერვის შემდეგ გულმკერდი ყრუდ იხურებოდა.

ვენის სანათურის შევიწროება ძაღლებში იწვევდა ვენური წნევის მკვეთრ მომატებას ქვედა ღრუ ვენის მთელ სიგრძეზე. შემდეგ წნევის ასეთი მატება გრცელდებოდა ღვიძლზე, კარის ვენაზე და კარის ვენის სისტემაში შემავალ ორგანოებზე. გამოხატული შეგუბებისა და სისხლძარღვებში პიღროლინამიკური წნევის მომატების შედეგად ირღვეოდა ნორმალური თანაფარდობა სისხლის პლასმის ფილტრაციის პროცესებსა და მის შემდგომ რეზორბციას შორის. მუცლის ღრუში გროვდებოდა ასციტური სითხე. ასციტი მკლავნდებოდა ძაღლებში ოპერაციის შემდეგ მე-5—8 დღეს და განვითარების მაქსიმუმს აღწევდა მე-10—20 დღეს, რის შემდეგ საჭირო ხდებოდა სითხის გამოშვება. საშუალოდ ორი თვის განმავლობაში გამოიღებოდა 10—12 ლიტრი სითხე.

ცდაში მყოფი 20 ძაღლიდან 14 ძაღლი დაიღუპა 40—60 დღის განმავლობაში პიკის დაავადების მოდელების შექმნის შემდეგ. ძაღლები იღუპებოდნენ ძირითადად კახექსიის გამო, რაც გამოწვეული იყო დიდძალი ცილების დაკარგვით. დანარჩენ 6 ძაღლს ვაუკეთდა სამკურნალო ოპერაცია, რომელიც მდგომარეობდა ან ვენის შემავიწროებელი რგოლის მოხსნაში და რგოლის ირგვლივ წარმოქმნილი ნაწიბურგანი ქსოვილის მოცილებაში, ან ღვიძლის საერთო არტერიის გადაკვანძვაში.

სისხლის ცილოვანი შედგენილობისა და შედეგების პროცესის შესწავლის მიზნით ძაღლებში ვიკვლევდით სისხლის შედეგების დროს ფონიოს მეთოდით, პროთრომბინის დროს კვიკ-ლემანის მიხედვით, თრომბინის ოაოდენობას პლასმაში განზავების მეთოდით, საერთო ცილისა და ცალკეული ცილოვანი ფრაქციების რაოდენობას რუმინაის ნეფელომეტრული მეთოდით (ბრატკოვსკის მოდიფიკაცია).

ეს მაჩვენებლები ისწავლებოდა ძალღებში პიკის დაავადების ექსპერი-
 მენტული მოდელის შექმნამდე, მე-10, 20, 25, 30 დღეს მოდელის შექმნის
 შემდეგ, ხოლო ზოგიერთ ძალღში უფრო მოგვიანებითაც — 5ა-ე—90-ე დღეს.
 იმ ძალღებს, რომლებსაც გაუკეთდათ სამკურნალო ოპერაცია, ყველა მაჩვენ-
 ებლებს ვუკვლევდით მე-10, 15, 20, 25-ე დღეს სამკურნალო ოპერაციის
 შემდეგ.

როგორც ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, პიკის დაავადების მო-
 დელის შექმნამდე ყველა ჩამოთვლილი მაჩვენებელი ძალღებში ნორმის ფარ-
 გლებში მერყეობდა. ასე, სისხლის შედედების დრო უდრიდა 3—6 წუთს,
 პროთრომბინის დრო — 20—30 სეკუნდს, თრომბინის რაოდენობა სისხლის
 პლაზმაში შეადგენდა 32,2 — 62,5 ერთეულს. საერთო ცილის რაოდენობა
 მერყეობდა 5,47—7,63% ფარგლებში, ალბუმინების ფრაქცია შეადგენდა
 5,48—3,75%, გლობულინების ფრაქცია — 1,34 — 1,95%, ფიბრინოგენის ფრაქ-
 ცია — 0,15 — 0,35%, ცილოვანი კოეფიციენტი უდრიდა 1,16 — 2,98.

ოპერაციის შემდეგ მე-10 დღეს ყველა ჩვენს მიერ შესწავლილი მაჩვენე-
 ბელი საგრძნობლად შეიცვალა. მაგალითად, სისხლის შედედების დრო მოი-
 მატა 4—6,5 წუთით და უდრიდა 9—12 წუთს, პროთრომბინის დროც გაიზარ-
 და 10—24 სეკუნდით და 32—44 სეკუნდს შეადგენდა. თრომბინის რაოდენობა
 მკვეთრად შემცირდა 10 ძალღში და უდრიდა 8—16 ერთეულს, დანარჩენ 10
 ძალღში კი შემცირება არც ისე მკვეთრად იყო გამოხატული. პლაზმის საერ-
 თო ცილის რაოდენობა ყველა ძალღში, ერთის გარდა (№ 66), საგრძნობლად
 შემცირდა (2,40 — 3,70%-ით) და უდრიდა 3,72—5,25%. ძალღის № 66 ცი-
 ლის საერთო რაოდენობა ამ პერიოდში უცვლელი დარჩა. საერთო ცილის რა-
 ოდენობის შემცირება ხდებოდა ძირითადად ალბუმინების რაოდენობის შემ-
 ცირების ხარჯზე. 11 ძალღში ალბუმინების ფრაქცია მკვეთრად იყო შემცი-
 რებული (2,50—3,01%-ით), დანარჩენ ძალღებში ეს შემცირება ნაკლებად იყო
 გამოხატული. გლობულინების ფრაქცია ამ დროს სხვადასხვანაირად იცვლებო-
 და. 5 ძალღს აღენიშნებოდა გლობულინების რაოდენობის უმნიშვნელო მომა-
 ტება (0,22—0,33%), დანარჩენ ძალღებში გლობულინების ფრაქცია შემცირდა
 0,22—0,56%-ით. ფიბრინოგენის ფრაქციის ცვლილებებიც არ იყო კანონზომი-
 ერი. 7 ძალღში ფიბრინოგენის რაოდენობამ იმატა 0,1—0,06%-ით, დანარჩენ
 ძალღებში კი 0,06—0,17%-ით. მოყვანილი ცვლილებების შესაბამისად იცვლე-
 ბოდა ცილოვანი კოეფიციენტიც. შემთხვევათა ნაწილში იგი მატულობდა
 0,24—1,46-ით, შემთხვევათა მეორე ნაწილში მცირდებოდა 0,21—1,78-ით.

ძალღების საერთო მდგომარეობა ამ პერიოდში მკვეთრად იყო გაუარესე-
 ზული. მათ აღენიშნებოდათ მკვეთრად გამოხატული ასციტი, ისინი ძლივს
 მოძრაობდნენ და ცუდად ჭამდნენ.

ოპერაციის შემდეგ მე-20—25-ე დღეს საერთო მდგომარეობის გაუარესე-
 ბასთან ერთად მაჩვენებლების ყველა ზემოაღწერილი ცვლილება უფრო მკვეთ-
 რად იყო გამოხატული. ასე, კიდევ უფრო გაიზარდა სისხლის შედედების დრო
 და პროთრომბინის დრო, კვლავ დაბალ დონეზე მერყეობდა თრომბინის რა-
 ოდენობა (8—16,2 ერთეული). კიდევ უფრო შემცირდა საერთო ცილის რაო-
 დენობა (1,52—3,25%-ით). ეს შემცირება ძირითადად განპირობებული იყო
 ალბუმინების ფრაქციის მკვეთრი შემცირებით. ამ პერიოდში გლობულინების
 ფრაქციაშიც განიცდა შემცირება (0,6—1,08%-ით). ფიბრინოგენის ფრაქციის
 ცვლილებები სხვადასხვანაირი იყო. შემთხვევათა ნაწილში ფიბრინოგენის რა-
 ოდენობა შემცირდა, მეორე ნაწილში უცვლელი დარჩა, ხოლო ზოგან მოიმატა
 და თითქმის მიუახლოვდა გამოსავალ მაჩვენებლებს. ცილოვანი კოეფიციენტი
 ამ პერიოდში კიდევ უფრო შემცირდა. ამ ცვლილებების ფონზე გამონაკლისს
 წარმოადგენდა № 66 ძალღის მაჩვენებლები. ოპერაციის შემდეგ 25-ე დღე-



საც კი ამ ძალის სისხლში საერთო ცილის და ცილოვანი ფრაქციების რაოდენობა უცვლელი რჩებოდა. უნდა აღინიშნოს, რომ სხვა ძალეებისაგან განსხვავებით ამ ძალს ასციტი არ განუვითარდა. ძალი მოკლეს. გაკვეთის დროს აღმოჩნდა, რომ ქვედა ღრუ ვენა შევიწროებული იყო, მაგრამ ამ ძალს კომპენსაციური შესაძლებლობანი იმდენად კარგად ჰქონდა გამოხატული, რომ პიკის დაავადებისათვის დამახასიათებელი ცვლილებები მას არ განუვითარდა.

6 ძალს პიკის დაავადების განვითარების უმაღლეს საფეხურზე გაუკეთდა სამკურნალო ოპერაცია.

სამკურნალო ოპერაციამდე წარმოებულმა გამოკვლევამ დაგვანახა, რომ ამ პერიოდში სისხლის შედედების პროცესი ძალებში დარღვეულია, საერთო ცილის რაოდენობა მკვეთრად არის შემცირებული — განსაკუთრებით შემცირებულია ალბუმინების ფრაქცია, სათანადოდ შემცირებულია ალბუმინური კოეფიციენტიც.

ცხრილი 1

სისხლის შედგებელი სისტემისა და ცილოვანი შედგენილობის ცვლილებები პიკის დაავადების ექსპერიმენტული მოდელის შექმნისას. ძალი № 87

№№ რიგზე	გამოკვლევის მეთოდები	სისხლის შედედების დრო წუთობით	პროთრომბინის დრო სეკუნდობით	თრომბინი ერთეულში	საერთო ცილა %-ით	ალბუმინები %-ით	გლობულინები %-ით	ფიბრინოგენი %-ით	ცილოვანი კოეფიციენტი
1	მოდელის შექმნამდე	5	20	62,5	6,34	4,83	1,35	0,16	3,20
2	მოდელის შექმნის შემდეგ მე-10 დღეს	9	26	32,2	5,25	3,55	1,54	0,16	2,08
3	მოდელის შექმნის შემდეგ 25-ე დღეს	10	32	16,2	4,38	3,00	1,14	0,14	2,34
4	მოდელის შექმნის შემდეგ 90-ე დღეს	10	33	16,2	3,72	2,40	1,10	0,22	1,77
5	სამკურნალო ოპერაციის შემდეგ მე-10 დღეს	8	30	32,2	4,60	3,21	1,29	0,19	2,2
6	სამკურნალო ოპერაციის შედეგ მე-20 დღეს	6	26	32,2	5,90	4,07	1,14	0,19	2,7

სამკურნალო ოპერაციის შემდეგ, ძალების საერთო მდგომარეობის მკვეთრ გაუმჯობესებასთან ერთად, თანდათან გაუმჯობესდა ჩვენ მიერ შესწავლილი მაჩვენებლებიც. ასე, მაგალითად, სამკურნალო ოპერაციიდან მე-10—15 დღეს სისხლის შედედების დრო შემცირდა 2—4 წუთით, პროთრომბინის დრო — 3—6 სეკუნდით. თრომბინის რაოდენობამ 5 ძალში მოიმატა 32.2 ერთეულამდე, ხოლო ერთ ძალში — 62,5 ერთეულამდეც კი. რაც შეეხება სისხლის ცილოვან შედგენილობას, ამ პერიოდში საერთო ცილის რაოდენობამ დაიწყო თანდათანობით მომატება, ძირითადად ალბუმინების ფრაქციის ხარჯზე. მიუხედავად ამისა, ეს მაჩვენებლები მაინც დაქვეითებული რჩებოდა. უმნიშვნელოდ მოიმატა გლობულინების ფრაქციადაც. ფიბრინოგენის რაოდენობა იცვლებოდა არაკანონზომიერად, ძალების ნაწილში იგი გაიზარდა, მეორე ნაწილში კი უმნიშვნელოდ შემცირდა.

ძალების საერთო მდგომარეობა ამ პერიოდში საგრძნობლად გაუმჯობესდა. ასციტის მოვლენები ექვსივე ძალს გაუქრა, მათ დაიწყეს კარგად ჭამა და მოიმატეს წონაში.

სამკურნალო ოპერაციის შემდეგ 25-ე—30-ე დღეს ჩატარებულმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ სისხლის შედედების პროცესმა ძალებში განიცადა

სრული ნორმალიზაცია, საგრძნობლად გაიზარდა საერთო ცილის რაოდენობაც — ის მიუახლოვდა საწყის მაჩვენებლებს, ხოლო ერთ ძალღში (№ 127) კიდევ გადააჭარბა საწყის დონეს. მოიმატა ალბუმინების ფრაქციამ, გლობულინების რაოდენობა გაიზარდა, მაგრამ საწყის მაჩვენებლებს ვერ მიაღწია. ფიბრინოგენის ფრაქცია უმნიშვნელოდ იყო შეცვლილი, გაიზარდა ცილოვანი კოფეციენტი.

ამრიგად, როგორც ზემოთხსენილი მასალიდან ირკვევა, პიკის დაავადების ექსპერიმენტული მოდელის შექმნა ძაღლებში ქვედა ღრუ ვენის შევიწროების გზით იწვევს მკვეთრ ცვლილებებს როგორც სისხლის შემადგენელ სისტემაში, ისე სისხლის ცილოვან შედგენილობაში — ეს ცვლილებები მატულობენ პიკის დაავადებისათვის დამახასიათებელი ნიშნების გამოყვანებასთან ერთად, კერძოდ ასციტის განვითარებასთან ერთად, და განიცდიან ნორმალიზაციას სამკურნალო ოპერაციის შემდეგ, დამოუკიდებლად იმისა, წარმოებდა ქვედა ღრუ ვენის შევიწროებელი რგოლის მოხსნა, თუ ღვიძლის საერთო არტერიის გადაკვანძვა.

თუ სისხლის შემდგენელი სისტემის ცვლილებები ძირითადად აიხსნება ღვიძლის ფუნქციური მდგომარეობის შეცვლით პიკის დაავადების მოდელის შექმნისას, იგივე არ შეიძლება მთლიანად ითქვას სისხლის ცილოვანი შედგენილობის ცვლილებების შესახებ. ჩვენ მიერ მიღებული მონაცემები გვაძლევს უფლებას ვიფიქროთ, რომ სისხლის ცილოვანი შედგენილობის ცვლილებები ძირითადად სისხლძარღვოვანი სისტემიდან ცილების დაკარგვის გამო ვითარდება. რაც თან სდევს კაპილარების კედლების გამავლობის მომატებას. ამ დროს განვითარებული ჰიპოპროტეინემია, ძირითადად ჰიპოალბუმინემია, იწვევს წონასწორობის დარღვევას სისხლის კაპილარების მექანიკურ წნევასა და სისხლის პლაზმის ცილების ოსმოსურ წნევას შორის და სისხლძარღვებში ჰიდროდინამიკური წნევის მომატებასთან ერთად განაპირობებს სითხის გადასვლას სისხლძარღვებიდან ქსოვილებში. ამიტომ რაც უფრო მკვეთრად აქვს ცხოველს გამოხატული ასციტი, მით უფრო მკვეთრია ჰიპოპროტეინემია და ჰიპოალბუმინემია. ჩვენი მოსაზრება იმის შესახებ, რომ სისხლის ცილოვანი შედგენილობის ცვლილებები პიკის დაავადების მოდელის შექმნისას მეორადი ხასიათისაა და ძირითადად არ არის დამოკიდებული ღვიძლის ფუნქციური მდგომარეობის შეცვლაზე, მტკიცდება აგრეთვე ერთ-ერთ საცდელ ძალღში (№ 66) ჩატარებული დაკვირვებებით. ამ ძალღს, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ქვედა ღრუ ვენაზე შემავიწროებელი რგოლის დადებით არ განუვითარდა ასციტი, ამავდროს მას არ აღენიშნებოდა არავითარი ცვლილებები სისხლის ცილოვან შედგენილობაში. ძაღლის გაკვეთის შემდეგ აღმოჩნდა, რომ ორგანიზმის კომპენსაციური შესაძლებლობების საშუალებით ასციტის განვითარება შეფერხებული იყო. ამრიგად, ეს ცდა ადასტურებს უშუალო კავშირის არსებობას ასციტის განვითარებასა და სისხლის ცილების ცვლილებებს შორის.

ის ფაქტი, რომ ჩვენ მიერ შესწავლილი ყველა მაჩვენებელი განიცდა თანდათანობით ნორმალიზაციას სამკურნალო ოპერაციის შემდეგ, ადასტურებს ჩვენს მოსაზრებას იმის შესახებ, რომ ქვედა ღრუ ვენის შემავიწროებელი ფაქტორების ლიკვიდაცია, ისევე როგორც ღვიძლის საერთო არტერიის გადაკვანძვა, წარმოადგენს ეფექტურ სამკურნალო ოპერაციებს პიკის დაავადების მქონე ცხოველებისათვის. ეს ოპერაციები განაპირობებენ დაავადების როგორც კლინიკური სურათის, ისე შემდგენელი სისტემისა და სისხლის ცილოვანი შედგენილობის სრულ ნორმალიზაციას.

დასკვნები

1. პიკის დაავადების ექსპერიმენტული მოდელის შექმნა ძაღლებში ქვედა ღრუ ვენის შევიწროების გზით იწვევს მკვეთრ ცვლილებებს სისხლის შემდეგდებელ სისტემაში და ცილოვანი ფრაქციების შედგენილობაში, რაც გამოიხატება სისხლის შედედების დროს და პროთრომბინის დროს მატებაში, თრომბინის რაოდენობის შემცირებაში, მკვეთრ ჰიპოპროტეინემიასა და ჰიპოალბუმინემიაში.

2. ქვედა ღრუ ვენის შემავიწროებელი მიზეზების მოცილება, ისევე როგორც ღვიძლის საერთო არტერიის გადაკვანძვა, განაპირობებს სისხლის შედედების პროცესისა და ცილოვანი ფრაქციების შედგენილობის სრულ ნორმალიზაციას, რაც აღასტურებს ამ სამკურნალო ოპერაციების ეფექტურობას პიკის დაავადების ექსპერიმენტული მოდელის შექმნის პირობებში.

3. სისხლის ცილოვანი შედგენილობის ცვლილებები დამოკიდებულია ძაღლებში ასციტის ვამომქლავებისაგან, ისინი წარმოადგენენ მეორად მოვლენას და ძირითადად განპირობებული არიან არა ღვიძლის ფუნქციური მდგომარეობის შეცვლით, არამედ კაპილარების კედლების გაძლიერებული გამავლობით.

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

(რედაქციას მოუვიდა 2.8.1958)

ბ. გუგუნიძე

მეცნიერებათა აკადემიის მიერ

(წარმოადგინა აკადემიის კ. ერისთავმა 10.9.1958)

თუ შეხედულებაში ბრონქიალური ასთმის შეტევის მექანიზმზე დღეისათვის ასე თუ ისე არსებობს ერთსულოვნება, ამის თქმა არ შეიძლება აღნიშნული დაავადების იმ დროს მიზეზების შესახებ, რომლებიც საფუძვლად უდევს და იწვევს ამ დაავადებას.

გამოთქმულ იქნა მთელი რიგი თეორიებისა, რომელთა შორის განსაკუთრებული პოპულარობა როგორც ჩვენში, ისე უცხოეთში მოიპოვა მელტე-რის [10] მიერ ამ საუკუნის დასაწყისში წამოყენებულმა ანაფილაქსიურმა თეორიამ.

აღნიშნული თეორია, ვიდრე სხვა რომელიმე კონცეპცია, ნახულობს თავის დასაბუთებას როგორც კლინიკაში, ისე ბრონქიალური ასთმის დროს შემკვიდრებობითობის როლისა და მისი მორფოლოგიური სუბსტრატის შესწავლაში [5]. ამავე თეორიის სასარგებლოდ ლაპარაკობს ის ფაქტიც, რომ ძნელია დავასახელოთ ამ დაავადებისათვის შედარებით უფრო ადექვატური მოდელი, ვიდრე ექსპერიმენტული ალერგიული ასთმა.

ლიტერატურული მონაცემებით [3, 6, 8, 11], ექსპერიმენტული ალერგიული ასთმის მისაღებად საჭიროა ცხოველის წინასწარი სენსიბილიზაცია და დროის გარკვეული ხანგრძლივობის შემდეგ გადაწყვეტი დოზის შეყვანა.

დღეისათვის დადგენილია, რომ ანტიგენის გადამწყვეტი დოზის შეყვანის ინპალაციური გზა, ინტრავენურ გზასთან შედარებით, სარგებლობს შემდეგი უპირატესობით: შოკის ნიშნების განვითარება მიმდინარეობს ნაკლები სიმწვავეით და ანტიგენის შესუნთქვის შეწყვეტასთან ერთად შოკის ნიშნების შემდგომი განვითარება წყდება; ცხოველები, რომლებმაც გადაიტანეს ასეთი შოკი, შემდგომში აღარ იძლევიან ანაფილაქსიის მოვლენებს (ანტიანაფილაქსია). ამავე დროს შოკის მოვლენები დასაწყისში გამოიხატება ადგილობრივ, უპირატესად სასუნთქი ორგანოების მხრივ (სუნთქვის რითმის შეცვლა, ამოსუნთქვითი ხასიათის ქოშინი, წყვეტილი ხასიათის ამოსუნთქვა თანდართული ხველებით, სუნთქვის თანდათანობითი გაძნელება, ცხვირის და ყურების ციანოზი, ასფიქსიური ხასიათის კრუნჩხვები და ზოგიერთ შემთხვევაში ლეტალური ბოლო). ლიტერატურული მონაცემების საფუძველზე ყველაზე უკეთესი ობიექტად აღნიშნული მოდელის მისაღებად ითვლება ზღვის გოჭი.

დაღუპული ცხოველების სასუნთქი აპარატის მაკრომორფოლოგიური შესწავლა გვიჩვენებს ფილტვების ძლიერ ემფიზემას ატელექტაზის უბნებით, ბრონქების სანათურში მწვავეი ხასიათის სეკრეტის არსებობას. ჰისტოლოგიურად, — პერიბრონქულ ქსოვილს, ალვეოლებს შორის ძვიდების მასიური ინფალტურდოვანი ინფილტრაცია ეოზინოფილების შემცველობით.

ასთმის მოდელის მისაღებად ჩვენ შევჩერდით ბაჭიაზე. ასეთი არჩევანი ნაკარნახევი იყო შემდეგი მოსაზრებებით: ექსპერიმენტული ასთმის შეტევის სურათი ზღვის გოჭზე, თუმცა ადექვატურია ადამიანის ასთმისა, მაგრამ მათ შორის მაინც მნიშვნელოვანი განსხვავებაა. ასე, მაგალითად: ზღვის გოჭის შემთხვევაში, ერთი შეტევის შემდეგ ვითარდება ხანგრძლივი რეტრაქტორული პერიოდი (ანტიანაფილაქსია) მაშინ, როდესაც ადამიანის შემთხვევაში ერთ შეტევას მოსდევს სხვა შეტევები. შოკის ნიშნების განვითარება ზღვის გოჭზე მიმდინარეობს ისე მწვავედ, რომ, თუ კონტაქტი ანტიგენთან დროზე არ იქნა შე-

წყვეტილი, ცხოველი იღუბება უახლოესი წუთების განმავლობაში ასფიქსიურ კრუნჩხვებში, რასაც ჩვეულებრივ ვერ ვხვდებით ადამიანის შემთხვევაში.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ექსპერიმენტული აღწერული ასთმის მოდელის მისაღებად ჩვენ მიზნად დავისახეთ გამოგვეყენებინა ბაჭყალი, მით უმეტეს, რომ ამ მიმართულებით მელის [9] ერთადერთი შრომა, მართალია, ბაჭყალზე მოდელის მიღების შესაძლებლობას იძლევა, მაგრამ მეთოდოლოგიური თვალსაზრისით მეტად რთულია და გაზვიადებული. მელიმ დააყენა მრავალრიცხოვანი ცდები ბაჭყებზე. ცდები ტარდებოდა იმდაგვარად, რომ ჯერ ცხოველს უწვევდა ბრომის ორთქლის საშუალებით ლორწოვანის ანთებას, შემდეგ კი მრავალი საათის განმავლობაში 30—40 დღის მანძილზე ცხოველი ცხოვრობდა ცხენის შრატის აეროზოლის ატმოსფეროში. ცდების ასეთი დაყენების დროს ცხენის შრატის განმეორებითი ინექციაც კი არ იწვევდა ასთმის შეტევას, ხოლო, თუ სენსიბილიზაცია წარმოებდა შრატის ინტრავენური შეყვანით, მაშინ ბრომის ორთქლის შესუნთქვის ფონზე ანტიგენის აეროზოლის სახით შეყვანა იწვევდა შეტევას.

მელი, ჩვენი აზრით, მოდელის მიღების დროს არ ითვალისწინებდა ორ ფაქტორს, რომელთაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა უნდა მიეკცეს აღნიშნული ექსპერიმენტის წარმატებაში: ეს არის ცხოველის ასაკი და სენსიბილიზაციის მეთოდი.

როგორც ცნობილია, სენსიბილიზაციის ხარისხზე დიდ გავლენას ახდენს ასაკი [3]. ამ მიმართულებით განსაკუთრებით საინტერესოა რატნერი [4] და გრიუელი [5] გამოკვლევა, რომელთაც ასთმის მოდელის მიღების დროს ზღვის გოჭზე დაადგინეს, რომ ახალგაზრდა ასაკის ცხოველები უფრო ადვილად და ძნელად განიცდიან სენსიბილიზაციას, ვიდრე იმავე ჯიშის მოზარდი ცხოველები. გარდა აღნიშნულისა, ამა თუ იმ აღწერული რეაქციის მიმდინარეობა ბევრად დამოკიდებულია სენსიბილიზაციის გზებსა და მეთოდებზე.

ვინაიდან ანაფილაქსიური ასთმა შეიძლება განხილულ იქნეს, როგორც მიკროშოკი, განსხვავებით ზოგადი შოკიდან ადგილობრივი ნიშნების სიჭარბით ზოგად ნიშნებზე, ამიტომ განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს სასუნთქი გზების მგრძობელობის აწევას. გამომდინარე აქედან, მიზანწეწონილად უნდა ჩაითვალოს სენსიბილიზაციის გზების კომბინაცია, რასაც ადვილი არ ჰქონდა მელის ცდებში.

ცდებისათვის ვარჩევდით ახალგაზრდა ასაკის ბაჭყებს წონით 800—1000 გ. სენსიბილიზაციას ვაწარმოებდით კვერცხის ცილის 25%-იანი შენაწონის ფიზიოლოგიურ ხსნარზე კანქვეშ შეყვანით 3—4-ჯერ (0,8—1,0 მლ 1 კგ წონაზე; ინტერვალი ინექციებს შორის — 2 დღე). ინექციებს შორის ორ ჯერადად ვაწარმოებდით ანტიგენის შეყვანას ინჰალაციური გზით 1 საათის განმავლობაში. ამგვარად, თითოეული ცხოველი ანტიგენის კანქვეშ შეყვანის გარდა 4—6 საათის განმავლობაში განიცდიდა ანტიგენის სასუნთქ გზებზე ზემოქმედებას. დროის გარკვეული მონაკვეთის შემდეგ (12—15 დღე და უფრო გვიან) ცხოველი ლებულობდა გადამწყვეტ დოზას ინჰალაციური გზით. როგორც სენსიბილიზაციისათვის, ისე ანტიგენის გადამწყვეტი დოზის შეყვანისათვის ცხოველი თავსდებოდა სპეციალურ დახშულ კამერაში და განიცდიდა ანტიგენის ზემოქმედებას აეროზოლის სახით, რომლის ნაწილაკის დიამეტრი არ აღემატებოდა 10 მიკრონს. ცდების დაყენების დროს, ერთდროულად საცდელ ცხოველებთან ერთად კამერაში ვათავსებდით იმავე ჯიშის, სქესისა და ასაკის საკონტროლო ცხოველებს.

კვლევის საერთო ტესტებად გამოყენებულ იქნა: 1. ცხოველის ქცევის შესწავლა, 2. ჰემოგრამის შესწავლა, 3. სისხლში აზოტური ცვლის მაჩვენებ-

ლების (ნარჩენი, შარდოვანას, რეზიდუალური და პოლიპეპტიდური აზოტი) შესწავლა, 4. ყველა შემთხვევაში წარმოებდა სუნთქვის რეგისტრაცია პნევმოგრაფის საშუალებით, 5. სასუნთქი ორგანოების მაკრო-და მიკრომორფოლოგიური შესწავლა. აღნიშნული მაჩვენებლების შესწავლას ვაწარმოებდით დინამიკაში, როგორც სენსიბილიზაციამდე, ისე მას შემდეგ. ანტიგენის გადამწყვეტი დოზის შეყვანის შემდგომი პერიოდის ჩათვლით.

ცდების ამდაგვარი დაყენების დროს თითქმის ყველა შემთხვევაში ვღებულობდით მეტად თუ ნაკლებად გამოხატულ შეტევის სურათს, რომლის კლინიკური სურათი მტკიცდებოდა პნევმოგრაფების ჩაწერით, ლაბორატორიული და პათომორფოლოგიური გამოკვლევებით.

უკვე 2—3 წუთის შემდეგ (ზოგჯერ უფრო გვიან) საცდელ ცხოველებს ემჩნეოდათ მოუსვენრობა, ღებულობდნენ დამახასიათებელ მდგომარეობას, რაც გამოიხატება შემდეგში: თავსდებიან უკანა თათებზე, ეყრდნობიან განზე გამდგარ წინა თათებს, თავს სწევენ წინ და თათქოს ცდილობენ ჰაერის დაჭერას, ზოგჯერ აღინიშნება ცხოველის მიერ თათით სახის მიდამოს მოფხანვას ცდა; ცხვირი და ყურები უხდებთ ციანოტური, სუნთქვის სისწიერე მკვეთრად იზრდება. მისი ამპლიტუდა ეცემა. 30—60 წუთის შემდეგ (ზოგჯერ კი უფრო გვიან) ყველა ეს მოვლენა კლებულობს და საცდელი ცხოველის მდგომარეობა უთანაბრდება საკონტროლო ცხოველის მდგომარეობას.

ანტიგენის შემდგომ ზემოქმედებაზე (6—8 საათის შემდეგ და უფრო გვიან) ბავია ასეთივე სახით რეაგირებდა. სენსიბილიზირებულ ცხოველზე ანტიგენის განმეორებითი ზემოქმედებისას ანტიანაფილაქსისა ან აწეული მგრძობელობის მდგომარეობა ჩვენ მიერ აღნიშნული არ ყოფილა.

სისხლის სურათის შესწავლა, როგორც სენსიბილიზაციამდე, ისე მას შემდეგ (ანტიგენის გადამწყვეტი დოზის შეყვანის შემდგომი პერიოდის ჩათვლით) გვიჩვენებს შემდეგს: სენსიბილიზაციის შემდეგ ჰემოგრამაში გარდა ეოზინოფილების უმნიშვნელო მომატებისა სხვა ცვლილებები არ აღინიშნება. ხოლო ანტიგენის გადამწყვეტი დოზის შეყვანის შემდეგ (ე. ი. ასთმატური სინდრომის განვითარების შემდეგ) ადგილი აქვს ჰემოგლობინისა და ერითროციტების მომატებას, ლეიკოციტების რიცხვის შემცირებას, ლეიკოციტურ ფორმულაში ეოზინოფილების მომატებით. გარკვეული პერიოდის შემდეგ (5—10 დღე) ყველა ეს მაჩვენებელი უბრუნდება საწყის სიდიდეებს.

აზოტური ცვლის მაჩვენებლების შესწავლა გვიჩვენებს, რომ ამ მხრივ განსაკუთრებით საინტერესოა პოლიპეპტიდური აზოტის დინამიკის მრული როგორც სენსიბილიზაციის, ისე ანტიგენის გადამწყვეტი დოზის შეყვანის შემდეგ. პოლიპეპტიდური აზოტი სენსიბილიზაციის დაწყებიდან უკვე 5—10 დღის შემდეგ მკვეთრად მატულობს, შემდგომში კი იჩენს ნორმისაკენ დაბრუნების ტენდენციას. გადამწყვეტი დოზის შეყვანის შემდეგ (ასთმატური სინდრომის დროს) აღინიშნება პოლიპეპტიდური აზოტის მკვეთრი მომატება ე. წ. „პოლიპეპტიდური ზალბი“. შემდგომში აღინიშნება ამ მაჩვენებლის საწყის სიდიდესაკენ დაბრუნების ტენდენცია. ასეთი „პოლიპეპტიდური ზალბები“ ჩვენ მიერ შემჩნეულ იქნა ანტიგენის გადამწყვეტი დოზით შემდგომი ანალოგიური ზემოქმედებისას ცხოველებზე.

როგორც ცნობილია, საკითხი ბრონქიალური ასთმის დროს ორგანიზმში და კერძოდ კი ფილტვებში განვითარებული მორფოლოგიური ცვლილებებამ შესახებ როგორც სამამულო, ისე უცხოურ ლიტერატურაში ჯერ კიდევ საკმაოდ არ არის შესწავლილი და გაუმჭიბული. სამამულო მკვლევარებიდან ბ. კოვანის [4,5] მიერ შედარებით სრულყოფილად არის დამუშავებული ბრონქიალური ასთმის პათოლოგიური ანატომია. ბ. კოვანისა და სხვა

მკვლევარების [1, 2, 7] გამოკვლევების საფუძველზე აღნიშნულია სასუნთქ გზებში რიგი ცვლილებებისა, რომელთაც ისინი თვლიან ბრონქიალური ასთმისათვის სპეციფიკურად.

ჩვენ ცდებში მორფოლოგიური სურათი შემდეგნაირად გამოიხატებოდა: მაკროსკოპულად — ზოგადი ან ნაწილობრივი ემფიზემა ატელექტაზის უბნით. ბრონქების ლორწოვანის ჰიპერემია. მიკროსკოპულად — მკვეთრად გამოხატული ბრონქების კედლების, პერიბრონქული ქსოვილისა და ალვეოლთა შორის ძგიდეების მრგვალუჯრედოვანი ინფილტრაცია ეოზინოფილების შემცველობით. ალვეოლები გაფართოებული, ალვეოლთა შორის ძგიდეები გათხელებული და დაწყვეტილი. აღინიშნება ფილტვების სისხლძარღვთა ჰიპერემია და მათი კედლების გამსხვილება.

ამგვარად, ჩვენ ცდებში აღნიშნული მორფოლოგიური სურათი სავსებით ადექვატურია ადამიანის სასუნთქ ორგანოებში ბრონქიალური ასთმის დროს განვითარებული მორფოლოგიური სურათისა.

დასკვნა

1. ჩვენ მიერ მიღებული ბრონქიალური ასთმის ექსპერიმენტული მოდელი ლიბერატურაში აღწერილ სხვა მოდელებთან შედარებით უფრო ადექვატურია ადამიანის ბრონქიალური ასთმისა.
2. აღნიშნული მოდელის მისაღებად ხმარებული მეთოდთა ბაზაზე, მეღის მეთოდთაგანთან შედარებით, ბევრად უფრო მარტივია.
3. აღნიშნული მოდელის შემუშავების პროცესში კიდევ ერთხელ ვლინდება ღვიძლის პოლიპეპტიდების ფიქსაციის ფუნქციის მოშლის მნიშვნელობა ბრონქიალური ასთმის პათოგენეზში.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 23.5.1958)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. И. Абрикосов. Частная патологическая анатомия, т. III, 1947.
2. П. К. Булатов. К патологической анатомии и патогенезу бронхиальной астмы. Арх. патологии, т. 19, № 1, 1957, стр. 20—26.
3. М. Л. Гершиневич. Экспериментальное воспроизведение аллергических процессов и заболеваний. В кн. Воспроизведение заболеваний у животных для экспериментально-терапевтических исследований. 1954, стр. 392.
4. Б. Б. Коган. Патологическая анатомия бронхиальной астмы. Арх. пат. анат. и пат. физиол., 5—34, 1940, 6, 1—4.
5. Б. Б. Коган. Спорные вопросы в учении о бронхиальной астме. „Врачебное дело“, № 3, 1957, стр. 225—228.
6. Е. С. Розовская и Ф. Н. Штеренсон. К вопросу о десенсибилизирующем действии некоторых лекарственных веществ. Фармак. и токсик. т. VIII, в. 2, 1945.
7. Huber a Koessler. The pathology of brouchial asthma. Arch. Int. Med., 1922, 30, 689—760.
8. Kallos u Pagel. Experimental studis in bronchial asthma. Acta med. Scand, 1937, 91, 292—305.
9. Melli. Della possibilita di suscitare sindromi di anafilassi attiva locale. Policlinico, sez. mee., 1931, 38, 556—575.
10. Meltzer. Bronchial asthma as a phenomenon of anafylaxis. JAMA, 1910, 55.
11. C. Zanussi. D. Mazzei, P. Taschini, P. Tossi. ACTH e anafilassi della cavia studio schock indotto per via peritoneale e della reattivita in vitro della muscolatura lesicia. Minerva med. 2, № 74, 1955, 599—604.

ექსპერიმენტული მემორიანი

დ. ბუაჩიძე

პანკრეასის მორფოლოგიური ცვლილებები ობტურაციული
 სიყვირის დროს ექსპერიმენტში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 8.11.1958)

აკადემიკოს ი. პ. პავლოვისა და მისი მოწაფეების მიერ დადგენილია საკმლის მომწელებელი ტრაქტის მოქმედების მთლიანობა და მისი კავშირი არა მარტო მეზობელ ორგანოებთან—ერთი სისტემის ორგანოთა შორის, არამედ ასეთივე კავშირის არსებობა სხვა სისტემის ორგანოთა შორისაც, რაც განსაკუთრებით ნათლად შედგენილია სხენებულ ორგანოთა და სისტემათა პათოლოგიის დროს.

ამ მხრივ მთელი რიგი კლინიკური და ექსპერიმენტული დაკვირვებები ადასტურებენ პანკრეასის გარესეკრეციის ფუნქციის ცვლილებებს: ღვიძლის, ნაღვლის ბუშტის, კუჭისა და სხვა ორგანოების დაავადების დროს

დამტკიცებულა ის გარემოებაც, რომ ერთი ორგანოს ფუნქციონალური ცვლილებები იწვევს მეორე ორგანოს არა მარტო ფუნქციონალურ, არამედ მის მორფოლოგიურ ცვლილებებსაც კი. ამ მხრივ მთელი რიგი ავტორების მიერ შესწავლილია პანკრეასის პათომორფოლოგიური ცვლილებები ღვიძლის ციროზის [1, 2, 3, 4] წყლულოვანი დაავადებებისა და კუჭის სუბტოტალური რეზექციისა [5, 6, 7] და სხვა ორგანოთა დაავადებების დროს.

ჩვენ მიერ ექსპერიმენტში შესწავლილ პანკრეასის გარესეკრეციულმა ფუნქციამ ობტურაციული სიყვირის დროს, პავლოვ-ბაკურაძის წესით ქრონიკულ ფისტულიან ძაღლებზე დაგვანახა, რომ ექსპერიმენტულ ქოლემიასთან სდევს პანკრეასის გარესეკრეციის როგორც რაოდენობრივი, ისე თვისობრივი ცვლილებები შემადგენელ ფერმენტთა მკაფიო დისოციაციით. ამ გარემოებამ დაბადა აზრი პანკრეასის ასეთი ფუნქციონალური მდგომარეობის დროს მისი მორფოლოგიური სურათის დინამიკაში შესწავლის აუცილებლობისა, რაც ჩვენ მიერ 10 ძაღლებზე შესრულებული.

ქოლემიის მოდელს ექსპერიმენტში ვქმნიდით ნაღვლის საერთო სადინარის გადაკვეთით ორ ლიგატურას შორის. ფუნქციონალური მორფოლოგიის მკაფიო გამოვლინების მიზნით ცხოველებს გარკვეულ ვადებში ვკლავდით: საკმლის მიღებიდან მე-2 — მე-3 საათზე მოგვძობ ტვინში ჩხვლეტით.

პანკრეასის მაკროსკოპული ცვლილებების შესწავლის შემდეგ ვიღებდით მასალას: პანკრეასის თავის, სხეულისა და კუდის არედან. ნაჭრებს საფიქსაციოდ ვათავსებდით ფორმალინის 10%-იან ხსნარში. სათანადო დამუშავების შემდეგ პრეპარატებს ჰემატოქსილინით, ეოზინითა და პიკროფუქსინით ვღებავდით.

პანკრეასის მორფოლოგიურმა შესწავლამ დაგვანახა, რომ ექსპერიმენტული ქოლემიის განვითარების დაახლოებით მეხუთე-მეექვსე დღემდე თითქმის ყვე-

ლა შემთხვევაში ადგილი აქვს მეტნაკლებად განვითარებულ სტრუქტურულ ცვლილებებს.

პანკრეასის მორფოლოგიურმა შესწავლამ დაგვანახა, რომ ექსპერიმენტული ქოლემიის განვითარების დაახლოებით მეხუთე-მეექვსე დღემდე თითქმის ყველა შემთხვევაში ადგილი აქვს მეტნაკლებად განვითარებულ სტრუქტურულ ცვლილებებს. პანკრეასში აღინიშნება ჰემოდინამიკის დარღვევის მოვლენები, გამოხატული სისხლის მიღების სისხლსავეობით, სტაზითა და ზოგჯერ ექსტრავაზატების არსებობითაც პანკრეასის ქსოვილში. გარდა აღნიშნულისა, ადგილი აქვს პარენქიმული ელემენტების — ჯირკვლების გამომჟღავნებელი ეპითელური უჯრედთა სტრუქტურულ ცვლილებებს, რაც გამოიხატება მათში ეოზინოფილური მარცვლების რიცხვის მომატებით, ზოგიერთი უჯრედის შესივებითა და პომოგენიზაციით. ცვლილებებს განიცდის პანკრეასის სადინარების გამომჟღავნებელი ეპითელური უჯრედებიც; ზოგან ისინი შექმუხნულია და პიკნოზურ ბირთვებს შეიცავენ, ზოგან შესივებული, აგრეთვე შესივებული ბირთვებით.

პანკრეასში ლანგერჰანის კუნძულების რიცხვი შექცირებულია, არსებული კუნძულები შედარებით მცირე ზომისაა და შეიცავს ოვალური ფორმის ნათელი ბირთვების მქონე უჯრედებს (ჩვეულებრივ აღნიშნულ უჯრედებს მომრგვალო ფორმა აქვთ და შეიცავენ მუქ ბირთვს).

10 ძალიდან სამი მოიკლა ექსპერიმენტული ქოლემიის მე-20 — 25-ე დღეს, ორი — მე-40 — 45-ე დღეს, სამი — 65-ე დღეს. ორი ძალი კი გამოყენებული იქნა მიღებული მორფოლოგიური სურათის შესადარებლად, როგორც საკონტროლო, მხოლოდ ერთ მათგანს მივაყენეთ ოპერაციული ტრავმა, მეორე კი დატოვებულ იქნა ყოველგვარი ჩარევის გარეშე.

ძალი № 149 საერთო სადინარის გადაკვეთიდან მე-20 დღეს იქნა მოკლული. მაკროსკოპულად პანკრეასი გამკვრივებული, მოყვითალო ელფერისაა. მიკროსკოპულად პანკრეასის ქსოვილში ყველა ყალიბის სისხლის მილი აღმოჩნდა ზედმიწევნით გაგანიერებული და სისხლსავე სტაზის მოვლენებით. ხშირად სისხლის მილების ირგვლივ აღინიშნება შემუშუბების სითხე არა იშვიათად ვრცელი ექსტრავაზატებით. პანკრეასის ინტერსტიციაში მკვეთრად არის გამრავლებული ბოჭკოვანი შემაერთი ქსოვილი. უკანასკნელი გარს ეხვევა პანკრეასის სავლებს, რის გამოც ისინი შევიწროებულია, მათი გამომჟღავნებელი ეპითელური უჯრედები ვაკუოლიზირებულია, შესივებულია და შეიცავენ მკრთალ ბირთვებს. პანკრეასის ჯირკვლების გამომჟღავნებელი ეპითელური უჯრედები აგრეთვე შესივებულია, მათში დიდი რაოდენობით არის წვრილი ეოზინოფილური მარცვლები. ლანგერჰანის კუნძულები მცირე ზომისაა და შეიცავს ოვალური ფორმის ნათელი ბირთვების მქონე უჯრედებს.

ქოლემიის განვითარების 45-ე დღეს ძალის (№ 155) პანკრეასში აღმოჩნდა კიდევ უფრო მკაფიოდ გამოხატული სისხლსავეობა სტაზის მოვლენებითა და სისხლის მილების ირგვლივ ვრცელი ექსტრავაზატებით. ექსტრავაზატების მეზობლად არსებული ჯირკვლის გამომჟღავნებელი ეპითელური უჯრედები (ანუ წილაკთა პერიფერიაზე არსებული ჯირკვლების უჯრედები), დანეკროზებულია, უსტრუქტურია, პომოგენურია.

პანკრეასის ინტერსტიციაში გამრავლებულია ბოჭკოვანი შემაერთი ქსოვილი. შექცირებულია სავლების რიცხვი.

ძალი № 130 მოკლულ იქნა ექსპერიმენტული ქოლემიის გამოწვევიდან 68-ე დღეს. პანკრეასის მორფოლოგიური სურათის მხრივ ძირითადად აღსანიშნავია ისეთივე ხასიათის სტრუქტურული ცვლილებები, როგორც მოხსენებულ იყო ზემოთ, მაგრამ უფრო ინტენსიურად გამოხატული მოვლენებით; სახელდობრ, უფრო მკვეთრად იყო გამოხატული ბოჭკოვანი შემაერთი ქსოვილის

გამრავლება, საკმაოდ ვრცელი ნაწიბურების წარმოშობით პანკრეასის ინტერსტიციაში.

რაც შეეხება ორი საკონტროლო ძაღლის პანკრეასის მორფოლოგიას, ისინი სრულად ასახავენ მის ნორმალურ სურათს, რაც გვაძლევს ერთი მხრივ ლაბორატორიის პირობებისა და მეორე მხრივ ოპერაციული ტრავმის ზეგავლენის გამორიცხვას საშუალებას.

ამრიგად, ჩატარებულმა დაკვირვებამ გვიჩვენა, რომ ექსპერიმენტული ქოლემიის დროს პანკრეასში განვითარებული მთელი რიგი მორფოლოგიური ცვლილებები, ადეკვატურია პანკრეასის ფუნქციონალური მდგომარეობისა და მისი ინტენსიური გამოსახულება პირდაპირ კავშირშია დაავადების — ქოლემიის — ხანგრძლივობასთან.

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

(რედაქციას მოუვიდა 8.11.1958)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. С. С. Вайль. Об изменениях поджелудочной железы при дистрофии печени. Врач. дело, 3, 1949, 195.
2. Ал. Ф. Киселева. Морфологические изменения поджелудочной железы при заболеваниях печени, желчных путей и желудка. Киев, 1949.
3. С. М. Поггенполь. Изменения поджелудочной железы при циррозах печени. СПб, 1907.
4. Г. Родионова. К патологической анатомии поджелудочной железы при общих хронических болезнях. СПб, 1883.
5. მ. ჩაჩავა, ა. ჯორბენაძე. პანკრეასის პათომორფოლოგიის შესახებ წყლულოვანი დაავადების დროს. ექსპერიმენტული და კლ. ქირურგიისა და ჰემატოლოგიის ინსტიტუტის მე-3 სამეცნიერო სესიის თეზისები. თბილისი, 1954, გვ. 4—5.
6. მ. ჩაჩავა, ა. ჯორბენაძე. პანკრეასის პათომორფოლოგიური ცვლილებები კუჭის სუბტოტალური რეზექციის შემდეგ. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის ექსპერ. და კლ. ქირურგიისა და ჰემატოლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 5, თბილისი, 1955, გვ. 119—124.

ს. ბააზოვი

კუნთის ტონუსის მდგომარეობა ნათხემის ბულობრივი დაზიანების დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 14.8.1958)

ნათხემის დაზიანების კლინიკურ სურათში სხვა სიმპტომებთან ერთად კუნთების ტონუსის დარღვევაც აღინიშნება. ნათხემის ტონუსზე ზეგავლენის შესახებ ექსპერიმენტული შრომები ერთმანეთის საწინააღმდეგოა. ზოგმა მკვლევარმა უნათხემო ცხოველებს ჰიპოტონია აღმოუჩინა. ზოგიერთები ნათხემის დაზიანების დროს ჰიპერტონიას აღნიშნავენ. რიგი მკვლევრებისა ფიქრობს, რომ ნათხემის ნაკლოვანებას შეიძლება თან სდევდეს კუნთების ჰიპოტონია ან ჰიპერტონია. არიან ავტორები, რომლებიც აღნიშნავენ, რომ ნათხემის პათოლოგიის დროს აღინიშნება კუნთოვანი დროული რეგულაციისა და განაწილების ტონუსის დაკარგვა.

თუ მხედველობაში მივიღებთ, იმას, რომ ნათხემი დიდი ტვინისა და პერიფერიული მოტორული აპარატის შუამდებარე ორგანოს წარმოადგენს, გასაგებია ნათხემის მნიშვნელობა კუნთის ტონუსის რეგულაციის საქმეში.

მრავალი ავტორის მიერ ნათხემი ნაგულისხმებია არა მხოლოდ როგორც კუნთების სტატიკის წესრიგში მოყვანილი ორგანო, არამედ აგრეთვე როგორც რეფლექტორული აპარატი, რომელიც არეგულირებს ყველა რთული მოძრაობის ტონუსს, რომელთა იმპულსი თავის ტვინის ქერქიდან წითელი ბირთვის გზით სვეტის რეტიკულარული ფორმაციის მეშვეობით გაივლის.

ექსპერიმენტული მონაცემებისა და კლინიკური დაკვირვებების საფუძველზე, და იმასთან დაკავშირებით, რომ ნათხემის ფუნქციონალური მდგომარეობა შეიძლება იცვლებოდეს მასში გამავალი იმპულსების ძალასა და სიხშირესთან დაკავშირებით (ნათხემმა, სხვადასხვა პირობებში, შეიძლება გამოიწვიოს ნათხემის ტონუსის ზრდა ან დაქვეითება), შესაძლოა დავასკვნათ, რომ ჩონჩხის კუნთების ჰიპოტონია, გამოვლინებული ნებითი მოძრაობის დროს, წარმოდგენილ უნდა იქნეს ნათხემის ნეოცერეულარული ნაწილების დაზიანების სიმპტომად, რაც ყველაზე მეტად პრიმატებსა და ადამიანებს აღინიშნებათ.

ვინაიდან ადამიანის ნათხემის პათოლოგიის დროს პროცესში ჩართულია ნათხემის სხვადასხვა სისტემა, გასაგები ხდება, რომ ძნელია მოვლენების შესწავლა კლინიკის პირობებში.

ნათხემის სიმპტომების მიერ დაზიანებათა სიხშირე გვაიძულებს კლინიკურ სიმპტომებში ტონური ნიშნები ვეძიოთ და გავარკვიოთ ის პირობები, როდესაც ვითარდება ტონუსის სხვადასხვა მდგომარეობა და მათი ლოკალური მნიშვნელობა ნათხემის პათოლოგიაში.

კუნთების ტონუსის დაზუსტება მნიშვნელოვანია არა მარტო განსაკუთრებული ჯგუფებისათვის, არამედ აგრეთვე ცალკეულ კუნთებისათვისაც.

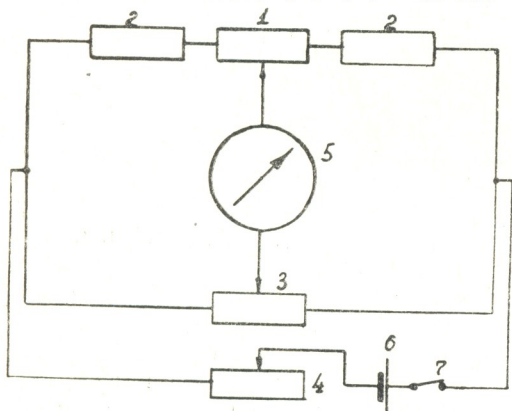
კლინიკურად კუნთების ტონუსზე მსჯელობენ მათი დრეკადობის სიმყარისა და ელასტიკურობის მიხედვით (პასიური მოძრაობის დროს გაჭიმვაზე წინააღმდეგობების მიმართ). ამ თვისებებთან შეფარდებით კუნთების ტონუსის გასაზომად მოწოდებულია მთელი რიგი მეთოდებისა და ხელსაწყოებისა. კუნთების ტონუსის დრეკადობის განმსაზღვრელი ბალესტიკური მეთოდი, კუნთის ტონუსის გრაფიკული ჩასაწერი აპარატი და ციკლოგრაფიული მეთოდი.

იუ. უფლიანდი, ი. რუსეცკი, ბ. ვენგეპოვა, ვ. ტკაჩოვა კუნთის ტონუსის გამოკვლევას აწარმოებდნენ როგორც მშვიდობიან, ისე დაძაბულობის მდგომარეობაში. ისინი მიგვიტოვებდნენ, რომ კუნთის ტონუსი ლაბილურ ოდენობას წარმოადგენს და ეს მთელ რიგ გარეგან და შინაგან ფაქტორებზეა დამოკიდებული.

იუ. უფლიანდმა, ო. პლოტნიკოვამ, ფ. ნიკიფოროვმა მოგაწოდეს რეკონსტრუირებული მიოტონომეტრი კუნთის ტონუსის გამოსაკვლევად მისი სიმკვრივის საფუძველზე, რაც ყველაზე უფრო მოსახერხებელია. საკმარისი პორტატიულობის გამო იგი საშუალებას გვაძლევს გავზომოთ ადამიანის ზერელედ განწყობილი ცალკეული კუნთი.

ლიტერატურული მონაცემებიდან ჩანს, რომ ნათხემის კერობრივი დაზიანების დროს ადამიანის კუნთების გაზომვა მცირე რაოდენობის კუნთებზე უწარმოებიათ.

კუნთის ტონუსის შეცვლაში ნათხემის მნიშვნელობის დასადგენად გამოკვლევა დავიწყეთ იუ. უფლიანდისა და ო. პლოტნიკოვის მიერ მოწოდებული ელექტრომიოტონომეტრით, რომელიც გაკეთებულ იქნა ზოგიერთი ცვლილებით ქ. მოსკოვის საპროტეზო ინსტიტუტში. იგი იძლევა ჩონჩხის კუნთების განცალკევებულად გამოკვლევის შესაძლებლობას (სურ. 1).



სურ. 1. 1—გადამწოდი ცეცი, 2—მუდმივი დაბრკოლება, 3—კომპენსატორი, 4—კვების რელსტატი, 5—მილიამპერმეტრი, 6—კვების ბატარეა, 7—გამომრთველი

კუნთის ტონუსის გამოკვლევის ჩვენ მიერ არჩეული ელექტრომიოტონომეტრიული მეთოდი, რომელიც კუნთის სიმკვრივის ხარისხს განსაზღვრავს ნათხემის კერობრივი პათოლოგიის დროს, გამოყენებულ იყო მთელი რიგი მკვლევარების მიერ ცენტრალური ნერვული სისტემის სხვადასხვა მდგომარეობის დროს. ელექტრომიოტონომეტრით კუნთის ტონუსის დარღვევის მექანიზმის შესწავლა მიზნად არ დავვისახავს კუნთების ტონუსის დარღვევის მექანიზმის შესწავლა. ჩვენ მხოლოდ გვიანტერესებდა სხვადასხვა კერობრივი დაზიანების დროს მათი ფორმისა და ლოკალიზაციის მიხედვით დაზიანების ხასიათის დადგენა.

გამოკვლევის მეთოდით შესაძლებელი ხდება კუნთების დაძაბვის მდგომარეობის დადგენა იმ წინააღმდეგობის მიხედვით, რომელსაც კუნთი უწყევს მასში ზონდის შეყვანის დროს. ჩანერგვის სიღრმე განისაზღვრება წრეში ჩართული მოლიამპერმეტრის ისრის გადახრით, რომელიც განსაზღვრავს ელასტიკური წინააღმდეგობის ხარისხს.

რამდენადაც მეტად გადახრება მილიამპერმეტრის ისარი, იმდენად უფრო მეტია კუნთის ტონუსი და, პირიქით, რამდენადაც მცირეა ისრის გადახრა, იმდენად უფრო მცირეა კუნთის ტონუსი. ელექტრომიოტონომეტრის მონაცემე-

ბი ახასიათებს კუნთის დაძაბვას, შეფარდებულს შუშის დაძაბულობასთან (პრობით 100 ათასი)

კუნთის ტონუსის ელექტრომიოტონომეტრით გამოკვლევის უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ იგი მაღალი მგრძობელობისაა, ამასთან იგი უფრო ზუსტად აღწევს ზეგულედ ვანწყობილი ყოველი იზოლირებულად შესწავლისათვის. ჩვენ მიერ შემოწმებულ იქნა ოპერაციამდე და მის შემდეგ 65 ავადმყოფი სიმსივნის სხვადასხვა ლოკალიზაციით თავის ქალას უკანა ფოსოში. მათ შორის 36 ავადმყოფს სიმსივნე განლაგებული ჰქონდა ნათხემის სხვადასხვა ნაწილში.

კუნთის ტონუსის ელექტრომიოტონომეტრიული გამოკვლევა — ხელეზზე: *m. deltioideus*; *m. biceps*; *m. triceps*; *m. flexor. dig. subl. m. extens. dig. com*; ფეხეზზე: *m. quadriceps. m. biceps fem*; *m. tibial. ant*; *m. gastr*; სახეზე: *m. frontalis*; *m. mentalis*; ტანზე: *m. pect. maj*; *m. abt. reci*; *m. latis dors*.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ჩვეულებრივი კლინიკური მეთოდებით ვერ გავივსავლიეთ თავის ქალას უკანა ფოსოში განლაგებული სიმსივნის დროს კუნთის ტონუსის ცვლილება, ეს უკანასკნელი გამოვლინებულ იქნა ელექტრომიოტონომეტრიის საშუალებით.

ჩვენი მასალის მიხედვით, დაკვირვების ქვეშ მყოფ ავადმყოფთაგან, რომელთაც დაზიანებული ჰქონდათ ნათხემი, ჩონჩხოვანი კუნთის ჩვეულებრივი კლინიკური გამოკვლევებით კუნთის ტონუსის ცვლილება გამოვლინებულ იქნა 52 %-ში, ელექტრომიოტონომეტრიული საშუალებით კი — 76 %-ში.

ნათხემის დაზიანებისას უფრო ხშირად ადვილი ჰქონდა კუნთის ტონუსის დაქვეითებას. ნახევარსფეროებსა და ჭიანჭველურ სიმსივნეთა უმეტეს შემთხვევაში შემჩნეულ იქნა ტონუსის დაქვეითება სიმსივნის აქრის მხარეზე 68 %-ში; მოპირდაპირე მხარეზე კი — 14 %-ში. კუნთის ტონუსის მომატება შემჩნეულ იქნა ჭიანჭველურ და ნახევარსფეროებში სიმსივნის განლაგების დროს, როცა წარმოიშვებოდა სვეტისებრივი სიმპტომატიკა და პირამიდული ნიშნები.

კუნთის ტონუსის ელექტრომიოტონომეტრიულად გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ ნათხემის სხვადასხვა ნაწილის დაზიანებისას მათი ტონუსის ცვლილებები ყველა კუნთში ერთნაირი როდია. ცვლილებები იწყება პათოლოგიური კერის მხარეზე და სხვადასხვა კუნთში გამოვლინდება ნათხემში ლოკალიზაციის მიხედვით, ან მხოლოდ ერთ კიდურზე (უპირატესად პროქსიმალურ კუნთებში ან დისტალურ სეგმენტებში), რაც დამოკიდებულია სიმსივნის ძირითადი კვანძის ნათხემის, უპირატესად მედიალურ ან ლატერალურ ნაწილებში განლაგებაზე.

ნათხემის შუა ხაზზე (ჭიანჭველურ) კერის ლოკალიზაციის დროს მოძრაობის მოშლილობა ორივე მხარეზე აღინიშნება. როცა მოშლილობა ორივე მხარეზე აღინიშნება, კუნთის ტონუსის ცვლილება მოპირდაპირე მხარეზეც იწყება. ტონუსის ორმხრივი ცვლილებები შემჩნეულია აგრეთვე ნახევარსფეროს ერთი მხრის დაზიანების დროსაც მკვეთრად გამოხატულ ქალასშიგნითა ჰიპერტონიის დროს: ამავე დროს, რამდენადაც მეტადაა გამოხატული ქალასშიგნითა ჰიპერტენზია, მით უფრო ნაკლებადაა გამოხატული სხვაობა ერთისა და მეორე მხრის კუნთების ტონუსის დაქვეითებაში.

დაკვირვება 1. ავადმყ. პ. ლ. ბ. (ავადმყ. ისტ. 19190). მარჯვენა მხრის ნათხემისებრი სიმტომიკა კუნთის ტონუსის ორმხრივი დაქვეითების ფონზე. ელექტრომიოტონომეტრიულად დიდი დაქვეითება მარჯვენა ხელზე გამოიხატება. ოპერაციის დროს ნათხემის მარჯვენა სფეროს წინა ნაწილში

გამოვლინებულ და ამოკვეთილ იქნა ასტროციტომა $3 \times 2 \times 2$ კისტით, რომელიც შეიცავდა 50 კუბ. სმ სითხეს და განლაგებული იყო სიმსივნის უკან.

დაკვირვება 1	პროცესის ლოკალიზაცია	მხარე	m. front.	m. ment.	m. delt.	m. biceps	m. triceps	m. fl. d. s.	m. ext. d. com.	m. quadr.	m. bic. fem.	m. tib. ant.	m. gastr.
			პ. ლ. ბ.	ასტროციტომა მარჯვ. ნახევარსფეროს წინა ნაწილი	მარჯ. მარც.	49 44	32 33	10 18	10 22	10 18	9 19	10 22	18 19

დაკვირვება 2. ავადმყ. ს. ს. ნ. (ავადმყ. ისტ. 21753). ნათხემისა და ჭრის მარცხენა ნახევარსფეროს სიმსივნის კლინიკა. ჩვეულებრივი კლინიკური გამოკვლევით კუნთის ტონუსის ცვლილება გამოვლინებული არ იყო. ელექტრომიოტონომეტრიულად ნახულ იქნა ტონუსის დაქვეითება მარცხენა კიდურების მომხრელ გადაშლილების დისტალურ ნაწილებში. ნათხემის მარჯვენა ნახევარსფეროს ოპერაციის დროს ვნახეთ კისტოზური ღრუ, რომელიც შეიცავდა 40 კუბ. სმ სითხეს. მის ლატერალურ კედელს ეკვროდა ასტროციტომა.

დაკვირვება 2	პროცესის ლოკალიზაცია	მხარე	m. front.	m. ment.	m. delt.	m. biceps	m. triceps	m. fl. d. subl.	m. ext. d. com.	m. quadr.	m. bic. fem.	m. tib. ant.	m. gastr.
			ს. ს. ნ.	ასტროციტომა მ.რჯ. ნახევარსფეროს ლატერალ. ნაწილი	მარჯ. მარც.	48 47	39 36	26 16	28 16	24 10	28 10	24 14	18 11

დაკვირვება 3. ავადმყ. ა. ვ. დ. (ავადმყ. ისტ. 20667). კლინიკურ სურათში მსუბუქი ნათხემის სიმპტომატიკა. ერთგვარი არასიზუსტე დიაგნოზის დასადგენად ცდის დროს. მარცხენა ხელში ოდნავ განზე გაშლილი ფეხებით მარცხნივ გადახრით. ოპერაციის დროს ნათხემის მარცხენა სფეროს შუა და ქვედა მესამედში მედოლურად ნახულ იქნა ჭრისთან მიკედლებული გლიალოური სიმსივნე.

დაკვირვება 3	პროცესის ლოკალიზაცია	მხარე	m. front.	m. ment.	m. delt.	m. biceps	m. triceps	m. fl. d. subl.	m. ext. d. com.	m. quadr.	m. bic. fem.	m. tib. ant.	m. gastr.
			ა. ვ. დ.	გლიალოური სიმსივნე მარცხნივ ნახევარსფეროს შუა და ქვედა ნაწილები	მარჯ. მარც.	58 58	46 44	18 16	22 19	16 14	24 20	22 20	24 20

დაკვირვება 4. ავადმყ. ი. ლ. ა. (ავადმყ. ისტ. 6075). ჭრის რბილი სიმპტომატიკა პათოლოგიური სტატუსით მასზედ ნახევარსფეროს ზეგავლენით

რომბერგის მდგომარეობაში დგომის დროს; სიარულის დროს კი ოდნავ ქანაობს მარცხნივ. ცხვირითის ფენომენი მარცხენა მხრიდან არაა ზუსტად გამოხატული. აღინიშნება ხოლმე თავის ფიქსირებული მდგომარეობა. ჩვეულებრივი კლინიკური მეთოდებითა და ელექტრომიოტონომეტრიულად ნახულია კუნთის ტონუსის დაქვეითება ორივე მხარეზე, უფრო მეტად მარცხენა კიდურების პროქსიმალურ სეგმენტებში.

ოფტალმოლოგიურად, ოტონევროლოგიურად, კრანოგრაფიულად და ელექტროენცეფალოგრაფიითაც გამოიხატება ჰიპერტენზიული მოვლენები.

ოპერაციის დროს გამოვლინებულ და ამოკვეთილ იქნა სიმსივნე ჭიის ქვედა მესამედში, რომელიც ვრცელდებოდა ტონზილაზე და ნათხემის ქვედა ფეხზე.

დაკვირ- ვება 4	პროცესის ლოკალი- ზაცია	მხარე	m. delt.	m. biceps	m. triceps	m. fl. d. subl.	m. ext. d. com.	m. quadr.	m. bic. fem.	m. tib. ant.	m. gastr.
ი. ლ. ა.	მარცხენა ჰემისფ. სიმსივ. მინდ.	მარჯ.	20	20	17	17	19	20	16	20	16
		მარც.	19	19	16	15	13	17	15	14	14

საინტერესოა, რომ ნათხემის ნახევარსფეროს ქვედა ლატერალური ნაწილის რეზექციის შემდგომ, რაც ხორციელდებოდა როგორც წინასწარი ეტაპი ნათხემის ხილის კვანძის ამოსაკვეთად, ოპერაციის შემდგომ პერიოდში ვითარდებოდა კიდურების კოორდინაციის მოშლა ნახევარსფეროს რეზექციის მხარეზე კუნთების ტონუსის დაქვეითებითა და მოტორული ქრონაქსის გაგრძელებით (უპირატესად დისტალურ სეგმენტებში ცვლილებით, უფრო ხშირად ქვედა კიდურებში).

დაკვირვება 5. ავადმყ. რ. ა. ნ. (ავადმყ. ისტ. 4188). ნათხემის ნახევარსფეროს ქვედა ლატერალური ნაწილის რეზექციისა და მარცხენა სასმენი ნერვის ნევრინომის სუბტოტალურ შინაკარბოლარული ამოკვეთის დროს აღინიშნებოდა მარჯვენა ფეხის მოძრაობის კოორდინაციის ტლანქი დარღვევა და კუნთის ტონუსის დაქვეითება (უმთავრესად დისტალურ სეგმენტებში).

კლანიკური გაჯანსაღების პერიოდში გამოწერის წინ სტატოკინეტიური და კოორდინაციის მოშლა აღარ აღინიშნებოდა; კუნთის ტონუსი კი ოდნავ დაქვეითებული ჰქონდა მარჯვენა ფეხზე.

დაკვირ- ვება 5		მხარე	m. delt.	m. biceps	m. triceps	m. fl. d. subl.	m. ext. d. com.	m. quadr.	m. bic. fem.	m. tib. ant.	m. gastr.
რ. ა. ნ.	მარჯვენა ნერვისა სასმენი ნერვისა	მარჯ.	22	29	26	33	30	34	32	40	32
		მარც.	22	27	25	31	29	23 36	22 34	22 41	19 33

დაკვირვება 6. ავადმყ. ვ. კ. დ. (ავადმყ. ისტ. 4520). ნათხემის მარჯვენა ნახევარსფეროს ქვედა ნაწილის ლატერალური ნახევრის რეზექციისა და მარჯვენა სასმენი ნერვის ინტრაკარბოლარულად ამოკვეთის შემდგომ აღინიშნებოდა კუნთის ტონუსის (მარცხენასთან შედარებით) რამდენადმე უმნიშვნელო

დაქვეითება და მოტარული ქრონაკსიის მოცილება მარჯვენა ფეხის დისტალურ სეგმენტებში.

დაკვირ- ვება 6	მხარე	m. delt.	m. biceps	m. triceps	m. fl. d. subl.	m. ext. d. com.	m. quadr.	m. bic. fem	m. tib. ant.	m. gastr.		
												მარჯ.
3. კ. დ.	სასმენი	მარჯ.	19	27	25	28	27	30	28	28	28	ოპერაციამდე
	ნერვის	მარც.	19	25	23	27	25	22	20	20	20	ოპერაციამდე და შემდეგ

დასკვნები

1. ადამიანის ნათხემის დაზიანების დროს კუნთის ტონუსის ცვლილებები უფრო ხშირად მის დაქვეითებაში გამოიხატება.

2. ჭიის დაზიანებისას მეტწილად ვხვდებით ჰიპოტონიას ორივე მხარეზე; თუ ერთ მხარეზეა ცვლილებები, ეს გამოწვეულია ნახევარსფეროების სიმსივნით ან სიმსივნესთან შერწყმული კისტით.

3. პათოლოგიური კერის ნათხემის ნახევარსფეროებში კუნთების ტონუსის დაქვეითება იწყება კიდურებში პისტალური მხრიდან მეტწილად პროქსიმალური და პისტალური სეგმენტების დაქვეითებით:

ა) ნათხემის წინა ნაწილების დაზიანებისას კუნთის ტონუსის დაქვეითება უმთავრესად ზელის კუნთებში გვხვდება, უკანა ნაწილების დაზიანების დროს კი — ფეხის კუნთებში;

ბ) ნათხემის ნახევარსფეროების მედიალური ნაწილების დაზიანებისას კუნთის ტონუსის ცვლილებებს უპირატესად პროქსიმალურ კუნთებში ვხვდებით;

გ) ლატერალური ნაწილების დაზიანებისას ტონუსის ცვლილებები უფრო ხშირად დისტალურ კუნთებში გვხვდება.

4. კუნთების ამა თუ იმ ჯგუფში კუნთის ტონუსის მომატებას უფრო მეტად ვხვდებით პროცესში ჩართული ტვინის სვეტის ზედა წელის პირამიდული ნიშნების არსებობისას.

5. ქალასშიგნითა ჰიპერტენზიის დროს გამოვლინდება ჩონჩხის ყველა კუნთის ჰიპოტონია (ნათხემში შეზღუდული კერობრივი პროცესების დროს).

6. ნათხემის პათოლოგიაში ცვლილებები კუნთის ტონუსში ძლიერ ადრე გამოვლინდება ტვინის სერთო სიმპტომებთან ერთად და იგი შეიძლება ჩათვალოს დაავადების პირველ გამოვლინებად იმ დროს, როდესაც ნათხემის ლოკალურ სიმპტომატიკას ჯერ კიდევ ვერ ვნახულობთ. ეს მტკიცდება ოპერაციის შემდგომ მიღებული მონაცემებით, როცა კუნთის ტონუსი ჯერ კიდევ დიდხანს შეცვლილად რჩება და კოორდინირების დარღვევები სრულიად აღდგენილია.

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

(რედაქციას მოუვიდა 14.8.1958)

კლინიკური მდიცინა

ა. კახიანი

შარდის პოტენციური მუავობის ცვალებადობა გულის ფუნქციური ნაკლოვანების დროს

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა უკ. ერისთავმა 15.12.1958)

როგორც ცნობილია, გულის ფუნქციური ნაკლოვანების დროს ვითარდება აციდოზი. დოტრებანდის გამოკვლევით იგი მიეკუთვნება ეგრეთწოდებულ ცორკულაციური აციდოზების ტიპს. აციდოზის მიზეზს, როგორც ლიტერატურული მონაცემებიდან ჩანს, ჰემოდინამიკის მოშლის გამო პერიფერიული ფაქტორის გაუკუღმართება წარმოდგენს.

გულის ფუნქციური ნაკლოვანების პერიოდში აციდოზების მიზეზების გარკვევაში გადამწყვეტი როლი შეასრულა ჰილის, მაიერპოფისა და შემდეგ ემბდენის გამოკვლევებმა. ჰილმა და მაიერპოფმა დაამტკიცეს, რომ ფიზიკური დატვირთვის პირობებში ორგანიზმში ვითარდება ქანგბადის რელატიური დეფიციტი, რის შედეგს კუნთებში წვითი პროცესების გაუკუღმართება და რძის მჟავას გლიკოგენად რესინთეზის შეფერხება წარმოდგენს. შემდეგ ემბდენისა და ლენარცტის შრომებში მტკიცდება, რომ მართო რძის მჟავას რესინთეზის შეფერხება არ შეიძლება ჩაითვალოს აციდოზის მიზეზად; ამას გარდა მნიშვნელობა აქვს კრეატინ ფოსფორის მჟავას ეგრეთ წოდებული ფოსფოგენისა და აღენილპიროფოსფორის მჟავას დაშლასა და რესინთეზს.

როგორც ჩანს, გულის ფუნქციური ნაკლოვანებისა და ჰემოდინამიკის მოშლის პირობებში ქანგბადის დეფიციტისა და კუნთებში წვითი პროცესების გაუკუღმართების გამო აღგილი აქვს მოსვენებულ მდგომარეობაში ავადმყოფის სხეულში აციდოზის განვითარებას.

სისხლის მიმოქცევის მოშლილობისა და მასთან დაკავშირებით სხეულში მომხდარი ბიოქიმიური პროცესების ცვლილებათა გამო, სტრაჟესკოს გამოთქმით, ირღვევა კუნთოვან სისტემაში ნივთიერებათა ცვლა და მკირდება მჟავე ნივთიერებათა რესინთეზი; მოსვენებულ, საწოლში იძულებით წამომჯდარ მდგომარეობაში მყოფი ავადმყოფი ჰემოდინამიკის მოშლის ამ სტადიაში ბიოქიმიური პროცესების მდგომარეობის მიხედვით შეესაბამება ჯანმრთელ ადამიანს ფიზიკური გადაღლის ფაზაში, მაგრამ იმ განსხვავებით, რომ გულის ავადმყოფის ორგანიზმს არ შეუძლია განთავისუფლდეს ჭარბ მჟავე ნივთიერებათაგან, რადგან სისხლის მიმოქცევის სისტემა შეცვლილია სტრუქტურულად და ფუნქციურად და ასევე იცვლება გამოყოფის სისტემები ფუნქციურად და სტრუქტურულად. ყოველივე ამის გამო ქსოვილებსა და სისხლში გროვდება დიდძალი მჟავე ნივთიერება.

ჩვენი აზრით, გულის ფუნქციური ნაკლოვანების დროს აციდოზის განვითარებაში ზემოთ აღნიშნულ მიზეზებს გარდა არანაკლები მნიშვნელობა აქვს ჭარბმჟავე ნივთიერებათა გამოყოფის შეფერხებას, რაც დაკავშირებულია გულის ფუნქციურ ნაკლოვანებასთან. მიუხედავად შარდის აქტიური რეაქციის

მეჯავობისაგენ გადახრისა, ძალიან საეჭვოა შემცირებული დიურეზის პირობებში ორგანიზმი განთავისუფლდეს ქარბი მეჯავე ნივთიერებებისაგან.

შარდის აქტიური რეაქცია, მართალია, გვიჩვენებს, დისოციაციაში მყოფ წყალბადისა და ჰიდროქსილის ჯგუფის იონთა ურთიერთთანაფარდობას, მაგრამ ის არ განსაზღვრავს შარდში გამოყოფილ მეჯავე ნივთიერებათა აბსოლუტურ ოდენობას, უკანასკნელს კი დიდი მნიშვნელობა აქვს აციდოზის განვითარების მექანიზმში და თირკმელების კომპენსატორული ფაქტორის როლის განსაზღვრაში.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ გამოგვეკვლია შარდის ტიტრაციული (პოტენციური) მეჯავობის ცვალებადობა გულის ფუნქციის ნაკლოვანების დროს, ჰემოდინამიკის სხვადასხვა ხარისხის მოშლილობის პირობებში; კერძოდ, გესურდა შეგვესწავლა ის ურთიერთობა, რომელიც ტიტრაციული მეჯავობის ცვალებადობასა და დღე-ღამის დიურეზსა და გულის ფუნქციის ნაკლოვანებას ხაოისხს შორის არსებობს.

ჩვენ მიერ წარმოებული დაკვირვებები დამყარებულია 32 გულით ავადმყოფის გამოკვლევაზე და მოიცავს 34 დაკვირვებას. აქედან 6 დაკვირვება წარმოებდა ჯანმრთელ პიროვნებებზე. დიაგნოზის მიხედვით, 19 გულის მანკით იყო დაავადებული, ხოლო 9—ათეროსკლეროზული კარდიოსკლეროზით.

ავადმყოფებს გულის ფუნქციური მდგომარეობის მხრივ ვახარისხებდით ამჟამად მიღებული კლასიფიკაციის მიხედვით. ავადმყოფებს ვყოფდით სამ ჯგუფად: I, II და III. პირველ ჯგუფში შეყვანილია ავადმყოფები — გულის პირველი ხარისხის, მეორე ჯგუფში—გულის მეორე ხარისხის, ხოლო მესამე ჯგუფში — გულის მესამე ხარისხის ფუნქციური ნაკლოვანებით, ანუ დეკომპენსაციით.

შარდის პოტენციურ მეჯავობას ვიკვლევდით ტიტრაციის მეთოდით, ფენოლ-პტალეინის 1 %-ანი და ნატრიუმის ტუტის დეცინორმალური ხსნარების საშუალებით. ყველა შემთხვევაში გამოკვლევა ტარდებოდა შემდეგი სახით: დღით: დილით, მოსვენებულ მდგომარეობაში, ჩვეულებრივ გულით ავადმყოფის დრეტაზე, უზმად, ავადმყოფს წინადადებდა ვაძლევდით დაეცალა შარდის ბუშტი და სრულ მოსვენებულ მდგომარეობაში, ჩვეულებრივ გულით ავადმყოფის დრეტაზე, შეეგროვებინა დღე-ღამის (24 საათი) შარდი წინასწარ მომზადებულ ჭურჭელში. ასეთსავე პირობებს ვუქმნიდით ჯანმრთელ პირებსაც. ამის შემდეგ მყავების აბსოლუტური (პოტენციური) რაოდენობის განსაზღვრას ვაწარმოებდით ერთჯერად (5 გრ.) შარდში, ხოლო შემდეგ დიურეზის მიხედვით ვანგარიშობდით დღე-ღამის შარდში.

ჩვენ მიერ წარმოებული დაკვირვებების მიხედვით, ჯანმრთელ პირებში დიურეზი ცვალებადობდა 1300,0—1600,0-ს შორის და საშუალოდ 1466,0-ს, უდრიდა; ერთჯერად შარდის პოტენციური მეჯავობა 1,8—2,5-ს შორის ცვალებადობდა და საშუალოდ 2,27-ს უდრიდა. საშუალო ციფრები შეესაბამება ცალკეულ შემთხვევაში მიღებულ შარდის პოტენციური მეჯავობის დინამიკას. მნიშვნელოვან განსხვავებას არც ერთ შემთხვევაში (34 დაკვირვების მიხედვით) არ ჰქონია ადგილი.

გულის პირველი ხარისხის ფუნქციური ნაკლოვანების დროს გამოკვლეულია 8 ავადმყოფი; დიაგნოზის მხრივ 6 გულის მანკით იყო დაავადებული, ხოლო 2—ათეროსკლეროზული კარდიოსკლეროზით. პირველ ჯგუფში ჩატარებული გამოკვლევების მიხედვით დიურეზი ცვალებადობს 1000,0—1600,0 შორის და საშუალოდ 1300,0-ს უდრის; ერთჯერად შარდის პოტენციური მეჯავობა 1—



2.1 შორის და საშუალოდ 1,6-ს უდრის, ხოლო დღე-ღამის შარდში 280—600-ს შორის და საშუალოდ 427-ს უდრის.

მეორე ჯგუფში გამოკვლეულია 7 ავადმყოფი გულის მეორე ხარისხის ფუნქციური ნაკლოვანებით. დიაგნოზის მიხედვით 6 გულის მანკით არის დაავადებული, ხოლო ერთი — ათეროსკლეროზული კარდიოსკლეროზით. ამ ჯგუფში ჩატარებული გამოკვლევებით დიურეზი ცვალებადობს 500,0—1400,0-ს შორის და საშუალოდ 814,0-ს უდრის, ერთჯერად შარდში პოტენციური მყავობა 0,7—2,1-ს შორის ცვალებადობს და საშუალოდ 1,6-ს უდრის, ხოლო დღე-ღამის შარდში 590—330-0-ს შორის და საშუალოდ 241-ს უდრის.

მესამე ჯგუფში გამოკვლეულია 13 ავადმყოფი. დიაგნოზის მიხედვით 7 გულის მანკითაა დაავადებული, 5-ს ათეროსკლეროზული კარდიოსკლეროზი აქვს, ხოლო ერთს—მიოკარდიტი. კლინიკურად ყველა შემთხვევაში გულის მესამე ხარისხის ფუნქციური ნაკლოვანების მოვლენები მაქსიმალურად ჰქონდათ გამოხატული; ზოგიერთები განსაკუთრებით მძიმე მდგომარეობაში იმყოფებოდნენ და გარკვეულად შეიძლებოდა მათთვის მიგვეკუთვნებინა სისხლის მიმოქცევის მოშლილობის ირევერზიული (გამოუბრუნებელი) მდგომარეობა.

ამ ჯგუფში ჩვენ მიერ ჩატარებული გამოკვლევით დიურეზი ცვალებადობს 400,0—800,0-ს შორის და საშუალოდ უდრის 590,0-ს. ერთჯერად შარდში პოტენციური მყავობა 1,6—2,5-ს შორის ცვალებადობს და საშუალოდ 1,9-ს უდრის, ხოლო დღე-ღამის შარდში პოტენციური მყავობა 168—266-ს შორის და საშუალოდ 224-ს უდრის. საილუსტრაციოდ შეიძლება ჩაითვალოს ერთი შემთხვევა, რომელიც ორჯერ იყო გამოკვლეული, ჯერ გულის მესამე ხარისხის ფუნქციური ნაკლოვანების დროს და მეორეჯერ გულის კომპენსაციის აღდგენის შემდეგ. ჩვენი გამოკვლევით, სისხლის მიმოქცევის უკმარისობის გამოსწორებასთან დაკავშირებით, მიუხედავად ერთჯერად შარდში პოტენციური მყავობის 2,5-დან 1,5-მდე შემცირებისა, ადვილი აქვს დღე-ღამის შარდში გამოყოფილი მყავების აბსოლუტური რაოდენობის აშკარა მომატებას 200-დან 450-მდე.

როგორც ჩვენ მიერ ჩატარებული დაკვირვებების საფუძველზე მტკიცდება, გულის ფუნქციური ნაკლოვანების გამო განვითარებული აცედოზის დროს, მიუხედავად შარდის რეაქციის მყავე ფარგლებში ცვალებადობისა და ზოგჯერ მისი მყავობისავე გადახრისა, ერთი მხრივ, ადვილი აქვს დღე-ღამის შარდში გამოყოფილი მყავე ეკვივალენტების აბსოლუტური რაოდენობის აშკარად შემცირებას, მეორე მხრივ კი ეს შემცირება გულის ფუნქციური ნაკლოვანების ხარისხის პროპორციონალურია. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, რომ მყავე ნივთიერებათა გამოყოფის შეფერხება დამახასიათებელია არა მარტო ირევერზიული პერიოდისათვის, არამედ გულის მეორე და მესამე ფუნქციური ნაკლოვანების რევერზიული ფაზებისათვისაც.

დასკვნები

1. გულის ფუნქციური ნაკლოვანებისათვის დამახასიათებელია შარდის პოტენციური მყავობის შემცირება.
 2. შარდის პოტენციური მყავობის ცვალებადობა გულის ფუნქციური ნაკლოვანების ხარისხის პროპორციულია.
- გულის კომპენსაციის აღდგენის პერიოდში კლებულობს ერთჯერადი შარდის (s cms) პოტენციური მყავობა და მატულობს დღე-ღამის შარდში გამოყოფილი მყავების აბსოლუტური რაოდენობა.

4. შარდის პოტენციური მჟავობის ცვალებადობის მიხედვით, დამტკიცებულიად შეიძლება ჩაითვალოს, რომ კარდიალური აციდოზის განვითარებაში მჟავე ნივთიერებათა გამოყოფის შეფერხებას უდავოდ დიდი მნიშვნელობა აქვს.

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

(რედაქციას მოუვიდა 15.12.1958)



კლინიკური მედიცინა

ა. ჟღენტო

ბორჯომის მინერალური წყლის გავლენა კუჭის ზეწოვით ფუნქციაზე ზოგიერთი დაავადების დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 5.1.1959)

კუჭის ფუნქციითა შორის ყველაზე ნაკლებადაა დამუშავებული და შესწავლილი კუჭის შეწოვითი ფუნქცია, რომელსაც მრავალი ავტორი არავითარ განსაკუთრებულ მნიშვნელობას არ აძლევს [5, 8]. ზოგიერთი ავტორი გავრით ეხება მას. კიდევ უფრო მცირეა შესწავლილი საკითხი მინერალური წყლების მოქმედებისა კუჭის შეწოვითი ფუნქციაზე. ამ მხრივ მხოლოდ რამდენიმე შრომა მოიხილება და უმთავრესად ეყრდნობა მცირე მასალას, შემთხვევით გამოკვლევებსა და ისეთ მეთოდებს, რომლებიც სადღეისოდ უკვე მოძველებულად უნდა ჩაითვალოს; მიუხედავად ამისა, ეს გამოკვლევა აუცილებლად საინტერესო და საჭიროა, ვინაიდან მინერალური წყლების შემადგენლობაში შედიან ისეთი ქიმიური ნივთიერებანი, რომლებსაც ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით, შეუძლიათ შეცვალონ უჯრედის აკვის შეღწევა და გარკვეული გავლენა მოახდინონ ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე და აქედან — კუჭის შეწოვითი ფუნქციაზე. კუჭის შეწოვით ფუნქციაზე დაკვირვება, ჩვენთვის ხელმისაწვდომ ლიტერატურაში მხოლოდ რამდენიმე აღმოჩნდა.

სპ. ვაწაძეს [3] 1891 წელს უწარმოებია დაკვირვება ორ ჯანსაღ პირზე. იგი აღნიშნავს, რომ ჭამის წინ ერთ საათით ადრე მინერალური წყლის მიცემის შემდეგ შეწოვითი ფუნქცია ძლიერდება. როცა 15 წუთით ადრე მისცა მინერალური წყალი — ერთ შემთხვევაში გაძლიერდა, მეორეში — შემცირდა.

ნ. ალექსანდროვის [2] 1902 წელს უწარმოებია დაკვირვება ბორჯომის მინერალურ წყალზე. იგი აღნიშნავს შეწოვითი ფუნქცია ყველა შემთხვევაში გაძლიერდა.

ო. ვოლფკოვიჩი [4] იკვლევდა ბორჯომისა და ვიშის წყალს და აღნიშნავს, რომ კუჭის წვენი შეწოვითი ფუნქციის მხრივ რაიმე ცვლილება არაა შემჩნეული.

ა. ალდაშვილი და არ. ქაჯაიამ [1] 1936 წელს შეისწავლეს კუჭის შეწოვითი ფუნქცია ბორჯომის წყალზე და დაადგინეს, რომ იმ შემთხვევაში, როცა შეწოვითი ფუნქცია დაგვიანებული ან აჩქარებულია, აღნიშნული მინერალური წყალი ახდენს ნორმალიზაციას.

ვ. პოკოპენკომ და ნ. ხრამოვამ [6] 1952 წელს შეისწავლეს სმირნოვის მინერალური წყლების უნარი შეწოვითი ფუნქციის მხრივ 20 ჯანსაღ და 3 დაავადებულ პირზე. აღნიშნავენ, რომ კუჭის ჯირკვლების შეღწევა უფრო მეტად იცვლება მინერალური წყლის ქიმიური შემადგენლობის გავლენით, ვიდრე ტ-ს გავლენით; ისინი აღნიშნავენ აგრეთვე, რომ შეღწევადობის შეცვლა შეიძლება ხდებოდეს პათოლოგიურ პროცესებთან დაკავშირებით.

მივიღეთ რა მხედველობაში ზემოთ აღნიშნული, ჩვენ გადაწყვიტეთ საკუთარ მასალაზე შეგვესწავლა ბორჯომის მინერალური წყლის გავლენა კუჭის შეწოვითი ფუნქციაზე.

არც გამოკვლევის მეთოდია ამ მხრივ სახეობით დამუშავებული და სრულფასოვანი, მაგრამ არსებულ მეთოდთა შორის ჩვენ ავირჩიეთ პენცოლდ-ფაბერის მეთოდი [5], რაც შემდეგში მდგომარეობს: ავადმყოფს უზმოზე ეძლევა 0.2 იოდკალიუმის ფხვნილი ქელატინის კაპსულაში. იოდი იწოვება კუჭის ლორწოვანიდან და რამდენიმე წუთის შემდეგ ჩნდება ნერწყვში. თუ ასეთ ნერწყვში დასველებულ სახამებლით გაუღვნილ ქაღალდზე დავაწვებთ რომელიმე კონცენტრირულ სიმკავეს, კალიუმისაგან განთავისუფლებული იოდი სახამებელზე მოგვეცემს რეაქციას (ლურჯ ფერს). ნორმალურ პირობებში უზმოზე მიღებული იოდკალიუმი ნერწყვში იოდის ნიშანს იძლევა 8—15 წუთის განმავლობაში. გამოკვლევას ვაწარმოებდით ყოველ 2 წუთში ნერწყვში იოდის აღმოჩენამდე.

ჩვენ დაკვირვებაზე ავიყვანეთ 108 ავადმყოფი, რომლებიც დაავადების მიხედვით ჯგუფებად დავყავით. გამოკვლევას ვიწყებდით დილას, უზმოზე. ყოველ ავადმყოფს დაკვირვების წინ ვუსინჯავდით ნერწყვს იოდის არსებობაზე და, თუ ასეთი არ აღმოჩნდებოდა, ვიწყებდით დაკვირვებას. სანამ ავადმყოფს იოდკალიუმს მივცემდით, ვსამევიდით, პირველ შემთხვევაში წყალსადენის წყალს 200 მლ 37 გრადუსამდე ვამთბარს; შემდგომი დაკვირვების დროს იოდკალიუმის მიცემამდე ვასმევდით 200 მლ ბორჯომის მინერალურ წყალს (ამასაც 37°-მდე ვამთბარს). ასეთი ტემპერატურა იმ მოსახრებით ავირჩიეთ, რომ ადგილზე, წყაროსთან ბორჯომის მინერალური წყლის ტემპერატურა 37 გრადუსია დაახლოებით, ამასთან, ცნობილია, რომ მინერალური წყალი განსაზღვრული ტემპერატურისა, შეიცავს განსაზღვრული რაოდენობის ნახშირორჟანგს და ამ მხრივაც ჩვენ მიერ გამოკვლეული წყალი გვინდოდა დავგეახლოვებინა ადგილზე აღებულ მინერალური წყლისათვის.

პირველ ცდას, რომელსაც ვაწარმოებდით წყალსადენის წყლით, ჩვენ ეთვლიდით საკონტროლოდ. მიღებულ მონაცემებს ვადარებდით ბორჯომის მინერალური წყლის მიცემის შემდეგ მიღებულ მონაცემებს და განსხვავების მიხედვით ვაკეთებდით დასკვნებს.

საკუთარი დაკვირვებანი

პირველ ჯგუფში ჩვენ გამოვყავით 40 ავადმყოფი 12-გოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადებით.

როგორც პირველი ცხრილიდან ჩანს, 12-გოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადებით დაკვირვებაზე აყვანილი იყო 40 ავადმყოფი; მათ შორის 9 ქალი, 31 მამაკაცი ასაკით — 16-დან 58 წლამდე.

ამ ჯგუფის ავადმყოფებში უზმოდ მიღებული იოდკალიუმი ნერწყვში იოდის ნიშნებს საშუალოთ იძლეოდა 20,1 წუთზე. მერყეობა უდრიდა 13-დან 35 წუთამდე. როდესაც ამავე ავადმყოფებს, ამავე პირობებში, ასეთივე ტემპერატურითა და ოდენობით ბორჯომის მინერალური წყალი მივეცით, იოდი ნერწყვში საშუალოთ გამოიყო 15 წუთზე. აღნიშნული 40 ავადმყოფიდან 38 შემთხვევაში, ე. ი. 95%-ში იოდის გამოყოფა ნერწყვში აჩქარდა, დანარჩენი ორი შემთხვევიდან ერთში უცვლელი დარჩა, ხოლო მეორეში უმნიშვნელოდ მოიმატა.

შემდგომ ჯგუფში შედიოდა 15 ავადმყოფი ნაღვლის ბუშტის ანთებითი დაავადებით. შედეგები მოყვანილია მე-2 ცხრილში.

როგორც მე-2 ცხრილიდან ჩანს, ნაღვლის ბუშტის ანთებით დაავადებულთა შორის 9 ქალი იყო, 6 მამაკაცი. ასაკით 27-დან 58 წლამდე. როცა მათ წყალსადენის წყლის შემდეგ იოდკალიუმი მივეცით, ნერწყვში იოდი საშუალოთ 19 წუთის შემდეგ გამოიყო, მაგრამ, როცა წყალსადენის წყლის მაგივრად, იმავე

ცხრილი 1

კუჭის შეწოვითი ფუნქცია 12-გოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადების შემთხვევაში

№№ რიგზე	ავადმყოფთა გვარი და სახელი	სქესი	წლოვანება	წყალსადენის წყლის მილ. შემდგ იოდი გამოეყო	ბორჯომის წყლის მილ. შემდგ იოდი გამოეყო
1	ბ-ლი გ.	მ.	32	18 წუთზე	14 წუთზე
2	ა-ნი ნ.	მ.	57	20 "	15 "
3	თ-ია ვ.	მ.	35	13 "	10 "
4	დ-ვა ვ.	მ.	39	25 "	17 "
5	ნ-ლი თ.	მ.	23	20 "	15 "
6	ს-ლი გ.	მ.	40	25 "	22 "
7	ბ-ვა ნ.	დ.	47	30 "	24 "
8	ს-ვა ა.	მ.	28	30 "	16 "
9	პ-ია გ.	მ.	30	20 "	15 "
10	ბ-ძე გ.	მ.	25	15 "	15 "
11	ბ-ლი ა.	მ.	18	22 "	14 "
12	ხ-ლი გ.	მ.	52	20 "	18 "
13	მ-ლი შ.	მ.	20	16 "	10 "
14	მ-ლი მ.	მ.	30	20 "	16 "
15	მ-ან რ.	მ.	27	20 "	16 "
16	ნ-ლი პ.	დ.	37	16 "	11 "
17	კ-ვი ი.	პ.	27	18 "	10 "
18	ჩ-ძე ლ.	მ.	30	18 "	12 "
19	კ-ძე გ.	მ.	44	24 "	16 "
20	ბ-ნ გ.	მ.	51	15 "	10 "
21	ს-იან ვ.	მ.	35	35 "	20 "
22	უ-კო ვ.	მ.	24	18 "	14 "
23	ხ-ლი ყ.	მ.	37	18 "	12 "
24	თ-ძე ტ.	მ.	23	13 "	10 "
25	ბ-ლი ა.	მ.	16	18 "	12 "
26	თ-ვა ჩ.	მ.	58	25 "	20 "
27	ა-ია ა.	დ.	31	18 "	20 "
28	ჩ-ნი ი.	მ.	55	17 "	13 "
29	ხ-ლი თ.	დ.	42	25 "	20 "
30	კ-ძე გ.	მ.	24	18 "	12 "
31	ო-ძე ვ.	დ.	52	20 "	16 "
32	ფ-და მ.	დ.	47	17 "	14 "
33	ო-ლი ი.	მ.	46	16 "	12 "
34	ი-ან ნ.	დ.	40	22 "	16 "
35	ნ-ლი ი.	მ.	36	20 "	14 "
36	ს-ია ა.	მ.	35	35 "	22 "
37	ა-ია ა.	მ.	38		
38	მ-ძე მ.	მ.	50	28 "	23 "
39	კ-ძე გ.	დ.	44	24 "	18 "
40	ჩ-ნი ი.	მ.	55	18 "	14 "

პირობებში, იგივე ტემპერატურითა და ოდენობით ბორჯომის მინერალური წყალი მივეცი, იოდის გამოყოფა ნერწყვში უფრო აჩქარდა — საშუალოთ 16 წუთზე. მხოლოდ ერთ შემთხვევაში დარჩა უცვლელი იოდის გამოყოფა ნერწყვში.

შემდგომ ჯგუფს შეადგენდა 10 ავადმყოფი, რომელთაც აღენიშნებოდათ გასტრიტი დაქვეითებული მქაობით.

თუ განვიხილავთ მე-3 ცხრილის მონაცემებს, ვნახავთ, რომ ავადმყოფებს, რომელთაც ქონდათ გასტრიტი დაქვეითებული კუჭის წველის მქაობით, წყალსადენის წყალთან ერთად მიცემული იოდკალიუმი ნერწყვში გამოეყო საშუალოდ 22,8 წუთზე, მაგრამ, როცა წყალსადენის წყლის მაგივრად მივეცი ბორჯომის



ცხრილი 2

კუჭის შეწოვითი ფუნქცია ნალვლის ბუშტის ანთების შემთხვევაში

№№ რიგზე	ავადმყოფთა გვა-რი და სახელი	სქესი	წლო-ვანება	წყალსადენის წყლის მილ. შემდეგ იოდი გამოყეო	ბორჯომის წყლის მილ. შემდეგ იოდი გამოყეო
1	მ-ძე მ.	მ.	47	32 წუთზე	20 წუთზე
2	ა-ვი მ.	მ.	27	20 "	14 "
3	ა-ვი ა.	მ.	37	40 "	25 "
4	ტ-ლი ა.	მ.	58	18 "	14 "
5	ვ-ნი მ.	მ.	50	15 "	12 "
6	დ-ვა რ.	მ.	43	21 "	18 "
7	მ-ძე ა.	მ.	30	20 "	17 "
8	მ-ლი ზ.	მ.	30	22 "	16 "
9	ზ-ძე ნ.	მ.	35	12 "	12 "
10	ჯ-ლი თ.	მ.	47	27 "	18 "
11	დ-ა ს.	მ.	27	12 "	10 "
12	ბ-ლი რ.	მ.	49	22 "	15 "
13	ტ-ვა ი.	მ.	26	25 "	16 "
14	შ-ვა ა.	მ.	44	20 "	16 "
15	ჯ-ვა თ.	მ.	32	15 "	11 "

ცხრილი 3

კუჭის შეწოვითი ფუნქცია ქრონიკული გასტრიტიების შემთხვევაში, როცა მეუვობა დაქვევითე-ბული იყო

№№ რიგ.	ავადმყოფთა გვა-რი და სახელი	სქესი	წლო-ვანება	წყალსადენის წყლის მილ. შემდეგ იოდი გამოყეო	ბორჯომის მინერ. წყლის მილ. შემდეგ იოდი გამოყეო
1	ხ-ვი ი.	მ.	49	25 წუთზე	17 წუთზე
2	გ-ლი რ.	მ.	32	18 "	14 "
3	ი-ვა ა.	მ.	40	26 "	16 "
4	ფ-რი ლ.	მ.	20	22 "	14 "
5	ნ-კო მ.	მ.	55	26 "	20 "
6	ქ-ლი ვ.	მ.	37	18 "	14 "
7	მ-ძე ი.	მ.	40	22 "	18 "
8	გ-ძე ი.	მ.	32	28 "	21 "
9	ზ-ლი ნ.	მ.	27	20 "	16 "
10	ჩ-უა ნ.	მ.	56	23 "	17 "

მინერალური წყალი, იოდის გამოყოფა ნერწყვში უფრო ადრე მოხდა — საშუ-ალოდ 16,7 წუთზე.

მომდევნო ჯგუფი შედგებოდა 20 ავადმყოფისაგან, რომელთაც გასტროგე-ნული აქილია ჰქონდათ. როცა მათ ნერწყვში იოდის გამოყოფა შეეისწავლეთ, ბეტათ ჭრელ სურათს წავაწყდებით; რიგი ავადმყოფებისა, ნერწყვში იოდს შე-სამჩნევად დაგვიანებით გამოყოფდა, ზოგიერთები კი მეტად აჩქარებთ. როცა ამ ავადმყოფებს დაწვრილებით გავეცანით და დავაჯგუფეთ, აღმოჩნდა ისეთი სურათი, რაც მოცემულია მე-4 და მე-5 ცხრილებში.

თუ ერთმანეთს შევუდარებთ მე-4 და მე-5 ცხრილების მონაცემებს, დავი-ნახავთ, რომ პირველ ჯგუფში შედიოდა 12 ავადმყოფი, რომელთაც დადასტუ-რებული ქონდათ გასტროგენული აქილია; მაგრამ კუჭიდან ევაკუაცია არ იყო აჩქარებული. უნდა ვითქვით, რომ იოდკალიუმის შეწოვა ხდებოდა კუჭის შე-დაპირიდან, რომელიც აქილიის შემთხვევაში ატროფიას განიცდის და მას შე-წოვის უნარი დაქვევითებული აქვს. ამ შემთხვევაში იოდის გამოყოფა ნერწყვში შესამჩნევად დაგვიანებით ხდებოდა. ამ ჯგუფში შედიოდა 9 ქალი და 3 მამაკა-

ცხრილი 4

კუჭის შეწოვითი ფუნქცია გასტროგენული აქილის შემთხვევებში, როცა ევაკუაცია არ იყო აჩქარებული

№№ რიგ.	ავადმყოფთა გვარი და სახელი	სქესი	წლო-ვანება	წყალსადენის წყლის მიღ. შემდეგ იოდი გამოეყო	ბორჯომის მინერ. წყლის მიღ. შემდეგ იოდი გამოეყო
1	ლ-ლი ა.	დ.	28	28 წუთზე	16 წუთზე
2	უ-კო ნ.	დ.	30	22 "	18 "
3	ხ-ია ლ.	დ.	34	25 "	18 "
4	ლ-ძე ნ.	დ.	19	20 "	17 "
5	მ-ია ბ.	დ.	34	30 "	24 "
6	დ-ლი გ.	მ.	31	24 "	20 "
7	კ-ვა ა.	დ.	54	20 "	14 "
8	წ-რი მ.	დ.	23	28 "	22 "
9	ლ-ფე ვ.	დ.	52	25 "	22 "
10	კ-ანი მ.	მ.	53	27 "	25 "
11	გ-რი თ.	დ.	42	25 "	18 "
12	თ-ლი ს.	მ.	52	20 "	18 "

ცხრილი 5

კუჭის წვენის შეწოვითი ფუნქცია გასტროგენული აქილის შემთხვევაში, როცა ევაკუაცია აჩქარებულია (პილორუსი)

№№ რიგ.	ავადმყოფთა გვარი და სახელი	სქესი	წლო-ვანება	წყალსადენის წყლის მიღ. შემდეგ იოდი გამოეყო	ბორჯომის წყლის მიღ. შემდეგ იოდი გამოეყო
1	ბ-ვა ზ.	დ.	31	10 წუთზე	8 წუთზე
2	რ-ვა ო.	დ.	58	10 "	8 "
3	კ-ვა ა.	დ.	56	12 "	10 "
4	მ-ვა მ.	დ.	48	13 "	10 "
5	მ-ია ლ.	დ.	40	8 "	10 "
6	ბ-ვა მ.	დ.	52	12 "	9 "
7	შ-ვა პ.	დ.	54	10 "	7 "
8	ი-ლი ნ.	დ.	50	14 "	8 "

ცი ასაკით 23—53 წლამდე. იოდი ნერწყვში მათ გამოეყვს საშუალოთ 23,8 წუთზე; როცა მათი იოდკალიუმი ბორჯომის წყალთან ერთად მიეცათ, მაშინ იოდი ნერწყვში უფრო ადრე გამოიყო (19,2 წუთზე).

მეორე ჯგუფის ავადმყოფთა შემთხვევებში, რომელთაც აგრეთვე გასტროგენული აქილის ქონდათ, მაგრამ ევაკუაცია კუჭიდან სწრაფი იყო (ღია პილორუსი), იოდის გამოყოფა ნერწყვში შესამჩნევად აჩქარდა (პირველ ჯგუფთან შედარებით). ამ შემთხვევაში იოდი ნერწყვში გამოიყო 10,3 წუთზე, ბორჯომის მინერალური წყლის მიცემის შემთხვევაში კი 8,7 წუთზე. ეს განსხვავება, ჩვენი აზრით, მოხდა იმის გამო, რომ პირველ შემთხვევაში, როცა კუჭიდან ევაკუაცია არაა აჩქარებული, იოდკალიუმი კუჭის საშუალებით იწოვება, მეორე შემთხვევაში კი (ღია პილორუსი), იოდკალიუმი სითხესთან ერთად კუჭში აღარ ჩერდება, სწრაფად გადადის ნაწლავებში და ნაწლავებიდან შეწოვა, როგორც ცნობილია, საგრძნობლად დაჩქარებით ხდება.

ამ აზრის დასადასტურებლად ჩვენ შევეცადეთ ისეთ შემთხვევაში შეგვემოწმებია იოდის ნერწყვიდან გამოყოფა, როცა მისი შეწოვის არე საექვო აღარ იყო. ამ მიზნით ჩვენ შევისწავლეთ კუჭის შეწოვითი ფუნქცია რამდენიმე პირ-



ზე, რომელთაც წყლულოვანი დაავადების გამო კუჭი უნდა ამოკვეთათ. ჩვენ მათ გამოვუტკვლიეთ შეწოვითი ფუნქცია ოპერაციამდე და კუჭის ამოკვეთის შემდეგ (შესადარებლად), როცა ავადმყოფები გაჯანსაღდნენ და კლინიკიდან ეწერებოდნენ.

ცხრილი 6

კუჭის შეწოვითი ფუნქცია კუჭის ამოკვეთამდე და შემდგომ

№№ რიგ.	ავადმყოფთა გვარი და სახელი	სქესი	წლოვანება	კუჭის ამოკვეთამდე იოდის გამოყოფა ნერწყვში	კუჭის ამოკვეთის შემდეგ იოდის გამოყოფა ნერწყვში
1	ს-ან ვ.	მ.	35	35 წუთზე	10 წუთზე
2	ა-ია ა.	მ.	31	18 "	8 "
3	კ-ძე გ.	დ.	44	24 "	12 "
4	ჩ-ვი ი.	მ.	55	18 "	12 "
5	დ-ია ნ.	მ.	40	25 "	10 "

როგორც მე-6 ცხრილიდან ჩანს, ხუთივე ავადმყოფი, რომელთაც წყლულოვანი დაავადების გამო კუჭი უნდა ამოკვეთოდათ, პირველ ცდაში, ე. ი. ოპერაციამდე იოდის გამოყოფა ნერწყვში საშუალოთ 24 წუთზე ხდებოდა, ხოლო როცა მათ კუჭი ამოეკვეთათ, ოპერაციის შემდეგ მოჯობინდნენ და კლინიკიდან ეწერებოდნენ, ნერწყვში იოდის გამოყოფა შედარებით უკვე აჩქარებული აღმოჩნდა (საშუალოთ 10,4 წუთზე). ამ შემთხვევაში ნათლად ჩანს, რომ იოდკალიუმი კუჭიდან კი აღარ იწურება, არამედ ნაწლავებიდან. თუ ეს ასეა, მაშინ, იმ ავადმყოფებს, რომელთაც კუჭი ამოკვეთილი აქვთ, შეწოვითი ფუნქცია აჩქარებული უნდა ჰქონდეთ. ამ საკითხის შესასწავლად ჩვენ ავირჩიეთ 10 ავადმყოფი, რომელთაც კუჭი ამოკვეთილი ჰქონდათ რამდენიმე წლის წინათ (1-დან 8 წლამდე). შესწავლის შედეგები მოცემულია მე-7 ცხრილში.

ცხრილი 7

კუჭის შეწოვითი ფუნქცია კუჭის ამოკვეთის შემდეგ

№№ რიგ.	ავადმყოფთა გვარი და სახელი	სქესი	წლოვანება	წყალსადენის წყლის მიღ. შემდეგ იოდი გამოყოფა	ბორჯომის წყლის მიღ. შემდეგ იოდი გამოყოფა
1	თ-ძე თ.	დ.	34	10 წუთზე	8 წუთზე
2	წ-ძე ა.	მ.	28	8 "	6 "
3	ც-ლი ს.	მ.	50	12 "	10 "
4	კ-ძე მ.	დ.	55	10 "	8 "
5	შ-ვი ა.	მ.	48	10 "	12 "
6	ფ-ვა ვ.	მ.	32	12 "	12 "
7	გ-ძე ვ.	მ.	32	12 "	7 "
8	ვ-ან ა.	მ.	55	15 "	11 "
9	დ-ლი ვ.	მ.	36	8 "	8 "
10	დ-ია მ.	მ.	40	9 "	8 "

როგორც მე-7 ცხრილიდან ჩანს, იმ შემთხვევებში, როცა კუჭი ამოკვეთილია, შეწოვითი ფუნქცია აშკარაა ნაწლავებიდან ხდება. ამ შემთხვევაში იოდის გამოყოფა ნერწყვში აჩქარებულია, როგორც წყალსადენის წყლის მიღების შემდეგ, ისე ბორჯომის წყლის მიღების შემდეგაც: წყალსადენის წყლის მიღების შემდეგ იოდი ნერწყვში გამოიყო საშუალოთ 10,6 წუთზე, ხოლო ბორჯომის წყლის მიღების შემდეგ — 8,8 წუთზე.

ამრიგად, ჩვენ დავრწმუნდით, რომ ყველა იმ შემთხვევაში, როცა იოდკალთუმი კუჭის ზედაპირიდან არ იწოვება, არამედ იგი პირდაპირ ნაწლავებში გადადის, შეწოვა აჩქარებით ხდება.

მე-8 ჯგუფში ჩვენ შევიყვანეთ 6 ავადმყოფი ქრონიკული გასტრიტებით დაავადებულნი, რომელთაც კუჭის წვენის ძეაეობა გაძლიერებული ქონდათ.

აღნიშნულ ჯგუფში (იხ. ცხრილი 8) ნერწყვში იოდის გამოყოფა წყალსადენის წყლის მიღების შემდეგ საშუალოდ 17 წუთზე ხდებოდა, ბორჯომის მინერალური წყლის მიღების შემდეგ კი — 12 წუთის შემდეგ.

ცხრილი 8

№№ რიგ.	ავადმყოფთა გვარი და სახელი	სქესი	წლოვანება	წყალსადენის წყლის მიღ. შემდეგ ნერწყვში იოდის გამოყ. დრო	ბორჯომის წყლის მიღ. შემდეგ ნერწყვში იოდის გამოყ. დრო
1	ბ-ლი მ.	მ.	36	15 წუთზე	8 წუთზე
2	გ-ლი პ.	მ.	36	10 "	10 "
3	შ-ძე კ.	მ.	52	15 "	10 "
4	ი-ძე ბ.	მ.	50	15 "	10 "
5	მ-ვი ა.	მ.	50	25 "	16 "
6	ლ-ია ო.	დ.	35	23 "	11 "

როგორც ჩვენი დაკვირვებიდან ჩანს, კუჭის სხვადასხვა პათოლოგიის პირობებში კუჭის შეწოვითი ფუნქცია უმრავლეს შემთხვევაში დაქვეითებულია. ბორჯომის მინერალური წყალი აჩქარებს შეწოვით ფუნქციას.

როგორ უნდა ავსხნათ ეს ორი მოვლენა?

ამა თუ იმ პათოლოგიური პროცესების დროს, როცა დარღვეულია ნერვულ-რეფლექსური რეგულიაციის მექანიზმი სხვადასხვა ორგანოებისა და ქსოვილების მიმართ, შეუძლებელია ცვლილებას არ განიცდიდეს უჯრედთა აპკის შეღწევადობა და არ იცვლებოდეს კუჭის შეწოვითი ცუნქცია [7]. რაც შეეხება ბორჯომის მინერალური წყლის გავლენით კუჭის შეწოვითი ფუნქციის აჩქარებას, ეს უნდა აიხსნას იმ გარემოებით, რომ ბორჯომის მინერალური წყლის შემადგენლობაში შედიან ისეთი ქიმიური ნივთიერებანი, რომელთაც, ლიტერატურულ მონაცემების მიხედვით, შეუძლიათ შესცვალონ უჯრედთა აპკის შეღწევადობა და გავლენა მოახდინონ ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე [6]. მეორე მხრივ, თუ კუჭში ბლომად გამოიყოფა ლორწო, რაც აშკარაა ხელს უშლის კუჭის შეწოვით ფუნქციას, ბორჯომის მინერალური წყალი, ისე როგორც სხვა ტუტოვანი მინერალური წყლები, ათავისუფლებს კუჭის ლორწოვან გარსს ლორწოსაგან, სტიმულატორულად მოქმედებს კუჭის ლორწოვანი გარსის მოღუნებულ უჯრედებზე და ამრიგად იწვევს შეწოვითი ფუნქციის აღდგენას [1].

დასკვნები

1. კუჭის შეწოვითი ფუნქცია ცვალებადობს სხვადასხვა პათოლოგიურ შემთხვევებში.
2. განსაკუთრებით დაქვეითებულია კუჭის შეწოვითი ფუნქცია გასტროგენული აქილიის იმ შემთხვევებში, როცა კუჭის ევაკუაცია უცვლელია, კუჭის წყლულოვანი დაავადების დროს და ქრონიკული გასტრიტის იმ შემთხვევებში, როცა კუჭის წვენის ძეაეობა დაქვეითებულია.
3. ბორჯომის მინერალური წყალი ცვლის რა უჯრედების შეღწევადობას, საგრძნობლად აჩქარებს კუჭის შეწოვით ფუნქციას.

4. კუჭის შეწოვითი ფუნქციის შესწავლას დიდი მნიშვნელობა აქვს კუჭის ლორწოვანი გარსის უჯრედოვანი ელემენტების მდგომარეობის შესაფასებლად და სხვადასხვა მეთოდით კუჭის მკურნალობის შედეგის შეფასების თვალსაზრისით.

5. შეწოვითი ფუნქცია უფრო სწრაფად მიმდინარეობს ნაწლავთა ზედაპირიდან, ვიდრე კუჭის ლორწოვანი გარსიდან.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 5.1.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. Аладашвили и А. Каждая. Влияние боржомской минеральной воды на всасывательную функцию желудка. Курорт Боржоми и курорты Боржомского района. Сборник, т 1, Тбилиси, 1936.
2. Н. С. Александровский. К вопросу о газированной бутылочной воде Екатерининского источника на отправления желудка и кислотность мочи у здоровых людей. СПб, 1902.
3. С. Вацадзе. К вопросу о влиянии сол. щелочн. минер. вод на желуд. отпр., 1891.
4. О. Вольфкович. Материалы для изучения сравнительного действия углекислосодержащих вод Боржоми и Виши на отделение желудочного сока. Юрьев, 1896.
5. Ш. Микеладзе. Заболевания пищеварительных органов, т. 1, Тбилиси, 1930.
6. В. И. Прокопенко и Н. И. Хромова. К вопросу о влиянии минеральной воды смирновского источника № 1 на проницаемость железистых клеток. Проблемы ботаники. Изд. АМН, СССР. Москва, 1952.
7. Р. О. Фантельберг, Л. А. Семейюк и др. О нервной регуляции всасывательной деятельности желудочно-кишечного тракта. VIII. Всесоюзный съезд физиологов, биохимиков, фармакологов. Тезисы докладов. Москва, 1955.
8. Zweifel. Heber die Resorptionsverhältnisse der menschlichen Magen- und Darmschleimhaut rzwelen und Fieber. Leutsehe Archiv j. kiln. Med, XXX, 1882.

მნათმეცნიერება

ზ. ჯაფარიძე

ზმნის ძირითად ფორმათა წარმოების საკითხისათვის
 ხუნძურ მნაში

(დალესტნის ასსრ ბუინაკსკის რაიონის აულეზის მანას-აულისა და არკასის
 მეტყველების მიხედვით)

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა არნ. ჩიქობავამ 15.9.1958)

დალესტნის ასსრ ბუინაკსკის რაიონში ორი აული: მანას-აული და არკასი აღსანიშნავია იმიტ, რომ ხუნძური ენის ჩრდილოური (ხუნძახური) დიალექტის და ყუმიხური ენის გავრცელების ტერიტორიაზე სამხრულხუნძური (უფრო ზუსტად, ანდალალური) მეტყველების კუნძულებს ჰქმნის.

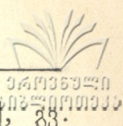
ეს იმიტ აიხსნება, რომ ამ აულების ზოსახლეობას აქ ლუნიბიდან გადმოსახლებული ხუნძების შთამომავლები შეადგენენ. ასი წლის მანძილზე (გადმოსახლება შამილის დატყვევებას მოჰყვა წინა საუკუნის სამოციან წლებში) მანას-აულელთა და არკასელთა მეტყველება ვითარდებოდა ადრინდელ დიალექტურ გარემოსთან კონტაქტის გარეშე. უფრო მეტიც, ბუინაკსკთან მდებარე, ყუმიხური აულებით გარშემორტყმული მანას-აული მოწყვეტილია არკასსაც, რომელიც ბუინაკსკიდან ორმოცამდე კილომეტრითაა დაშორებული.

მიუხედავად ამისა, მანას-აულისა და არკასის მეტყველება ნაკლებად შეცვლილა და გამოავლენს ხოლმე ისეთ თვისებებს, რომლებიც არ შეუნარჩუნებია არც ერთ ანდალალურ თქმას, მათ შორის არც სალტურს, რომელიც სხვა ანდალალურ თქმათაგან ყველაზე მეტად უახლოვდება მანას-აულისა და არკასის თქმას.

ასეთი მოვლენები ზმნის ძირითად ფორმათა წარმოებისასაც შეინიშნება. ხუნძური ზმნის ყოველ ძირითად ფორმაში ადვილად შეიძლება გამოვყოთ სუფიქსი, რომელიც ამ ფორმას აწარმოებს და ის ნაწილი, რომელიც საერთოა ზმნის ყველა ძირითადი ფორმისთვის.

როგორც წესი, ამ ორ კომპონენტს შორის გვხვდება ხმოვნები (ან დიფთონგები), რომლებიც შეიძლება სხვადასხვანი იყონ როგორც ერთი და იმავე ზმნის სხვადასხვა ფორმებში, ისე სხვადასხვა ზმნათა ერთსა და იმავე ფორმაში.

უსლარი, აღნიშნავდა რა ამას, ამა თუ იმ ფორმის მაწარმოებლად გამოყოფდა სუფიქსს წინამავალი ხმოვნის გარეშე, მაგრამ ზმნებს სწორედ იმ ნიშნის მიხედვით აჯგუფებდა, თუ რომელი ხმოვანი (ან დიფთონგი) უძღვის წინ ინფინიტივის სუფიქსს ([1], გვ. 190).



ლ. ჟირკოვი ამ ხმოვნებს მაჩვენებლებს მიაკუთვნებს ([2], გვ. 162).

ჩვენ საჭიროდ ჩავთვალეთ გამოგვეყო ეს ხმოვნები, როგორც სუფიქსები-საგან, ისე იმ ნაწილისგან, რომელიც უცვლელი რჩება ყველა ძირითად ფორმაში. მეთოდოლოგიურად ეს მიზანშეწონილია ხუნძური ენის ამა თუ იმ თქმისა თუ დიალექტის აღწერისას. რაც შეეხება სხვადასხვა თქმათა და დიალექტთა მონაცემების შეჯერებას, აქ ეს უკვე აუცილებელიცაა, რადგან სხვაობა ხშირად არა მარტო სუფიქსებში, არამედ, წინამავალ ხმოვნებშიც შეინიშნება.

თვალი გავადევნოთ ზმნის ძირითადი ფორმების წარმოების თავისებურებებს მანას-აულსა და არკასში, ხუნძური ლიტერატურული ენის საფუძვლად დადებულ, ხუნძახურ (ჩრდილოურ ხუნძურ) დიალექტთან შედარებით. ინფინიტივი. ინფინიტივს მანას-აულსა და არკასში ხუნძახური -ზე და -ნე სუფიქსების ნაცვლად -დე აწარმოებს. პირველად ეს სუფიქსი (აღქმული როგორც -დი) ნ. მარის მიერ იქნა დადასტურებული ხუნძური ენის ქოხურ თქმაში. ([3, გვ. 321). შემდეგ გამოიკვია, რომ იგი მარტო ქოხში არ გვხვდება და ანდალალის თქმათა უმეტესობაში ინფინიტივის ერთადერთ შესაძლებელ სუფიქსს წარმოადგენს ([4], გვ. 92).

როგორც სპეციალურ ლიტერატურაში იყო აღნიშნული, -დე უფრო ძველია, ვიდრე -ზე სუფიქსი. (ეს უკანასკნელი პირველიდან მომდინარეობს) ([4], გვ. 93).

ინფინიტივის სუფიქსის წინ ხუნძახურში შემდეგი ხმოვნები (დიფთონგები) გვხვდება: ა, ოა, (ვა), ე. ო, ი, უა. ნახევარხმოვანი ა უკანასკნელ შემთხვევაში ი-დან მომდინარეობს. ამრიგად, -ზე და -ნე სუფიქსების წინ გვხვდება ა, ო, ე და ი ხმოვნები. არ გვხვდება ამ მდგომარეობაში უ.

მანას-აულში (არკასში) -დე სუფიქსის წინ გვხვდება ა, ო, ე და უ ხმოვნები. არ გვხვდება -ი.

ხუნძურ ფორმებს, რომლებიც -ი -ზე და -ი -ნე -ზე ბოლოვდებიან, მანას-აულსა და არკასში შეესაბამება -დე-ზე დაბოლოებული ფორმები (წინამავალი ხმოვნის გარეშე). იგივე ითქმის თუაზე, ფუაზე ტიპის ფორმების შესახებ, სადაც ა < ი: აბიზე — აბდე — თქმა, ბაქიზე — ბაქდე — ანთება, აზინე — აზდე — გახდომა, ბორჟინე — ბორჟდე — ფრენა, თუაზე — თუდე — ფურთხება, ფუაზე — ფუდე — შებერვა და სხვა.

ა-ზე, ე-ზე და ო-ზე-თი დაბოლოებულ ფორმებს, როგორც წესი, შეესაბამება ფორმები, რომლებიც ა-დე, ე-დე და ო-დე-თი ბოლოვდებიან: ყა-ზე — ყადე — მოკერა, ბეჭაზე — ბეჭადე — დაქნობა, თეზე — თედე — დატოვება, ჟვარღეზე — ყვარღედე — ჟღრიალი, ტაოლოზე — ტაოლოდე — უნაგირის დადგმა. სოროზე — სოროდე — კანკალი, და ა. შ.

მაგრამ არის გამონაკლისებიც, მაგ.: ჰაბიზე — ჰუბუდე — კეთება, რეღეზე — რუღუდე — მიკალვა, ფონწაზე — ფუნწაუდე — გაბერვა, კეზზე — კოზოდე — დაცლა, ბეჩაზე — ბეჩადე — გაშვება...

აწმყო დრო. აწმყო დროის სუფიქსად მანას-აულსა და არკასში -ნა გვევლინება. ეგვეე სუფიქსი აწარმოებს აწმყო დროს ანდალალურ თქმათა

უმეტესობაში, აგრეთვე ანწუხურსა, ჰიდურსა და ყარახულში. ჰოხურ სუფიქსი იგი წარმოდგენილია — **მა** (< **ნა**)-ს სახით ([5], გვ. 175, 176; [6], გვ. 62).

ხუნძახურში სუფიქსი **-ნა** აწმყო დროს ზმნათა მხოლოდ მცირე ნაწილს უწარმოებს (ეგრეთწოდებულ „არქაული ტიპის“ უღლებაში). აწმყო დროის ძირითად მაჩვენებლად ხუნძახურში **-ლა** გვევლინება.

ხუნძახურისგან განსხვავება სუფიქსის წინამავალ ხმოვნებშიც შეინიშნება.

განვიხილოთ ეს საკითხები ზმნათა ჯგუფების მიხედვით.

-დე-ზე დაბოლოებული ზმნები (წინამავალი ხმოვნის გარეშე) აწმყო დროის მაჩვენებლის წინ **ი** ხმოვანს ავლენენ: **აბინა** — ამბობს, **ბაყინა** — შიმშილობს, **ბაღარინა** — ინძრევა...

შესაბამისი **-ი-ზე**-თი დაბოლოებული ზმნები ხუნძახურში აწმყოს სუფიქსის წინ **უ** ხმოვანს ავლენენ: **აბულა**, **ბაყულა**, **ბაღარულა**...

-ე-დე-ზე დაბოლოებული ზმნები ინარჩუნებენ აწმყოს სუფიქსის წინ ხმოვან **ე**-ს: **თენა** — უტოვებს, **ტენა** — აძლევს, **რეჭენა** — ისვრის...

შესაბამისი ხუნძახური ზმნები აწმყო დროის მაჩვენებლის წინ ხმოვან **ო**-ს გამოავლენენ: **თოლა**, **ტოლა**, **რეჭოლა**...

ა-დე, ო-დე და **უ-დე-ზე** დაბოლოებული ზმნები **-ნა** სუფიქსის წინ გამოავლენენ ნახევარხმოვან **ჟ**-ს (რომელიც, როგორც ჩანს, **ი**-დან მომდინარეობს): **ბაჟნა** — აყრის, **ფარჟაჟნა** — ფრიალებს, **სოროჟნა** — კანკალებს, **ტოლოჟნა** — უნაგირს ადგამს, **თუჟნა** — იფურთხება, **ფუჟნა** — უბერავს...

შესაბამის ხუნძახურ **ა-ზე, ო-ზე** და **უ-ჟ-ზე**-თი დაბოლოებულ ზმნებში **ჟ** არ ჩანს. სუფიქსი **ა, ო,** და **უ-ზე** დაბოლოებულ ფუძეს ერთვის: **ბალა, ფარფალა, სოროლა, ტოლოლა, თულა, ფულა**...

ზოგიერთ ანდალალურ თქმაში, მათ შორის სალტურშიც, აწმყო დროის სუფიქსის **-ნა**-ს თანხმოვანი კომპონენტი პალატალიზდება. როგორც შ. მიქაილოვი აღნიშნავს, **ნ**-ს პალატალიზაცია შეინიშნება ყველა შემთხვევაში, როცა მას წინ სხვადასხვა ხმოვანი უძღვის. გამონაკლისს წარმოადგენს ხმოვანი **ე**. ამ ხმოვნის შემდეგ **ნ** არ პალატალიზდება.

აჰინა — უძახის, **აბინა** — ამბობს, **ტოლონა** — უნაგირს ადგამს, **ბუნა** — აკეთებს...

მაგრამ: **ტენა** — აძლევს, **ქვენა** — იჭერს, **რეკენა** — ეწებება...

სალტურ თქმაში **ნ**-ს პალატალიზაცია წარმოადგენს ერთადერთ მორფოლოგიურ ნიშანს **ა-დე** და **უ-დე-ზე** დაბოლოებული ზმნების აწმყო და წარსული დროების ფორმათა გასარჩევად:

ჰანა — იცის, **ჰანა** — იცოდა, **ქუნანა** — ჰამს, **ქუნანა** — ჰამა, **ჩაუნა** — აწობს, **ჩაუნა** — ჩააწო.

ჩვენი აზრით, **ნ**-ს პალატალიზაციის მიზეზი უნდა ვეძებოთ არა ხმოვნებში, რომლებიც მას წინ უძღვის, არამედ იმ ბგერის, დაკარგვაში, რომელიც მას წინ უძღოდა. ამაში ადვილად დავრწმუნდებით, თუ სალტურ ფორმებს მანას-აულურებს (არკასულებს) შევადარებთ.



მდრ. შანა — შაანა — იცის ტალონა — ტალოანა — უნაგირს აღ-
გამს, ბუნა — ჭუბუნა — აკეთებს...

ნახევარხმოვანი **ჟ**, რომელიც მანას-აულურში (არკასულში) შემოგვრჩა,
სალტურში (და ზოგ სხვა ანდალალურ თქმაში) გაქრა და კვალი მომდევნო
ნ-ს პალატალიზაციაში დატოვა. იმ ზმნებში, რომელთა ფუძე დახურულ
მარცვალს წარმოადგენს (ე. ი. აჭინა, ბათინა-ს ტიპისაში), **ნ**-ს პალატა-
ლიზაციის მიზეზს წარმოადგენს ვიწრო **ი**, რომელიც სალტურშიაც დაცულია.

რაც შეეხება **-ე-დე-**ზე დაბოლოებულ ზმნებს, აქ პალატალიზაცია არ
ხდება, რამდენადაც აქ არა გვაქვს არც მიზეზი, რომელსაც მისი გამოწვევა
შეეძლო. შესაბამისი მანას-აულური (არკასული) ფორმები არ ავლენენ ნახევარ-
ხმოვან **ჟ**-ს, რომლის დაკარგვასაც შეეძლო სუფიქსალური თანხმოვნის **ნ**-ს
პალატალიზაციის გამოწვევა.

წარსული დრო. წარსული დროის სუფიქსად მანას-აულსა და არ-
კასში გვევლინება **-ნა** (ისევე, როგორც ხუნძახურში).

ხუნძახურთან სხვაობა სუფიქსის წინამავალ ხმოვნებში ჩანს.

ზმნები, რომლებიც ბოლოვდებიან **-დე-**ზე (წინამავალი ხმოვნის გარეშე)
და რომლებიც ხუნძახურში **-ი-ზე** და **-ი-ნე-**ზე დაბოლოებულ ზმნებს შეესაბა-
მებიან, ასეთ ხმოვნებად **ა**-სა და **უ**-ს გვივლენენ. ეგევე ხმოვნები გვხვდება
ხუნძახურშიც, ოღონდ კანონზომიერება, რომელსაც ექვემდებარება ამ ხმოვ-
ნების ხმარების შემთხვევები, ხუნძახურში ერთია და მანას-აულში (არკასში) —
მეორე.

ხუნძახურში **-ი-ზე** და **-ი-ნე-**ზე დაბოლოებული ზმნები წარსული დროის
სუფიქსის წინ, როგორც წესი, **ა** ხმოვანს ავლენენ. ხმოვანი **უ** გვხვდება მხო-
ლოდ იმ შემთხვევაში, თუ **-ი-ზე-**თი დაბოლოებული ზმნის ფუძე თავდება ლა-
ბიალურ **ბ** ან **მ**-ზე. გამონაკლისს შეადგენს, როგორც ცნობილია, სამი ზმნა:
ყეშიზე — გახვევა, **ხამიზე** — ლანძღვა და **სებოზე** — განრისხება (წარსული
დრო: **ყეშანა**, **ხამანა**, **სებანა**).

მანას-აულურში (არკასულში) **დე-**ზე (წინამავალი ხმოვნის გარეშე, და-
დაბოლოებულ ზმნებს წარსული დროის ფორმაში **-ნა** სუფიქსის წინ ხმოვანი
უ აქვს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ფუძის პირველი მარცვალს შეიცავს
ხმოვან **ა**-ს. დანარჩენ შემთხვევებში, მიუხედავად იმისა, ლაბიალურ ბგერაზე
ბოლოვდება ფუძე თუ არა, სუფიქსის წინ იხმარება ხმოვანი **ა**.

მაგალითები: **აბუნა** — თქვა, **ვალუნა** — ვალანძლა, **აუნა** — დაჩივდა
აჭუნა — დაუძახა, **ბაქუნა** — ანთო, **ბაყუნა** — მოშივდა, **ბაჭუნა** — დაიძალა,
ლანყუნა — დაახრო, **კახუნა** — ახტა, **თალუნა** გაიწია, **წალუნა** — წაიკითხა,
ჭაფუნა — იყეფა, **ჭამუნა** — დაღეჭა, **ტარუნა** — გახურდა, **ტაბუნა** — დაარტყა,
ტვატუნა — გასკდა და მრავალი სხვ.

ერთადერთ გამონაკლისს, რომელზედაც შეგვიძლია მივუთითოთ, შეად-
გენს ზმნა **ბათდე** — პოვნა, — წარსული დრო — **ბათანა**.

იმ შემთხვევაში, თუ **-დე-**ზე (წინამავალი ხმოვნის გარეშე) დაბოლოე-
ბული ზმნები ფუძის პირველ მარცვალში შეიცავენ არა **ა**-ს, არამედ სხვა რო-
მელიმე ხმოვანს, როგორც ზევით იყო ნათქვამი, ისინი წარსული დროის სუ-

ფიქსის წინ გამოავლენენ ხმოვან ა-ს, მიუხედავად იმისა, ლაბიალურ თან-
 ხმოვანზე თავდება ფუძე თუ არა.

მაგალითები: ბეგანა — დაწვა, ბეჟანა — შეწვა, ბიჟანა — შექმნა, ბიჟა-
 ნა — გაიხა, ყუტანა⁽¹⁾ — დაჩეხა, ბუტანა⁽¹⁾ — შეიყვარა, სუკანა — დაკეცა, ბუ-
 ვანა — მოიღუშა...

-ე-დე, ა-დე, ო-დე, და უ-დე-ზე დაბოლოებული ზმნები, ისევე, რო-
 გორც მათი შესაბამისი -ე-ზე, ა-ზე, ო-ზე, და უ-ა-ზე-თი დაბოლოებული ზმნები
 ხუნძახურში, წარსულ დროს -ნა სუფიქსის მეშვეობით აწარმოებენ. განსხვა-
 ვება იმაშია, რომ სუფიქსის წინამავალი ხმოვნები ა, ო და უ მანას-აულურში
 (არკასულში) სხვა ძირითად ფორმათა სუფიქსების წინაც შეინახება, რაც
 შესაძლებლობას იძლევა გავავართიანოთ ა-დე, ო-დე და უ-დე-ზე დაბოლოე-
 ბული ზმნები ერთ ჯგუფში⁽²⁾.

მომავალი დრო. დროის მაწარმოებელ სუფიქსად -ლა გვევლინება.
 იგივე სუფიქსი აწარმოებს ძირითადად მომავალ დროს ხუნძახურშიც. მომა-
 ვალი დროის მანას-აულური (არკასული) ფორმები ხუნძახური ფორმებისაგან
 სუფიქსის წინამავალი ხმოვნებით განსხვავდება.

-დე-ზე (წინამავალი ხმოვნის გარეშე) დაბოლოებული ზმნები მომავალი
 დროის წარმოებისას -ლა-ს წინ ხმოვანს არ ავლენენ: აბლა — იტყვის, აჰალა
 დაუძახებს, ვალა — გალანძღავს, — ბაქლა — დაანთებს, ბაყლა — მოშივდება,
 ბაჯლა — ავა, აზლა — გახდება, დაჩიავდება და ა. შ.

შესაბამისი ხუნძახური -ი-ზე და -ი-ნე-ზე დაბოლოებული ზმნები -ლა
 და -ნა სუფიქსების წინ გამოავლენენ ხმოვან ი-ს: აბილა — იტყვის, აზინა
 გახდება, დაჩიავდება და ა. შ.

-ე-დე-ზე დაბოლოებული ზმნები -ლა სუფიქსის წინ ინარჩუნებენ ხმოვან ე-ს
 (როგორც ეს ხდება ძირითად დროთა ერთ ნაწილში): წელა — აივსება,
 თელა — დარჩება, ღელა — შერეკავს, ქელა — მოხვდება, ტელა — მისცემს,
 ჰელა — მოითმენს, რეჰელა — გადაავდებს და ა. შ.

-ლა-ს წინ ხმოვან ე-ს შესაბამისი ხუნძახური -ე-ზე-ზე დაბოლოებული
 ზმნებიც ინარჩუნებენ.

ზმნები, რომლებიც ა-დე, ო-დე და უ-დე-ზე ბოლოვდებიან, ინარჩუნე-
 ბენ ა ო და უ ხმოვნებს მომავალი დროის სუფიქსის წინ (როგორც ეს ხდება
 ყველა ძირითადი ზმნური ფორმის სუფიქსის წინ: ბალა — მოაყრის, ჰალა —
 გაიგებს, ყალა — მოუჭერს, რაჰალა — დანესტიანება, ყაჰალა მოემზადება,
 სორალა — აკანკალდება, ტორალა — უნაგირს დაადგამს, კორალა — დაა-
 ვიწყდება, ცულა — დააჭერს, ჩაულა — ამოაწობს, ჭუხულა — (გა)იკითხავს,
 ფუნწულა — გაიბერება და ა. შ.

შესაბამისი ხუნძახური ზმნები, რომლებიც ა-ზე, ო-ზე და უ-ა-ზე-ზე
 ბოლოვდებიან, მომავალი დროის სუფიქსის წინ ინარჩუნებენ ა ხმოვანს (რო-
 გორც ეს ხდება ზმნის ყველა ძირითადი ფორმის სუფიქსის წინ), ო ხმოვანს

(1) ინფინიტივი: ყოტდე, ბოტდე.

(2) ზმნის ძირითად ფორმათა მაწარმოებელი ფორმანტების ცხრილი იხილეთ ბოლოში.

(ისევე, როგორც ზოგიერთი ძირითადი ფორმის სუფიქსის წინ) და ნახევარ-ხმოვან **ჟ**-ს (რომელიც ამ ფორმის გარდა მხოლოდ ინფინიტივში გვხვდება) (იხ. [2], გვ. 162).

აბსოლუტივი. აბსოლუტივს -ნ სუფიქსი აწარმოებს (ისევე როგორც ხუნძახურში): **აბუნ** — უთხრა რა, **ყოტუნ** — დაჩეხა რა, **ტყუნ** — მისცა რა, **ბან** — მოაყარა რა, **სორონ** — აკანკალდა რა, **თუნ** — გადააფურთხა რა, **ქჷუნ** — დაიჭირა რა, **ჰონ** — მოკვდა რა...

სუფიქს **ნ**-ს წინ იგივე ხმოვნები გვხვდება, რაც ხუნძახურში.

ბრძანებითი კილო. ბრძანებითი კილოს სუფიქსად გვევლინება -ე (თან-ხმოვანთა შემდეგ) და -ა (<ე) (ხმოვანთა შემდეგ).

აბე! — თქვი! **ყოტე!** — მიეცი!, **ბაა!** — მოაყარე!, **სორონა!** აკანკალდი!, **თუა!** — გადააფურთხე!

იგივე სუფიქსები იხმარება შესაბამის შემთხვევებში ხუნძახურში. ა-ზე დაბოლოებული ფორმები იმავე შემთხვევაში გვხვდება, რაც ხუნძახურში.

ზმნის ძირითად ფორმათა მაწარმოებელ სუფიქსთა ცხრილი (წინამავალი ხმოვნებითურთ)

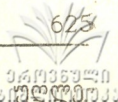
სათაური განმარტებას მოითხოვს: — ქვემოთ მოტანილ ცხრილში შეტანილია სუფიქსის წინამივალი არა ყოველი ხმოვანი, არამედ მხოლოდ ისეთი, რომლებიც ფორმათა ნაწილში გვხვდება. თუ ერთი და იგივე ხმოვანი წინ უძღვის ზმნის ყველა ძირითადი ფორმის სუფიქსებს, იგი ცხრილში არ შეგვაქვს, როგორც ფუძის კუთვნილება.

ასე, როდესაც ზემოთ ზმნის ძირითად ფორმათა წარმოებას ვეხებოდით, ჩვენ ლაპარაკი გვქონდა **ა-დე, ო-დე და უ-დე**-ზე დაბოლოებული ზმნების შესახებ, რომლებსაც ხუნძახურში **ა-ზე, ო-ზე და უ-ა-ზე**-ზე დაბოლოებულნი შეესაბამებინ. ხუნძახურში ეს ზმნები სამ ჯგუფს ქმნიან, რამდენადაც ა-ხმოვანი შეინახება ყველა ძირითად ფორმაში, ო-ფორმათა უმეტესობაში, მაგრამ არა ყველაში, ხოლო **ჟ**—მხოლოდ ინფინიტივსა და მომავალი დროის ფორმაში ჩანს.

რაც შეეხება მინას-აულურსა და არკასულს, იქ **ა, ო** და **უ** ხმოვნები შეინახება ყველა ძირითადი ფორმის სუფიქსის წინ და სწორედ ამიტომ არ შეიძლება ჩათვლილ იქნენ დამახასიათებლად რომელიმე ამ ფორმათაგანისათვის.

ამაზე მიზეზით ისინი არ შეგვიტანია ცხრილში, ხოლო ზმნები, რომლებიც ინფინიტივის -დე სუფიქსის წინ **ა, ო** და **უ** ხმოვნებს ავლენენ, გაერთიანებულნი არიან ერთ ჯგუფში (კერძოდ, ქვემოთ მოტანილი ცხრილის მესამე ჯგუფში).

სულ გვაქვს ზმნათა ექვსი ჯგუფი, რომელიც ძირითად ფორმებს უმნიშვნელო გადახრებით აწარმოებს. ხუნძახური ე. წ. „ცოცხალი“ და „არქაული“ ტიპის უღლების ყველა ზმნა, რომელიც ხუნძახურში ცხრა ჯგუფს ქმნის (რვას „ცოცხალში“ და ერთს „არქაულში“), ამ ექვს ჯგუფში ნაწილდება.



არსებითია ის, რომ მანას-აულურში (არკასულში) არ შეინიშნება ბის „ცოცხალი“ და „არქაული“ ტიპის დაპირისპირება.

პირველსა და მეორე ჯგუფს ქმნის ზმნები, დაბოლოებულნი -**დე-ზე** (წინამავალი ხმოვნის გარეშე). ამათგან, ისინი, რომლებიც ფუძის პირველ მარცვალში **ი, ე, ო** და **უ** ხმოვნებს შეიცავენ, პირველ ჯგუფს განეკუთვნებიან (**გირდე** — გორვა, **ბეჟდე** — შეწვა, **ბოჟდე** — დაჯერება, **გუჟდე** მოტყუება...) ხოლო ისინი, რომლებიც ფუძის პირველ მარცვალში ხმოვან **ა-ს** შეიცავენ — მეორე ჯგუფს ქმნიან (**აჰადე** — დაძახება, **ბაჟდე** — შიშნოლი).

ზმნები, დაბოლოებულნი -**დე-ზე**, წინამავალი **ა, ო** და **უ** ხმოვნებით, ქმნიან მესამე ჯგუფს (**კალჰადე** — ლაპარაკი, **ტაოლოდე** — უნაგარის დადგმა, **ჰუბუდე** — კეთება, **ფუდე** — შებერვა...).

მეოთხე ჯგუფს ქმნიან -**ე-დე-ზე** დაბოლოებული ზმნები, რომლებიც ინფინიტივის ფორმაში სამი მარცვლისაგან შედგებიან, (**კეტიდე** — კაკუნი, **ჟვარდედე** — ჟღრიალი...).

მეხუთე ჯგუფში შედიან, **ე-დე-ზე** დაბოლოებული ზმნები, რომლებიც ინფინიტივის ფორმაში ორი მარცვლისაგან შედგებიან (**ტაჟდე** — მიცემა, **თედე** — დატოვება...).

მეექვსე ჯგუფში შედიან აგრეთვე -**ე-დე-ზე** დაბოლოებული ზმნები, რომელთაც **ე-ს** წინ გააჩნიათ ლაბიალური **გ**, უფრო სწორად ლაბიალიზებული თანხმოვანი, რადგან აქ **გ** წინამავალი თანხმოვნის ლაბიალიზაციას აღნიშნავს (**ჰავედე** — მოკვდომა, **ქავედე** — დაჭერა...).

ჯგუფები ფორმები	1	2	3	4	5	6
ინფინიტივი	-დე	-დე	-დე	-ე-დე	-ე-დე	-ეჟ-დე
აწმყო დრო	-ინ-ა	-ი-ნა	-ა-ნა	-ე-ნა	-ე-ნა	-ეჟ-ნა
მომავალი დრო	-ლა	-ლა	-ლა	-ე-ლა	-ე-ლა	ეჟ-ლა
წარსული დრო	-ა-ნა	-უ-ნა	-ნა	-ა-ნა	-უ-ნა	-ვა-ნა, -უ-ნა
აბსოლუტივი	-უ-ნ	-უ-ნ	-ნ	-ა-ნ	-უ-ნ	-ა-ნ, უ-ნ
ბრძანებითი კილო	-ე	-ე	-ა	-ე-ა	-ე-ა	-ვა-(ა)

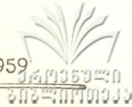
როგორც ვხედავთ, ჯგუფთა რიცხვის შემცირება, ძირითადად, იმის ხარჯზე მოხდა, რომ **ა-ზე, ო-ზე** და **უ-ა-ზე-ზე** დაბოლოებული ზმნები, რომლებიც ხუნძახურში სამ ჯგუფს ქმნიან, მანას-აულურში (არკასულში) ერთიანდებიან ერთ ჯგუფში ზმნებისა, რომლებიც ბოლოვდებიან -**დე-ზე** წინამავალი **ა, ო** და **უ** ხმოვნებით. მაგრამ ეს „შემცირება“ მოჩვენებითია. უნდა ვიფიქროთ, რომ მანას-აულურმა (არკასულმა) აქ შემოგვინახა უფრო ძველი სურათი, ვადრე ხუნძახურმა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ენათმეცნიერების ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციის მოუვიდა 19.9.1958)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. П. К. Услар. Этнография Кавказа. Языкознание. III. Аварский язык. Тифлис, 1889.
2. Л. И. Жирков. Аварско-русский словарь. Москва, 1936.
3. Н. Я. Марр. Непечатый источник истории Кавказского мира. Известия Академии наук, СПб, 1917.
4. ა. ჩიქობავა. ინფინიტივის დიალექტური ვარიაციები ხუნძურში (ავარიულში). ენიმკის მოამბე, ტ. I. თბილისი, 1937.
5. ი. ცერცვაძე. ხუნძური ენის ანწუხური! დიალექტი. იბერიულ-კავკასიური. ენათმეცნიერება. II. 1948.
6. Ш. И. Микаилов. Основные фонетико-морфологические особенности чохского говора аварского языка. Языки Дагестана. I, 1948.



ბ. აკოფაშვილი

აზნაურთა ფენის ზოგიერთი თავისებურება ფეოდალურ საქართველოში

(აღმოსავლეთ საქართველოს XVII—XVIII სს. მასალების მიხედვით)
(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. ბერძენიშვილმა 17.11.1957)

წინამდებარე წერილში ჩვენი მიზანია მოკლედ შევჩერდეთ აზნაურის როგორც მემამულისა და ყმათამფლობლის ზოგიერთ თავისებურებაზე XVII—XVIII სს. საქართველოში.

აზნაურთა ფენისათვის აღებული ხანის საქართველოში წვრილი ფეოდალური საკუთრებაა დამახასიათებელი. აზნაურთა ძირითადი მასა წვრილი მემამულეა და ყმა გლეხთა ნაკლებობასაც განიცდის. ამასთან დაკავშირებით, მას, როგორც მემამულესა და ყმათა მებატონეს, რიგი თავისებურება ახასიათებს.

ერთ-ერთ საინტერესო საკითხს შეადგენს საკუთრების ფორმები აზნაურის შამულში. სათავადო სახლისაგან განსხვავებით, სადაც გაბატონებულია საკუთრების სამი ფორმა (სასახლო ანუ სახასო, საუფლისწულო და სათავისთავო), სააზნაურო სახლში ჩვენ ვხვდებით საკუთრების მხოლოდ ორ ფორმას: 1) საერთო სასახლო, ანუ „სახასო“ და 2) სათავისთავო. რაც შეეხება საუფლისწულო საკუთრებას (რაც სათავადოს მკვლევართა განმარტებით არის სახასო საკუთრების ნაწილი, მიცემული სათავადო სახლის წევრთათვის დროებით მფლობელობასა და სარგებლობაში — [1], გვ. 273; [2] გვ. 139—140), იგი არც ამ სახელწოდებით და არც სხვა რაიმე შესატყვისი ტერმინით აზნაურის სახლში დადასტურებული არა გვაქვს. აღსანიშნავია შემდეგიც: სააზნაურო სახლში მეტად ძლიერია ტენდენცია ცალკე, დამოუკიდებელ ოჯახებად გამოყოფისა, ამიტომ გაყრა და საერთო ქონების განწილვა ოჯახებს შორის ძალიან ხშირია.

ამგვარი მიდრეკილება, მიმართული დამოუკიდებელ ოჯახებად ჩამოყალიბებისაკენ, იმით აიხსნება, რომ აზნაურის სახლი თავისთავადს პოლიტიკურსა და ეკონომიურ ერთეულს არ წარმოადგენს სახელმწიფოში. ამით იგი არსებითად განსხვავდება სათავადოებისაგან. ცენტრალური ხელისუფლების სისუსტის პირობებში წვრილი საფეოდალების დამოუკიდებელი არსებობა მუდამ საშიშროების წინაშე დგას. ამიტომაც, რომ სათავადო სახლები გაუყრელობასა და დაუნაწევრებელი სამფლობელოს შენარჩუნებას ცდილობენ. სათავადოს პოლიტიკური სიძლიერე სახელმწიფოში სწორედ სახლის გაუყრელობით, ყმა-მამულის მსხვილი მფლობელობით განისაზღვრება. სხვა მდგომარეობაა სააზნაურო სახლების საკითხში.

აზნაურთა საფეოდალო სახლები მოცემულ ხანაში უკვე აღარ წარმოადგენენ დამოუკიდებელ პოლიტიკურსა და ეკონომიურ ერთეულს სახელმწიფოში. აზნაურები ამ დროისათვის მსხვილი ფეოდალის მჭიდრო დამოკიდებულებაში არიან მოქცეულნი და სააზნაურო სახლების ძლიერება თუ სისუსტე მათი სენიორის სისუსტე-სიძლიერეზეა დამოკიდებული. სააზნაურო სახლის უშეშარი არსებობისა და მისი ყმა-მამულის დაცვას, აზნაურის პასუხისმგებლობას სახელმწიფოს წინაშე ყმათა გადასახადების საკითხში აზნაურის სენიორი ახორციელებს. ამდენად სახლის გამსხვილებას და დაუშლელობას ყმა აზნაურისათ-

ვის დიდი მნიშვნელობა აღარ აქვს. არც აზნაურის სენიორი არის დაინტერესებული თავისი ყმა აზნაურის სახლის გაუყრელობით. პირიქით, მას სწორედ ყმა აზნაურთა სახელების სიმრავლე აინტერესებს. ამიტომაც, რომ სააზნაურო სახელები ადვილად არჩევენ ცალ-ცალკე ოჯახებად დანაწილებას და ურთიერთშორის იყოფენ საერთო სასახლო ქონებას. ასე იქმნება საოჯახო ქონება, რომლის მემკვიდრეებისათვის იგი საერთოა, საძმოა, ხოლო ამ საერთო საძმო ქონებას გვერდით მათ უჩნდებათ პირადი გარჯით სათავისთაო ქონებაც. ბიძა-ძმისშვილები უმეტეს შემთხვევაში უკვე იყრებიან ხოლმე და ბიძაშვილები კი იშვიათად ცხოვრობენ ერთ სახლში. ამდენად, საკუთრების კოლექტიური ფორმა (სახასო და მისი ნაწილი საუფლისწულო საკუთრება), რაც აგრე დამახასიათებელია სათავადო სახლებისათვის, აქ, სააზნაურო მამულში, არ არის ამდენად ძლიერი, მიდრეკილია დამლოსაკენ და აზნაურის ქონება უმთავრესად კერძო-საოჯახო და სათავისთაო საკუთრებაზეა დამყარებული.

აზნაურთა ფეოდალურ სახლებში დამოწმებული ძლიერი ტენდენცია, მიმართული კოლექტიური საკუთრების წინააღმდეგ, გამოწვეულია, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ერთი მხრივ იმით, რომ აზნაურის მამული არ არის თავისთავადი ეკონომიური და პოლიტიკური ერთეული სახელმწიფოში, იგი ამ მხრივ თავის უშუალო სენიორზეა (თავადი, მეფე-ბატონ-შვილები, საეკლესიო სენიორები) დამოკიდებული, ხოლო, მეორე მხრივ, გამოწვეულია იმითაც, რომ აზნაური, როგორც მცირეყმიანი ფეოდალი, განსაკუთრებით დაინტერესებულია ყმა გლეხის სრული, ზედმიწევნითი და ამავე დროს რაციონალური (რამდენადაც ამის შესაძლებლობას მას ეკონომიური სივიწროვე აძლევს) ექსპლოატაციით, რაც ყმა-მამულის ინდივიდუალური საკუთრების პირობებში გაცილებით უფრო ადვილი მისაღწევია.

მაგრამ ყმათა ექსპლოატაციის საკითხში აქ თავს იჩენს სხვა გარემოებაც. აზნაურის როგორც ბატონის მეტად დამახასიათებელი, სახელდობრ ის, რომ რამდენადაც აზნაურები (საუბარია მათი ძირითადი მასის შესახებ) წვრილი მემამულეები არიან, ყმათა ექსპლოატაცია მათ მამულში განსაკუთრებით ძლიერია. აზნაურ-ბატონს, ჩვეულებრივ, არა აქვს საშუალება რამდენადმე ხელშემწყობი პირობები შეუქმნას თავის ყმა გლეხს ინტენსიური მეურნეობის წარმოებისათვის. მას ხშირად საშუალება არა აქვს უზრუნველყოს იგი მიწების საკმარისი რაოდენობით, შეუმსუბუქოს ბეგარა-გადასახადებით, მაშინაც კი, როდესაც ძლიერ უჭირს ყმას. აზნაურები ხშირად ყმათა გაძლიერებული ექსპლოატაციის უხეშ ხერხებს მიმართავენ, უზომოდ ზრდიან ბეგარა-გადასახადებს და უსამართლო „უღები“ გადასახადებით ტვირთავენ ყმა გლეხებს. საამისო ფაქტები მრავლად მოიპოვება XVII—XVIII სს. მასალებში.

აზნაურ-მებატონის მიერ ყმათა გაძლიერებული ექსპლოატაციის ბუნებრივი შედეგია ის, რომ კლასობრივი ბრძოლის ხერხი, რომელიც გლეხთა მიწიდან აყრით მდგომარეობდა და, საერთოდ, დიდად იყო გავრცელებული ფეოდალურ საქართველოში, ყველაზე უფრო ფართოდ გამოყენებულია სწორედ აზნაურთა ყმების მიერ. აზნაურის ყმები უფრო ძლიერ მებატონესთან, მსხვილთავადებთან, ან ხშირად მეფესთან გარბიან, ანდა ეკლესიებს აფარებენ თავს.

ხშირად იმის გამო, რომ აზნაურს საშუალება არა აქვს მეურნეობისათვის საჭირო პირობები შეუქმნას თავის ყმას, ეს აზნაური ძალაუფლებურად ურიცხვად ისეთ მდგომარეობას, როდესაც მისი ყმა ხიზნად დგას სხვაგან, სხვის მამულში და გარკვეულ გადასახადსაც უხდის მამულის პატრონს. ბატონი მასზე თავის ბატონყმურ უფლებებს ამის შემდეგაც ინარჩუნებს. მაგრამ ყმობა, ეკონომიურ საფუძველს გამოცლილი, ხშირად უკვე გაქრობის საფრთხის წინაშე დგება. ბატონი კი, რა თქმა უნდა, სანამ ამის ძალა აქვს, თავს არ ანებებს

თავისი უფლებების გავრცელებას სხვასთან ხიზნად მდგომ ყმაზე და აიძულებს მოემსახუროს. იმ მიზეზის გამო, რომ ყმას არ სურს აზნაურ-ბატონის სამსახური და ზოგჯერ კიდევაც წასულია მისგან, აზნაური ხშირად იძულებული ხდება სხვას მიჰყიდოს ეს ყმა, რომ რაიმე სარგებლობა მაინც ნახოს მისგან.

ასეთივე მიზეზებით არის ზოგჯერ გამოწვეული აზნაურ-ბატონის მიერ თავისი ყმასათვის თავდასხნილობის წიგნის მიცემა. აზნაური იძულებული ხდება თავი დაუხსნას ყმას, ვინაიდან იგი მაინც არ ემორჩილება, წასულია მისგან.

აზნაური ზოგჯერ იმ მიზეზითაც კარგავს ყმებს, რომ მას, როგორც ეკონომიურად სუსტ მებატონეს, ხშირად საშუალება არა აქვს გამოიხსნას ტყვედ ჩავარდნილი ყმა, რაც ქვეყანაში ფართოდ გავრცელებული ტყვეთა სყიდვისა და ლეკიანობის პირობებში ხშირი მოვლენაა. ასევე არა აქვს ხოლმე საშუალება გამოიხსნას ვალებში ჩავადრნილი ყმა და იძულებული ხდება ხელი აიღოს ამ ყმაზე იმ პირის სასარგებლოდ, რომელიც მის დახსნას შეძლებს. ზოგჯერ აზნაური იძულებულია გაყიდოს ყმები იმის გამო, რომ თვითონაა ჩავარდნილი ვალებში და სხვა გამოსავალი არა აქვს.

არაიშვიათია ისეთი საბუთები, სადაც აღწერულია, რომ ყმასა და მას აზნაურ-მებატონეს „ლაპარაკი გამორევია“. აზნაური-მებატონე ზოგჯერ ასეთ შემთხვევაში დიგბს პირობას, რომ „ძალასა და უსამართლობას“ არ უზამს თავის ყმას, რომ მას „ჯაბრით არ მოეკიდება“. ზოგჯერ საქმე შეიარაღებულ შეტაკებაშიც მიდის.

ვინაიდან აზნაურს ხშირად არ ემორჩილებიან მისი ყმები და ადგილი აქვს მისი მამულიდან ყმათა აყრა-გაქცევის მასობრივ შემთხვევებს, აზნაური-ბატონი ძლიერად საჭიროებს ძლიერი ცენტრალური ხელისუფლების არსებობას სასელმწიფოში, რომელიც დაეხმარება მას საბატონო უფლებების დაცვასა და რეალიზაციაში და როდესაც აზნაურს არ შეუძლია თავისი ძალით დაიმორჩილოს ყმები, შეაჩეროს მათი წასვლა მამულიდან, აართვას მათ დაკისრებული გადასახალი, ანდა უკან დაიბრუნოს გაქცეული ყმა, იგი დახმარებისათვის სამეფო ხელისუფლებას მიმართავს ხოლმე.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, აზნაურთა ძირითადი მასა უაღრესო მცირე-ყმიანობით ხასიათდება. მასალებში აშკარად შეინიშნება შეუსაბამობა აზნაურის მიწებისა და მათი დამუშავებისათვის საჭირო მუშახელის — ყმა გლეხთა რიცხვს შორის. მასალებიდან ირკვევა, რომ აზნაურთა დიდი უმრავლესობა თითო-ორთა კომლი გლეხის მფლობელია ანდა ზოგჯერ სრულიად უყმოა. XIX საუკუნის დამდეგს შედგენილი საეკლესიო აზნაურების ყმა-მამულის აღწერილობაში [3] შეტანილი 108 აზნაურიდან 34 უყმოა. საკმარისია თვალის გადავლება 1721 წლის სომხით-საბარათიანოს ცნობილი აღწერილობისათვის [4], რომ ადამიანს თვალში ეცეხ უყმო და მცირეყმიან აზნაურთა დიდი რაოდენობა. ასეთსავე სურათს იძლევა სხვა მასალების გაცნობაც.

რა თქმა უნდა, მრავალი ამ მცირეყმიანი და უყმო აზნაურთაგანი თავისი სენიორის კარზე ცხოვრობდა და კარზე სამსახურით ირჩენდა თავს, მაგრამ ეს იყო მხოლოდ ერთი ნაწილი, მეორე ნაწილი კი ისეთი აზნაურებია, რომელთაც საკუთარი მეურნეობა აქვთ და ასეთ შემთხვევაში, როდესაც აზნაურს არა ჰყავს საჭირო მუშახელი, იგი მიმართავს მიწების დამუშავებას სხვისი ყმების საშუალებით. ასეთი აზნაური სადალედ გაცემდა ხოლმე მიწებს. აზნაურთა საბუთებში მიწების სადალედ გაცემის შემთხვევები მრავალია. აზნაურთა ყმა-მამულის ნუსხებში ამგვარი მიწები ზოგჯერ ცალკეა გამოყოფილი „სადალედ მამულების“ სახელწოდებით.

მიწების სადალედ გაცემის დროს მიწის გამცემსა და ამღებს შორის პირადი დამოკიდებულება არ მყარდებოდა. მიწის ამღები ვალდებული იყო მოსავლის

გარკვეული ნაწილი ღალის სახით მიწის პატრონისაგან მიეცა. ჩვეულებრივ მათი შეთანხმება წერილობით არ ფორმდებოდა. პირობა მარტივი და ცნობილი იყო და ამა თუ იმ კუთხეს ჩვეულებას ემყარებოდა. მაგრამ თუ მიწის საღალედ გაცემა რაიმე განსაკუთრებულ პირობებს ითვალისწინებდა, მაშინ კი სათანადო საბუთი იდებოდა. ასეთ საგანგებო შემთხვევას ითვალისწინებს აზნაურ ფარსადან ესიტაშიღლისა და ვინმე ნასყიდელს შორის დადებული წიგნი. ამ საბუთის მიხედვით საღალედ გაცემა უკვე გარკვეული ვადით ხდება. ამ საბუთში საუბარია არა მარტო სახნავ მიწებზე, არამედ ვენახებზეც. ხელშეკრულება 20 წლის ვადით იდება. მოსავალი ამ მიწებიდან შუაზე იყოფა მიწის პატრონსა და მიწის დამმუშავებელს შორის [5]. ამ შეთანხმების საგანგებოდ გაფორმება იმითაა გამოწვეული, რომ შეთანხმებაში გარკვეული ვადაა გათვალისწინებული, იმ დროს როდესაც ასეთი შეთანხმების ვადა ჩვეულებრივ განსაზღვრული არ იყო ხოლმე. მიწის პატრონს შეეძლო მომდევნო წელს სხვაზე გაეცა მიწა, მიწის საღალედ ამლებს კი უარი ეთქვა ამ მიწაზე.

ვინაიდან უფრო ხშირად მიწის საღალედ გაცემა ჩვეულებრივი მარტივი წესით წარმოებდა და ხელშეკრულება წერილობით დათვრთმული არ იყო ხოლმე, ამიტომ ასეთი ფაქტების შესახებ უმეტეს წილად ცნობები არ შემონახულა. მაგრამ რამდენადაც მიწების დამმუშავების ამგვარი წესი, საერთოდ, მეტად გავრცელებულია აღებულ ხანაში, მის შესახებ შემთხვევითი ხასიათის ცნობები მრავლად მოგვეპოვება აქა-იქ გაბნეული მასალებში. ასე, მაგალითად, ხშირად აზნაურს, რომელსაც საღალედ აქვს გაცემული მიწა, უჭირს ამ მიწის მოსავლადან თავისი წილის მიღება ღალის სახით. აზნაური თავისი, როგორც მებატონის, სისუსტის გამო ხშირად იმასაც ვერ ახერხებს, რომ დაიმორჩილოს საკუთარი ყმები და გამოართვას კუთვნილი ვადასახადი და ნივთ უფრო უძნელდება მას ეს საქმე იქ, სადაც არა მისი ყმის, არამედ გარეშე პირისაგან ვადასახადის ართმევის საჭირო იდებოდა. ასეთ შემთხვევაში აზნაური დასახმარებლად მიმართავს სამეფო ხელისუფლებას.

მიწის საღალედ ამლებნი და დამმუშავებელნი, ცხადია, ისეთი გლეხებია, რომელნიც უზრუნველყოფილნი არ არიან მიწით, ასეთები კი უფრო ხშირად ისევ აზნაურის ყმები არიან. გლეხების მიერ მიწის საღალედ აღება, ჩვეულებრივ, მათი ბატონის ნებართვით და შეტყობით ხდება. ის არის ხოლმე შეთანხმების მონაწილეც. ამიტომაც, რომ აზნაურ თომა მეღვინეთხუცაშვილის საჩივრის გამო — ჩემი მიწა მოხნეს და ღალას ვლებულობო, გორის სამაზრო სასამართლო აზნაურ ტეტია კლიმიაშვილს მიმართავს ოქმით: ამის მიწა მოგინანავს და ღალა დაანებებო [6]. ცხადია, ამ აზნაურს უშუალოდ კი არა, არამედ მის ყმა გლეხებს აქვთ მოხნული ეს მიწა და ტეტია კლიმიაშვილი ამ შემთხვევაში გამოდის როგორც პასუხისმგებელი ამ საქმეზე თავისი ყმების მაგივრად. არის შემთხვევები, როდესაც ხელშეკრულებას თვითონ ბატონი დებს თავისი ყმის მაგივრად. ჩვენი საბუთებიდან არ ჩანს, ერგება თუ არა უშუალოდ წილი ბატონსაც, როდესაც მისი ყმა სხვისაგან საღალედ იღებს მიწას, მაგრამ ერთი რამ კი ცხადია—საღალედ მიწის აღება ამ ყმისთვის ხშირად ერთადერთი საშუალებაა იმ ვადასახადების გასატუმრებლად, რომელიც თავისი მემკვიდრე ბატონის წინაშე აკისრია.

სახნავი მიწის საღალედ გაცემას გარდა მებატონე-აზნაურები ზოგჯერ მიმართავენ მიწების გაცემას ზედ ვენახის გასაშენებლადაც. მიწის გაცემა ვენახად გაშენების მიზნით სხვადასხვა პირობებით ხდებოდა. თელთეკოულეოასი განსაზღვრული იყო შეთანხმების პირობები. აქ ჩამოთვლილი იყო ის საშუალებები, რომლებიც მიწის დამმუშავებელს უნდა შეესრულებინა. აღნიშნული იყო მოსავლის რა ნაწილი ერგებოდა დამმუშავებელს. უფრო ხშირად ასეთი ხელშეკრულება იდებოდა 5 წლის ვადით. პირობა ითვალისწინებდა, რომ 5 წლის შემ-

დეგ გაშენებული ვენახი გაიყოფოდა მიწის მეპატრონესა და დამმუშავებელს შორის. ზოგჯერ ვენახი სანახევროდ იყოფოდა, ზოგჯერ კი მისი ორი მესამედი მიწის პატრონს რჩებოდა, ხოლო მესამედი ნაწილი დამმუშავებელის საკუთრებაში გადადიოდა.

აზნაურ ანდრია კორინთელს მიწა ვენახის გასაშენებლად მიუცია იოლადისათვის. დაღებული ვადის შემდეგ ვენახი იყოფა, იღება სათანადო საბუთი, რომელშიც ნათქვამია: „ანდრია კორინთელს რომ ვენახი მიეცა გასაკეთებლად იოლადისათვის, როცა დრო და ჟამი მოვიდა, სამი მუშა კაცი შევიყვანეთ. ეს ვენახი სამესამედიოთ იყო შემუშავებული, სამათა იყო გასაყოფი. ორი წილი ანდრისათვის იყო და მესამედი იოლადის“ [7].

აზნაურ დიმიტრი ჯომარდიძეს მიწა ვენახად გასაშენებლად ჩიტუაშვილებსათვის მიუცია. მათი პირობა ითვალისწინებდა, რომ გარკვეული დროის შემდეგ ვენახი შუაზე გაყოფილიყო, მანამდე კი ჩიტუაშვილს ამ მიწის „გამოსავალი“ ჯომარდიძისათვის უნდა ეძლია [8]. აზნაურთა საბუთებში ვხვდებით ბაღისათუ ვენახის იჯარით გაცემის ფაქტებსაც. ასეთი ფაქტები აზნაურ ყორღანაშვილების საბუთებში გვაქვს დადასტურებული [9].

მიწის საღალედ ანდა სანაშენოდ და იჯარით გაცემა გარეშე პირზე აზნაურის მამულში მიწის დამმუშავების ერთადერთი ხერხი არ ყოფილა, ისეთი აზნაური-მეპატრონე, რომელიც ყმათა ნაკლებობას განიცდიდა, ზოგჯერ თავის მამულში დაქირავებული მუშახელის გამოყენებასაც მისდევდა, მოჯამაგირე იყვანდა. სავალდებულო არ იყო, რომ მოჯამაგირე უსათუოდ თავისუფალი პირი ყოფილიყო — ის შეიძლებოდა სხვისი ყმაც ყოფილიყო ანდა თვით ამ ბატონის ყმავლებიც კი. ერთ-ერთ საბუთში ნათქვამია: ქორონიქონის უოთ, ამ წელს აბრილს ოცს, ჩვენი ყმა დავითა მოჯამაგირეთ დავიჭირე. უნდა მივცე გ (სამი თუმანი. გ. ა.) რაც მიმიცია ამავ ქვეით სწერია“. ამ სიტყვებს გრძელი ნუსხა-ანგარიში მოსდევს [10]. ზოგჯერ, როდესაც ყმას თავისი მოვალეობის შესრულება ბატონის წინაშე რაიმე მიზეზის გამო არ შეუძლია, ის მოჯამაგირეს ქირაობს. აზნაურ იოანე კლიმიაშვილის გლეხები, რომელთაც ევალებოდათ მსახურის მირთმეცა, ზოგჯერ ოჯახის წევრის მსახურად წარგზავნის ნაცვლად გარეშე კაცს ჩირაობდნენ და მის აძლევდნენ ბატონს კარზე სამსახურისათვის. იოანე კლიმიაშვილი წერს იულონ ბატონიშვილისადმი მირთმეულ არზაში: „რალაც თქვენი წყალობა კაცები მყვანან, იმათ მსახურები უნდა მიეცათ, რომ ყოველთვის მყოლია. როცა შვილი არ მოუციათ, მოჯამაგირე დაუჭერიათ და ის მოუციათ და ახლა აღარ მაძლევენ და წელს ორი მოჯამაგირე დავიჭირე. ამ წყალობას ვთხოვ, დათუა მამაცაშვილზე ერთი ოქმი მიბოძეთ, რომ იმ მოჯამაგირის თეთრი იმ ჩემს კაცებს მიაკემინოთ და როგორც კვლავ მსახური მოუციათ, ახლაც მსახური გამომირთოს, მომცეს“ [11]. სხვა საბუთებიც ცხადყოფენ, რომ მოჯამაგირეს ანაზღაურება ფულითაც ეძლეოდა.

მოჯამაგირეს ქირაობდა აზნაური იმისათვისაც, რომ თავის საბატონო მამულში გამოეყენებინა. ცხადია, ეს ისეთი აზნაურია, რომელსაც საკუთარი ყმების შრომა არ ჰყოფნის. ასეთი აზნაური, გარდა იმისა, რომ საღალედ გასცემდა მიწებს, ზოგჯერ მოჯამაგირეებსაც ქირაობდა მიწების, დასამუშავებლად. ინდო გაბაშვილის, მისი ძმის ბუენისა და ძმისწულის ზაზას სასახლეკაცო გარიგების წიგნში, რომელიც შედგენილია მეფე შაჰყულიხანის ბრძანებით, პაპუნა გოსტაბაშვილისა და მდივან გვივის მიერ, შემდეგია აღნიშნული გაბაშვილთა უკაცრიელი საგლეხო მამულების შესახებ: „აყრილის გლეხების მამულები რომ სათავისთავადო უჭირავთ, ის ისევ თავიანთათვის იმუშაონ და თავისთვის იქონიონ და ფასით იმუშაონ“ [12]. აქ მითითებულია მიწების „ფასით“

დამუშავების წესზე, რომელსაც აზნაურები არაიშვიათად მიმართავდნენ ყმათა ნაკლებობის პირობებში ვეფქრობთ, ფასით დამუშავებაში იგულისხმება მოჯამაგირეთა დაქირავება. იგივეა ნათქვამი აყრილი გლეხების ვენახების შესახებაც: „რომელსაც აყრილის გლეხის ვენახი ბეჟანს უქირავეს ამ გლეხისავე მიწები ბეჟან სათავისთავოდვე ხნან, ფასით მოიმუშაონ“.

რუისში მსახლობელ აზნაურ დაფქვიაშვილს კოშკი აქვს ასაშენებელი. ამავე დროს მას მხოლოდ ერთი კომლი ყმა ყავს. ის ამ ყმას მშენებლობაზე ამუშავებს. მაგრამ ეს საკმარისი არ არის. დაფქვიაშვილის არზიდან ვგებულობთ, რომ მას ეხმარება დემეტრე ციციშვილის ყმა, მისი ახლო მეზობელი [13]. წესძლოა ვიფიქროთ, რომ ეს დახმარება უსასყიდლო არ არის, ამ დახმარებისათვის ეს ყმა, ჩანს, გარკვეულ საფასურს ღებულობს.

ამრიგად, აზნაურის როგორც მემამულისა და ყმათა მებატონისათვის დამახასიათებელი ერთ-ერთი ნიშანი ისიც არის, რომ ყმათა სიმცირის გამო იგი იძულებული ხდება მიმართოს თავის მამულში დაქირავებული მუშახელის გამოყენებას და მიწების დამუშავებას საღალედ, სანაშენოდ თუ იჯარით მიწების გაცემის საშუალებით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ი. ჯავახიშვილის სახელობის
ისტორიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 24.11.1958)

დავოწმებული ლიტერატურა

1. დ. გ ვ რ ი ტ ი შ ვ ი ლ ი. ფეოდალური საქართველოს სოციალური ურთიერთობის ისტორიიდან (ქართლის სათავადოები), თბილისი, 1955.
2. გ. ჯ ა მ ბ უ რ ი ა. ქართული ფეოდალური ურთიერთობის ისტორიიდან (სომხით-საბარათიანოს სათავადოები), თბილისი, 1955.
3. საქართველოს ცენტრალური ისტორიული არქივი, ფ. 254, საქმე № 210.
4. ე. თ ა ყ ა ი შ ვ ი ლ ი. მასალანი საქართველოს სტატისტიკური აღწერილობისა მეფერამეტე საუქუნეში. თბილისი, 1907.
5. ნ. ბ ე რ ძ ე ნ ი შ ვ ი ლ ი. დოკუმენტები საქართველოს სოციალური ისტორიისათვის. წ. II, თბილისი, 1953.
6. აკად. ს. ჯ ა ნ ა შ ი ა ს სახ. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმი, ფ. Qd, საბ. № 483 და № 451.
7. საქართველოს ცენტრალური ისტორიული არქივი, ფ. 1448, საბ. № 7916.
8. საქართველოს ცენტრალური ისტორიული არქივი, ფ. 1448, № 8154.
9. საქართველოს ცენტრალური ისტორიული არქივი, ფ. 1448, № 7596, 6700, 6699, 6535.
10. აკად. ს. ჯ ა ნ ა შ ი ა ს სახ. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმი, ფ. Nd, საბ. № 400.
11. აკად. ს. ჯ ა ნ ა შ ი ა ს სახელობის საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმი, საბ. № 696.
12. საქართველოს ცენტრალური ისტორიული არქივი, ფ. 1448, საბ. № 2935.
13. საქართველოს ცენტრალური ისტორიული არქივი, ფ. 1450, დავთ. № 33, საბ. № 229.

ისტორია

ი. უთუკაშვილი

 ერთი ზეპირბაღმოცემის შესახებ საქართველოში
 ალა-მაჰმად-ხანის შემოსევისას დაკავშირებით

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ჩიტაიამ 17.2.1959)

როგორც წერილობითი წყაროებით დასტურდება, როდესაც ამიერკავკასიაზე ალა-მაჰმად-ხანის გამოლაშქრების განზრახვა ცნობილი გახდა, ამიერკავკასიის მთელი რიგი პროვინციების მოსახლეობამ თავშესაფრად საქართველოს მოაშურა. ამ ამბის მომსწრე მოგვითხრობს: «Жители областей: Карабахской, Ериванской, Нахичеванской и других мест, Христиане и Магометане, коль скоро узнали, что Шах, Государь их, идет войною на Ериван, избегая разорений, сопряженных с насилиями различного рода при проходе войск, уклонились со всем имуществом и скотом, в пределы Грузии, надеясь иметь там спокойное пристанище, быв при том уверены, что Шах не одолеет Грузинского Царства» [1].

მაგრამ შემდგომში, როცა თვით საქართველოც დიდ საშიშროებაში აღმოჩნდა, როგორც გადმოხვეწილმა, ისე ადგილობრივმა მოსახლეობამ მთებს (უმეტესად კავკასიონის მთებს) შეაფარა თავი.

1795 წლის 14 სექტემბერს მთიულეთიდან გენერალ გულდოვიჩისადმი გაგზავნილ წერილში ერეკლე მეორე აღნიშნავდა: „თბილისის, ყაზახის, შამხადილის, შამქორისა და ყარაბაღის მცხოვრებნი ჩვენ მაგარ ადგილებში გავგზავნეთ“ [2]. ამასვე არაპირდაპირ მიუთითებს კრწანისის ომის მონაწილე, ერეკლე მეორის შვილიშვილი დავით ბატონიშვილი, რომელიც თავის ნაშრომში გადმოგვცემს: „სპარსელებმა აიღეს თბილისი, რაც 1795 წელს მოხდა. მათ იანაგრიეს ქალაქის დიდი ნაწილი და ტყვედ წაიყვანეს 2000-მდე მცხოვრებნი, რომელთაც ასეთ მოკლე ხანში მთებში გახიზვნა ვერ მოასწრეს“ [3].

კრწანისის ომის შემდეგ სპარსელთა მარბიელმა რაზმებმა შიდა ქართლში ქალაქ ცხინვალამდე მიადწიეს, მაგრამ „ვერცა ერთსა ადგილსა ვერა რაჲ ჰპოვის, და ვერცა თუ კაცი ერთი, გინა პირუტყვი“, —წერს თეიმურაზ ბატონიშვილი. სპარსელებმა ასევე ვერავენ ნახეს არაგვისპირებზე თვით ყინვალამდე [4].

მთებში მოსახლეობის რიცხვის სწრაფმა ზრდამ საკვები პროდუქტები ძალზე ძნელი საშოვნელი გახდა—„დარბეული ხალხი, პურის უქონლობის გამო კაკლითა და ბალახით იკვებებოდა“ [5]. თვით სამეფო სახლთან ახლოს მდგომი პირი წერდა: „...გამოვიარეთ შიმშილი ფრიადი,—რამეთუ არა იყო პური, არამედ უფროსდა გამოვიზარდენით ხორცითა და ცერცვითა“—ო [6].

უნდა ითქვას, რომ ლტოლვილთა დიდ ნაწილს, როგორც ჩანს, არაგვის ხეობისათვის მიუშურებია [6, 7, 8].

მხილველის გადმოცემით, „ეგოდენ იყო ხალხი იგი, რომელ ანანურიდამ ვიდრე მუხრანის მინდვრადმდე, ვერსადა იხილავდი გზასა ცალიერსა, რომელსა

ზედა არა ვიდოდნენ უმეტეს ქვეითნი, ქალნი მორთულნი და ცოლნი წარჩინებულთანი“ [6].

საყურადღებოა ის გარემოებაც, რომ ერეკლე მეორის სახლეულობა სახელდობრ მთიულეთში განიხნულა, ხოლო კრწანისის ომის შემდეგ თვით ერეკლემ არაგვის ხეობაზე წასულა, რაც დადასტურებულია ლიტერატურული წყაროებით⁽¹⁾.

ერეკლეს წერილებში გუდოვიჩისადმი აღნიშნულია, რომ ერეკლე ომის შემდეგ არაგვის ხეობაზე იმყოფებოდა [2]. ა. ცაგარლის მიერ დაცული ცნობით, დარეჯან დედოფალი ალა-მამკაღ-ხანის შემოსევის დროს მისულა ანანურში, საიდანაც გუდოვიჩს უგზავნის წერილს, რომელშიც მას დახმარებას სთხოვს [2]. ნ. ბარათაშვილიც მიუთითებს, რომ ომის შემდეგ ერეკლე მთიულეთში იმყოფებოდა [9]. სხვა ცნობებით, ერეკლე მეორე ანანურის ციხეს ყოფილა შეფარებული, ხოლო დარეჯან დედოფალი — სტეფანწმინდას⁽²⁾, საიდანაც ის ანანურზე გავლით კახეთს წასულა [8].

არაგვის ხეობაზე, კერძოდ მთიულეთში მეფის სახლეულთა ყოფნის შესახებ მიუთითებენ ვახტანგ ბატონიშვილისა და თვით დარეჯან დედოფლის მიერ გაცემული სიგელებიც [10]. დავით ბატონიშვილიც აღნიშნავს, რომ სპარსელებმა „აღიღეს ტფილისი და მოწვეს, და თვით მეფე განივლტო მთიულეთს“ [11]. ერეკლემ ენკენისთვის 8-ს დედოფალი არაგვზე საერისთაოში დასახიზნავად გაისტუმრა და მეც თან ვეახელი ჩემის ზიხნითაო—წერს ეგნატი თუმანიშვილი [17]. თეიმურაზ ბატონიშვილის გადმოცემით, ერეკლე მთიულეთს ყოფილა, როცა ერეკლეს მიერ გაგზავნილი დესპანი ქაიხოსრო ალა-მამკაღ-ხანასაგან დაბრუნებულა. ამ დროს „იმყოფებოდა მეფე მთიულეთს კაიშაურთკარსა, და დედოფალი და სახლეულობანი მეფისანი“. შემდეგში მეფის ოჯახი თიანეთის გზით კახეთს გადასულა [4].

ა. ჯამბაყურ-ორბელიანის (ერეკლეს შვილიშვილი) ცნობით, „ირაკლის ზიხანი,“ (ე. ი. ერეკლეს ოჯახის წევრები—ი. უ.) მთიულეთს ბატატანთკარს მდგარა⁽³⁾, ხოლო შემდეგ ერეკლეს თავისი ოჯახი ბურდულიანთკარს გადაუყვანია, საიდანაც ალა-მამკაღ-ხანის საქართველოდან წასვლის შემდეგ თელავში გადასულან [12].

ბატატანთკარი მთიულეთის არაგვის (თეთრი არაგვის) მარცხენა ნაპირზე მდებარეობს სოფელ ჩირიკიდან დაახლოებით 2,5 კილომეტრის მანძილზე. ბურდულიანთკარის სახელით დღეს მთიულეთში სოფელი აიარ გვხვდება. ივ. ჯავახიშვილის მიერ შედგენილ საქართველოს რუკაზე სოფ. ბურდული აღნიშნულია სოფ. ქვეშეთის სამხრეთით ორიოდე კილომეტრზე, არაგვის მარჯვენა მხარეს. ჩვენ ვფიქრობთ, რომ სოფ. ბურდული აღნიშნულ რუკაზე შეტანილია არაზუსტად. ვახუშტის საქართველოს გეოგრაფიაში სოფ. ბურდული ნახსენებია არაზვეთსა და მლეთს შორის [13]. რუკაზედაც ბურდულეზი ვახუშტის მლეთსა და არაზვეთს შორის აქვს აღნიშნული. ბურდულიანთ-

(¹) ეს გარემოება, ე. ი. ერეკლესი და მისი სახლეულობის განიხნვა, ყურადღებას იპყრობს განსაკუთრებით იმიტომ, რომ სპარსელებთან ომის პერიოდში ერეკლეს სახით ხალხი ხედავდა საქართველოს სახელმწიფოებრიობის დამცველსა და ვერაფერ მტერთან შეურიგებელ და დაუღალავ მებრძოლს. ამავ დროს წყაროებში დაცულ ცნობებს იმ დასკვნამდე მივყავართ, რომ მეფისა და მისი ოჯახის თავშესაფრად უმთავრესად ის ადგილები იყო გამოყენებული, სადაც როგორც თბილისის, მცხეთისა და ქართლის სხვა ადგილებიდან, ისე ამიერკავკასიის სხვა რაიონებიდან ლტოლვილი ხალხი აფარებდა თავს.

(²) დღევანდელი ყაზბეგი.

(³) ბატატანთკარი ანუამად სოფ. ჭიკანის ნაწილს შეადგენს.

კარი, ჩვენი აზრით, უნდა უდრიდეს ახლანდელ ქვემო მლეთს, სადაც ბურღუ-
ლები დღესაც ცხოვრობენ (მთიულეთში ბურღულები ყველაზე მნიშვნელო-
ვანი რაოდენობით არახვეთსა და ქვემო მლეთში გვხვდებიან).

საყურადღებოა ბატონიშვილ იულონის მოძღვრის იოანე ქართველი-
შვილის ცნობა, რომლის მიხედვითაც სამეფო სახლი ვერ ცხაოტს ყოფილა
დაბინავებული, შემდეგ კი „დაყვავით ვიდრე კზ (27) სექტემბრამდე მთიუ-
ლეთს, სხვათა და სხვათა ადგილთა“. ხოლო 27 სექტემბერს „წამოვედით
ნაზლაიძის კარიდამ“ და 30 სექტემბერს მოვედით დუშეთშიო [6].

ცხაოტს მთიულეთის ერთ-ერთ თემს ეწოდებოდა⁽¹⁾, ნაზლაიძისკარი კი
დღევანდელი ზემო მლეთაა.

ამგვარად, იოანე ქართველიშვილისა და ა. ჯამბაკურ-ორბელიანის ცნობები
დასახლებული ადგილების შესახებ, სადაც მეფის სახლელის ომიანობის
დროს იყვნენ შეფარებულნი, თითქმის მთლიანად ემთხვევა ერთმანეთს. ბატა-
ტიანთკარი ცხაოტის თემში შედიოდა, ხოლო ბურღულიანთკარი (ახლანდელი
ქვემო მლეთა) ნაზლაიძისკარის (ახლანდელი ზემო მლეთა) ზედ გვერდით მდე-
ბარეობს.

უშთავრესად ასეთია ის ცნობები, რომელთაც წერილობითი წყაროებიდან
ვტყობილობთ.

მაგრამ არსებობს ერთი ზეპირგადმოცემა, რომელიც ავსებს ამ ცნობებს.
ეს გადმოცემა, ალა-მაჰმად-ხანის შემოსევის დროს ერეკლე II ოჯახის გახიზვ-
ნას რომ შეეხება, დღემდე დაცულია მთიულეთში. კერძოდ, ჩვენ 1958 წლის
ზაფხულში მთიულეთში მივლინების დროს სოფ. ჩირიკში ჩავიწერეთ ნიკო-
ლოზ ივანეს ძე კობაიძის ნაამბობი (ის სხვებმაც დაადასტურეს), რომლის
მიხედვითაც საქმე შემდეგნაირად წარმოგვიდგება:

როცა ალა-მაჰმად-ხანი თბილისს შემოესია, ერეკლე მეორემ ცოლ-შვილი
მთიულეთში გახიზნა. ერეკლეს ოჯახი „მტერს გამოექცა და შემოგვეხიზნა ჩი-
რიკში“. აქ ის ომიანობის დამთავრებამდე დარჩენილა. ერეკლეს სახლობა, რა
თქმა უნდა, მთელი სოფლის სტუმრად ჩაითვლებოდა, უშუალოდ კი მღვდელი
კობაიძის ოჯახში ყოფილა შეფარებული⁽²⁾. ამ ოჯახის შთამომავლებს დღესაც
მღვდლიანთ ეძახიან. ერეკლეს ამ ოჯახისათვის დამსახურების აღსანიშნავად,
ორი სიგელი უბოძებია, რომლებმაც ჩვენამდე ვერ მოაღწია⁽³⁾. პირველ სა-

(1) თუმცა ვაზუშტისა და ივ. ჯავახიშვილის რუკებზე ცხაოტი დასახლებული პუნქტის სა-
ხით არის შეტანილი, მაგრამ როგორც მთიულეების გადმოცემით, ისე XVIII საუკ. სტატის-
ტიკური აღწერილობით, ცხაოტი თემს წარმოადგენდა. 1774 წლის სტატისტიკური აღწერით
ცხაოტში შემდეგი სოფლები შედიოდა: ამირთ-კარი, ბატატიანთ-კარი, კობიანთ-კარი, ქა-
თურთ-კარი, ჩაიღის-ციხე, ჩირიკი, ძმიანთ-კარი, წიფორი, ჭიკიანთ-კარი და ხევზა [15].

(2) მთხრობელი ნ. კობაიძე (1880 წელს დაბადებული) ამ ოჯახის შთამომავალია.

1774 წლის აღწერით სოფ. ჩირიკში ყველაზე ძლიერი ჩანს კობაიძე-თვარჯილისშვილის
კომლი, რომელიც, აღწერით ზუთი თავისგან შედგებოდა (ივანე მღვდელი, პავლე, ივანე, ხოს-
რო და დათუნა). ამ სოფლის სხვა კომლებში სამზე მეტი თავი არც ერთ კომლში არ ყოფილა.
„თავი“ ი. ჯავახიშვილის აზრით, თითოეული ოჯახის უფროსს უნდა ნიშნავდეს, ე. ი. იმას, თუ
რამდენი ოჯახი სახლობდა თითოეულ კომლში; ე. თაყაიშვილი კი ფიქრობს, რომ პრიცვი
თავთა ნიშნავს, თუ რამდენი მეომარი უნდა გამოვიდეს კომლიდან ომის დროს⁽³⁾ [15]. ცხაო-
ტის თემში სულ ორი მღვდელია დასახლებული, რომელთაგან ერთი ჩირიკში იყო (ივანე
მღვდელი). შესაძლებელია ეს ის მღვდელია, რომელმაც 1795 წელს ერეკლე მეორის სახლელის-
ნი ისტუმრა.

(3) შემდეგში მღვდლის შთამომავალთაგან ზოგი ფასანაურში ცხოვრობდა, სადაც ვაჭრო-
ბას ეწეოდა. 1917 წელს ფასანაურში მათი სახლი, სადაც ერეკლეს ნაბოძები სიგელებიც ინახე-
ბოდა, დამწვარა. სახლთან ერთად სიგელებიც დაღუპულა.

გელში, მთხრობლის გადმოცემით, ეწერა: „თქვენ შეგვიფარეთ ალა-მაჰმად-ხანის შემოსევის დროს. ნაცვლად თქვენი პატივისცემისა გვიბოძებია თქვენთვის ივრის პირზედ ზალიკაშვილის ნაქონი მამული თავის სამართლიანი საზღვარ-სამნით. არ მოგეშალოთ ესე წყალობა არც ჩვენგან და არც ჩვენი ჩამომავლობისგან“, რასაც ვამოწმებთო(1).

მეორე სიგელში თითქოს ასე ეწერა: „გვიბოძებია უფროსობა სომხის ბარგის ზიდვისაო“. მეტი რა ეწერა მთხრობელს არ ახსოვს. მან აგრეთვე არ იცის რას ნაშინავს „სომხის ბარგის ზიდვა“(2).

მღვდელი კობაძის სხლი, რომელმაც, გადმოცემით, ერეკლეს ოჯახი ისტუმრა, ჩირიკის ხევზე მდებარეობდა, ამ ხევის არაგვთან შესართავიდან დაახლოებით 1,5 კილომეტრის მანძილზე.

ეს ზეპირგადმოცემა ჩვენ უსაფუძვლოდ არ მიგვაჩნია. როგორც უკვე აღვნიშნეთ, იოანე ქართველიშვილი მიუთითებს ცხატოზე, სადაც ერეკლეს ოჯახი ყოფილა შეფარებული, ხოლო ა. ჯამბაკურ-ორბელიანი უფრო კონკრეტულად ასახელებს მის ადგილსამყოფელს—ბატატიანთკარს, რომელიც ცხატოს თემში შედიოდა. მართლაც, ბატატიანთკარი, რომელიც ჩირიკიდან 2—3 კილომეტრზე მდებარეობს, საიმედო თავშესაფარს წარმოადგენდა,—მაღალი მთებისა და ტყის გარდა აქ მაგარი ციხეც ყოფილა, რომელმაც დაზიანებული სახით დღემდე მოაღწია.

ცნობილია, რომ ალა-მაჰმად-ხანმა მარბიელი რაზმები არაგვის ხეობასაც შეუსია, „რათა მათ დევნა უყონ მცხოვრებთა ტფილისისათა, და ელებთა მათ ტფილისს ქვევით მსახლობელთა, ყაზახისა, და შამშადინისათა, რომელნიცა შესრულ იყვნეს საგურამოს მათა შიგან, რათა ზედა-დასხმა უყონ მათ“. მტერს გზაზე ჟინვალის ხილამდე არავენ შეხვედრია — ხალხი ტყესა და მთაში იყო გახიზნული. ჟინვალის მიდამოებში ისინი მიეწვივნენ ერეკლეს დიდად ერთგულს, ალი-სულთანს შამშადილისას, რომელსაც ორასი მეომარი ახლდა. მისდა საბედნიეროდ აქ მას შეხვდა სამასი ხევსური, რომლებსაც მანამდე ქართველთა დამარცხება ჯერ არ შეეცუთო და თბილისში მეფესთან მიდიოდნენ. ხევსურებმა აქ შეიტყვეს საქმის ნამდვილი ვითარება. ამავე დროს მათ შამშადილელებთან ერთად მტრის წინააღმდეგ ბრძოლის სურვილი გამოთქვეს. ამათმა გაერთიანებულმა რაზმმა ხუთასი კაცის შემადგენლობით სასტიკად დაამარცხა ოთხი ათასი სპარსელი—„სძლეს, უკუენ-აქცივნეს, და იოტნეს სპარსნი და რომელნიმე მათგანნი მოსრნეს, და რომელნიმე შეიპყრნეს და მიუძღვანეს მეფესა“ [4]. ხოლო შესაძლოა მტრის მომდევნო, სხვა რაზმის დამარცხებაზე მიუთითებდეს ბაგრატ ბატონიშვილი რომელიც წერს, რომ ალა-მაჰმად-ხანმა „...არაგუსა ზედა გაგზავნა რაოდენიმე მხედრობანი შესაპყრობელად მეფისა, გარნა იძლიენენ ბულაჩაურში არაგულთა, ფშაველთა და შამშადანელთაგან და უკუენ იქცენენ ვერარის მყოფელნი“ [11].

ამდენად მთებში გახიზნულ მეფის ოჯახს შესაძლებლობა ჰქონდა ბატატიანთკარიდან, თუკი პირველად ის იქ მივიდა, გადასულიყო იქვე ახლოს მდებარე ჩირიკში, რომელიც უფრო ხალხმრავალი იყო. ეს კი ლტოლვილთა

(1) ალბად გართულებული საგარეო თუ საშინაო პირობების გამო ამ ოჯახს ერეკლეს ნაჩუქარი მამულით სეგრთოდ არ უსარგებლია.

(2) ჩვენი აზრით, აქ ლაპარაკია დარიალის გზაზე საეპრო საქონლის გადაზიდვის უფლებზე, რაც ამ ოჯახს მიუღია. ამ გადაზიდვისათვის, ცხადია, ვაჭრები სათანადო სახლურს იწდიდნენ.

სურსათით უზრუნველყოფის თვალსაზრისით მნიშვნელოვან გარემოებას წარმოადგენდა⁽¹⁾.

ამასთან, გამორიცხული არ არის იმის შესაძლებლობა, რომ მეფის ოჯახი თავიდანვე ჩირიკში გაჩერებულიყო, ხოლო აღმწერელს ჩირიკის ნაცვლად მის ახლოს მდებარე სხვა სოფელი დაესახელებინოს, რომელიც ციხე-სიმაგრით უფრო ცნობილი იყო.

ხოლო, რაც მთავარია, ჩირიკის გეოგრაფიული მდებარეობა გუდამაყარბურსაჭილზე თუ ჯვრის უღელტეხილზე ადვილად გადასვლის საშუალებას იძლეოდა; აქედან კი თერგის ხეობა სულ ახლოს იყო. ჩირიკიდანვე შეიძლებოდა როგორც ფშავ-ხევსურეთში, ისე ქსნის ხეობაზე გადასვლა.

ქართველები ამაზე ადრეც, საქართველოსათვის მძიმე დღეებში თავდაცვითი ბრძოლების საწარმოებლად კავკასიონის მიუვალ მთებსა და ხეობებს მიმართავდნენ. მაგალითად, მეფე დავით დიმიტრის ძე მთიულეთში ხადის ხეობას წლების მანძილზე აფარებდა თავს და აქედან ებრძოდა საქართველოზე ნოსიულ მტერს [14].

ვახუშტი ჩამოთვლის მეფეთა ნასასახლევებს მთიულეთში, „...ანანურს ზეით ერთვის არაგვს დასავლიდამ ჭართალის-ხევი. მის ჩრდილოთ არს მთიულთ-კარი, სიმაგრე მტკიცე; მას ზეით ნასასახლევი მეფეთა... ნაღვარევი, მეფეთა ნასასახლევი, შენებულემა დიდი... ციკარის აღმოსავლეთით არს ნასასახლევი ძეფეთა, ნაშენი დიდი“. ეს სასახლეები თავის დროს შემთხვევით როდი იყვნენ აგებულნი⁽²⁾. უეჭველია, სასტიკ მტერთან ბრძოლის პირობები მოითხოვდა თვით მეფეთა სამყოფლის გადანაცვლებას იმ ადგილებში, რომლებიც იმ დროს მტრისათვის მიუვალს წარმოადგენდა.

არაგვის ხეობის დიდ სამხედრო-სტრატეგიულ მნიშვნელობას, ჩვენი აზრით, ქვემოთ აღნიშნული გარემოებანი განაპირობებდნენ.

ჯერ ერთი, საერთოდ არაგვის ხეობა, კერძოდ მთიულეთი, რელიეფის მიხედვით მაღალმთიან, ტყით დაფარულ ხეობას წარმოადგენდა. ვახუშტის თქმით „არს მოზღუდვილი მთიულეთი მთითა; ამის გამო მაგარი და შეუალი არს“ [13].

ამის გარდა, არაგვის ხეობის მრავალი ციხე-სიმაგრე თავდაცვის ერთიან სისტემას აქმნიდა, რომელშიც ანანურის ციხე-გალავანს წამყვანი მნიშვნელობა ენიჭებოდა.

შემდეგ, არაგვის ხეობა დასახლებული იყო უშიშარი და მგომარი ქართველებით (მთიულები, ხევსურები, ფშავები, არაგვის ხეობის მთისძირისა და ბარის მცხოვრებნი). ვახუშტის დახასიათებით, მთიულნი იყვნენ „კაცი ჰაეროვანი, მხენი და მბრძოლნი. ერთგულნი... საჭურველთ-მოყვარენი, სამოსელთა და იარაღთა გამწყონი“ [13]. ნ. დუბროვინის თქმით, ხევსურები გამოირჩეოდნენ თავისი უბადლო-სიმაპციით («...хевсуры отличаются храбростью и такою воинственностью, от которой трепещут все горские жители») [16].

მნიშვნელოვანი იყო ისიც, რომ ლტოლვილთ, საჭირო შემთხვევაში, შეეძლოთ არაგვის ხეობიდან გადასვლა, ერთი მხრით ქსნის ხეობაზე, მეორე მხრით

(¹ 1774 წლის აღწერით სოფ. ჩირიკის მოსახლეობა 17 კომლისაგან შედგებოდა, ხოლო ბატალიანთკარში სულ 3 კომლი ცხოვრობდა [15]. სხვა აღწერით, რომელიც მომდევნო დროისა უნდა იყოს, ჩირიკში 18 კომლი, ბატალიანთკარში კი 3 კომლია ნაჩვენები [16].

(² მეფეთა სასახლის ნაშთებმა მაგალითად, ხადის ხეობის სოფ. წყერის (ყოფ. ციკარა?) მიდამოებში თვით XX საუკ. 30-იან წლებამდე მოაღწია, ხოლო თლილი ქვის აუზები დღემდეა შემონახული.

კი ივრის ხეობაზე. ამასთან ეს ორი ხეობა დასახლებული იყო აგრეთვე უდრეკი და მამაცი ქართველი მთიელებით.

არაგვის ხეობის ერთგვარ გაგრძელებას წარმოადგენდა ხევი, რომელზეც დარიალის გზა გადიოდა და რომლის მკვიდრნი—მოხევეები, აგრეთვე უშოშარი მებრძოლნი იყვნენ („კაცნი არიან მბრძოლნი, ძლიერნი, ახოვანნი, ჰაეროვანნი, ვითარცა მთიულნი“) [13].

გზა, რომელიც არაგვის ხეობას, შემდეგ კი დარიალის ხეობას გაივლიდა და საქართველოს ჩრდილო კავკასიასთან აკავშირებდა, მანვეერიების საშუალებას იძლეოდა. უკიდურეს შემთხვევაში ამ გზით შესაძლებელი იყო ლტოლვილთა გადანაცვლება ჩრდილოეთისაკენ, უფრო უშიშარ ადგილებში.

დარიალის კარს იქით, ჩრდილოეთისაკენ თერგის ხეობა და მისი მისამხარი ადგილები ეჭირათ აგრეთვე მამაც და მეომარ სხვა კავკასიელ ტომებს (ოსები, ინგუშები და სხვ), რომლებიც თუმცა უმთავრესად პატარ-პატარა პოლიტიკურ ვაერთიანებებს წარმოადგენდნენ, რის გამოც მათი ძალა შეზღუდული იყო, მაგრამ საჭირო შემთხვევაში ისინი ქართველებს, უეჭველია, შესაძლებლობის ფარგლებში, სათანადო დახმარებას გაუწევდნენ.

ამასთან, ალა-მაჰმად-ხანის შემოსევის დროს ჩრდილოეთ კავკასიაში მდებარეობდა ე. წ. „კავკასიის ხაზი“, რომელიც სამხედრო სიმაგრეთა გარკვეულ ჯაჭვს წარმოადგენდა და რომელიც რუსეთის მხედრობას ეჭირა. ეს მხედრობა ამიერკავკასიელ ლტოლვილებსაც იფარავდა.

ის ფაქტი, რომ 1795 წელს ლტოლვილთა დიდმა ნაწილმა, მათ შორის სამეფო სახლმაც ომიანობის მძიმე დღეებში თავშესაფრად არაგვის ხეობა აირჩია, ხოლო სპარსელთა მარბიელმა რაზმებმა ამ ხეობაზე ლაშქრობისას დამარცხება განიცადეს, მიუთითებს იმაზე, რომ: ამ ხეობის მოსახლეობა დიდი სიმპათიით ეპყრობოდა ერეკლე მეორეს, რომლას საწილთა და ხელდავა საქართველოს თავისუფლებისა და დამოუკიდებლობის უდრეკ მებრძოლს; აქაური მოსახლეობა დიდი სიძულვილით ეპყრობოდა საქართველოს მშვიდობისა და დამოუკიდებლობის მტრებს—სპარსელებს.

არაგვის ხეობის მოსახლეობამ სპარსელთა შემოსევის დროს თავისი მოქმედებით დაამტკიცა, რომ მას, როგორც ქართველი ხალხის ორგანულ ნაწილს, მაღალი პატრიოტული გრძნობა ჰქონდა—ისეთმა ძლიერმა და ვერაგმა მტერმაც კი, როგორიც ალა-მაჰმად-ხანი იყო, მიუხედავად სერიოზული ცდისა, არაგვის ხეობაში ვერ შეაღწია.

* * *

ამგვარად, წერილობით წყაროებში დაცული ცნობები და ჩვენ მიერ მიკვლეული ზეპირგადმოცემა ადასტურებენ, რომ მტრის 1795 წლის შემოსევის დროს (ასევე სხვა შემოსევების დროს) როგორც ქართლის, განსაკუთრებით კი თბილისის, ისე ამიერკავკასიის სხვა ადგილების მოსახლეობის მნიშვნელოვანი ნაწილი, აგრეთვე მეფის სახლელნიც, კავკასიონის მთიანეთს, განსაკუთრებით არაგვის ხეობას აფარებდნენ თავს, რაც საქართველოს ცენტრალური ხელისუფლებისადმი არაგვის ხეობის მთიელთა ერთგულების მაჩვენებელიცაა, და რომ ამ ხეობას საქართველოს ისტორიაში განსაკუთრებული სამხედრო-სტრატეგიული მნიშვნელობა ჰქონდა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ჯავახიშვილის სახელობის

ისტორიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 17.2.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Жизнь Артемия Араратского уроженца селения Вагаршапат близ горы Арарата, часть первая, СПб, 1813.
2. Грамоты и другие исторические документы XVIII столетия, относящиеся до Грузии, т. II, выпуск II, с 1769 по 1801 год. Под редакцией А. А. Цагарели, СПб, 1902.
3. Царевич Давид. История Грузии (ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის ინსტიტუტში დაცული მიკროფილმი A—891).
4. თეიმურაზ ბატონიშვილი. შემოკლებული მოთხრობა საქართველოსა, ნაწ. II, პარიზი, 1833. (კ. მარქსის სახელობის საქართველოს სახელმწიფო რესპუბლიკური ბიბლიოთეკის ხელნაწერთა ფონდი S—43).
5. Н. Дубровин. Георгий XII последний царь Грузии и присоединение ее к России, издание второе, СПб, 1897.
6. იოანე ქართველიშვილის მემუარები. ავთ. იოსელიანის გამოკვლევით, რედაქციითა და შენიშვნებით, თბილისი, 1952.
7. Н. Дубровин. История войны и владычества русских на Кавказе, т. III, СПб, 1886.
8. Жизнь Артемия Араратского уроженца селения Вагаршапат близ горы Арарата, часть вторая, СПб, 1813. Материалы для новой истории Кавказа, с 1722 по 1803 год. П. Г. Буткова, часть вторая, СПб, 1869.
9. ნიკოლოზ ბარათაშვილი. ბედი ქართლისა, თბილისი, 1958.
10. Грузинския крестьянския грамоты, крепостные и судебные акты, грамоты и письма грузинских и персидских царственных особ (Материалы для истории древней Грузии). Составил Д. П. Пурцеладзе. Тифлис, 1882.
11. დავით ბატონიშვილი. ახალი ისტორია, ბაგრატ ბატონიშვილი, ახალი მოთხრობა. გამოსცა თამარ ლომოურმა. თბილისი, 1941.
12. ა. ვან-დ ე ჯამბაკურ-ორბელიანი. აღა-მამად-ხანის შემოსვლა ქ. ტფილისში, გადმომეჭდილი ყურნალ „მომამბიდან“, ტფილისი, 1895.
13. ვახუშტი. აღწერა სამეფოსა საქართველოსა (საქართველოს გეოგრაფია), თ. ლომოურისა და ნ. ბერძენიშვილის რედ., თბილისი, 1941.
14. ქართლის ცხოვრება დასაბამითგან მეცხრამეტე საუკუნემდის, წიგნი მეორე, ტომი პირველი, მეორე გამოცემა ზ. ჭიჭინაძისა, ტფილისი, 1897.
15. მასალანი საქართველოს სტატისტიკურის აღწერილობისა მეფერამეტე საუკუნეში, გამოცემული ე. თაყაიშვილის რედაქტორობით, თბილისი, 1907.
16. Н. Дубровин. История войны и владычества русских на Кавказе, т. IV, СПб 1886.
17. მასალები საქართველოს ეკონომიური ისტორიისათვის, წიგნი III. მასალები შერჩია და გამოსაცემად მოამზადა ნ. ბერძენიშვილმა, თბილისი, 1955.
18. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ხელნაწერთა ინსტიტუტი, ფონდი Hd, საბუთი 14484.



მთ. რედაქტორი — საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
აკადემიკოსი რ. დვალაი

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.5.1959; შეკვ. № 804; ანაწყოების ზომა 7×11;
ქაღალდის ზომა 70×108; სააღრიცხვო-საგამომც. ფურცლების რაოდენობა 8,8;
ნაბეჭდი ფურცლების რაოდენობა 10,96; უე 01489; ტირაჟი 800

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



დებულება „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბის“ შესახებ

1. „მოამბეში“ იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერი მუშაკებ-სა და სხვა მეცნიერთა წერილები, რომლებშიც მოკლედ გადმოცემულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.
2. „მოამბეს“ ხელმძღვანელობს სარედაქციო კოლეგია, რომელსაც ირჩევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მოამბე“ გამოდის ყოველთვიურად (თვის ბოლოს), ცალკე ნაკვეთებად, დაახლოებით 8 ბეჭდურ თაბახის მოცულობით თითოეული. ყოველი ნახევარი წლის ნაკვეთები (სულ 6 ნაკვეთი) შეადგენს ერთ ტომს.
4. წერილები იბეჭდება ქართულ ენაზე, იგივე წერილები იბეჭდება რუსულ ენაზე პარალელურ გამოცემაში.
5. წერილის მოცულობა, ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 8 გვერდს; არ შეიძლება წერილების დაყოფა ნაწილებად სხვადასხვა ნაკვეთში გამოსაქვეყნებლად.
6. მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსებისა და წევრი-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბეჭდოდ „მოამბის“ რედაქციას; სხვა ავტორების წერილები კი იბეჭდება მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის ან წევრი-კორესპონდენტის წარმოდგენით. წარმოდგენის გარეშე შემოსულ წერილებს რედაქცია გადასცემს აკადემიის რომელიმე აკადემიკოსს ან წევრი-კორესპონდენტს განსახილველად და, მისი დადებითი შეფასების შემთხვევაში, წარმოსადგენად.
7. წერილები და ილუსტრაციები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ავტორის მიერ ორ-ორ ცალად თითოეულ ენაზე, სავსებით გამზადებული დასაბეჭდად. ფორმულები მკაფიოდ უნდა იყოს ტექსტში ჩაწერილი ხელით. წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში არაერთი შესწორებისა და დამატების შეტანა არ დაიშვება.
8. დამოწმებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები უნდა იყოს შეძლებისდა გვარად სრული: საჭიროა აღინიშნოს ავტორის 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 ენებზე 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 წარმოუდგენლობის შემთხვევაში რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.
12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 25-25 ამონაბეჭდი ქართულ და რუსულ ენებზე.

აკადემიის მისამართი: თბილისი, კეკელიძის ქ., 8

ტელეფონი: 3-03-52

СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, Т. XXII, № 5, 1959

Основное, грузинское издание