

524
1962



საქართველოს სსრ

მეცნიერებათა აკადემიის

მ ო ე მ ბ ე

გომი XXIX, № 6

ძირითადი. ქართული გამოცემა

1962

დეკემბერი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა
თბილისი



შ ი ნ ა ა რ ს ი

მათემატიკა

ა. ბ ლ ა ძ ე. ორი ცვლადის ურთიერთშეუღლებულ ფუნქციათა აპროქსიმაციისა და სი-
გლუვე მოდულის შესახებ 657

დრემატოლოგის თეორია

ე. ო ბ ო ლ ა შ ვ ი ლ ი. ერთი თეორემის შესახებ უარყოფითსიმრუდიანი უმომენტო
გარისისათვის 661

ფიზიკა

მ. მ ე ს ტ ვ ი რ ი შ ვ ი ლ ი. მაქორაციული მეთოდის გამოყენება $N+b-N+b'+b''$ ტი-
პის არადრეკადი პროცესებისათვის 665

რ. ჯ ი ბ ზ ტ ი. სამნაწილაკოვანი ბირთვების ფოტოდეზინტეგრაცია 673

ბიოქიმია

შ. გ ო ნ ა შ ვ ი ლ ი. სოკო კაციყურას (*Panus radis*) ფოსფორტენინ-ფოსფატაზური
აქტივობა 677

გეოლოგია

ლ. მ ა რ ჟ ა შ ვ ი ლ ი, ა. ო ქ რ ო ჯ ა ნ ა შ ვ ი ლ ი და დ. ტ ა ბ ი ძ ე. ოდიშის პალეო-
გეოგრაფიისათვის 683

სამშენებლო საქმი

ი. ფ ა ნ ც ხ ა ვ ა. რადიაქტიური იზოტოპების გამოყენება ბეტონის ფიზიკურ-მექანი-
კური თვისებების განსაზღვრისათვის 691

ე. ბ ა ქ რ ა ძ ე. შენობების თავისუფალ რხევათა ინსტრუმენტული გაზომვის შედეგების
განზოგადება 697

მეტალურგია

ფ. თ ა ვ ა ძ ე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი) და თ. ს ი მ ო ნ ი-
შ ვ ი ლ ი. Fe—Cr—Ni—Mn—Nb—V—Si სისტემის გამა-მყარი ხსნარის ფუ-
ძიანი შენადნობების წონასწორობაზე და მზურვალმტკიცეობაზე Ti, Al და W
გავლენის გამოკვლევა 703

სელექცია

ი. კ ა პ ა ნ ა ძ ე. რენტგენის სხივებით გამოწვეული იონიზაციის შემდგომი ზემოქმედება
სპერმებზე 709

ენტროპოლოგია

ა. ჭ ო ლ ო კ ა ვ ა. კულტურულ მცენარეთა მანეც ცხვირგარეშა ხოცოები კახეთში 715

ი. მ უ შ ლ ა ძ ე. გურიის მთიანი ზონის ფუტკრის ზოგიერთი ბიოლოგიური ნიშან-
თვისების დადგენისათვის 723

მ. კ ვ ა ჭ ა ტ ი რ ა ძ ე. ვაშლის ნაყოფჭამიას ზამთრობის საკითხის შესწავლისათვის
საქართველოში 729

ზოოლოგია

ი. მ ო რ გ ი ლ ე ვ ს კ ა ი ა. ტყის თავისი ახალი ქვესახეობა საქართველოდან 735

ფიზიოლოგია

თ. ო ნ ი ა ნ ი. ნეირომოტორული ერთეულების ფუნქციური დიფერენცირების ევო-
ლუცია 737

დ. ქ ა ჯ ა ი ა და ს. ნ ა რ ი კ ა შ ვ ი ლ ი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
წევრ-კორესპონდენტი). დიდი ტვინის ქერქის „საბონტანური“ აქტივობის დეპ-
რესიის გავლენა მხედველობითი სისტემის საბასუხო პოტენციალებზე 745

(გაგრძელება იხ. გარეკანის მე-3 გვერდზე)



მათემატიკა

ა. ბუბაძე

ორი ცვლადის ურთიერთშეუღლებულ ფუნქციონათა აპროქსიმაციისა და სიგლუვის მოდულის უმსახეობა

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვ. კუბრაძემ 21.8.1961)

ნ. ბარიშვილი და ს. სტეჩკინმა [1] შეისწავლეს ერთი ცვლადის ორი ურთიერთშეუღლებული პერიოდული ფუნქციის დიფერენციალური თვისებები და მათი აპროქსიმაციის საკითხი. ქვემოთ განვიხილავთ ანალოგიურ საკითხს ორი ცვლადის ფუნქციის შემთხვევაში.

განვიხილოთ მხოლოდ ისეთ ფუნქციებს, რომლებიც პერიოდული არიან თითოეული ცვლადის მიმართ, პერიოდით 2π . ქვემოთ მოყვანილი შედეგები, რომლებიც ჩამოყალიბებულია C სივრცისათვის, სამართლიანია L_p ($p \geq 1$) სივრცისათვისაც.

ჩაწერის სიმოკლისათვის შემოვიღოთ აღნიშვნა

$$f^{(r_1+r_2)}(x, y) = \frac{\partial^{r_1+r_2} f(x, y)}{\partial x^{r_1} \partial y^{r_2}}$$

აღვნიშნოთ $\omega_{h_1, h_2}(h_1, h_2; f)$ სიმბოლოთი $f(x, y)$ ფუნქციის სიგლუვის მოდული C სივრცეში, ე. ი.

6878

$$\omega_{h_1, h_2}(h_1, h_2; f) = \sup_{|u| \leq h_1} \sup_{|v| \leq h_2} |\Delta_u^{k_1} \Delta_v^{k_2} f(x, y)|,$$

სადაც

$$\Delta_u^{k_1} \Delta_v^{k_2} f(x, y) = \sum_{\nu=0}^{k_1} \sum_{\mu=0}^{k_2} (-1)^{k_1+k_2-\nu-\mu} \binom{k_1}{\nu} \binom{k_2}{\mu} f(x + \nu u, y + \mu v),$$

ხოლო $E_{mn}(f)$ -ით აღვნიშნოთ $f(x, y)$ ფუნქციის საუკეთესო მიახლოება ტრიგონომეტრიული პოლინომებით C სივრცეში, ე. ი.

$$E_{mn}(f) = \inf_{T_{mn} \in G_{mn}} \sup_{x, y} |T_{mn}(x, y) - f(x, y)|,$$

სადაც G_{mn} არის ყველა იმ ტრიგონომეტრიული პოლინომების სიმრავლე, რომელთა რიგი არ აღემატება mn -ს.

განმარტება 1. $f(x, y) \in C_{2\pi}$ ვუწოდებთ $C_{2\pi}$ -კლასის, თუ

$$\int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x, y) dx dy = 0.$$



განმარტება 2. $f(x, y)$ ფუნქციის (α, β) -რიგის $(\alpha \equiv 0, \beta \equiv 0)$ ინტეგრალი ვუწოდოთ $f_{\alpha, \beta}(x, y)$ -ს, რომელიც განსაზღვრულია შემდეგნაირად:

$$f_{\alpha, \beta}(x, y) = \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x-t, y-\tau) \phi_{\alpha}(t) \phi_{\beta}(\tau) dt d\tau,$$

სადაც

$$\phi_{\nu}(x) = \frac{1}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} k^{-\nu} \cos\left(kx - \frac{\pi\nu}{2}\right).$$

განმარტება 3. $g(x, y)$ ვუწოდოთ $f(x, y)$ ფუნქციის (α, β) რიგის წარმოებული, თუ ადგილი აქვს ტოლობას

$$f(x, y) = \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} g(x-t, y-\tau) \phi_{\alpha}(t) \phi_{\beta}(\tau) dt d\tau \quad (\alpha > 0, \beta > 0)$$

და აღენიშნოთ სიმბოლოთი

$$f^{(\alpha+\beta)}(x, y) = g(x, y).$$

თეორემა 1. თუ $f(x, y) \in C_{2\pi}$, მაშინ როგორც არ უნდა იყოს ნატურალური რიცხვები m, n, k_1 და k_2 , სამართლიანია უტოლობა

$$\omega_{k_1 k_2}\left(f; \frac{1}{m}, \frac{1}{n}\right) \equiv \frac{A_{k_1 k_2}}{m^{k_1} n^{k_2}} \sum_{\mu=0}^{\max\{m, n\}} (\mu+1)^{k_1+k_2-1} E_{\mu\mu}(f).$$

თეორემა 2. თუ $\gamma \equiv 0$ და რომელიღაც $f(x, y) \in C_{\pi}$ ფუნქციისათვის გვაქვს

$$\sum_{\nu=1}^{\infty} \gamma^{\nu-1} E_{\nu\nu}(f) < +\infty,$$

მაშინ ყოველი α და β არაუარყოფითი რიცხვებისათვის, რომელთა ჯამი არ აღემატება γ -ს, მართებულია შემდეგი მტკიცებანი:

1.

$$f^{(\alpha+\beta)}(x, y) \text{ და } \bar{f}^{(\alpha+\beta)}(x, y)$$

არიან უწყვეტი ფუნქციები;

2.

$$\left. \begin{aligned} E_{mn}(f^{(\alpha+\beta)}) \\ E_{mn}(\bar{f}^{(\alpha+\beta)}) \end{aligned} \right\} \equiv A_{\alpha, \beta} m^{\alpha} n^{\beta} \sum_{\nu=1}^{\infty} \gamma^{\alpha+\beta-1} E_{m\nu, n\nu}(f);$$

3.

$$\left. \begin{aligned} \omega_{k_1 k_2} \left(f(\alpha+\beta); \frac{1}{m}, \frac{1}{n} \right) \\ \omega_{k_1 k_2} \left(\bar{f}(\alpha+\beta); \frac{1}{m}, \frac{1}{n} \right) \end{aligned} \right\} \equiv A_{\alpha, \beta, k_1, k_2} \times \\ \times \left\{ \frac{1}{m^{k_1} n^{k_2}} \sum_{\mu=0}^{\max\{m, n\}} \mu^{k_1+k_2+\alpha+\beta-1} E_{\mu\mu}(f) + \right. \\ \left. + \frac{[\max(m, n)]^{k_1+k_2}}{m^{k_1} n^{k_2}} \sum_{\mu=\max(m, n)+1}^{\infty} \mu^{\alpha+\beta-1} E_{\mu\mu}(f) \right\}.$$

შედეგი 1. თუ m, n, k_1, k_2, l_1, l_2 მთელი დადებითი რიცხვებია და რომელიღაც $f(x, y) \in C_{2\pi}^{\infty}$ ფუნქციისათვის

$$\sum_{\nu=1}^{\infty} \nu^{\gamma-1} \left[\omega_{k_1} \left(f; \frac{1}{\nu}, 0 \right) + \omega_{k_2} \left(f; 0, \frac{1}{\nu} \right) \right] < +\infty,$$

სადაც γ რაიმე არაუარყოფითი რიცხვია, მაშინ ყოველი არაუარყოფითი α და β რიცხვებისათვის, რომელთა ჯამში არ აღემატება γ -ს, ადგილი აქვს უტოლობას

$$\left. \begin{aligned} \omega_{l_1 l_2} \left(f(\alpha+\beta); \frac{1}{m}, \frac{1}{n} \right) \\ \omega_{l_1 l_2} \left(\bar{f}(\alpha+\beta); \frac{1}{m}, \frac{1}{n} \right) \end{aligned} \right\} \equiv A_{\alpha, \beta, l_1, l_2, k_1, k_2} \times \\ \times \left\{ \frac{1}{m^{l_1} n^{l_2}} \sum_{\nu=0}^{\max\{m, n\}} (1+\nu)^{l_1+l_2+\alpha+\beta-1} \left[\omega_{k_1} \left(f, \frac{1}{\nu+1}, 0 \right) + \right. \right. \\ \left. \left. + \omega_{k_2} \left(f; 0, \frac{1}{\nu+1} \right) \right] + \frac{[\max(m, n)]^{l_1+l_2}}{m^{l_1} n^{l_2}} \times \right. \\ \left. \times \sum_{\nu=\max(m, n)+1}^{\infty} \nu^{\alpha+\beta-1} \left[\omega_{k_1} \left(f; \frac{1}{\nu}, 0 \right) + \omega_{k_2} \left(f; 0, \frac{1}{\nu} \right) \right] \right\}.$$

შედეგი 2. თუ შესრულებულია პირველი შედეგის პირობები, მაშინ

$$\left. \begin{aligned} \omega_{l_1 l_2} (f(\alpha+\beta); \delta_1, \delta_2) \\ \omega_{l_1 l_2} (\bar{f}(\alpha+\beta); \delta_1, \delta_2) \end{aligned} \right\} \equiv A_{\alpha, \beta, k_1, k_2, l_1, l_2} \left\{ \delta_1' \delta_2' \int_{\delta_1}^{\pi} \frac{\omega_{k_1}(f; t, 0)}{t^{\alpha+\beta+l_1+l_2+2}} dt + \right. \\ \left. + \delta_1' \delta_2' \int_{\delta_2}^{\pi} \frac{\omega_{k_2}(f; 0, t)}{t^{\alpha+\beta+l_1+l_2+2}} dt + \frac{\delta_1' \cdot \delta_2'}{[\min(\delta_1, \delta_2)]^{l_1+l_2}} \times \right. \\ \left. \times \int_0^{\delta_1} \frac{\omega_{k_1}(f; t, 0)}{t^{\alpha+\beta+1}} dt + \frac{\delta_1' \delta_2'}{[\min(\delta_1, \delta_2)]^{l_1+l_2}} \int_0^{\delta_2} \frac{\omega_{k_2}(f; 0, t)}{t^{\alpha+\beta+1}} dt \right\}.$$



განმარტება 4. ჩვენ ვიტყვი, რომ $[0, \pi; 0, \pi]$ კვადრატზე განსაზღვრული $\varphi(t, \tau)$ ფუნქცია არის Φ -კლასისა, თუ შესრულებულია შემდეგი პირობები:

1. $\varphi(t, \tau)$ უწყვეტია $[0, \pi; 0, \pi]$ კვადრატზე;
2. $\varphi(t, \tau)$ მონოტონურად ზრდადაა;
3. $\varphi(t, \tau) \neq 0$, თუ $t \cdot \tau \neq 0$;
4. $\varphi(t, 0) = \varphi(0, \tau) = 0$, როცა $t \in [0, \pi], \tau \in [0, \pi]$.

თეორემა 3. თუ $\varphi(t, \tau) \in \Phi$ და, გარდა ამისა, სრულდება შემდეგი პირობები:

1.

$$\sum_{\nu=1}^{\infty} \nu^{-1} \varphi\left(\frac{1}{m\nu}; \frac{1}{n\nu}\right) = O\left[\varphi\left(\frac{1}{m}, \frac{1}{n}\right)\right];$$

2.

$$E_{mn}(f) = O\left[m^{-\alpha} n^{-\beta} \varphi\left(\frac{1}{m}, \frac{1}{n}\right)\right], \text{ როცა } \frac{1}{\lambda} \equiv \frac{m}{n} \equiv m,$$

მაშინ

$$\left. \begin{matrix} E_{mn}(f^{(\alpha+\beta)}) \\ E_{mn}(\bar{f}^{(\alpha+\beta)}) \end{matrix} \right\} \equiv O\left[\varphi\left(\frac{1}{m}, \frac{1}{n}\right)\right].$$

თეორემა 2-ის დამტკიცება ემყარება შემდეგ ლემას:

ლემა. თუ $\gamma \equiv 0$, ხოლო α და β არაუარყოფითი რიცხვებია, რომელთა ჯამი არ აღემატება γ -ს, და ყოველი m და n რიცხვებისათვის არსებობს ტრიგონომეტრიული პოლინომი $T_{mn}(x, y)$, რომლის რიგი არ აღემატება mn -ს, ისეთი, რომ

$$|T_{mn}(x, y) - f(x, y)| \equiv a_{mn}$$

და

$$\sum_{\nu=1}^{\infty} \nu^{-1} a_{\nu} < +\infty,$$

სადაც $a_{mn} \downarrow 0$, მაშინ $f^{(\alpha+\beta)}(x, y)$ და $\bar{f}^{(\alpha+\beta)}(x, y)$ უწყვეტი ფუნქციებია და

$$\left. \begin{matrix} |T_{mn}^{(\alpha+\beta)}(x, y) - f^{(\alpha+\beta)}(x, y)| \\ |\bar{T}_{mn}^{(\alpha+\beta)}(x, y) - \bar{f}^{(\alpha+\beta)}(x, y)| \end{matrix} \right\} \equiv A_{\alpha, \beta} m^{\alpha} n^{\beta} \sum_{\nu=1}^{\infty} \nu^{\alpha+\beta-1} a_{\nu, m, n}.$$

შრომის წითელი დროშის ორდენისანი

ლენინის სახელობის

საქართველოს პოლიტექნიკური

ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 21.8.1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Н. К. Бари и С. Б. Стечкин. Наилучшие приближения и дифференциальные свойства двух сопряженных функций. Труды ММО, 5, 1956.

დამკვლევების თეორია

ა. ობოლაშვილი

ერთი თეორემის შესახებ უარყოფითისიმრუდიანი უმომენტო გარსისათვის

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ი. ვეჯუამ 12.7.1961)

როგორც ცნობილია, წონასწორობის განტოლებათა სისტემა უმომენტო გარსისა, რომლის შუა ზედაპირი მეორე რიგის ზედაპირია, მიიყვანება შემდეგ სახეზე:

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial \alpha} + \frac{\partial v}{\partial \beta} &= f_1(\alpha, \beta), \\ \frac{\partial u}{\partial \alpha} \pm \frac{\partial v}{\partial \beta} &= f_2(\alpha, \beta), \end{aligned} \quad (1)$$

სადაც ნიშანი (+) შეესაბამება უარყოფითისიმრუდიან გარსს, ხოლო ნიშანი (-) — დადებითისიმრუდიან გარსს. დადებითისიმრუდიანი გარსისათვის ი. ვეჯუამ დამტკიცა შებრუნებული თეორემა: თუ დადებითისიმრუდიანი უმომენტო გარსის წონასწორობის განტოლებათა სისტემა მიიყვანება კოშჩიმანის განტოლებათა სისტემაზე, მაშინ გარსის შუა ზედაპირი მეორე რიგის ზედაპირია [1, 2]. ჩვენ ქვემოთ დავამტკიცებთ მსგავს თეორემას უარყოფითისიმრუდიანი გარსისათვის. სახელდობრ, იმისათვის, რომ უარყოფითისიმრუდიანი უმომენტო გარსის წონასწორობის განტოლებათა სისტემა მიიყვანებოდეს (1) სახეზე (ნიშანი (+)), აუცილებელია, რომ გარსის შუა ზედაპირი იყოს მეორე რიგის ზედაპირი.

უარყოფითისიმრუდიანი გარსის შუა ზედაპირზე განვიხილოთ შეუღლებული იზოთერმული წირთა ბადე $\alpha = \text{const}$, $\beta = \text{const}$, მაშინ ზედაპირის ნეორე ძირითად კვადრატულ ფორმას აქვს სახე

$$II \equiv d\sigma^2 = D(dx^2 - d\beta^2), \quad D \neq 0.$$

ამ სისტემის მიმართ უარყოფითისიმრუდიანი უმომენტო გარსის წონასწორობის განტოლებათა სისტემა შეიძლება ასე ჩაიწეროს:

$$\frac{I}{\sqrt{f}} \left(\frac{\partial \sqrt{f} T^{11}}{\partial \alpha} + \frac{\partial \sqrt{f} T^{12}}{\partial \beta} \right) + \Gamma_{11}^1 T^{11} + 2 \Gamma_{12}^1 T^{12} + \Gamma_{22}^1 T^{22} = X^1, \quad (2)$$

$$\frac{1}{Vf} \left(\frac{\partial \sqrt{f} T^{12}}{\partial \alpha} + \frac{\partial \sqrt{f} T^{22}}{\partial \beta} \right) + \Gamma_{11}^1 T^{11} + 2 \Gamma_{12}^2 T^{12} + \Gamma_{22}^2 T^{22} = X^2, \quad (2)$$

$$D(T^{11} - T^{22}) = Z,$$

სადაც T^{11} , T^{22} , $T^{12} = T^{21}$ — ძაბვის ტენზორის კონტრავარიანტული კომპონენტებია; X^1 , X^2 , Z — შუა ზედაპირის წერტილის მოცემული ფუნქციები, რომლებიც გამოისახება მოცემული ზედაპირული და მოცულობითი ძალებით, Γ_{ij}^k — ქრისტოფელის სიმბოლოები.

განვსაზღვროთ T^{22} (2) სისტემის მესამე განტოლებიდან

$$T^{22} = T^{11} - \frac{Z}{D}. \quad (3)$$

ჩვენს შემთხვევაში კოდაცის განტოლებებს ექნებათ შემდეგი სახე (იხ. [3]):

$$\frac{1}{D} \frac{\partial D}{\partial \alpha} = \Gamma_{12}^2 + \Gamma_{22}^1, \quad (4)$$

$$\frac{1}{D} \frac{\partial D}{\partial \beta} = \Gamma_{21}^1 + \Gamma_{11}^2.$$

გარდა ამისა, ცნობილია შემდეგი ტოლობები (იხ. [3]):

$$\Gamma_{11}^1 + \Gamma_{12}^2 = \frac{1}{\sqrt{f}} \frac{\partial \sqrt{f}}{\partial \alpha}, \quad (5)$$

$$\Gamma_{21}^1 + \Gamma_{22}^2 = \frac{1}{\sqrt{f}} \frac{\partial \sqrt{f}}{\partial \beta}.$$

შევიტანოთ (3) ტოლობა (2) სისტემის პირველ ორ განტოლებაში და ვისარგებლოთ (4), (5) ტოლობებით ადვილად მივიღებთ შემდეგ სისტემას:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} \left(\frac{\partial \sqrt{f} T^{11}}{\partial \alpha} + \frac{\partial \sqrt{f} T^{12}}{\partial \beta} \right) + \left(\frac{\partial \ln \sqrt{f} |D|}{\partial \alpha} - 2 \Gamma_{12}^2 \right) T^{11} +$$

$$+ 2 \Gamma_{12}^1 T^{21} = X^1 + \Gamma_{22}^1 \frac{Z}{D} \equiv f_1(\alpha, \beta),$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} \left(\frac{\partial \sqrt{f} T^{22}}{\partial \alpha} + \frac{\partial \sqrt{f} T^{21}}{\partial \beta} \right) + \left(\frac{\partial \ln \sqrt{f} |D|}{\partial \beta} - 2 \Gamma_{21}^1 \right) T^{22} +$$

$$+ 2 \Gamma_{21}^2 T^{21} = X^2 + \Gamma_{11}^2 \frac{Z}{D} + \frac{\partial \sqrt{f}}{\partial \beta} \frac{Z}{D} \equiv f_2(\alpha, \beta).$$

ერთი თეორემის შესახებ უარყოფითოსიმრუდიანი უმომენტო გარსისათვის

უკანასკნელი სისტემა შეიძლება ჩავწეროთ შემდეგნაირად:

$$\frac{1}{V f \sqrt{f} |D|} \left(\frac{\partial V f \sqrt{f} |D| T^{11}}{\partial \alpha} + \frac{\partial V f \sqrt{f} |D| T^{12}}{\partial \beta} \right) +$$

$$+ \left(\frac{\partial \ln \sqrt{|D|} V f}{\partial \alpha} - 2 \Gamma_{12}^1 \right) T^{11} +$$

$$+ \left(- \frac{\partial \ln \sqrt{|D|} V f}{\partial \beta} + 2 \Gamma_{12}^1 \right) T^{12} = f_1(\alpha, \beta), \tag{6}$$

$$\frac{1}{V f \sqrt{f} |D|} \left(\frac{\partial V f \sqrt{f} |D| T^{12}}{\partial \alpha} + \frac{\partial V f \sqrt{f} |D| T^{11}}{\partial \beta} \right) +$$

$$+ \left(\frac{\partial \ln \sqrt{|D|} V f}{\partial \beta} - 2 \Gamma_{12}^1 \right) T^{11} +$$

$$+ \left(- \frac{\partial \ln \sqrt{|D|} V f}{\partial \alpha} + 2 \Gamma_{12}^1 \right) T^{12} = f_2(\alpha, \beta).$$

ამ სისტემას შემდეგი სახე აქვს:

$$\frac{\partial u}{\partial \alpha} + \frac{\partial v}{\partial \beta} + Au + Bv = f_1(\alpha, \beta), \tag{7}$$

$$\frac{\partial v}{\partial \alpha} + \frac{\partial u}{\partial \beta} - Bu - Av = f_2(\alpha, \beta).$$

გადაადგილების განსაზღვრისათვის აგრეთვე ადვილად მიიღება შემდეგი სახის სისტემა:

$$\frac{\partial u}{\partial \alpha} + \frac{\partial v}{\partial \beta} - Au + Bv = \varphi_1(\alpha, \beta),$$

$$\frac{\partial v}{\partial \alpha} + \frac{\partial u}{\partial \beta} - Bu + Av = \varphi_2(\alpha, \beta).$$

იმისათვის, რომ (7) სისტემამ მიიღოს (1) სახე, აუცილებელია და საკმარისი, რომ

$$A \equiv \frac{\partial \ln \sqrt{|D|} V f}{\partial \alpha} - 2 \Gamma_{12}^1 = 0, \tag{8}$$

$$B \equiv - \frac{\partial \ln \sqrt{|D|} V f}{\partial \beta} + 2 \Gamma_{12}^1 = 0.$$

(4), (5) ტოლობების გამოყენებით უკანასკნელი ტოლობები შემდეგნაირად ჩაიწერება:

$$\begin{aligned} \Gamma_{11}^1 + \Gamma_{22}^1 - 2 \Gamma_{12}^1 &= 0, \\ \Gamma_{22}^2 + \Gamma_{11}^2 - 2 \Gamma_{12}^2 &= 0. \end{aligned} \quad (9)$$

დადებითსიმრუდიანი გარსისათვის (9) ტოლობების ნაცვლად მიიღება შემდეგი:

$$\begin{aligned} \Gamma_{11}^1 - \Gamma_{22}^1 - 2 \Gamma_{12}^1 &= 0, \\ \Gamma_{22}^2 - \Gamma_{11}^2 - 2 \Gamma_{12}^2 &= 0. \end{aligned} \quad (10)$$

ანალოგიურად იმისა, როგორც ი. ვეკუამ დაამტკიცა (10) ტოლობებისათვის (იხ. [2]), ადვილად შეიძლება დავამტკიცოთ, რომ (9) ტოლობები ინვარიანტია სივრცის პროექტულ გარდაქმნათა ჯგუფის მიმართ. განხილულ კოორდინატთა სისტემის მიმართ დარბუს ტენზორი გამოითვლება შემდეგი ტოლობებით (იხ. [3]):

$$\Theta_{111} = \Theta_{122} = -\frac{1}{2} D (\Gamma_{22}^1 + \Gamma_{11}^1 - 2 \Gamma_{12}^1),$$

$$\Theta_{222} = \Theta_{112} = \frac{1}{2} D (\Gamma_{11}^2 + \Gamma_{22}^2 - 2 \Gamma_{12}^2).$$

თუ გვაქვს (9) ტოლობები, მაშინ, ცხადია, დარბუს ტენზორი ნულია. ცნობილია, რომ დარბუს ტენზორის ნულთან ტოლობა არის აუცილებელი და საკმარისი პირობა იმისათვის, რომ ზედაპირი იყოს მეორე რიგის ზედაპირი (იხ. [3]), ე. ი. (1) სახის სისტემა მიიღება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც გარსის შუა ზედაპირი მეორე რიგისაა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ა. რაზმაძის სახელობის

თბილისის მათემატიკის

ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 26.8.1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. И. Н. Векуа. Обобщённые аналитические функции. Физматгиз. Москва, 1959.
2. И. Н. Векуа. Проективные свойства усилий и изгибаний. Проблемы механики сплошной среды. К семидесятилетию академика Н. И. Мухелишвили. Изд. АН СССР, 1961.
3. В. Ф. Коган. Основы теории поверхностей, ч. 2. Гостехиздат, 1948.

ფიზიკა

მ. მასტვირიძე

მაქორაციული მეთოდის გამოყენება $N + b \rightarrow N + b' + b''$ ტიპის
არადრეკადი პროცესებისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა მ. მირიანაშვილმა 26.9.1961)

დისპერსიული თანაფარდობების (დთ) დამტკიცება არადრეკადი პროცესებისათვის შესწავლილია ა. ლოგუნოვის, ა. თავხელიძის, ი. ტოდოროვისა და სხვათა შრომებში. აღმოჩნდა, რომ ასეთი პროცესებისათვის, ქვანტური ველის თეორიის ზოგად პრინციპებზე დაყრდნობით, ყოველთვის არ შეიძლება დთ დამტკიცება.

იმასთან დაკავშირებით, რომ შეშფოთების თეორიის წევრები გაცილებით უფრო სრულ ინფორმაციას შეიცავენ, რადგანაც შეიძლება იყოს გათვალისწინებული უნიტარობის პირობა, დაიწყო მათი (შეშფოთების თეორიის ცალკეული წევრების) ანალიზური თვისებების ინტენსიური შესწავლა. ამ გზით იყო დადგენილი დთ წვერული ნაწილისა და $N-N$ გაბნევისათვის, რომელიც ველის თეორიის ზოგადი პრინციპებიდან აღრე არ ყოფილა მიღებული.

შეშფოთების თეორიით დთ დადგენისათვის სასარგებლო აღმოჩნდა ფეიმანის დიაგრამების მაქორაციის მეთოდი, რომელიც მოწოდებული იყო უ. ნამბუსა [1] და კ. სიმანზიკის [2] მიერ და შემდგომ განვითარებული ა. ლოგუნოვის, ა. თავხელიძის, ი. ტოდოროვისა და ნ. ჩერნიკოვის მიერ [3, 4].

მაქორაციის მეთოდის არსი შემდეგში მდგომარეობს: რადგანაც პროცესის ამპლიტუდა წარმოადგინება როგორც დიაგრამების ჯამი, ცხადია, რომ ამპლიტუდის ანალიზურობის არე მოიცემა როგორც გადაკვეთა ცალკეული დიაგრამების ანალიზურობის არეებისა, ე. ი.

$$\Delta \subset \bigcap_s \Delta_s, \quad (s = 1, \dots, n), \quad (1)$$

სადაც Δ არის ამპლიტუდის ანალიზურობის არე, ხოლო Δ_s —დიაგრამის ანალიზურობის არე.

ვთქვათ,

$$\Delta_s \subset \Delta_{s'}. \quad (2)$$

ასეთ შემთხვევაში ამბობენ, რომ s -დიაგრამა მაქორირებს s' -დიაგრამას. (2) დამოკიდებულების დადგენა ზოგიერთი დიაგრამისათვის საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ, რომ Δ წარმოადგენს რაღაც სასრულო რიცხვის უფრო მარტივი (პრიმიტიული) დიაგრამების ანალიზურობის არეების გადაკვეთას.

როგორც მაგალითს, ქვემოთ განვიხილავთ $N + b \rightarrow N + b' + b''$ (N პროტონის ფეიმანის დიაგრამების მაქორაციის საკითხს [4] შრომის საფუძველზე. მაქორაცია ტარდება (1) და (2) თეორემებისა, კ. სიმანზიკის განზოგადებული თეორემის (რაც მოცემულია [4] შრომაში) და ზოგიერთი ლემის (რაც მოცემულია 1 დამატებაში) დანხმარებით.

პრიმიტიული დიაგრამები $N + \gamma \rightarrow N + 2\gamma$ (N პროტონისათვის)

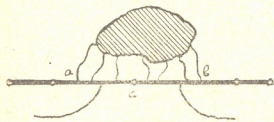
განიხილება სკალარული π -მეზონების შემთხვევა, რის გამოც დიაგრამის მარტივ წვეროში თავს იყრის მხოლოდ სამი ხაზი. ბარიონული მუხტის შენახვას მიყვავართ იქამდე, რომ წვეროებში ნუკლონური ხაზების რიცხვი ტოლია 0-ის ან 2-ისა.

შემოვისახლეობით მხოლოდ ძლიერადმზული (N) დიაგრამების განხილვით. დიაგრამაზე გარე ხაზები აღინიშნება წერტილებით. ნუკლონური პოლიგონი (შიგა ნუკლონური ხაზი) მთავრდება წერტილებით, რომელთაც ნუკლონურ წერტილებს ვუწოდებთ. დანარჩენი გარე წერტილები არის ფოტონური. ფოტონური წერტილები შეიძლება მდებარეობდნენ როგორც ნუკლონურ პოლიგონზე, ისე მის „გარეთ“, ე. ი. მდებარეობდნენ მეზონურ ხაზებზე.

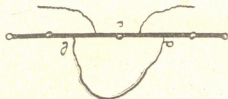
$N + \gamma \rightarrow N + 2\gamma$ რეაქციის დიაგრამებს შეესაბამება ხუთი გარე წერტილი, რომელთაგან ორი ნუკლონურია, ხოლო სამი—ფოტონური.

ადგილი აქვს შემდეგ მტკიცებას: დიაგრამას, რომელშიც ყველა ფოტონური წერტილი ძვეს ნუკლონურ პოლიგონზე, მაქორირებს დიაგრამა, რომელზედაც ერთი მაინც ფოტონური წერტილი ძვეს ნუკლონური პოლიგონის გარეთ.

დამტკიცება. ვთქვათ, ყველა ფოტონური წერტილი ძვეს ნუკლონურ პოლიგონზე. დიაგრამის ძლიერად ბმულობის გამო ნუკლონური პოლიგონი დაფარულია მეზონური „ვაოსკვლავებით“ (N). ცხადია, რომ მოიძებნება ისეთი „ვარსკვლავი“, რომელიც ფარავს ერთს მაინც ფოტონურ წერტილს (ნახ. 1).



ნახ. 1



ნახ. 1'

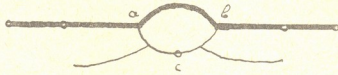
(1 N ნუკლონებია, ხოლო b , b' , b'' —მეზონები ან ფოტონები.)

(2 γ -ს ადგილზე ამ რეაქციაში შეიძლება იყოს π -მეზონები, მაგრამ, როგორც ჩანს [6, 7], π -მეზონების შემთხვევაში წარმოიშვება მეტად არასასურველი კომპლექსური სინგულარობა, რაც (თუკი საერთოდ შესაძლებელია) ძალიან ართულებს დთ დამტკიცებას.)

(3 ძლიერადმზულია განმარტებულია [4] შრომაში. გარდა ამისა, ყველგან, დიაგრამის შიგნით, მხოლოდ ძლიერად ურთიერთქმედი ნაწილაკებია.)

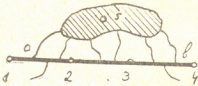
(4 განმარტება იხ. [4] შრომაში.)

(1) თეორემის საფუძველზე „ვარსკვლავი“ შეიძლება შევცვალოთ მარტივი მეზონური ხაზით, რომელიც აერთებს ნუკლონური პოლიგონის ab წერტილებს (ნახ. 1'). (2) თეორემის გამოყენებით ფოტონური c წერტილი გადადის მეზონურ ხაზზე (ნახ. 2), რის დამტკიცებაც მოითხოვებოდა. ამრიგად, ჩვენი განხილვა შეიძლება დავიწყოთ შემთხვევიდან, როცა ერთი ფოტონური წერტილი მდებარეობს ნუკლონური პოლიგონის გარეთ.



ნახ. 2

1. დავაფიქსიროთ შემთხვევა, როცა ნუკლონურ პოლიგონზე ძვეს ორი ფოტონური წერტილი, ხოლო ერთი—მის გარეთ (ქვემოთ ასეთ პოლიგონს დავუძახებთ № 1-ს). „ვარსკვლავი“, რომელიც შეიცავს ფოტონურ წერტილს, უნდა ფარავდეს ნუკლონურ პოლიგონზე მდებარე ორივე ფოტონურ წერტილს (ნახ. 3).

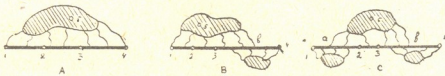


ნახ. 3

წინააღმდეგ შემთხვევაში დიაგრამა უნდა მიეკუთვნებოდეს სხვა კლასს (მაგალითად, როცა ორი ან ყველა ფოტონური წერტილი მდებარეობს ნუკლონური პოლიგონის გარეთ).

დავუძახოთ (1 a) და (4 b) მონაკვეთებს (ნახ. 3) მახასიათებელი მანძილები შესაბამისად 1 და 4 წერტილების მიმართ. ძლიერადმულობის გამო, არსებობენ მეზონური „ვარსკვლავები“, რომლებიც ფარავენ (1 a) და (4 b) მონაკვეთებს.

ზემოთ აღნიშნული მიზეზების გამო, № 1 პოლიგონს მიეკუთვნება მხოლოდ ნახ. 4-ზე გამოხატული დიაგრამები.



ნახ. 4

1 და 2 თეორემების დახმარებით, a და b წერტილები B და C დიაგრამებში გადადიან შესაბამისად 1 და 4 წერტილებში. ე. ი. მახასიათებელი მანძილები ხდება ნულის ტოლი. 1 თეორემის შემდგომი გამოყენება იძლევა შემდეგ ორ შემთხვევას:

შემთხვევა A. როცა არსებობს უწყვეტი მეზონური ხაზი, რომელზეც მდებარეობს ფოტონური წერტილი და რომელიც აერთებს 1 და 4 წერტილებს;

შემთხვევა B. ფოტონური წერტილი არ მდებარეობს 1—4 წერტილების შემაერთებელ უწყვეტ ხაზზე.



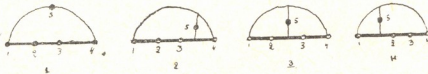
ნახ. 5

ამრიგად, რჩება შემდეგი A და B მარტივი „ვარსკვლავები“ (ნახ. 5), რომელთაც „ქუდებს“ ვუწოდებთ.

A ქული იძლევა ნახ. 6-ზე მოცემულ 1 დი-აგრამას, ხოლო B ქული—მე-2, მე-3 და მე-4 დიაგრამებს.

სიმეტრიის გამო მე-2 და მე-4 დიაგრამები შეიძლება ჩაეთვალოს როგორც ტოპოლოგიურად ექვივალენტური.

2. პოლიგონი № 2 ვუწოდოთ შემთხვევას, როცა ერთი ფოტონური წერტილი ფიქსირებულია ნუკლონურ პოლიგონზე, ხოლო დანარჩენი ორი არის მის გარეთ. რადგანაც ორი ფოტონური წერტილი ნუკლონური პოლიგონის გარეთაა, არსებობს ორი ტიპის „ვარსკვლავი“ (და შესაბამისად ორი



ნახ. 6

ტიპის „ქული“) — „ერთწერტილიანი“ და „ორწერტილიანი“. ცხადია, რომ ორი ერთწერტილიანი „ვარსკვლავი“ („ქული“) ერთდროულად ფარავს ნუკლონურ პოლიგონს (რადგანაც გარე წერტილების საერთო ჯამი 5-ის ტოლი უნდა იყოს). ერთწერტილიანი „ვარსკვლავები“, რომელნიც № 2 პოლიგონს ფარავენ, ერთმანეთთან დაკავშირებულია მხოლოდ ნუკლონური ხაზით.

ანალოგიური მსჯელობით, როგორც ეს იყო გაკეთებული № 1 პოლიგონისათვის, მახასიათებელი მანძილები ორწერტილიანი



ნახ. 7

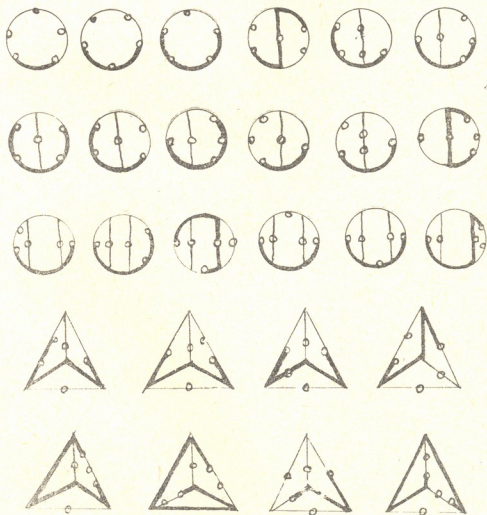
„ვარსკვლავისათვის“ ნულის ტოლია. ადვილად ვრწმუნდებით, რომ არსებობს შემდეგი ორწერტილიანი ქუდები (ნახ. 7).

ამ ორწერტილიანი და ერთწერტილიანი ქუდების ერთობლივობა სიმეტრიის გათვალისწინებით იძლევა ტოპოლოგიურად განსხვავებულ 25 დიაგრამას.

ჩვენ არ განვიხილავთ დაწვრილებით იმ შემთხვევას, როცა ყველა ფოტონური წერტილი ნუკლონური პოლიგონის გარეთაა (№ 3 პოლიგონი),

მხოლოდ მივუთითებთ, რომ არსებობს სამწერტილიანი ქუდები და, რა თქმა უნდა, რჩება ყველა (A, B, a, b, c, d, e, f) ერთ- და ორწერტილიანი ქუდი. დიაგრამების მისაღებად სამწერტილიან ქუდებთან ერთად უნდა განვიხილოთ № 3 პოლიგონის დაფარვა ერთ- და ორწერტილიანი ქუდების ყველა შესაძლო კომბინაციით, იმის გათვალისწინებით, რომ ფოტონური წერტილების რიცხვი, რომლებიც ამ ქუდებზე მდებარეობენ, უნდა იყოს 3-ის ტოლი (მაგალითად, ერთი ერთწერტილიანი და ერთი ორწერტილიანი ქუდების კომბინაცია). ამ გზით ჩვენ მივიღეთ სულ 118 დიაგრამა.

კ. სიმანზიკის თეორემისა და 1 დამატებაში მოცემული ლემების დახმარებით, დიაგრამების რიცხვი მცირდება 26-მდე (ნახ. 8).



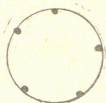
ნახ. 8

მე-2 დამატებაში, როგორც მაგალითი, მოცემულია კ. სიმანზიკის თეორემის გამოყენება დიაგრამების მაქორაციისათვის.

შეენიშნოთ, რომ

$$(\pi + \pi \rightarrow \pi + \pi + \pi; \quad \pi + \gamma \rightarrow \pi + 2 \gamma; \quad \pi + \gamma \rightarrow \pi + \pi + \gamma; \quad \pi + \pi \rightarrow \pi + \pi + \gamma)$$

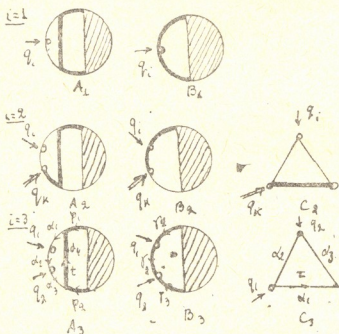
რეაქციებისათვის რჩება ერთადერთი დიაგრამა (ნახ. 9), რომელიც განსაზღვრავს ამ პროცესების ამპლიტუდის ანალიზურობის ყველაზე ვიწრო არეს.



ნახ. 9

დამატება 1.

ლემა: A_i (ნახ. 10) დიაგრამის ანალიზურობის არე ნაკლებია ან ტოლია B_i და C_i დიაგრამების ანალიზურობის არეთა გადაკვეთისა.



ნახ. 10

დევამტკიცოთ, რომ ადგილი აქვს შემდეგ უტოლობას:

$$\min_t Q_{A_i}(\alpha_i \beta_i t, q_i p_i) \equiv Q_{B_i}(\gamma_i(\alpha\beta), p_i q_i) + Q_{C_i}(\delta_i(\alpha\beta), p_i q_i), \quad (1,1)$$

სადაც t დამოუკიდებელი იმპულსია, რომელიც შეესაბამება A_i დიაგრამის ჩაქეტილ $(\alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4)$ ციკლს.

$$\begin{aligned} & \min_t Q_{A_i}(\alpha_i \beta_i t, q_i p_i) = \\ & = \frac{\alpha_1 \alpha_2 q_1^2 + \alpha_2 \alpha_3 q_2^2 + \alpha_1 \alpha_3 (q_1 + q_2)^2 + \alpha_1 \alpha_3 p_1^2 + \alpha_2 \alpha_4 (p_1 + q_1)^2}{\sum_{i=1}^4 \alpha_i} + \end{aligned}$$

$$+ \frac{\alpha_2 \alpha_4 (p_1 + q_1)^2 + \alpha_3 \alpha_4 p_2^2}{\sum \alpha_i} + \beta_1 (p_1^2 - M^2) + \beta_2 (p_2^2 - M^2) + \sum_{i=3}^4 \beta_i (p_i^2 - m_i^2).$$

B_2 დიაგრამის კვადრატულ ფორმას Q_{B_2} -ს აქვს სახე

$$Q_{B_2}(\gamma_i, (\alpha, \beta) q_i p_i) = \gamma_1 p_1^2 + \gamma_2 (p_1 + q_1)^2 + \gamma_3 p_2^2 - (\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3) M^2 + \sum_{i=4}^4 \gamma_i (p_i^2 - m_i^2).$$

თუ $\gamma_1 \dots \gamma_i \dots$ განესაზღვრავთ შემდეგი ტოლობებით:

$$\gamma_1 = \beta_1 + \frac{\alpha_1 \alpha_4}{\sum_{i=1}^4 \alpha_i} \quad \gamma_4 = \beta_3,$$

$$\gamma_2 = \frac{\alpha_2 \alpha_4}{\sum_{i=1}^4 \alpha_i} \quad \gamma_5 = \beta_4, \\ \dots \dots,$$

$$\gamma_3 = \beta_3 + \frac{\alpha_3 \alpha_4}{\sum_{i=1}^4 \alpha_i} \quad \dots \dots,$$

გვეძებთ

$$\min_i Q_{A_2}(\alpha_i \beta_i; t q_i p_i) = Q_{B_2}(\gamma_i (\alpha \beta) q_i p_i) + \frac{(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3)}{\sum_{i=1}^4 \alpha_i} \tilde{Q}_{C_2} - \\ - \frac{\alpha_4^2}{\sum_{i=1}^4 \alpha_i} M^2 - \frac{\alpha_4 (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3)}{\sum_{i=1}^4 \alpha_i} \mu^2,$$

სადაც

$$\tilde{Q}_{C_2} = \min_{\tau} Q_{C_2}(\tau).$$

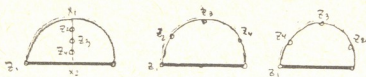
რადგანაც

$$\frac{(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3)}{\sum_{i=1}^4 \alpha_i} \equiv 1,$$

ადგილი აქვს (1,1)-ს, რაც ამტკიცებს ლემის სამართლიანობას [1,4] $i=3$ შემთხვევაში. $i=1,2$ შემთხვევაში დამტკიცებულია [4] შრომაში⁽¹⁾.

(¹) 1 შემთხვევაში q_i^2 -ზე ედგება პირობა $q_i^2 \leq 4\mu^2$, მაგრამ ლ. ლან დაუ ს განტოლებების [5] დახმარებით შეიძლება დავამტკიცოთ, რომ, თუ $q^2 > 4\mu^2$, დიაგრამას საერთოდ არ აქვს განსაკუთრებულობა.

დამატება 2.



ნახ. 11

$$\begin{aligned}
 & \min_{x_1, x_2} [M(|x_2| + |x_2 - z_1|) + \mu(|z_1 - x_1| + |x_1| + |x_1 - z_2| + |z_2 - z_3| + \\
 & + |z_3 - z_4| + |z_4 - x_2|)] = \min_{x_1, x_2} \left[(M - \mu)(|z_1 - x_2| + |x_2|) + \frac{\mu}{2} (2|z_3 - z_4| + \right. \\
 & + 2|z_2 - z_3| + (|z_1 - x_2| + |x_2|) + (|z_1 - x_1| + |x_1|) + (|z_1 - x_1| + \\
 & + |x_1 - z_2|) + (|x_1 - z_2| + |x_1|) + (|z_1 - x_2| + |x_2 - z_4|) + (|x_2| + \\
 & \left. + |z_4 - x_2|) \right] \cong M|z_1| + \frac{\mu}{2} [|z_1 - z_2| + |z_2 - z_3| + |z_3 - z_4| + |z_4|] + \\
 & + \frac{\mu}{2} [|z_1 - z_4| + |z_4 - z_3| + |z_3 - z_2| + |z_2|].
 \end{aligned}$$

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 კიბერნეტიკის ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 10.10.1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Y. Nambu. Parametric Representations of General Green's Functions. Nuovo Cimento, 6, 1957.
2. K. Symanzik. Dispersion Relations and Vertex Properties in Perturbation Theory. Prog. Theor. Phys. 20, 1958.
3. А. А. Логунов, А. Н. Тавхелидзе, И. Т. Тодоров, Н. А. Черников. Мажорирование диаграмм Фейнмана. ДАН СССР, 135, 1960.
4. А. А. Логунов, И. Т. Тодоров, Н. А. Черников. Вопросы теории мажорирования диаграмм Фейнмана. Дубна, 1960.
5. Л. Д. Ландау. Об аналитических свойствах вершинных частей в квантовой теории поля. ЖЭТФ, 37, 1959.
6. P. V. Landshoff and S. B. Treiman. Analytic properties of production amplitudes. Nuovo cimento, 19, 1961.
7. Y. S. Kim. Dispersion relations for production amplitudes. Phys. Rev. letters, 6, 1961.

4. ჯიბუტი

სამნაწილაკოვანი ბირთვების ფოტოდეზინტეგრაციი

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვ. მამასახლიძემ 11.10.1961)

სამი და ოთხი ნუკლონისაგან შემდგარ მსუბუქ ბირთვებს, როგორც ცნობილია, არ გააჩნიათ ალფნებული მდგომარეობები. ამიტომ გამოსხივების შემოქმედებით ისინი უნდა გადადიოდნენ ბმული მდგომარეობებიდან უწყვეტი სპექტრის მდგომარეობებში შედგენილი ბირთვის წარმოქმნის გარეშე. ეს დასკვნა სამართლიანია როგორც მაღალი, ისე დაბალი ენერჯის მქონე γ -ქვანტებისათვის.

ამასთან მოსალოდნელია, რომ არსებობს მსგავსება უმსუბუქესი ბირთვების (D^2 , H^3 , H_2^+ , H_3^+) თვისებებს შორის გამოსხივებასთან ურთიერთქმედების მიმართ.

ამ შენიშვნის მიზანია სამნაწილაკოვანი ბირთვების ფოტოდეზინტეგრაციის განხილვა ორსხეულოვანი მოდელის საფუძველზე, რომელმაც მოგვცა ექსპერიმენტული მონაცემების დამაკმაყოფილებელი ახსნა H_2^+ ბირთვისთვის [1].

H_2^+ (γ , p) D^2 და H^3 (γ , n) D^2 რეაქციების განხილვას ვაწარმოებთ შემდეგი წარმოდგენების საფუძველზე. ვუშვებთ, რომ H_2^+ და H^3 ბირთვები შეიძლება წარმოვიდგინოთ როგორც np -კორელირებული წყვილი (რომელიც ქმნის კვაზიდეიტრონს) და კენტი ნუკლონი.

ვიხილავთ γ -ქვანტის ურთიერთქმედებას როგორც კენტ ნუკლონთან, ასევე კვაზიდეიტრონთან.

ამასთან მხედველობაში ვღებულობთ როგორც ელექტრულ, ასევე მაგნიტურ ურთიერთქმედებებს დაგვიანების ეფექტის გათვალისწინებით. H^3 და H_2^+ ბირთვების ტალღური ფუნქციებისთვის ვიღებთ გამოსახულებებს, რომლებიც მოცემულია [2] შრომაში.

ეს ტალღური ფუნქციები ითვალისწინებენ წყვილურ კორელაციებს ბირთვის შიგნით და ბირთვების ბმის ენერჯიებისა და ზომებისთვის იძლევიან დამაკმაყოფილებელ მნიშვნელობებს.

გამოთვლების შედეგად H_2^+ (γ , p) D^2 ან H^3 (γ , n) D^2 რეაქციების დიფერენციალური ეფექტური კვეთისათვის საბოლოოდ მიიღება

6828

$$\begin{aligned}
 \frac{d\sigma}{d\Omega} = & \frac{8\pi^{1/2}e^2D^2}{3Mc\alpha^3} \frac{k}{\omega} \exp\left[-\frac{9k^2+k'^2}{9\alpha^2}\right] \times \\
 & \times \left\{ k^2 \sin^2\Theta \cos^2\Phi \left(\delta \exp\left[-\frac{k'^2-4kk'\cos\Theta}{6\alpha^2}\right] - \right. \right. \\
 & - \frac{1}{2} \exp\left[-\frac{kk'\cos\Theta}{3\alpha^2}\right] \left. \right)^2 + \frac{1}{4} k'^2 \left(\mu_{n,p} \exp\left[-\frac{k'^2-4kk'\cos\Theta}{6\alpha^2}\right] - \right. \\
 & \left. \left. - (\mu_n + \mu_p) \exp\left[-\frac{kk'\cos\Theta}{3\alpha^2}\right] \right)^2 \right\}, \quad (1)
 \end{aligned}$$

სადაც \bar{k} და \bar{k}' არის, შესაბამისად, გამოსული ნუკლონისა და დაცემული γ -ქვანტის ტალღური ვექტორები, $\mu_{n,p}$ —ნეიტრონის ან პროტონის მაგნიტური მომენტი ბირთვულ მაგნეტონებში, $\delta = 1$ ან 0 იმის მიხედვით განიხილება $H_e^2(\gamma, p) D^2$ თუ $H^2(\gamma, n) D^2$ რეაქცია, Θ —კუთხე გამოსული ნუკლონისა და დაცემული γ -ქვანტის მოძრაობის მიმართულებებს შორის, Φ —კუთხე გაფანტვისა და γ -ქვანტის პოლარიზაციის სიბრტყეებს შორის, α —იმ ტალღური ფუნქციის პარამეტრი, რომელიც აღწერს კვაზიდეიტრონის მიმართ ფოტონუკლონის ფარდობით მოძრაობას H_e^2 და H^2 ბირთვებში ($\alpha^2 = 32, 127 \cdot 10^{24}$ სმ $^{-2}$).

(1) ფორმულაში

$$D = \int \Psi_D^*(\vec{r}_{12}) \Phi(\vec{r}_{12}) d\vec{r}_{12}, \quad (2)$$

სადაც Ψ_D და Φ არის, შესაბამისად, დეიტრონისა და კორელირებული წყვილის შინაგანი ტალღური ფუნქციები.

ადვილია შემჩნევა, რომ (1) ფორმულა γ -ქვანტების დაბალი ენერგიებისათვის იძლევა 90° -ის მიმართ სიმეტრიულ კუთხურ განაწილებას როგორც ფოტოპროტონებისათვის $H_e^2(\gamma, p) D^2$ რეაქციიდან, ასევე ფოტონეიტრონებისათვის $H^2(\gamma, n) D^2$ რეაქციიდან. ენერგიის გაზრდასთან ერთად ფოტოპროტონების კუთხური განაწილების მაქსიმუმი ინაცვლებს მცირე კუთხეებისაკენ, მაშინ როცა ფოტონეიტრონების კუთხური განაწილება თითქმის ისევ სიმეტრიული რჩება. საინტერესოა აღინიშნოს, რომ (1) ფორმულით მოცემული კუთხური განაწილებების ზოგადი ხასიათი თანხმობაშია $H_e^2(\gamma, p) H^2$ და $H_e^2(\gamma, n) H_e^2$ რეაქციებისათვის სათანადო ექსპერიმენტულ მონაცემებთან [3].

(1) ფორმულიდან გამომდინარე, ადვილია ჩვენება, რომ $H_e^2(\gamma, p) D^2$ და $H^2(\gamma, n) D^2$ რეაქციებისათვის სრული კვეთების მნიშვნელობათა შეფარდება ახლოა ერთთან, რაც მუხტური დამოუკიდებლობის ჰიპოთეზასთან თანხმობაში იმყოფება.

შესაბამისი ექსპერიმენტული მონაცემების უქონლობის გამო ამჟამად შეუძლებელია დიდი ენერგიების არეში (< 150 MeV) თეორიული შედეგების ცდის მონაცემებთან შედარება როგორც კუთხური განაწილებების, ასევე სრული კვეთის მიმართ. ორიენტაციისათვის მოვიყვანთ იმ ექსპერიმენტულ მონაცემებთან [4] შედარებას, რომლებიც განეკუთვნებიან შებრუნებულ რეაქციის $D^2(p, \gamma)H^2$ პროტონის ენერგიის ინტერვალში 0,5-დან 1,5 MeV-მდე. სურათზე ნაჩვენებია გამოსხივების კუთხური განაწილების თეორიული მრუდი, რომელიც მიიღება (1) ფორმულით $E_p = 1,42$ MeV მნიშვნელობისათვის. იქვე მოყვანილია ექსპერიმენტული წერტილები [4] შრომიდან.

როგორც ჩანს, ადგილი აქვს კარგ თანხედენას თეორიასა და ექსპერიმენტს შორის. იზოტროპული ნაწილი როგორც თეორიულ, ასევე ექსპერიმენტულ კუთხურ განაწილებაში შეადგენს $\sim 10\%$ და გამოწვეულია γ -ქვანტის ბირთვთან მაგნიტური ურთიერთქმედებით.

[4] ექსპერიმენტულ შრომაში მოყვანილია აგრეთვე სრული კვეთის როგორც პროტონის ენერგიის ენქისის გამოსახულება, რომელიც იძლევა ექსპერიმენტული მონაცემების აპროქსიმაციას

$$\sigma = 0,74 E_p^{0,72} \cdot 10^{-29} \text{ სმ}^2. \quad (3)$$

გამოთვლა გვიჩვენებს, რომ (1) ფორმულით მიღებული სრული კვეთის მნიშვნელობები ენერგიის ყველა განსახილველი მნიშვნელობისათვის უფრო მცირეა, ვიდრე (3) ფორმულა იძლევა. მაგალითად, როცა $E_p = 0,5$ MeV, $\sigma_{\text{თეორ.}} = 0,30 \cdot 10^{-29}$ სმ², ხოლო $\sigma_{\text{ექსპ.}} = 0,44 \cdot 10^{-29}$ სმ² და, როცა $E_p = 1,5$ MeV, $\sigma_{\text{თეორ.}} = 0,41 \cdot 10^{-29}$ სმ², ხოლო $\sigma_{\text{ექსპ.}} = 0,99 \cdot 10^{-29}$ სმ².

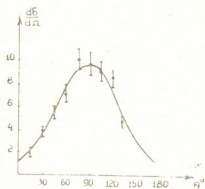
საკვიროა აღინიშნოს, რომ [4] შრომის ავტორების თანახმად, (3) ფორმულა საკმაოდ უხეშია.

რაც შეეხება ურთიერთქმედების ჩართვას პროტონსა და დეიტრონს შორის პროცესის დასაწყისში, როგორც აღინიშნულია [5] შრომაში, ფაზათა წანაცვლებებზე ექსპერიმენტული მონაცემების ანალიზი მიუთითებს, რომ ამ ურთიერთქმედების როლი საკმაოდ მცირეა.

გულწრფელ მადლობას ვუხდით ვ. მამასახლისოვს და თ. კობალიაშვილს მიღებული შედეგების განხილვისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ფიზიკის ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციის მოუვიდა 12.10.1961)



სურ. 1

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Р. И. Жибути, А. В. Тагвишвили. Фотодезинтеграция ядра He^4 при больших энергиях. ЖЭТФ, 12, 1960, 1756.
2. H. J. Mang und W. Wild. Zum Drei—und Vierkörperproblem der Kernphysik. Zeit. f. Phys., 154, 1959, 182.
3. А. Н. Горбунов, В. М. Спиридонов. Фоторасщепление He^4 . ЖЭТФ, 33, 1957, 21.
4. W. A. Fowler, C. C. Lanritsen and A. V. Tollestrup. Investigation of the Capture of Protons and Deuterons by Deuterons. Phys. Rev., 76, 1949, 1767.
5. C. Rossetti. On the photodisintegration of tree—particle nuclei. Nuovo Cimento, 14, 1959, 1171.

ბიოქიმია

ზ. გონაშვილი

სოკო კაციჭურჭას (*PANUS RUDIS*) ფოსფოპროტეინ-
ფოსფატაზური აქტივობა

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა პ. ქომეთიანმა 30.6.1961)

ფოსფოპროტეინფოსფატაზა (ფერმენტი, რომელიც ფოსფოპროტეინებს ფოსფორის ჩამოაშორებს) ფართოდაა გავრცელებული ბუნებაში [1].

ფოსფორი ფოსფოპროტეინების მოლეკულაში დაკავშირებულია ორ ოქსიამონომეფავსთან — სერინსა და ტრეონინთან. პერლმანი [2] ფიქრობს, რომ ფოსფორი კაზეინში იმყოფება ფოსფატური კავშირების სამი ტიპის — მონოეთერის, დიეთერისა და პირფოსფატური სახით. კალანამ და ტელკამ [3] კი, რომელთაც შეისწავლეს ფოსფატაზების მოქმედება კაზეინის ფრაქციებზე, მიიღეს მონაცემები, რომელნიც ამტკიცებენ ერთი ტიპის — ფოსფომონოეთერის კავშირების არსებობას.

ფოსფოპროტეინფოსფატაზების მოქმედებით ფოსფოპროტეინებიდან ფოსფორის ნაწილი ჩამოშორდება და ფოსფორის რაოდენობა მათში მცირდება [4,5], ამასთან დეფოსფორირების პროცესის პარალელურად ადგილი აქვს ცილის პროტეოლიზსაც [1].

ღრმა პროტეოლოზის გარეშე კაზეინის დეფოსფორირება ხორციელდება ქიმიური მეთოდით — ბარიუმის ჰიდროქსიდის 0,05 ნორ. ხსნარის მოქმედებით [6]. უნდა აღინიშნოს, რომ ბუნებაში გავრცელებულია ისეთი ფერმენტებიც, რომელნიც ახორციელებენ ცილების ფოსფორირებას [1,7].

როგორც ჩვენ მიერ იყო ნაჩვენები [8], სოკო კაციჭურჭას შეიცავს მძლავრ პროტეოლიზურ ფერმენტულ სისტემას, რომელიც ფერმენტების ორი ჯგუფისაგან შედგება: ა) პროტეინაზებისა და ბ) პეპტიდაზებისაგან.

ამ სოკოს ფერმენტული აქტივობის შემდეგი შესწავლით დადგინდა, რომ მას ახასიათებს აგრეთვე ფოსფოპროტეინფოსფატაზური აქტივობა, რომლის შესახებ მონაცემებიც მოყვანილია წინამდებარე შრომაში.

მასალა და მუშაობის მეთოდიკა

სოკოდან ფერმენტული ექსტრაქტის მიღება. 1 გ დაფხვნილ სოკოს ემატებოდა 20 მლ NaCl-ის 5%-იანი ხსნარი, 0,5 მლ ტოლუოლი და 18 საათის შემდეგ სითხეს ვეფლტრავდით და ფილტრატს გამოვიყენებდით ცდებისათვის.

სუბსტრატის სუბსტრატად გამოვიყენებდით კაზეინსა და კვერცხის გულის ვიტელინს.

მეთოდიკა. ფოსფორის ვსაზღვრავდით კოლორიმეტრულად ფისკესუბაროუს მეთოდით — საერთო ფოსფორის მყავათი მინერალიზაციის შემდეგ, ხოლო არაორგანულ ფოსფორს — ცილამოცილებულ ფილტრატში: უკანასკნელის მისაღებად 10 მლ კაზეინის ხსნარს ვუმატებდით 10 მლ CCl_3COOH -ის

20% ხსნარს და 15 წუთის შემდეგ ვფილტრავდით. ხსნარსა და კაზეინის პრეპარატებში აზოტს ვსაზღვრავდით კელდალის მეთოდით.

ექსპერიმენტული ნაწილი

სოკო კაციყურადან მიღებული ექსტრაქტით ფოსფოროტენინების ხსნარების ფერმენტოლიზის მრავალი ცდით დადგენილია, რომ ამ პროცესის დროს არაორგანული ფოსფორის რაოდენობა ხსნარში იზრდება. ზოგიერთი ცდის შედეგები მოყვანილია ქვემოთ.

ცდა 1. ჰამარსტენის კაზეინის 1%-ანი ხსნარის (pH=5,95) 40 მლ-ს მიემატა 1,5 მლ სოკო კაციყურადან მიღებული ფერმენტული ექსტრაქტი და რამდენიმე ხნის შემდეგ ხსნარში განვსაზღვრეთ არაორგანული ფოსფორი (იხ. ცხრილი 1).

ცხრილი 1

ცდის ხანგრძლივობა 26—27° დროს საათობით	არაორგანული ფოსფორი	
	1 მლ ცილამოცლილ ფილტრატში მკგ	%-ით კაზეინის საერთო ფოსფორიდან
0,0	15,9	—
0,5	21,75	6,7
5,0	24,37	9,6
10	35,44	22,2
24	80,55	73,5

არაორგანული ფოსფორი 1 მლ ფერმენტულ ექსტრაქტში 30 საათს განმავლობაში 0,2 მგ-დან 0,22 მგ-მდე ავიდა, ხოლო საცდელი ხსნარის 1 მლ-ში 24 საათში 15,9 მკგ-დან 80,55 მკგ-მდე ავიდა.

ცდა 2. ჰამარსტენის კაზეინის 1,2%-ანი ხსნარის (pH=5,61) 100 მლ-ს მიემატა 2,5 მლ სოკოდან მიღებული ექსტრაქტი და გარკვეული დროის შემდეგ HCl-ის 0,1 N ხსნარის მიმატებით სითხიდან დავლექეთ ცილა. უკანასკნელი მოვაცილეთ გაფილტვრით, ნალექი ჩავრეცხეთ წყლით, შემდეგ სპირტითა და ეთერით დავამუშავეთ. ცილების პრეპარატებში განვსაზღვრეთ ფოსფორი, ხოლო ცილამოცლილ ფილტრატში—აზოტი და არაორგანული ფოსფორი (იხ. ცხრილი 2).

ცდა 3. ვიტელინის 0,2 გრამს მიემატა 18 მლ წყალი, 2 მლ ფერმენტული ექსტრაქტი და გარკვეული დროის მონაკვეთის შემდეგ ფილტრატში განვსაზღვრეთ არაორგანული ფოსფორი (იხ. ცხრილი 3).

როგორც მე-3 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, არაორგანული ფოსფორი ხსნარში ამ ცდის დროსაც იზრდება.

ცხრილი 2

ცდის ხანგრძლივობა 26—27° დროს საათობით	არაცილოკანი აზოტი	არაორგანული ფოსფორი	ფოსფორი კაზეინში
	1 მლ ცილამოცლილ ფილტრატში მკგ		%-ით
0,0	198	17,2	0,949
6,25	276	49,5	0,758
22	1107	127,2	0,356

ცხრილი 3

ცდის ხანგრძლივობა საათობით	არაორგანული ფოსფორი 1 მლ-ში მკგ
0,0	29,41
20,0	41,46
50,0	61,66

მაღალი ტემპერატურის გავლენა ფერმენტულ აქტივობაზე

როგორც ცნობილია, მაღალი ტემპერატურის მოქმედებით ფერმენტების უმრავლესობა კარგავს თავის აქტივობას. ჩვენს ცდებში სოკო კაციყურადან მიღებული ექსტრაქტი ორი წუთის დუღილის შემდეგ ნაწილობრივ ინარჩუნებს პროტეოლიზურ აქტივობას და იცვლის თავის ფერმენტულ ფუნქციას—ფოსფობროტენინაზური აქტივობის ნაცვლად ამჟღავნებს ფოსფორილირების აქტივობას (იხ. ცხრილი 4).

ცხრილი 4

ცდის ხანგრძლივობა საათობით	არაცილოვანი აზოტი	არაორგანული ფოსფორი
	1 მლ ფილტრატში მკგ	
0,0	262,2	18,75
1,5	314,5	14,5
41,0	390,6	9,2
88,0	951,9	—

ცდა 1. ჰამარსტენის კაზეინის 1%-ანი ხსნარის (pH=6,83) 40 მლ-ს მიემატა 1,5 მლ ადუღებული ფერმენტული ექსტრაქტი. ცდის გარკვეული ხანგრძლივობის შემდეგ 23—25° დროს ხსნარიდან დავლექეთ ცილა და ფილტრატში განვსაზღვრეთ საერთო აზოტი და არაორგანული ფოსფორი. მიღებული შედეგები მოყვანილია მე-4 ცხრილში.

ცდა 2. ტექნიკური კაზეინის 1,13%-ანი ხსნარის 450 მლ-ს (pH=6,30) მიემატა 16 მლ ადუღებული ექსტრაქტი. ცდის გარკვეული ხანგრძლივობის შემდეგ 100 მლ ხსნარიდან HCl-ის 0,1N ხსნარის მიმატებით დავლექეთ ცილა. ნალექი მოვაცილეთ გაფილტვრით, ჩავრეცხეთ წყლით და დავამუშავებთ სპირტითა და ეთერით. ცილის პრეპარატებში განვსაზღვრეთ ფოსფორი, ხოლო ცილამოცლილ ფილტრატში—საერთო აზოტი და არაორგანული ფოსფორი (იხ. ცხრილი 5).

ცხრილი 5

ცდის ხანგრძლივობა საათობით	არაცილოვანი აზოტი	არაორგანული ფოსფორი	ფოსფორი კაზეინის პრეპარატებში %-ით
	1 მლ ფილტრატში მკგ		
0,0	225,7	32,61	0,915
24,0	296,0	30,62	0,921
48,0	396,7	29,34	0,754
72,0	397,5	24,07	0,663

მე-5 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ სოკოდან მიღებული ადუღებული ექსტრაქტით კაზეინზე მოქმედებით ადგილი აქვს: 1) კაზეინის პროტეოლიზურ დაშლას; 2) კაზეინის დეფოსფორილირებას და 3) კაზეინის დაშლის პროდუქტების ფოსფორილირებას.

ცდა 3. ფერმენტული ექსტრაქტის დიალიზი: 20 მლ ექსტრაქტი მოვათავსეთ ცელოდანის აარკში, უქანასკნელი კი—ჭიქაში, რომელშიც 20 მლ გამომხდელი წყალი იყო. 24 საათის დიალიზის შემდეგ ჰარკი ამოვიღეთ ჭიქიდან, უქანასკნელში დარჩა ექსტრაქტის ის ნაწილი, რომელიც დიალიზს განიცდის (დიალიზატი). დაბალმოლეკულური ნაერთების მოცილების მიზნით ექსტრაქტის დიალიზი კიდევ 48 საათს გავაგრძელებთ.

ფერმენტული ექსტრაქტის ორივე ნაწილი—დიალიზატი და ნაშთი—გამოვიყენეთ ჰამარსტენის კაზეინის 1% ხსნარის ფერმენტოლიზის ცდებში (იხ. ცხრილი 6).

ცხრილი 6

კაზეინის ხსნარი	ნაშთი		დიალიზატი		არაორგანული ფოსფორი 1 მლ ცელამოცილებულ ფილტრატიში მკვ	
	ნორმა- ლური	ადუღე- ბული	ნორმა- ლური	ადუღე- ბული	ცდის დასაწყისში	48 საათის შემდეგ
10 მლ	2 მლ	—	—	—	32	42
10 "	—	2 მლ	—	—	32	38
10 "	—	—	2 მლ	—	40	40
10 "	—	—	—	2 მლ	40	26

როგორც მე-6 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, ფერმენტული ექსტრაქტის ის ნაწილი, რომელიც დიალიზს არ განიცდის, ამჟღავნებს ფოსფოროტეინაზურ აქტივობას, ხოლო დიალიზატი მოკლებულია ამ უნარს. ფერმენტული ექსტრაქტის დიალიზატი ადუღებით იძენს ფოსფორილირების ფუნქციას. ალბათ, დიალიზატი შეიცავს ფერმენტებს, რომელნიც ააქტივებენ მოპირისპირე (კაზეინის ფოსფორილირებისა და დეფოსფორილირების) პროცესებს. სოკო კაციფურას პროტეინფოსფოკინაზა—ფერმენტი, რომელიც ააქტივებს კაზეინის ფოსფორილირებას—დაბალმოლეკულური, თერმოსტაბილური ნაერთია.

კაზეინის თვისობრივი ცვლილება ფერმენტოლიზის პროცესში. კაზეინის პრეპარატები მივიღეთ შემდეგ პირობებში: ჰამარსტენის კაზეინის 1,2% ხსნარის ($pH=5,82$) 200 მლ-ს ნიემატა 4 მლ ფერმენტული ექსტრაქტი და ხსნარი გავყავით ორ ნაწილად: 1) 15 წუთის ფერმენტოლიზის ($22-25^{\circ}$ დროს) შემდეგ ხსნარიდან კაზეინი დავლექეთ HCl -ის $0,1N$ ხსნარის შიშატებით. ცილის ნალექი მოვაცილეთ გაფილტვრით, ჩავრეცხეთ წყლით და შემდეგ სპირტითა და ეთერით დავამუშავეთ. 1 მლ ცელამოცილებული ფილტრატი შეიცავდა 7,95 მკგ არაორგანულ ფოსფორს; 2) 22 საათის ფერმენტოლიზის შემდეგ ხსნარის შემთავებით კაზეინი დავლექეთ და ისევე დავამუშავეთ, როგორც პირველ შემთხვევაში. 1 მლ ცელამოცილებული ფილტრატი შეიცავდა 11,7 მკგ არაორგანულ ფოსფორს.

მონაცემები კაზეინის პრეპარატებში წყლის, აზოტისა და ფოსფორის შემცველობის შესახებ მოყვანილია მე-7 ცხრილში.

ცხრილი 7

კაზეინის პრეპარატი	წყალი	აზოტი % — ით	ფოსფორი	ხსნარიდან კაზეინის კოაგულაციის pH
კაზეინი 15 წუთის ფერმენტოლიზის შედეგად	4,21	15,20	0,76	5,70
კაზეინი 22 საათის შემდეგ	3,92	14,95	0,36	5,80

როგორც მე-7 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, კაზეინის ფერმენტოლიზის პროცესში: ა) ფოსფორის რაოდენობა მასში მცირდება, რის შედეგადაც არაორგანული ფოსფორი ხსნარში იზრდება; ბ) კაზეინის იზოწერტილის pH ნეიტრალური არესაქვს იზრდება.

როგორც ცნობილია, ცელის ფერმენტული ჰიდროლიზის სიჩქარე დამოკიდებულია მის ბოლექულაში ფოსფორის შემცველობაზე [1,9]. ამასთან დაკავშირებულ გარკვეულ ინტერესს იწვევენ მონაცემები კაზეინისა და დეფოსფორილირებული კაზეინის პროტეოლიზის სიჩქარის შესახებ (იხ. ცხრილი 8).

მე-8 ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს, რომ სოკო კაციყურას ფერმენტების მოქმედებით მიღებული დეფოსფორილირებული კაზეინი ამავე ფერმენტების მოქმედებით განიცდის ჰიდროლიზურ დაშლას ნაკლები სიჩქარით, ხოლო ტრიფსინით — მეტი სიჩქარით. ვიდრე საწყისი კაზეინი.

ცხრილი 8

ცუის ხანგრძლივობა	0.05 ნორმ KOH სლ		არაცილოვანი აზოტი მკ	
	ცილის 1 მლ-ზე		ხსნარის 2 მლ-ზე	
	კაზეინი საწყისი	კაზეინი დეფოსფორილირებული	კაზეინი საწყისი	კაზეინი დეფოსფორილირებული

სოკოდან მიღებული ექსტრაქტით პროტეოლიზი

0,0	1,30	1,25	0,41	0,40
1,0	1,35	1,27	1,45	1,16
2,0	1,76	1,53	1,66	1,57
4,0	1,78	1,47	2,15	2,10
6,0	1,85	1,75	—	—

ტრიპსინით პროტეოლიზი

0,0	0,85	0,85	—	—
1,0	1,12	1,12	—	—
2,0	1,17	1,33	—	—
4,0	1,32	1,45	—	—
6,0	1,45	1,58	—	—

ცდის პირობები
 ცილის 0,2 გრამს მიემატა

	ტრიპსინით პროტეო- ლიზის დროს	სოკოსაგან მიღებული ექსტრაქტი პროტეო- ლიზის დროს
H ₂ O	10 მლ	11 მლ
0,04 ნორმ. NaOH	4 " "	4 " "
ტრიპსინის 0,1 % ხსნარი	1,0 " "	—
ბუფერული ხანარი	5 " "	5 " "
სოკოსაგან მიღებული ექსტრაქტი	—	1,0 " "
ტოლუოლი	0,4 " "	0,4 " "

დასკვნები

1. სოკო კაციყურა (*Panus rudis*), გარდა პროტეოლიზური ფერმენტებისა, შეიცავს აგრეთვე ფერმენტ ფოსფოაროტეინაზას, რომელიც ააქტივებს ფოსფოაროტეინებიდან ფოსფორმეავას ჩამოშორებას.

2. სოკო კაციყურას ფერმენტული ექსტრაქტი ადუღების შემდეგ ამჟღავნებს ფოსფორილირების აქტივობას. ამ სოკოს პროტეინფოსფოკინაზა დაბალმოლეკულური, თერმოსტაბილური ნაერთია.

3. სოკო კაციყურას ფერმენტების მოქმედებით კაზეინი, გარდა რაოდენობრივი ცვლილებებისა, იცვლება თვისობრივადაც. მასში ფოსფორი მცირდება და იზოწყერტილის pH იხრება ნეიტრალური არესკენ.

საქართველოს ზოოტექნიკურ-სავეტერინარო
 სასწავლო-კვლევითი ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციის მოუვიდა 30.6.1961)

დაგოვამბუღი ლიტბრატურა

1. Н. П. Лисовская, Н. Б. Ливанова. Фосфопротеины, 1960.
2. G. E. Perlmann. Phosphorus Linkages in a Casein. Nature, 174, 1954, 273.
3. Е. Б. Калан, М. Телка. Действие фосфотаз на фракции казеина, РЖХимБХ, № 18, 1959 (23740).
4. R. U. H. Hsu, L. Anderson, R. L. Foldwia, C. A. Ernsron, A. M. Swanson. Rennin Coagulation of Enzymatically Dephosphorylated Casein. Nature, 282, 1958, 798.
5. R. H. A. Plimmer, I. H. T. Lowton. Biochem. Jour. 33, 530, 1939.
6. S. Kumar, T. A. Sundararagan, P. S. Sarma. Improved chemical Method for the preparation of Dephosphorylated casein. Jour. sci. Industr. Res. 176, 1958, 115.
7. G. Burnett and E. P. Kennedy. The Enzymatic phosphorilation of proteins. Jour. biol. chem. № 2, 1959, 962.
8. Ш. Г. Гонашвили. Протеолитические ферменты грибов *P. rudis*, Доклады ВАСХНИЛ, 12, 1949, 32.
9. T. A. Sundararagan and D. S. Sarma. Action of proteolytic enzymes on dephosphorilated Casein. Enzymologia, 20, 1958, 57.

გეოლოგია

ლ. მარუაშვილი, ბ. მამოჯანაშვილი და ღ. ტაბიძე

ოდიშის პალეოგეოგრაფიისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა პ. გამყრელიძემ 9.12.1961)

წინამდებარე წერილში ჩვენ ვეცადეთ ოდიშის ცენტრალური, ბორცვიანი ნაწილის პიდროგრაფიული ქსელის მეოთხეულ ცვლილებათა გაშუქება. როგორც ცნობილია გეოლოგიური ნაშრომებიდან [1, 2, 3], ცენტრალური ოდიშის დანაწევრებული პლატო საქართველოს რელიეფის ახალგაზრდა ელემენტს წარმოადგენს. თანადროული დანაწევრებული პლატოს ჩამოყალიბებას წინ უძღოდა ჭერ დაძირვის ზონის (ოდიშის სინკლინის) არსებობა თითქმის მესამეულის ბოლომდე, შემდეგ კი ზღვისპირა აკუმულაციური დაბლობი ვაკის განვითარება, რომლის დასასრულიც მეოთხეულში გადმოდის. აქ არსებული ეროზიული ხეობების ევოლუცია მხოლოდ მეოთხეულ პერიოდს⁽¹⁾, ხოლო ზოგიერთი მკვლევარის შეხედულებით, მის ნაწილს მოიცავს. ბუნებრივია, რომ ეგზომ ნორჩი ხეობების სისტემა არსებითი გარდაქმნების მკაფიო ნიშნებს ამჟღავნებს. წერილის ავტორების მიერ 1956 და 1961 წლებში ჩატარებული გეომორფოლოგიური კვლევის დროს შეინიშნულ იქნა ცვლილებები, რომლებიც განუცდიათ მდ. მდ. ხობის, ოჩხომურის, ტეხურისა და წაჩხურის ხეობებს. სწორედ ამ მოვლენებზე გვექნება აქ საუბარი.

მდ. ხობი ოდიშის ქედის სამხრეთ ფერდობში ჩაჭრილი ვიწრო და ღრმა ხეობიდან სოფ. მუხურთან მათაწინეთში გამოდის, დაბლდება და ფართოვდება. გამოსასვლელში — მიგარიას კირქველი მასივის დასავლურ ბოლოზე შემორჩენილია ხობის ეროზიული ტერასების ნაშთები, ხოლო მუხურის სამხრეთით, ცენტრალური ოდიშის პლატოზე — იმავე მდინარის ნახეობარები. ხობის ძველი ხეობები ორ ადგილას შეინიშნება: ხობის დასავლეთით, მდ. სკურჩას⁽²⁾ აუზში და ხობის აღმოსავლეთით, მდ. შიქმას აუზში. ეს ხეობები კარგად მოჩანს კირქველი მასივების გაუჩასა და მიგარიას სამხრული ფერდობის იმ მოვაკებული საფეხურიდან, რომელსაც ხალხი თარხენს უწოდებს, და რომელიც საუკეთესო სამიმოხილვო ადგილად გვევლინება ცენტრალური ოდიშის რელიეფის შესწავლისათვის.

ხობის დასავლური ნახეობარი სოფ. მუხურის მარჯვენა (დასავლურ) ნაწილთან იწყება, სამხრეთისაკენ ვრცელდება 12—13 კმ ძანძილზე და უერთდება ხობის თანადროულ ხეობას სოფლებ მუორე ჭუმითისა და ზაბუმეს სანახებში (რაიონულ ცენტრ ჩხოროწყუს ჩრდილოეთით 4,3 კმ). ამ ხეობაში ამაჟამად გაედინება პატარა მდინარე სკურჩა. ყურადღებას იპყრობს ხეობის თანაბარი დიდი სიგანე, ბრტყელი ფსკერი და კარგად გამომუშავებული გვერდობები, რაც მოწმობს მის წარმოქმნას მნიშვნელოვანი მდინარის ეროზიული მოქ-

(1) მეოთხეულ პერიოდად აქ ყველგან ნაგულისხმევა კიმერიულის შემდგომი დრო (ზედა პლიოცენი და პლეისტოცენი).

(2) მდ. სკურჩა ამ რაიონში ორია და ორივე ხობის მარჯვენა შენაკადებია. აქ ლაპარაკია ჭუმითის სკურჩაზე, მეორე (ლეწურწყემეს) სკურჩა ხობს ჩხოროწყუსთან ერთვის.

მედების შედეგად. სკურჩას ხეობის სათავე ებჯინება მომცრო დაკარსტულ პლატოს, რომლის ზედაპირიც ზღვის დონიდან 470 მ სიმაღლეზეა. ეს პლატო ხობის ძველი ხეობის აზევებულ მონაკვეთს წარმოადგენს; აზევების ამპლიტუდი დაახლოებით 200 მეტრს ეთანასწორება.

ხობის აღმოსავლური ნახეობარი იწყება სოფ. მუხურის აღმოსავლეთით. მიგარჩის მასივის დასავლურ ბოლოსთან და ვრცელდება სამხრეთისაკენ 8—9 კმ მანძილზე მდ. ოჩხომურამდე (სს. ჯულუსა და ლედასალეს შორის). მასში ამყამად გაედინება ოჩხომურის მარჯვენა შენაკადი — პაწია მდინარე შიქში. თვით ხეობა ფართოა, ბრტყელფსკერიანი და კარგად გამოშუშავებული. ხეობის სათავე ებჯინება მიგარჩის ბოლოზე მდებარე უნაგირას, რომელიც ზღვის დონიდან 400 მ სიმაღლეზეა. აღნიშნული უნაგირა ხობის ნახეობარს აზევებულ მონაკვეთად გვესახება. აზევების ამპლიტუდი 140 მ უდრის.

ისმის კითხვა — რომელი ნახეობარია უფრო ძველი და რომელი უფრო ახალი? ამ საკითხის გადასაწყვეტად ამყამად უშუალო სტრატოგრაფიული და გეომორფოლოგიური მონაცემები ჯერ არ არსებობს. თუ დაეყრდნობით ნახეობართა აზევებული მონაკვეთების აზევების ამპლიტუდებს, დასავლური ნახეობარი უფრო ძველი გამოდის. რამდენადაც იგი 60 მეტრით უფრო მეტადაა აზევებული, ვიდრე აღმოსავლური ნახეობარი.

საყურადღებოა ცვლილებები, რომლებიც განუცდიათ ხობის აღმოსავლეთით მდებარე ოჩხომურისა და ტეხურის ხეობებს.

ტეხური, როგორც ცნობილია, ოდიშის ქედის თხემთან იწყება და თავისი ზემო ხეობა მას ამ ქედის სამხრულ ფერდობში აქვს ჩაჭრილი. სოფელ დობეჩხანთან ტეხური მთათაწინეთში განედის, აქ მკვეთრად უხვევს მარცხნივ და ნოქალაქევის ვიწრობში გველით აღწევს რიონამდე, რომლის პარჯვენა შემდინარედაც იგი ამყამად გვევლინება.

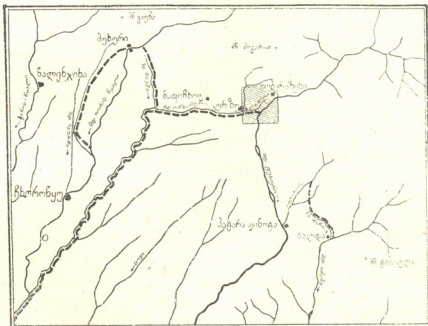
ოჩხომური სათავეს ოდიშის ქედის სამხრული ფერდობის პერიფერიულ ნაწილში — კირქველ ზოლში ღებულობს (სახელდობრ მიგარჩის პასივის კალთებზე). კურზუ-ნაფიჩხოს მონაკვეთზე ოჩხომურის მიმართულება თითქმის გაგრძელება ტეხურის იმ მონაკვეთის მიმართულებისა, რომლითაც იგი კირქვიან ზოლს ჰკვეთს; შემდეგ მდინარე სამხრეთისაკენ იხრება, გაუვლის ჩხოროწყუს და უერთდება მდ. ხობს, რომელიც შავი ზღვის დამოუკიდებელ შემდინარეს წარმოადგენს.

ოჩხომური-ტეხურის წყალთაშუეთის შევიწროებული ნაწილი, კურზუ-დობირახენის მიდამო გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით დიდ ინტერესს იწვევს იმასთან დაკავშირებით, რომ აქ აღბეჭდილია დასახელებულ მდინარეთა განვითარების პროცესში მომხდარი მნიშვნელოვანი ცვლილება-გარდაქმნების კვალი და მონავალი ცვლილებების მათუწყებელი ნიშნები.

სოფელ კურზუსთან ოჩხომურს მარცხნიდან უერთდება მდინარე ცენდერი, რომელიც ტეხურის ახლო იწყება, და რომელსაც არაპროპორციულად ფართო ხეობა აქვს. ოჩხომურის ხეობის ის მიმართულება, რომელიც მას ნაფიჩხო-კურზუს უბანზე აქვს, თავის ზემო გაგრძელებას ცენდერის ხეობის სახით კვლავებს. ცენდერის სათავეები ღრმად არის ჩაჭრილი და ბევრად უფრო დაბალია, ვიდრე ტეხურის კალაპოტის უახლოესი მონაკვეთი. ტეხურის დონე ზღვის დონიდან 350 მ სიმაღლეზეა, ტეხურ-ცენდერის წყალგამყოფის უდაბლესი პუნქტი 370 მ, ხოლო ცენდერის ხეობის ფართო ბრტყელი ფსკერის დასაწყისი 320 მეტრზე. პირიზონტალური მანძილი ამ დასაწყისსა და ტეხურს შორის 1,1 კილომეტრია. ამგვარად, აქ ხელსაყრელი ტოპოგრაფიული პირობებია საკმაოდ მძლავრი ჰიდროელექტროსადგურის ასაგებად. ახლობელ გეოლოგიურ მომავალში მდ. ცენდერის მდგენელ ნაკადულთა უკუსვლითმა ეროზიამ შეიძლება

გახერხოს წყალგამყოფი სერი და მოტაცოს ტეხური, რომელიც ამ შემთხვევაში ოჩხომურის ხეობით გაემართება და ხობის შემდინარედ იქცევა.

ოჩხომურის ხეობის აღნაგობისა და მორფოლოგიის შესწავლის საფუძველზე ირკვევა, რომ ახლობელ გეოლოგიურ წარსულში ტეხური დობრახენთან მარცხნივ (სამხრეთისაკენ) კი არ უხვევდა, არამედ განაგრძობდა დასავლეთისაკენ დინებას და მიჰყვებოდა ხელანდელი ცენდურ-ოჩხომურის ხეობას. ეს ფაქტი დადასტურებულია არა მარტო ამ ხეობის დიდი სიგანით, რომელიც არ შეესაბამება ოჩხომურის და მით უმეტეს ცენდურის უმნიშვნელო სიმძლავრეს და მასში ფართო მდინარეული ტერასების არსებობით, რომლებიც უკვე დობრახენიდან ჩაუყვებიან ამ ხეობას, არამედ ოჩხომურის ტერასული ნაფენების პეტროგრაფიული შედგენილობითაც. ჩვენ მიერ გამოკვლეული 10 მ შეფარდებით



ძველი ხეობების მიმართულება
ფართობულია ბლოკდიაგრამაზე გამოხატული ტერიტორია

სქემა 1. ჰიდროგრაფიული ქევის ცვლილებები ცენტრალური ოდისის პლატოზე მეთოთხეული ოჩხომურ-ტეხურის უღამდინარეთის ბლოკდიაგრამა (მდ. ცენდურის მიერ წდ. ტეხურის მოშავალი მოტაცევა. შეადგინა დ. ტაბიძემ)

სიმაღლის მქონე ალუვიური ტერასი სოფ. ნაფიჩხოუს ტერიტორიაზე (ოჩხომურის მარჯვენა ნაპირზე, მდ. ატამანას შესართავს ზემოთ) ცარცული კირქვების მრავალრიცხოვან ნატეხებთან ერთად შეიცავს იურული წყებების მასალასაც. კერძოდ პორფირიტების, დიორიტ-პორფირიტებისა და გაბრო-დიორიტების ნატეხებს(!, რომლებიც მოტანილია ამ ქანების მდ. ტეხურის სათავეებში არსებული ძირითადი გამოსავლებიდან. ოჩხომურის თანადროულ აუზში ამ მასალის წყაროები არ არსებობს.

ამგვარად, ზემოაღწერილი ტერასის ჩამოყალიბების დროს ტეხური-ოჩხომური წარმოადგენდა ხობის შემდინარეს. იგი ერთოდა ამ უკანასკნელს ან

(1 ქანების პეტროგრაფიული განსაზღვრისათვის მალღობას ვუძღვნით პროფ. ნ. სხირტლაძეს.

ჯუღუსა და ლედარსალეს შორის, სადაც ხობის აღმოსავლური ნახეობარი უერთდება ოჩხომურის ხეობას, ან სოფ. ახალხიბულთან ჩხორიწყუს სამხრეთით.

ხეობის მიმართულების ცვლილება შეინიშნება ტეხურის მარცხენა შემდინარის წახტურის აუზშიც. ამჟამად წახტური, რომელიც სათავეს ასხის კირქვეულ მასივის უდიდესი კარსტული ღრმულის — ქეიბიას ახლოს რუბულობს, სამხრეთ-დასავლური მიმართულებით გაედინება და ტეხურს სოფ. პატარა ჟინოტასთან შეერთვის. არსებობს იმის გეომორფოლოგიური ნიშნები, რომ ოდესღაც წახტური თავისი შუაწელის დასაწყისში, სოფ. ლესხულუხესთან სამხრეთისაკენ უხვევდა და გადმოდიოდა სოფ. ლეცაკვეს ტერიტორიით მდ. ჩერის ხეობაში, რომელიც მდ. აბაშას შეერთვის სოფ. სკურდთან. ამგვარად, ჩერის თანადროული ხეობა წახტურის ყოფილი ქვემო წელის ნახეობარია. წახტურის ნახეობარის ზემო მონაკვეთი წარმოდგენილია მორფოლოგიურად მკვეთრად გამოსახული უწყლო ხეობით, რომელიც 2.5 კმ მანძილზე ვრცელდება და ამჟამად დაკარსტვას განიცდის. ნახეობარის ზემო ბოლო ზღვის დონიდან 430 მ სიმაღლეზეა, ქვემო ბოლო კი 300 მ. აქედან ნახეობარი ციკაბოდ ეშვება მდ. ჩერის თანადროული ხეობის ფსკერისაკენ (250 მ). ნახეობარი დაახლოვებით შუა ნაწილში გაკვეთილია ტეხურის უმნიშვნელო მარცხენა შენაკადის მდ. აფხაზურას ხეობით, რომელიც წახტურის ძველ ხეობაზე უფრო ახალგაზრდაა.

ასეთია ცენტრალური ოდიშის ჰიდროგრაფიული ქსელის განლაგებაში მომხდარი ცვლილებები, რომელთა მექანიზმი და გეოლოგიური ასაკი ჩვენ შემდეგნაირად გვესახება.

უწინარეს ყოვლისა, უეჭველი უნდა იყოს ის გარემოება, რომ მდინარეული ხეობების გარდაქმნა-ცვალებადობა ამ რაიონში დაკავშირებულია ცენტრალური ოდიშის პლატოს ახალგაზრდა ასაკთან. ცხადია, რომ ერთიანი რელიეფის განვითარების საწყის სტადიაში მდინარეებს არ გააჩნიათ მდგრადი მიმართულებები და ჩამოყალიბების პროცესში მყოფი ტექტონიკური სტრუქტურის გავლენით ისინი ცვალებადობენ.

ხობის ნახევარების გაჩენა უკავშირდება გაუჩა-მიგარიას კირქველ ზოლში არსებული ჭიშკრის ფორმირებას ტექტონიკური, ერთიხული და კარსტული ფაქტორების გავლენით. ცენტრალური ოდიშის პლატოს ჩმელეთად ქცევის მომენტისათვის მდ. ხობს ოდიშის ქედის სამხრულ ფერდობში გამომუშავებული ჰქონდა საკმაოდ ფართო, მომწიფებული ფორმის მქონე ხეობა. აზვების პროცესში, რომელიც მიმდინარეობდა მეოთხეული პერიოდის განმავლობაში, ხობის ახალგაზრდა ხეობა გადაადგილებას განიცდიდა და ეს იწვევდა იმ ადგილის მდებარეობის ცვალებადობას, სადაც ეს მდინარე მათათწინა პლატოზე გამოდიოდა.

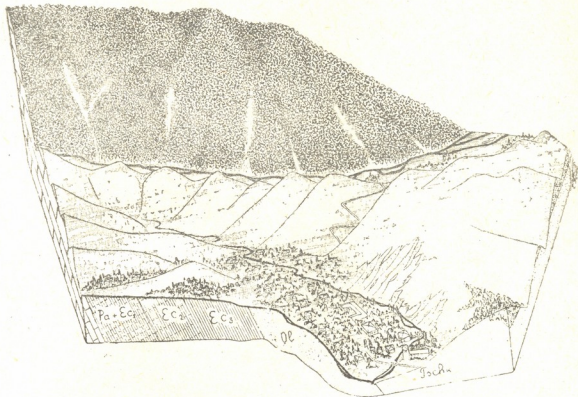
ოჩხომურის ყოფილი ზემო წელის მოტაცება პალეო-ტეხურის მიერ გამოწვეული უნდა ყოფილიყო მძლავრი მეწყერით, რომელიც მიგარიას მასივიდან ჩამოიცილა სოფ. დობერაზენის მიდამოში. ამ მეწყერმა გადაკეტა ოჩხომურის ხეობა და წყალს პალეოტეხურის სათავისაკენ მისცა მიმართულება. ეს გადაკეტვა დროებითია. როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ახლობელ გეოლოგიურ მომავალში მისალოდნელია დღევანდელი ტეხურის ზემო წელის უკუგადავარდნა ოჩხომურის აუზში. დობერაზენის მეწყერი გამოწვეული უნდა ყოფილიყო კირქვეული ზოლის უახლესი ტექტონიკური მოძრაობებით — აზვებებით(1).

რაც შეეხება წახტურის ხეობის მიმართულების შეცვლას, მისი გამომწვევი გეოლოგიური მიზეზები ჯერჯერობით სათანადოდ გარკვეული არ არის. საფიქრებელია, რომ აქაც უახლესი ტექტონიკის გამოვლინებებთან უნდა გვეკონდეს

(1) მიგარიას ფერდობის დამეწყერა დობერაზენთან ამჟამადაც ხდება.

საქმე. ასხის მასივის მორფოლოგიაში არსებობს მთელი რიგი სხვა ნიშნებ-საც, რომლებიც მოწმობენ მეოთხეულ აზიკეებს.

გადავიდეთ ცენტრალური ოდიშის ჰიდროგრაფიული ქსელის ზემოაღწერილი ცვლილებების დათარიღებაზე. ამ საკითხის გადასაწყვეტად შეგვიძლია მივმართოთ აქაური მდინარეული ტერასების შეფარდებით სიმაღლებს.



სქმა 2.

მთავარი მნიშვნელობა ამ მხრივ, ჩვენი შეხედულებით, ოჩხომურის იმ ტერასის მდებარეობას აქვს, რომელშიც ნაპოვნია ტეხურის აუზის მასალა (იხ. ზემოთ). როგორც უკვე აღინიშნა, ეს ტერასი ოჩხომურის თანადროული დონიდან 10 მ სიმაღლეზეა და წარმოადგენს ამ მდინარის ერთ-ერთ უახლეს ტერასს (უფრო მაღალ დონეებზე შეინიშნება შედარებით ძველი ტერასებიც). ცნობილია, რომ ტერასების შეფარდებითი სიმაღლე, რომელიც დამოკიდებულია ეროზიული ბაზისის (ოკეანური დონის) მდებარეობაზე ტერასის ჩამოყალიბების მომენტში და ტექტონიკურ მოძრაობებზე, ერთგვარ პროპორციაში იმყოფება მის გეოლოგიურ ასაკთან. რაც უფრო დაბალია ტერასი, მით უფრო ახალგაზრდაა იგი. მთათაწინა აკუმულაციური და ტოკოლიანი ტერასების სიმაღლე, როგორც ერთ-ერთი ჩვენგანის მიერ იქნა ნაცადი ამის ჩვენება [4], ძირითადად არეკლავს ოკეანეების და ზღვების ევსტატიკურ დონეებს, რომლებიც მთელი მეოთხეულის განმავლობაში განიცდიდნენ რხევით ცვალებადობას ერთობლივი დადასტურების ფონზე. შავი ზღვის სანაპიროზე ზღვიური და მდინარეული ტერასები, რომელთა შეფარდებითი სიმაღლეც 8—20 მ ფარგლებში ცვალებადობს, უკავშირდება კარანგატულ ეპოქას ანუ რის-ვიურმულ გაყინვარებათაშორისულ ხანას, როდესაც თბილი ჰავით გამოწვეული დნობის კონტინენტური და მთიური ყინვარებისას მოპყვება ოკეანის დონის ევსტატიკური აწევა. მთელი რიგი

მკვლევარების ნაშრომებში, რომლებიც კოლხეთის მდინარეთა ტერასების ასაკს ეხება [3, 4, 5, 6, 7, 8], 10 მ და მის ახლოს მდგომი შეფარდებითი სიმაღლეების მქონე მდინარეული და ზღვიური ტერასები თარიღდება ზედა მეოთხეულის სხვადასხვა მომენტით. მაგალითად, ე. შასტერი 12—17 მ ტერასას ათარიღებს კარახვატული ხანით, ვ. გრომოვი — 15—20 მ ტერასას ზედა პალეოთით, დ. წერეთელი 10—25 მ ფარგლებში მერყევი სიმაღლის მქონე ზღვიურსა და მდინარეულ ტერასებს უკანასკნელი (ვიურძული) ყინვარული ეპოქით, გრ. დევდარიანი—16—22 მ ტერასას—ვიურძულითვე და ა. შ. მართალია, ადგილობრივი ტექტონიკური ფაქტორები ზოგან შეიძლება იწვევენ ტერასების შეფარდებითი სიმაღლის შეცვლას (გაზრდას ან შემცირებას) ამავე ასაკის სხვა რაიონებში არსებულ ტერასებთან შედარებით, ასე რომ დაბალი ტერასი შეიძლება შეესაბამებოდეს (ასაკობრივად) უფრო მაღალ ტერასებს. მაგრამ ოჩხომურის განხილული ტერასის მიმართ ასეთ ეჭვს საფუძველი არ გააჩნია. ვინაიდან იგი ცოკოლიანი ტერასების ტიპს მიეკუთვნება და არ გვიჩვენებს ამ რაიონში დაძირვის ტენდენციას. ამრიგად, ოჩხომურის 10-მეტრიანი ტერასი ზედამეოთხეულზე ძველი არ უნდა იყოს და ტეხურის მიერ ოჩხომურის ყოფილი ზემო წელის მოტაცებაც (ამ უკანასკნელის მეწყრული გადაადგება პალეოტეხურის აუზში), მით უმეტეს, ამავე დროს უნდა მიეკუთვნოს.

ოჩხომურის ზემოდწერილი ტერასის ზედამეოთხეულ ხნოვანებას ადასტურებს მისი ამგებელი ალუვიონის გამოფიტულობის სუსტი ხარისხი, რაც კოლხეთის მდინარეთა უფრო მაღალი და ძველი (შუა და ქვედამეოთხეული) ტერასების ალუვიონთან შედარების გზით დგინდება. მაგალითისათვის შეიძლება აღვნიშნოთ, რომ კოდორის მესამე (შუამეოთხეული, სიმაღლით 48—50 მ) ტერასის ალუვიური მასალა იმდენად არის გამოფიტული, რომ ჩაქუჩის დარტყმით პორფირიტის, გრანიტის და სხვა ქანების ქვარგვალები წვრილად იფშვება. ოჩხომურის 10-მეტრიანი ტერასის ალუვიონში შემავალი პორფირიტული მასალა ინარჩუნებს სიმტკიცეს და არ ამჟღავნებს მნიშვნელოვან გამოფიტულობას.

ხობის ხეობის იმ მონაკვეთში, რომლითაც ეს მდინარე ცენტრალური ოდიშის პლატოს ჰკვეთს, ყურადღებას იპყრობს ტერასული სერიის არასრული შედგენილობა, სახელდობრ მაღალი ტერასების უქონლობა. მუხურის, ჩხოროწყუსა და სხვათა მიდამოებში ხობის მორფოლოგიურად კარგად გამოსახული ტერასები 10—12 მეტრზე მაღლა არ აღიან მდინარის თანადროული დონიდან. ეს გარემოება ხობის დღევანდელი ხეობის ახალგაზრდა ასაკის მაჩვენებელია. როგორც ზემოთ ოჩხომურის ტერასის განხილვისას იქნა აღნიშნული, 8—20 მ სიმაღლის ტერასები ზედამეოთხეულზე ძველი არ არის და, ამრიგად, ხობის თანადროული ხეობა სოფ. მუხურს ქვემოთ შუამეოთხეულის შემდეგ ჩამოყალიბებულა. ხობის აღმოსავლური ნახეობარი (მდ. შიქმას ხეობა) ზედამეოთხეულის დასაწყისს ან შუამეოთხეულის ბოლოს უნდა ეკუთვნოდეს. რაც შეეხება დასავლურ ნახეობარს, იგი, როგორც ითქვა, უფრო ძველია და მასში ხობის დინების დრო ალბათ შუამეოთხეულს მიეკუთვნება.

ხობის ნახეობარების დათარიღება ტერასების მიხედვით საშუალებას იძლევა გავზომოთ მიგარია-გაუჩას კირქვული ზოლის ტექტონიკური აზეგების ამპლიტუდები შუა და ზემო მეოთხეულის მონაკვეთებისათვის. როგორც აღნიშნული იყო, ხობის დასავლური ნახეობარის აზეგებული უბანი გადაადგილებულია ზევითკენ 200 მეტრზე, აღმოსავლური ნახეობარისა კი—140 მეტრზე. თუ გაკითვალისწინებთ ნახეობართა ასაკს, შეიძლება დავასკვნათ, რომ შუა მეო-

თხელის შემდეგ გაუჩანა და მიგარბის მასივებმა 200 მეტრით აზევება განიცადეს. ზედამეოთხეულში (ყოველ შემთხვევაში, მინდელ-რისული ეპოქის შემდეგ) აზევება განისაზღვრებოდა 140 მეტრით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ვახუშტის სახ. გეოგრაფის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციის მოუვიდა 9.12.1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. ვ. ხ ა ნ ი ა. კოლხიდის სერიის ასაკის შესახებ. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე ტ. XVIII, № 3, 1957.
2. ალ. ჯ ა ნ ე ლ ი ძ ე. სამეგრელოს ცენტრალური ნაწილის გეოლოგიური აგებულება. საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. II, № 3, 1941.
3. Б. Ф. Мефферт. Геологические исследования в Мингрелии. Труды главного геолого-разведочного управления, вып. 64, 1931.
4. ლ. მ ა რ უ ა შ ვ ი ლ ი. მდ. კოდორის ტერასები, როგორც მთიან ქვეყნებში ტერასთა ჩენის მაგალითი. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, ტ. XXVI, № 1, 1960.
5. გ. დ ე ვ დ ა რ ი ა ნ ი. კოლხეთის ბარას მდინარეთა ქსელის მეოთხეული ისტორიის საკითხისათვის. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, ტ. XVI, № 4, 1955.
6. В. И. Громов. Итоги изучения геологических условий нахождения палеолита на Кавказе и его значение для четвертичной стратиграфии. Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода, № 6—7, 1940.
7. Д. В. Церетели. Четвертичные отложения Абхазии. Труды Института географии имени Вахушти АН Грузинской ССР, т. XIV, 1961.
8. Е. В. Шанцер. Новое о террасах Черноморского побережья Кавказа. Труды Советской секции Международной ассоциации по изучению четвертичного периода, вып. IV, М.—Л., 1939.



ი. ზანცხაძე

რადიოაქტიური იზოტოპების გამოყენება ბეტონის ფიზიკურ-
მექანიკური თვისებების განსაზღვრისათვის

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა კ. ზავრივემა 26.6.1961)

ბეტონის სიმტკიცის განსაზღვრას მისი სტრუქტურის დაურღვევლად დიდი ტექნიკური და ეკონომიური მნიშვნელობა აქვს. ამგვარი ხერხის არსებობისას მშენებლებს საშუალება ექნებათ შეაფასონ ბეტონის სიმტკიცე ნაგებობაში და ცალკეულ კონსტრუქციულ ელემენტში კერძის აუღებლად ან ნაგებობიდან ნიმუშის ამოუტეხავად (რაც სიძნელეს წარმოადგენს, ხოლო ძლიერი დაარმატურების დროს შეუძლებელიც კი ხდება).

მა ნაგებობაში ბეტონის სიმტკიცის განსაზღვრავად ხმარებული ხერხები, დაყრდნობილი იმ ჩაღრმავებისა და ანაბეჭდის გაზომვაზე, რომელიც მიიღება ბურთულის, ტვიტრის, დისკოს ან ტყეის გასროლის შემთხვევაში, მეტად მიახლოებითია. მიახლოებითია აგრეთვე დისკოს ან ბურთულის ასხლეტის სიდიდის გაზომვის ხერხი.

ბეტონის სიმტკიცის განსაზღვრა მისი სტრუქტურის დაურღვევლად გააადვილებდა ლაბორატორიაში ბეტონის ხარისხის შემოწმების არსებულ ხერხსაც—საკონტროლო კუბიკების დამზადებას და მათს შემდგომ გამოცდას, რადგან შესაძლებელი იქნებოდა დაკვირვების ჩატარება ერთსა და იმავე ნიმუშზე სხვადასხვა დროის შუალედში, რის შედეგადაც შემცირდებოდა საკონტროლო კუბიკების რაოდენობა.

მრავალ ქვეყანაში წარმოებს ბეტონის სიმტკიცის განსაზღვრაზე ზუსტი ურღვევი მეთოდის ძიება. მკვლევარების ყურადღებას იზიდავს ბეტონის ხარისხის კონტროლი ულტრაბგერის საშუალებით. ბეტონის სიმტკიცის მახასიათებლის განსაზღვრისათვის ულტრაბგერის საშუალებით ორი მეთოდი წამოყენებული: ბეტონის დრეკადობის დინამიკური მოდულის განსაზღვრისა და ბეტონში ულტრაბგერის ტალღის გავლის სიჩქარის განსაზღვრისა.

გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ბეტონის გამკვრივების საწყის პერიოდში ულტრაბგერის სიჩქარე მასში ჩქარა იცვლება. რაც უფრო მკვრივია ბეტონი, მით უფრო დიდია სიჩქარე.

მაგრამ ულტრაბგერის გავლის სიჩქარესა და ბეტონის სიმტკიცეს შორის საერთო დამოკიდებულება არაა დადგენილი [1].

ატომური ფიზიკის მიღწევებმა საშუალება მოგვცა გამოვიყენოთ რადიოაქტიური იზოტოპები საშენი მასალების მრეწველობაში. რადიოაქტიური იზოტოპებს იყენებენ ცემენტის წარმოების კონტროლის დროს [2]. გამა-სხივებს იყენებენ ხისტი ბეტონების შემჭიდროების ხარისხის შესამოწმებლად.

ითვალისწინებს, რა იმ დამოკიდებულებას, რომელიც არსებობს გამა-სხივების შეღწევადაობასა და ნივთიერების სიმკვრივეს შორის, ფრანგი მეც-ნიერი ბ რ ო კ ა რ დ ი [3] მასალის ურღვევი საშუალებით გამოსაცდელად იყე-ნენს ხელოვნურ რადიქტივობას.

თუ გამოსხივების წყაროსა და მარევისტორირებელ ხელსაწყოს შორის მოვათავსებთ ნივთიერების ფენას, მაშინ გამოსხივების ინტენსივობა ნივთი-ერებაში გავლის შემდეგ იცვლება ნივთიერების ფენის სისქისა და მისი პირ-ვანდელი ინტენსივობის პროპორციულად. იგი დამოკიდებულია ხაზობრივი შთანთქმის კოეფიციენტის სიდიდეზე μ , რომელიც წარმოადგენს გამოსხივე-ბის ენერჯისა და ნივთიერების სახეობის ფუნქციას. გამა-სხივების წყაროს ინტენსივობის შესუსტება ხდება ექსპონენციალური კანონის თანახმად, $I = I_0 e^{-\mu x}$.

ხაზობრივი შთანთქმის კოეფიციენტი μ შედგება სამი ურთიერთქმედ კომპონენტისაგან: ფოტოაფექტი, კომპატონის ეფექტი და წყვილების შექმნა.

1 მილიონი ელექტრონვოლტი (მეე) და რამდენიმე მეტრიჯის ენერჯის ელტონის შემთხვევაში ფოტოაფექტისა და წყვილების შექმნის მოვლენა ნაკ-ლებად შესამჩნევია [4]. ვიღებთ რა მხედველობაში ბეტონის მინერალოგიურ შედგენილობას, შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ ცდების დროს, როცა ვიყენებთ 1,17-დან 1,33-მდე მეე ენერჯის კობალტ 60"-ს, უმთავრესად საქმე გვაქვს კომპ-ტონის ეფექტთან, ხოლო არაკოაგერენტული განზნევის კოეფიციენტი (კომპ-ტონი) მით უფრო ნეგატიური, რაც უფრო მეტ ელექტრონებს შეიცავს ფენა, რადგანაც ამ შემთხვევაში ფოტონების მეტი ნაწილი განიბნევა.

მაშასადამე, გამოსხივების ინტენსივობის არაკოაგერენტული განზნევიტ გამოწვეული შესუსტება, გაანგარიშებული მითანთქევის სიგრძის ერთეულზე, უფრო მეტი იქნება ბევრი ნივთიერებაში [4]. ეს გარემოება შეიძლება გამო-ყენებულ იქნეს გამა-სხივების საშუალებით ბეტონის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების განსასაზღვრავად.

ბეტონის მოცემული შედგენილობისას მის სიმტკიცესა და სიმკვრივეს შორის არსებობს განსახდგრული დამოკიდებულება. შეიძლება ემპირიულად დავადგინოთ დამოკიდებულება გამა-სხივების შთანთქმის ინტენსივობასა და ბეტონის სიმტკიცეს შორის (ულტრაბერის მეთოდის დროს ასეთი დამოკი-დებულება განისაზღვრება ბერის ტალღის გავლის სიჩქარესა და ბეტონის სი-მტკიცეს შორის). ჩვენ ავეცადეთ დავედგინოთ ასეთი დამოკიდებულება.

გამა-სხივების შთანთქმის ინტენსივობას შემდგენაირად ვთვლიდით: ბე-ტონის ნიშნულზე ვატარებდით გამა-სხივის ვიწრო კონას. გამა-სხივების წყა-როდ გამოვიყენეთ კობალტი „60“-8 მკ რადიუმის ექვივალენტური ინტენ-სივობით. რადიქტიური იზოტოპი მოთავსებული იყო ტყვიის კონტეინერში. სხივის ვიწრო კონის მისაღებად კონტეინერში ჩახრახნილი იყო დიაფრაგმა 15 მმ ხერცტილით და 5 მმ სისქით. სხივის დაკალიბრება მეორეჯერაც ხდებოდა ჰაიგერ-მიულერის მორიცხელის წინ მოთავსებული დიაფრაგმის საშუალებით. გამა-სხივების აღრიცხვა წარმოებდა დანადგარ „B“-ს საშუალე-ბით. გამა-სხივების წყაროსა და მორიცხელის ურთიერთგანლაგება უცვლელი იქნა და ექსპერიმენტების დროს.

გამოცდილ იქნა სხვადასხვა ზომისა და შედგენილობის ბეტონის ნიმუშები. გამოსაცდელი ნიმუშების სისქის ზრდა ხდებოდა ალმრიცხველის მიმართულებით. შთანთქმის ინტენსივობის განსაზღვრის შემდეგ წარმოებდა გამოცდა კუმშვაზე.

ნიმუშების მიერ სხივების შთანთქმის ინტენსივობისა და მექანიკური სიმტკიცის დადგენა წარმოებდა ერთსა და იმავე დღეს. ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში იცდებოდა სამ-სამი კუბიკი. ვითვალისწინებდით რა ბეტონის სტრუქტურის არაერთგვაროვნებას, სხივების შთანთქმის ინტენსივობის განსაზღვრა ყველა კუბიკში რამდენიმე წერტილში ხდებოდა.

გამა-სხივების კონის გატარება ნიმუშში ხდებოდა ბეტონის დაყალიბებისას წარმოშობილი ფენების პარალელურად. ძალის მოდება ნიმუშზე კუმშვაზე გამოსაცდელად ხდებოდა იმავე მიმართულებით.

1 ცხრილში მოცემულია გამა-სხივების შთანთქმის ინტენსივობის განზნევა ერთისა და იმავე ნიმუშის სხვადასხვა წერტილში.

ცხრილი 1

ანაწილების განზნევა ნიმუშის სხვადასხვა წერტილში

დაკვლების რაოდენობა წუთობით

წერტილი №№	ნიმუში 10×10×10	ნიმუში 15×15×15	ნიმუში 20×20×20
1	1331	782	513
2	1365	790	508
3	1311	781	509
4	1325	814	486
5	1376	798	483
6	1332	814	504
7	1315	781	501
8	1324	815	481
9	1327	775	492
10	1323	780	482

როგორც 1 ცხრილიდან ჩანს, გამა-სხივების შთანთქმის ინტენსივობის განზნევა ერთი და იგივე ნიმუშის სხვადასხვა წერტილში—საშუალოდან 3--4%-ს უდრის.

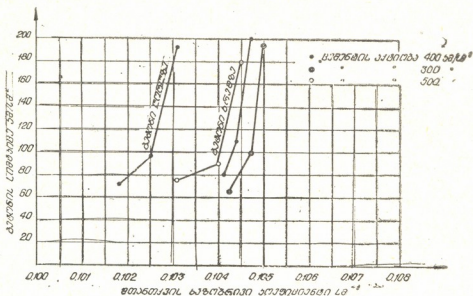
გამოკვლეულია გამა-სხივების შთანთქმის ინტენსივობაზე შემდეგი ფაქტორების გავლენა: მკიდის მარკა და ხარჯი, შემცვების სახე, ბეტონის ნარევის პლასტიკურობა, ნიმუშის ზომები, ხნოვანება და შენახვის პირობები. ამ მიზნით მზადდებოდა ნიმუშები—კუბიკები წიბოების ზომებით 10, 15, 20 სმ და პრიზმები ზომით 10×10×30. ბეტონი გამოყენებულ იქნა „100“, „150“ და „200“ მარკისა. ბეტონის ყველა მარკა შერჩეულია 3 ცემენტზე, აქტივობით 300, 400 და 500 კგ/სმ³ ორ შემავსებელზე (ხრეში და ღორღი) და ორ კონსისტენციაზე. ნიმუშები ტენიან და მშრალ მდგომარეობაში ინახებოდა.

როგორც აღვნიშნეთ, გამა-სხივების შთანთქმის ინტენსივობისა და სიმტკიცის შორის დამოკიდებულების განსასაზღვრავად ვაწარმოებდით ნიმუშების მექანიკურ გამოცდას კუმშვაზე.

ცდებით გამოვლინდა, რომ ბეტონის მოცემული შედგენილობისას (გარკვეული შემცვენი და მჭიდარ მარკა) შთანთქმის ინტენსივობასა და ბეტონის სიმტკიცეს შორის არსებობს სრულიად განსაზღვრული დამოკიდებულება. სიმტკიცის ზრდასთან ერთად იზრდება გამა-სხივების შთანთქმის ხაზობრივი კოეფიციენტი.

ხრეშა და ლორღზე დამზადებული ბეტონების შედარებამ გვიჩვენა, რომ ერთნაირი სიმტკიცის შემთხვევაში, ბეტონი ლორღზე უფრო ინტენსიურად შთანთქამს გამა-სხივებს, ვიდრე ბეტონი ხრეშზე. ცემენტის სხვადასხვა მარკის გამოყენების შემთხვევაში, ერთნაირი სიმტკიცის ბეტონს სხვადასხვა სიმკვრივე აქვს. როგორც მოსალოდნელი იყო, ყველაზე ნაკლებად მკვრივი აღმოჩნდა ბეტონი 500 მარკის ცემენტზე.

ცემენტის მარკის ცვალებადობის გავლენა გამა-სხივების შთანთქმის ხარისხის ინტენსივობაზე უფრო ნაკლები აღმოჩნდა, ვიდრე შემავსებლის სახის გავლენა (სურ. 1) დიდად იმოქმედა სხვის შთანთქმის სიდიდეზე ბეტონის

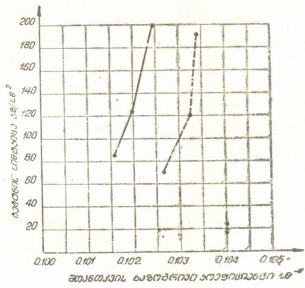


სურ. 1

ტენიანობამ. სურ. 2-ზე მოცემულია ორი მრუდი, რომელიც მშრალ და ტენიან (წყვეტილი) ბეტონს შეეფარდება. გამა-სხივების შთანთქმის ინტენსივობის დამოკიდებულება ბეტონის ტენიანობაზე, უდაოდ რამდენადმე ართულებს ბეტონის სიმტკიცის განსაზღვრას ნაგებობებში.

შრომში გამოკვლეულია სხივების შთანთქმის ინტენსივობის ცვალებადობა ბეტონის გამკვრივების ადრეულ ვადებში (3-დან 28 დღემდე). ხნოვანების ზრდასთან შეიმჩნეოდა შთანთქმის ხაზობრივი კოეფიციენტის გაზრდის ტენდენცია როგორც ტენიან ადგილზე შენახულ ბეტონებში, ისე მშრალ შენახვის ბეტონებში (7 დღის ტენიან შენახვის შემდეგ), მაგრამ არსებული ექსპერიმენტული მასალა ჯერჯერობით მეტად მცირეა იმისათვის, რომ განსაზღვრული დასკვნა გაკეთდეს.

ზემოთ მოყვანილ შედეგებს პრეტენზია არა აქვთ გამოკვლევის მთლიანობაზე. ამ მიმართულებით მუშაობა კვლავ უნდა გაგრძელდეს, რადგანაც უკვე მიღებული შედეგები უფლებას იძლევა ვივარაუდოთ, რომ საკმაო ექს-



სურ. 2

პერიმენტული მასალის დაგროვებისას, შესაძლებელი გახდება გამა-სხივები გამოვიყენოთ ბეტონის სიმტკიცის განსასაზღვრავად ნაგებობებში, აგრეთვე ბეტონის ხარისხის კონტროლისათვის დეტალებსა და ნაკეთობებში, რკინა-ბეტონის ქარხნებში და პოლიგონებზე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 სამშენებლო საქმის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 26.6.1991)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. С. Ми ро но в. Бетон для защиты от радиоактивных элементов. Журнал Бетон и железобетон, № 7, 1956.
2. В. Со ро кер. Использование гамма-лучей для проверки уплотнения жестких бетонов. Радиоактивные изотопы в контроле качества производства бетона. Журнал „Строительные материалы“, № 5, 1956.
3. J. Brocard. Revue des Materiaux de construction et de travaux publics, 1955, 482—483.
4. А. Би бер галь. Защита от рентгеновских и гамма-лучей. Изд. 2, Медгиз, М., 1960.

საფუნებლო სამუშაო

ბ. ბაჩრაძე

**შენობების თავისუფალ რხევათა ინსტრუმენტული გაზომვის
შედეგების განმარტება**

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ხაერევაშვილმა 27.6.1961)

შენობების მოქმედება მიწისძვრის დროს ბევრად არის დამოკიდებული მათ თავისუფალ რხევათა პერიოდზე.

შენობების კონსტრუქციული სქემა მეტად რთულია, ამიტომ მათი თავისუფალი რხევის პერიოდის განსაზღვრა წარმოადგენს მეტად შრომატევად სამუშაოს. მასთან ერთად სხვადასხვა ფაქტორების გავლენა პერიოდზე, რომლებიც ახასიათებენ შენობის სისტემას, სხვადასხვანაირია, ხოლო ექსპერიმენტების საფუძველზე შესაძლებელია გამოყვანილ იქნეს პერიოდის გამოსათვლელი მარტივი ემპირიული ფორმულები, დამოკიდებული მცირე რაოდენობის გადაწყვეტ ფაქტორებზე, მაგალითად შენობის სიმაღლეზე, სიგანეზე და სხვა.

ეს ფორმულები მით უფრო დასაბუთებული იქნებიან, რაც უფრო მეტ ექსპერიმენტალურ მასალას დაეყრდნობიან. ჩვენს მიერ ჩატარებული მთელი რიგი შენობების პერიოდის გაზომვა, რის განზოგადების შედეგად გამოყვანილია ფორმულები, რომლებიც ექსპერიმენტული მასალის დაგროვებასთან ერთად შეიძლება დახსენებულ იქნას.

ანალიზი გავუტყუთოთ პერიოდის გამოსათვლელ ყველაზე მარტივ და ცნობილ ფორმულებს.

1923 წელს ტ. ტ ა ნ ი გ უ ც ი მ [1] წამოაყენა ფორმულა:

$$T = N(0,07 \sim 0,09) \text{ წამი,}$$

სადაც N სართულების რიცხვია.

ამ ფორმულით გამოთვლილი პერიოდი მეტია, ჩვენს მიერ გაზომილ შენობების პერიოდზე 30%-40%-ით, ეს გასაგებობაა, რადგან ეს ფორმულა გამოყვანილია იაპონიის პირობებისათვის: იაპონიის შენობები კი უფრო მოქნილია, ვიდრე შენობები, რომლებიც შენდება ჩვენში. სიდიდე N განსაზღვრავს შენობის სიმაღლის გავლენას პერიოდზე.

იმ შემთხვევაში, როცა საერთო სიმაღლე ერთნაირია, ხოლო სართულის სიმაღლე ნაკლებია, ე. ი. როდესაც გვაქვს სართულების მეტი რაოდენობა, ანდა უფრო ხუსტად, გვაქვს მეტი ჰორიზონტალური დიაფრაგმები, მაშინ შენობის სიხისტე იზრდება და პირიქით.

რადგან ეს ვითარება ამ ფორმულით არ არის გათვალისწინებული, ამიტომ მისი გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ განსაზღვრული სიმაღლის სართულებიანი შენობებისათვის.

იაპონელი მკვლევარი მარო ტოკეუცი [2] იძლევა ასეთ ფორმულას:

$$T = \frac{1}{50} \sim \frac{1}{80} [4 + H(1 + 4\gamma)],$$

სადაც H შენობის სიმაღლეა, მიწის ზედაპირის ზევით, γ —კედლების შეფარდება (მიიღება გეგმაში კედლების სიგრძის ჯამის გაყოფით ყველა სართულების გადახურვის ფართზე).

γ -ას სიდიდე პრაქტიკულად დაახლოებით ტოლია 0,1-ისა. ჩვენს მიერ გამოძიებულ [7, 8, 9] მცირე რაოდენობის სართულებიანი შენობებისათვის, რომელთა სიმაღლე არ აღემატება სამ სართულს, ამ ფორმულით გამოთვლილი პერიოდი გამოდის 13—40% -ით ნაკლები, გაზომვით მიღებულ სიდიდეებთან შედარებით, ხოლო ოთხ და მეტ სართულებიანი შენობებისათვის ეს სიდიდე უახლოვდება გაზომვით მიღებულს. ეს გასაგებიცაა, რადგან იაპონიაში შენობები შენდება რკინაბეტონით, ხისტი არმატურით და ძირითადად მათი სიმაღლე არ აღემატება 31 მ-ს, ხოლო ფართობის ეკონომიის თვალსაზრისით ამ ზღვარს უმრავლეს შემთხვევებში იყენებენ ბოლომდე, მაშასადამე, მარბო ტოკეუცის ფორმულა შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს ჩვენს პირობებშიც შედარებით მოქნილი შენობებისათვის.

ზემოთ მოყვანილი მარბო ტოკეუცის ფორმულა ითვალისწინებს შენობის გაბარიტებს, კედლების რაოდენობას და სართულების რაოდენობას. ე. ი. ყველა ფაქტორს, რომლებიც გავლენას ახდენენ საკუთარი რხევების პერიოდის სიდიდეზე, გარდა გრუნტებისა, რაც იაპონიის პირობებში მეტად მნიშვნელო-

ვანია, მაგრამ ამ ფაქტორს ალბათ ითვალისწინებს კოეფიციენტი $\frac{1}{50} \sim \frac{1}{80}$,

რომელიც მერყეობს საკმაოდ დიდ ფარგლებში.

უ ლ რ ი ხ შ ა და კ ა რ დ ე რ შ ა (აშშ) წამოაყენეს ფორმულა: $T=0,018 H$. აქ H არის შენობის სიმაღლე მეტრობით. ეს ფორმულა გამოყვანილია მრავალი შენობის რხევების შესწავლის საფუძველზე. ჩვენს პირობებში იგი აკმაყოფილებს რკინაბეტონის კარკასულ შენობებს, რადგან ძირითადად შენობები ამერიკაში, ჩვენ შენობებზე ბევრად მოქნილია.

ქარის პორიზონტალური ძალების შემსწავლელმა გაერთიანებულმა კომიტეტმა სან-ფრანცისკოში წამოაყენა ფორმულა $T=0,091 \frac{H}{\sqrt{b}}$ წამი, მაშინ როცა საერთოდ, ამერიკის შენობებისათვის წამოყენებულია ფორმულა

$$T=0,109 \frac{H}{\sqrt{b}}.$$

ორივე ფორმულაში H და b შენობის სიმაღლე და სიგანეა მეტრობით.

თავისუფალი რხევის პერიოდის გამოთვლისას ეს ფორმულები შენობის სიმაღლის გარდა, ითვალისწინებენ სიგანესაც. მათში გათვალისწინებულია ის მდგომარეობა, რომ უქანასკნელ წლებში ძირითადად შენდება ლითონის კარკასული შენობები სხვადასხვა მსუბუქი სილიკატური შემავსებლით, რის გამოც შენობა შედარებით მსუბუქია და მოქნილია.

ამიტომ ამ ფორმულით გამოთვლილი პერიოდები, ჩვენ მიერ გაზომილ შენობებისათვის [7, 8, 9] ძალიან დიდია.

თავისუფალი რხევების პერიოდის გამოსათვლელად არსებობს საბჭოთა სპეციალისტების მიერ წარმოდგენილი მთელი რიგი ფორმულები.

ი. კ ო რ ჩ ი ნ ს კ ი მ ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე (რაც მან მიიღო მაღალი შენობების თავისუფალი რხევების გაზომვის შედეგად), გამოიყვანა შემდეგი ფორმულა:

$$f = \frac{150}{H} \text{ რხევა წამში,}$$

სადაც H არის შენობის სიმაღლე მეტრობით ძირიდან წვერომდე.

ს. მედვედევის [3] მიერ გამოყენებულია შემდეგი ფორმულა:

$$T = 0,3 \frac{H}{\sqrt{bg}}$$

რადგან ამ ფორმულაში შედის მუდმივი სიდიდე — g — სიმძიმის ძალის აჩქარება, მისი ფესვის გარეთ გამოტანის შედეგად ვღებულობთ

$$T = 0,0955 \frac{H}{\sqrt{b}}$$

რაოდენობის მხრივ, ეს ფორმულა მცირედ განსხვავდება ამერიკელისაგან, ხოლო მისი თვისობრივი უპირატესობა გამოისახება იმაში, რომ კოეფიციენტი 0,3 უზომილო სიდიდეა. ვ. ს. პავლიკის [5] მიერ მოყვანილია ფორმულები თავისუფალი რხევების პერიოდის გამოსათვლელად:

აგურის შენობებისათვის: $T = 0.0165 H$.

მსხვილბლოკოვან შენობებისათვის: $T = 0.014 H$,

სადაც H შენობის სიმაღლეა მეტრობით. ეს ფორმულები გამოსახვენ შენობების სიხისტეს, რომელთა სართულების სიმაღლე უდრის 2,5—2,7 მ, ე. ი. იმ ტიპიური შენობებისა, რომლებიც ძირითადად შენდება მოსკოვში.

ბ. კარაქტიანმა [6] გამოიყვანა ფორმულა

$$T = K \frac{H}{\sqrt{b}},$$

სადაც H და b შენობის სიმაღლე და სიგანეა, K — კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს გრუნტების თვისებებს. ეს ფორმულა სან-ფრანცისკოს კომიტეტის მიერ გამოყვანილი ფორმულის ტიპისაა, ხოლო მის პროგრესად შეიძლება ჩაითვალოს ის ფაქტი, რომ მასში გათვალისწინებულია გრუნტის თვისებები, რაც გამოსახება კოეფიციენტ K -ს გარკვეული რიცხვობრივი სიდიდით.

ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე, რაც მიღებულია ჩვენ მიერ მთელი რიგი შენობების რხევების გაზომვის საფუძველზე, გამოყენებულია დამოკიდებულება თავისუფალი რხევების პერიოდის გამოსათვლელად იმ შენობებისათვის, რომელთა კედლები აგებულია: აგურის, მცირე და დიდი ბლოკებისაგან, ან კარკასულია.

$$T = 0,2 \frac{H}{\sqrt{bg}} \pm 10\%.$$

ამ ფორმულის საფუძველად გამოყენებულია მედვედევის მიერ რეკომენდებული ფორმულა.

ამ ფორმულაში სიდიდის $0,2 \frac{H}{\sqrt{bg}} \pm 10\%$ -ით გაზრდით, ან შემცირებით შე-

იძლება გავითვალისწინოთ გრუნტის ვავლენა. სახელდობრ, სუსტ გრუნტებზე აგებული შენობებისათვის მიმატებით, ხოლო მკვრივ გრუნტებზე აგებულ ხისტ შენობებისათვის — სათანადო შემცირებით. ამ ფორმულაში H და b შენობის სიმაღლე და სიგანეა, ხოლო g — სიმძიმის ძალის აჩქარება.

ამასთან ერთად წარმოდგენილია თავისუფალი რხევების პერიოდის გამო-სათვლელი საორიენტაციო ფორმულები, რომლებშიც გათვალისწინებულია შენობის მხოლოდ სიმაღლე და არ არის მიღებული მხედველობაში შენობის სი-განის გავლენა.

კარკასულ შენობებისათვის	$T=0.018 H$
ავტორის	„ $T=0.017 H$.
მსხვილბლოკოვანი	„ $T=0.015 H$.

ვინაიდან არქიტექტურულ მიმართულებაში თანამედროვე ტენდენციაა -- ფართო სივრცეები და გარე კედლებში ფანჯარების ფართო ლიობები, მზილა კარ-კასი ხდება უფრო ღია და მისი მოქნილობა იზრდება, ე. ი. იზრდება შენობის საერთო მოქნილობაც. ამიტომ ასეთ შენობებისათვის თავისუფალი რხევების პერიოდის საორიენტაციო სიდიდის გამოსათვლელად შეიძლება მიღებულ ექ-ნეს იგივე დამოკიდებულება, კოეფიციენტის ზრდის გზით. სახელდობრ, $T=(0.025-0.03) H$.

დამოკიდებულება, რომელიც ჩვენ მიერ არის მიღებული კარკასული შე-ნობებისათვის თავისუფალი რხევების გამოსათვლელად

$$T=0.018 H.$$

სადაც H შენობის სიმაღლეა მეტრობით, შეესაბამება ამერიკელი მეცნიერების ულრიხისა და კარდერის ფორმულას (მასობრივი შენობებისათვის).

ყველა ზემოაღნიშნული ფორმულის ანალიზის შედეგად შეიძლება მივიღეთ იმ დასკვნამდე, რომ ნაგებობათა თავისუფალი რხევების პერიოდი დამოკიდე-ბულია სხვადასხვა ფაქტორებზე. ამიტომ თითოეული ამ ფორმულის ამოშიფკ-რის შედეგად ვნახულობთ კონსტრუქციას, შენობის სიმაღლეს, ნასალასა და სხვა.

იაპონიაში, რომელიც მსოფლიოში ყველაზე უფრო სეისმური ქვეყანაა და რკინაბეტონის კონსტრუქციის ხისტი არმატურიანი შენობები ყველაზე მეტად ტიპურია, სამშენებლო ნორმების მიხედვით შენობის სიმაღლე განსაზღვ-რულია 31 მეტრით. აუცილებელი პირობაა აგრეთვე მაქსიმალური სიხისტე; ასე-თი პირობებისათვის შენობების თავისუფალი რხევების პერიოდის სიდიდე მე-ტრი წილი შენობებისათვის 0.3-1.3 წამს უდრის. ამერიკაში მოქნილი კონსტ-რუქციის შენობებია, რადგანაც ისინი ძირითადად კარკასული ტიპისაა: ხის კარ-კასული შენობები, მთლიანი ლითონის კონსტრუქციისა, შენობები რკინაბეტო-ნის კარკასისა და სხვა.

თავისუფალი რხევების პერიოდი, მაგალითად, ლონგ-ბიჩში, ლოს-ანჯე-ლოსში და სანტაბარბარაში 2,1 წამს აღწევს. შენობები, რომლებიც შენდება საქართველოში კონსტრუქციის თვალსაზრისით მნიშვნელოვნად არ განსხვავ-დება შენობებისაგან, რომლებიც შენდება მოსკოვსა და საბჭოთა კავშირის სხვა ქალაქებში, ხოლო ძლიერ განსხვავდებიან შენობებისაგან, რომლებიც შენდება ამერიკასა და იაპონიაში. ამიტომ თავისუფალი რხევების პერიოდები, გამოთ-ვლილი უცხოელთა ფორმულების მიხედვით, არ გვაძლევს სწორ შე-დეგებს, მაშინ, როცა ეს სიდიდეები უახლოვდება სინამდვილეს ბ. კარაკე-ტიანის, ვ. პავლიკის და საბჭოთა სხვა სპეციალისტების ფორმულე-ბით გამოთვლის დროს.

დასკვნები

იმ მასალების საფუძველზე, რომელიც მიღებულია შენობების რხევების გაზომვისას, თავისუფალი რხევის პერიოდის გამოთვლისათვის, შენობების სეისმური დატვირთვის გასაგებად შესაძლებელია გავაკეთოთ შემდეგი რეკომენდაციები:

1. თავისუფალი რხევების შედარებით ზუსტი გაანგარიშებისათვის, შესაძლებელია რეკომენდებული იქნეს ფორმულა, რომელიც მხედველობაში ღებულობს შენობის სიმაღლესა და სიგანეს.

$$T = 0,2 \sqrt{\frac{H}{bg}} \pm 10\%$$

სადაც H და b შენობის სიმაღლე და სიგანეა.
 g — სიმიძის ძალის აჩქარება.

2. საორიენტაციო ფორმულები, რომლებშიც გათვალისწინებულია მხოლოდ შენობის სიმაღლე და არ არის მხედველობაში მიღებული შენობის სიგანე:

კარკასულ შენობებისათვის	$T = 0,018 H,$
აგურის	„ $T = 0,017 H,$
მსხვილბლოკოვანი	„ $T = 0,015 H,$

ხოლო თანამედროვე კარკასული შენობებისათვის, დიდი ღიობებით და მსუბუქი შეესებით

$$T = (0,025 \dots 0,03) H;$$

3. 1-დან 5-სართულიანი შენობებისათვის თავისუფალი რხევების პერიოდი მერყეობს $0,07—0,3$ წამს შორის, ე. ი. ამ შენობებისათვის სეისმური ძალების გასაანგარიშებელ ფორმულაში

$$S_k = Q_k K_c \beta \eta_k.$$

β არის მუდმივი სიდიდე და, მაშასადამე, პერიოდის გამოთვლა არაა საჭირო.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
სამშენებლო საქმის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 27.6.1961)

დაგოწმებული ლიტერატურა

1. H. Kawasumi, and K. Kanai. Vibration of Buildings. In Japan (in two parts). Small Amplitude Vibrations of Actual Buildings. (World Conference of Earthquake Engineering). California, June, 1956.
2. M. Tokenchu. Vibrational Characteristics of Buildings. Part 1. Vibrational Characteristics of Actual Buildings. Determined by Vibration Tests. (Second World Conference of Earthquake Engineering).
3. С. В. Медведев. Исследование колебаний зданий при сейсмических воздействиях. Труды института Физики земли Академии наук СССР, № 5 (172), 1959.

4. И. Л. Корчинский. Колебания высотных зданий. ЦНИИСК. Научное сообщение. Выпуск 14. Москва, 1954.
5. В. С. Павлык. Определение свободных колебаний зданий с несущими стенами. Исследования сейсмостойкости зданий и сооружений. Госстройиздат. Москва, 1960.
6. Б. К. Карапетян. Результаты экспериментального исследования колебаний характерных зданий гор. Еревана. Известия Академии наук Армянской ССР, XIV, № 5, 1961.
7. ე. ბაქრაძე. შენობების რხევათა პერიოდებისა და ამპლიტუდების ინსტრუმენტალური განსაზღვრა. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XXI, № 1, 1958.
8. Е. И. Бакрадзе. Экспериментальные данные по изменению периодов колебаний зданий ЦНИИСК. Исследования по сейсмостойкости зданий и сооружений. Госстройиздат. Москва, 1961.
9. ე. ბაქრაძე. სეისმომდგრად ნაგებობათა საკუთარი რხევების პერიოდის განსაზღვრა მათი გაზომვით. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XXVI, № 4, 1961.

მეტალურგია

ფ. ტაბაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი) და
 თ. სიმონიშვილი

Fe—Cr—Ni—Mn—Nb—V—Si სისტემის ბამა-მჰარი ხსნარის ფუძინი შენადნობების წონასწორობაზე და მსურვალმტკიცეობაზე Ti, Al და W ბავლენის გამოკვლევა

ტექნიკის თანამედროვე განვითარება სულ უფრო მზარდ მოთხოვნილებებს უყენებს მალალ ტემპერატურასა და წნევის ქვეშ მომუშავე სპეციალურ მსურვალმტკიცე ფოლადებსა და შენადნობებს.

რთულლევირებული აუსტენიტური ფოლადები მნიშვნელოვან ინტერესს წარმოადგენენ როგორც მსურვალმტკიცე მასალები. ამ შენადნობების ოპტიმალური შედგენილობის მეცნიერული და რაციონალური შერჩევისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს შენადნობის შემადგენლობაში შემავალი კომპონენტების ქიმიური ურთიერთქმედების ხასიათის ცოდნას; ეს კი მოითხოვს მრავალკომპონენტური სისტემების მდგომარეობის დიაგრამების სისტემატიურ გამოკვლევას. მაგრამ, ხუთკომპონენტიანი და უფრო რთული სისტემების შესწავლა დაკავშირებულია როგორც გამოკვლევის მეთოდების, ისე გამოკვლევის შედეგების გეომეტრიული გამოსახულების ხერხების მნიშვნელოვან გართულებასთან [1, 2]. ამიტომ მრავალკომპონენტიანი სისტემების მდგომარეობის დიაგრამების შესწავლისა და გამოსახვის გამარტივებულ მეთოდებს ენიჭება დიდი მნიშვნელობა [3, 4]. ამ გამოკვლევაში გამოყენებულია მეთოდი, რომელიც შემუშავებულია ა. ბაიკოვის სახელობის მეტალურგიის ინსტიტუტის ლითონთა შენადნობების ქიმიის ლაბორატორიაში [4].

ამგვარი გამოკვლევების შესაძლებლობა ნაჩვენებია ნიკელის ფუძეზე მრავალკომპონენტიანი სისტემების შენადნობების სისტემატიური შესწავლის მაგალითებზე [5, 6].

რაც შეეხება მრავალკომპონენტიან სისტემებს რკინის ფუძეზე, ლიტერატურაში არის მხოლოდ ზოგიერთი გამოკვლევა ნაწილობრივ ოთხკომპონენტიან სისტემებში წონასწორობის დადგენის შესახებ და საწარმოო მარკების მრავალკომპონენტიანი ფოლადებისა და შენადნობების სტრუქტურასა და თვისებებზე ცალკეული ელემენტების გავლენის შესწავლის შესახებ [7, 8, 9].

გამა-რკინის ფუძეზე მრავალკომპონენტიანი სისტემის შენადნობებში წონასწორობის პირველი სისტემატიური გამოკვლევა შესრულებულია ავტორების მიერ [10].

წინამდებარე კვლევა წარმოადგენს გამა-რკინის ფუძეზე მრავალკომპონენტიანი სისტემების შენადნობების წონასწორობის შესწავლის შრომათა შემდგომ განვითარებას და მრავალკომპონენტიანი შენადნობების ფიზიკურ-ქიმიური და სხვა თვისებების (მათ შორის მსურვალმტკიცეობის) ტიტანის, ალუმინისა და ვოლფრამის შემცველობისაგან დამოკიდებულების დადგენას.

ჩვენ კვლევის შერჩეული ობიექტის ფუძეთ ავიღეთ Fe—Cr—Ni—Mn—Ni—V—Si სისტემის შვიდკომპონენტიახი გამა-მყარი ხსნარის ერთი შედგენილობა, რომელიც მოყვანილია ქვემოთ:

ელემენტები	Fe	Cr	Ni	Mn	N)	V	Si	C
წონითი %	58,5	15	15	10	0,5	0,5	0,5	<0,03

ძალეგირებელი ელემენტების მოცემული კონცენტრაცია უზრუნველყოფს ერთგვაროვანი გამა-მყარი ხსნარის შენარჩუნებას, რომელიც იმყოფება წონასწორულ მდგომარეობაში და ჩვენ მიერ პირობითად მიღებულია როგორც ერთი ფაზა.

შენადნობების გამოდნობის მეთოდიკა, ექსპერიმენტისა და ლაბორატორიული კვლევის პირობები ადრე აღწერილია ჩვენ მიერ [10]. გარდა ამისა, ცალკეული შენადნობებისათვის ჩატარებულია რენტგენოსტრუქტურული და ინტერმეტალური ანალიზი და აგრეთვე მექანიკური თვისებების გამოცდა სტანდარტული მეთოდებით ოთახისა და მაღალი ტემპერატურის პირობებში, მათ შორის ხანგაძლივ სიმტკიცეზე.

ყველა თვისების კვლევა ჩატარებულია პარალელურად ოთხ-ექვს ნიმუშზე.

შესწავლილი სისტემის შენადნობების კვლევის შედეგების ანალიზმა საშუალება მოგვცა დაგვედგინა შენადნობების სტრუქტურისა და თვისებების ცვლილებათა შემდეგი კანონზომიერებები მათში ტიტანის, ალუმინისა და ვოლფრამის შედგენილობისაგან დამოკიდებულებით.

გამოსავალი გამა-მყარი ხსნარის როგორც ცალკეული, ისე დაწყვილებული ლეგირებით ტიტანით, ალუმინითა და ვოლფრამით. დასაწყისში შეინარჩუნება გამა-მყარი ხსნარის ერთგვაროვანი სტრუქტურა, ხოლო მისი ზღვრული გაჭერების მიღწევის შემდეგ შეინიშნება ჭარბი ფაზის წარმოქმნა. გამოსავალი გამა-მყარი ხსნარში ამ ელემენტების ხსნადობა სხვადასხვაა. ასე, მაგალითად, ცალკეული ლეგირების დროს ჭარბი ფაზის წარმოქმნისას საჭიროა: ტიტანი 3,0 წონითი %, ალუმინი — 4,0 წონითი %; ხოლო ვოლფრამი — 6,0 წონითი %. ამ კონცენტრაციათა ქვემოთ ეს ელემენტები შედიან გამა-მყარი ხსნარის შემადგენლობაში. შენადნობებში ჭარბი ფაზის ხასიათი და სტრუქტურა ასევე სხვადასხვაა — მალეგირებელი ელემენტისაგან დამოკიდებულებით. ტიტანით, ალუმინით და ვოლფრამით ლეგირება იმ რაოდენობით, რომელიც ჭარბობს მათს ზღვრულ ხსნადობას, წარმოქმნის შენაერთებს Fe₂Ti, FeAl და Fe₂W ტიპის გისოსით [1].

შესწავლილი შენადნობების სისაღე ვოლფრამის ან ტიტანის შეცულობის ზრდისას მალედება ნაკლებ ინტენსიურად, ხოლო ალუმინის შეცულობის ზრდა იწვევს სისაღის უფრო ინტენსიურ გაზრდას.

მყარი ხსნარის მიკროსისაღეზე ტიტანი, ალუმინი და ვოლფრამი ზემოქმედებენ ისევე, როგორც სისაღეზე. ასე, მაგალითად, ცალკეულ ლეგირებისას ვოლფრამის ან ტიტანის შეყვანა გამოსავალ შეიდკომპონენტთან ფუძეში ზრდის ზღვრული გაჭერების მყარი ხსნარის მიკროსისაღეს 1,3-ჯერ, ხოლო ალუმინი — 1,4-ჯერ. ყველაზე დიდ სიდიდეებს იგი აღწევს იმ შენადნობებში, რომლებშიც ლეგირებულია ვოლფრამითა და ალუმინით ერთად, აგრეთვე ტიტანითა და ალუმინით ერთად; ხოლო იმ შენადნობებში, რომლებიც ლეგირებულია ტიტანითა და ვოლფრამით ერთად, მიკროსისაღე დაბალია. ეს ელემენტები ანალოგიურად მოქმედებენ ჭარბი ფაზების მიკროსისაღეზედაც.

(1) ინტერმეტალური ანალიზი ჩატარებულია კ. დოლიაშვილის ხელმძღვანელობით.

შესწავლილი შენადნობების ხვედრითი ელექტროწინააღმდეგობა ტიტანის ან ვოლფრამის შეცულობის ზრდისას მადლდება ხაკლებ ინტენსიურად. ხოლო ალუმინის შეცულობის ზრდა იწვევს ხვედრითი ელექტროწინააღმდეგობის ინტენსიურ ზრდას. ყველაზე მეტ სიდიდეებს იგი აღწევს ალუმინით და ვოლფრამით ერთად ლეგირებულ შენადნობებში. ნაკლებ ინტენსიურად ზრდის მას ტიტანი და ალუმინით ერთად ლეგირება და კიდევ უფრო ნაკლებად — ტიტანით და ვოლფრამით ლეგირება.

მზურვალმტკიცეობაზე ტიტანის, ალუმინისა და ვოლფრამის გავლენის მიხედვით ყველა შესწავლილი შენადნობები შეიძლება დაიყოს შემდეგ სამ ჯგუფად:

ა) უმაქსიმუმით, მზურვალმტკიცეობის შემცირებით მალეგირებელი ელემენტების შეყვანისთანავე — მათ მიეკუთვნება ტიტანით და ვოლფრამის ერთად ლეგირებული შენადნობები;

ბ) მზურვალმტკიცეობის უმნიშვნელო მაქსიმუმით ზღვრული ხსნადობის საზღვრის ახლოს — მათ მიეკუთვნება ტიტანით და ალუმინით, როგორც ცალკეც, ისე ერთად ლეგირებული შენადნობები;

გ) მზურვალმტკიცეობის მნიშვნელოვანი მაქსიმუმით, ასევე ზღვრული ხსნადობის საზღვრის ახლოს — მათ მიეკუთვნება როგორც მარტო ვოლფრამით, ასევე ვოლფრამით და ალუმინით ერთად ლეგირებული შენადნობები.

ზოგიერთმა ექსპერიმენტულმა შენადნობმა სტანდარტული გამოცდების შედეგებით გვიჩვენეს შედარებით მაღალი ზანგრძლივი სიმტკიცე, კერძოდ $\sigma_{100} = 14$ კგ/მმ² 800°C-ზე.

მაშასადამე, ნიკელის მნიშვნელოვნად ნაკლები შეცულობისას და კობალტის და მოლიბდენის სრული გამოუყენებლობისას ახალ მრავალკომპონენტური რკინის გამა-მყარი ხსნარის ფუძეზე ჩვენს მიერ შემუშავებულ შენადნობებს აქვთ ისეთივე, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში უკეთესი მზურვალმტკიცე თვისებები სხვა მაღალნიკელიან ფოლადებთან შედარებით.

შესწავლილი სისტემის შენადნობების სტრუქტურასა და თვისებებზე ტიტანის, ალუმინისა და ვოლფრამის გავლენა განპირობებულია ატომური აღნაგობით, ელექტრო-უარყოფითი თვისებებით, მოცემულ სისტემაში მონაწილე ელემენტების ქიმიური ნათესაობით, ლითონ-ქიმიური რეაქციებით, და, აგრეთვე, ამ რეაქციათა თანხსლები თერმოდინამიკური პირობებით.

ჩვენ მიერ ექსპერიმენტულად დამტკიცებულა, რომ ტიტანით, აგრეთვე ტიტანით და ვოლფრამით ერთად ლეგირება ამდაგვარი შენადნობის მზურვალმტკიცეობაზე გამოცდათა მოცემულ პირობებში არ უზრუნველყოფს შესწავლილ გამა-რკინის ფუძეზე რთული მყარი ხსნარის თერმულ სტაბილობას.

აუსტენიტის თერმული სტაბილობის უკეთესი პირობები იკმნება ჩვენ მიერ შესწავლილი შენადნობების ვოლფრამით და ალუმინით ერთად ლეგირებისას.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ მზურვალმტკიცეობის თვისება ძალზე მგრძობიარედ რეაგირებს მყარი ხსნარში მალეგირებელი ელემენტების კონცენტრაციაზე, და მზურვალმტკიცეობის მაქსიმუმი, ზღვრული ხსნადობის საზღვრის ახლო მდებარე, გადაადგილდება კონცენტრაციული ლერძის გასწვრივ, მყარი ხსნარის გაჭერების ზღვარის ცვლილებასთან ერთად.

ამ შრომაში წარმოებული შენადნობების მზურვალმტკიცეობის სისტემატური შესწავლა, როგორც ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის ერთ-ერთი მეთოდი, სხვა მეთოდებთან კომპლექსში საგრძნობლად დაგვეხმარა მრავალკომპონენტური გამა-მყარი ხსნარში ტიტანის, ალუმინის და ვოლფრამის ზღვრული ხსნადობის საზღვრების განსაზღვრაში.

გამომდინარე ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის ძირითადი დებულებებიდან, გამა-მყარი ხსნარის სტრუქტურასა და თვისებებზე ტიტანის, ალუმინისა და ვოლფრამის გავლენის შესწავლით მიღებული ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე, ჩვენ მიერ დადგენილია ტიტანის, ალუმინისა და ვოლფრამის ზღვრული ხსნადობის საზღვრები ამ გამოსავალ შვიდკომპონენტთან გამა-მყარ ხსნარში (ცხრილი 1).

ცხრილი 1

ტიტანის, ალუმინისა და ვოლფრამის გამოსავალი შვიდკომპონენტთან გამა-მყარ ხსნარში ზღვრული ხსნადობის საზღვრები

კრიტები	მალეგირებელი ელემენტები					
	Ti		Al		W	
	წონ. %	ატ. %	წონ. %	ატ. %	წონ. %	ატ. %
I	2,5—3,0	2,88—3,45	—	—	—	—
II	—	—	3,0—4,0	5,97—7,88	—	—
III	—	—	—	—	5,0—6,0	1,56—1,88
IV	1,5	1,69	2,0—2,5	4,01—4,99	—	—
V	2,5	2,83	1,0—2,0	2,02—4,00	—	—
VI	1,5	1,77	—	—	3,0—4,0	0,92—1,24
VII	2,5	2,90	—	—	1,0—2,0	0,30—0,60
VIII	1,5—2,0	1,70—2,77	1,5	3,02	—	—
IX	0,0—0,5	0,00—0,56	3,0	5,96	—	—
X	—	—	1,5	3,10	3,0—4,0	0,91—1,22
XI	—	—	3,0	6,01	1,0—2,0	0,29—0,59
XII	1,0—1,5	1,18—1,77	—	—	3,5	1,08
XIII	0,5—1,0	0,60—1,20	—	—	5,0	1,56
XIV	—	—	2,0—2,5	4,12—5,12	3,5	1,06
XV	—	—	0,5—1,0	1,06—2,10	5,0	1,55

მრავალკომპონენტური სისტემის გამოკვლევის და გამოსახვის ზემოთ აღწერილი მეთოდის გამოყენებით და მიღებული ექსპერიმენტული მონაცემებით, ჩვენ მიერ შემუშავებული და აგებულია Fe—Cr—Ni—Mn—Nb—V—Si სისტემის შვიდკომპონენტური გამა-მყარი ხსნარის ფუძიანი შენადნობების წონასწორობის დიაგრამა 1100°C იზოთერმისათვის [10].

შესწავლილი სისტემის წონასწორობის გამოკვლევის პროცესში, მზურვალ-მტკიცეობის ფიზიკურ-ქიმიური თეორიის ძირითადი დებულებებიდან გამომდინარე [11], შევისწავლეთ და დავადგინეთ რა კავშირი ლითონების ქიმიური ურთიერთქმედების ხასიათსა, შენადნობთა ქიმიურ შედგენილობას, სტრუქტურასა და მათ თვისებებს შორის (მათ რიცხვში—მზურვალმტკიცეობასთან), ჩვენ შევქმელით რკინის გამა-მყარი ხსნარის ფუძეზე რაციონალური გზით განვვსაზღვრა მზურვალმტკიცეობით ოპტიმალური შენადნობების შედგენილობა. როგორც მოსალოდნელი იყო, გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ Fe—Cr—Ni—Mn სისტემის ოთხკომპონენტური გამა-მყარი ხსნარის რაციონალური ლეგირება გვაძლევს საშუალებას მივიღოთ მაღალი მზურვალმტკიცეობის თვისებების რკინის შენადნობები, რომლებშიც ნიკელის დიდი ნაწილი შეცვლილია მანგანუმით.

დასკვნები

Fe—Cr—Ni—Mn—Nb—V—Si სისტემის გამა-მყარი ხსნარის ფუძეზე მიღებული შენადნობების აგებულებისა და თვისებების გამოკვლევა ტიტანით, ალუმინითა და ვოლფრამით როგორც ცალკადაც, ასევე წყვილწყვილად დამატებით ლეგირებაზე დამოკიდებულებით, გვაძლევს საშუალებას გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნები.

1. შენადნობების მიკროსტრუქტურის, სისალის, მიკროსისალის, ხვედრითი ელექტროწინააღმდეგობის, მსურვალმტკიცეობის (გალუნვის ცენტრიდანული მეთოდით) კვლევის მეთოდებით, აგრეთვე რენტგენოსტრუქტურული და ინტერმეტალური ანალიზებით დადგენილია გამოსავალ შევიდკომპონენტთან გამა-მყარი ხსნარში ტიტანის, ალუმინისა და ვოლფრამის ზღვრული ხსნადობის საზღვრები (ცხრილი 1).

2. რენტგენოსტრუქტურული და ინტერმეტალური ანალიზების მეთოდებით შენადნობებში, რომლებიც ლეგირებული იყვნენ ტიტანით, ალუმინით და ვოლფრამით, რაოდენობით, რომელიც ჰარბობდა მათ ზღვრულ ხსნადობას, დადგენილია შენაერთთა წარმოქმნა, შესაბამისად Fe_2Ti , $FeAl$ და Fe_2W ტიპის გნისით.

3. ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის მეთოდად მსურვალმტკიცეობაზე შენადნობების გამოკვლევის ცენტრიდანული მეთოდის გამოყენება საშუალებას იძლევა განესაზღვროთ შენადნობებში ფაზური გადასვლების საზღვრები მალევირებელი ელემენტის შეცულობისაგან დამოკიდებულებით.

4. ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის მეთოდების გამოყენების საფუძველზე და ექსპერიმენტული მონაცემების განზოგადებით პირველად $1100^{\circ}C$ იზოთერმისათვის აგებულია **Fe—Cr—Ni—Mn—Nb—V—Si** სისტემის გამა-მყარი ხსნარის ფუძეზე მიღებული შენადნობების წონასწორობის დიაგრამა, რომელზედაც შემოზღუდულია რვა- და ცხრაკომპონენტური გამა-მყარი ხსნარის გავრცელების უბნები. ისინი წარმოიქმნებიან შესაბამისად, გამოსავალი ფუძის ტიტანით, ალუმინითა და ვოლფრამით ცალკადაც და წყვილწყვილი ლეგირებით [10].

5. გამოკვლეული სისტემის ყველა შესწავლილ ჰრილებში ახალი მალევირებელი ელემენტის შეყვანა და მისი რაოდენობის გაზრდა მყარი ხსნარის გაჭერების ზღვარის მიღწევამდე იწვევს მყარი ხსნარის სისალის, მიკროსისალის და ხვედრითი ელექტროწინააღმდეგობის ზრდას, აგრეთვე — ტიტანით, ალუმინითა და ვოლფრამით ცალკადაც ლეგირებულ შენადნობში, ას ტიტანითა და ალუმინით, ალუმინითა და ვოლფრამით — ერთად — მსურვალმტკიცეობის ზრდას. ტიტანითა და ვოლფრამით ერთდროული ლეგირება მსურვალმტკიცეობას ამცირებს.

6. მალევირებელი ელემენტებით მყარი ხსნარის ზღვრული გაჭერების მიღწევის და ჰარბი ფაზის წარმოქმნის შემდეგ, შედგენილობის მიხედვით თვისებები შემდეგნაირად იცვლება: მალევირებელი ელემენტის შეცულობის შემდგომი ზრდისას ჰარბი ფაზის ნაწილაკების რაოდენობის და ზომების გაზრდასთან ერთად, შენადნობების სისალე იზრდება, მყარი ხსნარის მიკროსისალე რჩება მუდმივი, ხვედრითი ელექტროწინააღმდეგობა იცვლება ჰარბი ფაზის ბუნების მიხედვით, ხოლო მსურვალმტკიცეობა ეცემა.

7. გამოსავალი შევიდკომპონენტური ფუძის ამა თუ იმ ელემენტით ცალკადაც ლეგირება ნაკლებ გველენას ახდენს შენადნობთა თვისებებზე, ვიდრე მათი ერთდროული შეყვანა.

8. მყარი ხსნარის გაჯერების საზღვრის ახლო შენიშნული შენადნობების მაქსიმალური მხურვალმტკიცეობა აიხსნება მყარი ხსნარის მაქსიმალური გახმტკიცებით მისი შემადგენლობის გართულების ხარჯზე, გადაჯერებულ მყარი ხსნარებიდან დისპერსიული ფაზის გამოყოფის გავლენით და ხახვრძლივი გამოცდების პროცესში შენადნობების სტრუქტურის თერმული სტაბილობით.

9. მხურვალმტკიცეობის ფიზიკურ-ქიმიური თეორიის შესაბამისად დადგენილია კავშირი ლითონთა ქიმიური ურთიერთქმედების ხასიათსა, ქიმიურ შედგენილობასა, ლითონური სისტემების აგებულებასა და მხურვალმტკიცეობას შორის, მალეგირებელი ელემენტების კონცენტრაციათა ფართო ინტერვალში.

10. შესწავლილი მრავალკომპონენტური სისტემის მდგომარეობის დიაგრამის გამოკვლევის შედეგად დადგენილია მხურვალმტკიცეობით და ტექნოლოგიური თვისებებით ოპტიმალური კომპოზიცია რთულლეგირებული შენადნობის. ეს შედარებით დაბალნიკელიანი შენადნობი, რომელიც არ შეიცავს დეფიციტურ კობალტსა და მოლიბდენს, გვიჩვენებს ისეთივე მხურვალმტკიცეობის უნისებებს, როგორც ზოგიერთი სამრეწველო მარკის აუსტენიტური ფოლადი, რომლებიც შეიცავენ დეფიციტურ ელემენტებსა და ნიკელის დიდ რაოდენობას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

მეტალურგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 26.10.1962)

დავოწმებული ლიტერატურა

1. Н. С. Курнаков. Введение в физико-химический анализ, М., Изд-во АН СССР, 1940.
2. Ф. М. Перельман. Методы изображения многокомпонентных систем, М., Изд-во АН СССР, 1959.
3. А. А. Бочвар. Новые методы точного изображения состава поликомпонентных систем на плоскости. Известия АН СССР, ОТН, № 12, 1944, 851.
4. И. И. Корнилов. К вопросу о теории диаграмм состояния многокомпонентных систем. Журнал неорганической химии, т. III, вып. 3, 1958, 571.
5. И. И. Корнилов, Л. И. Пряхина, О. В. Ожимкова. Исследование пятерной системы никель-хром-вольфрам-титан-алюминий. Известия АН СССР, ОХН, № 8, 1956, 885.
6. Л. И. Пряхина, Л. А. Рябцев. Исследование четверной системы никель-хром-титан-алюминий. Известия АН СССР, ОТН, № 12, 1957, 38.
7. Ф. Н. Тавадзе, М. А. Набичвришвили. Жаропрочность сплавов системы железо-хром-никель-кремний-углерод. Труды Института металлургии АН ГССР, т. XI, 1961, 131.
8. М. В. Приданцев, К. А. Ланская. Стали для котлостроения. М., Металлургиздат, 1959.
9. М. П. Браун. Высоколегированные ферритные и аустенитные стали. М., Машгиз, 1959.
10. Ф. Н. Тавадзе, Л. И. Пряхина, Т. В. Симоишвили. Исследование равновесия сплавов на основе гамма-твердого раствора системы Fe—Cr—Ni—Mn—Nb—V—Si. Доклады АН СССР, т. 145, № 1, 1962, 112.
11. И. И. Корнилов. Физико-химические основы жаропрочности сплавов, М., Изд-го АН СССР, 1961.



საღმკვნი

0. კაპანაძე

რენტგენის სხივებით გამოწვეული იონიზაციის უმცლბომი
ჯემოქმედება სპერმეზი

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. მენაბდემ 11.2.1961)

მაიონიზებელი გამოსხივების საშუალებით უკანასკნელ დროს ბიოლოგიაში შეისწავლება ისეთი მეტად რთული საკითხები, რომელთა შესწავლა ჩვეულებრივი მეთოდებით შეუძლებელია.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა რენტგენის სხივების სხვადასხვა დოზით იონიზებული მტერის მარცვლების გენეტიკური ვარჯისიანობა.

ცდისათვის ვიღებდით პონცირუს ტრიფოლიატის, ლიმონ პონდეროზას და ციტრუს იუნოსის (ძლიერ ეკლიანი ფორმა) მომწიფებულ მტვერს.

მომწიფებული მტვერი გავასხივეთ რენტგენის შემდეგი დოზებით: 50, 100, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 10.000, 20.000, 40.000, 64.000.

მტერის რენტგენით დამუშავება ჩატარდა სოხუმში სსრ კავშირის მედიცინის მეცნიერებათა აკადემიის ბიოსადგურში, სადაც მხოლოდ 64.000 რენტგენამდე შეძლეს გასხივება. გასხივების შემდეგ შესწავლილ იქნა მტერის გალივება, C-ვიტამინის, სახამებლის მარცვლების შემცველობა და წინაზრდილის პლანტის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები.

1957 წლის მონაცემებით, რენტგენის აღნიშნული დოზებით დამუშავებული მტერის მარცვლების გალივების შესწავლისას აღმოჩნდა შემდეგი:

1. 3. ტრიფოლიატის კონტროლში მტერის გალივება მერყეობს 28-დან 40%-მდე. გალივების ასეთივე პროცენტი აღმოაჩნდა ამავე ობიექტის მტვერს, რომელიც დამუშავებული იყო რენტგენის სხივების სხვადასხვა დოზებით.

2. ლიმონ პონდეროზას კონტროლში გალივება მერყეობს 56-დან 88%-მდე. გალივების ასეთივე პროცენტი აღმოაჩნდა ამავე ობიექტის მტვერს, რენტგენის სხივების სხვადასხვა დოზებით დამუშავებულს.

3. ციტრუს იუნოსის კონტროლში მტერის მარცვლების გალივება მერყეობს 43-დან 62%-მდე. გალივების ასეთივე პროცენტი აღმოაჩნდა ამავე ობიექტის მტვერს, რენტგენის სხივების სხვადასხვა დოზებით დამუშავებულს.

უნდა აღინიშნოს, რომ ამავე ობიექტების მტერის მარცვლის გალივების პროცენტი არ იკლებს 64.000 რენტგენით დამუშავების დროსაც, მაგრამ 5.000, 6.000 რენტგენის შემდეგ მტვერი სრულიად უვარგისი ხდება თავისი სექსუალური ფუნქციების შესრულებისათვის.

ვეყრდნობით რა ამ ფაქტებს, შეიძლება დავასკვნათ, რომ გალივება არ წარმოადგენს დამახასიათებელ კონსტანტურ ნიშანს მტერის მარცვლის სიცოცხლისა და ფუნქციონალობის შესაფასებლად.

ამიტომ მტერის მარცვლის გალივების მიხედვით რაიმე დასკვნის გაკეთება ყოვლად შეუძლებელია.

აღნიშნული ობიექტების სხვადასხვა დოზით იონიზებული მტერით დავამტერიანეთ მანდარინ უნშიუს ყვავილები შემდეგი კომბინაციების მიხედვით:

1. მანდარინი უნშიუ × ბ. ტრიფოლიატა
2. მანდარინი უნშიუ × ლ. პონდეროზა
3. მანდარინი უნშიუ × ც. იუნსი.

შეჯავრების შედეგების შემოწმებისას აღმოჩნდა, რომ 50-დან 250-მდე რენტგენით დამუშავებული მტერის შეჯავრებისას წარმოიშობა თესლი, რომლიდანაც ვითარდებიან ჰიბრიდები ისეთივე რაოდენობით, როგორც ეს კონტროლისათვისაა დამახასიათებელი.

ამასთან ერთად უნდა აღვნიშნოთ, რომ ჰიბრიდულობა (ე. ი. ჰიბრიდული თესლ-ნერგების ძილება) კონტროლში, კომბინაცია მანდარინი უნშიუ × ბ. ტრიფოლიატა შეადგენს 11%. კომბინაცია მანდარინი უნშიუ × ლ. პონდეროზა შეადგენს 20%. კომბინაცია მ. უნშიუ × ც. იუნსი შეადგენს 30%. გასხვებულ მტერის შეჯავრების დროსაც ჰიბრიდულობა თითქმის ასეთივეა.

500 რენტგენით დამუშავებული მტერის შეჯავრებისას აღმოჩნდა, რომ ყველა კომბინაციაში თესლის რაოდენობა შედარებით გაიზარდა, მაგრამ თესლის რაოდენობის გაზრდა მოხდა ბერი თესლის წარმოშობის ხარჯზე. ამასთან ერთად პოლიემბრიონიის ხარისხი საგრძნობლად გაძლიერდა. ეს ფაქტები მოწმობს, რომ 500 რენტგენით მტერის დამუშავების შემთხვევაში ღებულობენ სტიმულს ისეთი თესლკვირტები და ისეთი ჩანასახები, რომლებიც ჩვეულებრივ პირობებში არ ვითარდებიან, ხოლო რაც შეეხება ჰიბრიდული თესლნერგების ძილებას, მათი რაოდენობა არც ერთ კომბინაციაში არ გადიდებულა, პირუკუ. ზოგიერთ შემთხვევაში ადგილი ჰქონდა მათი რიცხვის შემცირებას.

1000 რენტგენის დროს ყველა მაჩვენებელი ყველა კომბინაციაში საგრძნობლად შემცირდა.

2000, 3000 რენტგენით დამუშავებული მტერის მარცვლების შეჯავრებისას თესლი წარმოიშობა ისეთი ოდენობით, როგორც ეს კონტროლისათვისაა დამახასიათებელი. მაგრამ მეტისმეტად მცირდება ჰიბრიდული თესლნერგების რიცხვი. მაგალითად, კომბინაცია უნშიუ × ტრიფოლიატა ჰიბრიდულობა შეადგენს 4%-ს, კომბინაცია უნშიუ × პონდეროზა — 15%-ს, კომბინაცია უნშიუ × იუნსი — 22%-ს.

4000, 5000 რენტგენით გასხვებული მტერის შეჯავრებისას ყველა კომბინაციაში თესლი წარმოიშობა ისეთი ოდენობით, როგორც ეს კონტროლისათვისაა დამახასიათებელი, მაგრამ ჰიბრიდული აღმოცენების რაოდენობა დაყვანილია ნულამდე.

6000, 7000 რენტგენის შემდეგ თესლი არ ვითარდება და ნაყოფი თესლის გარეშე ინასკვება.

ამ დარგში მუშაობა წარმოებდა 1955 წლიდან 1960 წლის ჩათვლით და ყველა წლიურ მონაცემში შემჩნეულია ერთი და იგივე კანონზომიერება, რომლიდანაც ყველაზე უფრო დამახასიათებელს წარმოადგენს 1957 წლის შედეგები. ამიტომ ტექსტში მოყვანილია ამ წლის მონაცემები და უფრო მეტი თვალსაჩინოებისათვის ცხრილი 1.

უნდა აღინიშნოს, რომ იონიზებამ შეიძლება სხვადასხვა პირობებში სხვადასხვა შედეგი მოგვცეს, საერთო ასპექტში კი ისინი ერთმანეთისაგან არ განსხვავდებიან. ასეთი სიჭრელის მიზეზი შეიძლება იყოს როგორც გარეგანი ფაქტორები, ისე შინაგანი თავისებურებანი ცოცხალი ორგანიზმისა. მაგალითად, 1957 წ. უთესლო ნაყოფები განვითარდნენ 6000 რენტგენის დროს, ხოლო 1958 წელს — 7000 რენტგენით გასხვებისას.

განსაკუთრებული ყურადღება მიიპყრო ორმა ფაქტმა: 1. იონიზაციის შედეგად 3000-დან 6000 რენტგენამდე წარმოიშობა თესლი, მაგრამ მათში ჰიბრი-

დული ჩანასახები არაა; 2. იონიზაციის შედეგად 6000—7000 რენტგენის დროს თესლი სრულებით არაა.

ამ საკითხების ვარკვევის მიზნით შევისწავლეთ იონიზებულ მტვერში მამრობითი გამეტოფიტის განვითარება და იონიზებული მამრობითი გამეტების შერწყმა კვერცხუჯრედთან. ამასთან ერთად გამოკვლეულ იქნა მტვრის მილის პლაზმის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები.

ცხრილი

1957 შეჯვარებიდან

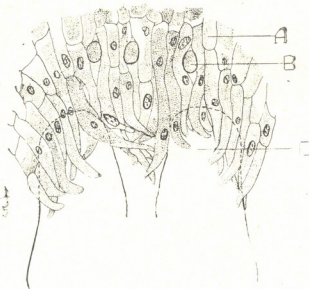
კომბინაციის დასახელება	თვე და რიცხვი		შეჯვარება	მტვრის წონა გრამით	% გასხივების		რ ა თ დ ე ნ თ ბ ა								შენიშვნა
	მტვრის შუა რაფ.	მტვრის გასხივება			გასხივებული მტვრის	პლასტიკობ. მტვრის	რენტგენის	თესლი ერთ ნაყოფში	ძამწიფებულ თესვ. ერთ ნაყოფ.	მოუწიფებელი თესვ. ერთ ნაყოფ.	დათესილი თესვ.	% ჰიბრ. თესვები	% არა ჰიბრიდ. თესვ. ნორმ.		
														1	
ნაწილობრივ უნაყოფო პონტიორუს ტრიფოლიატა	17/V			2	28/40%		50	4.6	2.3	2.3	100	11	89		
				100			4.8	2.6	2.2	100	10	90			
				250			6.6	3.6	2.4	100	6	94			
				500			6.4	4.8	2.3	100	5	95			
				1.000			4.5	2.5	2.0	100	4	96			
	17/V			2	28/40%		2.000	3.8	2.1	1.7	100	2	98		
				3.000			4.1	2.9	1.2	100	—	100			
				4.000			3.9	2.8	1.1	100	—	100			
				5.000			0.3	0.2	0.1	100	—	1000			
				6.000			—	—	—	—	—	—			
18/V			2	28/40%		7.000	4.5	2.4	2.1	100	11	89	კონტროლი		
			—			—	—	—	—	—	—				
			—			—	—	—	—	—	—				
			—			—	—	—	—	—	—				
			—			—	—	—	—	—	—				

მამრობითი გამეტოფიტის შესწავლისას აღმოჩნდა, რომ გასხივებული ინიციალური გენერატიული ბირთვი უფრო ადრე იწყებს დაყოფას, ვიდრე გაუსხივებულს, და შემდგომაც მათი გაფორმება სპერმებზე მოკლე დროში მიმდინარეობს. ასეთივე ინერციას ინარჩუნებენ ისინი წინაზრდილში გადასვლისას, მტვრის მილში მათი ქცევა არ განსხვავდება გასხივებული სპერმებისაგან. უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვეულებრივი მიკროსკოპის საშუალებით (გადამწყვეტი უნარიანობა 1350) რაიმე მორფოლოგიური ცვლილება გენერატიულ ბირთვებში ვერ შევკვლით ვენახსა. როგორც ქვემოთ ვაღმოვცემთ, აღნიშნული იონიზაციის დროს ბირთვში ადგილი აქვს ღრმა გარდაქმნებს. მაგრამ ლატენტურ მდგომარეობაში. განსაკუთრებული ყურადღება მიიპყრო იმ ფაქტმა, რომ მტვრის მილის ზრდასთან ერთად რეაქცია ცილებზე, დნე-ზე და რნე-ზე თანდათანობით სუსტდება, ალბათ ასეთი ხარისხით იონიზება პირველ რიგში ღრმა გავლენას ახდენს ნუკლეოპროტეიდებზე და ნახევრადნუკლეოპროტეიდებზე, რაც იწვევს მათ დაშლას ან მათი სინთეზების შეზღუდვას.

იონიზებული სპერმები დიდი ხნით ჩერდებიან ოპტურატორში (სურ. 1). სურ. 1-ზე ნაჩვენებია ოპტურატორი სპერმებით, რომელთა მტვერი გასხივებული იყო 3000 რენტგენით. ოპტურატორი ის ქსოვილია, რომელშიც ბოლოვდება თესლკვირტის ზედა ნაწილი. ოპტურატორი ხურავს თესლკვირტის ყელს, ამასთან ერთად გარს ეხვევა გარეთა ინტეგუმენტებს. ოპტურატორი იცავს კვერცხუჯრედს, რომ ყოველგვარი სპერმები არ მოხვდეს მასში. გასხივებული

სპერმების დიდხანს შეჩერება ოპტურატორში საშუალებას გვაძლევს ვიფიქროთ მასზე, რომ ის ალბათ უცდის გაუსხივებელ, ნორმალურ სპერმებს.

ოპტურატორის შერჩევითი თვისებების გამო იონიზებული სპერმა-უჯრედები მასში დიდხანს ჩერდებიან. მაგრამ ბოლოს და ბოლოს მაინც ხელდება კვერცხუჯრედში. არაერთხელ იქნა ნახული ასეთი იონიზებული სპერმების შერწყმა კვერცხუჯრედთან. მაგრამ ზიგოტა დაყოფის მაგივრად იწყებს რეზორბირებას. ამ დროს კი დამატებითი ჩანასახების წარმოშობა თესლკვირტის სომატური ქსოვილებიდან სრულიად ნორმალურად მიმდინარეობს. სწორედ ამის შედეგად ვღებულობთ თესლს გენერატიული ჩანასახების გარეშე.



სურ. 1

ამ ფაქტებზე დაყრდნობით შეგვიძლია აღვნიშნოთ, რომ მტერის გასხივება 3000 და 5000—6000 რენტგენამდე იწვევს ფარულ ცვლილებებს ბირთვებში, რომლებიც თავს იჩენენ მათი გენერატიული ფუნქციების შესრულებაში. ბუნებრივად ისმის კითხვა — რატომ ზიგოტა არ ვითარდება ჩანასახად?

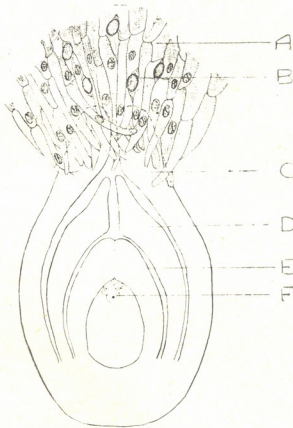
შეიძლება დაეუშვათ, რომ იონიზებული ქრომატინის ნივთიერება კვერცხუჯრედის ქრომატინის ნივთიერებასთან შერევისას ქმნის ამ უკანასკნელს დეფექტურს. 5000—6000 რენტგენით გასხივებულ მტვერში მამრობითი გამიტოფიტის განვითარებამ გვიჩვენა, რომ ასეთი იონიზაციის დროს ინიციალური ბირთვების დაყოფა ნელა მიმდინარეობს და ამასთანავე სპერმების გადასვლა წინაზრდილიში ჭიანჭურდება. ფილოგენის რეაქცია ძალზე სუსტდება. საბოლოოდ სპერმა-უჯრედები ჩადიან ოპტურატორში (სურ. 2), მაგრამ მათი შეჩერება ამ ქსოვილში უფრო დიდ პერიოდს მოიცავს, ვიდრე ამას ადგილი ჰქონდა პირველი ცდის დროს.

სურ. 2-ზე ნაჩვენებია თესლკვირტი და ოპტურატორი სპერმა უჯრედებით რომელთა მტვერი იონიზებული იყო 5000 რენტგენით. ასეთი ხარისხით იონიზებულ სპერმა-უჯრედებსაც ოპტურატორი უშვებს მიკროპილებებში, მაგრამ მათი შერწყმა კვერცხუჯრედთან ნახული არ ყოფილა. მაშასადამე, ასეთი იონიზაციის დროს სპერმა-უჯრედები კარგავენ სექსუალურ უნარს, რაც ფარულ ხასიათს ატარებს. გენერატიული უნარის დაკარგვის გამო ისინი არ ანაყოფიერებენ

კვერცხუჯრედს და ამასთან ერთად დამატებითი ჩანასახებიც არ წარმოიშობიან. ამიტომ ასეთი ხარისხით მტერის მარცვლების იონიზების დროს თესლი არ წარმოიქმნება.

ეს ფაქტები საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ ადვენტური ემბრიონების განვითარებისათვისაც აუცილებელია სქესობრივი აქტის მოხდენა.

სომატური უჯრედები ბიოსტიმულს დამატებით ჩანასახებად განვითარებისათვის ლეზულობენ ზიგოტიდან, მიუხედავად იმისა, ეს უკანასკნელი განვითარდება თუ რა ჩანასახად. მაშასადამე, სომატური ზიგოტის წარმოშობაში გენერატიული ზიგოტა ასრულებს ბიოინდუქტორის როლს.



სურ 2

ეს ფაქტები დამაჯერებლად მოწმობს, რომ ყოველგვარი გალიზიანება და ბიოპროცესები, რომლებიც თავს იჩენენ ბუდკოს ტრანზიტულ ქსოვილებში დინგის ხაოიან ქსოვილზე მტერის მარცვლების მოხვედრიდან სპერმა-უჯრედების კვერცხუჯრედთან შერწყმამდე, არ შეუძლიათ განდენ მიზეზი დამატებითი ჩანასახების წარმოშობისა

მეტად საინტერესო შედეგები მოგვცა იონიზებული წინაზრდილის პლაზმის შესწავლამ. ზემოთ აღნიშნული დოზების დროს რაიმე ცვლილებების ნახვა წინაზრდილის პლაზმაში შეუძლებელი შეიქმნა, ხოლო 10.000. განსაკუთრებით კი 20.000 რენტგენის დროს იწყება პლაზმის ძლიერი დესტრუქცია. ხდება მისი ვაკუოლიზაცია, სახამებლის მარცვლების და C-ვიტამინის დაშლა. ამასთან ერთად მცირდება პლაზმოსომების რაოდენობა. პლაზმოსომების რიცხვის შემცირ-

რება მიუთითებს იმის შესახებ, რომ პლანში ირღვევა ბიოქიმიური და ფიზიოლოგიური პროცესების მიმდინარეობა.

იონიზებულ პლანში მიკროსკოპის ბნელ ფონზე ადგილი აქვს კოშტოვან ნათებას, ე. ი. ვასხივების შედეგად შეცვლილია პლანში ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები. კოშტოვანი ნათების მიზეზს წარმოადგენს მოლეკულების შერწყმა და მიცელების წარმოშობა. მიცელების წარმოშობა ამცირებს პლანში დისპერსიულობას. პლანში დისპერსიულობის დაცემასთან ერთად ადეკვატურად ეცემა მეტაბოლიზმი. ეს ფაქტები აძტვიცებს, რომ მტვრის პლანში უფრო მეტად რადიორეზისტენტურია, ვიდრე მტვრის მარცვლის ინიციალური ბირთვები.

1957 წელს გასიხივებულ იქნა ციტრანჯის მტვერი, რომლითაც შემდეგ დავამტვრიანეთ მანდარინ უხშიუს ყვავილები. მივიღეთ 156 ნორმალური თესლი. იქიდან სამმა თესლმა მოგვცა ორ-ორი ნუცეღარული აღმონაცენი და თითო-თითო აღმონაცენი ფორთხლის ტიპისა, ხოლო დანარჩენმა თესლმა (153) მოგვცა მარტო ნუცეღარული თესლნერგები.

ფორთხლის ტიპის თესლნერგები 1958 წელს დავამყენით მანდარინ უხშიუს ვარჯში, მოცემულ მომენტში ისინი ძლიერ განვითარებულა და მანდარინ უხშიუს არავითარი სიმპტომები არ აქვს. კარიოლოგიურმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ ისინი წარმოადგენენ დიპლოიდებს (2n—18).

აღნიშნული თესლნერგების წარმოშობა შეიძლება ავსნათ ანდროგენეზის მოვლენით. ალბათ, იონიზებული სპერმა კი არ შეერწყმა კვერცხუჯრედს, არამედ თვითონ განვითარდა ჩასახად. უნდა ვივარაუდოთ, რომ გასხივებამ შესაძლებელია გამოიწვია სპერმის მამრობითი პოტენცილის მდებრობითად შეცვლა. ამასთან ერთად ბუნებრივად ისმის კითხვა — რატომ არ წარმოადგენენ თესლნერგები ვალრიდებს, ან რა გზით მოხდა ქრომოსომების რედუბლიკაცია? უნდა ვივარაუდოთ, რომ მამის როლში გამოყენებულ ციტრანჯში მიკროსპოროგენეზის დროს მოხდა გამეტური დათიშვა საწყის ფორმებზე, რის შედეგადაც წარმოიშვა ფორთხლის გამეტები, მაგრამ არა რედუცირებული ქრომოსომების რიცხვით.

დასკვნები

1. რენტგენის სხივები ციტრუსის მტვერზე ახდენენ ლეტალურ გავლენას, რომელიც იონიზაციის ხარისხის პირდაპირპროპორციულია.
 2. თესლკვირტის ბუნებრივი დაცვითი ფუნქციების გამო სპერმა-უჯრედები ღიდი ხნით ჩერდებიან ოპტურატორში.
 3. სპერმების იონიზებული ქრომატინის ნივთიერება კვერცხუჯრედების ქრომატინის ნივთიერებასთან შერევისას დეფექტურს ხდის ამ უკანასკნელს.
- 5000—6000 რენტგენით მტვრის იონიზაცია სრულიად სპობს გენერაციული უჯრედების სექსუალურ ფუნქციას.

ნემცენარეობის საკავშირო ინსტიტუტის
სუბტროპიკული კულტურების სოაუპის
საცდელი სადგური

(რედაქციას წი.უვიდა 11 2.1961)

ენტომოლოგია

ა. ზოლოტავა

კულტურულ მიცნარებთან მავნე ცხვირბრძელებს
 (CURCULIONIDAE) კახეთში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 8.10.1961)

ცხვირბრძელებს ხოჭოების (*Curculionidae*) დიდი ნაწილი როგორც მატ-ლის, ასევე ზრდასრულ სტადიაში იწვევს სას.-სამეურნეო მცენარეთა დაზიანებას, რის გამოც აუცილებელია ამა თუ იმ რაიონში მათი ინვენტარიზაცია — შესწავლა. ამ მიმართულებით საქართველოში, კერძოდ, კახეთში ძალიან ცოტაა გაკეთებული. დღემდე ჩვენ არ მოგვეპოვება მთლიანი ცნობა კახეთში გავრცელებულ კულტურულ მცენარეთა მავნე ცხვირბრძელებს ხოჭოების შესახებ, თუ არ მივიღებთ მხედველობაში იმ მონაცემებს, რომლებიც ერთეული სახეობების შესახებ გაბნეულია ლიტერატურაში [1,2,3,4,5].

ცხვირბრძელებს ხოჭოების შესწავლის მიზნით 1960 წელს გარკვეული მუშაობა ჩატარეთ კახეთში: დაბა წნორში, წითელწყაროს, თელავის, გურჯაანის, თელავისა და საგარეჯოს რაიონებში. გამოვლინებულია კულტურულ მცენარეთა მავნე ცხვირბრძელებს ხოჭოების რიგი სახეობანი.

ქვემოთ მოგვყავს გამოვლინებულ სახეობათა სია.

საკვებები ბალახების მავნე ცხვირბრძელებს ხოჭოების

1. *Otiorrhynchus ligustici* L. ჩვენ მიერ ნაპოვნია წნორში საკვებ ბალახებზე. აზიანებს იონჯას, სამყურას, ლობიოს, ბარდას, იშვიათად ხეხილოვან და სხვა კულტურულ მცენარეებს [1,6]. შემთხვევით შეუძლია გამოიწვიოს ვაზის დაზიანება. საგრძნობ ზიანს აყენებს შაქრის ჭარხალსაც [7].

2. *Sitona flavescens* Marsh. ჩვენ მიერ ნაპოვნია თელავში, გურჯაანსა და წნორში საკვებ ბალახებზე. აზიანებს პარკოსნებს: სამყურას, იონჯას, ესპარტეტს, ბარდას და სხვა [1,6], ზოგჯერ კი შაქრის ჭარხალს [7].

3. *Sitona humeralis* Steph. აღნიშნულია წითელწყაროში საკვებ ბალახებზე [1]. ჩვენ მიერ ნაპოვნია საგარეჯოში, თელავში, წნორსა და გურჯაანში საკვებ ბალახებზე. ზიანი მოაქვს იონჯასა და სამყურას ნათესებისათვის, გამონაკლის შემთხვევაში აზიანებს შაქრის ჭარხალს [7].

4. *Sitona criivitus* Hbst. აღნიშნულია წითელწყაროში როგორც საკვებ პარკოსან კულტურათა მავნებელი [1]. ჩვენ მიერ ნაპოვნია თელავსა და საგარეჯოში.

5. *Sitona puncticollis* Steph. აზიანებს იონჯას, სამყურას, კურდღლისფერხილასა და სხვა პარკოსან კულტურებს [6,8,9]. ჩვენ მიერ ნაპოვნია წნორში, გურჯაანში, თელავსა და საგარეჯოში საკვებ ბალახებზე.

6. *Sitona hispidulus* F. ჩვენ მიერ აღინიშნება წნორში, საგარეჯოსა და გურჯაანში სამყურაზე. აზიანებს სამყურას და ესპარცეტს, იშვიათად იონჯას [7,10].

7. *Sitona suturalis* Steph. ჩვენ მიერ ნაპოვნია გურჯაანში და საგარეჯოში ველურად მოზარდ საკვებ ბალახებზე, სადაც ქარბობდა სამყურა. მ. ტერმინასიანის ცნობით, ვითარდება ცერცველასა და სამყურაზე [6].

8. *Sitona sulcifrons* Thunb. ჩვენ მიერ აღინიშნება გურჯაანში სამყურაზე. აზიანებს საკვებ ბალახებს, ზოგჯერ ბარდას [6].

9. *Sitona longulus* Gyll. ჩვენ მიერ ნაპოვნია საგარეჯოში ველურად მოზარდ საკვებ ბალახებზე. ბიოლოგიურად დაკავშირებულია იონჯასთან. იშვიათად აზიანებს შაქრის ჭარხლის აღმონაცენებს [7].

10. *Sitona fairmairei* Alld. ჩვენ მიერ აღინიშნება გურჯაანში ველურად მოზარდ საკვებ ბალახებზე, სადაც ქარბობდა სამყურა.

11. *Phytonomus variabilis* Hbst. გავრცელებულია მთელ საქართველოში [11]. ჩვენ მიერ დიდი რაოდენობითაა აღნიშნული ლაგოდებში იონჯაზე, წნორსა და გურჯაანში სამყურაზე. 1934 წ. შირაქის საბჭოთა მეურნეობაში დააზიანა 500 ჰექტარი იონჯის ნათესი [12]. ზოგჯერ აზიანებს სხვა პარკოსან მცენარეებს და კარტოფილს [6].

12. *Phytonomus meles* F. ჩვენ მიერ აღინიშნება წნორში სამყურაზე. აზიანებს იონჯასა და სამყურას [6].

13. *Phytonomus nigrirostris* F. ჩვენ მიერ ნაპოვნია წნორში საკვებ ბალახებზე.

14. *Tychius flavicollis* Steph. აღნიშნულია წითელწყაროში, აზიანებს საკვებ ბალახებს, კერძოდ იონჯასა და სამყურას [1,10]. ჩვენ მიერ ნაპოვნია თელავსა და გურჯაანში.

15. *Tychius tomentosus* Hbst. როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში სერიოზულად აზიანებს საკვებ ბალახებს [1,10]. ჩვენ მიერ აღინიშნება წნორსა და გურჯაანში.

16. *Tychius (Aoromius) quinquepunctatus* L. აღმოსავლეთ საქართველოში (მათ შორის კახეთში) აზიანებს საკვებ ბალახებს [8].

17. *Tychius argentatus* Chev.

18. *Tychius naziae* Fst. ორი უკანასკნელი სახეობა და აღნიშნული გვირის სხვა წარმომადგენლები: *Tychius* sp. (№ 1), *Tychius* sp. (№ 2), *Tychius* sp. (№ 3) ჩვენ მიერ დიდი რაოდენობითაა ნაპოვნი საგარეჯოს, გურჯაანის, წითელწყაროსა და თელავის რაიონებში საკვებ ბალახებზე, საძოვრებსა და სათიბებში. ჩვენს ხელთ არსებული ლიტერატურული წყაროებიდან მათი მავნებლური ხასიათი ცნობილი არ არის, მაგრამ დიდი რაოდენობითა და ფართო მასშტაბით გავრცელება საკვებ ბალახებზე კახეთის პირობებში მიუთითებს მათს მავნებლურ ხასიათზე.

19. *Apion elegantulum* Germ. აღნიშნულია წითელწყაროში, აზიანებს საკვებ ბალახებს, უმეტესად სამყურას [8,10].

20. *Apion seniculum* Kirby. ჩვენ მიერ ნაპოვნია საგარეჯოში, წნორსა და თელავში საკვებ ბალახებზე. აზიანებს იონჯასა და სამყურას [6].

21. *Apion aestivum* Germ. აღნიშნულია წითელწყაროში. აზიანებს საკვებ ბალახებს: იონჯას, სამყურას, ესპარცეტს და სხვა [8]. ჩვენ მიერ ნაპოვნია წითელწყაროში იონჯაზე, ლაგოდენში სამყურას ნათესზე, დიდი რაოდენობით.

22. *Apion aestimatum* Fst. აღნიშნულია წითელწყაროში ესპარცეტზე. აზიანებს საკვებ ბალახებს [8].

23. *Apion distans* Dbrs. აღნიშნულია წითელწყაროში ესპარცეტზე. საქართველოს სხვადასხვა რაიონში აზიანებს იონჯასა და სამყურას [8].

24. *Apion punctigerum* Payk. აღნიშნულია ლაგოდენში [13]. აზიანებს იონჯას [1]. მ. ტერ-მინასიანი აღნიშნავს ცერცესა და სხვა პარკოსნებზე [6].

25. *Apion apricans* Hbst. აღნიშნება მთელ საქართველოში სამყურაზე [12]. ჩვენ მიერ დიდი რაოდენობით ნაპოვნია ლაგოდენში სამყურას ნათესზე, ხოლო საგარეჯოსა და გურჯაანში ველურად მოზარდ სამყურაზე.

26. *Apion varipes* Germ. ჩვენ მიერ ნაპოვნია წითელწყაროში სამყურაზე, საგარეჯოში, წნორში, გურჯაანსა და აელაეში ველურად მოზარდ საკვებ ბალახებზე. ვითარდება სამყურაზე, ზოგჯერ ესპარცეტზე, რითაც საგრძნობი ზიანი მოაქვს [6].

27. *Apion flavipes* Payk. ჩვენ მიერ აღნიშნება წნორსა და გურჯაანში სამყურაზე. აზიანებს სამყურასა და იონჯას თესლს [6].

28. *Apion nigritarse* Kirby. ჩვენ მიერ დიდი რაოდენობითაა ნაპოვნი ლაგოდენში სამყურაზე, წნორსა და გურჯაანში—ველურად მოზარდ საკვებ ბალახებზე. აზიანებს სხვადასხვა სახეობის სამყურას თესლს [6].

29. *Apion filirostre* Kirby. ჩვენ მიერ ნაპოვნია საგარეჯოში საკვებ ბალახებზე. მ. ტერ-მინასიანის ცნობით, ვითარდება იონჯას თესლში [6]. აღნიშნული გვარიდან კახეთის პირობებში საკვებ ბალახებზე საგრძნობი რაოდენობით გვხვდებოდა ამ გვარის კიდევ სხვა სახეობებიც—*Apion* sp. (№ 1), *Apion* sp. (№ 2), *Apion* sp. (№ 3) და სხვა.

ბოსტან-ბაღის მავნებელი ცხვირგრძელა ხოჭოები

1. *Lixus subtilis* Sturm. ჩვენ მიერ დიდი რაოდენობითაა ნაპოვნი სიღნაღის რაიონის სოფ. ვაქირის კოლმეურნეობის ჭარხლის პლანტაციებში ჭარხალზე. აზიანებს შაქრის ჭარხალს [6].

2. *Lixus ascanii* L. ჩვენ მიერ ნაპოვნია გურჯაანსა და წნორში ველურად მოზარდ ბალახოვან მცენარეებზე. წნორში რამდენიმე ეგზემპლარი მოვიპოვეთ ჭარხალზე. მ. ტერ-მინასიანის ცნობით, აზიანებს ჯვაროსან მცენარეებს [6].

3. *Bothynoderes punctiventris* Germ. ჩვენ მიერ ნაპოვნია წნორში. შაქრის ჭარხლის სერიოზული მავნებელია [7,12].

4. *Cleonus piger* Scop. ჩვენ მიერ ნაპოვნია საგარეჯოში ველურად მოზარდ ბალახოვან მცენარეებზე. აღნიშნული სახეობის ძირითადი საკვებია ბოთლყვავილოვნები. ხშირად იწვევს შაქრის ჭარხლის დაზიანებას [7,14].

5. *Baris coerulescens* Scop. გავრცელებულია მთელ საქართველოში (იგულისხმება კახეთიც) ჯვაროსან ბოსტნეულ კულტურებზე და სერიოზულ ზიანს აყენებს მათ [15].

6. *Ceutorrhynchus pleurostigma* Marsh. აღნიშნება მთელ საქართველოში [15]. აზიანებს ჯვაროსან ბოსტნეულ კულტურებს. სერიოზულ ზიანს აყენებს კომბოსტოს ნათესებს [12,15].

7. *Ceutorrhynchus sulcicollis* Payk. ჩვენ მიერ ნაპოვნია გარე კახეთში, სართიჭალის მიდამოებში კომბოსტოზე.

ხეხილის, კენკროვნებისა და კაკალნაყოფიანების
 მავნებელი ცხვირგრძელა ხოჭოები

1. *Otiorrhynchus simulans* Hbnr. აღნიშნულია გარე კახეთში ხეხილოვან კულტურებზე: ვაშლზე, მსხალზე, ბალზე, ალუბალზე, ზღმარტლზე და სხვა [2]. ჩვენ მიერ რეგისტრირებულია წნორში ხეხილის ბაღში ვაშლსა და ქლიავზე.

2. *Phyllobius sinuatus* F. აღნიშნულია ლაგოდეხში კაკალზე [5], გარე კახეთში კომშზე, ვაშლზე, მსხალზე, ატამზე და სხვა [2]. აზიანებს ხეხილოვან კულტურებს [6].

3. *Phyllobius arborator* Hbst. ნაპოვნია ლაგოდეხის სახ. ნაკრძალში [13]. ნაირჭამია სახეობაა; აზიანებს ხეხილოვან კულტურებს და საკვებ ბალახებს [16].

4. *Phyllobius urticae* Deg. აღნიშნულია ლაგოდეხის სახ. ნაკრძალში [13]. ნაირჭამიაა. აზიანებს როგორც ტყის მერქნიან ჯიშებს, ასევე ხეხილოვან კულტურებს [16].

5. *Polydrosus caucasicus* D. აღნიშნება გარე კახეთში: ვაშლზე, ქერამზე, გარგარზე, ატამსა და ქლიავზე [2].

6. *Polydrosus pterygomalis* Boh. ჩვენ მიერ ნაპოვნია საგარეჯოში მაქალაზე. აზიანებს როგორც ტყის მერქნიან ჯიშებს, ასევე ხეხილოვან კულტურებს [16].

7. *Polydrosus pilifer* Hoch. აღნიშნულია გარე კახეთში ატამზე, გარგარსა და ალუბალზე [2].

8. *Polydrosus inustus* Germ. აღნიშნულია გარე კახეთში [2]: გვხვდება ხეხილოვან კულტურებზე, ბუჩქოვან მცენარეებზე, საკვებ ბალახებზე და სხვა [17,18]. ჩვენ მიერ ნაპოვნია წითელწყაროში, წნორში, ლაგოდეხში, გურჯაანსა და თელავში ზემოთ ჩამოთვლილ მცენარეთა ყველა ჯგუფზე.

9. *Pholicodes vittatus* Tourn. ჩვენ მიერ ნაპოვნია წითელწყაროს რაიონში (ელდარი) ნუშზე. აზიანებს გარგარის, ქლიავისა და ნუშის ახალგაზრდა ტოტებს [18].

10. *Chlorophanus vittatus* Men. გავრცელებულია საქართველოს ყველა რაიონში. აზიანებს ვაშლს, მსხალს, კომშს, ატამს, ქლიავს და სხვა [2,11,19].

11. *Anthonomus pomorum* L. აღნიშნულია გარე კახეთში ვაშლზე, მსხალზე, კომზე, ბალზე და სხვა ხეხილოვან კულტურებზე [2].

12. *Magdalis nitidipennis* Boh. ნაპოვნია გარე კახეთში ვაშლზე [2].
13. *Magdalis cerasi* L. ჩვენ მიერ ნაპოვნია გურჯაანში ტყეში მიაქლოზე, ხეხილის ბაღში ქლიავზე. აზიანებს როგორც ტყის მერქნიან ჯიშებს, ასევე ხეხილოვან კულტურებს [6,18].
14. *Curculio nucum* L. აღნიშნულია ლაგოდებში [5]. ჩვენ მიერ რეგისტრირებულია წითელწყაროში, გურჯაანსა და ლაგოდებში თხილზე.
15. *Rhynchaenus fagi* L. ნაპოვნია ლაგოდების სახ. ნაქრძალში [13]. ვითარდება და აზიანებს ტყის მერქნიან ჯიშებს და ხეხილოვან კულტურებს [6,16].
16. *Coenorrhhinus aequatus* L. კახეთში აღნიშნულია ვაშლზე [9]. ჩვენ მიერ ნაპოვნია თელავში ზღმარტლსა და მსხალზე. აზიანებს: ვაშლს, მსხალს, ქლიავს, ალუბალს და სხვა. იკვებება ტყის ბუჩქოვანი მცენარეებითაც (კუნელი, ცირცელი) [18].
17. *Coenorrhhinus* (= *Rhynchites*) *pauillus* L. კახეთში აღნიშნული ჰყავს ო. შნეი დერს და ჰ. ლედერს [20]. ნაპოვნია აგრეთვე თელავში [3], აზიანებს ხეხილოვან კულტურებს: ვაშლს, მსხალს, კომშს და სხვა [9].
18. *Rhynchites giganteus* Kr. (= *Rh. versicolor* Cost. აღნიშნულია თელავში [3]. აზიანებს ხეხილოვან კულტურებს: ვაშლს, მსხალს, ვარგარს, ალუბალს და სხვა [7,9,19]. ჩვენ მიერ ნაპოვნია წითელწყაროში ხეხილის ბაღში ვაშლზე.
19. *Rhynchites auratus* Scop. აღინიშნება თელავში [3]. აზიანებს ხეხილოვან კულტურებს, უმთავრესად კურკოვნებს. ჩვენ მიერ ნაპოვნია საგარეჯოში.
20. *Rhynchites bacchus* L. ნაპოვნია თელავში [3]. ჩვენ მიერ აღინიშნება ხირსაში ვაშლზე და შირაქში (შავი მთა) კვრინჩხზე. აზიანებს ვაშლს, ქლიავს, ალუბალს, ბალს და სხვა [3,4].
21. *Rhynchites coeruleus* Deg. ფ. ზაიცევის ცნობით, საქართველოში ყველგან ჩვეულებრივი ფორმაა [4]. აზიანებს ხეხილოვან კულტურებს, უმთავრესად თესლოვნებს [4,9].
22. *Byctiscus betulae* L. იხ. განყოფილებაში „ვაზის მავნებელი ცხვირგორძელა ხოჭოები“.
23. *Anthonomus rubi* Hbst. ჩვენ მიერ ნაპოვნია საგარეჯოში, წნორსა და თელავში. აზიანებს მარწყვს, ხენდროს, ჟოლოს, ვარდს და სხვ. [6].
24. *Sciaphilus asperatus* Bond. აღნიშნულია ლაგოდებში [13]. აზიანებს მარწყვს და ჟოლოს [6].

ვაზის მავნებელი ცხვირგორძელა ხოჭოები

1. *Otiorrhynchus conspersus* Germ. ჩვენ მიერ ნაპოვნია წნორში. შესადობებელი გამოიწვიოს ვაზის დაზიანება [6,18].
2. *Byctiscus betulae* L. (*Rh. betulacti* F.); (*Rh. betulae* L.); (*Rh.alni* Müll.) (*Rhinomacer betuleti* T.). ნაპოვნია ლაგოდების, ყვარლისა და თელავის რაიონებში [3]. აზიანებს ხეხილოვან კულტურებს: მსხალს, ვაშლს, ბალს

და სხვა [18]. აღნიშნულ კულტურებთან ერთად სერიოზულ ზიანს აყენებს ვაზს [9].

მარცვლეულის მარაგის და სიმინდის აღმონაცენის
 მავნებელი ცხვირგრძელა ხოჭოები

1. *Calandra granaria* L. კოსმოპოლიტი ფორმაა. ნაპონია საგარეჯოს რაიონში (ხაშვი) ხორბლის მარცვალზე. აზიანებს პურეულის მარცვალსა და ნაწარმს ბელღებსა და საწყობებში [12].

2. *Calandra oryzae* L. აღნიშნულია ლაგოდეხის სახ. ნაკრძალში [13]. გვხვდება საწყობებში, მაგრამ ტროპიკულ და სუბტროპიკულ ქვეყნებში შეიძლება შეგვხვდეს მინდორში [12]. აზიანებს ყველა სახის მარცვალს და მის ნაწარმს. იკვებება აგრეთვე დატკეანილი თამბაქოს ფურცლებით [9,12].

3. *Tanymericus dilaticollis* Gyll. აღნიშნულია თელავის რაიონში. [21] ხოჭოები ღრღნიან სიმინდის აღმონაცენის ფოთლებს, რითაც მცენარის გახმობას იწყებენ [21].

ამგვარად, კახეთში დღეისათვის ცნობილია კულტურულ მცენარეთა მავნებელი 70 სახეობის ცხვირგრძელა ხოჭო, რომელთაგანაც თითქმის ნახევარზე მეტი კახეთისათვის აღინიშნება პირველად.

შედარებით მოკლე დროში ჩატარებული მუშაობით აღნიშნული რაოდენობის ცხვირგრძელა ხოჭოების სახეობათა გავლენიანება მიუთითებს იმაზე, რომ მოცემულ შრომაში მოყვანილი სია ვერ ამოწურავს კახეთში სას.-სამ. კულტურულ მცენარეთა მავნებელი ცხვირგრძელა ხოჭოების რეალურად არსებულ სახეობათა რიცხვს. ამდენად სრულიად ბუნებრივია ჩვენ მიერ მოყვანილ სახეობათა შემდგომი მნიშვნელოვანი შეესება მომავალში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მიუღიდა 14 10.1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. ირ. ბათიაშვილი, თ. კავჭანიძე, ე. სამუხჯევა. საკვები ბალახების მავნე ფაუნის შესწავლის შედეგები საქართველოს პირობებში. საქ. სსრ. მეცნ. აკადემიის მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 8. 1952.
2. ირ. ბათიაშვილი, ი. თვალავაძე. თბილისის მიდამოებსა და გარე კახეთში გავრცელებული კურკოვანი ზეხილის მავნე ფაუნის და იისფერ ფარიანას შესწავლისათვის. საქ. სსრ. მეცნ. აკადემიის მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 5. 1948.
3. ა. ბაღდავაძე. მასალები საქართველოს ზეხილის მთავარ ცხვირგრძელა ხოჭოების ბიოლოგია-ეკოლოგიისა და მათთან ბოძოლისათვის. საქართველოს სას.-სამ. ინსტიტუტის შრომები. სერია № 2, 1940.
4. ფ. ხაიციანი. კავკასიის ცხვირგრძელების. სარკვევი *Rhynchivini*-ს ქვეოჯახიდან. საქ. მცენარეთა დაცვის საცდელი სადგურის მოამბე, სერია B, ენტომოლოგია, № 1. 1937.
5. ნ. თულაშვილი. მასალები ლაგოდეხის სახ. ნაკრძალის უხერხემლოთა მავნე ფაუნის შესწავლისათვის. საქ. სსრ. მეცნ. აკადემიის მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 9. 1953.

6. М. Е. Тер-Минасян. Определитель жуков—долгоносиков (*Curculionidae*) Армении. Зоолог. сборник, вып. 4, Ереван, 1946.
7. Ф. К. Лукьянович. Практический определитель долгоносиков встречающихся на свекловичных плантациях. Издание НИС Союзахара. Киев, 1930.
8. თ. ჭავჭავაძე და ე. სამუხჯვეჯა. დამატებითი ცნობები საკვები ბალახების მავნე ფაუნის შესწავლისათვის საქართველოში. საქ. სსრ. მეცნ. აკადემიის მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 10, 1954.
9. Р. Ф. Савенко. Перечень вредителей сельскохоз. культур ЗСФСР, ч. 1. Издательство Грузинского филиала АН СССР, Тбилиси, 1935.
10. თ. ჭავჭავაძე. საკვები ბალახების მთავარი მავნებლები და მათ წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებანი. თბილისი, 1954.
11. Д. Н. Кобахидзе. Вредная энтомофауна сельско-хозяйственных культур Грузинской ССР. Тбилиси, 1957.
12. ენტომოლოგია, ნაწილი II, ლ. კალანდაძისა და ირ. ბათიაშვილის რედაქციით. თბილისი, 1941.
13. დ. კობახიძე. მასალები ლაგოდენის სახელმწიფო ნაკრძალის ენტომოფაუნის შესწავლისათვის. საქ. სსრ. მეცნ. აკადემიის ხოლოგის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 14, 1956.
14. ბ. თულაშვილი. საქართველოს შაქრის ჭარბის პლანტაციების მავნე ფაუნისათვის. საქ. სსრ. მეცნ. აკადემიის მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 4, 1947.
15. დ. კობახიძე, თ. ქაროპირიძე, ზ. ჯაში. ბოსტნის კულტურების უმთავრესი მავნებლები და მათთან ბრძოლა. თბილისი, 1955.
16. Вредители леса. Справочник, т. II, издание АН СССР. М.—Л., 1955.
17. Г. Ф. Рекк и Р. Ф. Савенко. К изучению вредных плодовых долгоносиков восточной Грузии. Издательство Грузинского филиала АН СССР. Тбилиси, 1941.
18. Список вредных насекомых СССР и сопредельных стран., ч. 1. (под редакцией А. А. Штакельберга). Труды по защите растений Академии с. х. наук СССР, I серия. Энтомология, вып. 5. А., 1932.
19. Ир. Батიაшвили и Б. Багдаვაдзе. К вредной энтомофауне плодовых садов восточной Грузии (Карталини и Месхетин). Известия Грузинской опытной станции защиты растений. Серия В, Энтомология № 2, 1941.
20. O. Schneider und H. Leder. Beiträge zur Kenntniss der Kaukasischen Käferfauna. Brünn, 1878.
21. ი. კალანდაძე. სიმინდის მავნე მწერები და მათ შორის უმთავრესთა წინააღმდეგ ბრძოლის თანამედროვე საშუალებანი საქართველოში. საქართველოს სსს.-სამ. ინსტ. შრომები, ტ. 46, 1957.

ინტროდუქცია

ი. მუხლაძე

**ბუჩქის მთიანი ზონის ფუტკრის ზოგადი ბიოლოგიური
ნიშან-თვისების დადგენისათვის**

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 24.10.1961)

ჩვენ დავადგინეთ გურიის მთიან ზონაში გავრცელებული ფუტკრის მორფოლოგიური ნიშნები [1, 2], მაგრამ, რადგანაც ფუტკრის მორფოლოგიური ნიშნები მჭიდრო კავშირშია ბიოლოგიურ ნიშან-თვისებებთან, ამიტომ მიზნად დავისახეთ აღნიშნულ ზონაში შეგვესწავლა ბარტყის გამოზრდის ბიოლოგია და ფუტკრის ოჯახის სიძლიერე, უჩრდილდან ახლად გამოსულ მუშა და მამალი ფუტკრების წონა, სამამლე და სამუშე უჩრდელების სიდიდე.

ამ საკითხების შესწავლას დიდი მნიშვნელობა აქვს სხვადასხვა ზონაში გავრცელებული ფუტკრის დახასიათებისათვის, რადგან, გამოზრდილი ბარტყის რაოდენობასა და, საერთოდ, დედა ფუტკრის კვერცხმდებლობაზე დამოკიდებული ფუტკრის ოჯახის სიძლიერე, ამასთან გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ინტენსიურ კვერცხმდებლობას მთავარი დალიანობის წინა პერიოდში. სამამლე და სამუშე უჩრდელების სიდიდეზე დამოკიდებულია ფუტკრის წონა; ეს უკანასკნელი კი პირდაპირ დამოკიდებულებაშია მორფოლოგიური ნიშნების სიდიდესთან, კვერცხმდებლობასთან და, რაც მთავარია, ფუტკრის ოჯახის პროდუქტიულობასთან [3, 4].

ბარტყის გამოზრდა და ფუტკრის ოჯახის სიძლიერე

ფუტკრის ოჯახში ბარტყის რაოდენობის აღრიცხვის პირველი ცდები ჩატარებულ იქნა XVIII საუკუნის შუა ხანებში. რ. რეომიურმა [5] განსაზღვრა დედა ფუტკრის დღეღამური კვერცხმდებლობა, რომელიც, მისი აზრით, 200-ს შეადგენდა.

ფუტკრის ოჯახში ბარტყის გამოზრდაზე დაკვირვებებს აწარმოებდა პირველი ჩარჩოიანი სკის გამომგონებელი პ. პრუკოპოვიჩი [6, 7]. მისი გამოთვლით კარგი ოჯახი 1 აპრილიდან 1 სექტემბრამდე გაიზარდა 104.000 ფუტკრით. მაშასადამე, დედა ფუტკარმა საშუალოდ დღე-ღამეში დადო 866 ცალი კვერცხი. ბერლეშმა [8] გამოიანგარიშა, რომ კარგ პირობებში, საშუალო ფრენის დროს, დედა ფუტკარი დღე-ღამეში საშუალოდ დებს 1200 ცალ კვერცხს.

პირველი მონაცემები ფუტკრის ოჯახში ბარტყის გამოზრდის შესახებ, ეკუთვნის ფ. ტიუნინს [9].

ბარტყის გამოზრდა ფუტკრის ოჯახის ერთ-ერთი ძირითადი ფუნქციაა. გამოზრდილი ბარტყის რაოდენობაზეა დამოკიდებული ფუტკრის ოჯახის სიძლიერე და პროდუქტიულობა [10, 13].

ჩვენთვის საინტერესო საკითხების შესწავლის მიზნით, 1960 წ. გურიის მაღალმთიანი ადგილებიდან (სოფ. ზემო სურები, ჩოხატაურის რაიონი) შევადგინეთ ფუტკრის საცდელი ჯგუფი 10 ოჯახის რაოდენობით, საკონტროლოდ კი

გამოეყენეთ უკვე ცნობილი მეგრული ფუტკრის იმავე რაოდენობის მუხურის დედების გამოძყვან სახელმწიფო საჯიშედან მიღებული ოჯახები.

საცდელი ოჯახების ჯგუფები დავაკომპლექტეთ ადგილზე განაყოფიერებული ერთნაირი ასაკის დედა ფუტკრებისაგან. საცდელი და საკონტროლო ჯგუფის ფუტკრის ოჯახები მოვათავსეთ ერთსა და იმავე პირობებში, კერძოდ მეფუტკრეობის საცდელი სადგურის ჩოხატაურის საყრდენ პუნქტზე. 1961 წ. სეზონში ვითვლიდით დაბეჭდილი ბარტყის უჯრედების რაოდენობას. ფუტკრის ოჯახის ბუდეში ჩვეულებრივი ბარტყი სამივე სტადიაშია: კვერცხი და შატლი — თავლია უჯრედებში და ბარტყი — დაბეჭდილ უჯრედებში. თავლია უჯრედებში მყოფი შატლის გამოთვლა ვრძელდება. ამიტომ ვაწარმოებდით სისტემატიურად დაბეჭდილი უჯრედების გამოთვლას, მავთულბადიანი ჩარჩოს დახმარებით.

მავთულბადიანი ჩარჩო დამზადებულ იქნა შემდეგნაირად: ჩვეულებრივ ცარიელ ჩარჩოზე გავაბით წვრილი მავთული 5 სმ-ის დაშორებით ერთმანეთზე პორიზონტალური და ვერტიკალური მიმართულებით. საბოლოოდ ჩარჩო დაიყო 5×5 სმ-იანი ოთხკუთხედად, თითოეულ ოთხკუთხედში თავსდება 100 სამუშე ფუტკრის უჯრედები. ფუტკრის ოჯახების გასინჯვის დროს აღნიშნულ ჩარჩოს ვათავსებდით ბარტყიან ჩარჩოზე და ვითვლიდით თავგადაბეჭდილი ბარტყით დაკავებული კვადრატების რაოდენობას ფიჭის ორთავე მხარეს ყველა ჩარჩოზე — ყოველი 12 დღის განმავლობაში.

ცხრილი 1

გურული და მეგრული ფუტკრის თავგადაბეჭდილი ბარტყების რაოდენობა (საშუალოდ ერთ ოჯახზე) ცალკობით

აღრიცხვის თარიღი	გურული (საცდელი)		მეგრული (საკონტროლო)	
	სულ 12 დღეზე	საშუალოდ დღე-ღამეში	სულ 12 დღეში	საშუალოდ დღე-ღამეში
10 აპრილი	5352	446	4668	389
22 აპრილი	9180	759	10116	843
4 მაისი	13630	1136	15288	1274
17 მაისი	13080	1090	13380	1115
30 მაისი	13152	1096	13560	1128
13 ივნისი	13212	1101	13020	1085
25 ივნისი	9360	780	9804	817
7 ივლისი	6024	502	6192	516
20 ივლისი	5880	490	6348	529
2 აგვისტო	7656	638	8700	725
14 აგვისტო	4578	380	4770	398
27 აგვისტო	3516	293	3852	321
10 სექტემბერი	5162	430	3792	316
23 სექტემბერი	2875	239	2423	201
6 ოქტომბერი	380	31	325	27*
ს უ ლ	112.967	აპრილიდან ოქტომბრამდე 630	115.214	აპრილიდან ოქტომბრამდე 640

თავგადაბეჭდილი ბარტყის დათვლიდან 12 დღის შემდეგ აღნიშნული უჯრედებიდან გამოდიოდნენ ფუტკრები და მათ მაგივრად ფიჭაზე აღირიცხებოდა ასლი თავგადაბეჭდილი ბარტყები. ამგვარად, თავგადაბეჭდილი ბარტყის ყო-

ველ 12 დღეში აღრიცხვის შედეგად ვიღებდით ბარტყების მთლიან რაოდენობას სეზონის რომელიმე დროში გაზაფხულზე, ზაფხულზე ან მთლიან სეზონში (იხ. ცხრილი 1).

როგორც 1 ცხრილიდან ჩანს, მეგრულმა ფუტკარმა 10 აპრილიდან 6 ოქტომბრამდე 2247 ბარტყით მეტი გამოზარდა, ვიდრე გურულმა ფუტკარმა. ამავე დროს საშუალო დღელამური კვერცხმდებლობა მთელი სეზონის განმავლობაში მეგრული ფუტკრისა შეადგენს 640-ს, გურული ფუტკრისა კი — 630 ცალს.

მეგრული ფუტკრის საშუალო დღელამური კვერცხმდებლობა 10 აპრილისთვის შეადგენს 389-ს, ხოლო მაქსიმუმს აღწევს 12 მაისისათვის — 1274 ცალს: შემდეგ კი 2 აგვისტოდან მკვეთრად ეცემა. რაც შეეხება გურული ფუტკრის საშუალო დღელამურ კვერცხმდებლობას, 10 აპრილისთვის იგი 445 ცალს შეადგენს (ე. ი. 57 ცალით აღემატება მეგრული ფუტკრის საშუალო დღელამურ კვერცხმდებლობას ამავე პერიოდისათვის). ხოლო 10 სექტემბრისათვის ის 430 ცალს შეადგენს; ეს კი 124 ცალით მეტია მეგრულ ფუტკართან შედარებით ამავე პერიოდში.

აქედან ნათლად ჩანს, რომ გურული წარმოშობის დედა ფუტკარი ადრე გაზაფხულზე და გვიან შემოდგომაზე მეტი რაოდენობით დებს კვერცხებს. ვიდრე მეგრული წარმოშობის დედა ფუტკარი. ეს ფაქტი ფუტკრის ოჯახისათვის დადებით თვისებებზე მიუთითებს. რათა ადრე გაზაფხულზე და გვიან შემოდგომაზე ოჯახის სიძლიერეს დიდი მნიშვნელობა აქვს.

უჯრედიდან ახლად გამოსული ფუტკრის წონა შეიძლება განისაზღვროთ მისი სხეულის წონით. ა. მიხაილოვი [14, 15] აიჩინებს, რომ ფუტკარი აიწონოს მხოლოდ უჯრედიდან გამოსვლისთანავე, მაშინ როცა მას ჯერ არა აქვს მიღებული საკვები. ასეთ ფუტკრებს ერთნაირი რაოდენობის ფეკალური მასა აქვთ უკანა ნაწლავში. ა. მიხაილოვის მონაცემებით, კავკასიური მთის რუხი მუშა ფუტკრის საშუალო წონა 115,9 მგ-ს უდრის, ხოლო იტალიური ფუტკრისა — 107,7 მგ-ს.

ჩვენ აიწონეთ და დავადგინეთ თითოეული ჯგუფიდან 350 ცალი ფუტკრის წონა (იხ. ცხრილი 2—3).

ცხრილი 2

უჯრედიდან ახლადგამოსული მუშა ფუტკრის წონა (მგ)

ფუტკრის ჯგუფები	n	lim	$M \pm m$	σ	c
საცდელი (გურული)	350	101—120	119,7—0,69	4,77	4,0 %
საკონტროლო (მეგრული)	350	111—128	117,4—0,63	4,11	3,4 %

ცხრილი 3

უჯრედიდან ახლადგამოსული მამალი ფუტკრის წონა (მგ)

ფუტკრის ჯგუფები	n	lim	$M \pm m$	σ	c
საცდელი (გურული)	350	178—232	208,4—0,82	14,13	6,69 %
საკონტროლო (მეგრული)	350	176—230	205,8—0,98	13,65	5,94 %

მე-2 ცხრილის მონაცემებიდან ირკვევა, რომ უჯრედიდან ახლად გამოსული გურული მუშა ფუტკრის წონა 2,3 მგ-ით მეტია, ვიდრე მეგრული მუშა

ფუტკრისა, მაგრამ ეს სხვაობა იმდენად უმნიშვნელოა, რომ არაა დამაჯერებელი — $M_1 - M_2 < 3\text{mm}$ ($2,3 < 2,79$); ამ გარემოებას მნიშვნელობა აქვს იმდენად, რამდენადაც ფუტკრის წონაზეა დამოკიდებული ხორბთუმის სიდიდე და პროდუქციულობა.

მე-4 ცხრილიდან ჩანს, რომ გურული წარმოშობის მამალი ფუტკრის წონა 2,8 მგ-ით მეტია, მეგრული წარმოშობის ფუტკართან შედარებით; აქაც სხვაობა არადამაჯერებელია — $M_1 - M_2 < 3\text{mm}$ ($2,6 < 3,82$). მაგრამ ამ შემთხვევაშიც უნდა ითქვას, რომ, რაც უფრო მეტია მამალი ფუტკრის წონა, მით უფრო მეტი რაოდენობის სპერმატოზოიდებს გამოყოფს იგი.

სამამლე და სამუშე უჯრედების სიდიდე

ცნობილია, რომ ფუტკრის წონა დამოკიდებულია უჯრედების სიდიდეზე, რომლიდანაც იგი გამოდის [16, 19]. ამიტომ ამ სიდიდის დადგენას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

სამუშე და სამამლე უჯრედების გასაზომად 1960—61 წ.წ. სეზონის მთავარი ღალიანობის დროს საცდელი და საკონტროლო ფუტკრის ოჯახებიდან მიღებულ იქნა ბუნებრივად აშენებული ფიჭები. ამისათვის ჩარჩო მასზე აღნიშნულ რიცხვთა და ოჯახის ნომრით, ხელოვნური ფიჭის გარეშე მოვითავსებო ბუდეში (თაფლიან და თაფლია ბარტყიან ჩარჩოებს შორის).

ცხრილი 4

გურული და მეგრული ფუტკრის სამუშე უჯრედების ზომების საშუალო ნონაცემები

გურული ფუტკრის ოჯახის ნომერი n-300	სამუშე უჯრედები (მმ)	მეგრული ფუტკრის ოჯახის ნომერი n-300	სამუშე უჯრედები (მმ)
20	5,50	5	5,45
47	5,53	10	5,46
3	5,54	10	5,42
საშუალო	5,52	—	5,44

ასეთნაირად აშენებული ჩარჩოებიდან მიღებულ იქნა თითო ოჯახიდან გურული ფუტკრის შემთხვევაში 600 გ-ზე მეტი ცვილი, ხოლო მეგრული ფუტკრის შემთხვევაში — 450 გ-ზე მეტი.

ცხრილი 5

გურული და მეგრული ფუტკრის სამამლე უჯრედების საშუალო განაზომები

გურული ფუტკრის ოჯახის ნომერი n-300	სამამლე უჯრედები (მმ)	მეგრული ფუტკრის ოჯახის ნომერი n-30	სამამლე უჯრედები (მმ)
20	7,09	5	7,00
47	6,94	10	6,97
3	7,00	11	6,94
საშუალო	7,03	—	6,97

უჯრედების გასაზომად აღებულ იქნა კარგად აშენებული ფიჭვის ნაჯრები, რომელზეც პორიზონტალური მიმართულებით 2—3 რიგზე გაზომილ იქნა 10 უჯრედი, თითო ნიმუშიდან კი — 100 ცალი სამამლე და 100 სამუშე უჯრედები. გასაზომად ავიღეთ მხოლოდ სწორად აშენებული უჯრედები.

შემაჯამებელი მონაცემები 100 უჯრედის განაზომებიდან გამოთვლილ იქნა საშუალო არითმეტიკული (იხ. ცხრილი 4 და 5).

მე-4 და მე-5 ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს, რომ გურული ფუტკარი ბუნებრივ პირობებში 0,08 მგ-ით მეტ სამუშე და 0,06 მგ-ით მეტ სამამლე უჯრედებს აშენებს, ვიდრე მეგრული ფუტკარი, ე. ი. გურული ფუტკარი მეტ ცვილს გამოყოფს, ვიდრე მეგრული ფუტკარი.

ზემოთ აღნიშნული მონაცემების დაწვრილებითი შესწავლა შემდგომი კვლევის საგანია.

დასკვნები

1. გურიის მთიან ზონაში გავრცელებული ფუტკრის ბიოლოგიური ნიშან-თვისების შესწავლისას დადგინლ იქნა შემდეგი: გურიის მთიანი ზონის ფუტკარი, მეგრულ ფუტკართან შედარებით, ადრე გაზაფხულზე და გვიან შემოდგომით გაცილებით უფრო მეტი რაოდენობის ბარტყს ზრდის.

უჯრედიდან ახლად გამოსული მუშა და მამალი ფუტკარების წონა გაცილებით მეტია. გურიის მთიანი ზონის ფუტკრის სამამლე და სამუშე უჯრედები სიდიდით ჭარბობს მეგრული ფუტკრის უჯრედების სიდიდეს.

2. გურიის მთიან ზონაში გავრცელებული ფუტკრის ეს თვისებები იმაზე მიუთითებენ, რომ მათი ოჯახების განვითარება ადრე გაზაფხულიდან იწყება და მთავარ ლალიანობას იგი მოძლიერებული ხვდება. ხოლო გვიან შემოდგომით კვერცხმდებლობა მუშა ფუტკარებს ხელს უწყობს უკვე ადრე გაზაფხულზე გამორჩეული ბარტყის აღსაზრდად. სამუშე და სამამლე უჯრედების სიდიდე მიუთითებს პირველ რიგში ფუტკრის სიდიდეზე, რომელიც მჭიდროდაა დაკავშირებული მორფოლოგიურ ნიშნებთან და პროდუქციულობასთან, აგრეთვე ცვილის მეტი რაოდენობით გამოყოფასთან. მაგრამ ამასთან აღსანიშნავია, რომ ამ ზონაში გავრცელებული ფუტკარი მეგრულ ფუტკარს ჩამორჩება სეზონში საერთო კვერცხმდებლობის რაოდენობით.

მეფუტკრეობის საცდელი სადგური
ოქროყანა

(რედაქციას მოუვიდა 24.10.1961)

დამორწმუნებელი ლიტერატურა

1. И. Д. Мумладзе. Серые горные грузинские пчелы. Жур. Пчеловодство, № 10, 1961.
2. ი. მუმლაძე. გურიის მთიანი ზონის ფუტკრის ცვილის პროდუქციულობის დადგენის საკითხისათვის. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, XXVII, № 2, 1961.
3. В. В. Алпатов. Породы медоносной пчелы. Изд. Моск. общества испытателей природы, 1948.
4. მ. ლეკიშვილი. მთის რუხი ქართული ფუტკარი. თბილისი, 1958.
5. Р. Реомюр. Мемуары по естественной истории насекомых. Париж, 1840.
6. П. И. Прокопович. О матках пчелиных. Земледельческий журнал, № 23, 1823.

7. П. И. Прокопович. Опыт размножения одного семейства пчел. Земледельческий журнал, № 24, 1828.
8. А. Берлепш. Пчела и ее воспитание в ульях с подвижными сотами. СПб, 1877.
9. Ф. А. Тюнин. Развитие силы семей пчел. Опытная пасека, № 2, 1926.
10. А. Берч. Подсчет молодых пчел. Пчеловодство, № 2, 1932.
11. К. Брюник. Измерение расплода. Schweiz Bienenztz, № 7, 1912.
12. Г. Ф. Таранов. Закономерность выращивания расплода в семьях медоносных пчел. Зоологический журнал, т. XXV, № 3, 1946.
13. Г. Ф. Таранов. Биология пчелиной семьи. Москва, 1961.
14. А. С. Михайлов. Зависят ли размеры пчелы от силы пчелиных семей. Опытная пасека, № 11, 1927.
15. А. С. Михайлов. Сила семьи и размеры ее пчел. Опытная пасека, № 3—4, 1929.
16. К. И. Михайлов. Испытание вошины с увеличенными ячейками. Пчеловодство, № 3, 1957.
17. Н. М. Глушков. Результаты испытания вошины с увеличенным диаметром ячеек. Пчеловодство, № 5, 1956.
18. Н. М. Глушков. О производственном испытании вошины с укрепленной ячейкой. Пчеловодство, № 4, 1952.
19. Н. М. Глушков. Повышение продуктивности пчелиных семей путем зонального использования искусственной вошины с ячейками различного диаметра. Бюллетень научно-технической информации НИИП, № 1, Москва, 1956

[ნტომოლოგია]

ა. კვაპანტირაძე

ვაშლის ნაყოფზე მდებარე *Carpocapsa pomonella* L.) ზამთრობის საპროფიტის შესწავლისათვის საქართველოში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 14.12.1961)

ამჟამად განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დაცვას მავნებლებისა და ავადმყოფობათაგან, რადგან სოფლის მეურნეობის პროდუქციის რაოდენობის ზრდასა და ხარისხის გაუმჯობესებაში იგი მნიშვნელოვან როლს თამაშობს.

მეხილეობა სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი წამყვანი დარგია, რომელშიც ვაშლის კულტურას მთავარი ადგილი უჭირავს. მისგან მყარი და მალახარისხოვანი მოსავლის მიღება დაკავშირებულია მოწინავე აგროტექნიკურ ღონისძიებათა კომპლექსის გატარებასთან, რომლის მნიშვნელოვან რგოლს წარმოადგენს ვაშლის ხისა და მისი პროდუქციის დაცვა მავნებელთა და ავადმყოფთაგან.

საბჭოთა კავშირში ვაშლის ნაყოფზე მდებარე ცნობილია როგორც ერთ-ერთი მთავარი მავნებელი, რომელსაც დიდი ზიანი მოაქვს ყველგან, სადაც კი ვაშლის კულტურული ან ველური ნარგავებია. მიუხედავად იმისა, რომ დამუშავებულა მის წინააღმდეგ ღონისძიებათა კომპლექსი და იგი პრაქტიკაში ხორციელდება, კვლავ საგრძნობია მავნებლის მიერ გამოწვეული ზარალი. საქართველოს მეხილეობის ძირითად რაიონებში მარტო ნაყოფზე მდებარე ვაშლის ნაყოფზე მდებარე სმუილოდ მოსავლის 7-38% იკარგება [1]. ლიტერატურული მონაცემებით [2, 3, 4, 5] და ჩვენს გამოკვლევებით ნაყოფზე მდებარე ვაშლის ნაყოფზე მდებარე მავნებელი საგრძნობია ზღვის დონიდან 800—1000 მეტრზე მდებარე ბაღებში.

თუ იმასაც გავითვალისწინებთ, რომ ვაშლს აზიანებს არა მარტო ნაყოფზე მდებარე, არამედ კიდევ სხვა მრავალი მავნებელი, ადამიანი სარგებლობს მათგან გადაარჩენილი მოსავლის მცირე ნაწილით. ცხადია, თუ რაოდენ დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა ენიჭება ვაშლის ნაყოფზე მდებარე ბიოლოგიის შესწავლას, კერძოდ, სეზონური ბიოლოგიური ციკლის ზუსტი თარიღების დადგენას, რაოდენობის განმსაზღვრელი უმთავრესი ფაქტორების გამოვლინებას, რათა ვაშლის ნაყოფზე მდებარე წინააღმდეგ დამუშავებულ ღონისძიებათა კომპლექსში შევიტანოთ სათანადო შესწორებები და დამატებები.

ვაშლის ნაყოფზე მდებარე ზამთრობის ხასიათი და ზამთრობის მარაგის გამოკვლევის შედეგები, რაც მიზნად დავისახეთ ამ შრომაში, მნიშვნელოვანია მავნებლის რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის.

დაზამთრების ხასიათისა და პირობების ცოდნა, იმ ფაქტორების გათვალისწინება და გეგმაზომიერად გამოყენება, რომლებიც აფერხებენ ვაშლის ნაყოფზე მდებარე ზამთრობის, შესაძლებლობას ქმნიან მავნებლის რაოდენობის მინიმუმამდე შემცირებისათვის.

ვაშლის ნაყოფზე მდებარე ზამთრობის შესახებ ლიტერატურაში აზრთა სხვადასხვაობაა. მკვლევართა უმრავლესობა მიუთითებს, რომ ნაყოფზე მდებარე ზამთრობა უკანასკნელი ხნოვანების მატლის ფაზაში ხდება. მაგრამ ი. ჩუგუნინი [5] აღნიშნავს „არაგანვითარებული“ მატლების მდგომარეობაში ზამთრობის

შესაძლებლობას. პირველი თაობის პეპლების გამოფრენის გაქიანურების მიზეზად ვ. ვაშაძე [6] აგრეთვე ზრდადაუმთავრებელი მატლების დაზამთრებას თვლის.

ვაშლის ნაყოფჭამიას ზამთრობის ადგილების შესახებ ყველა მკვლევარი დაახლოებით ერთხაირ ცნობებს იძლევა. ი. ბათიაშვილი [2, 7], ნ. სიფროშვილი [3, 4], ვ. ვაშაძე [6, 8] მიუთითებენ, რომ ნაყოფჭამიას მატლები ზამთრობენ ხის შტამბზე, გამძაბი ქერქის ქვეშ, ღეროსა და ტოტების ნაპარაკებში, თვით ნაყოფებში, ნიადაგში, ბოძკინტებზე, ვაშლის შესანახ საწყობებში და სხვა.

ვაშლის ნაყოფჭამიას ზამთრობის მარაგს, როგორც რაოდენობის მარგულბრებელ ერთ-ერთ ძირითად ფაქტორს, ნაკლები ყურადღება ექცეოდა. ცნობები ამ საკითხზე უკანასკნელ დრომდე არ მოგვეპოვებოდა. 1961 წელს თურქმენეთში გამოქვეყნდა ნ. ბერდიევაის შრომა [9], რომელიც მიუთითებს ზამთრობის მარაგის გადამწყვეტი როლის შესახებ მავნებლის რაოდენობაზე.

ვაშლის ნაყოფჭამიას სეზონური ბიოლოგიური ციკლის შესწავლის მიზნით 1960—1961 წლებში ჩვენ ჩავატარეთ დაკვირვებები. დაკვირვებებისათვის შევარჩიეთ პუნქტები საქართველოს მეხილეობის ძირითად რაიონებში (გორი, მცხეთა, ცხინვალი, ახალციხე, ზესტაფონი). ამასთან დაკავშირებით სათანადო ყურადღება ექცეოდა ვაშლის ნაყოფჭამიას ვერტიკალურ-ხონალური გავრცელების საკითხს. ზამთრობა და ზამთრობის მარაგი ისწავლებოდა ვაშლის ორ ჯიშზე: ზამთრობის ოქროს პარმენზე და შამპანურ რენეტზე. პარალელურად დაკვირვებები წარმოებდა სხვა ჯიშებზეც, როგორცაა: კანადური რენეტი, კებურა, სინაპები. დაკვირვებების დროს ისინჯებოდა ხის შტამბი, დედა ტოტები, განტოტვის ადგილები, ნაყოფები, ნიადაგი, ბოძკინტები, ვაშლის შესანახი საწყობები და სხვა. ბალში ვაშლის ას-ასი ხიდან მარაგი აღირიცხებოდა ათ ხეზე — დიაგნოსტურად. ვახდენდით მოზამთრე მატლების აბსოლუტური რაოდენობის აღრიცხვას, საიდანაც შემდეგ გამოგვეყვდა ერთ ხეზე ზამთრობის მარაგის საშუალო რაოდენობრივი მაჩვენებელი. 1961 წელს აღრიცხვისათვის დამატებით გამოვიყენეთ საჭერი სარტყლები (მასალად იხმარებოდა ტომრის ქსოვილი).

აღრიცხვებს ვატარებდით გვიან შემოდგომაზე (ნოემბერი) და ადრე გაზაფხულზე (მარტი).

ვაშლის ნაყოფჭამიას ზამთრობა შეიძლება შემდეგნაირად დახასიათდეს: ჩვენ მიერ ჩატარებულ დაკვირვებები. ზემოთ აღნიშნულ მიკრორაიონებში იზამთრებენ მხოლოდ უკანასკნელი ხნოვანების ზრდასრული 12—18 მმ სიგრძის მატლები, მაგრამ ზოგჯერ ადგილი ჰქონდა შედარებით მცირე ზომის მატლების დაზამთრების შემთხვევებს. ეს აღინიშნა უმთავრესად მთიან ზონაში (ჯავა. ყრაველი). ისინი, მართალია, უკანასკნელი ხნოვანებისა იყვნენ, მაგრამ პარაზიტებით დასნებოვნების გამო მათ ნორმალურ სიდიდეს ვერ მიაღწიეს (მთი სხეულის სიგრძე 10 მმ-ს არ აღემატებოდა, იყვნენ უფრო მცირენი — 6—8 მმ სიგრძისა).

დაზამთრება ხდება ხის შტამბზე, დედა ტოტებსა და განტოტვის ადგილებში, მოსავარდნი ქერქის ქვეშ და ნაპარაკებში, ვაშლის მოზაფრთიანას (*Synanthedon mypaeformis* Borkh.) მიერ გაკეთებულ სასვლელებში, ნიადაგში, ბოძკინტებზე, თვით ნაყოფებში და ყველგან, სადაც მავნებელი ნაყოფთან ერთად მოხვდება.

ნაყოფჭამიას მოზამთრე მატლების რაოდენობრივი განაწილების შესწავლის შედეგები მოცემულია ცხრილში.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ვაშლის ნაყოფჭამია ძირითადად ხის შტამბზე ზამთრობს. ამ მხრივ, ვერტიკალური ზონალობის მიხედვით სხვაობას თითქმის არა აქვს ადგილი. შტამბზე (მის ქვედა ნაწილზე 40—70 სმ-მდე) ზამთრობს ატა-

რებს საშუალოდ მატლების 55—70%, რადგან სწორედ ხის შტამბზე შექმნილია ოპტიმალური პირობები მავნებლის ზამთრობისათვის. აქ არის გამხმარი და მოსავარდნი ქერქი, ნაირგვარი ზომისა და ფორმის ნაპრალები, მწერთა მიერ გაკეთებული სასვლელები. მოზამთრე მატლები საკმაოდ ბევრია განტოტვის ადგილებში (17—75%) და დედა ტოტებზე (13—18%). ხის ვარჯის ქვეშ, ნიადაგში 2—3 მეტრი რადიუსით. 10—15 სმ სიღრმემდე ზამთარს ატარებს მავნებლის

ცხრილი
მატლების რაოდენობრივი განაწილება ძირითად დასახმთრებელ ადგილებში

დაკვირვების ადგილები	სიმოლგ ზღვის დონიდან მეტრებით	მატლების რაოდენობა (ალრიცხვა ნოემბერში)			მატლების რაოდენობა ერთ ხეზე			მატლების რაოდენობა ერთ ხეზე			გამოზამთრებულ მატლების რაოდენობა (ალრიცხვა მარტში)			
		შტამბზე	დედა ტოტებზე	განტ. ადგილებში	მოზამთრე მატლების რაოდენ. ერთ ხეზე	მატლების რაოდენობა ნიადაგში	საქერ სარ. ტყელში	100 ბომკონტზე	ერთ ხეზე	საქერ სარ. ტყელში	100 ბომკონტზე	ერთ ხეზე	საქერ სარ. ტყელში	100 ბომკონტზე
სკრა (გორის რაიონი)	58	1960 14.0 1961 13,5	3,0 4,1	4,0 5,4	21,0 23,0	— 0,9	— 19,0	— 331	14,0 16,0	— 17,0	— 163	— —	— —	— —
ქიწნისი " "	580	1960 — 1960 14,8	— 3,2	— 4,8	— 22,8	— 1,2	— 18,0	— 507	— 13,0	— 15,0	— 335	— —	— —	— —
მუხრანი (მცხეთის რაიონი)	400	1960 16,0 0961 16,3	3,0 3,9	7,0 3,1	26,0 23,0	— 1,1	— 21,0	— 248	12,0 14,0	— 16,0	— 112	— —	— —	— —
ზესტაფონი	150	1960 20,0 1961 21,5	3,5 6,4	8,5 6,7	32,0 34,6	— 0,6	— 27,0	— 175	17,0 19,0	— 21,0	— 135	— —	— —	— —
საქარა (ზესტ. რაიონი)	148	1960 18,0 1961 19,0	5,0 5,5	7,0 6,2	30,0 30,7	— 0,8	— 24,0	— —	18,0 21,0	— 19,0	— —	— —	— —	— —
აჩაბეთი (ცხინვალის რაიონი)	860	1960 17,2 1961 16,0	4,9 4,2	6,4 4,5	28,0 24,7	— 1,1	— 17,0	— 330	14,0 11,0	— 11,0	— 170	— —	— —	— —
გუფთა " "	960	1960 4,5 1961 9,3	1,0 1,3	0,5 2,1	6,0 12,7	— 1,9	— 9,0	— —	1,0 3,0	— 6,0	— —	— —	— —	— —
ჯავა " "	1124	1960 3,2 1961 6,1	0,5 1,7	0,8 1,9	4,5 7,8	— 2,1	— 6,0	— —	1,0 3,0	— 3,0	— —	— —	— —	— —
სვეილისი (ახალციხის რაიონი)	1000	1960 7,0 1961 6,8	1,3 2,2	1,7 2,3	10,0 11,3	— 1,7	— 7,0	— 205	4,0 5,0	— 4,0	— 93	— —	— —	— —
ურაველი " "	1200	1960 5,5 1961 4,3	1,5 1,1	2,0 1,4	9,0 6,9	— 2,4	— 5,0	— 93	3,0 2,0	— 3,0	— 47	— —	— —	— —
ვაღე " "	1200	1960 4,5 1961 5,4	1,0 0,9	1,5 1,2	7,0 7,5	— 2,7	— 4,0	— 77	3,0 4,0	— 2,0	— 31	— —	— —	— —

4—10%. ნიადაგში ზამთრობა უფრო მეტად შენიშნულია მთიან ზონაში (900 მეტრს ზევით ზღვის დონიდან). ბოძკინტებზე ზამთრობს ნაყოფუკამიას 3—11%. დასაზამთრებლად გამოყენებულია მოძველებული ბოძკინტები, რომელთაც აქვს ნაპრალები, გამხმარი ქერქი და სხვა, სადაც მატლი ხელსაყრელ ადგილებს პოულობს დაზამთრებისათვის. ბოძკინტებზე მოზამთრე მატლების 40—50% იღუპე-

ბა. ეს ხდება ნაწილობრივ მექანიკურად (მათი ერთმანეთზე დაწყობის გამო), ასევე ტემპერატურის მკვეთრი დაცემით ზამთრის პერიოდში, მაგრამ ვადაჩენილი მცირე ნაწილიც გარკვეულ როლს ასრულებს მავნებლის რაოდენობრივ მატებაში.

ცხრილიდან ისიც ირკვევა, რომ საჭერი სარტყელი ფრიალ მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ნაყოფშემადგენი ზამთრობაში. ჩვენი დაკვირვებების დროს, როცა ხის შტამბი ჩამოფხეკილი და შეთეთრებული იყო, საჭერი სარტყელი წარმოადგენდა ხეზე ერთადერთ მოხერხებულ თავშესაფარს მავნებლებისათვის. განსაკუთრებით კარგი შედეგი მოგვცა შტამბზე ფესვის ყელიდან 40 სმ სიმაღლეზე გაკეთებულმა 25 სმ სიგანის სარტყელმა. ასეთ სარტყელში დაიზამთრა მავნებლის 80—90%-მა.

ცხრილიდან შეიძლება აგრეთვე გარკვეული დასკვნების გამოტანა ზამთრის მარაგის დინამიკაზე ვერტიკალური ზონალობის მიხედვით. დაბლობ ზონაში (მცხეთა, ზესტაფონი) მოზამთრე მატლების რაოდენობა გაცილებით უფრო მეტია, სახელობრ, ერთ ხეზე საშუალოდ 1960 წელს — 29, ხოლო 1961 წელს — 30; მთისწინა ზონაში (გორი), შესაბამისად, — 21 და 23; მთიან ზონაში (ცხინვალი, ახალციხე) — 7 და 8.

ამგვარად, როგორც მოსალოდნელი იყო, მთისწინა და განსაკუთრებით მთიან ზონაში შედარებით მკაცრი კლიმატური პირობები ზღუდავს საერთოდ მავნებლის მარაგს და მასთან ერთად ზამთრის მარაგსაც.

ამავე დროს ჩვენ მიერ დადგინდა იქნა, რომ დაბლობ ზონაში სიკვდილიანობა 1960 წელს შეადგენდა საშუალოდ 15%-ს, 1961 წელს — 12%-ს; მთისწინა ზონაში შესაბამისად — 33-სა და 36%-ს; მთიან ზონაში კი — 69-სა და 70%-ს. ერთ შემთხვევაში, კერძოდ, გუფთის (ცხინვალის რაიონი) ბაღებში დაიღუპა მოზამთრე მატლების დიდი რაოდენობა (83—85%), რაც უნდა მიეწეროს იმას, რომ აქ ბაღები გაშენებულია დია ადგილებში და არა აქვთ ქარსაფარი ზოლი.

მოზამთრე მატლების დიდი მარაგი აღირიცხა ძველ ნარგაობაზე (20 წლიდან ზევით). ეს გამოწვეულია იმით, რომ ხის ასაკის მატებასთან ერთად, იზრდება მასზე ნაპრალებისა და მოსაფარნი ქერქების რაოდენობა, რაც აუძობენ სებს პირობებს მავნებლის ზამთრობისათვის. როდესაც ძველი და ახალი (მსხმოიარე) ნარგაობა გაშენებულია ერთმანეთთან ახლოს, დაზიანების პროცენტი თითქმის ერთნაირია, თუმცა ზამთრის მარაგი მკვეთრად განსხვავდება. ეს ფაქტი ჩვენ შევნიშნეთ გორისა და ახალციხის რაიონებში საკარმიდამო ნაკვეთებზე; აგრეთვე გურჯაანის რაონის სოფელ ჩუმლაყის კოლმეურნეობის ბაღებში. სრულიად ახალგაზრდა (მეორე მსხმოიარობა) ვაშლის ხეები მასობრივად იყო დაზიანებული ნაყოფშემადგენი, მატლების ზამთრობის კერები კი ხეზე არ შეიმჩნეოდა; იქვე ახლოს (30—50 მეტრზე) ძველ ნარგაობებში კი ერთ ხეზე საშუალოდ მოზამთრე მატლის 15—25 ნარჩენი პარკი აღმოჩნდა.

ამგვარად, ხელსაყრელი სტაცია (ძველი ნარგაობა) და უხვი საკვები (ძველი და ახალი ნარგაობა) განაპირობებს მავნებლის მასობრივ გამარჯვლებას.

ვაშლის ნაყოფშემადგენის დაზამთრება და დაქუპრება 1960—1961 წლებში სხვადასხვა დროს დაიწყო. სხვაობა აღინიშნა ვერტიკალური ზონალობის მიხედვითაც. ეს უნდა აიხსნას ამინდის სხვადასხვა პირობებით. ტემპერატურის, ტენის, მზის სხივების რადიაციისა და სხვათა ხასიათი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ვაშლის ნაყოფშემადგენის განვითარებაში. როდესაც შემოდგომის თბილი დღეებია, ნაყოფშემადგენი ვაშლის სავიანო ჯიშებზე (შამანური რენეტი და სხვა) მავნეობას ოქტომბრის ბოლომდე განაგრძობს და დასაზამთრებლად გვიან (ნოემბრის პირველი დეკადა) მიდის. დაბალ ზონაში ზამთრობა ჩვეულებრივ ნოემბრის I—II დეკადაში იწყება, მთიან ადგილებში კი — სექტემბრის ბოლოდან.

ამგვარად, ვაშლის ნაყოფჭამიას ზამთრობის პირობების შესწავლამ საქართველოში შესაძლებლობა მოგვცა დავედგინა, თუ რა ფაქტორები ასრულებენ სათანადო როლს ამ მავნებლის ზამთრობის მარაგის შენარჩუნებაში. ამიტომ საჭიროა ეს ფაქტორები, ყველა ზომების მიღებით, გამოყენებულ იქნეს ვაშლის ნაყოფჭამიას რაოდენობრივი შემცირებისათვის.

დასკვნები

1. ვაშლის ნაყოფჭამია საქართველოს რესპუბლიკაში მეტ-ნაკლები რაოდენობით გავრცელებულია ყველგან, სადაც არის ვაშლის კულტურული ან ველური ნარგავები.
2. მავნებელი ზამთრობს მხოლოდ უკანასკნელი ხნოვანების მატლის ფაზაში.
3. ზამთრობისათვის ნაყოფჭამია ირჩევს ძველ ნარგაობას, რადგან აქ ის უზრუნველყოფილია ზამთრობის უკეთესი პირობებით.
4. მავნებლის ზამთრობაში დიდ როლს ასრულებს: შტამბი, დედა ტოტები, განტოტვის ადგილები, ბოძინტები, ნიადაგი, ნაყოფები, ნაყოფის შესანახი საწყობები და ა. შ. ამასთან მატლების ყველაზე დიდი რაოდენობა ზამთრობს შტამბზე.
5. დაზამთრებისა და დაქუპრების ვადები ამკარად განსხვავებულია როგორც წლების, ისე ვერტიკალური ზონალობის მიხედვით.
6. მავნებლის სიკვდილიანობის პროცენტი ზამთრობის განმავლობაში დამოკიდებულია ამინდის პირობებისაგან, განსაკუთრებით ტემპერატურისაგან. ამიტომ ის დიდია მთიან ზონაში.
7. იმის გამო, რომ ვაშლის ნაყოფჭამიას ზამთრობის მარაგი არის ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორი, რომელიც განსაზღვრავს მავნებლის რაოდენობას, დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს შტამბისა და ძირითადი ტოტების დროულ გაწმენდას, ბოძინტებისა და ნიადაგის სათანადო დამუშავებას, საწყობებში შესაბამისი ღონისძიებების ჩატარებას და განსაკუთრებით საქერი სარტყლების სწორ გამოყენებას.

საქართველოს სსრ მეცნარეთა დაცვის
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 14.12.1962)

დავითიშვილი ლიტერატურა

1. Распространение вредителей и болезней с/х культур в СССР в 1960 г. и прогноз их появления в 1961 г. ВИЗР, Ленинград, 1961.
2. И. Д. Б а т и а ш в и л и. К вредной энтомофауне плодовых садов Восточной Грузии (Картли и Месхетии). Известия опытной станции защиты растений. Серия В, Энтомология, № 2, Тбилиси, 1941.
3. ბ. ს ი ფ რ ა შ ვ ი ლ ი. ტემპერატურისა და ტენიანობის გავლენა ვაშლის ნაყოფჭამიას ცალკეულ ფაზაზე. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეზილეობის საცდელი სადგურის შრომები, ტ. III, 1954.
4. ბ. ს ი ფ რ ა შ ვ ი ლ ი. მასალები ვაშლის ნაყოფჭამიას შესწავლისათვის. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეზილეობის საცდელი სადგურის შრომები, ტ. V, 1956.

5. Я. В. Чугунин. Результаты изучения яблоневой плодовой жорки в Крыму. Труды Крымской плодовой станции. Москва, 1929.
6. В. Н. Вашадзе. Материалы к изучению методов борьбы с яблоневой плодовой жоркой. АН ГССР, Тбилиси, 1946.
7. И. Д. Батиашвили. Вредители континентальных и субтропических культур, Тбилиси, 1959.
8. В. Н. Вашадзе. Яблонная и сливовая плодовая жорка, их биология и меры борьбы с ними. Сухуми, 1942.
9. Н. Бердыева. Зимующий запас яблонной плодовой жорки в условиях ТССР, журн. с/х Туркменистана, № 4, 1961.

ზოოლოგია

ი. მორგილავსკაია

ტყის თაგვის (*SILVIMUS SILVATICUS SVANETICUS* MORG.
SBSP. NOV.) ახალი ქმისახეობა საქართველოდან

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 29.7.1961)

1955—1959 წწ. განმავლობაში დიდი კავკასიონის მაღალმთიანეთში ფუნქციონირებდა მასალების შეგროვებისას გამოვლინებულ იქნა ტყის თაგვის პოპულაცია, რომელიც იდენტურ ცნობილთაგან მორფოლოგიურად მკვეთრად განსხვავდება. ამან მოგვცა ახალი ქმისახეობის აღწერის საფუძველი.

ტიპი № 342, ♂ უშვული, ლენტეხის რაიონი, 20.VIII.1957 წ., საცხოვრებელი ნაგებობა. L—114, C—122, A—16, P—23, W—37; ინახება საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის კოლექციებში.

ღია გ ნ ა ზ ი. თათები და ბრჭყალები ნაცრისფერი. მოზრდილი ინდივიდების ზურგის მხარის შეფერილობა მომურო-ყავისფერია; მუცლის მხარე ნაცრისფერია, ხშირად მოქარცისფრო ნაფიფქით; გულ-მკერდზე არასწორი ფორმის მოქარცისფრო ლაქაა. ყურის ნიჟარები მუქია. კული არამკვეთრად ორფერი.

აღწერა. მოზრდილი ინდივიდების საერთო შეფერილობის ტონი მუქია. ზურგის შეფერილობა მომურო-ყავისფერია, შუაში კი უფრო მუქია; თავისა და სხეულის გვერდების შეფერილობა უფრო მკაფიო მოქარცისფროა და ნაფიფქის სახით გადადის მუცლის მხარეს. ეს უკანასკნელი დამახასიათებელია ინდივიდთა უმრავლესობისათვის. მუცლის მხარე სხვადასხვა ინტენსივობის ნაცრისფერი შეფერილობისაა. გულ-მკერდზე მოქარცისფრო ლაქა წაგრძელებულია, კუთხოვანია. ის გარს არტყია სხეულს ან ვრცელდება მუცელზე; ლაქის შემოხაზულობა ხშირად არ არის მკაფიო. თათები მთლიანადაა დაფარული მუქი ბეწვებით, იშვიათად თითები ბაცია. ყურის ნიჟარები მუქია. კული არამკვეთრად ორფერია. ინდივიდები დიდი ზომისაა, კული სხეულზე გრძელია, ზოგჯერ კი სხეულის სიგრძის ტოლია. სხეულის სიგრძე 85—114 მმ-ია, კულისა 96—129, ყურისა—14—17, უკანა ტერფის—20—24. წონა 47 გრ. აღწევს.

თავის ქალა შესატყვისად დიდია. უდიდესი სიგრძე—28,1 მმ-ია. თვალთაშორისი სიგანე შედარებით დიდია. ცხვირის ძვლები მკვეთრად შევიწროებულია უკანა ნაწილში, მათი უკანა კიდე მომრგვალებულია. გვირგვინოვანი ნაკერი რკალისებრია; თხემთაშუა ძვალი ვიწროა, სწორკუთხოვანი და წამახვილებულია გვერდებზე. მჭრელი კბილების ხვრელები უკანა ნაწილში გაფართოებულია, ხოლო მათი უკანა მხარე შემომრგვალებულია; სმენის კამერები შედარებით პატარაა.

ამ ჯგუფის თავგების ზღვრული და საშუალო განაზომები მოცემულია ცხრილში.

განაზომების დასახელება	განაზომთა რაოდენობა	განაზომები მმ-ით		ინდექსი % -ით
		ზღვრული	საშუალო	
სხეულის სიგრძე	99	85—114	100,2	—
კუდის "	93	96—129	108,1	107,8
ყურის "	101	14—17	14,7	14,7
უკანა ტერფის სიგრძე	102	20—24	21,9	21,8
თავის ქალას უდიდესი სიგრძე	93	23,0—28,1	25,5	107,1
თავის ქალას კანდილობაზალური სიგრძე	91	22,1—26,0	23,8	—
ყვრიშალის სიგანე	92	11,2—14,2	12,4	52,1
თვალთაშორის სიგანე	98	4,1—4,7	4,4	18,5
ცხვირის ძვლების სიგრძე	99	8,0—9, 7	8,8	36,9
ღიასტემის ძვლების სიგრძე	98	6,3—8, 5	7,5	31,5
საჭრელთა ზერელის სიგრძე	97	4,7—6, 1	5,2	21,8
ზედა ძირითადი კბილების სიგრძე	95	3,5—4, 0	3,7	15,5
სმენის კანერის სიგრძე	96	4,0—4, 9	4,3	18,0

Silvinius silvaticus L. დღემდე ცნობილ ქვესახეობისაგან ახალი ქვესახეობა კარგად განსხვავდება თავების მუქი შეფერილობით, ბეწვის საერთო მუქი შეფერილობით, ზურგისა და გვერდების სუსტად გამოხატული მოყვითალო-ქარცი ელფერიით. ეს ფორმა *S. s. fulvipes* Ogn.-საგან განსხვავდება თავის ქალასა და სხეულის ნაკლები სიგრძით, ცხვირის ძვლების ნაკლები სიგრძით და სმენის კანერების ნაკლები ზომით; *S. s. caucasicus* Ogn.-საგან განსხვავდება სხეულის, კუდისა და თავისქალას უფრო მეტი სიგრძით, თვალთაშორისო სიგანის მეტი სიდიდითა და უფრო პატარა სმენის კანერებით; *S. s. silvaticus* L.-საგან განსხვავდება — უფრო დიდი ზომით, გულ-მკერდზე არასწორი ფორმის ლაქის არებობით, უფრო გრძელი კუდით (მიღერის მიხედვით, 1912 ტიპობრივი ფორმის კუდისა და სხეულის სიგრძის შეფარდების ინდექსია 93%), შესატყვისად დიდი თავის ქალათი და მოკლე ცხვირის ცვლებით.

ახალი ქვესახეობის გავრცელება აღნიშნულია დიდი კავკასიონის მაღალმთიანეთში: სვანეთის ქედის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში (უშგული, ზისხო, ყორულდაში, ცანა); მაიმისონის უღელტეხილის სამხრეთ ფერდობზე (გურძევი) და თუშეთში პირიქითა და თუშეთის ალაზანს შორის. ბინადრობს დასახლებულ პუნქტებში ან მათ ახლოს საცხოვრებელ და სამეურნეო ნაგებობებში, ქვის ყორვებში, საკარმიდანო ნაკვეთებზე და მარცვლოვანი კულტურების ნათესებში. ტყეებში დასახლებული პუნქტებიდან დაშორებულ უტყეო მაღალმთიანეთში (ზაგარის უღელტეხილი) არ იყო ნაპოვნი. მაღალმთიანეთის სოფლებში ცვლის სახლის თავს. იკვებება სურსათ-სანოვარის მარაგით და მარცვლოვანი. აგრეთვე მცენარის მწვანე და მიწისქვეშა ნაწილებითაც.

ივლისში, აგვისტოში და სექტემბრის დასაწყისში გვხვდებოდა მკე დედლები 3—5 ემბრიონით.

საქართველო სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ზოოლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

ფიზიოლოგია

თ. ონიანი

ნეირომოტორული ერთეულების ფუნქციური დიფერენცირების
ევოლუცია

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ს. ნარიაშვილმა 20.6.1961)

დადგენილია, რომ საბასუხო რედაქციის ხასიათის მიხედვით ნეირომოტორული ერთეულები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან არა მარტო სხვადასხვა კლასისა და ჯგუფის ცხოველებთან, არამედ ერთსა და იმავე ცხოველთანაც კი. არსებობს ე. წ. ტონური და ტეტანური ნეირომოტორული ერთეულები. ფუნქციურად განსხვავებული ნეირომოტორული ერთეულების არსებობა კარგად არის დადგენილი ცივისსხლიან ხერხეშიან ცხოველებთან [1,2,3]. ნაჩვენებია იყო, რომ ისინი ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან როგორც შეკუმშვის, ისე აგზნების თავისებურებებით. ნერვიდან გალიზიანებისას ტონური კუნთოვანი ბოჭკოები მხოლოდ ლოკალურად იგზნებიან, ხოლო ტეტანური კუნთოვანი ბოჭკოებში მამოძრავებელ ფირფიტაში აღძრული ლოკალური აგზნება წარმოშობს გავრცელებად აგზნებას და მის შესაბამისწრაფ შემკუმშვას.

ტეტანურ და ტონურ ნეირომოტორულ ერთეულებს შორის გარდამავალი ნეირომოტორული ერთეულების არსებობა დღეისათვის სადავოდ ითვლება. ზოგი ავტორი [2,4] შესაძლებლად მიიჩნევს, ხოლო ავტორთა ნაწილი [1,3] უარყოფს მათ არსებობას.

უხერხემლო ცხოველთა ნეირომოტორული სისტემის ფუნქციური დიფერენცირების საკითხი შედარებით ნაკლებადაა შესწავლილი, მიუხედავად იმისა, რომ „ნელად“ და „სწრაფად“ შემკუმშავი კუნთების არსებობა მათთან აღრე იქნა აღმოჩენილი [5]. უხერხემლოთა ნეირომოტორული ერთეულების თვისებათა შესწავლა უძველესად ხელს შეუწყობს აგზნებადი სისტემის ფუნქციონირების ევოლუციური დიფერენცირების შესწავლის საქმეს.

ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე, ჩვენ მიზნად დავისახეთ კიბოსნაირთა და მწერების ნერვ-კუნთოვანი აპარატის ზოგიერთი ფიზიოლოგიური თავისებურების შესწავლა. პარალელურად ცდები ტარდებოდა ბაყაყის ნერვ-კუნთის პრეპარატზე.

მეთოდიკა

შესწავლის ობიექტად კიბოსნაირებიდან აღებულ იქნა მდინარის კიბო (*Astacus fluviatilis*), ხოლო მწერებიდან *Saga pedo* და ჩოქელა (*Mantis religiosa*). ნერვ-კუნთის პრეპარატი მზადდებოდა მდინარის კიბოს მარწუხისაგან, *Saga pedo*-ს სახტომი ფეხისა და ჩოქელას სატატი კიდურისგან.

მამოძრავებელი ნერვის გასალიზიანებლად და კუნთის პოტენციალების გამოსაყვანად გამოიყენებოდა ვერცხლის ელექტროდები. ცდების ნაწილი ჩატარდა კუნთოვანი ბოჭკოების უჯრედშიგა პოტენციალების გამოყვანით, რისთვისაც გამოიყენებოდა მინის კაპილარები, რომელთა დიამეტრი 1 მიკრონზე მცირე იყო. მიკროპიპეტი იესებოდა სამი მოლარობის KCl-ის ხსნარით. კუნთის აგზნების სუმიარული პოტენციალები იწერებოდა შლეიფიან ოსცილოგრაფზე ცვალებადი დენის გამამძლიერებლით. უჯრედშიგა პოტენციალები იწერებოდა კათოდური გამემორებლის მეშვეობით. პოტენციალების გაძლიერება ხდებოდა მუდმივი დენის გამამძლიერებლით და იწერებოდა შლეიფიან ოსცილოგრაფზე.

კუნთის აგზნების სუმიარული პოტენციალების პარალელურად ხდებოდა შეკუმშვის რეგისტრაციაც, რაც საშუალებას გვაძლევდა ერთმანეთისათვის შეგვედარებინა კუნთის აგზნებისა და შეკუმშვის ხასიათი.

ცდები ტარდებოდა წელიწადის სხვადასხვა დროს ოთახის ტემპერატურაზე.

ცდების შედეგები

ცნობილია, რომ მდინარის კიბოს მარწყხის კუნთების მამოძრავებელი ნერვები შედგებიან ან ერთხელობრივი აქსონებისაგან, ან აქსონების რიცხვი მათში მცირეა [5]. ის კუნთები, რომლებიც ერთი მამოძრავებელი ნერვული ბოჭკოთი ინერვირდებიან, წელი შეკუმშვით ხასიათდებიან. მამოძრავებელი ნერვის ერთხელობრივი გალიზიანებისას ეს კუნთები შესამჩნევად არ იკუმშებიან. მათ შეკუმშვა მხოლოდ გალიზიანების განსაზღვრულ სიხშირეზე მიიღება; ამავ დროს, რაც უფრო მეტია გალიზიანების სიხშირე (განსაზღვრულ ფარგლებში), მით უფრო მეტია კუნთის შეკუმშვის სიჩქარე და ინტენსივობა (სურ. 1-ა, ნ, ბ).

გალიზიანების მაღალ სიხშირეზე, როდესაც შეკუმშვის სიდიდე მაქსიმუმს აღწევს, აგზნების პოტენციალები აღმოცენდება ე. წ. დეპოლარიზაციული პლატოს ფონზე (სურ. 1-გ, I).

მამოძრავებელი ნერვის ერთხელობრივი გალიზიანებისას ჩოქელას „წელი“ კუნთებიდან (ისევე, როგორც მდინარის კიბოს „წელი“ კუნთებიდან) აღირიცხება მხოლოდ მამოძრავებელი ფირფიტის პოტენციალი (სურ. 1-ჟ). თუ მამოძრავებელი ნერვი ორი ან სამი სტიმულით ღიზიანდება და ამავ დროს ინტერვალი მათ შორის მცირეა (3—15 მილისეკუნდი), მაშინ აგზნების პოტენციალები სუმირდება (სურ. 1-ზ, II). ინტენსიური დეპოლარიზაციული პლატო, რომელიც ნაჩვენებია სურ. 1-რ-ზე, წარმოიქმნება გალიზიანების მაღალ სიხშირეზე (120 წამში) სწორედ მამოძრავებელი ფირფიტის ცალკეული პოტენციალების ერთმანეთთან სუმირების წყალობით.

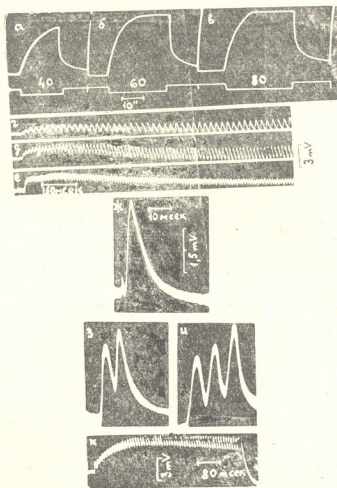
ჩოქელას და მდინარის კიბოს „წელი“ კუნთების აგზნების პოტენციალების ზემოთ აღწერილი თავისებურებანი დამახასიათებელია აგრეთვე ხერხემლიან ცხოველთა ტონური ბოჭკოებისათვის [3]. აგზნების პოტენციალების გალიზიანების წყვილ სტიმულზე სუმირების უნარი იმაზე მიუთითებს, რომ

მწერთა და კიბოსნაირთა „ნელ“ კუნთოვან ბოჭკოებში, ისევე როგორც ხერხემლიანთა ტონურ კუნთოვან ბოჭკოებში, აგზნების დროს რეფრაქტორული ფაზები არ ვითარდება და ისინი არ იგზნებიან „სულ ან არაფრის“ კანონის მიხედვით.

გამომდინარე იქიდან, რომ ზემოთ აღწერილი თავისებურებანი თანაბრად დამახასიათებელია როგორც უხერხემლოთა „ნელი“ კუნთოვანი ბოჭკოებისათვის, ასევე ხერხემლიანთა ტონური კუნთოვანი ბოჭკოებისათვის, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ისინი ერთმანეთის ანალოგებს წარმოადგენენ.

მდინარის კიბოს მარწუხის დამხურავი კუნთი ორი მამოძრავებელი აქსიონით ინერვირდება. ამათგან უფრო წვრილი აქსიონის ხშირი გაღიზიანებისას კუნთი ნელა იკუმშება (სურ. 2-ა). ამ დროს აღირიცხება ისეთი პოტენციალები, როგორც მარწუხის გამხსნელი კუნთის აგზნებისას (სურ. 2-ა). უფრო მსხვილი მამოძრავებელი აქსიონის გაღიზიანებისას კუნთი სწრაფად იკუმშება (სურ. 2-ბ) და ამ დროს კუნთიდან მამოძრავებელი ფირფიტის პოტენციალის ფონზე აღმოცენდება მახვილი პოტენციალი (სურ. 2-ბ), რომელიც გამომატებულია კუნთოვან ბოჭკოებში გავრცელებადი აგზნების წარმოქმნისას.

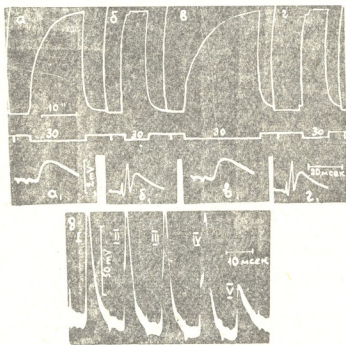
მახვილი პოტენციალის სიდიდე დამხურავი კუნთის „ჩქარ“ ბოჭკოებში დამოკიდებულია საბოლოო ფირფიტის ლოკალური პოტენციალის სიდიდისაგან. სურ. 2-ა-ზე წარმოდგენილია მარწუხის დამხურავი კუნთის კუნთოვანი ბოჭკოს უჯრედშიგა პოტენციალები მამოძრავებელი ნერვის რიტმული გაღიზიანებისას. დასაწყისში ჩანს, რომ საბოლოო ფირფიტის ლოკალური პოტენციალი წარმოქმნის დიდ მახვილ პოტენციალს (სურ. 2-ა 1). შედეგი სამი მახვილი პო-



სურ. 1

ტენციალის ამპლიტუდა თანდათანობით მცირდება ლოკალური პოტენციალის ამპლიტუდის შემცირებასთან დაკავშირებით (სურ. 2-ა II, III, IV). ბოლოს აღირიცხება მხოლოდ ლოკალური პოტენციალი (სურ. 2-ა V), ვინაიდან ის უკვე ქვეზღობრივია მახვილი პოტენციალის წარმოსამობად.

ეს ფაქტი მიუთითებს იმაზე, რომ მდინარის კიბოს „ჩქარი“ კუნთოვან ბოჭკოებში მამოძრავებელი ნერვის გალიზიანებისას აღმოცენდება გავრცელებადი ავზნება, მაგრამ ეს ავზნება არ ემორჩილება „სულ ან არაფრის“ კანონს, რადგან მახვილი პოტენციალის სიდიდე დამოკიდებულია საბოლოო ფირფიტის ლოკალური პოტენციალის სიდიდისაგან. გარდა ამისა, ცნობილია,



სურ. 2

რომ მწერების ზოგიერთი წარმომადგენლის „ჩქარი“ კუნთოვანი ბოჭკოების ავზნება გრადუალის განიცდის პირდაპირ ელექტრული გალიზიანების დროს [6].

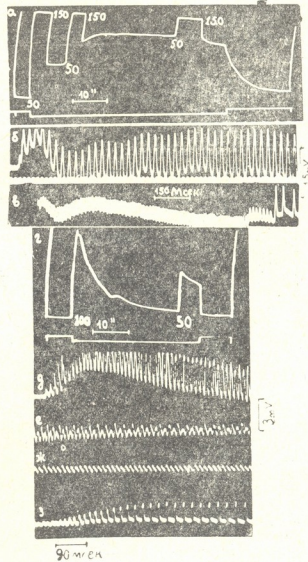
მამოძრავებელი ნერვის რიტმული გალიზიანებისას ჩოქელას და მდინარის კიბოს „ჩქარი“ კუნთოვანი ბოჭკოები, ბაყაყის ტეტანური ბოჭკოებისაგან განსხვავებით, მახვილი პოტენციალების აღძვრის გარეშეც იკუმშებიან. ამ დროს კუნ-

თიდან აღირიცხება მხოლოდ მამოძრავებელი ფირფიტის ლოკალური პოტენციალები. ეს მოვლენა კარკად შეინიშნება კუნთის პესიმალური შეკუმშვის დროს. მწერების, კიბოსნაირთა და ამფიბიების „სწრაფი“ კუნთოვანი ბოჭკოებიდან აღირიცხული ავზნების პოტენციალები მათი მამოძრავებელი ნერვების პესიმალური სიხშირით გალიზიანებისას პრინციპულად ერთნაირ ცვლილებებს განიცდიან, მაგრამ მათი შეკუმშვის ცვლილება ამ დროს ერთმანეთისაგან განსხვავებულია. გალიზიანების პესიმალური სიხშირისას, როდესაც ავზნების მახვილი პოტენციალები ქრება და რჩება მხოლოდ საბოლოო ფირფიტის ლოკალური პოტენციალები (სურ. 3-ბ), კიბოს მარწუხის დამსერავი კუნთის „ჩქარი“ ბოჭკოების შეკუმშვა მხოლოდ ნაწილობრივ ეცემა (სურ. 3-ა), მაშინ, როცა ამავე პირობებში ბაყაყის ტეტანური კუნთის (*m. sartorius*) შეკუმშვა მთლიანად წყდება (სურ. 3-რ), მიუხედავად იმისა, რომ ამ დროს სა-

ბოლოო ფირფიტის პოტენციალები გალიზიანების რიტმით აღირიცხება (სურ. 3-ა).

ამრიგად, კიბოსნაირთა სატაცი კიდურების ჩქარი კუნთოვანი ბოჭკოებისათვის დამახასიათებელია, ერთი მხრით, ხერხემლიანთა ტეტანური კუნთოვანი ბოჭკოების თვისებები (სწრაფი შეკუმშვა, მახვილი პოტენციალის აღმოცენება და სხვა), ხოლო მეორე მხრით ტონური კუნთოვანი ბოჭკოების თვისებები (რიტმული გალიზიანების საპასუხოდ ტონური შეკუმშვა იმ შემთხვევაში, თუ მხოლოდ ლოკალური პოტენციალები აღმოცენდება). ამიტომ ამ კუნთოვან ბოჭკოებს ჩვენ „გარდამავალ“ კუნთოვან ბოჭკოებს ვუწოდებთ.

უხერხემლოთა „ჩქარ“ კუნთებს შორის განსაკუთრებული მაღალი რეაქტიულობით გამოირჩევა მწერების სახტომი კიდურების გამშლელი კუნთები. კერძოდ, ასეთ კუნთს წარმოადგენს *saxa pedo*-ს სახტომი კიდურის გამშლელი კუნთი. მამოძრავებელი ნერვის ერთხელობრივ გალიზიანებისას ეს კუნთი სწრაფად და ძლიერად იკუმშება (სურ. 4-ა), რასაც შეესაბამება მაღალვოლტაჟიანი მახვილი პოტენციალი (სურ. 4-ა). ერთხელობრივი შეკუმშვის ხანგრძლივობა ამ კუნთებში შედარებით მცირეა, რის გამოც



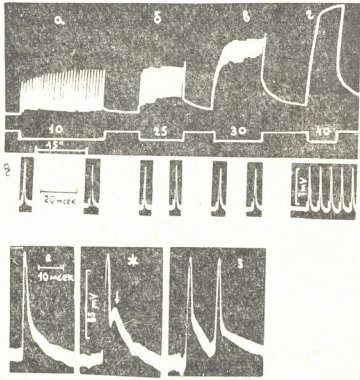
სურ. 3

გალიზიანების ისეთ სიხშირეზე, როგორცაა 10—25 წანში, მიიღება მხოლოდ ცალკეული შეკუმშვები გალიზიანების რიტმის შესაბამისად (სურ. 4-ბ). კბილოვანი ტეტანუსი ამ კუნთში მიიღება მხოლოდ გალიზიანების ისეთ სიხშირეზე, როგორცაა 30 წამში (სურ. 4-ბ).

დამახასიათებელია, რომ ამ კუნთების ავზნების მახვილი პოტენციალი ნიღბაეს საბოლოო ფირფიტის ლოკალურ პოტენციალს. ეს გამოიხატება იმით,

რომ პოტენციალის აღმავალ ფაზაზე მათ შორის მიჯნა არ ჩანს. ესეც ამ კუნთების მაღალ რეაქტიულობაზე მიუთითებს. ჩანს, მახვილი პოტენციალის წარმოსაქმნელად საკმარისია ლოკალური პოტენციალის შედარებით მცირე სიდიდე.

Saga pedo-ს ტეტანური კუნთოვანი ბოჭკოები იგზნება „სულ ან არა-ფრის“ კანონის მიხედვით და აგზნებისას მათში კარგად გამოხატული რეფრაქტორული ფაზები მყარდება. ამ კუნთოვანი ბოჭკოების რეფრაქტორულ ფაზებზე დაკვირვება შეიძლება მამოძრავებელი ნერვის წყვილი სტიმულით გაღიზიანებისას. სურ. 4-ე, კ, ვ-ზე წარმოდგენილია saga pedo-ს ტეტანური კუნთოვანი ბოჭკოს უჯრედშიგა პოტენციალები; როგორც სურათიდან ჩანს, მამოძრავებელი ნერვის წყვილი სტიმულით გაღიზიანებისას, თუ მათ შორის ინტერვალი 3—4 მილისეკუნდს უდრის (სურ. 4-კ), პირველი სტიმულის საპასუხოდ აღიძვრება ისეთივე მახვილი პოტენციალი, როგორც ერთხელობრივ გაღიზიანებისას (სურ. 4-ე), მაგრამ მეორე სტიმულის საპასუხოდ აღიძვრება მხოლოდ საბოლოო თირფიტის ლოკალური პოტენციალი (ისარი). წყვილ სტიმულს შორის ინტერვალის გაზრდისას მეორე სტიმულის საპასუხოდაც პიკოვანი პოტენციალი აღიძვრება (სურ. 4-ვ).



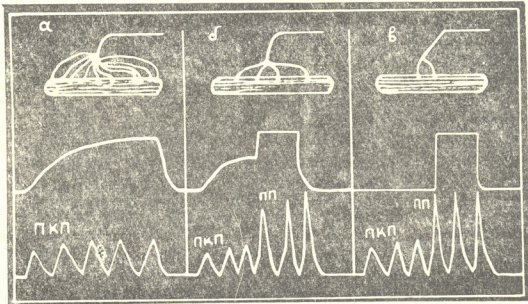
სურ. 4

„ჩქარი“ კუნთოვანი ბოჭკოების ზემოთ აღწერილი თვისებები უფლებას გვაძლევს ისინი ხერხემლიან ცხოველთა ტეტანური კუნთოვანი ბოჭკოების ანალოგად ჩავთვალოთ.

გ ა ნ ხ ი ლ ვ ა

სურ. 5-ზე წარმოდგენილია ნეირომომოტორული ერთეულების ევოლუციური დიფერენცირების სქემატური გამოსახულება, რომელიც შედგენილია ჩვენი

ექსპერიმენტებისა და ლიტერატურაში არსებული ფაქტობრივი მონაცემების საფუძველზე. ხერხემლიანთა ტონური კუნთოვანი ბოჭკოების მსგავსად, კიბოსნაირთა და მწერთა კუნთოვანი ბოჭკოები მრავლობითი მამოძრავებელი ინერვაციით [5,7,8] ხასიათდება, მაგრამ მამოძრავებელ ნერვულ დაბოლოებათა რაოდენობა ცალკეულ კუნთოვან ბოჭკოებზე საგრძნობლად მერყეობს. ჰარვეელდის [5] მონაცემებით, მდინარის კიბოს ცალკეულ კუნთოვან ბოჭკოებში მამოძრავებელი ნერვული დაბოლოებები 20-დან 40-მდე მერყეობს. ინერვაციისა და ფიზიოლოგიური თვისებების პარალელური შესწავლა მწერებისა და კიბოსნაირთა კუნთოვან ბოჭკოებში ჯერ კიდევ არ გვაქვს, მაგრამ შეიძლება



სურ. 5

დაეუწვათ, რომ ყველაზე მეტი ნერვული დაბოლოებები აქვთ „ნელ“ კუნთოვან ბოჭკოებს (სურ. 5-ა). მამოძრავებელი ნერვის გალიზიანებისას უხერხემლოთა „ნელ“ კუნთოვან ბოჭკოებში და ხერხემლიანთა ტონურ კუნთოვან ბოჭკოებში აღიძვრება მხოლოდ მამოძრავებელი ფირფიტის ლოკალური პოტენციალი (სურ. 5-ბკკ). ერთხელობრივ გალიზიანებისას საბოლოო ფირფიტის პოტენციალი შესამჩნევ შეკუმშვას არ იწვევს, რიტმული გალიზიანებისას „ნელი“ კუნთოვანი ბოჭკოები ტონურად იკუმშება (სურ. 5-ა). „ნელ“ კუნთოვან ბოჭკოებში გავრცელებადი აგზნება და მისი შესაბამისი მახვილი პოტენციალი არ აღმოცენდება გალიზიანების რა პირობებზეც უნდა იყოს.

კიბოსნაირთა და მწერთა „ჩქარი“ კუნთოვანი ბოჭკოები ხასიათდება მამოძრავებელ ნერვულ დაბოლოებათა ნაკლები რიცხვით, ვიდრე „ნელი“ ბოჭკოები (სურ. 5-ბ). თუ აგზნება აღმოცენდება მხოლოდ საბოლოო ფირფიტაში, მაშინ ეს ბოჭკოები ტონურად იკუმშება (სურ. 5-ბ), რასაც შეესაბამება ლოკალური პოტენციალები (სურ. 5-ბკკ); მაგრამ მამოძრავებელი ნერვის რიტმული გალიზიანებისას ლოკალური პოტენციალები იზრდებიან და

მახვილ პოტენციალს (III) წარმოშობენ, რასაც თან მოყვება კუნთის ჩქარი შეკუმშვა (სურ. 5-ნ). სხვადასხვა პირობებში ამ კუნთოვან ბოჭკოებს შეუძლიათ გამოავლინონ როგორც ტეტანურის, ისე ტონური კუნთოვანი ბოჭკოების თვისებები. ამიტომ, პირობითად მათ შეიძლება „გარდამავალი“ კუნთოვანი ბოჭკოები ვუწოდოთ.

მწერებისა და ხერხემლიანთა ტეტანური კუნთოვანი ბოჭკოები ინერვირდებიან ერთი ან ორი ნერვული დაბოლოებით (სურ. 5-ბ). საბოლოო ფირფიტის აგზნებისას მათში აღმოცენდება ლოკალური პოტენციალი (III), მაგრამ ამ დროს კუნთი არ იკუმშება (სურ. 5-ბ). ტეტანური კუნთოვანი ბოჭკოს შეკუმშვა მხოლოდ მაშინ იხილება, როცა მახვილი პოტენციალი აღმოცენდება (III), რაც ბოჭკოში გავრცელებად აგზნებას გამოხატავს.

ამრიგად, ფიზიოლოგიურ და მორფოლოგიურ თავისებურებათა მიხედვით, განივზადიანი კუნთოვანი ბოჭკოები ფილიგენეზურ რიგებში შეიძლება სამ ჯგუფად დაიყოს: ტონურ, გარდამავალ და ტეტანურ კუნთოვან ბოჭკოებად.

ფილოგენეზურად უფრო ძველ წარმონაქმნს უსათუოდ ტონური კუნთოვანი ბოჭკო წარმოადგენს. გარდამავალი და ტეტანური ბოჭკოები წარმოიშვნენ შემდგომი განვითარების შედეგად. მაგრამ ტონურ კუნთოვან ბოჭკოებს შემდეგაც არ დაუკარგავთ თავისი ფიზიოლოგიური მნიშვნელობა და ამიტომ ისინი გვხვდებიან არა მარტო უხერხემლოებში, არამედ ხერხემლიან ცხოველებშიც.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 20.6.1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Г. Л. Бекая. О функциональных особенностях тетанических и тонических нейромоторных единиц. Автореферат канд. диссертации. Тбилиси, 1958.
2. Е. К. Жуков. К вопросу об иннервационном механизме тонусоподобных сокращений. физиол. журн., XXXIV, 485, 1948.
3. S. W. Kuffler and E. M. V. Williams. Properties of the „slow“ skeletal muscle fibers of the frog. I. *Physiol.*, 121, 318, 1953.
4. Е. К. Жуков. Исследование о тонусе скелетных мышц. Медгиз, 1956.
5. A. von Harrevel, C. A. G. Wiersma. The triply innervation of crayfish muscle and function in contraction and inhibition I. *Exp. Biol.*, 14, 448, 1936.
6. I. A. Cerf, H. Grundfest, G. Hoyle and F. V. Macann. The mechanism of dual responsiveness in muscle fibers of the grassopper *Romalea microptera*, *J. Gen. Physiol.*, 43, 377, 1959.
7. P. Krüger. Tetanus und Tonus der quergestreiften Skelettmuskeln der Wirbeltiere und des Menschen. Leipzig, 1952.
8. O. March. Nervenendigungen an den Muskelfasern von Insecten. *Anat. Anz.*, 67, 369, 1929.

ფიზიოლოგია

დ. ქაჯაია და ს. ნარიკაშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
 წევრ-კორესპონდენტი)

დიდი ტვინის ქირქის „სკონტანური“ აქტივობის დეპრესიის
 გავლენა მხედველობითი სისტემის საპასუხო პოტენციალებზე

წინა შრომაში [1] ჩვენ მიერ აღწერილი იყო დიდი ტვინის ქერქის გალიზიანების გავლენის სხვადასხვაგვარი ხასიათი მხედველობითი აფერენტული სისტემის იმ საპასუხო პოტენციალებზე, რომლებიც აღმოცენდება სინათლით გალიზიანებაზე. ქერქის სხვადასხვა უბნის გალიზიანების ძალისა და ხანგრძლივობის მიხედვით მიიღებოდა: 1) მხედველობითი აფერენტული სისტემის სხვადასხვა დონეზე აღმოცენებულ პასუხთა ზოგადი დაკნინება; 2) საპასუხო პოტენციალების ზოგადი გაადვილება პრეკონველსიური ან პოსტკონველსიური აგზნებადობის მომატებისას; 3) გარეთა დამუხლული სხეულის პასუხთა ამპლიტუდის მკვეთრი ზრდა ქერქული აქტივობის მნიშვნელოვანი პოსტკონველსიური დეპრესიის დროს.

მხედველობითი სისტემის პასუხთა ზოგადი დაკნინება ქერქის გალიზიანებისას არ განსხვავდება ბადებრივი ფორმაციის გალიზიანების ეფექტისაგან, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ ქერქის გავლენა ბადებრივი ფორმაციის აგზნების გზით უნდა ხორციელდებოდეს. რაც შეეხება ქერქის გალიზიანების გავლენის ორ უკანასკნელ ფორმას, ისინი უნდა წარმოადგენდნენ თავის ტვინის სხვადასხვა წარმონაქმნთა უფრო რთული ურთიერთქმედების შედეგს, რომელსაც მივყავართ გენერალოზებულ კრუნჩხვით აქტივობაში. კერძოდ, ქერქის გალიზიანების ეფექტის მესამე ფორმა განიხილებოდა როგორც თალამური გადამცემ ბირთვში იმპულსთა გატარებაზე ქერქული ელემენტების მუდმივი შემავსებელი (მარეგულირებელი) მოქმედების გამოხატულება. ქერქის ეს მარეგულირებელი გავლენა, როგორც ჩანს, ისპობა მისი აქტივობის პოსტკონველსიური დეპრესიისას, რის შედეგადაც იზრდება გარეთა დამუხლული სხეულის საპასუხო პოტენციალები. მოცემულ სტატიაში აღწერილია თალამურ გადამცემ ბირთვში იმპულსთა გატარებაზე ქერქული პოსტკონველსიური დეპრესიის გავლენის შემდგომი შესწავლის შედეგები.

მეთოდика

ცდები ტარდებოდა დაუნარკოზებელ კურაროზებულ კატეზზე იმავე თანმიმდევრობით, როგორც ეს აღწერილი იყო წინა შრომაში [1]. მხედველობითი ბირველადი და მეორადი უბნების (აგრეთვე ქერქის სხვა ნაწილების) ელექტრული პოტენციალები აღირიცხებოდა ბიპოლარულად. მხედველობითი გზის ქერქული სტრუქტურების (მხედველობითი ტრაქტი ან ქიაზმა, გარეთა დამუხლული სხეული) და აგრეთვე მეზენცეფალური ბადებრივი ფორმაციის პოტენციალები — მონოპოლარულად. მხედველობითი სისტემის საპასუხო აქტივობა იწვეოდა ატრაპინირებული თვალის ერთნაირი ინტენსივობისა და ხანგრძლივობის (1 მსეკ.) რიტმული განათებით, ან მხედველობითი ტრაქტის თუ ქიაზმის უშუა-

ლო ელექტრული გალიზიანებით (0,2—0,5 მსეკ ხანგრძლივობის რიტმული, სწორკუთხოვანი იშვიათი იმპულსები). ქერქის პოსტკონვენუსიური დეპრესიის მისაღებად მისი ზედაპირის სხვადასხვა უბანი ღიზიანდებოდა 1—2 მსეკ ხანგრძლივობის სწორკუთხოვანი იმპულსებით (სიხშირე 10—100 სეკ-ში, ძაბვა 3—10 ვოლტამდე, გალიზიანების ხანგრძლივობა 2-დან 10—15 სეკუდამდე).

პოტენციალები აღირიცხებოდა ალვარის ელექტროენცეფალოგრაფსა და კათოდურ ოსცილოგრაფზე.

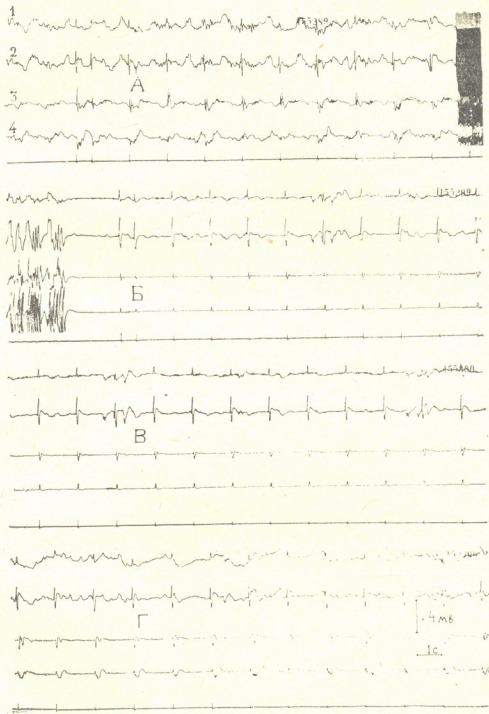
ცდების შედეგები და მათი განხილვა

ვინაიდან ქერქული აქტივობის დეპრესიისათვის საჭირო ძლიერი გალიზიანება იწვევდა გენერალიზებულ კრუნჩხვებს, რომელიც მოიცავდა ქერქვეშა სტრუქტურებსაც, პირველ ყოვლისა უნდა გამოგვეჩვენო, მონაწილეობს თუ არა ბადებრივი ფორმაცია ამ განზოგადებულ რეაქციაში. ამ მიზნით ინტაქტურ პრეპარატებზე ქერქის განსაზღვრული უბნის გალიზიანებით რამდენიმეჯერ გამოიწვევდა ხანგრძლივი კრუნჩხვითი აქტივობა, რომლის გამოც ვითარდებოდა ქერქული მოქმედების საგრძნობი დეპრესია. მას შემდეგ, რაც ვრწმუნდებოდით, რომ მოცემულ პრეპარატზე გალიზიანების განსაზღვრული პარამეტრების გამოყენებით კანონზომიერად მიიღებოდა ქერქული ფონური და საპასუხო აქტივობის დაკნინებასთან ერთად გარეთა დამუხლული სხეულის პასუხების გაზრდა, წარმოებდა თავის ტვინის ღეროს ქირურგიული გადაჭრა ან ბადებრივი ფორმაციის მთლიანი ელექტროლიზური დაზიანება ოთხგორაკის დონეზე. ოპერაციიდან სხვადასხვა დროის გავლის შემდეგ წარმოებდა ქერქის იმავე უბნის გალიზიანება, გალიზიანების იმავე პარამეტრებისას.

ერთ-ერთი ასეთი ცდის შედეგები მოცემულია სურ. 1-ზე. თითოეულ ოსცილოგრაფზე ზემოდან ქვემოთ იწვევება მხედველობითი ტრაქტის (1), გარეთა დამუხლული სხეულის (2), შუა ლატერალური ხვეულის (3) და უკანა სურბასილივიური ხვეულის პოტენციალები. ცდა ჩატარებულია ბადებრივი ფორმაციის (ოთხგორაკის წინა ბორცვების დონეზე) ბილატერალური ელექტროლიზური დაზიანების 1,5 საათის შემდეგ; A — ქერქის გალიზიანებაზე (თითისტარისებრი აქტივობის სისუსტე განპირობებულია ქერქის მრავალჯერადი გალიზიანებით); B — ჰომოლატერალური სენსომოტორული ქერქის გალიზიანებისა (6 ვოლტი, 20/სეკ, 1 მსეკ, 10 სეკ. განმავლობაში) და ხანგრძლივი კრუნჩხვითი აქტივობის ჩათაგებისთანავე. კრუნჩხვები ყველა სტრუქტურაში, რომელთა შესწავლასაც ჩვენ ვაწარმოებთ, ერთდროულად მთავრდება (ოსცილოგრამის მაოცხენა კიდე). B — წარმოადგენს B ოსცილოგრამის უშუალო გავრცელებას; Γ—B ოსცილოგრამის 1,5 წუთის შემდეგ (აქ და შემდეგ სურათებზე ზემოთ გადახრა უარყოფითი პოტენციალია, სასიგნალო ხაზი სინათლით გალიზიანებას აღნიშნავს).

კარგად ჩანს, რომ ქერქული აქტივობის პოსტკონვენუსიური დეპრესიისას საგრძნობლად იზრდება გარეთა დამუხლული სხეულის პასუხები (ოსცილ. B), რომელნიც გარკვეული დროის განმავლობაში თანდათანობით უბრუნდებიან საწყის ამპლიტუდას (ოსცილ. Γ). სხვაგვარად რომ ვთქვათ, მოვლენის ხასიათი არ განსხვავდება იმისაგან, რომელიც აღინიშნებოდა ინტაქტურ პრეპარატებზე (შეადარე წინა შრომის სურ. 3-ს). ამგვარად, როგორც გენერალიზებული კრუნჩხვითი აქტივობა, ისე მის შემდგომ განვითარებული ქერქული დეპრესია და ამასთან დაკავშირებით გარეთა დამუხლული სხეულის პასუხების გაზრდა არ არის დამოკიდებული ბადებრივ ფორმაციაზე, როგორც ეს შეინიშნებოდა, მაგალითად, არასპეციფიკური თალამური ბირთვების ფუნქციაზე ქერქული გავლენის შემთხვევაში [2]. გენერალიზებული კრუნჩხვითი აქტივობა და მის შემდგომ განვითარებული დეპრესია, ალბათ, ხორციელდება თალამური არასპეციფიკური სისტემის უშუალო მონაწილეობით [3].

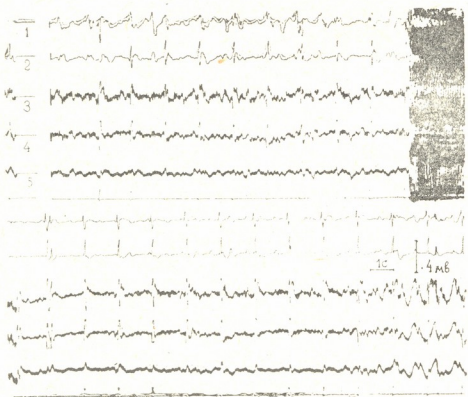
თუმცა ბადებრივი ფორმაცია არ მონაწილეობს კრუნჩხვითი განმუხტვებისა და ქერქული აქტივობის პოსტკონვენუსური დეპრესიის ორგანიზაციაში



სურ. 1

(რამდენადაც ისინი ვითარდებიან ისეთ პრეპარატებზეც, რომელთაც გადაჭრილი აქვთ თავის ტვინის ღერო), ქერქული დეპრესია გავლენას ახდენს რეტისულური ნეირონების აქტივობაზეც.

უმრავლეს შემთხვევაში პოსტკონვულსიური დეპრესიისას ბადებრივი ფორმაციის საპასუხო პოტენციალები, რომლებიც აღმოცენდებიან სინათლით გალიზიანებაზე, თალამური პასუხებთან ერთად იზრდებიან, მაგრამ ბევრად უფრო ნაკლებად. ზოგიერთ შემთხვევაში ისინი სრულებით არ იცვლებიან, ან კნინდებიან კიდევ; თალამური პასუხების ზრდის მიუხედავად. სურ. 2-ზე მოყვანილია ერთ-ერთი ასეთი ცდის შედეგი. თითოეულ ოსცილოგრაფაზე ზემოდან ქვემოთ აღიროცხება შუა ლატერალური ხვეულის (1), უკანა სუპრასილივური ხვეულის (2), გარეთა დამუხლული სხეულის (3), მხედველობითი ტრაქტის (4) და მეზენცეფალური ბადებრივი ფორმაციის (5) პოტენციალები. ზემო ოსცილოგრაფა ქერქის გალიზიანებამდე, ქვემო — სენსომოტორული ქერქის გალიზიანების შემდეგ (10 ვოლტი, 20/სეკ., 1 მსეკ, 10 სეკ. განმავლობაში). კარგად ჩანს, რომ ქერქული დეპრესიის დროს, თალამური პასუხების ამპლიტუდის ზრდასთან ერთად, იზრდება რეტვიკულარული პასუხების ამპლიტუდაც;

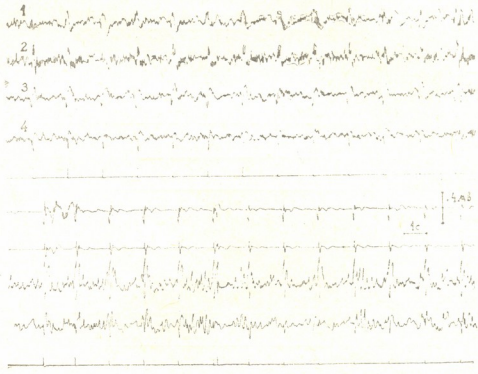


სურ. 2

გარდა ამისა, ისინი, ისევე როგორც თალამური პასუხები, აღმოცენდებიან უფრო რეგულარულად. ამგვარად, თუ თალამური ბირთვის საპასუხო პოტენციალის ზრდა პოსტკონვულსიური ქერქული დეპრესიისას შეინიშნება როგორც ინტაქტურ პრეპარატებზე, ასევე ისეთ პრეპარატებზეც, რომელთაც დაზიანებული აქვთ ბადებრივი ფორმაცია, თუ თალამური პასუხების გადავიღება წარმოებს როგორც რეტვიკულარული პასუხების ერთდროული გადავიღების, ისე მათი დაკნინების შემთხვევაში, ან მაშინ, როდესაც ისინი არ იცვლებიან, ცხადია, ამ რეაქციაში ბადებრივ ფორმაციას უშუალო მნიშვნელობა არა აქვს.

ამას ადასტურებს ის შემთხვევებიც, როდესაც თავის ტვინის ღეროს ქირურგიულ გადაჭრასთან და დიდი ტვინის ქერქის სისხლით მომარაგების დარ-

ღვევასთან დაკავშირებით, ამ უკანასკნელში ვითარდება მეტი თუ ნაკლები ხანგრძლივობის დეპრესია. ისევე როგორც ქერქის გაღიზიანებით გამოწვეული კრუნჩხვითი განმუხტვების შემდგომი დეპრესიის დროს, ამ შემთხვევაშიც ქერქული ფონური ელექტრული აქტივობა ხშირად სრულიად ისპობა. აქტივობა იმდენად დაკნინებულია, რომ თითისტარისებრი განმუხტვები, რომელიც დამახასიათებელია ბადებრივ ფორმაციადღიზიანებული პრეპარატისთვის სრულიად არ აღმოცენდება, თუმცა საგრძნობლად დაკნინებული პასუხები სინათლით გაღიზიანებაზე ჯერ კიდევ შეინიშნება. ამ პირობებშიც სინათლით გაღიზიანების საპასუხოდ გარეთა დამუხლულ სხეულში აღმოცენებული პასუხები საგრძნობლად იზრდება. ასეთი ფაქტი წარმოდგენილია სურ. მე-3-ზე. ზემოდან ქვემოთ აღირიცხება უკანა სუპრასილიური ხვეულის (1), შუა ლატერალური ხვეულის (2), გარეთა დამუხლული სხეულისა (3) და მხედველობითი ტრატის (4) პოტენციალები: ზემო ოსცილოგრამა — თავის ტვინის ღეროს გადაჭრამდე. ქვემო — გადაჭრიდან 15 წუთის შემდეგ, კარგად ჩანს ქერქული პასუხების დაკნინების დროს თალამური პასუხების საგრძნობი ზრდა.

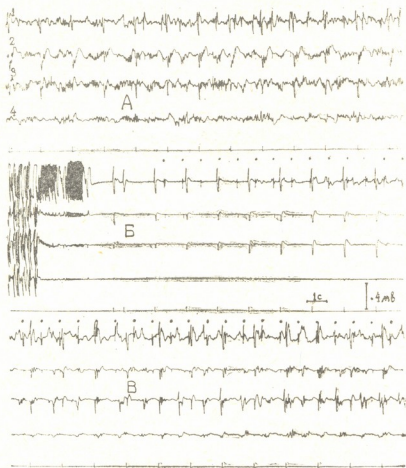


სურ. 3

ამგვარად, სინათლით გაღიზიანებაზე თალამურ გადამცემ ბირთვში აღმოცენებული პასუხები განიცდიან გადავილებას იმისდა მიუხედავად, თუ ქერქული აქტივობის დეპრესია რა საშუალებით გამოიწვევა. ეფექტის მიღების ერთადერთ პირობას წარმოადგენს ქერქული დეპრესიის საკმაო სიღრმე, რომელიც სჭობა განისაზღვროს არა ფონური აქტივობის ჩაქრობის მიხედვით, არამედ ქერქის საპასუხო პოტენციალის დაკნინების ხარისხის მიხედვით.

ბოლოს, ზემოთ აღწერილი თალამური პასუხების გადავილების მოვლენის ანალიზისათვის საჭირო იყო ქერქული აქტივობის დეპრესიის გველენის შესწავლა იმ პასუხებზე, რომლებიც აღმოცენდება მხედველობითი გზის უშუალო ელექტრულ გაღიზიანებაზე. პირველივე ცდებმა გვიჩვენა, რომ გარეთა დამუხლული სხეულის იმ პასუხებისაგან განსხვავებით, რომლებიც სინათლით გაღი-

ზიანებაზე აღმოცენდებიან, მხედველობითი ტრაქტის ან ქიაზმის ელექტრული გაღიზიანებით აღძრული პასუხები ქერქული დეპრესიის დროს კი არ იზრდებიან, არამედ, ისევე როგორც ქერქული ეფექტები, კნინდებიან. ეს არ იყო დამოკიდებული იმაზე, რომ ცდიდან ცდამდე პრეპარატის მდგომარეობა შეიძლება შეცვლილიყო, ვინაიდან მოვლენა თვალნათლივ გამოვლინდება იმ შემთხვევაშიც, როდესაც ერთსა და იმავე ცდაში მორიგეობით წარმოებს მხედველობითი სისტემის ხის სინათლით (ადექვატური), ხან კი ელექტრული გაღიზიანება. ასეთი ცდის შედეგი წარმოდგენილია სურ. 4-ზე. ზემოდან ქვემოთ აღირიცხება



სურ. 4

გარეთა დამუხლული სხეულის (1), შუა ლატერალური ხეულის (2), სუპრასილვიური ხეულის უკანა (3) და წინა (4) ნაწილების პოტენციალები; A — ქერქის გაღიზიანებამდე, B — სენსომოტორული ქერქის გაღიზიანების (6 ვოლტი, 40/სეკ, 1 მსეკ, 10 სეკ. განმავლობაში) და ხანგრძლივი კრუნჩხვითი აქტივობის შემდეგ. B—B-ს 40 წამის შემდეგ. ყოველი ოსცილოგრამის ზემოთ წერტილებით აღნიშნულია მხედველობითი ტრაქტის გაღიზიანების მომენტები (5 ვოლტი, 0,5 მსეკ).

კარგად ჩანს, რომ ქერქული დეპრესიის დროს სინათლით გაღიზიანებაზე აღმოცენებული თალამური პასუხები გაზრდილია, მაშინ როდესაც ქიაზმის ელექტრულ გაღიზიანებაზე განვითარებული პასუხები შემცირებულია (ოსცილ. B). მხოლოდ განსაზღვრული დროის შემდეგ, ქერქის ფონური აქტივობის რამ-

დენამდე აღდგენასთან დაკავშირებით, ორივე პასუხი უბრუნდება საწყის სი-
დიდეს (ოსცილოგრამა B).

რით შეიძლება აიხსნას ქერქის პოსტკონველსიური დებრესიის საწინააღ-
მდეგო გავლენა გარეთა დამუხლული სხეულის იმ პასუხებზე, რომლებიც თვა-
ლის სინათლითა და მხედველობითი გზის ელექტრულ გალიზიანებაზე აღმო-
ცენდება? ერთადერთი განსხვავება სინათლით გალიზიანებასა და მხედველობით-
ი გზის ელექტრულ გალიზიანებას შორის მასში მდგომარეობს, რომ თვალზე
სინათლის მოქმედების შემთხვევაში იმპულსები გარეთა დამუხლულ სხეულს
აღწევინ გარკვეული თანმიმდევრობით — ასინქრონულად (შესაძლებელია,
ყველა ბოჭკოც არ არის ამოქმედებული), მაშინ როდესაც მხედველობითი ტრა-
ქტის ელექტრული გალიზიანებისას გარეთა დამუხლულ სხეულზე მოქმედებს
იმპულსთა სინქრონული წაგუფი. მაგრამ გაურკვეველია, თუ ამ გარემოებამ რა-
ტომ უნდა განაპირობოს ქერქული დებრესიის სხვადასხვა გავლენა. უშუალო
მიზეზის გარკვევა შესაძლებელი იქნება ამ მოვლენის დაწვრილებითი ანალიზის
შემდეგ, ახლა კი შეიძლება აღინიშნოს, რომ ასეთივე ხასიათის ურთიერთსაწი-
ნააღმდეგო გავლენა მხედველობითი ქერქის პასუხებზე აღინიშნება ბადებრივი
ფორმაციის აქტივაციის შემთხვევაშიც [3, 4].

დასკვნები

1. ქერქის აქტივობის დებრესიის დროს სინათლით გამოწვეული გარეთა
დამუხლული სხეულის საპასუხო პოტენციალების ზრდა აღინიშნება არა მარ-
ტო ინტაქტურ, არამედ დეცერებრირებულ პრეპარატებზეც.
2. გარეთა დამუხლული სხეულის პასუხების ზრდა აღინიშნება იმ შემთხ-
ვევაში, როდესაც ქერქული დებრესია ვითარდება თავის ტვინის ღეროს გადაჭ-
რასთან დაკავშირებით მასში სისხლში მიმოქცევის დაღრვევის გამო.
3. პოსტკონველსიური ქერქული დებრესიის დროს გარეთა დამუხლული
სხეულის პასუხების ზრდასთან ერთად იზრდება მეზენცეფალური ბადებრივი
ფორმაციის პასუხებიც, მაგრამ ბევრად უფრო ნაკლებად.
4. თვალის სინათლით გალიზიანებისას, გარეთა დამუხლულ სხეულში აღ-
ძრული პასუხებისაგან განსხვავებით, მხედველობითი გზის ელექტრული გალი-
ზიანებით მიღებული პასუხები პოსტკონველსიური ქერქული დებრესიის დროს
კნინდება.
5. დიდი ტვინის ქერქის მუდმივი დამავალი მარეგულირებელი (შემაკავე-
ბელი) გავლენა თალამურ გადამცემ ბირთვში იმპულსთა გადაცემაზე, რომელიც
ქერქული დებრესიის დროს ისპობა, ხორციელდება ბადებრივი ფორმაციის
მონაწილეობის გარეშე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 27.6.1962)

დავოწმებული ლიტერატურა

1. С. П. Нарикашвили и Д. В. Каджая. Корковая регуляция проведения им-
пульсов в таламическом передаточном ядре. Сообщ. АН ГССР, 28, 461—468,
1962.

2. С. П. Нарикашвили, С. М. Бутхузи и Э. С. Мониава. Влияние коры больших полушарий на таламическую неспецифическую реакцию. Физиол. журн. СССР, 46, 653—663, 1960.
3. H. H. Jasper and J. Droogleeever-Fortuyn. Experimental studies on the functional anatomy of petit mal epilepsy. Res. Publ. nerv. ment. Dis. 26, 272—298, 1946.
4. F. Bremer et N. StoupeI. Facilitation et inhibition des potentiels évoqués corticaux dans l'éveie cérébral. Arch. int. Physiol., 67, 240—275, 1959.
5. С. П. Нарикашвили, Э. С. Мониава и Д. В. Каджая. К вопросу о механизме взаимодействия анализаторов. ДАН СССР, 134, 229—232, 1960.

ანატომია

პ. ორაბველიძე

სახმლის მომწიფებელი ორბანომების სტრუქტურის მდგომარეობა
ბავშვთა ჰიპოტროფიებისა და მასპერიმენტული შიშვნილობის
პირობებში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. ჟღენტმა 15.12.1961)

ბავშვთა დისტროფიების შესახებ მრავალი შრომაა გამოქვეყნებული. შესწავლილია მასთან დაკავშირებული მნიშვნელოვანი საკითხები, როგორცაა: კარდიულ-ვასკულური სისტემის [1, 2], სასუნთქი გზების, ფილტვების, ღვიძლისა და კუჭუჭანა ჯირკვლის ფუნქციური მდგომარეობა [3, 4, 5], სისხლისა და შარდის ცვლილებათა ხასიათი კუჭის სეკრეციული ფუნქციისა და კუჭის წვენის თავისებურებანი. დადგენილია ჩონჩხის კუნთის აღზნებადობის საკითხი [9] და ცენტრალური ნერვული სისტემის ცვლილებანი [10].

ზემოაღნიშნული გამოკვლევები უპირატესად კლინიკური ხასიათისაა. რაც შეეხება მორფოლოგიური ხასიათის შრომებს, მათში ძირითადად შესწავლილია სტრუქტურული ცვლილებები ამა თუ იმ ინტერკურენტული დაავადებებით მომკვდარ დისტროფიულ ბავშვებში. თვით ბავშვთა დისტროფიის პათოლოგიური ანატომია, სახელდობრ სტრუქტურულ ცვლილებათა ხასიათი, რომელსაც განიცდის შინაგანი ორგანოები აღნიშნული პათოლოგიის დროს, არაა შესწავლილი. შესწავლილი არაა აგრეთვე, თუ რა სტრუქტურული ცვლილებები ვითარდება პერიფერიულ ნერვულ სისტემაში, კერძოდ სხვადასხვა ორგანოთა პერიფერიულ ინტრაორგანულ ნერვულ დაბოლოებებში.

ყველა ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენ მიზნად დავისახეთ საჭმლის მომწიფებელ ორგანოთა სტრუქტურული ცვლილებების შესწავლა ხსენებულ პათოლოგიის პირობებში.

ვინაიდან ბავშვთა ჰიპოტროფია შემთხვევათა უმრავლესობაში ალიმენტური წარმოშობისაა, ამიტომ შევისწავლეთ ისეთი შემთხვევები, რომლებშიც ჰიპოტროფიის მიზეზი იყო ალიმენტური ფაქტორი.

ამ მიზნით გამოვიკვლიეთ 2 თვიდან 7 თვის ასაკამდე 21 ჰიპოტროფული ბავშვის გვამი. მათი სიკვდილის მიზეზს წარმოადგენდა ბრონქოპნევმონია; კერძოდ, შევისწავლეთ ისეთი შემთხვევები, რომელთა ანამნეზში აღნიშნული იყო, რომ ბავშვი დაიბადა დროულად, წონით 2500 გ და მეტი, იმყოფებოდა შენეულ, ხელოვნურ ან უწყლო ბუნებრივ კვებაზე. ანამნეზში რაიმე გადატანილი დაავადებები არ აღინიშნებოდა.

გვამის მაკრომორფოლოგიური შესწავლის შემდეგ ვიღებდით ნაჭრებს მიკროსკოპულად გამოსაკვლევად საჭმლის მომწიფებელი ორგანოებიდან (ენა, საწერწყვე ჯირკვლები, საყლაპავი მილი, კუჭი, წერილი და მსხვილი ნაწლავები, ღვიძლი და პანკრეასი).

ანათლებს ვღებავდით ჰემატოქსილინითა და ეოზინით, პიკროფუქსინით სულ III-ით, შპილმეიერისა და ნისლის მეთოდებით. ანათლების იმპრეგნაციას ვახდენდით აზოტმეჩაეა ვერცხლით ბილშევსკა-გროს-ლავრენტიევისა და კამპონის მეთოდებით.

იმ ცვლილებების განვითარების მექანიზმის გამოსაკვლევად, რომელნიც ვითარდება საკმლის მომწელებელ ორგანოებში ბავშვთა დისტროფიების დროს, ჩვენ ჩაატარეთ გამოკვლევები ცხოველებზე ექსპერიმენტული შიმშილობის პირობებში.

ექსპერიმენტები ჩატარებულია 30 ზღვის გოჭზე (მაძლები წონით 370—450 გ).

პირველად ათ ზღვის გოჭზე დავადგინეთ, რომ ზღვის გოჭი სრული შიმშილობის პირობებში ცოცხლობს 10 დღე-ღამემდე, ამ ხნის განმავლობაში საკმლის მომწელებელ ორგანოებში და მის ინტრამურულ ნერვულ აპარატში შეიძლება განვითარდეს შიმშილობისათვის დამახასიათებელი ცვლილებები. ამიტომ ექსპერიმენტული შიმშილობის მაქსიმალურ ვადად მივიღეთ 10 დღე-ღამე. ცვლილებების დინამიკაში შესწავლისათვის მაქსიმალური ვადა გავყავით 5 ხანად (2, 4, 6, 8 და 10 დღე-ღამედ). თითო ხანაში შევისწავლეთ 4 ზღვის გოჭი. ცხოველები არ ლეზულობდნენ საკვებსა და წყალს მთელი ექსპერიმენტის განმავლობაში, ე. ი. შექმნილი იყო სრული შიმშილობის პირობები. 4 ზღვის გოჭი მოკლულ იქნა შიმშილობის მეორე დღეს, 4 — შიმშილობის მეოთხე დღეს, 4 — შიმშილობის მეექვსე დღეს, 4 — შიმშილობის მერვე დღეს და 4 — შიმშილობის მეთათ დღეს.

ჰისტოქიმიური გამოკვლევის მიზნით (გლიკოგენზე, რიბონუკლეოპროტეიდებზე — რნა და დეზოქსირიბონუკლეოპროტეიდებზე — დნა ორ ცხოველს თითოეული ჯგუფიდან გაეუყეთეთ შაბადაშის ფიქსატორის პერფუზია (აორტაში). დანარჩენ ცხოველებს ვკლავდით ჰაეროვანი ემბოლიით.

ექსპერიმენტის დროს გამოსაკვლევ მასალას ვიღებდით ზღვის გოჭის საკმლის მომწელებელი ორგანოებიდან (ისე როგორც ბავშვებში); ვიღებდით იმავე მეთოდებით, ხოლო დამატებით ჰისტოქიმიური გამოკვლევისათვის შაბადაშის მეთოდით ხდებოდა გლიკოგენისა და რიბონუკლეოპროტეიდების გამოვლინება, ფლგენის მეთოდით კი — დეზოქსირიბონუკლეოპროტეიდების გამოვლინება.

სექციური მასალის შესწავლით გამოირკვა, რომ ბავშვებში პირველი ხარისხის ჰიპოტროფიის დროს ცვლილებები აღინიშნება მხოლოდ კუჭის ლორწოვანში, სახელოდობრ კუჭის ძირში შეიმჩნევა მფარავ — მარილმყავას გამოძეულ უჯრედთა რიცხვის შემცირება. სტრუქტურული ცვლილებები ნახულია აგრეთვე საკმლის მომწელებელი ტრაქტის ინტრამურულ ნერვულ აპარატში. აუერბახისა და მებისერის წნულეებში შემავალი ზოგიერთი ნერვულ უჯრედების მორჩები, აქა-იქ საშუალო და მეტწილად მსხვილი ყალიბის ღერძცილინდრები გატლანტებულნი და ჰიპერემპრეგნირებულია.

ბავშვთა მეორე ხარისხის ჰიპოტროფიის შემთხვევებში საკმლის მომწელებელ ორგანოებში უფრო მკვეთრ სტრუქტურულ ცვლილებებს აქვს ადგილი, ვიდრე ბავშვთა პირველი ხარისხის ჰიპოტროფიის დროს. აღნიშნული ცვლილებები გამოხატულია საკმლის მომწელებელი ტრაქტის ლორწოვანი გარისის ატროფიით, კუჭუკანა ჯირკვლისა და ღვიძლის პარენქიმული ელემენტების დისტროფიით. სტრუქტურულ ცვლილებებს ჰიპერემპრეგნაციის, დაკლავენისა და ზოგან ნეიროალაზმის ნაგუბარების არსებობით ადგილი აქვს საკმლის მომწელებელი ტრაქტის ინტრამურულ ნერვულ აპარატში, როგორც მსხვილი ყალიბის, ისე საშუალო და იშვიათად წვრილი ყალიბის ღერძცილინდრებში.

ბავშვთა მესამე ხარისხის დისტროფიის, ანუ ატროფიის პირობებში საკმლის მომწელებელი ტრაქტის ლორწოვანი გარისში ადგილი აქვს მაკეთილად გამოხატულ ატროფიის მოვლენებს ენის დვრილების გაქრობით, კუჭში მთავარი და მფარავი უჯრედების რიცხვის შემცირებით, მიელს საკმლის მომწელებელ ტრაქტში

ლიმფადენოიდური ქსოვილის განლევი, პანკრეასის უჯრედებში აციდოფილური მარცვლების გაქრობით, ღვიძლის წაბლისფერი ატროფით.

სტრუქტურული ცვლილებები აღინიშნება საქმლის მომწელებელი ტრაქტის ინტრამურული ნერვულ აპარატში. სტრუქტურულ ცვლილებებს განიცდის როგორც აუერბახისა და შეისნერის წნულეებში შემავალი ნერვულ უჯრედთა სხეულები, ისე მათი შორჩები, რომლებიც მოთავსებულია ამავე წნულეებში ან მათ გარეთ ლორწოვან, ლორწქვეშა და კუნთოვან ბოქვებში. ნერვულ კვანძებში ხშირად გვხვდება ნერვულ უჯრედთა ჰიპერტრომატოზი, ზოგჯერ მკვეთრად გამოხატული უჯრედის შექმუხვით და დეფორმაციითაც კი. ნერვულ უჯრედში აღსანიშნავია აგრეთვე ცენტრალური ქრომატოლიზის მოვლენები ბირთვების ექსცენტრული მდებარეობით. არაიშვიათად გვხვდება ნერვულ უჯრედთა შესივება და ვუკუოლიზაცია.

ნერვულ უჯრედთა შორჩები და საერთოდ ღერძცილინდრები, მოთავსებული წნულეებში, ლორწოვან, ლორწქვეშა ან კუნთოვან გარსებში, გატლანქებული, ხშირად დაკლახნილი და ვაკუოლიზირებულია. მათ სივრცეზე აღინიშნება ნეიროლაზმის ნაგუბარები. ასეთი ცვლილებები აღინიშნება როგორც წვირილ, ისე, განსაკუთრებით, საშუალო და მსხვილი ყალიბის ღერძცილინდრებში.

ექსპერიმენტული მასალის შესწავლით დადგენილია, რომ შიმშილის მეორე დღეს საქმლის მომწელებელი ტრაქტის ლორწოვანი გარსი მკრთალი და შედარებით მშრალია.

მიკრომორფოლოგიურად ენის ლორწოვანი გარსის მფარვე ეპითელში აქა-იქ აღინიშნება უჯრედთა ციტოლაზმის ვაკუოლიზაცია. ლორწქვეშა ქსოვილი წყუქუბებს განიცდის. ენის კუნთოვან აპარატში აღინიშნება ზოგიერთი კუნთოვანი ბოქვოს შესივება. ასეთ ბოქვებში განივზოლიანობა შედარებით სუსტად არის გამოხატული და ბირთვები მკრთალია. ენის ნერვულ აპარატში აღსანიშნავია მსხვილი ყალიბის ღერძცილინდრთა ჰიპერტრომატოზი და შედარებით გატლანქება.

ორი დღის ნაშიშილები ზღვის გოჭების სანერწყვე ჯირკვლების პარენქიმულ ელემენტებში აგრეთვე აქა-იქ აღინიშნება ვაკუოლიზაციისა და ციტოლაზმის შემღვრვის მოვლენები.

მაკრო- და მიკრომორფოლოგიური ცვლილებები ნახულია ორი დღის შიმშილის შემთხვევებში ზღვის გოჭების ნუშისებრ ჯირკვლებში. მაკროსკოპულად ჯირკვლები შედარებით გადიდებულია და განაკვეთის ზედაპირზე ოდნავ უფრო წვნიანი, ვიდრე ნორმალურია. მიკრომორფოლოგიურად აღსანიშნავია ნუშისებრი ჯირკვლების მფარვე ეპითელის ვაკუოლიზაცია, რაც გამოხატულია ზოგიერთ უჯრედში, და ლიმფადენოიდური ქსოვილის შედარებით ჰიპერლაზია ლიმფური ფოლიკულების მოცულობის მომატებით, მასში ჩანასახოვანი ცენტრების გადაიდებით.

საყლაპავი მილის ლორწოვან გარსში აღინიშნება გამომჟენ ეპითელში ზოგიერთი უჯრედის ვაკუოლური დისტროფია. საყლაპავის ლორწქვეშა გარსი შემუხუბებულია.

საკმაოდ მკვეთრი ცვლილებებია ნახული კუჭის ლორწოვან გარსში. მაკროსკოპულად კუჭის ლორწოვანი გარსი მშრალია და მასზე არ აღინიშნება ლორწო. ლორწოვან გარსზე ლაკმუსის ქაღალდის მოთავსებისას რეაქცია სიმჟავიანობაზე უარყოფითია.

მიკროსკოპულად აღინიშნება ცვლილებები, როგორც კუჭის ლორწოვანის გამომჟენ ეპითელში ისე მ-ს სპეციფიკური უჯრედოვან ელემენტებში. კუჭის ლორწოვანი გარსის გამომჟენ ეპითელური უჯრედების პროტოლაზმაში არ აღინიშნება ლორწოს გრანულები. იშვიათად გვხვდება ლორწოთი სავსე წვეთები. ამასთან ზოგიერთი ეპითელური უჯრედის პროტოლაზმა შესივებულია,

ბირთვი გადღებულ იქნა და ჩამოფტკვნლია კიდევ. კუჭის ლორწოვანი გარსის სპეციფიური ელემენტებიდან ცვლილებებს განიცდის როგორც მფარავი, ისე მთავარი და დამატებითი უჯრედები. მთავარ უჯრედებში არ ჩანს მკვე მარცვლები, რის გამოც ეს უჯრედები არაა ეოზინოფილური და საერთოდ ოქსიფილური, ან მათში ოქსიფილობა ზედმიწევნით სუსტადაა გამოხატული. მფარავი და დამატებითი უჯრედები შესივებულია და მკრთალად იღებება. მათში სუსტად არის გამოხატული ბაზოფილობა. განსაკუთრებით უნდა ითქვას ეს პილორუსის ჭირკვლების უჯრედთა მიმართ. ლორწუკვმა ქსოვილი შემუხებულია.

ცვლილებები ნახულია აგრეთვე კუჭის კუნთოვან შრეში, რაც მათში შემავალ ცალკეულ კუნთოვან ბოჭკოთა შესივებით გამოიხატება. მკვეთრი ცვლილებებია ნახული კუჭის ინტრამურულ ნერვულ აპარატში. როგორც აუერბახის, ისე შეინგერის წნულეებში აღინიშნება ზოგიერთ ნერვულ უჯრედთა სხეულის შესივება და ვაკუოლიზაცია, ზოგჯერ ჰიპერქტომატოზი; ღერძცილინდრები კი მეტწილად მსხვილი ყალიბის, იშვიათად საშუალო ყალიბისა, ჰიპერიმპრეგნირებული, დაკლავნილი და ზოგან შესივებულიცაა.

იგივე უნდა ითქვას ნაწლავთა ცვლილებების შესახებაც. ნაწლავებში, როგორც თორმეტგოჯა, ისე მღვი, თეძოსა და მსხვილი ნაწლავის ყველა განყოფილებაში მკვეთრადაა გამოხატული ლორწოვანი გარსის სიმშრალე.

მიკროსაორფოლოგიურად ლორწოვანი გარსის ნაწლავთა გამომდენ უჯრედებში აღინიშნება სეკრეტი, მაგრამ მათი რაოდენობა ვაცილებით მცირეა, ვიდრე ნორმალური ზღვის გოჭის ნაწლავების გამომდენ ეპითელში. ამას გარდა, ცვლილებები აღინიშნება ჭირკვლების ეპითელურ უჯრედებში. ამ უჯრედთა ციტოპლაზმაც და ბირთვებიც შესივებულია. შესივება იმდენად მკვეთრადაა გამოხატული, რომ ჭირკვლების სახათური დასშულია. ამგვარად, ნაწლავთა ლორწოვან გარსში აღინიშნება ცილოვანი დისტროფიის პროცესის დასაწყისი.

აღნიშნულთან ერთად მკვეთრი ცვლილებებია ნახული ნაწლავების ინტრამურულ ნერვულ აპარატში. აუერბახისა და შეინგერის წნულეებში აგრეთვე აღინიშნება ნერვულ უჯრედთა დისტროფიული ცვლილებები. რაც გამოხატულია უჯრედთა სხეულის შესივებითა და ჰიპერქრომატოზით. არაიშვიათად მათში ცენტრალური ქრომატოლიზის არსებობით. დასახელებულ კვანძებში არსებულ მსხვილი ყალიბის ღერძცილინდრებში აღინიშნება რეაქტიული და დისტროფიული ცვლილებები, გამოხატული გატლანქებითა და შემსხვილებით, მათ სიგრძეზე ნეიროპლაზმის ნაგუბარების არსებობით.

სტრუქტურული ცვლილებები ჩვენ ვნახეთ ორი დღის ნაშიშშილებ ზღვის გოჭის ღვიძლში. ამ უკანასკნელში აღინიშნება მკვეთრი პარენქიმული დისტროფიისა და ვაკუოლიზაციის მოვლენები. ამასთან, ზოგჯერ წილაკების ცენტრში გამოხატულია ცხიმოვანი დისტროფიის დასაწყისიც.

სტრუქტურული ცვლილებები ჩვენ ვნახეთ პანკრეასშიც. უკანასკნელში აღინიშნება ჭირკვლების გამომდენი ეპითელური უჯრედების პროტოპლაზმაში აციდოფილური მარცლოვანობის შემცირება — მოცულობაში იგი მცირე ზონისაა და მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი. ზოგჯერ უჯრედის ციტოპლაზმა შესივებული და ვაკუოლიზირებულია.

ამგვარად, როგორც ზემოაღნიშნული მონაცემებიდან ჩანს, ექსპერიმენტული შიმშილის პირობებში უკვე მეორე დღეს მკვეთრი ცვლილებებია ნახული საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის ინტრამურულ ნერვულ აპარატში. ეს ცვლილებები განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მსხვილი ყალიბის ღერძცილინდრებში.

ოთხი-ექვსი დღის ნაშიშშილებ ზღვის გოჭების საჭმლის მომნელებელ ორგანოთა სტრუქტურული ცვლილებები ვაცილებით უფრო მკვეთრია, ვიდრე ორი დღის ნაშიშშილების საჭმლის მომნელებელ ტრაქტში დადგენილი სტრუქტურული ცვლილებანი. ოთხი-ექვსი დღის ნაშიშშილებ ზღვის გოჭების ენის

ლორწოვან გარსში მკვეთრად არის გამოხატული მფარავი ეპითელის ვაკუოლიზაციის მოვლენები, განსაკუთრებით გემოვნების დერიოლის მიდამოში. ამასთან უჩრდეთა ვაკუოლიზაციას თან სდევს ცალკეულ უჩრდეთა ნერვოზი და ჩამოფეხება. ლორწოვან შებენი ქსოვილი შემუშებულა. ენის კუნთოვანი აპარატის ბოჭკოთა უმრავლესობა შესივებულია, ზოგიერთ მათგანში განივხოლიანობა სრულიად წაშლილია. ხშირად ასეთი კუნთოვანი ბოჭკოები ჰომოგენიზირებულია და მათში ბირთვებიც არ აღინიშნება. ენის ინტრამურულ ნერვულ აპარატში გვხვდება როგორც მსხვილი, ისე საშუალო და იშვიათად წვრილი ყალიბის ლერძიკონდრთა გატლანქება და ჰიპერემპრეგნაცია. ამას გარდა მათ სიგრძეზე გვხვდება ნეიროპლასმის ნაგუბრები და ვაკუოლები.

ზღვის გოჭთა ნუშისებურ ჯირკვლებში ლიმფადენოიდური ელემენტების ჰიპერპლასიის მოვლენები ისეთივე ხასიათითაა გამოხატული, როგორც ორი დღის ნაშინილზე ზღვის გოჭებში, ხოლო მფარავი ეპითელის ვაკუოლური დისტროფია გაცილებით უფრო მკვეთრია და აღინიშნება თითქმის ყველა ეპითელიურ უჩრდეთში.

სანერწყვეთ ჯირკვლებში ოთხი — ექვსი დღის ნაშინილზე ზღვის გოჭებს აღენიშნებოდათ უჩრდეთის ბაზოფილობა და ხშირია მათი ვაკუოლიზაცია.

საულაპე მღვინეში მკვეთრად არის გამოხატული მფარავი ეპითელის ვაკუოლური დისტროფია. ამასთან, ლორწოვან შებენი ქსოვილი შემუშებულა, ხოლო კუნთოვანი ბოჭკოები — შესივებული.

კუჭისა და ნაწლავებში სტრუქტურული ცვლილებები გაცილებით უფრო მკვეთრადაა გამოხატული, ვიდრე ორი დღის ნაშინილზე ცხოველებში. კუჭის ლორწოვანი გარსის მფარავი ეპითელი თითქმის სრულიად არ შეიცავს ლორწოს წვეთებს. ისინი შესივებულია, მათი ბირთვები ხშირად არ იღებება. ასეთი უჩრდეთები ხშირად ჩამოფეხნილია.

ლორწოვან გარსში მკვეთრადაა შემცირებული მთავარ უჩრდეთა რიცხვი. შერჩენილი უჩრდეთები სუსტად აციდოფილურია, არ შეიცავენ მყავ მარცვლებს. მფარავი და დამატებით უჩრდეთებში ხშირია ვაკუოლიზაციის მოვლენები.

მფარავი და ჯირკვალთა გამომდინი ეპითელის დისტროფია და დესქვანაცია მკვეთრად არის გამოხატული ნაწლავების ყველა განყოფილების ლორწოვან გარსში.

კუჭისა და ნაწლავების ლორწოვან გარსში აღინიშნება შემუშების მოვლენები, ხოლო კუნთოვან შრებში არაიშვიათად აღინიშნება კუნთოვან ბოჭკოთა ჰომოგენიზაცია.

კუჭისა და ნაწლავების ინტრამურულ ნერვულ აპარატში, როგორც აუერბახის, ისე მისინერის წნულელები ხშირია ნერვულ უჩრდეთა სხეულის შესივება, ჰიპერემპრეგნაცია. ვაკუოლიზაცია. ამასთან ხშირად აღინიშნება ცენტრალური ქრომატოლიზის მოვლენები. მსხვილი, საშუალო და ზოგჯერ წვრილი ყალიბის ლერძიკონდრები ხშირად გატლანქებული, დაკლავნილი და ვარიქსულად შემსხვილებულია. ამასთან მათ სიგრძეზე ხშირად აღინიშნება ნეიროპლასმის ნაგუბრები და ვაკუოლები.

ოთხი-ექვსი დღის ნაშინილზე ზღვის გოჭთა ლეიქში მკვეთრად არის გამოხატული პარენქიმული, ვაკუოლური და ცხიმოვანი დისტროფიის მოვლენები. ასევე მკვეთრად არის გამოხატული მათში პანკრეასის ცვლილებები, რაც გამოიხატება ეპითელიური უჩრდეთის აციდოფილური მარცვლების სრული გაქრობით. ამ უჩრდეთა პროტოპლასმის ძლიერი ბაზოფილობით, შესივებითა და ზოგჯერ ვაკუოლიზაციით.

განსაკუთრებით კომივ ხასიათის ცვლილებებია ნახული ზღვის გოჭის შინილობის მერვე-მეათე დღეზე. საქმლის მომწოდებელი ტრაქტის დასახელებულ ორგანოებში, გარდა ატროფიული ხასიათის ცვლილებებისა, ადგილი აქვს საყ-

ლაპავის, კუჭისა და ნაწლავების ლორწვევა ქსოვილის ლორწოვან დისტროფიას, რაც რთული ცილების ცვლის მოშლასა და გლიკოპროტეიდების ცვლის დარღვევაზე მიუთითებს. ამასთან კუჭნაწლავის ტრაქტის ინტრამურულ ნერვულ აპარატში ადგილი აქვს მძიმე დისტროფიულ ცვლილებებს, რაც გამოხატულია ნერვული უჯრედების დიფუზური ქრომატოლიზით. ნერვული უჯრედების მორჩევისა და მსხვილი, საშუალო და წვრილი ყალბის ღერძცილინდრების მზრივ აღსანიშნავია მათი გატლანქება, დაკლავება და მათ სიგრძეზე ნეროპლასმის ნაგებურები და ვაკუოლები.

ექსპერიმენტული შიმშილის დროს საქმლის მომწელებელი სისტემის ორგანოთა ჰისტოქიმიურმა გამოკვლევამაც გვიჩვენა, რომ შიმშილის პირობებში საქმლის მომწელებელ ორგანოებში ვითარდება დისტროფიული ცვლილებები, რაც გამოიხატება ნახშირწყლების, ცილებისა და ცხიმების ცვლის მოშლით. ჩვენ მიერ გამოყენებული კვლევის მიკრომორფოლოგიური მეთოდების საშუალებით გამოვლინებულია დასახელებულ ნივთიერებათა ცვლის მოშლა.

ჰისტოქიმიურმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ნახშირწყლებისა და ცილების კერძოდ რიბოზუკლეოპროტეიდების ცვლის მოშლა იწყება უკვე შიმშილის მეორე დღიდან და ძლიერდება ექსპერიმენტის ვადის გაგრძელებასთან ერთად. საინტერესო და საყურადღებოა, რომ შიმშილობის პირობებში ქსოვილებში მცირდება ნახშირწყლებისა და რნპ-ს რაოდენობა. საქმლის მომწელებელი სისტემის ორგანოების უჯრედებში კლებულობს მიტოქონდრიათა რნპ. ის ვლინდება დაბალ წყალბადიონთა კონცენტრაციის პირობებში.

მიტოქინდრიების რნპ-ს რაოდენობა მცირდება საქმლის მომწელებელ სისტემის ყველა ორგანოს ქსოვილოვან ელემენტებში. თუ მხედველობაში მივიღებთ მიტოქონდრიების როლს უჯრედების ცხოველმყოფელობის ფუნქციის შესრულებისათვის, მაშინ ვასაგები განდება, თუ ამ ელემენტთა რნპ-ს რაოდენობის მერყობას რა მნიშვნელობა ენიჭება საქმლის მომწელებელი სისტემის ორგანოთა ქსოვილებისათვის. ვასაგებია, რომ ამ ქსოვილთა ელემენტების ფუნქცია დარღვეულია. მათში არ მიმდინარეობს ნორმალური ტროფიული ფუნქციები, ე. ი. არ სრულდება სეკრეციული, ექსკრეციული, შეწოვისა და სხვა ფუნქციები. მასასადამე, შიმშილის პირობებში საქმლის მომწელებელ სისტემათა ორგანოების ქსოვილოვან ელემენტებში ვითარდება რა დისტროფიული ცვლილებები, იცვლება მათი ფუნქციებიც.

თუ ექსპერიმენტული გამოკვლევის შედეგად მიღებულ მონაცემებს დავუპირისპირებთ ბავშვთა ჰიპოტროფიების დროს ნახულ სტრუქტურულ ცვლილებებს, დავინახავთ, რომ ჰიპოტროფიულ ბავშვთა საქმლის მომწელებელ ორგანოებში განვითარებული სტრუქტურული ცვლილებანი შედეგია მათ ქსოვილოვან ელემენტებში ნივთიერებათა ცვლის ქრონიკულ მოშლისა, რაც აპირობებს მძიმე სტრუქტურულ ცვლილებათა განვითარებას საქმლის მომწელებელ ორგანოთა სისტემის ინტრამურულ საინერვაციო მექანიზმებში და მათ მიერ ინერვირებულ ორგანოებში.

ამგვარად, საფიქრებელია, რომ ბავშვთა ჰიპოტროფიის დასაწყისი უკვე ისეთი მდგომარეობაა, როდესაც ორგანოებსა და ქსოვილებში დარღვეულია ნივთიერებათა ცვლა და ფუნქციები. ეს ხელს უშლის იმ სამკურნალწამლო ნივთიერებათა ეფექტურ მოქმედებას, რომლებიც იხმარება ჰიპოტროფიების სამკურნალოდ. ვასაგებია, რომ რაც უფრო მძიმედ არის გამოხატული ჰიპოტროფია, მით უფრო მძიმე სტრუქტურული და ფუნქციური ცვლილებები იქნება განვითარებული საქმლის მომწელებელი სისტემის ორგანოებში და მით უფრო ნაკლებად მიადწევს ეფექტს ჩატარებული მკურნალობა.

თუ მხედველობაში მივიღებთ იმასაც, რომ ჰიპოტროფიულ ბავშვთა მკურნალობის ყველაზე საუკეთესო საშუალებაა კვების რეჟიმის დაცვა, რაციონ-

ლორი კვება და სხვა ასეთი, ხოლო საკვების მონელებისა და ათვისებისათვის საჭირო ფუნქციები საქმლის მომწოდებელ ორგანოთა სისტემაში დარღვეულია, მაშინ გასაგები ხდება ისიც, თუ რამდენად ძნელია ჰიპოტროფიების მკურნალობის ეფექტის მიღწევა. ამ პათოლოგიური მდგომარეობის მკურნალობა მით უფრო ძნელი და არაეფექტური იქნება, რაც უფრო მძიმედ იქნება გამოხატული ჰიპოტროფია.

აღნიშნულს უნდა დაემატოთ ისიც, რომ ექსპერიმენტული შიმშილის პირობებში მკვეთრად არის გამოხატული ღვიძლის ნახშირწყლოვანი, ცილოვანი და ცხიმოვანი დისტროფია. ეს იმის შესახებ მიუთითებს, რომ ჰიპოტროფიის პირობებში ირღვევა ღვიძლის გლიკოგენოსინთეზური, ღეინტოქსიკაციური და სხვა ფუნქციები; აღნიშნული კი თავის მხრივ ბავშვის ორგანიზმში ქმნის ისეთ მდგომარეობას, რაც, გარდა საქმლის მონელების მოშლისა, აპირობებს ინტოქსიკაციის განვითარებას, რაც კიდევ უფრო აღრმავებს ჰიპოტროფიას. იგივე უნდა თქვას სანერწყვე ჯირკვლებისა და კუჭუკანა ჯირკვლის შესახებაც, რომლებშიც ასევე მკვეთრად არის გამოხატული ცილოვანი დისტროფია რანს-ცვლის მოშლის სახით; ეს კი იწვევს მათი ფუნქციის დარღვევას, ე. ი. ჰიპოტროფიის გაღრმავებას.

ქალაქის პირველი
 კლინიკური საავადმყოფო

(რედაქციას მოუვიდა 15.12.1961)

დაიფიზიზებული ლიტერატურა

1. П. П. Рахилин и С. М. Капица. Изменения сердечной мышцы при алиментарном истощении. Информ. бюл. № 5 Карельского фронта, 1944, 107.
2. Д. М. Шилевская. Электрокардиографические изменения при хронических расстройствах питания (дистрофия) у детей грудного возраста. Вопросы патологии детства, вып. III, Л., 1951, 118.
3. Л. Л. Брил. Сахарно-мобилизационный потенциал печени при расстройствах пищеварения и питания у детей раннего возраста. Вопросы патологии детства, 3, 1951, 94.
4. Ю. Б. Домбровская. Функциональная патология при нарушениях состояния питания у детей. Труды VI всесоюзного съезда детских врачей. 1948, 52.
5. И. И. Тарасов. Внешнесекреторная функция поджелудочной железы при хронических расстройствах питания у детей (дистрофия). Вопросы педиатрии и охраны матер. и детства, том. XXI. М.—Л., 1953.
6. И. М. Квачадзе. Материалы к изучению выделения желудочного сока и слизи у дистрофичных детей раннего возраста. Автореферат. Тбилиси, 1955.
7. М. А. Геловани. Материалы к изучению секреторной функции желудка у дистрофичных детей раннего возраста. Автореферат. Тбилиси, 1953.
8. С. И. Игнатов. Материалы об эвакуационной способности желудка у детей раннего возраста, страдающих дистрофией. Вопр. педиатрии и охраны мат. и детства, 2, 1951, 54.
9. თ. ტატიშვილი. ქრონაქსინეტრიული ცვლილებები დისტროფიის დროს. თბილისი, 1947.
10. ი. ფაღავა. ცენტრალური ნერვული სისტემის ცვლილებები ბავშვთა დისტროფიულ მდგომარეობის დროს. თბილისი, 1953.

მასპატიმრებული მიღიციხე

ი. უბაღაძე

სხვადასხვა დაავადების დროს ბულისსხლქარღვთა სისტემაზე
 წყალტუბოს მიწერალური წყლით მსხვილი ნაწილი ნაწილის წყალქვეშ
 გამოკვების გავლენის გავლენის მიქანიზმების შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. ბაქრაძემ 12.7.1961)

გასულ წლებში საქმლის მომწელებელი აპარატის სხვადასხვა დაავადებ-
 ბის დროს წყალტუბოს მიწერალური წყლით მსხვილი ნაწილის წყალქვეშ გა-
 მორეცხვის ორგანიზმზე გავლენის შესწავლისას, ჩვენ შევამჩნიეთ, რომ მსხვილ
 ნაწილში წყალტუბოს მიწერალური წყლის შეყვანის დაწყებიდანვე ავადმყოფ-
 ფებს ეწყებათ სისხლის არტერიული წხევის მომატება და პულსისა და სუნ-
 თქვის გაზვირება, რაც მაქსიმუმ აღწევს მე-10—მე-15 წუთზე; შემდგომში კი,
 როგორც სისხლის წნევა, ისე პულსი და სუნთქვის სისწორე თანდათანობით
 კლებულობს. სისხლის წნევის ეს დაქვეითება უფრო თვალსაჩინო ხდება ნაწ-
 ილში წყლის შეყვანის შეწყვეტის მომენტიდან და აქედან 15—20 წუთში
 კვლავ საწყის დონემდე დადის.

საინტერესოა ის ფაქტი, რომ გულსისხლქარღვთა სისტემის მხრივ რეაქ-
 ცია ნაწილის წყალქვეშ გამორეცხვაზე. ჩანს, რომ აღნიშნულთან შედარებით,
 შესამჩნევად უფრო ძლიერად აქვთ გამოხატული საქმლის მომწელებელი აპ-
 არატის მოშლილობისა და ჰიპერტონული დაავადების მქონე ავადმყოფებს, ხო-
 ლო კიდევ უფრო ინტენსიურად აქვთ გამოხატული იმ ავადმყოფებს, რომლებ-
 საც ერთდროულად აღენიშნებათ, როგორც ჰიპერტონული დაავადება, ისე აგ-
 რეთვე საქმლის მომწელებელი აპარატის მოშლილობანი.

ჩვენ ვფიქრობთ, რომ ჰიპერტონული სხეულებისა და კუჭ-ნაწილის და-
 ვადების შემთხვევაში მსხვილი ნაწილის ინტეროცეპტორების გაღიზიანებაზე,
 პრესორული რეაქციების ზედმიწევნით ძლიერად გამოხატვა პირობადებულია,
 ერთი მხრივ, ვაზომოტორული ცენტრების აგზნებადობის მომატებით და,
 მეორე მხრივ, თვით ნაწილის რეცეპტორულ აპარატში მომხდარი ძვრებით. ამ
 შრომის მიზანს სწორედ აღნიშნული მოსაზრების სისწორის შემოწმება შედ-
 გენდა, რისთვისაც ჩვენ სპეციალურად ვიწვევდით ძალღებში, როგორც ვაზო-
 მოტორული აპარატის აგზნებადობის მომატებას, ისე მსხვილი ნაწილის რე-
 ცეპტორული აპარატის მგრძობელობის შეცვლას.

მეოდიკა

ცდები დაყავნეთ 4 ძალღზე (აკბარი, ბუიანი, ერნა, შარიკა) როგორც
 ნორმალურ, ისე ვაზომოტორული აპარატის აღმატებული აგზნებადობისა და
 სწორი ნაწილის რეცეპტორული აპარატის მომატებული მგრძობელობის პი-
 რობებში.

ვაზომოტორული აპარატის აღმატებული აგზნებადობის გამოწვევას ვაზ-
 დენდით ცენტრალური ნერვული სისტემის უმაღლეს განყოფილებებში, კვები-

თი და თავდაცვითი რეფლექსების შეჩახების ფონზე, ცხოველისათვის მეტად რთული საყოფაცხოვრებო სიტუაციის შექმნით. რეფლექსების შეჩახებას — შეხლას — ვახდენდით ვ. კ რ ი ა ქ ე ვ ი ს და ი. კ უ რ ც ი ნ ი ს მეთოდით.

ცხოველს ვასმევდით რძის ალუმინის ჯამილას, რაც შეერთებული იყო ერთი ელექტროდით 48-ვოლტიანი დენის წყაროსთან. აღნიშნული დენის წყარო მეორე მხრით, სპეციალური ჩამრთავის საშუალებით დაკავშირებული იყო თუნუქის ფურცელთან, რომელზეც იდგა ძაღლი. მაშინ როცა ძაღლი რძის სმას იწყებდა, 1—2 წუთის შემდეგ ჩამრთავის საშუალებით ვახდენდით ელექტრული წრის ჩაქვებას და ცხოველს მოვქცევდით დენის მოქმედების ქვეშ. ამის შემდეგ რთული სიტუაციის შექმნის მიზნით ხმის გაუმტარ კამერაში ცხოველს ვაყენებდით ძლიერ მტკივნეულ გაღიზიანებას (ცეცქილით ჯოხით, ვარტყამდით ელექტროდენს კიდურზე), ვმოქმედებდით სინათლისა და ბგერითი სხვადასხვა, მეტად ძლიერი გაღიზიანებებით, ვასხამდით დიდი რაოდენობით ხან ცივი, ხან ცხელ წყალს და სხვა, ე. ი. ვაწყობდით აფეთქებების, ნგრევებისა და წყალდიდობის იმიტაციებს.

ვაზომოტორული აპარატის ავზნებადობის ხარისხზე ვმსჯელობდით უკანა კიდურის კანზე ცივი გამღიზიანებლის მიყენებისას, კიდურის კანის ტემპერატურას დაქვეითების მიხედვით, რაც ძრითადად პირობადებულია სისხლძარღვთა შევიწროებით. კანის ტემპერატურას ვზომავდით ელექტროთერმომეტრის საშუალებით.

სწორი ნაწლავის რეცეპტორული აპარატის მგრძობელობაზე ვმსჯელობდით, ნაწლავში მოთავსებული რეზინის ბალონის გაბერვით და ასეთი გზით სწორი ნაწლავის კედლის გაღიზიანების საპასუხოდ განვითარებული ცხოველის თავდაცვითი რეაქციის მიხედვით.

ნაწლავის რეცეპტორული აპარატის მგრძობელობის მომატებას ვიწვევდით ცხოველის სწორ ნაწლავში ცხელი წყლის (44—45°) სისტემატურად, რამდენიმე დღის განმავლობაში განმეორებით შეყვანით.

სისხლის არტერიულ წნევას ვზომავდით საძილე არტერიაზე, რომელიც სპეციალური ოპერაციით კანქვეშ იყო გამოყვანილი. წნევას ვზომავდით უსისხლო წესით, რივაროჩის სფიგმომანომეტრის საშუალებით. ცდების დიდ უმრავლესობაში ვახდენდით არტერიული წნევისა და პულსის გრაფიკულ რეგისტრაციას.

ნაწლავის წყალქვეშა გამორეცხვა წყალტუბოს მინერალური წყლით ძაღლებს უტარდებოდათ 2—3 დღის ინტერვალით № 5 წყაროს წყლით. ნაწლავის გამორეცხვისას ცხოველებს ზოგადი აბაზანაც ეძლეოდათ (წყალტუბოს მინერალური წყლისაგან). იგი იყო გამდინარე და მისი ტემპერატურა 33,5—34,0°—C შეადგენდა.

ნაწლავში შეგვყავდა 37°—38°-მდე გამთბარი მინერალური წყალი 0,2 ატმოსფეროს წნევის ქვეშ. პირველ პროცედურაზე გვეხარჯებოდა 3—4 ლიტრი მინერალური წყალი; ყოველ მომდევნო პროცედურაზე კი ვუმატებდით 1—2 ლიტრამდე. ზოგად აბაზანაში ცხოველი იმყოფებოდა 30—40 წუთი. ნაწლავის გამორეცხვა კი გრძელდებოდა 15—20 წუთი.

სისხლის წნევას ვზომავდით და პულსს ვთვლიდით ყოველ 5 წუთში ზოგადი აბაზანის წყლით ავსებამდე, მინერალური წყლით აბაზანის ავსების შემდეგ. ნაწლავის გამორეცხვის პერიოდში, ნაწლავში წყლის შეყვანის შეწყვეტის შემდეგ და ზოგადი აბაზანიდან წყლის გამოშვების შემდეგ.

ცდების შედეგები და მათი განხილვა

გულსისხლძარღვთა სისტემაზე წყალტუბოს მინერალური წყლით მსხვილი ნაწლავის წყალქვეშ გამორეცხვის გავლენის შესასწავლად ჯანმრთელ ძაღლებზე ჩატარებული ცდებით ჩვენ დავადგინეთ იგივე კანონზომიერებანი, რაც ჯანმრთელ ადამიანებზე იქნა მიღებული, ე. ი. ამ შემთხვევაშიც ნაწლავის გამორეცხვის დაწყების მომენტიდანვე ადგილი აქვს სისხლის არტერიული წნევის მომატების დაწყებას და პულსის გახშირებას, რაც 10—15 წუთს გრძელდება (სისტოლური წნევის მაქსიმალური მომატება აღწევს 35—40 მმ-მდე, დიასტოლურისა — 10—15 მმ-დე, პულსის მაქსიმალური გახშირება ხდება 13—22 ცემით წუთში); შემდეგ კი ხდება სისხლის წნევის თანდათანობით დაქვეითება და პულსის გაიშვითება. ეს უფრო თვალსაჩინოდაა გამოხატული სწორ ნაწლავში წყლის შეყვანის შეწყვეტის მომენტიდან.

საინტერესოა ის ფაქტი, რომ იმ შემთხვევაში, როცა მსხვილი ნაწლავის გამორეცხვა წარმოებს ან წყალქვეშ, ე. ი. არა იმ დროს, როცა ცხოველი დებულობის მინერალური წყლის ზოგად აბაზანას, არამედ ზოგადი აბაზანის გარეშე, სისხლის წნევის მომატებასა და პულსის გახშირებას მაშინაც აქვს ადგილი (წნევის მაქსიმალური მომატება 30 მმ-მდე აღწევს, ხოლო პულსის გახშირება ხდება 11 დარტყმით წუთში). თუ შევადარებთ ამ მონაცემებს, დავრწმუნდებით, რომ ძვრები გულსისხლძარღვთა სისტემაში უფრო ინტენსიურადაა გამოხატული იმ შემთხვევაში, როცა ნაწლავის გამორეცხვა წყალქვეშ წარმოებს, ე. ი. ზოგადი აბაზანის მიღების პირობებში. როგორც ჩანს, ორგანიზმის ზოგად აბაზანაში ყოფნისას იქმნება გარკვეული პირობები, რომელიც აძლიერებს ორგანიზმის საპასუხო რეაქციას ნაწლავის ინტეროცეპტული აპარატის მინერალური წყლით გაღიზიანებაზე.

სისხლის წნევის მომატება ნაწლავის გამორეცხვის პასუხად იწყება სწორ ნაწლავში მინერალური წყლის შეყვანის დაწყების მომენტიდანვე. ჩვენ ცდებით, ავრეთვე დავადგინეთ, რომ გულსისხლძარღვთა სისტემაში ზემოთ აღნიშნულ ძვრებს მსხვილი ნაწლავის წყალქვეშ გამორეცხვაზე ადგილი აღარ აქვს მაშინ, როცა წინასწარ ცხოველის სწორ ნაწლავში ამ რეფლექსის რკალზე მოქმედების მიზნით შეყვანილ იქნა 3 პროცენტინი პროკაინის ხსნარი. ეს ფაქტები მიგვიჩვენებენ იმის შესახებ, რომ მსხვილი ნაწლავის მინერალური წყლით წყალქვეშ გამორეცხვაზე სისხლის წნევის მომატება და პულსის გახშირება ძირითადად ხდება რეფლექსურად.

ცნობილია, რომ სწორი ნაწლავის რეცეპტორების მექანიკური გაღიზიანების პასუხად ადგილი აქვს სისხლის წნევის ხანმოკლე (2—3) წუთით მომატებას. ჩვენ შემთხვევაში მსხვილი ნაწლავის წყალქვეშ გამორეცხვაზე, სისხლის წნევის შედარებით უფრო ხანგრძლივად მომატება აღბათ ერთი მხრივ პირობადებული უნდა იყოს იმით, რომ მსხვილი ნაწლავის მინერალური წყლით გამორეცხვისას რეცეპტორების გაღიზიანება წარმოებს მექანიკურად და მეორე, მხრივ, მნიშვნელობა უნდა ჰქონდეს მინერალური წყლის სხვადასხვა შემადგენელი კომპონენტების (მინერალური მარილები, გაზების ტემპერატორული ფაქტორი), ინტეროცეპტულ აპარატზე მოქმედებას.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ჩვენ ცდებს ვატარებდით ნორმალური და ექსპერიმენტული პათოლოგიის პირობებში.

ჯანმრთელ ცხოველებზე ცდების დამთავრების შემდეგ, ცდების ერთ სერიის მიხედვით ორ ძაღლს — აკბარსა და ბუიანს — ჯერ გამოუწვიეთ ვაზომოტორული აპარატის აღმატებული აგზნებადობა და ამ პირობებში შეიკისვალეთ მსხვილი ნაწლავის წყალქვეშ გამორეცხვის გავლენა გულსისხლძარღვთა სისტემაზე, შემდეგ კი გამოუწვიეთ სწორი ნაწლავის ინტეროცეპტული აპარატის აგზნი-

ბადობის მომატება და კვლავ შევისწავლეთ ნაწლავების სუბაქვალური გამო-
რეცხვის გავლენა გულსისხლძარღვთა სისტემაზე. დანარჩენი ორი ძაღლის —
შარიკას და ერნას — შემთხვევაში, პირიქით მოვიქეცი. მათ ჯერ გამოვუწვიეთ
სწორი ნაწლავის რეცეპტორული აპარატის აგზბადობის მომატება და შემ-
დეგ ვაზომოტორული აპარატის აღმატებული აგზნებადობა.

აღნიშნულმა ცდებმა გვიჩვენა, რომ ძინერალური წყლით მსხვილი ნაწლავის
სუბაქვალურად გამორეცხვაზე სისხლის წნევის მომატება ძაღლებს უფრო
ინტენსიურად აქვთ გამოხატული მაშინ, როცა მათ გამოწვეული აქვთ ან ვაზო-
მოტორული აპარატის აღმატებული აგზნებადობა (მაშინ წნევის მაქსიმალური
მომატება აღწევს 40-55 მმ-მდე, პულსის გახშირება ხდება 34 დარტყმით წუთში)
ან მსხვილი ნაწლავის რეცეპტორული აპარატის მგრძნობელობის გაზრდა (სის-
ტოლური წნევის მაქსიმალური მომატება მაშინაც აღწევს 40-55 მმ-მდე, პულსის
მაქსიმალური გახშირება ხდება 18 დარტყმით წუთში), ვიდრე ჩანმრთელ
ცხოველებს. იმ შემთხვევაში კი, როცა მათ ერთდროულად გამოწვეული აქვს
როგორც ვაზომოტორული აპარატის, ისე სწორი ნაწლავის რეცეპტორული
წარმონაქმების მგრძნობელობის მომატება, პერეები გულსისხლძარღვთა სის-
ტემაში დაახლოებით ისეთი ინტენსივობისაა რგორც ცალკეული მათგანის
მგრძნობელობის აწვევისას (წნევის მაქსიმალური მომატება აღწევს 45-50 მმ-
მდე). პულსის მაქსიმალური გახშირება ხდება 20 დარტყმით წუთში.

მოყვანილი ფაქტები უფლებას გვაძლევენ ვიფიქროთ, რომ ჰიპერტონუ-
ლი დაავადების დროს ნაწლავების ინტეროცეპტორების გალიზიანების საპასუ-
ხოდ სისხლძარღვთა რეაქციების გაძლიერება გამოწვეული უნდა იყოს ვაზო-
მოტორული ცენტრების აგზნებადობის მომატებით, ხოლო საკმლის მომწე-
ბელი აპარატის დაავადებების დროს — მსხვილი ნაწლავის რეცეპტორულ
აპარატში მომხდარი ცვლილებებით.

აქედან გამომდინარე, ჰიპერტონული სხეულებისა და კუჭ-ნაწლავის დაავა-
დებების ერთდროულად არსებობისას ნაწლავების ინტეროცეპტორების გალი-
ზიანებებზე პრესორული რეაქციების ზედმიწევნით ძლიერად გამოხატვა გან-
პირობებული უნდა იყოს, ერთი მხრივ, ვაზომოტორული ცენტრების აგზნება-
დობის მომატებით და, მეორე მხრივ, მსხვილი ნაწლავების რეცეპტორულ აპა-
რატში მომხდარი ძვრებით.

საქართველოს სსრ კურორტოლოგიისა და
ფიზიოთერაპიის ინსტიტუტის
წყალტუბოს ფილიალი

(რედაქციას მოუვიდა 12.7.1961)

მასპარტბელო მილიცინა

ბ. ხმუტრიანი

ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონის როლი დამფვრობის უმხორცების
პროცესში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 15.9.1961)

რეგენერაციულ პროცესს, ისე როგორც ორგანიზმში მიმდინარე სხვა პროცესებს, არეგულირებს და კონტროლს უწევს ცენტრალური ნერვული სისტემა. მისი გავლენა აღდგენით პროცესებზე განპირობებულია ნივთიერებათა ცვლაზე მოქმედებით, რაც ნერვული გზების მეშვეობით ხორციელდება, მაგრამ გარდა უშუალოდ ნერვული სისტემისა, ნივთიერებათა ცვლის რეგულიაციის საქმეში დიდ როლს ასრულებენ შინაგანი სეკრეციის ორგანოები, კერძოდ, ჰიპოფიზი და ფარისებრი ჯირკვალი, ისინი ნივთიერებათა ცვლაზე კორტიკალური ზემოქმედების პროცესში ასრულებენ შუალედი რგოლის როლს და, თავის მხრივ, განიცდიან ნერვული სისტემის მარეგულირებელ გავლენას.

ასეთ პირობებში ბუნებრივად ისმის საკითხი იმის შესახებ, თუ როგორია ფარისებრი ჯირკვლის დისფუნქციის გავლენა რეგენერაციულ პროცესზე. ვ. ოპელმა [1] ჯერ კიდევ 1925 წელს გაამახვილა ყურადღება შინაგანი სეკრეციის ორგანოთა როლზე აღდგენით პროცესებში, მაგრამ ამ ორგანოებს, კერძოდ, ფარისებრ ჯირკვალს, რამდენადმე მნიშვნელოვანი როლი არ მიაკუთვნა. ვ. ოპელს ამ მიმართულებით კვლევა-ძიება არ გაუგრძელებია. მომდევნო წლებში საკითხისადმი ინტერესი ერთგვარად შენედა, რაზეც, ჩვენის აზრით, გარკვეულ გავლენას ოპელის დიდი ავტორიტეტიც მოახდენდა. მოგვიანებით საჭირო გახდა ახალი გამოკვლევების ჩატარება, რადგან საეჭვო იყო ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონს რაიმე გავლენა არ ჰქონოდა აღდგენით პროცესებზე, რომელთა აქტივობა უშუალო კავშირშია ნივთიერებათა ცვლის ინტენსივობასთან.

გამოკვლევებით დადგენილ იქნა, რომ ორგანიზმში თირეოიდული ჰორმონის დონის ხელოვნური გაზრდა იწვევს ჭრილობების შეხორცების დაჩქარებას, ხოლო ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციის დაქვეითებას ან გამოვარდნას თან სდევს შეხორცების გაჭიანურება [2, 3, 4, 5].

ანალოგიურია თირეოიდული ჰორმონის გავლენა ცელოვანი და კუნთოვანი ქსოვილების რეგენერაციაზეც [5, 6, 7, 8].

გამოირკვა, რომ თირეოიდული ჰორმონის გავლენით ჭრილობების შეხორცების დაჩქარებას თან ახლავს სისხლის ელემენტების გააქტივება ჭრილობის ექსუდატში [8, 9]. თირეოიდინი ადიდებს ლეიკოციტების ფაგოციტურ აქტივობას [10, 11].

მოტეხილი ძვლების შეხორცების დროს ფარისებრი ჯირკვლის პორმონის გავლენით რეგენერაციის კერაში ჩქარდება მაღალდიფერენცირებული უჯრედების ოსტეოკლასტების წარმოქმნა, ხრტილოვანი ქსოვილის გაცვალვა, რაც, საბოლოოდ, აჩქარებს ძვლის რეკონსტრუქციას.

კუნთის რეგენერაციის კერაში თირეოიდინი აჩქარებს პოლიბლასტების მომწიფებას, მიობლასტების წარმოშობასა და მათ მიონებად გარდაქმნას [8]. დეფექტის ადგილზე წარმოქმნილი ახალგაზრდა კუნთოვანი ქსოვილი მეტად მკირე რაოდენობით შეიცავს პასიურ ფიბროზულ ქსოვილს [6].

ფარისებრი ჯირკვლის ჰიპოფუნქცია ან ათირეოზი მკვეთრად თრგუნავს ყველა პროცესს, რომელსაც აქტივებს თირეოიდინი [3, 9, 10], რაც აბიზობებს აღდგენითი პროცესების დუნედ მიმდინარეობას.

ჩვენთვის ხელმისაწვდომ ლიტერატურაში ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციური მდგომარეობის დამწვრობის შეხორცებაზე გავლენის შესახებ შრომებს ვერ შევხვდით. რადგანაც ეს საკითხი გარდა თეორიულისა, არც პრაქტიკულ ინტერესსაა მოკლებული, მიზანჩეწონილად, ჩაეთვალეთ მისი შესწავლა.

საკუთარი გამოკვლევები

გამოკვლევები ჩატარდა 60 შინაურ კურდღელზე. დამწვრობას ვღებულობდით მაგნიუმის ფენილის აფეთქების დროს გამოყოფილი მაღალი ინტენსივობის ტემპერატურის მოქმედებით საცდელი ცხოველის წინასწარ გაპარსულ კანზე. ასეთი, ე. წ. ელვისებური დამწვრობა თავისი კლინიკური მიმდინარეობითა და მაკროსკოპული და მიკროსკოპული სურათის მიხედვით ატომური ყუმბარის სითბური გამოსხივებით გამოწვეული დამწვრობის მსგავსია [12, 13]. ეს ზრდიდა ინტერესს გამოკვლევებისადმი. ფეთქებადი ნარევის რაოდენობისა და აფეთქების ადგილიდან ცხოველის კანამდე მანძილის მუდმივობა საშუალებას გვაძლევდა ყველა შემთხვევაში მიგველო ერთნაირი სიღრმის, კერძოდ, მე-2 ხარისხის დამწვრობა, ხოლო სტანდარტული ხერგი დაზგაზე, რომელზეც ფიქსირებული იყო ცხოველი, უზრუნველყოფდა დამწვრობის ერთნაირ ზომასა და ფორმას. ცხოველებს დამწვრობას ვაყენებდით სხეულის ზედაპირის საერთო ფართობის 2,1—2,3%-ზე. გამოკვლევათა შედეგებს ვამუშავებდით ვარიაციულ-სტატისტიკურად.

I სერიის ცდებში 10 შინაურ კურდღელზე შევისწავლეთ ელვისებური დამწვრობის შეხორცების ხანგრძლივობა ნორმალურ ცხოველებში (საცდელ ცხოველებს დამწვრობას ვაყენებდით მარცხენა გვერდის არეში).

დამწვრობას ყველა შემთხვევაში ჰქონდა წრიული ფორმა და დამახასიათებელი მორუხო—მოყავისფერო შეფერილობით მკვეთრად განირჩეოდა მეზობელი სალი კანისაგან. დამწვრობის მიყენების მეორე დღეს დაზიანებული ქსოვილებისაგან წარმოქმნილი ფუფხი მკიდროდ ფარავდა დაზიანებულ ზედაპირს. ფუფხი სრულიად მშრალი და საკმაოდ მკვრივი იყო. აღინიშნებოდა ზომიერი შეშუპება, რომელიც დამწვრობის ფარგლებს გარეთაც ვრცელდებოდა. მომდევნო პერიოდში შეშუპების ინტენსივობა თანდათან კლებულობდა, ხოლო ფუფხი კიდევ უფრო მკვრივდებოდა და მე-6—მე-7 დღიდან იწყებოდა მისი

კიდებების ქვემდებარე ქსოვილებიდან გათიშვა, რაც თანდათან პროგრესულობდა. ფუფხი ქვემდებარე ქსოვილებისაგან ითიშებოდა მხოლოდ მას შემდეგ, რაც უქანასკნელი იფარებოდა ახალგაზრდა, ნაზი, მშრალი ებითელური საფარით. სერიის მონაცემებით, დამწვრობის ებითელიზაციის საშუალო ხანგრძლივობა $M=16,4$ დღეს, კვადრატული ცდომილება $\sigma=\pm 1,5$.

II სერიაში (10 ცხოველი). ელვისებური დამწვრობის შეხორცების ხანგრძლივობას ვსწავლობდით ორგანიზმში ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონის უკმარისობის ფონზე. ცხოველებს დამწვრობის მიყენებამდე ერთი-ერთნახევარი კვირის განმავლობაში და შემდეგ დღეებშიც ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციის ქიმიური ბლოკირების მიზნით ეძლეოდათ 6-მეთილთიოურაცილი (100 მგ/კგ). საკონტროლო სერიის ცდებისაგან განსხვავებით, დამწვრობის ზედაპირზე დაზიანებული ქსოვილებიდან მკვირივი ნეკროზული ფუფხის წარმოქმნა გვიანდებოდა (იგი ვითარდებოდა მე-3—მე-4 დღეზე). გვიან (მე-10—მე-11 დღეზე) იწყებოდა მისი სეკვესტრაცია და იგი ნორმასთან შედარებით აშკარად ნელა პროგრესულობდა. შეშუპება, რომლის ინტენსივობა წინა სერიის ცდებთან შედარებით მეტი იყო, აგრეთვე, ნელა განიცდიდა უკუგანვითარებას. ყოველივე ამის შედეგად, დამწვრობის შეხორცება, საბოლოო ჯამში, ნორმასთან შედარებით მკვეთრად ჰიანურდებოდა ($M=27,3$ დღეს, $\sigma=\pm 2,6$, $P<0,01$). ცხოველთა საშუალო წონა ამ სერიის ცდებში გადიოდა 12%-ით.

III სერიაში 6 ცხოველზე შევისწავლეთ ათირეოზის გავლენა დამწვრობის შეხორცების ხანგრძლივობაზე. ცხოველებს დამწვრობის მიყენებამდე 30—45 დღით ადრე უკეთდებოდა სრული თირეოიდექტომა, რის შედეგადაც თანდათან უვითარდებოდათ ათირეოზის სურათი (ადინამია, წონაში მომატება და სხვა). დამწვრობის შეხორცება წინა სერიის ცდებზე უფრო ნელა მიმდინარეობდა. გვიანდებოდა ფუფხის სეკვესტრაციის დაწყებაც (მე-12—მე-14 დღე). საკმაოდ ინტენსიური შეშუპება უკუგანვითარებას მეტად ნელა (9—13 დღეში) განიცდიდა. დამწვრობის შეხორცება ნორმასთან შედარებით აშკარად გაჰიანურებული იყო ($M=32,8$ დღეს, $\sigma=\pm 2,9$, $P<0,001$). დაკვირვების დასასრულს ცხოველთა წონა ოპერაციამდე წონასთან შედარებით საშუალოდ 19,5%-ით იყო მომატებული.

IV სერიაში იყო 10 ცხოველი. ცხოველებს მათზე რაიმე წინასწარი ზემოქმედების გარეშე დამწვრობის მიყენების დღიდან იძლეოდათ თირეოიდინი (30 მგ/კგ). ასეთ პირობებში, დამწვრობის ზედაპირზე ფუფხის წარმოქმნა და მისი შემდგომი სეკვესტრაცია, აგრეთვე, შეშუპების უკუგანვითარება, სხვა სერიების ცდებზე უფრო სწრაფად მიმდინარეობდა და დამწვრობის ებითელიზაციაც, უფრო ადრე ხდებოდა, ვიდრე საკონტროლო სერიის ცდებში ($M=14$ დღეს, $\sigma=\pm 1,5$, $P<0,01$).

შემდგომ გამოკვლევებში, რომლებიც წინა ცდების ლოკიურ გაგრძელებას წარმოადგენდნენ, შევისწავლეთ ჰიპოთირეოზისა და ათირეოზის ფონზე ორგანიზმში შეყვანილი თირეოიდინის გავლენა დამწვრობის შეხორცების ხანგრძლივობასა და ხასიათზე.

V სერია (10 ცხოველი). დამწვრობის ზეყენებამდე 7—10 დღით ადრე ცხოველებს ყოველდღიურად ცხოვრებით 6-მეთილითიურაცილი 100 მგ/კგ, ხოლო დამწვრობის მიყენების დღიდან ერთდროულად ვაძლევდით თირეოიდინსაც (30 მგ/კგ). დამწვრობის აირველი დღეების სურათი ისეთივე იყო, როგორც იმ სერიის ცდებში, სადაც ცხოველები ღებულობდნენ მარტო 6-მეთილითიურაცილს. დაზიანებული ქსოვილების მკვრივ ფუფხად ჩამოყალიბება გვიან (მე-3—მე-4 დღეზე) ხდებოდა. მომდევნო დღეებში თავს იჩენდა თირეოიდინის მოქმედება და ქვემდებარე ქსოვილებიდან ფუფხის გათიშვა შედარებით ადრე (მე-7—მე-9 დღეზე) იწყებოდა და უკრა სწრაკად პროგრესულობდა, ვიდრე II სერიის ცდებში. ფუფხის ქვემდებარე ქსოვილებიდან გათიშვა, ისე როგორც ყველა სხვა ცდებში, წარმოებდა მხოლოდ მას შემდეგ, რაც დამწვრობის შედაირზე განვითარდებოდა ახალგაზრდა ეპითელიური საფარი. შეშუპების ინტენსივობა ისეთივე იყო, როგორც II სერიის ცდებში, მაგრამ მისი უკუგანვითარება უფრო ჩქარა (7—8 დღეში) ხდებოდა. დამწვრობის საბოლოო ეპითელიზაცია გაცილებით ადრე შთავრდებოდა, ვიდრე მარტო 6-მეთილითიურაცილის ხმარების დროს ($M=18,8$ დღეს, $\sigma=\pm 2,9$, $P<0,001$) მიუხედავად ამისა, ამ სერიის ცდებში დამწვრობის შეხორცებას მეტი დრო ჰირდებოდა, ვიდრე ნორმაში ($P<0,05$). ცხოველებმა წონაში საშუალოდ 5,5%-ით მოიმატეს.

VI სერია (6 ცხოველი). საშუალოდ 30—35 დღით ადრე თირეოიდექტომირებულ ცხოველებს ვაყენებდით ელვისებურ დამწვრობას და ამავე დღიდან ვაძლევდით თირეოიდინს (40 მგ/კგ). დამწვრობის მიმდინარეობის სურათი პირველ დღეებში ისეთივე იყო, როგორც თირეოიდექტომიის დროს, თირეოიდინის სმაოების გარეშე. მომდევნო დღეებში სურათი იცვლებოდა, შეშუპების უკუგანვითარება და ნეკროზული ფუფხის წარმოქმნა და სეკვესტრაცია ადრე იწყებოდა და შედარებით სწრაკად პროგრესულობდა. ნაზი ეპითელიუმით დაფარულ ზედაპირს ფუფხი III სერიის ცდებზე ადრე სცვრებოდა ($M=22,7$ დღეს, $\sigma=\pm 2,2$, $F<0,001$). შეხორცების საშუალო ხანგრძლივობა, თირეოიდინის გავლენით აღდგენითი პროცესის აქარა გააქტივების მიუხედავად, ნორმაზე მეტი იყო ($P<0,001$). III სერიისაგან განსხვავებით, ცხოველთა წონაში მომატება დიდი არ იყო.

დამწვარი ქსოვილის ჰისტოლოგიური სურათი

მომდევნო განოკვლევებში მიზნად დავისახეთ იმ ჰისტოლოგიურ თავისებურებათა შესწავლა, რასაც ადგილი უნდა ჰქონოდა დამწვარ ქსოვილებში ორგანიზმში თირეოიდული ჰორმონის დონის შეცვლასთან დაკავშირებით. ეს ცდები, თავიანთი ხასიათით I, II და V სერიების ცდების ანალოგიური იყო. დამწვრობის მიყენების 48-ე საათზე ვიღებდით ბიოპსიურ მასალას დამწვარი და სალი კანის ჩართვით. ცელოიდინიან ანათლებს ვღებავდით ჰემატოქსილინ + ეოზინით და პიკროფუქსინით.

საკონტროლო სერიის ცხოველებს (2 ცხოველი) თერმული ზემოქმედებიდან 48-ე საათზე დამწვრობის არეში როგორც ეპიდერმისი, ისე დერმა

მთლიანად დანეკროზებული აქვთ და იგი წარმოდგენილია ჰომოგენური მასის სახით. ამ უბანში ბირთვები აო იღებება, აქა-იქ ჩანს დავლუჯილი ან დაშლილი ბირთვების ნარჩენები (კოაგულაციური ნეკროზი). აღინიშნება მკვეთრი დემარკაცია დაზიანებულ და საღ ქსოვილებს შორის. უკანასკნელის სისქეში, უშუალოდ ნეკროზული უბნის გაყოფებით, ჩანს უჯრედოვანი ინფილტრაციის ზონა. ინფილტრატი ძირითადად ლეიკოციტებითაა წარმოდგენილი, რომელთა შორის გვხვდება ჰისტოციტები და ლიმფოციტური უჯრედებიც. სუბდერმაში სისხლის ძარღვები გაგანიერებულია და ამოვსებულია ერითროციტებით.

ცხოველებს, რომლებიც ღებულობდნენ 6-მეთილთიოურაცილს (3 ცხოველი) დამწვრობის არეში, ტრავმის მიყენების 43-ე საათზე აღნიშნებათ კოაგულაციური ნეკროზი, ნეკროზულ და საღ კანს იორის მკვეთრი დემარკაცია და მათ საზღვარზე ზონირი უჯრედოვანი ინფილტრაციის ვიწრო ზონა. ანალოგიური მდგომარეობა იყო იმ ცხოველთა დამწვრობის არეშიც, რომლებიც 6-მეთილთიოურაცილთან ერთად ღებულობდნენ თირეოიდინსაც.

საკონტროლო ცხოველებს დამწვრობა შეუხორცდათ მე-15—მე-16 დღეზე. ამგვარ ვადაში ყველა სერიის ცხოველებს განმეორებით ავუღეთ საბიოპსია მასალა.

საკონტროლო სერიის ცხოველებს დამწვრობის მიყენების მე-15—მე-16 დღეზე ყოფილი დამწვრობის არე მთლიანად დაფარული აქვთ ჰიპერპლაზიური ეპიდერმისით, რომელიც ძირითადად უჯრედთა 10—15 რიგისაგან შედგება, ხოლო ზოგან მათი რიცხვი 20—25-ს აღწევს. ეპიდერმისის შრეებად დაყოფა კარგადაა გამოხატული. მის ქვეშ აღინიშნება ჰისტოციტური და ნაწილობრივ ლეიკოციტური ინფილტრაციის პატარა-პატარა კერები.

ცხოველებს, რომლებიც ღებულობდნენ მხოლოდ 6-მეთილთიოურაცილს, დამწვრობის მიყენების მე-15—მე-16 დღეზე დამწვრობის ზედაპირი ჯერ ისევ დაფარული აქვთ კოაგულაციური ფუფხით. უკანასკნელი ქვემდებარე ქსოვილებისაგან დეტრიტული მასითაა გამოყოფილი. ჰიპერპლაზიური ეპიდერმისი გვხვდება მხოლოდ დამწვრობის კიდეებზე უშუალოდ საღი კანის საზღვართან.

ცხოველებს, რომლებიც 6-მეთილთიოურაცილთან ერთად ღებულობდნენ თირეოიდინსაც, ტრავმის მიყენების მე-15—მე-16 დღეზე ყოფილი დამწვრობის არე, ზოგი უბნის გამოკლებით, დაფარული აქვთ ჰიპერპლაზიური ეპიდერმისით, რომლის შრეებად დაყოფა, ისევე როგორც ნორმაში, კარგადაა გამოხატული.

ფარისებრი ჯირკვლების ჰისტოლოგიური სურათი

დამწვრობის შეხორცების შემდეგ ცხოველებს ვკლავდით და ვიღებდით ფარისებრ ჯირკვლებს ჰისტოლოგიური შესწავლის მიზნით. ცელოიდინიან ანათლებს ვღებავდით ჰემატოქსილინ-ჟოზინით.

I სერია (საკონტროლო). ჯირკვლების პარენქიმა წარმოდგენილია პატარა და საშუალო ზომის ფოლიკულებით, რომლებიც ამოვსებულია ეოზინით ვარდისფრად შეფერილი კოლოიდით. ფოლიკულები ამოფენილია ერთრიგად დალაგებული ეპითელიური უჯრედებით, რომლებიც შეიცავენ მრგვალ, იშვიათად, სიგრძეზე გაწეულ ბირთვებს. ეპითელის სიმაღლე საშუალოდ 5,5 მიკრონია.

II სერია (ცხოველები ღებულობდნენ 6—მეთილთიოურაცილს). ფოლიკულების გამომდენი ეპითელიუმი მკვეთრად და ამიღლებული (საშუალოდ უდრის 12,5 მიკრონს). ფოლიკულები დაკლილია ჰორმონალური კოლოიდისაგან. სტრომაში აღინიშნება სისხლსაცვობა.

III სერია (ცხოველები ღებულობდნენ თირეოიდინს). ჯირკვლის პარენქიმის უმეტესი ნაწილი წარმოდგენილია დიდ ოდენობის ფოლიკულებით, რომლებიც ამოვსებულია ოქსიფილური ჰორმონალური კოლოიდით. უკანასკნელი ალაგ-ალაგ უმნიშვნელო ვაკუოლიზაციას განიცდის. თირეოიდული ეპითელი ნორმალურზე ოდნავ დაბალია (საშუალოდ 4,2 მიკრონი). ეპითელიური უჯრედები შეიცავენ სივრცეზე გაწეულ ბაზალურად მდებარე ბირთვებს. სტრომის სისხლის ძარღვები მკვეთრად შევიწროვებული.

IV სერია (ცხოველები ღებულობდნენ 6-მეთილთიოურაცილს და თირეოიდინს ერთდროულად). ფარისებრი ჯირკვლების ჰისტოლოგიური სურათი მოგვაგონებს, როგორც ნორმალური, ისე იმ სერიის ცხოველთა ჯირკვლების სურათს, რომლებიც ღებულობდნენ თირეოიდინს. თირეოიდული ეპითელის სიმალღე, აგრეთვე, ახლო დგას ნორმასთან (5,9 მიკრონია).

მიღებული შედეგების განხილვა

შუარესად საგულისხმოა ის ფაქტი, რომ ორგანიზმში თირეოიდული ჰორმონის დონის შემცირება (6-მეთილთიოურაცილი) და ათირეოზი (თირეოიდექტომია) მნიშვნელოვნად ახანგრძლივებს დამწვრობის შეხორცების ვადებს.

ეს მოვლენა შემდგენიარად უნდა აიხსნას: ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონალური საწყისი ქსოვილებში აძლიერებს ჟანგვით პროცესებს და ხელს უწყობს სხვადასხვა უჯრედოვანი ელემენტების გამრავლებასა და დიფერენცირებას. ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციის მნიშვნელოვანი დაქვეითების ან გამოვარდნის დროს, შესაბამისად ქვეითდება ნივთიერებათა ცვლა, ითრგუნება ყველა ქსოვილოვანი პროცესი და მათ შორის, ნივთიერებათა ცვლის დონესთან ისეთი მჭიდრო კავშირში მყოფი პროცესი, როგორიც რეგენერაციაა.

გამოკვლევებმა საშუალება მოგვცა დაგვედგინა მეორე, ჩვენი აზრით, მეტად საგულისხმო ფაქტი: ჰიპოთირეოზისა და ათირეოზის მიუხედავად, ორგანიზმში თირეოიდული ჰორმონის ხელოვნური შეყვანა არსებითად ცვლის მდგომარეობას. იგი, გარკვეულ ფარგლებში, უზრუნველყოფს ნივთიერებათა ცვლის მაღალ დონეს, რაც, თავის მხრივ, განაპირობებს დამწვრობის შეხორცების მკვეთრ დაჩქარებას.

ნორმალური ფარისებრი ჯირკვლის მქონე ცხოველებში თირეოიდინის ხელოვნური შეყვანა დამწვრობის შეხორცების რამდენადმე მნიშვნელოვან სტიმულაციას არ ახდენს. ცნობილია, რომ ფარისებრი ჯირკვლები ორგანიზმში თირეოიდინის შეყვანის დროს ამცირებენ ჰორმონის სეკრეციას და უკანასკნელის დონე ორგანიზმში ძირითადად გარედან შეყვანილი ჰორმონითაა განპირობებული. როცა ორგანიზმში ჰორმონს გარედან ღებულობს შე-

დარებით მცირე, ე. წ. „ფიზიოლოგიური“ დონებით (რასაც ადგილი ჰქონდა ჩვენს ცდებში). როგორც ჩანს, მისი დონე ორგანიზმში დაახლოებით ნორმის ფარგლებში რჩება და დამწვრობის შეხორცების სტიმულაციაც არამკვეთია.

ამრიგად, ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციის დაქვეითება ქმნის არახელსაყრელ ფონს თანდართული დამწვრობის მიმდინარეობისა და შეხორცებისათვის.

შემოთქმულთან დაკავშირებით იბადება სრულიად ლოგიკური კითხვა— პრაქტიკულად რამდენად რეალურია ფარისებრი ჯირკვლის ჰიპოფუნქციისა და თერმული ტრავმის ურთიერთდამთხვევის შესაძლებლობა?

მშვიდობიან პერიოდში თერმული ტრავმა მაინცდამაინც ხშირი არ არის. იგივე ითქმის ჰიპოთირეოზზეც. ამიტომ ამ ორი სახის პათოლოგიის ურთიერთდამთხვევის შესაძლებლობა მცირეა. ერთი მხრივ ეს გარემოება უნდა იყოს იმის მიზეზი, რომ დღემდე მკვლევარები არ იჩენდნენ ინტერესს დამწვრობისა და ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციის დაქვეითების ურთიერთდამთხვევისადმი. ატომური ომის დროს საქმის ვითარება ძირფესვიანად იცვლება. საკმარისია ითქვას, რომ მარტო ხიროსიმაში თერმული ტრავმა მიიღო 70.000 კაცმა. თუ გავითვალისწინებთ, რომ თანამედროვე ატომური და თერმოატომოგულის ყუმბარები იაპონიაში ჩამოყრილ ყუმბარებზე განუზომლად მეტი ძალისაა, ნათელი გახდება, რომ ატომურ ომში (თუ იგი გარდუვალად გახდა) დამწვრობას ექნება არნახული მასობრივი ხასიათი. ასეთ პირობებში ჰიპოთირეოზისა და თერმული ტრავმის ხშირი ურთიერთდამთხვევა (განსაკუთრებით ფარისებრი ჯირკვლის პათოლოგიის ენდემიურ კერებში) სავსებით რეალურია.

შექმნილ ვითარებაში დროულად გარკვევა და ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციის დაქვეითების დადგენისას დაზიანებულათათვის თირეოიდული ჰორმონის ხელოვნური მიცემა შექმნის პირობებს დამწვრობის შეხორცების დაჩქარებისათვის, რასაც მასობრივი თერმული ტრავმების დროს მეტად დიდი მნიშვნელობა ექნება.

გარდა ამისა, უნდა ვივარაუდოთ, რომ მშვიდობიან პერიოდში, ჩატარებული აქტიური მკურნალობის მიუხედავად, დამწვრობის შეხორცების დუნედ მიჰდინარეობა, ზოგჯერ შესაძლებელია, დაკავშირებული იყოს ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციის დაქვეითებასთან. ჩვენი მონაცემები, ვფიქრობთ, კლინიკას ასეთ შემთხვევებშიც გაუწევს გარკვეულ სამსახურს.

დასკვნები

1. 6-მეთილთიოურაცილით გამოწვეული ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციის დაქვეითება და ათირეოზი (თირეოიდექტოზია), თრგუნავს ალდგენით პროცესს და მნიშვნელოვნად ახანგრძლავებს დამწვრობის შეხორცების ვადებს ნორმისთან შედარებით.
2. საცდელ ცხოველებში თირეოიდინის შეყვანას თან სდევს დამწვრობის შეხორცების მნიშვნელოვანი სტიმულაცია; ამათთან, თირეოიდინის მას-

ტიმულირებელი გავლენა განსაკუთრებით ძლიერია ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციის დაქვეითების ან გამოვარდნის დროს და შედარებით ნაკლებადაა გამოსატული ფარისებრი ჯირკვლის ნორმალური ფუნქციის პირობებში.

3. კლინიკაში დამწვრობის შეხორცების დუნედ მიმდინარეობა, ზოგ შემთხვევაში, შესაძლოა, დაკავშირებული იყოს ორგანიზმში ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონის დონის დაქვეითებასთან. ჰიპოთირეოზისა და დამწვრობის ურთიერთდამთხვევა გაცილებით ხშირი იქნება მასობრივი თერმული დაზიანებების დროს. ასეთ შემთხვევებში თირეოიდული ჰორმონის ხელოვნური მიცემით შესაძლებელი გახდება დამწვრობის შეხორცების მოსალოდნელი გაჭიანურების თავიდან აცილება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ექ. პერიენტიული და კლინიკური ქირურგიისა
და ჰემატოლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას შოფედა 15.9.1961)

დავითშვილთა ლიტერატურა

1. В. А. Оппель. Заживление ран и эндокринные железы. Журн. усоверш. врачей, № 2, 1925, 75—78.
2. Р. И. Белкин. Военно-полевая хирургия, М., 1949, 201—222
3. А. А. Войткевич. Антирейдное действие сульфамидов и тиоуреатов. Медгиз, 1957.
4. А. З. Коздоба. Проблема регенерации тканей и эндокринные железы. Новый хирург. архив, т. 31, № 2, 1934, 147—181.
5. А. З. Коздоба и И. А. Шербина. Заживление костных переломов и шитовидная железа. Труды Одесского мед. института, в. 4, 1935, 55—80.
6. Т. М. Коваленко. Репаративные процессы в скелетной мышечной ткани млекопитающих в условиях гипо-и гипертиреодного состояния организма. Автореферат, Л., 1953.
7. Г. А. Мунайтбасова. Регенерация костной ткани в условиях тиреодизации и введения антирейдных веществ. Труды каф. общей биологии Казахского мед. института, в. 2, 1953, 25—34.
8. А. В. Неговская. Активность клеток соединительной ткани при регенерации скелетной мускулатуры в различных условиях. Труды каф. общей биологии Казахского мед. института, в. 2, 1953, 35—45.
9. Г. В. Хомулло. Роль гормона щитовидной железы в процессе заживления кожных ран у животных. Автореферат, Алма-Ата, 1951.
10. М. Я. Сидоркина. Роль гормона щитовидной железы в усилении сопротивляемости организма некоторым инфекциям. Автореферат, Алма-Ата, 1953.
11. З. Н. Шаврова. Экспериментальное изучение влияния гормонов на фагоцитоз. Борьба с туберкулезом, № 3, 1935, 18—22.
12. О. С. Мишарев. Всесоюзная научн. конф. по комбинированным радиационным поражениям. Тез. докл., 1958, 49—51.
13. L. Hogg, I. T. Payne, H. E. Pearce. Experimental flash burns. Archives of pathol., ტ. 49, № 3, 1950, 267—277.



კლინიკური მკვლელობა

რ. ბაბუნიანი, ს. ჩხიკვიშვილი, ბ. რაზმალიშვილი, შ. გომანიშვილი

ჯოგბიერთი მონაცემი გულის კუნთის ფუნქციური მდგომარეობის შესახებ ბრონქული ასთმის დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ქ. ერისთავმა 19.7.1961)

სპეციალურ ლიტერატურაში არსებული ცნობები ბრონქული ასთმის დროს გულისხმობს სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის შესახებ არცთუ ისე მცირეა, მაგრამ ხშირად საწინააღმდეგო დებულებებს შეიცავს.

ავტორთა ერთი ჯგუფი [1] თვლის, რომ თვით ბრონქული ასთმა, როგორც პათოლოგიური პროცესი, არ იწვევს რაიმე მნიშვნელოვან ძვრებს გულისხმობს სისტემის მხრივ; მათი აზრით, ცვლილებები გულისხმობს სისტემის მხრივ ასთმური ბრონქიტის ვართულებით, რასაც შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს ბრონქული ასთმის დროს.

ავტორთა მეორე ჯგუფი [2, 3, 4, 5, 6] იმ აზრს იხიარებს, რომ ბრონქული ასთმა გულის კუნთში საკმაოდ ღრვა ცვლილებებს განაპირობებს, რაც არაიმეორებითაა „ფილტვისმიერი გულს“ კლინიკით მკვლევრებმა.

გულის კუნთის ფუნქციური მდგომარეობა ბრონქული ასთმის დროს უზირატესად შესწავლილია ერთჯერადი გამოკვლევით დაავადების ხასიათის მიდინაობის დინამიკისა და ხანგრძლივობის გათვალისწინებლად, ამასთან გულის კუნთის ფუნქციური მდგომარეობის დადგენა ხდებოდა უზირატესად ერთი რომელიმე მეთოდის გამოყენებით, რაც მიღებული მონაცემების ღირებულებას ამცირებდა.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ბრონქული ასთმით დაავადებულთა გულის კუნთის ფუნქციური მდგომარეობა ობიექტური მეთოდების კომპლექსური გამოყენებით, როგორცაა: გულმკერდის რენტგენოკოპია და რენტგენოგრაფია, რენტგენოკომოგრაფია, ბალისტოკარდიოგრაფია და ელექტროკარდიოგრაფია.

ელექტროკარდიოგრაფიული გამოკვლევები ტარდებოდა სამარხიანი ავტორიული ელექტროკარდიოგრაფიით („ვიზოკარდი“). გადაღება ხდებოდა სტანდარტულ, ერთპოლუსიან და გულმკერდის განხრებში.

ბალისტოკარდიოგრაფებს ეწეოდით პირდაპირი ბალისტოკარდიოგრაფიის მეთოდით, დოკის ელექტრომაგნიტური გადამცემის საშუალებით.

რენტგენოკომოგრაფიული გამოკვლევანი წარმოებდა საციტალურ პროექციაში „სიმენსის“ სისტემის აპარატით მრავალნაპრალოანი შტუმფის კომოგრაფიით, შემდეგი ტექნიკური პირობების გათვალისწინებით — ფოკუსური მანძილი 85 სმ, დენის ძაბვა — 70-80KV, დენის ძალა — 50-60A.

ავადყოფთა შესწავლა ზემოაღნიშნული ტესტებით წარმოებდა დინამიკაში მკურნალობამდე და მკურნალობის შემდეგ.

სტაციონარის პირობებში შესწავლილ იქნა ბრონქული ასთმით დაავადებული 45 ავადყოფი — ქალი 24, მამაკაცი 21. ჩვენი მასალა ასაკის მიხედვით შემდეგნაირად განაწილდა: 20-დან 30 წლამდე — 13 ავადყოფი, 31-დან 40



წლამდე — 11; 41-დან 50 წლამდე — 6; 51-დან 60 წლამდე — 7; 60 წლის ზევით — 2 ავადმყოფი. დაავადების ხანგრძლივობის მიხედვით: 1 წლამდე — 8 ავადმყოფი; 1-დან 3 წლამდე — 11; 3-დან 5 წლამდე — 9; 5-დან 10 წლამდე — 6, 10 წლის ზევით — 11 ავადმყოფი.

10 შემთხვევაში ძირითად დაავადებასთან ერთად აღვილი ჰქონდა თანმხლებ დაავადებებს: ჰიპერტონიული სნეულება — 7 და ჰიპერთირეოზი — 3.

მიღებული შედეგები

ჩატარებული გამოკვლევებით მივიღეთ შემდეგი მონაცემები. რენტგენოლოგიურად 45 ავადმყოფიდან 37 შემთხვევაში აღინიშნებოდა ფილტვის ემფიზემა, სადაც თანაბრად იყო გამოხატული გამჟვინვალობის მომატება როგორც ზედა, ისე ქვედა და შუა წილებში. ემფიზემური ფილტვების ფონზე აგრეთვე გამოხატული იყო ტლანქი პერიბრონქიალური ზონრიანობა და ფილტვის კარის ჩრდილის მომატება. ყველა ამ შემთხვევაში აღინიშნებოდა დაავადების ხანგრძლივი მიმდინარეობა. დაავადების ნაადრევ პერიოდში კი (8 შემთხვევა) რენტგენოლოგიურად და ელექტროკარდიოგრაფიულად ფილტვებისა და გულის მხრივ პათოლოგიურ ცვლილებებს აღვილი არ ჰქონია.

ავადმყოფების ამავე კონტიგენტზე (37 ავადმყოფი) ელექტროკარდიოგრაფიით მარჯვენაგარამა აღინიშნებოდა 5 შემთხვევაში, მარცხენაგარამა — 4 შემთხვევაში, გულის რიტმის დარღვევა 6 შემთხვევაში, ხოლო კბილების პათოლოგიური შეცვლა 26 შემთხვევაში.

ზემოხსენებული კონტიგენტის ბალისტოკარდიოგრაფიული შესწავლა შემდეგ მონაცემებს გვაძლევს: 1-ლი ხარისხის ცვლილებები აღინიშნებოდა 1 შემთხვევაში, მე-2 ხარისხისა — 19-ში, მე-3 ხარისხის — 6 შემთხვევაში; დანარჩენ 19 შემთხვევაში ბალისტოკარდიოგრაფიით პათოლოგიური ცვლილებები არ აღმოჩენილა.

რენტგენოლოგიური მონაცემების მიხედვით 45 ავადმყოფზე გულის საზღვრები 15 შემთხვევაში ნორმის ფარგლებს არ სცილდებოდა. 30 შემთხვევაში აღმოჩნდა მომატებული; აქედან: მარჯვნივ — 14-ში, მარცხნივ — 8-ში და ორივე მხარეს 10 შემთხვევაში.

კიმოგრამაზე მარცხენა პარკუჭი იკავებდა 5-დან 10 ზოლს; თითო ზოლში უმრავლეს შემთხვევაში დიფერენცირდებოდა 3—4 კბილანა, რაც შეესაბამება 60—80 გულის შეკუმშვათა სიხშირეს წუთში, 6 შემთხვევაში იყო მომატებული 5—6 კბილანამდე. 45 ავადმყოფიდან 28 შემთხვევაში კბილანები ისრისმავარი ფორმისა იყო, კარგად გამოხატული სისტოლური და დისტოლური მურლით, 6-ში შუბისებური, ხოლო 11 შემთხვევაში — დეფორმირებული.

იმ შემთხვევებში, სადაც რენტგენოლოგიურად გულის ნორმალური საზღვრები დადგინდა, ელექტროკარდიოგრაფიაზე აღინიშნებოდა P კბილის ცვლილებები მეორე და მესამე ვანსრებში (P კბილის გადიდება, გახანგრძლივება, დეფორმაცია). ასეთი შემთხვევა იყო 4; P—Q ინტერვალის გახანგრძლივება (0,18 ზევით) აღინიშნებოდა 2 შემთხვევაში, ხოლო T კბილის დეფორმაცია — 6 შემთხვევაში.

რენტგენოკიმოგრაფიით გულის მარცხენა საზღვრის გადიდება გამოხატული იყო 6 შემთხვევაში. ავადმყოფთა ამ ჯგუფში ე. კ. გ. მარცხენაგარამა აღინიშნებოდა 4 შემთხვევაში, სხვა მაჩვენებლების ცვლილებები (P, T, P-Q, S-T) ყველა ექვსივე შემთხვევაში იყო ფიქსირებული. ბალისტოგრაფიით 2 შემთხვევაში (ექვსიდან) ხასული იყო მე-2 ხარისხის, ხოლო 1 შემთხვევაში მე-3 ხარისხის ცვლილებები.

პულსაციის ამპლიტუდა, რაც განსაზღვრავს გულის კუმშვადობის უნარიანობას, 29 შემთხვევაში მომატებული იყო (7 მმ-მდე). 12-ში კი შემცირებული

(3 მმ-მდე). ამპლიტუდის შემცირებასთან ერთად კონსტანტირებული კბილანათა დეფორმაცია.

26 ავადმყოფიდან, სადაც რენტგენოკიმოგრაფიით აღინიშნებოდა პულსაციის ამპლიტუდის შეცვლა, ყველა შემთხვევაში მივიღეთ აგრეთვე ცვლილებები ბალისტოკარდიოგრაფიით, რაც შემდეგნაირად გამოიხატა: 1-ლი ხარისხის ცვლილებები 1, მე-2 ხარისხისა 19, მე-3 ხარისხისა 6.

ასევე ყველა 26 შემთხვევაში აღინიშნებოდა პათოლოგიური ეკგ: S—T ინტერვალის, P და T კბილის და P—Q ინტერვალის ცვლილებები.

რაც შეეხება პულსაციის ტიპს, შტუმიფის მიხედვით, რაიმე კანონზომიერება არ მიგვიღია. 1-ლი ტიპის პულსაცია აღინიშნებოდა 21 ავადმყოფს, მე-2 ტიპის — 24-ს.

ბრონქული ასთმით დაავადებულ ავადმყოფთა რენტგენოკიმოგრაფების ანალიზის დროს ყურადღება მიიპყრო გულის მარჯვენა კონტურმა, სადაც აღინიშნებოდა როგორც პარკუტოვანი ზონის, ისე ამპლიტუდის მომატება (პარკუტოვან კბილანებს 32 შემთხვევაში ეკავათ მთელი კონტური ამპლიტუდით 3—5 მმ).

ცხრილი 1

გულის რენტგენოკიმოგრაფიული მაჩვენებლების დინამიკა მკურნალობამდე და მის შემდეგ

დაკვირვების პერიოდი		რენტგენოკიმოგრაფიული მონაცემები																
		გულის საზღვრ.		მარცხენა პარკუტი						მარჯვენა პარკუტი		ფილტვის არტერია		გადაცემ. პულსაცია ფილტვის არტ. განტოტთან.				
				გავრცელება	კბილ. რაოდ.	კბილ. ფორმა	ამპლიტუდა	პულსაცია	გავრცელება	ამპლიტუდა	ფილტვის არტერია	ამპლიტუდა						
ნორმალური მონაცემები	5-6 ხოლი	3-4 კბილი	5-6 კბილი	სუბისმავ. დეფორმირებული	ნორმალური მონაცემები	1-ტიპ. პულ. შემცირებ.	11-ტიპ. პულ. ცვა.	2-3 ხოლი	2-3 მმ	4-5 მმ	2-3 ხოლი	3-4 ხოლი	3-4 მმ	აღინიშნება	არ აღინიშნება			
მკურნალობამდე	15 30	4 38	3 39	6 28	6	11	29	4 12	21 24	10 31	11 30	11 26	14 24	18	27			
მკურნალობის შემდეგ	19 26	6 37	2 45	2 33	1	10	42	1 21	21 24	21 20	19 22	18 19	21 16	6	39			

26 რენტგენოკიმოგრაფიაზე აღინიშნებოდა ფილტვის არტერიის ზონის მომატება ამპლიტუდის გადიდება; 18 შემთხვევაში აღინიშნებოდა ფილტვის არტერიის განტოტიანებაზე პულსაციის გაძლიერება.

ამრიგად, ბრონქული ასთმით დაავადებულ ავადმყოფთა რენტგენოკიმოგრაფიული ელექტრო- და ბალისტოკარდიოგრაფიული შესწავლა ავლენებს გარკვეულ ცვლილებებს, რომელიც გამოიხატება გულის საზღვრების მომატებით მეტად მარჯვნივ, მარჯვენა პარკუტისა და ფილტვის არტერიის ზონისა და ამპლიტუდის მომატებით, ფილტვის არტერიის განტოტიანებაზე პულსაციის გაძლიერებით, მარცხენა პარკუტის კბილანათა დეფორმაციით, გულის ელექტროღერძის მარჯვნივ გადახრით, P და T კბილების პათოლოგიური შეცვლით და P-Q ინტერვალის გახანგრძლივებით. P კბილის ცვლილებები (გადიდება, გახანგრძლივება)



ლივება) ჩვენი მასალის მიხედვით დამახასიათებელია მე-2 და მე-3 განხრებში; რაც შეეხება ბალისტოკარდიოგრაფიას, აქ ცვლილებები მეტად თვალსაჩინოა, განსაკუთრებით იმ შემთხვევებში, სადაც რენტგენოკიმოგრაფიით აღგილი ჰქონდა პულსაციის ამპლიტუდის შეცვლას (16 შემთხვევა). ეს ფაქტი კიდევ ერთხელ მიუთითებს გულის კუნთის ჰემოდინამიკური პოტენციის ცვლილებებზე ბრონქული ასთმის დროს.

1 ცხრილიდან ჩანს, რომ მკურნალობამდე გულის რენტგენოკიმოგრაფიული მონაცემები მკურნალ განსხვავდება ნორმალური მაჩვენებლებისაგან. აღინიშნება მხოლოდ გულის მარჯვენა კონტურის პარაკუქოვანი ზონის და ამპლიტუდის მიმატება, რაც გულის კომპენსაციური უნარით უნდა აიხსნას.

ცხრილი 2

ბრონქული ასთმით დაავადებულ ავადმყოფთა გულის ელექტროკარდიოგრაფიული დინამიკა მკურნალობამდე და მის შემდეგ

კბ. P II-III განს.	P-Q ინტერვალი		S-T ინტერვ.		T კბილი		არითმია		მარცხენაგარამა		მარჯვენაგარამა		პათოლოგ (მეცნიერული)		ბ. კ. გ-მა ბროუნით		
	მკ.	შემდ.	მკ.	შემდ.	მკ.	შემდ.	მკ.	შემდ.	მკ.	შემდ.	მკ.	შემდ.	მკ.	შემდ.	მკურნალ.	შემდეგ	
14	12	4	2	12	6	15	10	6	4	4	4	5	5	16	13	1 აარ. I-1 II-19 III-6	I-19 II-5 III-0

მე-2 ცხრილიდან ჩანს, რომ ელექტროკარდიოგრაფიული მაჩვენებლების შეცვლა მკურნალობამდე და მკურნალობის შემდეგ უფრო მეტი თვალსაჩინობით ხასიათდებოდა.

P კბილი 14-დან 2 შემთხვევაში გამოსწორდა. P-Q ინტერვალის პათოლოგია შეესაბამებოდა T კბილის პათოლოგიას, რომელიც 15-დან 5 შემთხვევაში გამოსწორდა. რაც შეეხება P-Q ინტერვალის გახანგრძლივებას და ცდომას იზოხაზიდან, ეს უკანასკნელი მკურნალობის შემდეგ 12 შემთხვევაში გამოსწორდა.

ასევე ითქმის არითმიის შემთხვევებზე [4], სადაც სწორი რითმი აღდგა ექსტრასისტოლური არითმიის 3 შემთხვევაში, ხოლო ერთ შემთხვევაში (მოციმიციმე არითმია) იგი კვლავ გამოხატული დარჩა. S-T ინტერვალის ცდომა და დეფორმაცია გამოსწორდა 6 შემთხვევაში, მარცხენაგარამა, ისევე როგორც მარჯვენაგარამა, მკურნალობის შემდეგ არ შეცვლილა.

ამრიგად, ელექტროკარდიოგრაფია მკურნალობის შემდეგ სხვადასხვა მაჩვენებლის მიხედვით 37 შემთხვევიდან 23 შემთხვევაში გამოსწორდა.

შედარებით თვალსაჩინოდ გამოიკვლინა მკურნალობით მიღებული მონაცემები ბალისტოკარდიოგრაფიული შესწავლით. მკურნალობამდე 1-ლი ხარისხის ცვლილებები იყო 1 შემთხვევაში, მე-2 ხარისხისა — 19, მე-3 ხარისხისა — 6; მკურნალობის შემდეგ 1-ლი ხარისხისა გახდა 19, მე-2 ხარ. — 5 შემთხვევაში, მე-3 ხარისხის სრულიად არ აღინიშნებოდა.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ რენტგენოკიმოგრაფიული, ელექტროკარდიოგრაფიული, ბალისტოკარდიოგრაფიული მონაცემების გამოსწორება ძირითადად იმ შემთხვევებში იყო თვალსაჩინო, სადაც დაავადების მიმდინარეობა ხანმოკლე იყო და ავადმყოფთა ასაკიც შედარებით ახალგაზრდა.

ამრიგად, ჩვენი მასალის მიხედვით, გულის კუნთის ფუნქციური მდგომარეობა ბრონქული ასთმის დროს შემდეგი მონაცემებით ხასიათდება.

ელექტროკარდიოგრაფიულად დამახასიათებლად უნდა მივიჩნიოთ P კბილის ცვლილებები II და III განხრებში. ელექტრული ღერძის გადახრა მარჯვნივ, P-Q ინტერვალის ზომიერი გახანგრძლივება. ბალისტოკარდიოგრაფიულად დამახასიათებელია სისტოლური კომპლექსის ამპლიტუდის შემცირება და დიასტოლური კომპლექსის ამპლიტუდის გაზრდა.

რენტგენოკიმოგრაფიული მონაცემები ბრონქული ასთმის დროს მცირედ განსხვავდება ნორმული მაჩვენებლებისაგან: აღინიშნება მხოლოდ მარჯვენა კონტურის პარაკუპოვანი ზონის და ამპლიტუდის მომატება. დაავადების მიმე და ხანგრძლივად მიმდინარე შემთხვევებში მატულობს გულის საზღვრები და აგრეთვე მარჯვენა პარაკუპისა და ფილტვის არტერიის გავრცელების ზონა და პულსაციის ამპლიტუდა (ვითარდება ე. წ. „ფილტვისმიერი გულის“ სურათი). ასაკოვანი ავადმყოფების რენტგენოკიმოგრაფიებისათვის უმეტეს შემთხვევაში დამახასიათებელი იყო მარცხენა პარაკუპის პულსაციის ამპლიტუდის შემცირება და კბილანების დეფორმაცია, რაც მიუთითებს მიოდისტროფიულ ცვლილებებზე.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 19.7.1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. К. С. Мурадхянян. Об изменении сердечно-сосудистой системы при аллергических заболеваниях. Труды Института кардиологии АН ССР, Ереван, 1960.
2. Б. Б. Коган. Об изменениях сердечно-сосудистой системы у астматиков. Терапевтический архив, 19, 1941, 1—35, 45.
3. Б. Б. Коган. Бронхиальная астма. М., 1959, 152—196.
4. А. А. Ступницкий. Значение рентгенографии легких и сердца в диагностике различных типов астмы. Реферат 6-ой Куйбышевской областной конференции, 1960, стр. 74—76.
5. Е. В. Сидорова. Электрокардиографические изменения при бронхиальной астме. Труды Куйбышевского мед. института. Куйбышев, 1960.
6. В. К. Сосновский и М. В. Иванова. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы при бронхиальной астме у детей по данным электрокардиографии. Педиатрия, том XXVIII, Симферополь, 1960.

კლინიკური მდიცინა

თ. ლიზაბაძე

ფილტვის სისხლის ძარღვების ცვლილებები კიბოს მეტასტაზებისა და პლემრის მეზოთელიომის დროს

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ნ. ჯავახიშვილმა 20.7.1961)

მიუხედავად საკმარისად მდიდარი ლიტერატურისა, რომელიც არსებობს კიბოს პროფილაქტიკისა და კლინიკის, აგრეთვე ეთიოპათოგენეზის რიგი გაურკვეველი საკითხების შესახებ, ფილტვის სისხლის ძარღვების, განსაკუთრებით კაპილარების, ცვლილებები ფილტვის კიბოსა და მეზოთელიომის დროს ნაკლებად არის შესწავლილი. ფილტვის სისხლის ძარღვების შესწავლა ავთვისებიანი სიმსივნეების დროს გარკვეულ ინტერესს წარმოადგენს, განსაკუთრებით ამ ორგანოების დაავადების შედარებით ზრდასთან დაკავშირებით. მით უმეტეს, რომ „პათოლოგიურ პროცესში სისხლის ძარღვების მონაწილეობის ხარისხი და მათი ცვლილებები პირდაპირ დამოკიდებულია შიდა დაავადების ფაზასთან, ეს კი საშუალებას იძლევა სისხლის ძარღვების მდგომარეობის მიხედვით ვიმსჯელოთ პათოლოგიური პროცესის გავრცელების ხარისხის შესახებ“ [1].

8 შემთხვევაში შესწავლილია ფილტვის სისხლის ძარღვები; 6 ობიექტზე ამ ორგანოში კიბოს მეტასტაზების დროს (პირველადი სიმსივნე აღინიშნებოდა საშვილოსნოს ყელში, კუჭში და პანკრეასში; ყველა შემთხვევაში დასმული იყო წვრილუჯრედოვანი კიბოს დიაგნოზი) და ორ ობიექტზე პლემრა მეზოთელიომის დროს.

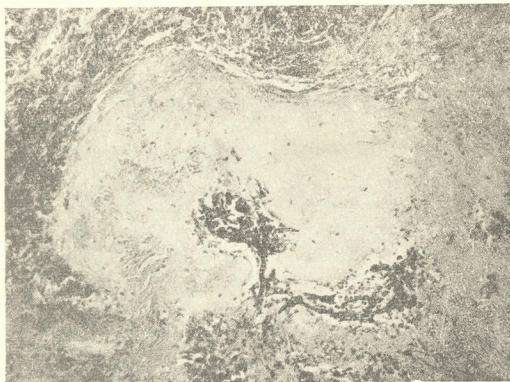
ძარღვების ინექცია კეთდებოდა ტუმ-ჟელატინის მასით მ. კომახიძის მეთოდით [2]. ორგანოდან ამოკვეთილ ობიექტებს, რომლებიც აიღებოდა სიმსივნური კერიდან, მისი მოსაზღვრე მიდამოდან და ფილტვის შედარებით ნორმალურ პარენქიმიდან, ვათავსებდით 5—10% ფორმალინის ხსნარში. აღმავალ სპირტებში დეპარატაციის შემდეგ ობიექტები ჩაყალიბდებოდა პარაფინში, შემდეგ კი მზადდებოდა ანათოლები სისქით 3-დან 60 მიკრონამდე. პრეპარატები იღებებოდა ჰემატოქსილინ-ეოზინით, აგრეთვე ვან-გიზონისა და მალორის მეთოდებით.

ფილტვის კიბოს მეტასტაზის დროს ორგანოს პარენქიმაში დიდი რაოდენობით აღინიშნებოდა ნეკროზის კერები. ზოგიერთ შემთხვევაში დანეკროზებული უბნები საკმარისად დიდი ზომისა იყო. დანეკროზებული უბნები არაიშვიათად შემოისაზღვრებოდა შემაერთქსოვილოვანი კაფსულით. რომელსაც გარედან ერტყმის სიმსივნური უჯრედების შრე. ზოლო კიდევ უფრო პერიფერიულად აღინიშნება შედარებით ნორმალური ფილტვის პარენქიმა.

ნეკროზულ კერებში სისხლის ძარღვები უმეტეს შემთხვევაში არ იყო ნახული, თუმცა ზოგიერთ ადგილას, დაშლილი მასის ცენტრში. შეიმჩნევა კაპილარების კუნძულები, რომლებიც მკვეთრად არიან განსაზღვრული ნეკროზული ქსოვილისაგან და ნეკროზის საერთო ფონზე ქმნიან „ოახის“ (სურ. 1).

ზოგჯერ კაპილარების კუნძულები შემორტყმულია კიბოს უჯრედების მჭიდრო შრით. ხშირად ამ კაპილარებშიც აღინიშნებოდა დესტრუქციული მოვლენები, რის გამოც საინექციო მასა ჩალვრილია „ოაზისში“.

ლიტერატურაში არსებობს მითითება, რომ ფილტვში სიმსივნური ზრდის დროს ვითარდება სისხლის ძარღვების ანასტომოზები [3, 4] და აგრეთვე ჩამკეტი არტერიები [5, 6]. შესწავლილ მასალაზე ნეკროზის კერებში ალაგ-ალაგ აღინიშნებოდა ობლიტერირებული და სკლეროზებული სისხლის ძარღვები, თუმცა



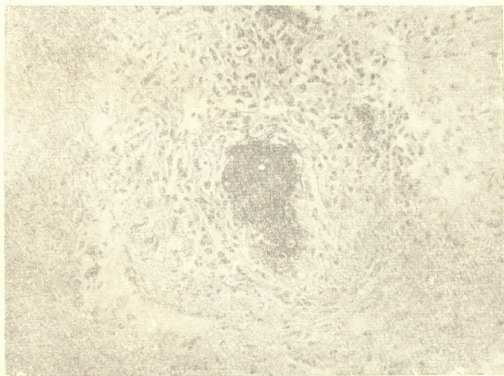
სურ. 1. კიბოს მეტასტაზი ფილტვში. 79 წლის დედაკაცი. კაპილარული კუნძული. ჰმატოქსილინ-ეოზინი; ობ. 10, ოკ. 2.

ზოგჯერ ნეკროზის ცენტრში ჩამკეტი ტიპის არტერიაც იყო ნახული (სურ. 2). ამ არტერიის გასწვრივი კუნთოვანი შრე შეიცავს ეპითელიოიდურ უჯრედებს, ხოლო ირგვლივ შრე სუსტად არის განვითარებული. ჩანს აგრეთვე სიმსივნური უჯრედები, რომლებიც ალაგ-ალაგ არღვევენ ძარღვის კედლის მთლიანობას და მის სისქეში შეიჭრებიან. არაიშვიათად სკლეროზი ჩამკეტი არტერიის კედლებშიც აღინიშნება. საფიქრებელია, რომ ფუნქციური შრის სკლეროზი, აგრეთვე ადვენტიციის ფიბროზი, გამოირიცხავს ძარღვის აქტიურ მონაწილეობას სისხლის მიმოქცევის რეგულაციაში, რის გამოც ამ ძარღვის ფუნქციური ღირებულება მეტად უმნიშვნელოა.

ნეკროზის მოსაზღვრე მიდამოში — სიმსივნური უჯრედების შრეში, კაპილარები და პრეკაპილარები გაფართოებულია. ყურადღებას იპყრობს ის გარემოება, რომ ამ მიდამოების სისხლის ძარღვების (პრეკაპილარების ჩათვლით) კლავილობა მეტად სუსტად არის გამოხატული. აღინიშნული არტერიოლები და პრეკაპილარები თითქმის არ იძლევა გვერდით ტოტებს. ამ ძარღვების დაბოლოება ზოგჯერ ქმნის სუსტად განვითარებულ კაპილარულ ქსელს, არაიშვიათად კი ისინი ყრუდ თავდებიან. უნდა აღინიშნოს, რომ ზოგიერთი ავტორი

მსგავს სურათს აღწერს ფილტვის სისხლის ძარღვების რენტგენოლოგიური გამოკვლევის საფუძველზე [7]. ზოგჯერ ნეკროზის მოსაზღვრე მიდამოში აღინიშნება ძარღვების კედლის სკლეროზი და სანათურის ნაწილობრივი ან მთლიანი ობლიტერაცია.

ფილტვის პარენქიმის შედარებით ნორმალურად აღვეოლიზებულ მიდამოში ზოგჯერ შეიმჩნევა ალვეოლების ავსება გაზონაფონი სითხით, რომელშიც დიდი რაოდენობით აღინიშნება სიმსივნური უჯრედები და რომელსაც შეეწევს საინექციო მასა. ასეთ მიდამოებში ალვეოლების საზღვრები შეიქნობა გაფართოებული ინტერალვეოლური კაპილარების მიხედვით. სისხლის ძარღვების კედლების გასქელებას ადგილი აქვს ალვეოლიზებულ ფილტვის პარენქიმაშიც, თუმცა ტიპური ჩამკეტი არტერიები არ აღინიშნება.



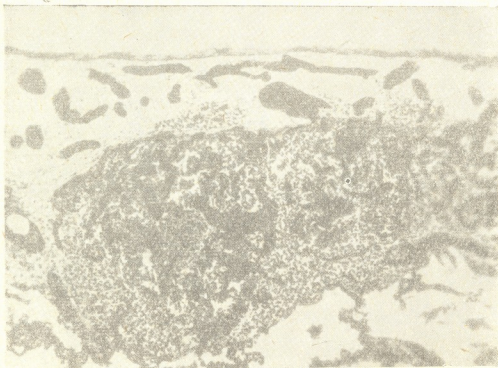
სურ. 2. კიბოს მეტასტაზი ფილტვში. 47 წლის დედაკაცი. ჩამკეტი არტერია. ჰენატოქსილინ-გოზონი; ობ. 23, ოკ. 2,5.

როგორც ცნობილია, მეზოთელიომის დროს ვისცერული პლევრა გასქელებულია. გასქელებას განიცდის აგრეთვე შემაერთებელქსოვილოვანი ხარისხები, რომლებიც პლევრიდან შეიჭრება ფილტვის პარენქიმაში. პლევრის ის ნაწილი, სადაც აღინიშნება სიმსივნური უჯრედების ინტენსიური გამრავლება და წარმოიქმნება ოვალური ან მრგვალი პაკეტები, კიდევ უფრო ძლიერ არის გასქელებული. ასეთ ადგილას პლევრა გაყოფილია ორ შრედ: გარეთა, რომელშიც სიმსივნური უჯრედები არ არის, და შიგნითა, რომელშიც ადგილი აქვს სიმსივნური უჯრედების გამრავლებას (სურ. 3).

როგორც ვარეთა, ასევე შიგნითა შრეში კაპილარები გაფართოებულია. ამ გაფართოებული კაპილარების კლაკნილობა ზედმიწევნით სუსტადაა გამოხატული და მათ შორის ანასტომოზები თითქმის არ აღინიშნება.

მეზოთელიომის ზოგიერთ კერაში სიმსივნური უჯრედები ქმნიან კონდილომატოზურ წანაზარდებს, რომელთა შორის თავსდებიან კაპილარები.

მეზოთელიომის დროს ფილტვის პარენქიმა დიდ ცვლილებებს არ განიცდის; იგი კარგად არის აღვეოლიზებული, თუმცა კაპილარები აგრეთვე გაფართოებულია. სიმსივნური უჯრედები გვხვდება ფილტვშიც, განსაკუთრებით პარენქიმის სუბპლევრულ მიდამოებში — სისხლის ძარღვების გარშემო, რომელთა კედლები გასქელებულია. მიუხედავად იმისა, რომ ზოგიერთ სისხლის ძარღვის კედელში არის გასწვრივი კუნთოვანი ბოჭკოები, ტიპური ფუნქციური შრე, რომლის არსებობა დამახასიათებელია ჩამკეტი არტერიისათვის — ამ სისხლის ძარღვებში არ იყო ნახული. სიმსივნური უჯრედები არტერიების გარშემო პაკეტების სახით არის განლაგებული. მეზოთელიომის შემთხვევაში სისხლის ძარღვის სანათურის შევიწროება, რომელიც ხშირად აღინიშნება, განპირობებულია სწორედ ამ სიმსივნური პაკეტების ზედაწოლით ძარღვის კედელზე. ზოგჯერ სიმსივნურ ზრდას ადგილი აქვს თვით სისხლის ძარღვის კედელში. ასეთი ძარღვის სანათური კიდევ უფრო შევიწროებულია, ხოლო კედელი —



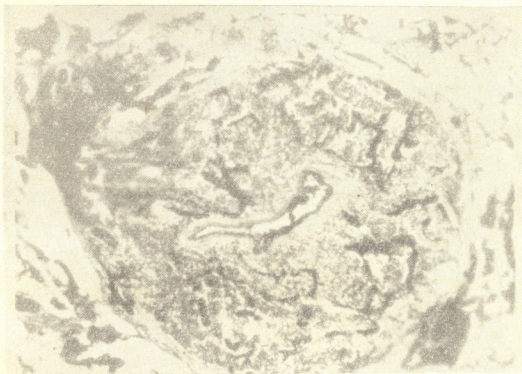
სურ. 3. მეზოთელიომა. 59 წლის მამაკაცი. პლევრის გარეთა და შიგნითა შრეები. შიგნითა შრეში მოჩანს სიმსივნური უჯრედებით წარმოქმნილი პაკეტი. კემატოქსილინ-ფოზინი; თბ. 10, ოკ. 10.

გასქელებული (სურ. 4). სიმსივნური უჯრედები, შექრილი სისხლის ძარღვის კედელში, უხვად არის ვასკულარიზებული. ზოგჯერ სიმსივნური უჯრედების პაკეტი იკავებს არტერიის კედლის მხოლოდ ნახევარს. ასეთ შემთხვევაში პაკეტის ზედაწოლის გამო სანათური ექსცენტრულად არის გადაადგილებული. ნახული იყო სისხლის ძარღვის სანათურის სხვაგვარი შემცირებაც: 62 წლის მამაკაცის ფილტვში აღინიშნებოდა მაობლიტერირებული პროცესის საწყისი ფაზა, სანა-

თურში ხარისხის გაჩენის სახით. შემჩნეულ იქნა ენდოთელის ზრდა და არტერიის სანათურში ხარისხის გაჩენა, აგრეთვე პირვანდელი სანათურის ნაშთი.

ამგვარად, ფილტვსა და პლევრაში ავთვისებიანი ზრდის შემთხვევაში (კიბოს მეტასტაზი, მეზოთელიომა) მცირე წრის სისხლის ძარღვები საგრძნობ ცვლილებებს განიცდიან. ადგილი აქვს მათი სანათურის ფაფართოებას (მათ შორის კაპილარებისაც), კედლების გასქელებას და სიმსივნის მიდამოში სისხლძარღვოვანი სურათის გაძლიერებას.

მეზოთელიომის დროს აღინიშნება ზოგიერთი სისხლის ძარღვის სანათურის შევიწროება მასზე სიმსივნის პაკეტის ზედაწოლის გამო. მეზოთელიური პაკეტი ხშირად იჭერს სისხლის ძარღვის მთელ კედელს. მიუხედავად იმისა, რომ არაინფილტრაციული სისხლის ძარღვის კედლებში, რომელშიც არსებობს მეზოთელიური პაკეტი, აღინიშნება გასწვრივი კუნთოვანი ბოჭკოები, არტერიის სანათურის შევიწროება ამ შემთხვევაში შედეგია სიმსივნური უჯრედების ზრდისა ძარღვის



სურ. 4. მეზოთელიომა. 59 წლის მამაკაცი. სიმსივნური ზრდა ძარღვის კედელში. ჰემატოქსილინ-ეოზინი; ობ. 3, 5, ოკ. 20.

კედლის სისქეში და არა ჩამკეტი არტერიის წარმოშობისა, ე. ი. ძარღვის სანათურის მსგავსი შევიწროება პასიურ პროცესს წარმოადგენს. სისხლის ძარღვის სანათური შეიძლება შევიწროვდეს აგრეთვე ფილტვის არტერიის ტოტების ობლიტერაციის გამო.

სისხლის ძარღვების უფრო რთული გარდაქმნა, ჩამკეტი არტერიების ფორმირების სახით, მის კედელში ეპითელიოიდური უჯრედების წარმოშობით,

წარმოებს იმ ადგილებში, სადაც სისხლის ნაკადი უფრო მეტად არის შეფერხებული (კიბოს მეტასტაზი — ნეკროზული მიდამოები). ის ფაქტი, რომ ნეკროზის კერებში აღინიშნება ჩამკეტი არტერიები ეპითელიოიდური უჯრედებით ფუნქციურ შრეში, ანდა კაპილარების კუნძულები, სისხლის ძარღვების დიდ გამაღლებას მოწმობს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ექსპერიმენტული მორფოლოგიის
ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 20.7.1961)

დავითიშვილი ლიტერატურა

1. В. Р. Бойков. Прижизненное и посмертное изучение особенностей внутриорганной анатомии легочных сосудов при новообразованиях и хронических нагноительных процессах легких. Научн. конф. морфологов Восточной Сибири, тез. докл., Иркутск, 1961.
2. М. Э. Комахидзе. Строение капиллярных сетей поперечнополосатых мышц и их преформация при трихинозе. Тбилиси, 1934.
3. M. Latarjet. La „circulation collaterale“ intra-pulmonaire dans les suppurations broncho-pulmonaires chroniques et dans la tuberculose pulmonaire. *Lion chirurgical*, t. 52, № 2, 1956.
4. D. Korn, K. Bensch. A. A. Liebov, B. Castleman. Multiple Minute Pulmonary Tumors Resembling Chemodectomas. *Amer. J. Path.*, v. 37, № 6, 1960.
5. L. Carvalho. Circulation bronchique et circulation pulmonaire leur interdependance. *Bronches*, t. 6, № 6, 1956.
6. А. В. Рывкинд. Об артерно-венозных анастомозах малого круга кровообращения. *Архив патологии*, № 3, 1948.
7. L. Löffler. Die Arteriographie Der Lunge und die Kontrastdarstellung der Herzhöhlen am lebenden Menschen. Leipzig, 1946.



კლინიკური მდიცინა

მ. ილ'ურიძე-სტურუა

ახალშობილ ჯანმრთელ ბავშვთა ფონოკარდიოგრაფიული მონაცემების შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა: ბაკურაძემ 17.12.1961)

გულის ხმოვანი მოვლენების გრაფიკული რეგისტრაციის მეთოდი — ფონოკარდიოგრაფია, უკანასკნელ ხანებში სულ უფრო და უფრო პოპულარს გავრცელებას კლინიკურ პრაქტიკაში.

გულის ხმოვანი მოვლენების ბუნებისა და თვისებების შესწავლისადმი მრავალი შრომაა მიძღვნილი. ეს შრომები ცხადყოფენ, რომ ფონოკარდიოგრაფია საშუალებას იძლევა არამარტო ობიექტურად — გრაფიკულად დავადასტუროთ აუსკულტაციური მონაცემები, არამედ აგრეთვე რეგისტრაცია გავუკეთოთ გულის ისეთ ხმოვან მოვლენებს, რომლებსაც ადამიანის ყური ვერ აღიქვამს ან აღიქვამს მეტად ცუდად.

ცნობილია, რომ ადამიანის სმენითი აპარატი ძირითადად უფრო მგრძობიარეა მაღალი სიხშირის რხევებისადმი, კერძოდ 1000—4000 ჰერცი სიხშირის ფარგლებში; დაბალი სიხშირის ან ხანმოკლე და ერთმანეთთან ახლო მიმდევარი რხევები ყურით აღიქმება ცუდად. გულის ტონების სიხშირე კი, როგორც ამას აღნიშნავს მკვლევართა უმრავლესობა, 10-დან 150 ჰერცამდე მერყეობს.

ფონოკარდიოგრაფია, ჩვეულებრივი აუსკულტაციისაგან განსხვავებით, საშუალებას იძლევა გულის ხმოვანი მოვლენები დაეუკავშიროთ სინქრონულად მიმდინარე გულის ელექტრულ და მექანიკურ პროცესებს; ამასთან ერთად აუსკულტაციის მეთოდი გამოირჩევა სუბიექტურობით. მისი სიზუსტე დიდად არის დამოკიდებული მკვლევარის ინდივიდუალურ მონაცემებზე, მის გამოცდილებაზე და სხვა. ზემოთ აღნიშნული, რა თქმა უნდა, სრულიად არ ნიშნავს იმას, რომ ფონოკარდიოგრაფიას შესწევს უნარი ყოველმხრივ შეცვალოს აუსკულტაციის მეთოდი. ჩვეულებრივი აუსკულტაცია, გულის დაავადებათა დიაგნოსტიკაში, სადღესოდ კვლავ რჩება, როგორც ერთ-ერთი მთავარი მეთოდი, ხოლო ფონოკარდიოგრაფია ანმტიკიცებს და ავსებს მას.

გულის ხმოვანი მოვლენების გრაფიკული რეგისტრაციის მეთოდით მობრძილ ადამიანებზე როგორც ნორმის, ისე პათოლოგიის დროს, დადგენილია მთელი რიგი კანონზომიერებანი, რომელიც საშუალებას იძლევა გულის ცალკეული ხმოვანი ფენომენები დაეუკავშიროთ მისი მოქმედების ფაზებსა და ამავე დროს დავაზუსტოთ გულის ზოგიერთი დაავადების დიაგნოზი. რაც შეეხება პედიატრიაში ფონოკარდიოგრაფიის მეთოდის გამოყენებას, იგი შედარებით სუსტად არის ლიტერატურაში გაშუქებული.

ვინაიდან ბავშვთა ორგანიზმი ზრდისა და განვითარების პროცესში მნიშვნელოვან ანატომიურ-ფიზიოლოგიურ ცვლილებებს განიცდის, ბუნებრივია, რომ ეს უკანასკნელი გამოხატულებას პოპულარს აგრეთვე გულის ხმოვან მოვლენებშიც.

აქედან გამომდინარე, ბავშვთა ფონოკარდიოგრაფიული მონაცემების შედარება მოზრდილი ადამიანის ფონოკარდიოგრაფიულ მონაცემებთან შეუძლებელი ხდება. ამ შემთხვევაში უსათუოდ მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ამ მონაცემების ასაკობრივი დინამიკა; ეს უკანასკნელი კი მეტად სუსტად არის ლიტერატურაში გაშუქებული.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ამ საკითხის შესწავლისადმი მიძღვნილი შრომები [1, 2, 3, 4] უპირატესად მოიცავენ ბავშვთა შედარებით მოზრდილ ასაკს (3—4 წლის ზევით); უმცროსი ასაკის ბავშვთა ფონოკარდიოგრაფიის შესახებ მონაცემები კი თითქმის არ მოგვეპოვება.

ამ შრომაში ჩვენ მიზნად დავისახეთ ახალშობილ ბავშვთა (1—12 დღის) გულის ხმოვანი მოვლენების შესწავლა გრაფიკული რეგისტრაციის მეთოდით, რითაც შევეცადეთ რამდენადმე შეგვეცო ეს ნაკლი.

მ ე თ ო დ ი კ ა

გულის ხმოვანი მოვლენების გრაფიკულ რეგისტრაციას ვაწარმოებდით ალვარის ფირმის 6-არხიანი კარდიოგრაფის „კარდიოვარის“ საშუალებით და ამავე ფირმის სპეციალური მიკროფონით.

ფონოკარდიოგრაფის რეგისტრაცია ხდებოდა სამი წერტილიდან (მწვერვალი, აორტი, ფილტვის არტერია) ჰორიზონტალურ მდებარეობაში. სინქრონულად წარმოებდა ელექტროკარდიოგრაფის რეგისტრაცია II სტანდარტულ განხრაში. ახალშობილს ვაწვევდით ჰორიზონტალურ მდებარეობაში და სპეციალური შტატივის საშუალებით გულმკერდის სათანადო წერტილებზე ვათავსებდით მიკროფონს. გულის ხმოვანი მოვლენების რეგისტრაცია წარმოებდა ბავშვების წყნარ მდგომარეობაში ყოფნის პირობებში; ზოგჯერ კი ძილის დროსაც.

აქვე შევნიშნავთ, რომ ახალშობილ ბავშვთა ნორმალური ფონოკარდიოგრაფის მიღება წარმოადგენს ერთგვარ სიძნელეს, ვინაიდან მას ხელს უშლის ტირილი და მოძრაობა. ხშირად ერთი ბავშვის ნორმალური ფონოკარდიოგრაფის ჩაწერაზე იხარჯება დიდი დრო.

ქალაქის მოძრაობის სიჩქარე უდრიდა 50 მმ/სეკ-ს. ხმოვანების გაძლიერების ხარისხი ყველა გამოკვლევაში ერთნაირი იყო.

ჩვენ შევისწავლეთ ახალშობილობის პერიოდში (სიცოცხლის პირველი დღიდან თორმეტი დღის ჩათვლით) მყოფი 72 ბავშვი; აქედან ვაჟი 35, ქალი 37. ვინაიდან ჯანმრთელ ახალშობილთა გაწერა სამშობიარო სახლიდან წარმოებდა მე-8—მე-9 დღეზე, ამიტომ ახალშობილობის მთელ პერიოდში მათი გამოკვლევა არ მოხერხდა.

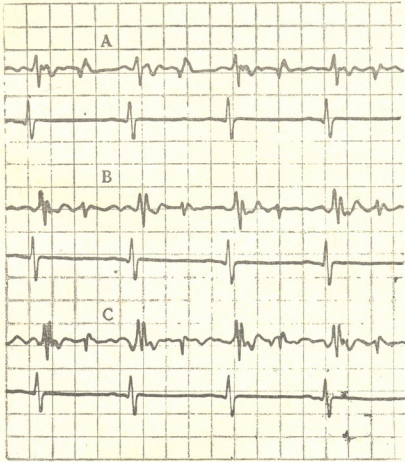
ჩვენ მიერ გამოკვლეული ახალშობილები იყვნენ ჯანმრთელნი და მათ ნორმიდან არავითარი გადახრა არ აღენიშნებოდათ. ასაკის მიხედვით ახალშობილები შემდეგნაირად იყვნენ განაწილებულნი:

ასაკი (დღეებით)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ბავშვთა რაოდენობა	7	5	7	6	8	5	5	8	5	6	5	5

გ ა მ ო კ ვ ლ ე ვ ის შ ე დ ე გ ე ბ ი და მ ა თ ი გ ა ნ ხ ი ლ ვ ა

ახალშობილ ჯანმრთელ ბავშვთა გულის ხმოვანი მოვლენების ფონოკარდიოგრაფიის მეთოდით შესწავლამ გვიჩვენა, რომ ბავშვებში სიცოცხლის პირველ დღელ ფონოკარდიოგრაფიაზე აღინიშნება გულის მხოლოდ პირველი და მეორე ტონი (იხ. სურ. 1).

როგორც სურ. 1-დან ჩანს, პირველი ტონის ინტენსივობა, გულის სამივე წერტილიდან ჩაწერილ ფონოკარდიოგრაფაზე, მნიშვნელოვნად აღემატება მეორე ტონის ინტენსივობას. ამ ასაკის ბავშვთა გულის მწვერვალიდან ჩაწერილ ფონოკარდიოგრაფაზე პირველი და მეორე ტონის ოსცილაციის ამპლიტუდებს შორის შეფარდება საშუალოდ უდრის 3 : 1.



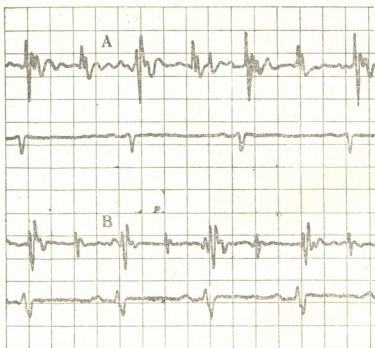
სურ. 1. ჯანმრთელი ახალშობილი ბავშვის ფონოკარდიოგრაფა, ჩაწერილი სიცოცხლის პირველ დღეს: A—გულის მწვერვალი, B—აორტა, C—ფილტვის არტერია. დრო—0,1"

აღსანიშნავია, რომ ახალშობილობის შემდგომ პერიოდში, უკვე სიცოცხლის მეორე დღეს ფონოკარდიოგრაფაზე შესამჩნევი ხდება გულის პირველ და მეორე ტონების ოსცილაციათა ამპლიტუდის არათანაბარი დაქვეითება. ამის შედეგად პირველ ტონის ოსცილაციის ამპლიტუდის შეფარდება მეორე ტონის ოსცილაციის ამპლიტუდასთან 10 დღის ბავშვებში უკვე 3 : 1 კი არ შეადგენს, არამედ იგი საშუალოდ 2 : 1 უდრის (სურ. 2).

სიცოცხლის მეხუთე და მომდევნო დღეებში — მერვე, მეცხრე და მეთექვსმეტე დღეს, ჩვენს მიერ შესწავლილ 27 ახალშობილთა ფონოკარდიოგრაფაზე 5 შემთხვევაში აღნიშნული იყო პირველი ტონის გახლეჩა და მესამე ტონი (სურ. 3).

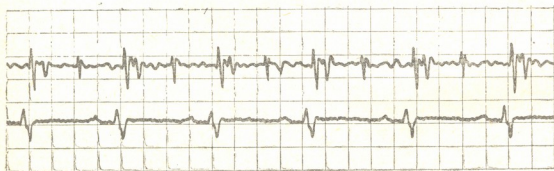
ახალშობილ ბავშვებში გულის ხმოვანი სხვა მოვლენები (ტონების ხანგრძლივობა, ტონებს შორის დრო, ელექტროკარდიოგრაფის კბილებთან დროითი

დამოკიდებულება, მექანიკური სისტოლის განსაზღვრა) შესწავლამ გვიჩვენა, რომ იგი 1 დლიდან 12 დღემდე ასაკის ბავშვებში თითქმის ერთნაირია. ამიტომ ქვემოთ მოყვანილი იქნება მონაცემები, რომელიც შეეხება ყველა ასაკის ბავშვებს (1—12 დღე).



სურ. 2. 1 დღის (A) და 10 დღის (B) ჯანმრთელი ბავშვების ფონოკარდიოგრამა, ჩაწერილი აორტაზე ხნის თანაბარი ხარისხით გაძლიერების პირობებში. დრო—0,1"

ახალშობილ ბავშვებში ჩვენ მიერ რეგისტრირებული პირველი ტონი იწყება ელექტროკარდიოგრამის Q კბილიდან 0,03 სეკ. შემდეგ, მისი პირველი წინაგულოვანი ნაწილი წარმოდგენილია მეტად დაბალი ამპლიტუდის მქონე ერთი-



სურ. 3. 10 დღის ჯანმრთელი ბავშვის ფონოკარდიოგრამა, რომელზეც აღინიშნება პირველი ტონის გახლეჩა და მესამე ტონი (აორტა). დრო—0,1"

ორი ოსცილაციით, რომლის ხანგრძლივობა შეადგენს 0,02 სეკ.-ს. პირველი ტონის მეორე (ძირითადი) კომპონენტი გამოხატულია მაღალი ამპლიტუდის მქონე



1—2 ოსცილაციით. მეორე კომპონენტის ხანგრძლივობა უდრის 0,05 სეკ. მესამე უკანასკნელი კომპონენტი, ხშირად წარმოდგენილია საშუალო სიმაღლის 1 ან 2 ოსცილაციით. მისი ხანგრძლივობა შეადგენს 0,03 სეკ. ამრიგად, პირველი ტონის საერთო ხანგრძლივობა 0,1 სეკუნდს უდრის.

ახალშობილ ბავშვთა ფონოკარდიოგრაფიაზე მეორე ტონის პირველი (დასაწყისი) ნაწილი წარმოდგენილია 1 ან 2 დაბალი ამპლიტუდის ოსცილაციით, რომლის ხანგრძლივობა 0,02 სეკუნდია. მეორე ნაწილი გამოხატულია მაღალი ამპლიტუდის მქონე 2 ოსცილაციით; მისი ხანგრძლივობა 0,03 სეკ. შეადგენს. მესამე ნაწილი მეორე ტონისა უხშირესად წარმოდგენილია 1—2 დაბალი ამპლიტუდის ოსცილაციით. მეორე ტონის მესამე ნაწილის ხანგრძლივობა საშუალოდ 0,02 სეკ. უდრის. ამრიგად, მეორე ტონის საერთო ხანგრძლივობა 0,07 სეკუნდს შეადგენს.

ჩვენ მიერ განსაზღვრულ იქნა აგრეთვე გულის ტონებს შორის ინტერვალი ანუ დრო სეკუნდებში. ახალშობილებში პირველ და მეორე ტონს შორის ინტერვალი საშუალოდ 0,11 სეკუნდს უდრის, ხოლო მეორე ტონსა და პირველ ტონს შორის — 0,16 სეკუნდს.

ცნობილია, რომ ფონოკარდიოგრაფიული მონაცემების განხილვის დროს დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ მექანიკური სისტოლის განსაზღვრას. მისი საერთო ხანგრძლივობის გამოთვლას ახდენენ პირველი ტონის დასაწყისსა და მეორე ტონის დასაწყისს შორის ინტერვალის განსაზღვრით. მექანიკური სისტოლა ჯანმრთელ მოზრდილ ადამიანებში საზოგადოდ რამდენადმე უფრო ნაკლებია ელექტრული სისტოლის ხანგრძლივობაზე.

ჩვენს შემთხვევაში ახალშობილთა მექანიკური სისტოლის საერთო ხანგრძლივობა 0,2 სეკ. უდრიდა, ხოლო ელექტრული სისტოლისა — 0,26 სეკ. (მექანიკური სისტოლის ფაზობრივი შესწავლა ახალშობილ ბავშვთა აღნიშნულ კონტინგენტზე ჩვენ ტექნიკური მიზეზების გამო არ გვიწარმოებია. მას ჩვენ ამჟამად ვსწავლობთ და მონაცემებს ახლო მომავალში გამოვაცქეყენებთ.

დასკვნები

1. ჯანმრთელი ახალშობილი (ერთი დღის ასაკის) ბავშვის შემთხვევაში რეგისტრირდება მხოლოდ გულის ორი ტონი: პირველი და მეორე. მათი ინტენსივობა საკმაოდ დიდია. პირველი ტონის ოსცილაციის ამპლიტუდის შეფარდება მეორე ტონის ოსცილაციის ამპლიტუდისადმი საშუალოდ 3:1 შეადგენს. მომდევნო დღეებში ხდება ტონების ინტენსივობის შესამჩნევი შემცირება, ამასთან სხვადასხვა ტონების ინტენსივობის შემცირება ხდება არაერთნაირად; ამის შედეგად პირველი ტონის ოსცილაციის შეფარდება მეორე ტონის ოსცილაციასთან საშუალოდ 2:1 შეადგენს.

2. ახალშობილ ბავშვებში (1-12 დღის ასაკისა) პირველი ტონი იწყება ელექტროკარდიოგრაფის Q კბილიდან 0,03 სეკუნდის შემდეგ და გრძელდება 0,1 სეკუნდს; მეორე ტონის ხანგრძლივობა კი — 0,07 სეკუნდის ტოლია. პირველ და მეორე ტონს შორის ინტერვალი 0,11 სეკუნდს უდრის, ხოლო მეორე და პირველ ტონს შორის დრო 0,16 სეკუნდია.

3. ახალშობილ ბავშვთა (1—12 დღის ასაკის) გულის მექანიკური სისტოლის ხანგრძლივობა უდრის 0,2 სეკუნდს. იგი რამდენადმე ნაკლებია გულის ელექტრული სისტოლის ხანგრძლივობაზე (0,26 სეკ.).

(1 სიცოცხლის პირველ დღეს გულის რიტმი წუთში საშუალოდ უდრიდა 129-ს; ახალშობილთა საერთო საშუალო (1—12 დღის ასაკის) კი — წუთში 142-ს.

4. დაბადებიდან მე-5 — მე-6 დღეს ზოგჯერ აღინიშნება პირველი ტონის გახლეჩა და მესამე ტონის გამოჩენა.

საქართველოს სსრ ჯანმრთელობის დაცვის
 სამინისტროს პედიატრიის სამეცნიერო-კვლევითი
 ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 17.12.1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. И. Кузнецов. Фонокардиография у детей здоровых и больных ревматизмом. Педиатрия, М., № 7, 1959, стр. 35—40.
2. A. Luisada, F. Mendoza and M. Alimurung Mariano. The duration of normal Heart Sounds. Brit. Heart. J. XII, № 1, 1949, 41—47.
3. E. Mannheimer. P. C. G. in children Advances in pediatrics, v. 7, Chicago, 171—207; Bibliogr., p. 1955, 204—207.
4. М. К. Осколова. Звуковые явления сердца здоровых детей по данным фонокардиографии. Педиатрия, М., № 3, 1958, стр. 25—23.

ბიომორფოზია

პ. ზირაფილაშვილი

სოფელ სხვავეს ბუნებრივი საყინულე¹

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ჩიტაიამ 27.10.1961)

სოფელი სხვავეს (რაჭა) აღმოსავლეთით ესაზღვრება ტყით შემოსილი სხვავეს მთა, სადაც მდებარეობს ბუნებრივი საყინულე, ამის შესახებ საყურადღებო ცნობას გვაწვდის ვახუშტი ბატონიშვილი: „კრიხს ზეით, სხოვის პევი, დის სამპრიდამ ჩრდილოთ. ამ პევედ არს ორმო დიდი, ვრცელი და ღრმა, რომელსა შინა დის წყარო, და ვერ განჰყინავს ზამთარს, არამედ ზაფხულის ჰყინავს სრულიად, რომელი ამოულეველი არს, რაოდენცა სჰრას მრავალმან კაცმან, გარნა თუ შთავიდეს კაცი უცხო, თვინიერ მუნ მყოფისა, აცივებს წელსა ერთსა“ [1].

ამრიგად, სხვავეს საყინულე ბუნებრივ საყინულეს წარმოადგენს. მაგრამ აქვე გვინდა შევნიშნოთ, რომ სხვავეს ბუნებრივი საყინულის ვახუშტისეული აღწერილობა უფრო ზოგადი ხასიათისაა; გარდა ამისა, აღწერილობაში დასახელებული არაა ის მიზეზები, თუ რითაა გამოწვეული ზემოაღნიშნული მოვლენა: ასევე გასარკვევია, რას უნდა ნიშნავდეს ვახუშტის შემდეგი სიტყვები: „გარნა თუ შთავიდეს კაცი უცხო, თვინიერ მუნ მყოფისა, აცივებს წელსა ერთსა“.

ჩვენ ქვემოთ ამ საკითხებზე თანმიმდევრობით შევჩერდებით.

სოფ. სხვავეს საყინულე სხვავეს მთის კირქოვან-კლდოვან ფენებშია ბუნებრივად ამოქვამული. იგი ორი განყოფილებისაგან შედგება, წინა განყოფილება წარმოადგენს ვებერთელა-უწიწორმასწორო ნაპირების მქონე ღია ორმოს, ხოლო უკანა თვით ბუნებრივ საყინულეს.

წინა განყოფილება, ანუ ღია ორმო, ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან სამხრეთ დასავლეთისაკენაა მიქცეული. ორმოში ბუნებრივად ერთიმეორეზე ყრია კლდის დიდი ლოდები ისე, რომ აღმოსავლეთიდან დასავლეთის მიმართულებით იქმნება დაღმართი. მასში ფეხით ჩასვლა მხოლოდ ამ მხრიდან შეიძლება.

ორმოში, სამხრეთით მდებარე კედლის ნახევრად დაჭობებულ ნაპირებიდან განუწყვეტლივ ჟინავს წყალი, კლდის ძირში არსებობს წყლის პატარა-პატარა გუბურები. წყლის შეგუბებას აქ ხელს უწყობს ზემოდან ორმოში ჩაცვენილი ხის ფოთლები, რომლის საკმაოდ სქელი ფენით დაფარულია ორმოს შუაგული და სამხრეთ კედლის მხარე. როგორც სხვავეს ტყეში, ისე ორმოში არსებულ გუბურებში ბუდობს კოლო.

ორმოს სიგრძე 50 მ. უღრის სიგანე 20—27 მ. არ აღემატება, ხოლო სიმაღლე 10—41 მ. აღწევს.

ორმოს დასავლეთით მდებარე კედლის ძირში არსებობს სამკუთხედის ფორმის ხვრელი (ფუძით ძირს, წვერით აღმაა მიქცეული (სურ. 1). მისი უდიდესი სიგანე ფუძესთან 3 მ-ია, ხოლო სიმაღლე 7,5 მ); შიგ ჩასვლა შეიძლება თოკით ან კაცის დახმარებით. ეს საყინულე შიგნიდან უზარმაზარ პირამიდას

¹ მოხსენდა თბილისის მედიცინის ისტორიკოსთა საზოგადოებას 1962 წ. 15 მარტს.

მოგვაგონებს, რომელიც ძირისკენ თანდათან განიერდება. საყინულე-გამოქვაბულის ფსკერი აღმოსავლეთიდან დასავლეთის მიმართულებით და ნაწილობრივ ჩრდილოეთითაც, დაქანებულია, ხოლო სამხრეთ-აღმოსავლეთით მნიშვნელოვნად შემადლებული. საყინულე-გამოქვაბულის სიგრძე 54 მ-ია, სიგანე საშ. — 22 მ, სიმაღლე — 45 მ. არ აღემატება. შესასვლელის მეშვეობით დღის სინათლით, საყინულე-გამოქვაბულის მარჯვენა, ანუ ჩრდილო კედლის მხარე შედარებით გამოქვაბულის მარცხენა, ანუ სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილთან უფრო კარგადაა განათებული. ამ სინათლეზე შესასვლელიდან 8 მ. მოშორებით სამხრეთით მდებარე კედლის მახლობლად კარგად ჩანს ძველი ყინულის სვეტი (სურ. 2), რომლის საშ. სიმაღლე 5,5 მ აღწევს, ხოლო მისი გარშემოწერილობა 3—10 მ არ აღემატება. ყინულოვან სვეტს პირამიდის სამხრეთ კედლიდან გადმოსცქერის ოთხკუთხი ფორმის ხვრელი, რომლის ქვედა ნაპირიდან ეშვება ყინულის ლოლუები და უერთდებიან ყინულოვან სვეტს გვერდებიდან. აღნიშნულის გამო სვეტი ნახევრად დამწვარ, გვერდებიდან წვეთებშეყინულ კელებტარს წააგავს.



სურ. 1

იმავე მხარეს, ყინულოვანი სვეტიდან 10—13 მ. მოშორებით, ცოტა დასავლეთით, სიბნელეში შეჩვეული თვალი კარგად დინახავს მეორე უფრო დიდ სვეტს ყინულისას, რომელიც თავისი ფორმით თივის ზენისა ჰგავს (სურ. 3). აღნიშნული სვეტი ფუძესთან როგორც სამხრეთით, ისე დასავლეთით ძლიერ განიერდება და აღწევს საყინულე-გამოქვაბულის სამხრეთ დასავლეთით მდებარე კედლების კუთხის ძირამდე. აქ იგი ეშვება ნაპრალის მაგვარ ცივ ორმოში და უგზოუკვლად იკარგება.

ყინულოვან ზეინს, ზემოაღწერილ ყინულოვანი სვეტის მსგავსად. სამხრეთ კედლიდან გადმოსცქერის ოთხკუთხი ფორმის ხვრელი, რომლის ჭვერა ნაპირებიდან ეშვება ყინულის ლოლუები და უერთდებიან ყინულოვან ზეინს სამხრეთის მხრიდან.

ყინულოვანი სვეტის საშუალო სიმაღლე 8 მ. უდრის, ხოლო გარშემოწერილობა 1.5—20 მ (აღემატება).

ორივე ყინულოვანი სვეტი მოლურჯო, ხოლო მათ ირგვლივ ძირა კალთები მოთეთრო ფერისაა. ადგილობრივ მცხოვრებთა გადმოცემით მოლურჯო ფერის ყინული ძველი ყინულის ნაშთია, ხოლო მოთეთრო ფერის თოვლნარევი ყინული კი ახალი.



სურ. 2



სურ. 3

სხვაეას ბუნებრივ საყინულეში ჩვენს მიერ ორი ფერის ყინულის არსებობის ფაქტის დადგენა, ვფიქრობთ რომ საყურადღებოა, რადგან ვახუშტი ბატონიშვილის ზემოაღნიშნულ ცნობის მიხედვით სხვაეას ბუნებრივ საყინულეში ყინული არ ძველდება იმის გამო, რომ იქ ზამთრობით წყალი არ იყინება [1]. თუ რას უნდა გულისხმობდეს ვახუშტის აღნიშნული ცნობა, ამაზე ცოტა უფრო ქვემოთ შევჩერდებით.

ახლა შევეხებით იმ გარეგან და შინაგან ფაქტორებს, რომლებიც ზეგავლენას ახდენენ წლის დროთა მიხედვით საყინულე-გამოქვაბულში არსებულ ყინულზე.

შინაგან ფაქტორებიდან აღსანიშნავია საყინულის სამხრეთ დასავლეთ კედლების კუთხესთან მდებარე მიუღდომელი ორმოდან ამომდინარე ცივი ჰაერის

(1) აქაც და შემდეგშიც იგულისხმება საშ. სიმაღლე და გარშემოწერილობა, იმიტომ, რომ წლის დროთა მიხედვით ისინი ცვლილებას განიცდიან.

ნაკადი და თვით საყინულე-გამოქვამულის კირქვიან-კლდოვან კედლებში არსებული ნაბზარები; ხოლო გარეგანი ფაქტორებიდან აღსანიშნავია შემდეგი: საყინულე-გამოქვამულის ჩრდილო და სამხრეთით ნაწილები სამკუთხოვანი შესასვლელის საშუალებით სხვადასხვანაირად არიან განათებული. საყინულეში გარედან შეჭრილი ქარი ჩრდილო ნაწილს მეტად ხვდება ვიდრე სამხრეთს. დიდი წვიმების დროს საყინულე-გამოქვამულში შესასვლელიდან შეჭრილი ნიაღვარი გამოქვამულის ჩრდილო დაქანებულ მხარეს უფრო ეტანება ვიდრე სამხრეთს, რადგან როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ ეს მხარე უფრო შემადლებულია. ჩვენ ამაში დავერწმუნდით როდესაც ვნახეთ 1961 წლის 13—14 ივლისს დიდი წვიმის შედეგად საყინულეში შესასვლელიდან ჩასული ნიაღვრის ნაკვალევი. სამხრეთით კი მსგავს რამეს ადგილი არ ჰქონია. გარდა ზემოაღნიშნულისა იმავე ადგილებში ტემპერატურის გაზომვამ გვიჩვენა, რომ იგი არა მარტო წლის ამათუ იმ დროს, არამედ დღის ერთსადაიმავე საათებშიაც კი ძლიერ მერყევია. ასე მაგ. როცა შესასვლელში $1^{\circ}\text{C}-10^{\circ}$, გამოქვამულის სამხრეთ ნაწილში $1^{\circ}\text{C}-0^{\circ}$, ჩრდილოეთით კი $1^{\circ}\text{C}-10^{\circ}$, ხოლო ზაფხულის ყველაზე ცხელ თვეებში ივლის-აგვისტოში, შესასვლელთან $1^{\circ}\text{C}-18^{\circ}$, სამხრეთ მხარეს $1^{\circ}\text{C}=-2^{\circ}$, ჩრდილოეთით $1^{\circ}\text{C}-0^{\circ}$ -მდე ეცემა და საყინულე გამოქვამულის ფსკერის და ჰერის უმეტესი ნაწილი ყინულით იფარება.

იქნებ ვახუშტი ბატონიშვილს ეს გარემოება აქვს მხედველობაში, როცა ზემოთდამოწმებულ ცნობაში ამბობს „ზაფხულს ჰყინავს სრულიად, რომელი ამოულეველი არს, რაოდენცა სჭრას მრავალმან კაცმანო“. ხოლო ზამთარში და გაზაფხულზე, რადგან საყინულეში ზემოაღნიშნული ფაქტორების: ჰაერის მოძრაობა, შეჭრილი ნიაღვარი, იატაკის დაქანება და სხვათა გავლენით, საყინულეში ყინულის მარაგი თანდათან კლებულობს და მის სამხრეთ ნაწილში, მხოლოდ ყინულის სვეტები და მათ ირგვლივ გარედან ქარის მიერ შეტანილი თოვლიღარჩება. ალბად ვახუშტი ბატონიშვილი მას მარაგის თვალსაზრისით უმნიშვნელოდ მიიჩნევს და ამიტომ ამბობს წყაროს ვერ განჰყინავს ზამთარსო“. სხვაგვარად ვახუშტის ცნობის ახსნა წარმოუდგენელია, რადგან საყინულე-გამოქვამულის სამხრეთ ნაწილში, როგორც ცხრილიდან ჩანს წლის განმავლობაში $1^{\circ}\text{C}^{\circ}$ ზემოთ არასოდეს არ ადის გარდა ამისა მოლურჯო ფერის ძველი ყინულის სვეტები უტყუარ მოწმესავით დგანან საყინულე-გამოქვამულის ამ ნაწილში და დაინტერესებულმა მნახველებმა შეიძლება ნახოს ისინი საყინულეში წლის ყოველ დროს — მეტნაკლები ზომის და ოდენობის, ვიდრე ეს ზევით გვქონდა აღნიშნული. ე. ი. სხვაგან ბუნებრივი საყინულე, რომელიც სხვაგან მთის კირქვიან-კლდოვან ფენებშია მოქცეული ორი განყოფილებისაგან შესდგება: განყოფილების წინა ნაწილი უსწორ-მასწორო ფორმის ვებერთელა ორმოთი, ხოლო განყოფილების მეორე ანუ უკანა ნაწილი, თვითონ საყინულე-გამოქვამულითაა წარმოდგენილი. ორივე განყოფილება, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ ერთმანეთთან დაკავშირებულია სამკუთხოვანი ფორმის გამავალი ხვრელით.

1 ცხრილის მიხედვით ტემპერატურა ზემოაღნიშნულ ორმოებში, ორმოს ზედაპირისაგან განსხვავებით სიღრმის მიხედვით მკვეთრად იკავმა და ზაფხულის ყველაზე ცხელ თვეებში $1^{\circ}\text{C}-2^{\circ}$ უდრის, ხოლო ზამთარში 0° ზემოთ არ ადის. იმავე ცხრილის მიხედვით თვით საყინულე-გამოქვამულის როგორც მარჯვენა და მარცხენა მხარეს, ისე შესასვლელის მახლობლად ტემპერატურათა სხვადასხვაობა იგრძნობა.

ტემპერატურის ამგვარი მერყეობა მ. კასტერის მიხედვით განაპირობებს ჰაერის მოძრაობას ბუნებრივ საყინულეში. მისი აზრით ბუნებრივი საყინულე სიღრმეში უფრო ცივია, რადგან დედამიწის ყველაზე უფრო ღრმა სიღრუეები, მაგ. კასტერის მღვიმე სათრანგეთში. ამავე დროს ყველაზე უფრო ცივ სიღრუეებზე ითვლება [2]. ეს მოვლენა თითქოს ეწინააღმდეგება დედამიწის გავარ-

ვალეზულ ცენტრიდან სითბოს გამოსხივების თეორიას, მაგრამ კასტერეს მიხედვით ეს გარემოება აიხსნება საყინულეში ჰაერის თავისუფალი (არიკულაციით) ჰაერის ცირკულაცია კი, იმავე კასტერეს მიხედვით ხდება არა მარტო საყინულეების შესასვლელებით, არამედ კირქვაში არსებული ნაპრალებისა და ბზარების მეშვეობით. აგრეთვე საყინულეში მიმდინარე ნაკადები აგრძელებს ქვასა და ჰაერს. ვარდა ზემოაღნიშნულისა მ. კასტერეს მიხედვით საყინულის გარეთა და შიგნითა ტემპერატურების სხვაობა მიმართულებას უცვლის ჰაერის ნაკადს თვით საყინულეში ასე მაგალითად, ზაფხულში ჰაერის ნაკადი ჩვეულებრივ საყინულის შიგნით მიემართება, ხოლო ზამთარში საყინულის თბილი ჰაერი გარეთ გამოდის. თუ ტემპერატურათა სხვაობა ძალიან დიდია (მაგალითად ზედპირზე თუ ყინავს), მაშინ საყინულედან ორთქლი ამოდის [2].

ცხრილი 1

1961 წლის მონაცემები

დაკვირვების თვე და რიცხვი	ტ ე მ პ ე რ ა ტ უ რ ა				რა მდგომარეობაშია თოვლი და ყინული ცხრილში ნაჩვენები დროისათვის	
	საყინულის ირგვლივ ტყეში	ღია ორმოში	ს ა ყ ი ნ უ ლ ე შ ი		ღია ორმოში თოვლი	საყინუ- ლში
			საყინულის სამ. მხარეს	საყინულის ჩრდ. მხარეს		
I. 15	-6°,0'	-3°,0'	-3°,0'	0°	+ ²⁾	+ +
II. 15	-8°,0'	0°,0'	-2°,0'	0°	+	+ +
III. 15	4°,0'	8°,0'	0°	0°	+	+ +
IV. 15	15°,0'	11°,0'	0°	5°	+	+ +
V. 15	18°,0'	20°,0'	0°	8°	+	+ +
VI. 15	20°,0'	22°,0'	0°	9°	-	+ +
VII. 15	23°,0'	20°,0'	-2°	3°	-	+
VIII. 15	28°,0'	20°,0'	-2°	3°	-	+
IX. 15	25°,0'	17°,0'	0°	0°	-	+
X. 15	17°,0'	15°,0'	0°	0°	-	+
XI. 15	13°,0'	10°,0'	0°	0°	-	+
XII. 30	10°,0'	7°,0'	0°,0'	0°	თოვლის ფიფქი	+

ამრიგად, ირკვევა, რომ სხვავას ბუნებრივ საყინულეში ზაფხულობით კირქვიან-კლდოვან კედლის ნაპრალებიდან გამონაჟონი ცივი წყალი, საყინულეში არსებული ორმოდან ამოტყორცნილი ცივი ჰაერის ნაკადი, შიგნითა და გარეთა ტემპერატურათა სხვაობა იმდენად ძლიერია, რომ გარედან შესული თბილი ჰაერი საყინულე-გამოქვაბულის სამხრეთ და დასავლეთ კედლის კუთხემდე ვერ აღწევს, პირიქით აღნიშნული ფაქტორების ზეგავლენით თბილი ჰაერი წყლის ორთქლად იქცევა და იყინება ხოლო ზამთარში გამოქვაბულის შიგნითა და გარეთა ტემპერატურათა სხვაობის ზემოქმედება იმდენად დიდია ორმოდან ამოტყორცნილი ცივი ნაკადსა და სხვა ფაქტორებზე, რომ ყინულის რაოდენობა ზაფხულის მარათვან შედარებით საგრძნობლად მცირეა. ამაზე გარკვეული წარ-

(1) ცხრილში ასახული 1961 წლის ნაწილობრივი მონაცემები მოგვაწოდა სოფ. სხვავას მკვიდრმა 30 წლის ელვაჯუა მელიტონის-ძე ნეფარიძემ.

(2) პლუსით (+) ნაჩვენებია ორმოსა და საყინულეში თოვლის ან ყინულის არსებობა, ორი პლუსით (++) თოვლისა და ყინულის ერთდროული არსებობა, ხოლო მინუსით (-) არ არსებობა.

მოდგენას იძლევა 1 ცხრილი, რომელშიაც ასახულია საყინულის ტემპერატურა და მასში არსებულ ყინულზე ერთი წლის (1961 წ.). განმავლობაში თვეების მიხედვით ჩვენი დაკვირვების შედეგები.

ახლა გავარკვიოთ საკითხი იმის შესახებ, თუ რას უნდა გულისხმობდეს ვახუშტი ბატონიშვილის ზემოაღნიშნული ცნობის დასასრულს ნათქვამი სიტყვები „... გარნა თუ შთავიდეს კაცი უცხო თვინიერ მუნ მყოფისა. აკვირებს წელსა ერთსა“ [1].

ამ საკითხთან დაკავშირებით საყურადღებო ცნობას გვაწვდის ეთნოგრაფი ნ. რეხვიაშვილი. მისი ცნობის მიხედვით საერთოდ ხალხის დაკვირვებით უცხო გარემო, უცხო ჰაერი, უცხო წყალი, უცხო საქმელი და სხვა ერთგვარად დაცდეს ხოლმე შეუჩვეველ პირს. მაგალითად, ერთი და იმავე სოფლის ფარგლებში შეიძლება დროდეს რამდენიმე წყარო და თითოეულს თავისი დამახასიათებელი თვისება ჰქონდეს. აღვილობრივი კაცი ცნობს რა მათ ავკარგაინობას, თითოეულის მიმართ შესაბამისად იქცევა. მაშინ როდესაც უცხო პირს, რომელსაც ამისი გაგების, თუ ერთბაშად ალღოს აღების საშუალება არ მისცემია და გადაჭარბებულ სითამამეს იჩენს, შეიძლება კიდეც დასცადოს. ე. ი. ავადმყოფურ მდგომარეობაში ჩააყენოს.

ვახუშტი ბატონიშვილის ზემოაღნიშნული ცნობის ახსნისას უნდა გავიხსენოთ კიდეც ის გარემოებაც, რომ სხვაეას საყინულე გამოქვაბულის წინა ნაწილის სამხრეთით მდებარე ნახევრად დაქაობებული კედელი და თვით ორბოს გუბურები ივლის-აგვისტოს თვეებში ტყეში გავრცელებული კოლოსათვის მებრუნელ ხელსაყრელ თავშესაფარს წარმოადგენენ. შესაძლოა ეს კოლოსათვის გადამტანიც იყოს. ამგვარი ვარაუდის საშუალებას იძლევა ის გარემოება, რომ საშუალო საუკუნეების საქეიმო ძეგლ „უსწორო კარაბადინში“ მოხსენებული დაავადება „ბაღლმის ცხრო, რომელსა ჰქვიან ანა ფლეს“, ლ. კოტეტიშვილის მიხედვით გამომწვევი ავანი-ანოფელისის სახელს ატარებს [3].

გარდა ანოფელისისა. საქართველოში საშუალო საუკუნეებიდან მოყოლებული, (ივების ანუ „აქროს“ გამომწვევ სხვა მრავალ მიზეზთა შორის სთვლიდნენ შიშსა და გაციებას [3]. ამიტომ უნებურად იბადება მეორე კითხვა ვახუშტი ბატონიშვილის ზემოაღნიშნული ცნობა ხომ არ გულისხმობს საყინული-გამოქვაბულში უცხო პირისათვის ჩასვლა-ამოსვლით გამოწვეულ სიძნელეს და მასთან დაკავშირებულ შიშს?

ცხადია, ვიდრე მთლიანად არ იქნება შესწავლილი საქართველოში არსებული ამ ტიპის ძეგლები და მათ შიხახებ არსებული ცნობები, ძნელია იმის თქმა, თუ ჩვენს მიერ დასახელებულ მიზეზებიდან ვახუშტი ბატონიშვილი კონკრეტულ წელს რომელ მათგანს გულისხმობს. ერთი რამ კი ცხადია, რომ ვახუშტი ბატონიშვილი თავის მოსაზრებისას ალბად უნდა ემყარებოდეს ჩვენს მიერ ზემოთ ჩამოთვლილ გარემო ფაქტორების უცხო პირზე ზემოქმედების ხალხურ გაგებას.

სოფ. სხვაეას მცხოვრებთა გადმოცემით ბუნებრივი საყინულე გამოქვაბული, გარდა იმისა, რომ მათ აძლევს ყინულს, რომელსაც ხმარობდნენ და ხმარობენ ავადმყოფებისა და ოჯახის სხვა საჭიროებისათვის. თვით საყინულე-გამოქვაბულს წარსულში სოფლისათვის წმინდა სამეურნეო ხასიათის დანიშნულებაც ჰქონია. მაგალითად, 74 წლის სეპიფორე აბითარის-ას. გიორგობიანის ცნობით (1: მას უფროსებისაგან გაუგონია და თვითონაც პირადად მომსწრე ყოფილა იმისა, თუ როგორ ინახავდნენ ღიდმარხვის ღლეებში (როდესაც რელიგიური მოსაზ-

(1 სოფ. სხვაეაში სრულიად ანალოგიური ცნობები ჩაგვაწერინეს: 80 წლის გედევან ივანეს-ძე ბრეგვაძემ, 65 წ. ლავრენტი ვლადიმერის-ძე ნეფარიძემ, 66 წ. ნესტორ სიმონის-ძე ბრეგვაძემ, 72 წ. ლაზარე იორდანეს-ძე ნეფარიძემ და სხვებმა.

რებით ხორცის ქაშა აკრძალული იყო) კლდეზე გადაჩეხილ, ანდა ავადმყოფობის შიშით ნაადრევად დაკლულ საქონლის ხორცს საყინულეში, მისივე გადმოცემით იგივე ხორცი მარხვის გათავების შემდეგ (რაც 40 დღეს გრძელდებოდა) საყინულედან ჩამოჰქონდათ სოფელში, ან ჰყიდდნენ ანდა ოჯახში იყენებდნენ.

მეორე საინტერესო ცნობა მოგვაწოდა სოფ. სხვავას მცხოვრებმა 65 წ. ნიკოდიმო აბითარის-ძე ობოლადემ. მისი გადმოცემით: ბავშვობაში მამასთან ერთად ბევრჯერ ამოუტანია ყინული ოჯახში მყოფ სიცხიანი ავადმყოფებისათვის. მისივე ცნობით ერთ წელიწადს მთელი ზაფხულის განმავლობაში საყინულეში გდებულა, გადაჩეხილი მკვდარი ცხენი, რომელსაც არავითარი სუნი არ ჰქონია ბოლოს მკვდარი გაყინული ცხენის ლეში ხალხს ნაწილ-ნაწილ დაუტერია და ისე ამოუტანია მიწაში ჩასამარხავად.

სოფ. ქვემო კრიხში მცხოვრებ 74 წლის სვიმონ იოსების-ძე ავლადის გადმოცემით, სხვავას მთის საყინულედან როგორც ძველად ისე ახლაც, ყინული მიჰქონდათ და მიაქვთ ავადმყოფებისათვის ამბროლაურის სხვადასხვა სოფლებში მათ შორის კრიხშიც. გარდა ამისა, ბოლო ხანებში, როგორც სვიმონი გადმოგვცემს, ყინული მიაქვთ თვით რაიონის ცენტრ ამბროლაურში საავადმყოფოსა და სასადილოებისათვის. იგივე გვიამბო სოფ. სხვავაში მცხოვრებმა 80 წლის ილიკო იოსების-ძე ბუხრაძემ.

60 წლის გიორგი ანდრიას ძე მრელაშვილის ცნობით, 1936 წლის ზაფხულში ის ამბროლაურში ავად გამხდარა ტიფით, რომელიც ფილტვების ანთებით გართულებია. იგი ექიმთან ერთად თავის გადარჩენას ღმადლის სხვავას ბუნებრივ საყინულეს, რადგან მთელი აგვისტოს განმავლობაში მისთვის, როგორც სიცხიანი ავადმყოფისათვის, იქიდან საავადმყოფოში მიჰქონდა ხურჯინით ყინული ლუკა ფრიდონის-ძე ქვათაძეს.

ლუკა ამქამად 82 წლისაა, იგი ცხენით ზოგჯერ ახლაც ეზადება ყინულს ამბროლაურში სასადილოებისათვის. ლუკას გადმოცემით ყინულს იგი ხურჯინში სდებს და რომ არ დადნეს ზედ აყრის ბუეს ან ნაჭერს. საყინულეში ყინულს ამტვრევს ნაჯახით, ნაჯახითვე აკეთებს საყინულეში ჩასასვლელ-ამოსასვლელ საფეხურებს. ფეხის დაცურების თავიდან აცილების მიზნით ფეხსაცმელზე იკეთებს წნელისაგან გაკეთებულ რგოლებს. ე. ი. ზემოთ დამოწმებული ეთნოგრაფიული მონაცემები ერთხმად მიუთითებენ იმის შესახებ, რომ სხვავას ბუნებრივი საყინულის ყინული არამარტო ძველად, არამედ ახლაც იხმარება ხალხის მიერ სამკურნალო და სამეურნეო მიზნით. იმავე მონაცემების მიხედვით თვით საყინულე-გამოქებაბულს წარსულში წმინდა სამეურნეო ხასიათის დანიშნულებაც ჰქონია. ამასთან დაკავშირებით თუ გავიხსენებთ იმას, რომ რაჭაში თოვლიან დღეთა რიცხვი უდრის 30—40-ს წელიწადში და რომ თოვლი იქ ზამთრის არც ერთ თვეში არ არის მდგრადი [4] თავისთავად ნათელი ვახდებია ის გარემოება, თუ რაოდენ დიდი უნდა ყოფილიყო წარსულში სხვავას ბუნებრივი საყინულის დანიშნულება, როგორც სოფ. სხვავას, ისე მის ირგვლივ მდებარე სოფლების მცხოვრებთათვის.

გარდა ამისა უნდა ვივარაუდოთ ის გარემოება, რომ როგორც სოფ. სხვა-ვის, ისე საქართველოს სხვადასხვა კუთხეში არსებული [1, 5] ბუნებრივი საყინულეები და მაცივრები, ალბად საფუძვლად დაედო შემდეგში ხელოვნური საყინულეების შექმნას [6]. რაც ერთხელ კიდევ მიუთითებს ჩვენი ხალხის ღრმა კულტურული ცხოვრებისა და მიხვედრილობის ფაქტზე.

ყოველივე ზემოთქმულის შემდეგ ბუნებრივად იბადება ინტერესი სხვაგვას ბუნებრივი საყინულის ასაკის მიმართ. მისი წარმოშობა, ანუ ასაკი, დედამიწის ქერქის გარკვეულ გეოლოგიურ ძვრებთან უნდა იყოს დაკავშირებული, ამრიგად იგი სცილდება ჩვენი კვლევის სფეროს, მაგრამ ერთი კი ცხადია, რომ იგი მეტად ძველი წარმოშობისაა. ამასთან დაკავშირებით იბადება მეორე კითხვა: როდის იქნა სხვაგვას ბუნებრივი საყინულის ყინული ადამიანის მიერ გამოყენებული სამკურნალოდ და სამეფარნეო მიზნით?

თავის მხრივ ეს საკითხი გარკვეულ სიძნელეებთანაა დაკავშირებული, რადგან ზუსტი დათარიღებისათვის ჯერჯერობით არავითარი ხელმოსაყიდი ცნობა ჩვენ არ გავაჩნია, მაგრამ ამ შემთხვევაში თუ გავისხენებთ ვახუშტი ბატონიშვილის გეოგრაფიაში დაცულ ზემოაღნიშნულ ცნობას [1], გავითვალისწინებთ რაჭის ისტორიულ-არქეოლოგიური ძეგლების ასაკს [7, 8], მათთან ერთად ანგარიშს გავუწევთ ზემოაღნიშნულ ეთნოგრაფიულ მონაცემებს, აგრეთვე იმასაც, რომ თავისებური ჰაერის გამო როგორც ამბროლაურში, ისე საკუთრივ სხვაგვაში ყოფილა იმერეთის მეფეთა საზაფხულო სასახლე [1], რომელიც ალბათ ქართლ-კახეთის სამეფო სასახლეების მსგავსად [9] იყენებდა საერთოდ ყინულს, კერძოდ სხვაგვას ბუნებრივ საყინულეს.

ყოველივე ზემოაღნიშნულს თუ დავემატებთ იმასაც, რომ საშუალო საუკუნეებიდან მოყოლებული საქართველოში ფართოდაა ცნობილი თოვლისა და ყინულის გამოყენება სამკურნალო მიზნით [3, 10], შეიძლება დავუშვათ, რომ სხვაგვას ბუნებრივი საყინული თუ აღრე არა, საშუალო საუკუნეებში მაინც უნდა ყოფილიყო ზემოაღნიშნული მიზნით გამოყენებული.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის

საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 27.10.1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. ვახუშტი ი. აღწერა სამეფოსა საქართველოსა (საქართველოს გეოგრაფია) თბილისი, 1941 წ. გვ. 159, 30.
2. მ. კასტორე. ათი წელი მიწის ქვეშ, პროფ. ლ. მარუაშვილის რედ. თბილისი 1957 გვ. 66—76, 153, 154, 155.
3. ქანანელი. უსწორო კარბადინი, ლ. კოტეტიშვილის რედ. თბილისი, 1940, გვ. 15, 137.
4. მ. კორძაჩია. საქართველოს ჰავა. თბილისი, 1961, გვ. 141, 146.
5. პ. ფირფილაშვილი. სოფ. ზიხაბავრის ბუნებრივი საყინული. საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. XXV, № 4, 1960, გვ. 501—507.
6. ჯ. სონდულაშვილი. თოვლისა და ყინულის შენახვის ხალხური წესები თბილისის სანახებში. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის მოამბე, ტ. \ XIII B, 1962.
7. გ. ბოჭორიძე. რაჭის ისტორიული ძეგლები. საქართველოს მუზეუმის მოამბე, ტ. VII, 1933, გვ. 216.
8. გ. ბოჭორიძე. რაჭის ისტორიული ძეგლები. საქართველოს მუზეუმის მოამბე, ტ. VIII 1935, გვ. 289.
9. მეფე ვახტანგ VI. დასტურლამაღი. პ. უმიკაშვილის რედ., 1886, გვ. 36, 124.
10. ხოჯაყოფილი. წიგნი საკიშობა, ლ. კოტეტიშვილის რედ. თბილისი, 1936. გვ. 22.

ოთ. ლორთქიფანიძე

მცხეთის საქალაქო თემის ისტორიისათვის
(ლეონტი მროველის ცნობები „მცხეთელი მამასახლისის“ შესახებ)

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. ბერძენიშვილმა 27.6.1961)

ლეონტი მროველის ცნობები „მცხეთელი მამასახლისის“ შესახებ ([1], გვ. 11, 15—16), დიდი ხანია უკვე მკვლევართა ყურადღებას იპყრობს. ჯერ კიდევ თეიმურაზ ბაგრატიონმა სცადა, ძირითადად, როგორც ჩანს, ამ ცნობებზე დაყრდნობით, დაეხატა ქართველ ტომებში გვაროვნული წყობილების სურათი [2]. მოსაზრება, რომ ლეონტი მროველის ცნობებში „მცხეთელი მამასახლისის“ შესახებ აისახა გვაროვნული წყობილების ხანა, არსებითად გაზიარებული იქნა მერმინდელ მკვლევართა მიერ (გ. ნათაფე, ივ. სურგულაძე, კ. გრიგოლია). ამგვარი დასკვნის საფუძველს მკვლევარნი ზედავენ ლეონტი მროველის ცნობაში, სადაც საუბარია თურქთა ქართლში მოსვლის შესახებ: „ხოლო მასვე ყამსა მოვიდეს თურქნი, ოტებულნი მისევე ქაიხოსროსგან. გამოვლეს ზღუა გურგანისი, აღმოყვეს მტკუარსა და მოვიდეს მცხეთას სახლი ოცდა რვა. და გზრანეს მამასახლისა მცხეთისასა, აღუთქუეს შეევენა სპარსთა ზედა. ხოლო მამასახლისმან მცხეთელმან აუწყა ყოველთა ქართველთა. ინებეს დამეგობრება მათ თურქთა, რამეთუ აქუნდა შიში სპარსთა, და შემწეობისათვის დაიმეგობრნეს თურქნი იგი გამოსხმულნი, და განიყვანეს ყოველთა ქალაქთა შინა ([1], გვ. 15).

კ. გ რ ი გ ო ლ ი ა ს აზრით, „ქართლის საზოგადოებრივი წყობის ძირითადი ერთეული სახლი ანუ გვარი ჩანს, რომლის სათავეში არიან მამასახლისები, რომელთა შორის მცხეთის მეუფე მამასახლისი ყოფილა. საქვეყნო საქმეების ერთბიროვნული გადაწყვეტა მამასახლისებს არ შეეძლოთ. ამის უფლება არც მეუფე მამასახლისს ჰქონდა. ის მხოლოდ აცნობებდა საქმის შესახებ საზოგადოების ყველა წევრს („ყოველთა ქართველთა“); საქმის არსებითად განხილვა და მის შესახებ გადაწყვეტილების მიღება კი მხოლოდ საზოგადოების უფლებას შეადგენდა. ამ ნიშნების მიხედვით, უეჭველია, ქართლის საზოგადოება მაშინ წინაკლასობრივ მდგომარეობაში ყოფილა და მას აშკარად გამოხატული გვაროვნული წყობილება ჰქონია“ ([3], გვ. 13).

აბ. კ ი კ ვ ი ძ ე მ, ჩვენი აზრით, საყმაოდ დამაჯერებელი საბუთიანობით, აღნიშნა, რომ ლეონტი მროველის ცნობების საფუძველზე შეუძლებელია „მცხეთის მამასახლისი წინაკლასობრივ საზოგადოებაში მოექცეოთ“ [4]. ჩვენი მხრივ დავუმატებთ მხოლოდ, რომ ლეონტი მროველის ცნობათა ზემოხსენებული ინტერპრეტაციისას არაა განმარტებული ის ფაქტი, რომ მამასახლისი მხოლოდ გარკვეულ შემთხვევაში ეკითხება („აუწყებს“) ხოლმე „ყოველთა ქართველთა“, ხოლო სხვა შემთხვევაში — „უმრავლეს“ თურქთა, შემდეგ ებრაელთა მოსვლისას ([1], გვ. 15—16), ის დამოუკიდებლად წყევტს საკითხს (დაწვრილებით ფშქვს) შესახებ ჩვენ ქვემოდ გვექნება საუბარი). ასეთი დიფერენცირებული ფუნქციები კი, როგორც ცნობილია, გვაროვნული წყობილების მამასახლისს არ ჰქონდა. გარდა ამისა, ნებისმიერია ხმარება ტერმინისა „მეუფე-მამასახლისი“, რომელსაც თურმე ემორჩილებოდნენ სხვა „ყოთხის მამასახლისები. საქმე ისაა, რომ, რამდენადაც ვიცი, „მეუფე-მამასახლისი“ არაა და-

დასტურებული არც ერთ ძველ წყაროში, ხოლო დასკვნა კი, როგორც ჩანს, გაკეთებულია ლეონტი მროველის ცნობის საფუძველზე, რომ მცხეთის მამასახლისი „რეცა თავადი იგი იყვის ყოველთა მათ სხუთთა ზედა“ ან „იყვის მათზე-ბელე და ბჳე სხუთა ქართლოსიანთა“ ([1], გვ. 11). მაგრამ ლეონტი მროველის ეს მითითება, ჩვენი აზრით, ისტორიკოსის კონცეპციის ნაყოფია: ქართლოსის შვილთა შორის მცხეთოსი ხომ „იყო განმგე და უფალ მათ ოთხთავე ძმათა ზედა. და ესე ოთხნივე იყვნეს მორჩილ მისა“ ([1], გვ. 9).

შეხედულება მცხეთის უფროსობის შესახებ შეიძლება შექმნილიყო მცხეთის დედაქალაქობის ხანაში, ან მის შემდეგ. მანამდე კი, რამდენადაც ამას არქეოლოგიური მასალები მოწმობენ, მცხეთა არ ჩანს რაიმე მნიშვნელოვანი პოლიტიკური გაერთიანების ცენტრი. ამიტომ, ცნობები მცხეთელი მამასახლისის უფროსობის შესახებ თვით ლეონტი მროველის მიერ უნდა იყოს შეთხზული საკუთარი კონცეპციის გასამართლებლად ([5], გვ. 128).

მოსაზრებას, რომ ლეონტი მროველს „მცხეთელი მამასახლისის“ შესახებ ცნობებში შემონახული აევს თვგონება „გვაროვნული წყობის ეპოქის შესახებ“, იზიარებდა გ. მელიქიშვილიც ([5], გვ. 20, აგრეთვე გვ. 127—128). მაგრამ, 1959 წ. გამოცემულ ნაშრომში მან გადაჭრით უარყო აღნიშნული მოსაზრება: «Вряд ли можно видеть здесь, (იგულისხმება ლეონტი მროველის ცნობები მცხეთელი მამასახლისის შესახებ — ო. ლ.) указание на наличие родового строя в доэллинистической Карли» ([6], გვ. 35). ამჯერად, გ. მელიქიშვილმა გაიმეორა კ. კეკელიძის მიერ 1926 წ. გამოქმნილი მოსაზრება ([7], გვ. 31), რომ ლეონტი მროველის ცნობებში „მცხეთელი მამასახლისი“ უნდა გავიგოთ იგივე მნიშვნელობით, როგორც სომხური „ტანუტერ“ (*տանուտեր*) „მეთაური ფეოდალური გვარისა თუ სახლისა“ ([6], გვ. 35).

გ. მელიქიშვილის მტკიცებით, «Судя по более поздней номенклатуре, земельный надел, находившийся в распоряжении отдельных семей общинников (преимущественно, по-видимому, это были большесемейные общины) — «сахли» назывался, вероятно, «пудзе» (ფუძე). Слово «сахли» в это время вряд ли обозначало территориальную общину. От этого значения „большесемейной общины“ естественно кажется разившееся в феодальную эпоху у „сахли“ обозначение отдельных феодальных родов. Поэтому „мама-сахлиси“ (отец), глава сахли, в это время (ფეოდალიზმის ხანაში? — ო. ლ.), мог быть преимущественно главой большесемейной общины. В близком к этому значению данный термин употребляется, как нам кажется, в „Картлис Цховреба“ при описании древнейшего периода истории Картли. Здесь о „михетском мамасахлиси“ говорится при изложении истории взаимоотношений между потомками легендарного Картлоса-родоначальника грузин. Сказано, что сидящий в Михета „тавади“ („глава“) считался не „царём“ или „эристави“ (всех Картлосянов — потомков Картлоса), а „мамасахлиси“ (т. е. главой Картлосянов, потомков Картлоса). Он был посредником и судей, между „другими картлосянами“. Ясно (? — ო. ლ.), что перед нами употребление термина „мамасахлиси“ в очень близком к армянскому „тануტер“ (*տանուտեր*) „глава (феодалного) рода“ ([6], გვ. 404). მაგრამ ასეთ შემთხვევაში, ჩვენი აზრით, სრულიად გაუგებარი რჩება, თუ როგორიღაა ლეონტი მროველის „მცხეთელი მამასახლისის“ შესახებ ცნობათა

კონკრეტული, რეალურ-ისტორიული ღირებულება და რა ვითარებამ ჰპოვა ასახვა ამ ცნობებში (ჩვენ შორს ვართ იმ აზრისაგან, რომ თითქოს გ. მელიქიშვილი ამ დროისათვის, ე. ი. ძვ. წ. 1 ათასწლეულის შუა ხანებისათვის ვარაუდობდეს ქართლში ფეოდალური საგვარეულოების არსებობას). გარდა ამისა, შესაძლოა, მართლაც უძველეს ხანაში მამასახლისი ევროდებოდა დიდი ოჯახის მეთაურს, ხოლო გვიან ხანაში კი ფეოდალური საგვარეულოს უფროსსაც, როგორც ვარაუდობს გ. მელიქიშვილი; მაგრამ ასევე უძველეს ხანაში მამასახლისი იყო უთუოდ მეთაური სწორედ ტერიტორიალური ერთეულისა. ამის მოწმობაა ძველ ქართულ დიპლომატიკურ ძეგლში დაცული ტერმინი „სამამასახლისი სამსახურბელი“, რომელიც მიუთითებს, რომ ჯერ კიდევ გვაროვნულ საზოგადოებაში არსებობდა მიწის გარკვეული ფონდი, რომელიც თემის მიერ იყო გამოყოფილი მამასახლისის (თემის, და არა, ამ შემთხვევაში, დიდი ოჯახის, მეთაურის) „სამსახურის ასანაზღაურებლად“ ([8], გვ. 169). კლასობრივ საზოგადოებაშიც მამასახლისი ტერიტორიალური ერთეულის მეთაურად გვევლინება. ასეთებია „ვექან ატენელი მამასახლისი“ („რომელიც იხსენიება ატენის ჯვრის კვარცხლობის VII—VIII სს. წარწერაში [9], ან კიდევ „გიორგი არმაზისა მამასახლისი“, რომელიც იხსენიება არმაზის (თანამედროვე მდ. ლეჩხურის ზემო წელზე) ტაძრის 864 წ. დათარიღებულ წარწერაში ([10]. ფეოდალურ ხანაში მამასახლისები იყო აგრეთვე, როგორც სოფლებში, ასევე ქალაქებშიც ([11], გვ. 263 და შემდ.). ქართული „მამასახლისისა“ და სომხური „ტანუტერის“ ეტიმოლოგიური მსგავსებაც და ზოგჯერ შესატყვისობაც (იხ. [16], გვ. 404), ჩვენი აზრით, არ მიუთითებს იმაზე, რომ „მცხეთელი მამასახლისი“ იხმარება ფეოდალური გვარის მეთაურის მნიშვნელობით. „ტანუტერ“ ხომ ძველ ქართულ ეპიგრაფიკულ ძეგლებში (ატენის წარწერები) იხმარებოდა აღმნიშვნელად მმართველისა, დიდი მოხელისა, რომლის კომპეტენციაში საქალაქო მშენებლობაც კი შედიოდა [12].

ჩვენი აზრით, „მცხეთელი მამასახლისი“ მცხეთის საქალაქო თემის მეთაურია (შეად. [13]). ხოლო ლეონტი მროველის ცნობებში საუბარია ქალაქის (მცხეთის) მიწებზე (უცხოთათვის სამოსახლო ადგილის მიჩენის შესახებ). მცხეთელი მამასახლისი კი გვევლინება ისეთ პირად, რომლის კომპეტენციაში შედის, აგრეთვე, ქალაქის მიწასთან დაკავშირებული საქმიანობა, კერძოდ ამ შემთხვევაში, ახალმოსულთა დასახლება ქალაქის მიწებზე.

(1) შეად. „მცხეთელი მამასახლისი“.

(2) ჩვენ უკვე გვერნდა შემთხვევა ძველი ქართული წყაროების ჩვენებათა და აგრეთვე სხვა მასალების საფუძველზე, გამოგვეთქვა მოსაზრება ([14], გვ. 152), რომ იბერიის ქალაქები ფლობდნენ ირველიე მდინარე მიწებს (დაბებს თუ სოფლებს), რომლებიც ქალაქების სასოფლო სამეურნეო ტერიტორიას წარმოადგენდნენ. ამ მოსაზრების სასარგებლოდ ჩვენ მივუთითებდით, აგრეთვე, „ქართლის მოქცევის“ ცნობაზე, სადაც ჩვენი აზრით იხსენიებიან „ქალაქნი“ და „დაბნები მათი“: „აღუქსანდრე მეფემან... იხილნა ნათესავნი სასტიკი ბუნთურქნი მსხდომარენი მდინარესა ზედა მტკუარსა: მიხუევით ოთხ ქალაქად და დაბნები მათი.“ ([16], გვ. 708). გ. მელიქიშვილი აზრით ([6] გვ. 452), ნიკელსახელი „მათი“ უნდა განეკუთვნოს „ბუნ-თურქთ“ და არა ქალაქებს, ვინაიდან მისი აზრით ეს უკანასკნელი სხვა ბრუნვაშია. საინტერესოა, მაინც რომელ ბრუნვაში უნდა მოეცა იგი ავტორს: „ოთხ ქალაქად და მათ დაბნებად?“ ასეთ კონსტრუქციას ძველი ქართული ვერ აიტანდა. ცნობილია, რომ ძველ ქართულში, ნიკელსახელი „მათი“ უპირველეს ყოვლისა მის ახლოს მდგომარ სიტყვის მსაზღვრელია. ჩვენც, ბუნებრივია, იგი „ქალაქებს“ დავაკავშირებთ და მივიღებ „ქალაქნი და დაბანი მათი“. თუ გვევიზიარებთ გ. მელიქიშვილის ამ კორექტივს, მაშინ გამოვა, რომ ალ. მაკედონელის ლაშქრობათა ხანს ქართლის მთელი მოსახლეობა, „ქართლის მოქცევის“ თანხმად, მთლიანად ბუნთურქთაგან შედგებოდა (შეად. [6], გვ. 37, 452).

ლეონტი მროველის ცნობებში ყურადღებას იქცევს ერთი მეტად საინტერესო გარემოება: როგორც წყაროს ჩვენებიდან ირკვევა, მოვიდნენ უცხოები (არა მცხეთის მოქალაქენი) და სამოსახლო ადგილი თხოვეს მცხეთელ მამასახლისს. ეს უკანასკნელი დაეითხა „ყოველთა ქართველთა“ და მისი დასტურის შემდეგ 28 ოჯახი „განიყვანეს ყოველსა ქალაქსა(1 შინა“. ე. ი. ქალაქში დაასახლეს, დანარჩენები — „ხოლო უმრავლესნი მათგანი მოვიდეს და პოიეს ადგილი ერთი მცხეთას, დასავლით კერძო კლდეთა შორის გამოკუთხილი, ორმა, და მოითხოვეს ადგილი იგი მცხეთელთა მამასახლისისაგან. მისცა და აღაშენეს იგი, მოზღუდეს მტკიცედ, და ეწოდა მას ადგილსა სარკინე“ ([1], გვ. 15). ასევე, როდესაც ნახუქოდონოსორისაგან „ოტებულნი ურიანი მოვიდეს ქართლს, და მოითხოვეს მცხეთელთა მამასახლისისაგან ქუეყანა ხარკითა. მისცა და დასხნა არაგულსა ზედა, წყაროა, რომელსა ჰქვან ზანავი. და რომელი ქვეყანა აქუნდა მათ ხარკითა, აწ ჰქვან ხერკ ხარკისა მისთჳს (? ([1], გვ. 15—16). უკანასკნელ ორ შემთხვევაში, როგორც ვხედავთ, მამასახლისმა „ყოველთა ქართველთა“ დაუკითხავად „მისცა“ მათ მიწა და „დასხნა“. საინტერესო კითხვა ისმის, რატომ „აუწყა“ პირველ შემთხვევაში მამასახლისმა „ყოველთა ქართველთა“, ხოლო დანარჩენ შემთხვევაში კი მათ დაუკითხავად გადაწყვიტა საკითხი? ამ კითხვაზე პასუხის გაცემისას, ჩვენის აზრით ყურადღება უნდა მიექცეს იმ გარემოებას, რომ „უმრავლეს“ თურქთ და ურიებს, რომელთაც მიწა ითხოვეს ხარკის გაღების პირობით, მამასახლისმა ქალაქის გარეთ(2 „მისცა“ მიწა და „დასხნა“, ხოლო თურქთა 28 ოჯახი(3 ქალაქში „განიყვანეს“. ასე, რომ აქ საქ-

(1 „ქართლის ცხოვრების“ მხოლოდ მარიაამისეულ ხელნაწერშია ამ ადგილას „ყოველთა ქალაქთა“; ყველა დანარჩენი ხელნაწერი, ამ ადგილას უჩვენებს — „ყოველსა“ ([1], გვ. 15). ამიტომ, ჩვენის აზრით, უპირატესობა უნდა მიენიჭოს ყველა დანარჩენი ხელნაწერების წაკითხვას და ჩვენთვის საინტერესო ადგილი უნდა აღსდგეს ასე „ყოველსა ქალაქსა შინა“. ასე, რომ, როგორც ზუნებრივი იყო, საუბარია თურქთა ერთ ქალაქში დასახლებაზე. შეად. [6], გვ. 452).

(2 აქ წარმოდგენილია გეოგრაფიული სახელის ხალხური ეტიმოლოგია. მაგრამ საინტერესო ისაა, რომ ძველი ქართული საისტორიო ტრადიციის თანახმად; დამოკიდებული თემი მოვალეა მიწის მფლობელს უხადოს ხარკი (შეად. [6] გვ. 419). ეს გარემოება, ვფიქრობთ, ერთგვარ წარმოდგენას გვიქმნის ქალაქისა და მისდამი დაქვემდებარებული სოფლების ურთიერთობის შესახებაც.

(3 ლეონტი მროველის ცნობით თურქნი სარკინეში, ხოლო ურიები ზანავში დაასახლეს. სარკინეც (ანტიკური მცხეთის მეტალურგიული რაიონი) და ზანავიც „დიდი მცხეთის“ „უბნებს“ წარმოადგენენ ([1], გვ. 17). ზუნებრივია, მცხეთიდან რამდენიმე კმ-ით დაშორებული სარკინე და ზანავი მცხეთა-ქალაქის კვარტალები კი არაა, არამედ ქალაქის კუთვნილი ადგილობრები ([17], გვ. 51 და შემდ., გვ. 71 და შემდ. გვ. 79; [14], გვ. 153).

(4 ყურადღებას იქცევს წყაროს ჩვენების ერთი ნიუანსიც: ოტებულ თურქთ გამოეყოფა 28 ოჯახი, უთუოდ პრივილეგირებული წრე, რომელიც „ეზრახა“ მცხეთელ მამასახლისს, აღუთქვა დახმარება სპარსთა წინააღმდეგ და რომელიც „ყოველთა ქართველთა“ დასტურით ქალაქში დაასახლეს. მათ უპირისპირდებიან დანარჩენები — წყაროს აბუჩი გამოთქმით „უმრავლესნი“, რომელთაც მამასახლისი ქალაქს გარეთ ასახლეს. აქვე გვინდა შევნიშნოთ, რომ ჩვენ არ გვეჩვენება დამაჯერებლად მოსაზრება, რომ ლეონტი მროველის ცნობა თურქთა 28 ოჯახის ქართლში მოსვლის შესახებ „შესწორებაა“ და თავისებური კომპენსაცია „ქართლის მოქცევის“ ცნობისა ქართლის მეფის აზოს მიერ „არიან ქართლიდან“ მამამძქმეთა“ 18 ოჯახის გაღმოსახლების შესახებ (შეად. [6], გვ. 37).

მი ეხებოდა უცხო (28 ოჯახის) თემის წევრად, ე. ი. მოქალაქედ⁽¹⁾ მიღებას სამხედრო დახმარების აღმოჩენის პირობით. ასეთი უფლების მინიჭება კი შეეძლო მხოლოდ თემს — სრულუფლებიან მოქალაქეთა კრებას⁽²⁾, რადგან მოქალაქეთა თემის სრულუფლებიანი წევრობა საკუთარი მიწის ნაკვეთის ქონების უფლებას⁽³⁾ ამრავად, შეიძლება გამოითქვას მოსაზრება, რომ ლეონტი მროველის ცნობებში მცხეთელი მამასახლისის შესახებ აისახა ძველ სამყაროში არსებული მიწის საკუთრების ის საინტერესო და თავისებური ფორმა, რომელსაც მარქსი განსაზღვრავდა, როგორც აქტიურ მოქალაქეთა საერთო კერძო საკუთრებას.

ამრიგად, ჩვენი აზრით, „ყოველნი ქართველნი“ მცხეთის სრულუფლებიან მოქალაქეთა კოლექტივია, ხოლო „მცხეთელი მამასახლისი“ ამ კოლექტივის, თემის მეთაური⁽⁴⁾.

გასარკვევია, რა ხანს ასახავს ქრონოლოგიურად ლეონტი მროველის ცნობები „მცხეთელი მამასახლისის“ შესახებ და რამდენად რეალურია იგი. არც თუ ისე დიდი ხნის წინ მკვლევარნი ძალზე სკეპტიკურად უყურებდნენ ლეონტი მროველის ცნობათა ღირსებას და მათი გამოყენების შესაძლებლობას საქართველოს ძველი ისტორიის საკითხების კვლევისას, მაგრამ უკანასკნელ ხანებში ჩატარებული კვლევა-ძიებისა და ახალი არქეოლოგიური აღმოჩენების შემდეგ ლეონტი მროველის ცნობებისადმი სკეპსისი სავსებით სამართლიანად იქნა უარყოფილი.

ლეონტი მროველის თხზულებაში ცნობები „მცხეთელი მამასახლისის“ საქმიანობის შესახებ ქრონოლოგიურად წინ უსწრებს მოთხრობას ფარნავაზის გამეფების შესახებ, რაც ძვ. წ. III ს. 70-იანი წლებით თარიღდება. მეორეს

(1) მერმინდელი ტერმინოლოგიით ეს ნიშნავდა ქალაქის „მკვიდრად“ გახდომას ([6], გვ. 449) „ქართლის მოქცევის“ ცნობით, ქართლის მეფე მირიანმა (ახ. წ. IV ს.) ნინოს მიმართა: „...მთავარი ესე განგამდიდრო, და გყო მკვიდრ მცხეთას შინა“ ([16], გვ. 769).

(2) ამ შემთხვევის საანალოგიოდ, როდესაც საქმე ეხება ახლადმოსულის თემის წევრად მიღებას, მივუთითებთ „ბიბლიაში“ დადასტურებულ ფაქტზე: ეფრონისაგან ნაყიდი მიწის ნაკვეთი აბრაჰმს საკუთრებად დაუმტკიცდა მხოლოდ ხებრონის მოქალაქეთა თემის — „ამხარეის“ სანქციით ([15], გვ. 21). ძველდამოსავლური და ბერძნული წყაროების ჩვენებათა საფუძველზე ი. ა. მუსხიანი ასკვნის: „когда речь шла об особом случае—предоставлении пришельцу права на приобретение недвижимости и eo ipso—введении его в состав общины, такое право в виде исключения могла даровать только община граждан в целом“ (15, გვ. 21).

(3) ამ საკითხთან დაკავშირებით დაწერილებით იხ. ([15], გვ. 21 და შემდ., იქვე ლიტ.).

(4) ნ. ბერძენიშვილი მა ჩვენი ყურადღება მიაქცია იმ ვარაუდოებაზე, რომ „ეკსტრატე მცხეთელის მარტივობაში“, ქართლის უმაღლეს ხელისუფალთა შორის, მოხსენებული ქართლის მამასახლისი⁽⁵⁾, რომლის ფუნქციებიც სავსებით გაუგებარი ჩანს ([8], გვ. 17), შესაძლოა, იყოს მცხეთა-ქალაქის თვითმმართველობის მეთაური. მისი ფუნქციები, როგორც ჩანს, კვლავ გაიზარდა ირანელების მიერ ქართლში მეფობის გაუქმების შემდეგ. „ქართლი“ ხომ ქ. მცხეთის უფედესი სახელწოდებაა ([3], გვ. 69 და შემდ. [17], გვ. 49—50, იქვე ლიტ.) და ლეონტი მროველის ცნობით ასე იწოდებოდა თანამედროვე დაბა მცხეთის პირდაპირ მდებარე ვორა, სადაც პირველი ქართული მოსახლეობა გაჩნდა. უფრო გვიან კი „ქართლი“ მთელ აღმოსავლეთ საქართველოს შეერთდა ([1], გვ. 8). „ქართლი“-ს (სადაც ანტიკურ ხანაში ჩნდება აკროპოლისი და მეფეთა რეზიდენცია) მოსახლეობა, როგორც ჩანს, იყო ძირითე მომავალი ქალაქისა. ამ უკანასკნელის წარმოშობა მეზობელი წერილი თემების დამორჩილება-შემოერთებით გზით მიმდინარეობდა. „ქართლის“ თემი შეადგენდა სწორედ, ალბათ, მცხეთის მოქალაქეთა ბირთვის და ეგვებ ამიტომაც ეს კოლექტივი ლეონტი მროველის ცნობაში იხსენიება, როგორც „ყოველნი ქართველნი“.

მხრივ, ჩვენთვის საინტერესო ამბების წინ ლეონტი მროველი მოგვითხრობს „ხაზართა გაძლიერებაზე“ (11, გვ. 11). ეტვეს გარეშეა, რომ ხაზართა მოხსენიება აქ ანაქრონიზშია და საცხებით სამართლიანად ფიქრობენ (სენ-მარტენი, კლაპროტი და სხვ.), რომ ლეონტი მროველის ცნობაში „ხაზართა“ სახელით იხსენიებიან სკვითები. შესაძლოა ცნობაში: „(ხაზართა) წარტყუენეს ქვეყანა თარგამოსიანთა, და შემუსრეს ყოველნი ქალაქნი არარატისანი და მასისისანი და ჩრდილოისანი“, ასახვა ჰპოვა სკვითთა ლაშქრობებშია წინა აზიასა და ურარტუს სახელმწიფოზე ძვ. წ. VII ს. შუა ხანებიდან⁽¹⁾. ამ ზემოაღწერილ ორ ისტორიულ ფაქტს შორისაა აღწერილი მცხეთელი მამასახლისის საქმიანობა. ისტორიკოსის ცნობით ეს ის დროა, როდესაც „განძლიერდეს სპარსნი მიერ მზისა აღმოსავლეთისაგან, ნათესავნი ნებროთისნი“ (11, გვ. 12). სამეცნიერო ლიტერატურაში (დ. ბაქრაძე) უკვე გამოთქმულია მოსახრება, რომ ლეონტი მროველის თხზულების ამ ნაწილში ასახვა ჰპოვა მიდიისა და ძველი ირანის ძლიერების ხანამ. ვარაუდობენ, რომ ამ ნაწილში ლეონტი მროველის წყაროს წარმოადგენდა ირანული ეპოსი, რომელიც ასახულია ფირდოუსის „შაჰ-ნამე“-ში. უკანასკნელ ხანებში (პ. ინგოროვიცა, კ. კეკელიძე) იხრებიან იქითკენ, რომ ლეონტი მროველს უსარგებლია ირანული ეპოსის „უფათაა წიგნის“ („ხვატაჰ-ნამეის“) ძველი ქართული ვერსიით. „ხვატაჰ-ნამეა“ (ახლსპარსულად „ხოდაჰ-ნამე“) პროზაული დამუშავებაა უძველესი ირანული ეპიკური თქმულებებისა, რომელნიც ჯერ კიდევ აქემენიდების ხანაში იქმნებოდა. ამ წიგნს ჩვენამდე უშუალოდ არ მოუღწევია და სწორედ „შაჰ-ნამეში“ შემოინახა [6], გვ. 35 და შემდ., იქვე ლიტ.). ამიტომ, სპეციალურ ლიტერატურაში დადგენილი ფაქტი ლეონტი მროველის თხზულების ჩვენთვის ამჯერად საინტერესოა ადგილის ფირდოუსის „შაჰ-ნამეს“-თან ახლო კავშირის შესახებ. შესაძლოა აიხსნას მათი საერთო წყაროდან მომდინარეობით. ასევე, საერთო წყაროდან — ძველი ირანული ეპოსიდან უნდა მომდინარეობდეს გმირთა სახელებისა და ზოგიერთი ეპიზოდის სიახლოვე ამ ორ თხზულებაში. მკვლევართა აზრით, ლეონტი მროველის თხზულებაში ასახული ბრძოლა სპარსებსა და თურქებს შორის ეხმაურება „შაჰ-ნამე“-ში აღწერილ ბრძოლას სპარსებსა და თურანელებს შორის (71, გვ. 40). მაგრამ ძნელია ეხლა გადაჭრით ითქვას, თუ რა რვა-ღურ-ისტორიული ვითარების ანარეკლია ამ ორ თხზულებაში დაცული ამბავი. ლეონტი მროველის თქმულებაში იგი უკავშირდება სპარსთა (= აქემენიდთა ირანის) ძლიერების ხანას. ისტორიკოსის ცნობით, ამ ქვეყნის მმართველს დაუმარცხებია კასპიის ზღვის („გურჯანის ზღვის“) გადღმა მცხოვრები ხალხი, რომელსაც ეძახის „თურქებს“. ამ უკანასკნელებმა „ოტებულთა“. „გამოვლეს ზღვა გურჯანისი, აღმოყვეს მეტყუარსა და მოვიდეს მცხეთას...“ (11, გვ. 15). ხომ არაა აქ გამოძახილი აქემენიდთა ირანის მმართველის დაროს I ძლიერების ილი ლაშქრობისას⁽²⁾ შუა აზიაში მოსახლე სკვითური ტომების — საკეებისა და მასაგეტების⁽³⁾ ქვეყანაში ძვ. წ. 517 წ. როგორც ცნობილია, ამ ლაშქრობამ,

(1) აქედან მოკიდებული, ლეონტი მროველის თხზულებაში წარმოდგენილია ცდა ქართლის ძველი ისტორიის დაკავშირების მსოფლიო ისტორიასთან: ხაზართა (სკვითების) შემოსევების აღწერას მოსდევს სპარსთა ჰეგემონიის ხანა, შემდეგ აღქვსანდრე მაკედონელის ლაშქრობები და ა. შ. [6], გვ. 35).

(2) როგორც ცნობილია, დაროსის წინამორბედის ლაშქრობა მათ წინააღმდეგ მარცხით დამთავრდა. შეად. ლეონტი მროველის აღწერას სპარსთა პირველი მარცხიანი ლაშქრობის შესახებ [1], გვ. 14—15) „...და შემდგომად ამისა რაოდენთამე წელიწადთა უცალო იქნა ქიოხოსრო მეფე და იწყო ბრძოლად თურქთა, ეძიებდა სისხლს მამისა მათისას“ (11, გვ. 15).

(3) აღსანიშნავია, ისიც, რომ უკვე ადრე საშუალო საუკუნეებში მასაგეტებს ბიზანტიელი მწერლები თურქებს უწოდებენ: Τούρκοι: οὗ πάλοι Μασαγέται καλοῦμενοι [21].

რომელიც აღბეჭდილია ბეპისტუნის ცნობილ წარწერაში, იმათაგანვე ჰპოვა ასახვა ადგილობრივ ეპოსში [18]. ცნობილია, რომ ამ დროს იწყება ამ სკვითური ტომების მოძალეობა წინა აზიასა და ამიერკავკასიაშიც ([18], [19], გვ. 247 და შემდ. იქვე ლტ.). ამ მხრივ საინტერესოა სტრაბონის ცნობა: საკებმა... „მოიპოვეს არმენიის საუკეთესო მიწა, რომელსაც თავისი (სახელის) მიხედვით მისცეს სახელწოდება — საკასენე“ („გეოგრაფია“, XI, 8, 4)⁽¹⁾.

ცნობებში „მცხეთელი მამასახლისის“ შესახებ, ერთგვარი ისტორიული პერსპექტივის დარღვევით, ასახულია ებრაელთა პირველი მოსვლა ქართლში, რომელსაც ლეონტი მროველი ნაბუქოდონოსორის მიერ იერუსალიმის განადგურებას უკავშირებს და რაც ძვ. წ. 594 წ. თარიღდება.

ამგვარად, ლეონტი მროველის ცნობები „მცხეთელი მამასახლისის“ შესახებ წინ უსწრებენ ორი საუკუნით მაინც, ქართლის (იბერიის) სამეფოს ჩამოყალიბებას ფარნავაზიანთა დინასტიის მეთაურობით. აღსანიშნავია, რომ იმავე ლეონტი მროველის ცნობებში, რომელსაც ერთგვარად მხარს უჭერს „ქართლის მოქცევა“-ც, ფარნავაზის გამეფებამდე გაცილებით ადრე საკმაოდ განვითარებული ქალაქები და საქალაქო ცხოვრებაა წარმოდგენილი: ალექსანდრე მაკედონელმა „პოვა ციხე-ქალაქი ესე ძლიერნი შუა-ქართლ: წუნდა, ხერთვისი მტკურისა, ოძრხე მოკიდებული კლდესა დადოსსა, თუხარისი მდინარესა ზედა სპერისასა, რომელსა ჰქვიან ჭოროხი, ურბნისი, კასპი და უფლისციხე, ქალაქი დიდი მცხეთა და უზნანი მისნი, სარკინე, ციხე დიდი და ზანავი, უბანი ურიათა, და რუსთავი, და დედა-ციხე სამშვილდე, და მტურისი ციხე, რომელ არს ხუნანი, და კახეთის ქალაქი“... ([1], გვ. 17—18). ჩვენ გვგონია, რომ ქართლის (იბერიის) ქალაქები უფრო ძველია,⁽²⁾ ვიდრე ქართლის (იბერიის) სამეფო⁽³⁾; რომ იბერიის ქალაქების წარმოშობა იყო სტიქიური პროცესი, რომელიც დაიწყო რკინის ფართე ათვისების ხანაში საწარმოო ძალთა შემდგომი სწრაფი განვითარების ბაზაზე, ხელოსნობის მიწისმოქმედებისაგან გამოყოფის შედეგად, რაც აგრე კარგადაა ილუსტრირებული მცხეთის არქეოლოგიურ მონაპოვარში⁽⁴⁾; რომ ქალაქები წარმოადგენენ კლასობრივი საზოგადოებისა და სახელმწიფო ორგანიზაციის ადრინდელ და უძველეს ცენტრებს აღმოსავლეთ საქართველოში. ხოლო როდესაც იწყება ქართლის (იბერიის) ერთიანი სამეფოს ჩამოყალიბება, უკვე არსებული საქალაქო ცენტრები აქტიურად ებმებიან ამ პროცესში. საინტერესოა, რომ სწორედ მცხეთა („ქართლი“) გამოდის ამ საქმის

(1) შუაზიელი სკვითების ექსპანსიაზე წინა აზიაში და სკვითური მოსახლეობის კვლზე წინა აზიასა და ამიერკავკასიის მატერიალური კულტურის ძეგლებში. (იხ. [6], გვ. 224 და შემდ. [19], გვ. 232 და შემდ.).

(2) შ. მ. მესხიას აზრით, ლეონტი მროველის ცნობაში მოხსენებული ქალაქები წარმოიშვნენ ძვ. წ. V—IV სს. ([11], გვ. 16).

(3) ვეგბ სწორედ ამ ვითარებაზე მიუთითებს ლეონტი მროველიც: „ვინცა იყვის მცხეთას, რეცა თავადი იგი იყვის ყოველთა მათ სხუთა ზედა და არცა სახელ-ეღებოდათ მეფედ, არცა ერისთავად, არამედ მამასახლისი ეწოდებოდათ“ ([1], გვ. 11).

(4) სამწუხაროდ, ჩვენ ამჯერად არ გვაქვს საშუალება დაწვრილებით შევჩერდეთ ამ საკითხზე და წარმოვადგინოთ ის არქეოლოგიური მასალა (ყარჯვრობით თუმც მცირერიცხოვანი), რომელიც მოწმობს ქალაქური სამოსახლოების არსებობას წინარე ელინისტური ხანის აღმ. საქართველოში.

მეთაურად, ამიტომაც ხდება „ქართლი“ უკვე მთელი სამეფოს აღმნიშვნელი [20], ხოლო სამეფოსა და დინასტიის დამაარსებელი ფარნავაზ იყო „ძმისწული სამარისი... რომელი მცხეთელი მამასახლისი ყოფილიყო“ ([1], გვ. 20).

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ი. ჯავახიშვილის სახელობის

ისტორიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 18.8.1961)

დაბოუყვებულ ლიტერატურას

1. „ქართლის ცხოვრება“, ტ. I. სიმ. ყაუხჩიშვილის რედაქციით, თბ., 1955.
2. ა ბ ჩ. ბ ა რ ა მ ი ძ ე. თეიმურაზ ბაგრატიონი და პირველყოფილი ძველი წყობილების საკითხები ქართველ ტომებში. საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. შთანბე, ტ. XXVII, № 5, 1961.
3. კ. გ რ ი გ ო ლ ი ა. ახალი ქართლის ცხოვრება. თბილისი, 1954.
4. აბ. კ ი ვ ე ი ძ ე. „ქართლის ცხოვრება“ თუ „ახალი ქართლის ცხოვრება“-? „მნათობი“, 4, 1957.
5. გ. მ ე ლ ი ქ ი შ ვ ი ლ ი. საქართველოში კლასობრივი საზოგადოებისა და სახელმწიფოს წარმოქმნის საკითხისათვის. თბილისი, 1955.
6. Г. А. Меликишвили. К истории древней Грузии. Тбилиси, 1959.
7. კ. კ ე კ ე ლ ი ძ ე. ლეონტი მროველის ლიტერატურული წყაროები. ტფილისის უნივერსიტეტის შთანბე, ტ. III, 1926.
8. ს. ჯ ა ნ ა შ ი ა. შრომები, I, თბილისი, 1949.
9. ივ. ჯ ა ვ ა ხ ი შ ვ ი ლ ი. ქართული პალეოგრაფია. თბ., გვ. 167, 1949.
10. Г. Н. Чубинашвили. Архитектурные памятники VIII—IX вв в Ксанском ущелье. „ქართული ხელოვნება“ (Ars Georgica) ტ. I, 1942.
11. Ш. А. Месхия. Города и городской строй феодальной Грузии. Тбилиси, 1959.
12. ს. ბ ა რ ნ ა ე ლ ი. ატენის ახალი წარწერები. საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. შთანბე ტ. VI, № 1—2, 1946.
13. ივ. ჯ ა ვ ა ხ ი შ ვ ი ლ ი. ქართული სამარაღის ისტორია. წ. I, თბილისი, 1928.
14. О. Д. Лордкипанидзе. Ремесленное производство и торговля в Мухета I—III вв. н. э. თბილისის სახ. უნივერსიტეტის შრომები, ტ. 65, 1957.
15. И. Д. Амусин. Народ земли (К вопросу о свободных земледельцах Передней Азии). Вестник древней истории, 1955, № 2.
16. Е. Такашвили. Описание рукописей „Общества распространения грамотности среди грузинского населения“, т. II, вып. IV, Тифлис, 1906—1912.
17. ა. ა ფ ა ქ ი ძ ე. მცხეთა—ქართლის სამეფოს ძველი დედაქალაქი. თბილისი, 1959.
18. В. В. Струве. Поход Дария I на саков-массагетов. Известия Акад. Наук СССР Серия истории и философии, № 3, 1946.
19. Б. Б. Пиотровский. Ванское царство. М.—Л., 1960.
20. ა. ა ფ ა ქ ი ძ ე. საქართველოს უძველესი კულტურა ახალ არქეოლოგიურ აღმოჩენათა შუქზე. თბილისი, 1956.
21. ს. ყ ა უ ხ ჩ ი შ ვ ი ლ ი. „გეორგია“ (ბიზანტიელი მწერლების ცნობები საქართველოს შესახებ), ტ. III. ტფილისი, 1936, გვ. 253.

ოცდამეცხრე ტომის შინაარსი

მათემატიკა

გ. სულხანიშვილი. რიკის განზოგადებული ამოცანის ამოხსნა ბადეთა მეთოდით	3
ო. წერეთელი. განუსაზღვრელი A-ინტეგრალისა და ფურიე(A) მწკრივების შესახებ	129
ჯ. ზერაგია. არაწრფივ განტოლებათა ვარიაციული თეორიის შესახებ	135
ლ. ქიქიაშვილი. ფურიეს მწკრივების შეჯამებადობა და კრებადობა	257
ს. ხავეჩავი. შემოსაზღვრული მეორე ვარიაციის ფუნქციის პუასონის ინტეგრალით წარმოდგენილი ჰარმონიული ფუნქცია	263
ნ. ვეკუა (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). წრფივი ინტეგრალ-დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემები მცირე პარამეტრით	385
მ. იონიკოლესკუ (რუმინეთის სახალხო რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი). მაღალი რიგის სუბჰარმონიული ფუნქციების ზოგიერთი თვისების შესახებ	393
რ. დევიდარიანი. ციფრული დიფერენციალური ანალიზატორის სამუშაო ფორმულების დახუსტების საკითხისათვის	513
ლ. ს. სიუ. დაშლის ფორმულა ორჯგრადი ინტეგრალების მიახლოებითი გამოთვლისათვის	521
ა. ბუაძე. ორი ცვლადის ურთიერთშეუღლებულ ფუნქციათა აპროქსიმაციისა და სიგლუვე მოდულის შესახებ	657

დრეკადობის თეორია

ი. ზონენაშვილი. დრეკადობის თეორიის ძირითადი სასაზღვრო ამოცანები სიბრტყეზე	9
ე. ობოლაშვილი. ერთი თეორემის შესახებ უპარყოფითსიმრუდიანი უმომენტო გარსისათვის	661

მიქანიკა

ე. ბაკაშვილი, ა. პოხდევვი, ვ. ტარნოვსკი. დეფორმაციის წინააღობის გამოკვლევა მექანიკურების თეორიის მეთოდებით	269
--	-----

ჰიდრომექანიკა

ნ. დევიძე. ნელ ცვლად უთანაბრო მოძრაობაზე სწრაფდენის ჰიდრაულიკური ანგარიშის საკითხისათვის	275
--	-----

ფიზიკა

თ. აბელიშვილი, თ. გაჩეჩილაძე, თ. წილოსანი. კუთხური განაწილების შესახებ N^{14} ($N^{14}N^{15}$) N^{15} და Mg^{26} ($N^{14}N^{15}$) Mg^{26} რეაქციებში	283
დ. ყვავაძე, მ. თევდორაშვილი. მესერ-ეკრანის სისტემიდან ელექტრომაგნიტური ტალღების არეკვლის ექსპერიმენტული გამოკვლევა	525
მ. მესტვირიშვილი. მაქორაციული მეთოდის გამოყენება $N+b \rightarrow N+b'+b''$ ტიპის არადრეკადი პროცესებისათვის	665
რ. ჯიბუტი. სამწარწილაკოვანი ბირთვების ფოტოდეზინტეგრაცია	673

ჰიმნა

ი. გრიგორიევი. ალში ტუტე მეტალების გამოსხივების რეგისტრაციის მიზნით მრავალარხოვანი სპექტროფოტომეტრიული დანადგარის გამოყენების ცდა	17
ბ. ლაშხი. მინერალებში კალიუმის რაოდენობრივი განსაზღვრის აჩქარებული პერქლორატული და სპექტროფოტომეტრიული მეთოდების შედარებითი გამოკვლევა	25



ე. დავითაშვილი და ს. ყურაშვილი. მანგანუმის მადნებში გერმანიუმის განსაზღვრის საკითხისათვის 143

ა. ნოლაიდილი და ნ. სხირტლაძე. ანტრაცენის ზოგიერთი წარმოებულის სინთეზი ლითიუმორგანული ნაერთების მეშვეობით 151

ე. ოზიაშვილი, ი. ნიკოლაევი და ნ. მინასოფი. აზოტის მკვავს წყალ-ხნარში აზოტის ჟანგსა და წყალს შორის იზოტოპური გაცვლის გამოყენების შესახებ O¹⁸-ის კონცენტრირებისათვის 289

კ. ჯაფარიძე. ტეტრაპთილენსილანის მოლეკულის სტრუქტურის ელექტრონ-გრაფიული შესწავლა 401

ქრ. არეშიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი) და თ. ჩარკვიანი. ოლეფინური მონომერების (C₃-C₄) მიღება ნ-პენტადეკანის თერმული დაშლით 533

ბიომქიმი

ე. დვალისვილი. სისხლში შაქრის დონის ცვლილებები საცეცების დიდი რაოდენობით მიღებისას ჰიპერაციდული გასტრიტით დაავადებულებში 31

დ. ნანობაშვილი. მკვებ ფოსფატის რაოდენობის განსაზღვრის საკითხისათვის წინამდებარე ჯირკვლის კიბოს დროს 159

ს. დურნიშიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). შაქრის დაშლის მეორადი პროდუქტების გარდაქმნა სპირტული დუღილის დროს 293

მ. ყაზახაშვილი. თავისუფალი ამინომჟავების რაოდენობრივი განაწილებისა და ასპარაგინის მკვავს დეკარბოქსილირების რეაქციის შესწავლა 413

ნ. ალექსიძე. მეთილენის სილურჯისა და ასკორბინის მკვავს გავლენა აცეტილქოლინის აქტივობაზე 421

გ. მიქაძე. გლუვი კუნთის მიოზინისა და აქტომიოზინის ადენოზინტრიფოსფატური და ქოლინესთერაზული აქტივობა 539

შ. გონაშვილი. სოკო კაციყურას (*Panus rudis*) ფოსფორტენ-ფოსფატური აქტივობა 677

ქიმიური ტექნოლოგია

გ. ჩაჩანიძე. ნიტრატული მარილების ხსნარიდან მიღებული კალციუმის გვარჯილის კრისტალიზაცია 45

ა. გონგლაშვილი. სულფიდური მადნებიდან სპილენძის გამოყოფის საკითხისათვის 405

ელემენტოქიმი

რ. აგლაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი) და თ. ლევავა. თუჯის ანოდური გახსნისას გრაფიტისა და ელექტროლიზური რკინის მიღების საკითხისათვის 39

გიომბრაფია

შ. ცხოვრებაშვილი. აპარა-იმერეთის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობზე არსებული დენუდაციური ზედაპირების საკითხისათვის 53

გეოლოგია

გრ. გუჯაბიძე. ასბის მთის კომპლექსის ზედაცარკული ნალექები 165

შ. ჯავახიშვილი. ლოქისა და ხრამის მასივების შედარებითი შესწავლის ზოგიერთი შედეგი 545

ლ. მარუაშვილი, ა. ოქროჯანიშვილი და დ. ტაბიძე. ოდიშის პალეო-გეოგრაფიისათვის 683

პალეონტოლოგია

ი. თაქთაქიშვილი. ახალი მონაკვები გვარ *Valenciennius Rousseau*-ს სტრატო-გრაფიული გავრცელების შესახებ 301

პალეოზოოლოგია

ე. ახვლედიანი. გვარ *Stenodacna*-ს ისტორიისათვის (სახეთა შემადგენლობა, ფილოგენეზი და სტრატეგრაფიული მნიშვნელობა) 427

ტიჟნიკა

ე. სეხნიაშვილი. ღუნვაზე მომუშავე ცვალებადი სიხისტის მქონე ელემენტებისათვის ჩალუნვის, მღუნავი მომენტებისა და გადაშვრელი ძალების განსაზღვრის შესახებ 59

სამშენებლო საქმე

ი. ფანცხავა. რადიქტიური იზოტოპების გამოყენება ბეტონის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების განსაზღვრისათვის 691

ე. ბაქრაძე. შენობების თავისუფალ რზევათა ინსტრუმენტული გაზომვის შედეგების განხილვა 697

მინერატიკა

ჯ. ასათიანი. რელსებში ელექტროენერგიის კარგვის გავლენა წვეის ელექტრომომარაგების ეკონომიური პარამეტრების შერჩევაზე 67

ვ. ქადგიშვილი, ე. ქაშაქაშვილი, გ. ლეჟავა. ცვლადი დენის ქსელის შეუღლებული მოდული არაკალიბრული წინააღმდეგობებით და მისი გამოყენების პერსპექტივები 173

ი. ფიჩხაძე. ცვალებადი დენის ელმავლის სტატიკური გარდამსახის მუშაობის რეჟიმი 307

თ. ალავიძე. არათვითმარეგულირებელი სადერივაციო არხების გვერდითი წყალსაშვებ-წყალსაგდებების მასტაბილიზებელი ეფექტისა და მათი ჰიდრაულიკური ანგარიშის შესახებ 433

მეტალურგია

შ. მიქიაშვილი. სულფიდების გავლენა კალციუმის ჟანგი—მანგანუმის, ქვევანგი—კაჟმიწა სისტემის ნადნების ზედაპირულ დაჰიმულობაზე 549

ს. აიკობაშვილი, ი. ფრუშინი. გამდნარი შესადული ფლუსების სიბლანტის გაზომვა 555

ფ. თავაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი) და თ. სიმონიშვილი. Fe—Cr—Ni—Mn—Nb—V—Si სისტემის გამა-მყარი ხსნარის ფუძიანი შენადნობების წონასწორობაზე და მზურვალმტკიცეობაზე Ti, Al და W გავლენის გამოკვლევა 703

სამთო საქმე

ი. ხურაბიშვილი. სამთო წნევების გამოვლინების კანონზომიერება სპირაჯოვებში 563

ბოტანიკა

კ. ქიმედიძე. დაკიდებული ტორფიანების შესწავლისათვის კავკასიონზე 177

ლ. გოგინიაშვილი. გარე კახეთის ტყის მცენარეულობის ისტორიისათვის ძოლოცენში 441

გ. კანდელაკი. ინდუსტრიული პარტენოგენეზის ციტო-ემბრიოლოგიური შესწავლისათვის 571

სალმაცია

ი. კახანაძე. რენტგენის სხივებით გამოწვეული იონიზაციის შემდგომი ზემოქმედება სპერმებზე 709

ფიტოპათოლოგია

ნ. კანტურია. თუთის ბაქტერიოზის წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებათა დასაბუთება 579



ემცენარეობა

შ. ჩხაბერიძე. ღია გრუნტში ნათესი პამიდორის თავისებურებათა შესწავლის საკითხისათვის	185
ა. გორგიძე. <i>Tr. palae-colchicum</i> Men. X <i>Tr. timopheevi</i> Zhuk. ჰიბრიდულ მცენარეთა განვითარებისა და ფორმათა წარმოქმნის თავისებურებანი	315
ნ. ჩხენკელი. კულტურულ მცენარეთა გვაღვამძღვობის საკითხისათვის	449

წილაგამცოდნეობა

ნ. კვარაცხელია, ქ. დამბაშიძე, მ. ჯაყელი. მრავალწლიან ბალახთა და ორგანულ სასუქთა გავლენა მიკრობიოლოგიურ პროცესებზე სუბტროპიკულ ვუერ ნიადაგებში	73
---	----

ენტომოლოგია

ბ. გეგენავა. გოგირდ-კირხნახარშის მიმართ ვერცხლისფერი ტკიპას სეზონური განძღვობის საკითხისათვის	191
ა. ჯიბლაძე. ბუგრის ახალი სახეობა — <i>Drepanosiphon caucasicum</i> Dzhibl., n. sp. (<i>Aphididae</i>) — საქართველოს მაღალმთიანეთიდან	321
ს. აბულაძე და ტ. ბაქრაძე. რუსული „გუნჯისი“ (ГУНЦ) შესატყვისი ქართული ტერმინისათვის	379
კ. რახმაძე. ზოგიერთი სისტემური პრეპარატის შედარებითი ტოქსიკურობის და მოქმედების ხანგრძლივობის შესწავლისათვის	587
ა. ჭოლოყაძე. კულტურულ მცენარეთა მავნე ცხვირგარქელა ზოგობები კახეთში	715
ი. მუშლაძე. გურიის მთიანი ზონის ფუტკარის ზოგიერთი ბიოლოგიური ნიშანთვისების დადგენისათვის	723
მ. კვანტაძე. ვაშლის ნაყოფჰამიას ზამთრობის საკითხის შესწავლისათვის საქართველოში	729

ზოოლოგია

ბ. ქაჯაია. აჭარის ასრ-ის სუბტროპიკული ზონის ტიროვლიფოიდების ფაუნისათვის (<i>Tyroglyphoidea, Acarina</i>)	81
დ. კობახიძე. საქართველოს სსრ ტერიტორიაზე ცრუმორიელის — <i>Atenus politus</i> (Sim.) — ბოვნის შესახებ	197
ი. ზაიცვეა. ნახევრად ხეშეფრთიანების (<i>Hemiptera—Heteroptera</i>) სახეობრივი შედგენილობის შესწავლისათვის მთათუშეთში	199
ა. პატარიძე. ფარავნის ტბის ოლიგობეტოფაუნის შესწავლისათვის	203
ბ. ლეჟაძე. მთათუშეთის ხმელეთის მაღალაოფაუნის შესწავლისათვის	327
მ. დემეტრაშვილი. ზოგიერთი მონაცემი „თბილისის ზღვის“ იქტიოლოგიური დახასიათებისათვის	453
ი. მორგილევსკაია. ტყის თავის ახალი ქვესახეობა საქართველოდან	735

პარაზიტოლოგია

კ. გურჩიანი. მასალები ცხვისა და თხის ფილტვების ნემატოდების შესწავლისათვის აღმოსავლეთ საქართველოში	333
ი. გოგებაშვილი. მიქსოსპორიდიის ახალი სახეობა — <i>Chloromyxum varicorhinus gogebaschwili</i> , n. sp. — ხრამულის ნაღვლის ბუშტიდან	337
ლ. ჯაფარიძე. შინაური წყალმცურავი ფრინველების ჰელმინთოფაუნის შესწავლისათვის სვანეთში	595

ჰიდრობიოლოგია

ლ. ნოზაძე. ჯაპანის მეურნეობის ტბორ ძველ ნამდინარე „ა“-ს ზოობენოსი	87
---	----

ფიზიოლოგია

გ. ათანელიშვილი. კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულოვანი ავადმყოფობით დაავადებულთა ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციური მდგომარეობა და მისი ცვლილებები სანატორიუმ „ლიკანში“ მკურნალობისას 95

ა. აბესაძე. კუჭის სერეციულ მოქმედებაზე სასხლის გადასხმის გავლენის მექანიზმის ზოგიერთი საკითხი 209

ლ. კვიციანი. შეკავებისა და გაადვილების ურთიერთმოქმედება ზურგის ტინში 339

ს. ტაბლიაშვილი. უსინათლო ბავშვთა სადღეღამისო ენერგობარჯვის შესწავლის საკითხისათვის 345

დ. ქაჯაია. დიდი ტინის ჰემისფეროების როლის შესახებ ფრინველების ინდივიდურად შექნილ მოქმედებაში 459

ნ. ძიძიგაძე. დეკორტიკაციის შემდეგ აღმდგარი დიდი ტინის ქერქის სპონტანური ელექტრული აქტივობა 465

✓ ა. ასათიანი. ნარკოზისა და კურარისაციის გავლენა ძაღლის კუჭის სერეციულ ფუნქციაზე 473

გ. დვალისვილი. ცენტრალურ ნერვულ და გულსისხლძარღვთა სისტემების ფუნქციური მდგომარეობა ჰიპერადიდილი გასტრიტიით დაავადებულთაში და მისი ცვლილებები ძლიერი გაძლიანისას 601

გ. წითლანაძე. აბიზარტონ-ელექტროფორების გავლენა პირობითრეფლექსურ მოქმედებაზე 607

თ. თნიანი. ნერვოტორული ერთეულების ფუნქციური დიფერენცირების ევოლუცია 737

დ. ქაჯაია და ს. ნარსიაშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). დიდი ტინის ქერქის „სპონტანური“ აქტივობის დემარსის გავლენა მხედველობითი სისტემის საბასუხო პოტენციალებზე 745

ანატომია

შ. სამუშია. სათესლე ჯირკვლის ჰისტომორფოლოგიური ცვლილებები ფუნქციონალური სტრუქტურის შემდეგ 215

ს. ხუნდაძე. კურდღლის ნორმალური კანის სტრუქტურული და ჰისტოქიმიური შესწავლისათვის 221

გ. გოგიაძე. ვახუშტის კატარის კლინიკური, ბიომიკროსკოპული და მიკროანატომორფოლოგიური შესწავლის საკითხისათვის 351

ქ. ორაგველიძე. საშხლის მონელებელი ორგანოების სტრუქტურის მდგომარეობა ბავშვთა ჰიპოტროფიისა და ექსპერიმენტული შიმშილობის პირობებში 753

მასპერიმენტული მეთოდები

ბ. სოლოვაძე. პარენქიმალური ელემენტების რეგენერაციის ინტენსივობისა და შენეობის კვლევის მდგომარეობის კორელაციის საკითხისათვის 101

ნ. პეტრიაშვილი. თორმეტგოჯა ნაწლავის ლორწოვანი გარსის მექანიკური გალიზიანების გავლენა პერიფერიული სისხლისა და ძვლის ტინის შედგენილობაზე 107

გ. ვ. ცინცაძე. სიცვის ადგილობრივი ზემოქმედება ანთებითი ჰიპერემიის პირობებში 229

დ. კანდელიძე. პერიფერიულ ნერვულ წარმოქმნათა სტრუქტურული ცვლილებები თვალბუდის რბილი ქსოვილების ინდუცირებულ სარკომის დროს 235

ნ. კალანდიაძე. ექსპერიმენტული ტუბერკულოზის ფთიკაზიით ნამკურნალთა შემთხვევებში ფილტვებში ზოგიერთ ჰისტოქიმიურ თავისებურებათა შესახებ 359

ა. კავკასიძე. ცენტრალური ნერვული სისტემის ნერვონებში განვითარებული სტრუქტურული და ჰისტოქიმიური ცვლილებები ჰიპოთერმიის დროს 365

შ. გოგიაშვილი. პერაცტინის მოქმედება გულზე და სისხლის ძარღვებზე 481



თ. ს ი რ ი ა. მწვევე პანკრეატიტის ეთიოპათოგენეზის საკითხისათვის	489
შ. კ ვ ი ც ა რ ი ძ ე. ახალი საგულე პრეპარატის სუკდიფერის გავლენა გულსისხლ- ძარღვთა სისტემაზე	615
ა. კ ა ვ კ ა ს ი ძ ე. ჰიპოთერმიის დროს ცენტრალური ნერვული სისტემის ნუკლეოპრო- ტეიდებისა და გლიკოგენის ჰისტოქიმიურ ცვლილებათა რევერსიბილობის სა- კითხისათვის	621
ი. უ ზ ე ლ ა ვ ა. სხვადასხვა დაავადების დროს გულსისხლძარღვთა სისტემაზე წყალ- ტუბოს მინერალური წყლბით მსხვილი ნაწლავის წყალქვეშ გამოარეცხვის გავლენის მექანიზმების შესახებ	761
გ. ხ ე ც უ რ ი ა ნ ი. ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონის როლი დამწვრობის შეზღუდვის პროცესში	765

კლინიკური მემორიანი

ი. უ ზ ე ლ ა ვ ა. წყალტუბოს მინერალური წყლით მსხვილი ნაწლავის წყალქვეშ გა- მორეცხვის გავლენა გულ-სისხლძარღვთა სისტემაზე ნორმალურ და პათოლო- გიურ პირობებში	115
დ. კ ა კ ი ა შ ვ ი ლ ი და ტ. ტ ე ს ლ ი ა. ხანშიშესულთა მიოკარდის შემკუმშველი ფუნქ- ციის შესწავლის საკითხისათვის	239
ა. გ ი ო რ გ ა ძ ე. ხერხემალშიადა პირველადი სიმინიფიების სიმპტომატოლოგიისა და ჭირურგიული მკურნალობის საკითხისათვის	245
მ. კ ი ნ წ უ რ ა შ ვ ი ლ ი. ზურგის ტვინის დაზიანებების მკურნალობის ეფექტურობის საკითხისათვის კერძოდ წყალტუბოში	373
თ. ჩ ხ ა ტ ა რ ა შ ვ ი ლ ი. ორსულთა პირის ღრუს ორგანოების პათოლოგიურ ცვლი- ლებათა შესწავლის საკითხისათვის	627
თ. შ ე ვ ე ლ ი ძ ე. ქსოვილის კულტურაში ჯანმრთელი ადამიანის ლეიკოციტების სახე- ცვლილებების საკითხისათვის	633
რ. გ ა ბ უ ნ ი ა, ს. ჩ ხ ი კ ვ ი შ ვ ი ლ ი, ბ. რ ა ჭ ე ვ ე ლ ი შ ვ ი ლ ი, შ. გ ო გ ნ ი ა შ ვ ი ლ ი. ზოჯირთი მონაცემი გულის კუნთის ფუნქციური მდგომარეობის შესახებ ბრონ- ქული ასთმის დროს	773
თ. ღ ი ბ რ ა ძ ე. ფილტვის სისხლის ძარღვების ცვლილებები კიბოს მეტასტაზებისა და პლევრის მეზოთელიომის დროს	779
მ. ი ლ უ რ ი ძ ე-ს ტ უ რ უ ა. ახალშობილ ჯანმრთელ ბავშვთა ფონოკარდიოგრაფიული მონაცემების შესახებ	785

ენათმეცნიერება

ჭ. ლ ო მ თ ა თ ი ძ ე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). წინაენისმიერ სპირანტთა უძველესი სისტემისათვის ქართველურ ენებში	253
თ. ხ უ რ ა ბ ი შ ვ ი ლ ი. ოდნობითის ფორმათა ისტორიისათვის ქართველურ ენებში . მაკიბრაჰიკა	641
ც. კ ა ხ ი ა ნ ი. დმანისის XIII—XIV საუკუნეების რამდენიმე არაბული წარწერა	497
თ. ბ ა რ ნ ა ვ ე ლ ი. მანხანის ეკლესიის წარწერები	649

ეთნოგრაფია

გ. ჯ ა ლ ა ბ ა ძ ე. მოხუერი სახენელი	121
პ. ფ ი რ ფ ი ლ ა შ ვ ი ლ ი. სოფელ სხვავას ბუნებრივი საყინულე	791

ლიტერატურათმცოდნეობა

დ. ი ო ვ ა შ ვ ი ლ ი. უარყოფითის კრიტიკული წარმოსახვა მიხეილ ჯავახიშვილის ნა- წარმოებებში	505
--	-----

ისტორია

ოთ. ლ ო რ თ ქ ი ფ ა ნ ი ძ ე. მცხეთის საქალაქო თემის ისტორიისათვის (ლეონტი მრო- ველის ცნობები „მცხეთელი მამასახლისის“ შესახებ)	799
--	-----

ოცდამეცხრე ტომის შინაარსი	807
აქტორთა საძიებელი	813

ა ვ ტ ო რ ტ ბ ს ა ძ ი მ ბ ე ლ ი

აბელიშვილი თ. 283
 აბესაძე ა. 209
 აბულაძე ს. 379
 აგლაძე რ. 39
 ათანელიშვილი ე. 95
 ალაიძე თ. 433
 ილექსიძე ნ. 421
 არეშიძე ქრ. 533
 ასათიანი ა. 473
 ასათიანი ჯ. 67
 ახვლედიანი ე. 427

ბააკაშვილი ვ. 267
 ბარნაველი თ. 649
 ბაქრაძე ე. 697
 ბაქრაძე ტ. 379
 ბუაძე ა. 657

გაბუნია რ. 773
 გაჩეჩილაძე თ. 283
 გიგენავა გ. 191
 გიორგაძე ა. 245
 გოგებაშვილი ი. 337
 გოგიაშვილი ლ. 441
 გოგიაშვილი შ. 481, 773
 გოგოძე ე. 351
 გონაშვილი შ. 677
 გონგლიაშვილი ა. 405
 გორგიძე ა. 449
 გრიგორიევი ი. 17
 გურჩიანი კ. 333
 გუჯაბიძე გრ. 165

დავითაშვილი ე. 143
 დევდარიანი რ. 513
 დევიძე ნ. 275
 დემეტრაშვილი გ. 453
 დვალაშვილი ე. 31, 601
 დურმიშიძე ს. 293

ვეკუა ნ. 385

ზაიცევა ი. 199
 ზერაგია ჯ. 135

ზონენაშვილი ი. 9
 ზურაბიშვილი თ. 641
 ზურაბიშვილი ი. 563

თავაძე ფ. 703
 თაქთაქიშვილი ი. 301
 თევდორაშვილი მ. 525

იაკობაშვილი ს. 555
 ილურიძე-სტურუა მ. 785
 იოვაშვილი დ. 505

კაქვაძიძე ა. 365, 621
 კაკიაშვილი დ. 239
 კალანდაძე ნ. 359
 კალანდაძე ნ. 359
 კანდელაკი გ. 571
 კანდელაკი დ. 235
 კაპანაძე ი. 709
 კახიანი ც. 497
 კვარაცხელია ნ. 73
 კვაჭანტირაძე მ. 729
 კვიციანი ლ. 339
 კვიციანი შ. 615
 კინწურაშვილი მ. 373
 კობახიძე დ. 197

ლაშვი ბ. 25
 ლეჟავა გ. 173, 327
 ლეჟავა თ. 39
 ლომთათიძე ქ. 253
 ლორთქიფანიძე თ. 799

მარგილეცკაია ი. 735
 მარტუაშვილი დ. 683
 მესტიერიშვილი ი. 665
 მისაოედოვი ნ. 289
 მიქაძე გ. 539
 მიქაშვილი შ. 549
 მუმლაძე ი. 723

ნანობაშვილი დ. 159
 ნარიაშვილი ს. 745
 ნიკოლაევი ი. 289

ნიკოლესკე მ. 393	ჭაჭაია დ. 459, 745
ნოზაძე ლ. 87	ჭიმერიძე კ. 177
ნოლიდელი ა. 151	
ობოლაშვილი ე. 661	ლამბაშიძე ქ. 73
ოზიაშვილი ე. 289	ლიბრაძე თ. 779
ონიანი თ. 737	
ორაგველიძე ქ. 753	ყაზახაშვილი მ. 413
	ყვავაძე დ. 525
	ყურაშვილი ს. 143
პატარიძე ა. 203	
პეტრიაშვილი ნ. 107	შველიძე თ. 633
პოზდევვი ა. 269	
ქეიიაშვილი ლ. 257	ჩაჩანიძე გ. 45
	ჩხაბერიძე შ. 185
რაზმაძე კ. 587	ჩხატარაშვილი თ. 627
რაჭველიშვილი ბ. 773	ჩხენკელი ნ. 449
	ჩხიკვიშვილი ს. 773
სამუშია შ. 215	ცინცაძე ვ. ვ. 229
სეხნიაშვილი ე. 59	ცხოვრებაშვილი შ. 53
სიმონიშვილი თ. 703	
სირია თ. 489	ძიძიშვილი ნ. 465
სიუ ლ. ს. 521	
სოლოპაევი ბ. 101	წერეთელი ო. 129
სულხანიშვილი გ. 3	წითლანაძე ე. 607
სხირტლაძე ნ. 151	წილოსანი თ. 283
ტაბლიაშვილი ს. 345	კანტურია ნ. 579
ტარნოვსკი ვ. 269	კოლოკვა ა. 715
ტესლია ტ. 239	
	ხავეაჩევი ს. 263
უგულავა ი. 115, 761	ხეტურიანი გ. 765
	ხუნდაძე ს. 221
ფანცხავა ი. 691	
ფირფელაშვილი პ. 791	ჯავახიშვილი შ. 545
ფინჩაძე ი. 307	ჯალაბაძე გ. 121
ფურმინი ი. 555	ჯაფარიძე კ. 401
	ჯაფარიძე ლ. 595
ქალღიშვილი ვ. 173	ჯაყელი მ. 73
ქაშაკაშვილი ვ. 173	ჯიბლაძე ა. 321
ქაჭიაა გ. 81	ჯიბუტი რ. 673

სარედაქციო კოლეგია

- ე. ანდრონიკაშვილი, ა. ბოჭორიშვილი, ი. გიგინეიშვილი (მთ. რედაქტორის მოადგილე), ლ. დავითაშვილი, რ. დვალი (მთავარი რედაქტორი), ნ. კეცხოველი, ვ. მახალდიანი, ნ. მუსხელიშვილი, რ. შადური (მთ. რედაქტორის მოადგილე), გ. ციციშვილი, გ. წერეთელი, ა. წულუკიძე, ა. ჯანელიძე

ხელმოწერილია დასაბუქლად 23.11.1982; შეკვ. № 1181; ანაწყოების ზომა 7×11;
ქალაქის ზომა 70×108; სააღრიცხვო-საგამომც. ფურცლების რაოდენობა 10;
ნაბეჭდი ფურცლების რაოდენობა 12,5; უე 02992; ტირაჟი 700.

და მ ბ კ ი ც ე ბ უ ლ ი ა
საქართველოა სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
პრეზიდიუმის მიერ 31.1.1957 წ.

ღებულება „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოაზრის“ შესახებ

1. „მოაზრეში“ იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერი მუშაკებისა და სხვა მეცნიერთა წერილები, რომლებშიც მოკლედ გადმოცემულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.
2. „მოაზრე“ ხელმძღვანელობს სარედაქციო კოლეგია, რომელსაც ირჩევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მოაზრე“ გამოდის ყოველთვიურად (თვის ბოლოს), ცალკე ნაკვეთებად, დაახლოებით 8 ბეჭდური თაბახის მოცულობით თითოეული. ყოველი ნახევარი წლის ნაკვეთები (სულ 6 ნაკვეთი) შეადგენს ერთ ტომს.
4. წერილები იბეჭდება ქართულ ენაზე, იგივე წერილები იბეჭდება რუსულ ენაზე პარალელურ გამოცემაში.
5. წერილის მოცულობა ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 8 გვერდს; არ შეიძლება წერილების დაყოფა ნაწილებად სხვადასხვა ნაკვეთში განოსაჯეყნებლად.
6. მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსებისა და წევრ-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბეჭდად „მოაზრის“ რედაქციას; სხვა ავტორების წერილები კი იბეჭდება მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის ან წევრ-კორესპონდენტის წარმოდგენით. წარმოდგენის გარეშე შემოსულ წერილებს რედაქცია გადასცემს აკადემიის რომელიმე აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს განახილველად და, მისი დადებითი შეფასების შემთხვევაში, წარმოსადგენად.
7. წერილები და ილუსტრაციები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ავტორის მიერ ორ-ორ ცალად თითოეულ ენაზე, სასყებით განზადებული დასაბეჭდად. ფორმულები მაქოიოდ უნდა იყოს ტექსტში ჩაწერილი ხელით. წერილის დასაბეჭდად შიღების შემდეგ ტექსტში არავითარი შესწორებისა და დამატების შეტანა არ დიშვება.
8. დამოწმებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები უნდა იყოს შეძლებისდა გვარად სრული: საჭიროა აღინიშნოს ჟურნალის სახელწოდება, ნომერი სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი, წერილის სრული სათაური; თუ დამოწმებულია წიგნი, სავალდებულოა წიგნის სრული სახელწოდების, გამოცემის წლისა და ადგილის მითითება.
9. დამოწმებული ლიტერატურის დასახელება წერილის ბოლოში ერთვის სიის სახით. ლიტერატურაზე მითითებისას ტექსტში ან შენიშვნებში 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 შემოსულის დღით.
11. ავტორს ეძლევა გვერდებად შეკრული ერთი კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (ჩვეულებრივად, არა უმეტეს ორი დღისა). დადგენილი ვადისთვის კორექტურის წარმოდგენლობის შემთხვევაში რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.
12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 25-25 ამონაბეჭდი ქართულ და რუსულ ენებზე.

აკადემიის მისამართი: თბილისი, ძაჭინასკის ძ., 8

ტელეფონი: 3-03-52

СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, Т. XXIX, 1962

Основное, грузинское издание



შ ი ნ ა ა რ ს ი

(გაგრძელება)

ანატომია

ქ. ო რ ა ჯ ვ ე ლ ი ძ ე. საჭმლის მომნელებელი ორგანოების სტრუქტურის მდგომარეობა ბავშვთა ჰიპოტროფიებისა და ექსპერიმენტული შიმშილობის პირობებში . . . 753

ექსპერიმენტული გელოცინა

ი. უ გ უ ლ ა ვ ა. სხვადასხვა დაავადების დროს გულსისხლძარღვთა სისტემაზე წყალტუბოს მინერალური წყლით შესხვილი ნაწლავის წყალქვეშ გამოტყვის გავლენის მექანიზმების შესახებ 761

გ. ხ ე ც უ რ ი ა ნ ი. ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონის როლი დამწვრობის შეზოტების პროცესში 765

კლინიკური გელოცინა

რ. გ ა ბ უ ნ ი ა, ს. ჩ ხ ი კ ვ ი შ ვ ი ლ ი, ბ. რ ა ჯ ვ ე ლ ი შ ვ ი ლ ი, შ. გ ო გ ნ ი ა შ ვ ი ლ ი. ზოგიერთი მონაცემი გულის კუნთის ფუნქციური მდგომარეობის შესახებ ბრონქული ასთმის დროს 773

თ. ლ ი ბ რ ა ძ ე. ფილტვის სისხლის ძარღვების ცვლილებები კიბოს მეტასტაზებისა და პლევრის მეზოთელიომის დროს 779

მ. ი ლ უ რ ი ძ ე-ს ტ უ რ უ ა. ახალშობილ ჯანმრთელ ბავშვთა ფონოკარდიოგრაფიული მონაცემების შესახებ 785

მთნობრაზი

პ. ფ ი რ ფ ი ლ ა შ ვ ი ლ ი. სოფელ სხავას ბუნებრივი საყინულე 791

ისტორია

ოთ. ლ ო რ თ ქ ი ფ ა ნ ი ძ ე. შტეტის საქალაქო თემის ისტორიისათვის (ლეონტი მროველის ცნობები „მცხეთელი მამასახლისის“ შესახებ) 799

ოცდამეცხრე ტომის შინაარსი 807
ავტორთა საძიებელი 813

და მ ტ კ ი ც ე ზ უ ლ ი ს
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
პრეზიდიუმის მიერ 31.1.1957 წ.

ღიბულება „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მრავლის“ შესახებ

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

სამეცნიერო მისაგარეთი: თბილისი, ძეგუნიძის ძ., 8

ტელეფონი: 3-03-52

СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, Т. XXIX, № 6, 1962

Основное, грузинское издание