

524 / 2  
1948



საქართველოს სსრ  
მეცნიერებათა აკადემიის  
მ თ ა მ ბ ე

ტომი IX, № 5

ქიმიური, ქართული მემკვიდრეობა

1948

## შინაარსი

### მათემატიკა

- გ. მარმარაშვილი. ორი ცვლადის ფუნქციის შეჯამებადობა ჩეხაროს მეთოდით . . . . . 273

### ბიოქიმია

- პ. ქომეტიანი (აკად. წევრ.-კორ.) და ელენე კლდინი. აცეტილქოლინის, ადრენალინისა და ჰისტამინის განაწილება და მათი ფერმენტული დაშლის სიდიდე თავის ტვინის სხვადასხვა ნაწილში . . . . . 277

### გეოლოგია

- ნ. ბენდუქიძე. შენიშენები რაჭა-ლეჩხუმის ზედა იურული მარჯნების შესახებ . . . . . 285

### ტექნიკა

- ა. ფილინი. სამსახროვან თაღში წნევის წირისა და გამბჯენის ანალიზური მონაზვა . . . . . 291

### ენერგეტიკა

- ბ. ლორთქიფანიძე. რელსებს ან მიწისქვეშა ნაგებობასა და მაწას შორის გამტარებლობის ვახშვის ახალი მეთოდი . . . . . 299

### ბოტანიკა

- ლევან ჯაფარიძე და ეთერ მონიავა. ორსახლიან მცენარეთა ტრანსპირაციის თავისებურებანი . . . . . 303

- ა.ლ. კობერიძე. თუთის კალმების დაფესვიანება ჰეტეროაუქსინის ზეგავლენით . . . . . 307

### ენტომოლოგია

- დ. ლოხოვი. ექვსკბილა ქერქიკამიას გენერაციის რაოდენობის შესახებ ციმბირისა და ამიერკავკასიის პირობებში კლიმატურ თვისებასთან დაკავშირებით . . . . . 313

### ზოოლოგია

- დავით კობახიძე. მცენარეული კომპონენტებისა და მწერების ცალკეული ჯგუფების ზოგიერთი თანაფარდობის შესახებ ცხრაწყაროს სუბალპურისა და ალპური ზონების ბიოცენოზებში . . . . . 317

### აბჰიოლოგია

- ი. გძელიშვილი. ნოქალაქევის ცინე-ქალაქის მშენებლობის გეოლოგიური პირობებისა და ტექნიკის ზოგიერთი საკითხი . . . . . 323

- ი.რ. ციციშვილი. ძველ საქართველოში ხმარებულ სიგომის სახომთა შესახებ . . . . . 329

მათემატიკა

ბ. მარმარაშვილი

ორი ცვლადის ფუნქციის შეჯამებადობა ჩიზაროს მეთოდით

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ვ. კუპრაძემ 22.5.1948)

1. ვ. ქელიძის [1] მიერ შესწავლილი იყო რიცხვითი ორმაგი მწკრივების  $C_1^{(2)}$ —შეჯამებადობა.

ამ შრომის მიზანია—დადამტკიცოთ თეორემა ორი ცვლადის ფუნქციის შეჯამებადობის შესახებ, რომელიც ზემოაღნიშნული შრომის ინტეგრალურ განზოგადებას წარმოადგენს.

ვთქვათ,  $f(t, \tau)$  ფუნქცია განსაზღვრულია ( $0 \leq t < \infty$ ,  $0 \leq \tau < \infty$ ) არეში და ინტეგრებადია ლებეგის აზრით ნებისმიერ ( $0 \leq t \leq a$ ,  $0 \leq \tau \leq b$ ) არეში. აღვნიშნოთ

$$F(x, y) = \frac{1}{xy} \int_0^x \int_0^y f(t, \tau) dt d\tau. \quad (1)$$

ჩვენ ვიტყვით, რომ  $f(t, \tau)$  ფუნქცია  $C_1^{(2)}$ —შეჯამებადია  $s$  რიცხვისაკენ, თუ

$$\lim_{(x, y) \rightarrow \infty} F(x, y) = s,$$

ე. ი. ნებისმიერი დადებითი  $\varepsilon$  რიცხვისათვის არსებობს ისეთი დადებითი  $N$  რიცხვი, რომ

$$|F(x, y) - s| < \varepsilon,$$

როცა

$$x > N, y > N, \frac{1}{\lambda} \leq \frac{x}{y} \leq \lambda,$$

სადაც  $\lambda$  მოცემული რიცხვია  $\geq 1$ .

2. თ.ო.რამა. ვთქვათ,  $f(t, \tau)$  ფუნქცია ინტეგრებადია ლებეგის აზრით ნებისმიერ ( $0 \leq t \leq a$ ,  $0 \leq \tau \leq b$ ) არეში. თუ

$$\lim_{t, \tau \rightarrow \infty} f(t, \tau) = s$$

და, ამას გარდა, შესრულდება პირობები

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{f(t, \tau)}{t} = 0 \text{ თანაბრად } \tau\text{-ს მიმართ,} \quad (2)$$

$$\lim_{\tau \rightarrow \infty} \frac{f(t, \tau)}{\tau} = 0 \text{ თანაბრად } t\text{-ს მიმართ,} \quad (3)$$

მაშინ  $f(t, \tau)$  ფუნქცია  $C_1^{(2)}$ —შეჯამებადია  $s$  რიცხვისაკენ.

4508

№ 10854

საქართველოს საზოგადოებრივი მეცნიერებათა აკადემიის გეოგრაფიული ინსტიტუტი

დაზღვევა. რადგანაც

$$\lim_{t, \tau \rightarrow \infty} f(t, \tau) = s,$$

ამიტომ ნებისმიერი დადებითი  $\varepsilon$  რიცხვისათვის მოიძებნება ისეთი მთელი დადებითი  $N$  რიცხვი, რომ

$$|f(t, \tau) - s| < \frac{\varepsilon}{4}, \text{ როცა } t \geq N, \tau \geq N. \quad (4)$$

ცხადია, რომ

$$F(x, y) - s = \frac{1}{xy} \int_0^x \int_0^y [f(t, \tau) - s] dt d\tau.$$

შემდეგ, (2) და (3) ტოლობათა ძალით შეიძლება ვიპოვოთ ისეთი  $N' > N$ , რომ

$$\left. \begin{aligned} |f(t, \tau) - s| &\leq \frac{\varepsilon t}{4\lambda N}, \text{ როცა } t \geq N', 0 \leq \tau \leq N. \\ |f(t, \tau) - s| &\leq \frac{\varepsilon \tau}{4\lambda N}, \text{ როცა } \tau \geq N', 0 \leq t \leq N. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

აეილოთ  $x$  და  $y$ , რომლებიც აკმაყოფილებენ პირობებს

$$x \geq N', y \geq N', \frac{1}{\lambda} \leq \frac{x}{y} \leq \lambda. \quad (6)$$

(4), (5) და (6) თანაფარდობათა ძალით მივიღებთ:

$$\begin{aligned} |F(x, y) - s| &\leq \frac{1}{xy} \int_0^x \int_0^y |f(t, \tau) - s| dt d\tau \leq \frac{1}{xy} \int_0^{N'} \int_0^{N'} |f(t, \tau) - s| dt d\tau \\ &+ \frac{1}{xy} \int_0^{N'} \int_{N'}^y |f(t, \tau) - s| dt d\tau + \frac{1}{xy} \int_{N'}^x \int_0^{N'} |f(t, \tau) - s| dt d\tau \\ &+ \frac{1}{xy} \int_{N'}^x \int_{N'}^y |f(t, \tau) - s| dt d\tau \leq \frac{1}{xy} \int_0^{N'} \int_0^{N'} |f(t, \tau) - s| dt d\tau \\ &+ \frac{\varepsilon}{4\lambda Nxy} \int_0^{N'} dt \int_{N'}^y \tau d\tau + \frac{\varepsilon}{4\lambda Nxy} \int_{N'}^x t dt \int_0^{N'} d\tau + \frac{\varepsilon}{4xy} \int_0^x \int_0^y dt d\tau \\ &= \frac{1}{xy} \int_0^{N'} \int_0^{N'} |f(t, \tau) - s| dt d\tau + \frac{\varepsilon(y^2 - N'^2)}{8\lambda xy} + \frac{\varepsilon(x^2 - N'^2)}{8\lambda xy} + \frac{\varepsilon}{4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &< \frac{1}{xy} \int_0^{N'} \int_0^{N'} |f(t, \tau) - s| dt d\tau + \frac{\varepsilon y}{8\lambda x} + \frac{\varepsilon x}{8\lambda y} + \frac{\varepsilon}{4} \\ &\equiv \frac{1}{xy} \int_0^{N'} \int_0^{N'} |f(t, \tau) - s| dt d\tau + \frac{\varepsilon}{2}. \end{aligned}$$

რადგანაც  $N'$  რიცხვი ფიქსირებულია, ამიტომ შეგვიძლია ვიპოვოთ ისეთი მთელი დადებითი რიცხვი  $\nu > N'$ , რომ

$$\frac{1}{xy} \int_0^{N'} \int_0^{N'} |f(t, \tau) - s| dt d\tau < \frac{\varepsilon}{2}. \text{ როცა } x > \nu, y > \nu.$$

მაშასადამე,

$$|F(x, y) - s| < \varepsilon, \text{ როცა } x > \nu, y > \nu, \frac{1}{\lambda} \equiv \frac{x}{y} \equiv \lambda,$$

ესე იგი,

$$\lim_{(x, y) \lambda \rightarrow \infty} F(x, y) = s$$

და თეორემა დამტკიცებულია.

3. თუ (2) და (3) პირობებიდან ერთი მაინც დაცული არაა, მაშინ თეორემა შეიძლება სამართლიანი არ იყოს.

მართლაც, ვთქვათ,  $f(t, \tau)$  ფუნქცია განსაზღვრულია შემდეგნაირად:

$$f(t, \tau) = \begin{cases} t\tau, & \text{თუ } t \equiv 0 \text{ და } 0 \equiv \tau \equiv \frac{1}{2}, \\ t(1-\tau), & \text{თუ } t \equiv 0 \text{ და } \frac{1}{2} \equiv \tau \equiv 1, \\ 0, & \text{თუ } t \equiv 0 \text{ და } 1 \equiv \tau < 0. \end{cases}$$

ცხადია, რომ

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{f(t, \tau)}{t} = \begin{cases} \tau, & \text{როცა } 0 \equiv \tau \equiv \frac{1}{2}, \\ 1-\tau, & \text{როცა } \frac{1}{2} \equiv \tau \equiv 1, \\ 0, & \text{როცა } \tau > 1, \end{cases}$$

$$\lim_{\tau \rightarrow \infty} \frac{f(t, \tau)}{\tau} = 0 \text{ თანაბრად } t\text{-ს მიმართ.}$$

მაშასადამე, (2) პირობა არაა შესრულებული. ამას გარდა, ცხადია, რომ

$$\lim_{t, \tau \rightarrow \infty} f(t, \tau) = 0.$$

შემდეგ,

$$F(x, y) = \frac{1}{xy} \int_0^x \int_0^y f(t, \tau) dt d\tau = \frac{1}{xy} \int_0^{\frac{x}{2}} \int_0^{\frac{y}{2}} t\tau dt d\tau + \frac{1}{xy} \int_0^{\frac{x}{2}} \int_{\frac{1}{2}}^y t(1-\tau) dt d\tau = \frac{x}{8y}$$

აქედან ჩანს, რომ არ არსებობს  $\lim_{(x,y) \rightarrow \infty} F(x,y)$ , როცა  $\lambda > 1$ . იმ შემთხვევაში, როცა  $\lambda = 1$ , ვვაქვს:

$$\lim_{(x,y) \rightarrow \infty} F(x,y) = \frac{1}{8} \neq \lim_{t, \tau \rightarrow \infty} f(t, \tau).$$

მაშასადამე, თეორემა არ არის სამართლიანი.

ახლა ვაჩვენოთ, რომ თეორემა არ არის სამართლიანი იმ შემთხვევაშიაც, როცა ადგილი აქვს (2) და (3) პირობებს და არაა შესრულებული

$$\frac{1}{\lambda} \equiv \frac{x}{y} \equiv \lambda \text{ პირობა.}$$

მართლაც, ვთქვათ,  $f(t, \tau)$  ფუნქცია განსაზღვრულია შემდეგნაირად:

$$f(t, \tau) = \begin{cases} \frac{t^{\alpha} \tau}{\alpha}, & \text{თუ } t \geq 0 \text{ და } 0 \leq \tau \leq \frac{1}{2}, \\ \frac{t^{\alpha}(1-\tau)}{\alpha}, & \text{თუ } t \geq 0 \text{ და } \frac{1}{2} \leq \tau \leq 1, \\ 0, & \text{თუ } t \geq 0 \text{ და } 1 \leq \tau < \infty, \end{cases}$$

სადაც

$$0 < \alpha < 1.$$

ცხადია, რომ

$$\lim_{t, \tau \rightarrow \infty} f(t, \tau) = 0.$$

ამას გარდა, ადვილი შესამჩნევია, რომ შესრულებულია (2) და (3) პირობები.

ვთქვათ,  $y > 1$ ; მაშინ

$$F(x,y) = \frac{1}{xy} \int_0^x \int_0^{\frac{1}{y}} \frac{t^{\alpha} \tau}{\alpha} dt d\tau + \frac{1}{xy} \int_0^x \int_{\frac{1}{y}}^1 \frac{t^{\alpha}(1-\tau)}{\alpha} dt d\tau = \frac{5x^{\alpha}}{8\alpha(\alpha+1)y}.$$

აქედან ცხადია, რომ არ არსებობს  $\lim_{x,y \rightarrow \infty} F(x,y)$ . მაშასადამე, თეორემა ამ შემთხვევაშიაც არ არის სამართლიანი.

ლ. პ. ბერიას სახელობის სოხუმის  
სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 22.5.1948)

დამოწმებული ლიტმბრატურა

გ. ჭელიძე. რიცხვითი ორმაგი მწკრივების შეჯამებადობა CESARO-ს მეთოდით. საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. VIII, № 3, 1947.

ბიოქიმია

პ. კომითიანი (საქ. მეცნ. აკად. წევრ-კორ.) და ელენე კლინი

აცეტილქოლინის, ადრენალინისა და ჰისტამინის განაწილება  
და მათი ფერმენტული დაშლის სიღრმე  
თავის ტვინის სხვადასხვა ნაწილში

დამუანგველი ფერმენტების აქტივობის შესწავლამ ტვინის სხვადასხვა ნაწილში მოგვცა შესაძლებლობა დაგვედგინა კავშირი. ერთი მხრით, პროტოპლაზმატურ მასასა და უჯრედის შიგნით წყლის რაოდენობასა და, მეორე მხრით, ფერმენტების აქტივობას შორის [1]. წინამდებარე შრომაში ამოცანად იყო დასახული გავეჩქვია განსხვავება ტვინის სხვადასხვა ნაწილს შორის ისეთი ფერმენტების აქტივობის მხრით, რომელნიც არეგულირებენ აცეტილქოლინის, ადრენალინისა და ჰისტამინის ცვლას. როგორც ცნობილია, ეს ნივთიერებანი ხასიათდებიან სპეციფიკური გავლენით აგზნებადობაზე და აგზნების პროცესზე.

ნერვულ და კუნთოვან ქსოვილში ენზიმოქიმიური რეაქციების შესწავლა წარმოადგენს ერთ-ერთ მნიშვნელოვან საშუალებას აგზნების თეორიის ბნელი საკითხების გადაჭრისათვის. ამ მიმართულებით კოშტოიანცი და მისი თანამშრომლების მიერ შესრულებულია გამოკვლევათა მთელი რიგი [2], ამ გამოკვლევათა ძირითად მიღწევას წარმოადგენს ის მტკიცება, რომ აგზნების პროცესის დროს მიმდინარე ქიმიური გარდაქმნები წარმოშობენ ისეთ ნივთიერებს, რომელნიც თავის მხრივ არიან ფერმენტული სისტემების აქტივატორები. კონკრეტულ ბუნებას მიაწერს კოშტოიანცი აცეტილქოლინის, ადრენალინისა და ჰისტამინის.

ჩვენ გამოვიკვლიეთ ქოლინესთერაზისა და ამინოქსიდაზის ფერმენტული აქტივობა. ამასთანავე ჩვენ შევეცადეთ გავყვასხვავრა ჰისტამინისა და ჰისტიდინ-დეკარბოქსილაზის აქტივობა. ნაგრამ გამოირკვა, რომ ჰისტამინაზისა და ჰისტიდინ-დეკარბოქსილაზის აქტივობა თავის ტვინში იმდენად მცირეა, რომ არ იძლევა შესაძლებლობას მივიღოთ სარწმუნო შედეგები.

ფერმენტების აქტივობის პარალელურად ტვინის სხვადასხვა ნაწილში ისაზღვრებოდა აცეტილქოლინის, ადრენალინისა და ჰისტამინის განაწილება.

მეშაობის მეთოდები

ქოლინესთერაზის აქტივობის განსაზღვრა წარმოებდა მანომეტრულად ვარბურგის აპარატში. ქსოვილის ანათლები 100 მგ რაოდენობით თავსდებოდა ვარბურგის კუბულის მთავარ განყოფილებაში, სადაც წინასწარ ჩასხმული იყო ლოკის ხსნარი. 3 მლ. კუბულის გვერდით განყოფილებაში ისხმებოდა  $M/10$  განეიტრალებული აცეტილქოლინ-ქლორიდის ხსნარის 1 მლ. გაზის ნარევი— $95\% N_2 + 5\% CO_2$ .

ამინოქსიდაზა ისახლვრებოდა მანომეტრულად, იმ პირობების მიხედვით, რომლებიც აწერილი აქვს ბლიაშკოსა და სხვ. [3]. ქსოვილის ანათლები 100 მგ რაოდენობით თავსდებოდა ვარბურგის ჭურჭლის მთავარ განყოფილებაში, სადაც წინასწარ ჩასხმული იყო 0,15 M ფოსფატის ბუფერის ხსნარის 1,8 მლ ( $pH=7,3$ ) და 2M ციანიდის ხსნარის 0,1 მლ. გვერდით განყოფილებაში ისხმებოდა M/20 ადრენალინის ხსნარის 1 მლ. შუა განყოფილებაში ნახშირორჟანგის შთანთქმის მიზნით აღებული იყო N/10 მწვავე ტუტის 0,2 მლ. გახი—ჯანგაბდი.

აცეტილქოლინი ისახლვრებოდა ტესტით ბაყაყის მუცლის სწორ კუნთზე. ტესტისათვის ექსტრაქტის მომზადება წარმოებდა ფელდბერგის მიხედვით [4]. ისახლვრებოდა აცეტილქოლინის ერთი რაოდენობა (თავისუფალი + დაკავშირებული).

ადრენალინი ისახლვრებოდა შოუს მიერ [5] დამუშავებული კოლორიმეტრული მეთოდით.

ჰისტამინი ისახლვრებოდა ბიოლოგიური ტესტით ბარხუმისა და გედუმის მეთოდის იმ მოდიფიკაციის მიხედვით, რომელიც დამუშავებულია აქსელის მიერ [6].

### მიღებული შედეგები და მათი განხილვა

აცეტილქოლინი და ქოლინესტერაზა. აცეტილქოლინის განაწილება ტვინის სხვადასხვა ნაწილში შესწავლილი იყო ბევრი ავტორის მიერ, მაგრამ საკირო ხდება ამ მონაცემების გადასინჯვა იმიტომ, რომ, ჯერ ერთი, მხედველობაში არ იღებოდა დაკავშირებული აცეტილქოლინის შეცულობა და, მეორე მხრით, არ აიცილებოდა მისი ახლად წარმოშობის შესაძლებლობა მასალის დამუშავებისას საანალიზოდ. უფრო დამაჯერებელი ცნობები მოცემულია ფელდბერგის, ველშისა და მაკინტოშის [4] მიერ. მათ მიერ მიღებული მონაცემებიდან ირკვევა, რომ თავის ტვინი, ნერვულ ლეროებთან და განსაკუთრებით სიმპათიკურ განვლიებთან შედარებით, აცეტილქოლინის მცირე რაოდენობას შეიცავს. აფერენტული ბოქკოები პრაქტიკულად აცეტილქოლინს არ შეიცავენ. დიდი ჰემისფეროების ქერქოვან შრეში და ზურგის ტვინში წარმოდგენილია აცეტილქოლინის შედარებით მეტი რაოდენობა, ვიდრე ც. ნ. ს. რომელიმე სხვა ნაწილში. ნათხები შეიცავს აცეტილქოლინის ძალიან მცირე რაოდენობას.

აცეტილქოლინის არათანაბარი განაწილება ც. ნ. ს. შესაძლებელია ახსნილი ყოფილიყო იმ ფერმენტების სხვადასხვა აქტივობით, რომელიც აწესრიგებენ ამ შენაერთის დაშლასა და სინთესს, მაგრამ ასეთი დამოკიდებულება აქ არ მქლავნდება. აცეტილქოლინის მცირე შეცულობის მიუხედავად, ც. ნ. ს. ზემოხსენებული ფერმენტების დიდი აქტივობით ხსიათდება.

აცეტილქოლინის ცვლაში მონაწილე ფერმენტული სისტემების შესწავლა, წამოყენებული ნახმანსონისა [7] და ფელდბერგის მიერ [8], იძლევა საშუალებას ვიფიქროთ, რომ აცეტილქოლინის საბოლოოდ გამოენახება ადგილი ნერვულ ქსოვილში მიმდინარე ბოქკიმეორ გარდაქმნებში. ის გამარტივებული შეხედულება, რომ აცეტილქოლინი წარმოადგენს აგზნების იმპულსების უშუალო გადამცემს, არ მართლდება ფიზიოლოგიურ ექსპერიმენტში. ჯერ კიდევ 1939 წელს ბერიტაშვილმა და ბაკურაძემ [9] შეისწავლეს აცეტილქოლინის მოქმედება ზურგის ტვინის განსახლვრულ სეგმენტებზე იმ მიზნით, რომ გარკვეული ყოფილიყო აცეტილქოლინის გავლენა აგზნებისა და შეკავების



ცენტრალურ პროცესებზე. ამ ცდებით მტკიცდება, რომ აცეტილქოლინის თავისთავად არ შეუძლია გამოიწვიოს მოძრაობითი რეაქციების მიუხედავად იმისა, რომ ის აღიღებს შემცირებულ რეფლექსურ მოქმედებას.

აცეტილქოლინის ფიზიოლოგიური როლის გარკვევისათვის უნდა გამოვიდეთ იმ დებულებიდან, რომ აცეტილქოლინი წარმოადგენს ერთ-ერთ აქტიურ მეტაბოლიტს, რომელიც მონაწილეობას ღებულობს ავზნების ბიოქიმიურ გარდაქმნებში. ჩვენ მიერ გამოკვლეულია, რომ ის თავის მოქმედებას ახორციელებს, ერთი მხრით დაკავშირებული კალიუმის განაწილებისა და, მეორე მხრით, წყალბადიონთა კონცენტრაციის ცვლილებით [10]. უნდა ვიფიქროთ, რომ ის განსაკუთრებული გავლენა, რომელსაც ახდენს ნერვულ მოქმედებაზე pH, არის რეაქციათა ჯაჭვში აცეტილქოლინის ჩართვის შედეგი.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, აცეტილქოლინის შეცულობის განსაზღვრის პარალელურად ტვინის სხვადასხვა ნაწილში ირკვეოდა ქოლინესთერაზის აქტივობა. პირველ ცხრილში აცეტილქოლინის შეცულობის მონაცემებთან ერთად მოცემულია ქოლინესთერაზის აქტივობის მაჩვენებლები.

ცხრილი 1

საერთო აცეტილქოლინის შეცულობა (საშუალო 12 განსაზღვრიდან) და ქოლინესთერაზის აქტივობა (საშუალო 4—10 განსაზღვრიდან) ძროხებისა და ხარების თავის ტვინის სხვადასხვა ნაწილში. აცეტილქოლინი მიკროგრამებით მშრალი ნივთიერების 1 გრ-ში. ქოლინესთერაზის აქტივობა გამოხატულია ნანშიორაჯანგის მიკროლიტრებით მშრალი ნივთიერების 1 მგ-ზე 1 საათის განმავლობაში.

	დიდი ჰემისფეროები		ნათხემი	მხედველობის ბორცვი	მოგრძო ტვინი
	ქერქოვანი შრე	თეთრი ფიფიერება			
აცეტილქოლინი	3,9	0,7	0,5	5,5	3,7
ქოლინესთერაზა	10,8	3,4	8,2	7,5	5,6

ირკვევა, რომ თეთრი ნივთიერება შეიცავს აცეტილქოლინის მცირე რაოდენობას და ამავე დროს მასში მქლავნდება ქოლინესთერაზის უმცირესი აქტივობა, ნათხემში კი, მართალია, ქოლინესთერაზის აქტივობა დიდ ოდენობას აღწევს, მაგრამ ის აცეტილქოლინის პრაქტიკულად არ შეიცავს. აცეტილქოლინი ყველაზე მეტი რაოდენობით წარმოდგენილია მხედველობის მორცვში. ამავე დროს მხედველობის ბორცვი ამქლავნებს კარგ ფერმენტულ აქტივობას. მოგრძო ტვინი კი, მართალია, შეიცავს აცეტილქოლინის საკმარისი რაოდენობით, მაგრამ მასში ფერმენტული აქტივობა შემცირებულია. ყველაზე უფრო აქტიურ მდგომარეობაში იმყოფება ქოლინესთერაზა დიდი ჰემისფეროების ქერქოვანი შრეში, მიუხედავად იმისა, რომ აცეტილქოლინის შეცულობის მხრივ ის მხედველობის ბორცვზე უკან დგას. ამგვარად, ქოლინესთერაზის აქტივობის მიხედვით ჩვენ შემდეგ რიგს ვღებულობთ: დიდი ჰემისფეროების ქერქოვანი შრე, ნათხემი, მხედველობის ბორცვი, მოგრძო ტვინი და, ბოლოს, თეთრი ნივთიერება. აცეტილქოლინის რაოდენობის მიხედვით ეს რიგი შემდეგ სახეს ღებულობს: მხედველობის ბორცვი დიდი ჰემისფეროების ქერქოვანი შრე,

მოგრძო ტვინი, თეთრი ნივთიერება და, ბოლოს, ნათხემი. აცეტილქოლინის ზემოხსენებული განაწილების განმარტება ჯერჯერობით შეუძლებელია. რაც შეეხება ქოლინესთერაზას, მისი აქტივობის შემცირება იმავე თანამიმდევრობით ხდება, როგორც ეს გამორკვეული იყო ჩვენ მიერ სუქცინოქსიდაზისათვის [1]. ქვემოთ ჩვენ დავინახავთ, რომ ამინოოქსიდაზის აქტივობაც იმავე რიგით კლებულობს. აქედან ის დასკვნა უნდა გამოვიტანოთ, რომ ქოლინესთერაზის აქტივობა ტვინის სხვადასხვა ნაწილში ალბათ ექვემდებარება ყველა ფერმენტისათვის საერთო კანონზომიერებას.

ადრენალინი და ამინოოქსიდაზა. კენონის [11] გამოკვლევები ამტკიცებს, რომ ეგრეთწოდებული ადრენერგული ნერვები აგზნების პროცესში ათავისუფლებენ ადრენალინს და მისი გარდაქმნის პროდუქტებს. დაჟანგვის პროდუქტების შესწავლა, შესრულებული უტევსკის მიერ [12], იძლევა უფრო ნათელ წარმოდგენას ადრენალინის მოლეკულის ცვლილების შესახებ ქსოვილებში და ამ პროცესის ფიზიოლოგიურ მნიშვნელობას, მაგრამ ჯერ კიდევ გაურკვეველი რჩება მისი მოქმედების მექანიზმი. ეს შენიშვნა პირველ ყოვლისა ეხება ადრენალინის როლის შესწავლას ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში.

ადრენალინი არაჩვეულებრივ ლაბილურ შენაერთს წარმოადგენს, რომელიც აქტიურ მონაწილეობას ღებულობს ჟანგვა-აღდგენით პროცესებში. ის აძლიერებს ზოგიერთი დამჟანგველი ფერმენტის აქტივობას და ამავე დროს თვითონ ან უკუქცევად დაჟანგვას, ანდა არაუკუქცევად ჟანგვით დეზამინირებას განიცდის. ადრენალინის დამჟანგველი ფერმენტი (ამინოოქსიდაზა) ყველაზე აქტიური ფორმით წარმოდგენილია ღვიძლში. ნერვულ ქსოვილში კი ეს ფერმენტი უფრო ნაკლებად აქტიურია.

თავის ტვინში ადრენალინის რაოდენობის მონაცემები ძალიან მცირეა და ისინი ექვს იწვევენ ხმარებული მეთოდის ნაკლები სპეციფიკურობის გამო. ლისაკმა [13] გამოიკვლია პერიფერიული ნერვული სისტემა და დაადგინა, რომ მამოძრავებელი ნერვები მას პრაქტიკულად არ შეიცავენ. პოსტაგანგიურ სიმპათიკურ ბოჭკოებში ადრენალინის რაოდენობა აღწევს 3—5 მიკროგრამს ქსოვილის 1 გ-ში. მშრალი ნივთიერების 1 გ-ზე გადაანგარიშებისას ეს რიცხვი დაახლოებით 1 მიკროგრამს აღწევს. შერეულ ნერვებში აცეტილქოლინი გაცილებით ნაკლები რაოდენობით აღმოჩნდა.

ჩვენ მიერ ნაწარმოები იყო მსხვილფეხა რქიანი საქონლის თავის ტვინის სხვადასხვა ნაწილში ადრენალინის მრავალი განსაზღვრა. მეორე ცხრილში მოყვანილია ამ ნაერთის რაოდენობის საშუალო მონაცემები და ამავე დროს მისი ფერმენტული დაჟანგვის სიდიდეები.

ადრენალინის განაწილების მონაცემების განხილვისას, პირველ ყოვლისა, აღსანიშნავია ამ ნაერთის საერთოდ მცირე შეცულობა თავის ტვინში. ადრენერგულ ნერვებთან შედარებით ადრენალინის რაოდენობა აქ ათჯერ უფრო ნაკლებია. ისე როგორც აცეტილქოლინის შემთხვევაშიც, ადრენალინი მეტი რაოდენობით წარმოდგენილია დიდი ჰემისფეროების ქერქოვან შრეში და მხედველობის ბორცვებში ყველაზე ნაკლები რაოდენობით კი თეთრ ნივთიერებასა და მოგრძო ტვინში. ყურადღებას იპყრობს ის ფაქტი, რომ ნათხემი შეიცავს რა

ადრენალინის მცირე რაოდენობას, ამავე დროს ამჟღავნებს ამინოაქსიდაზის აქტივობას თითქმის იმავე სიდიდით, როგორც ეს დიდი ჰემისფეროების ქერქოვან შრეში იყო ნაპოვნი. ამინოაქსიდაზის აქტივობის მიხედვით ტვინის სხვადასხვა ნაწილი იმავე თანრიგით ლაგდება, როგორც ეს დადგენილი იყო დამუქანგველი ფერმენტებისა და ქოლინესთერაზისათვის.

ცხრილი 2

ადრენალინის შეცულობა (მიკროგრამებით მშრალი ნივთიერების 1 გ-ში, საშუალო 12-განსაზღვრიდან) და ამინოაქსიდაზის აქტივობა (შთანთქმული ჟანგბადი მიკროლიტრებით მშრალი ნივთიერების 1 მგ-ზე, საშუალო 4-8 გამოკვლევიდან).

	დიდი ჰემისფეროები		ნათხები	მხედველობის ბირთვი	მთვარის ტვინი
	ქერქოვანი შრე	თეთრი ნივთიერება			
ადრენალინი	1,86	0,78	1,08	1,54	0,99
ამინოაქსიდაზა	7,0	1,7	6,9	2,6	1,9

ამინოაქსიდაზის აქტივობა თავის ტვინში ჩვენ მიერ შესწავლილ სხვა ფერმენტების აქტივობასთან შედარებით არ აღწევს შესამჩნევ სიდიდეს. უნდა დავუშვათ, რომ როგორც ადრენალინი, ისე მისი გარდაქმნა თავის ტვინში არ არის დამახასიათებელი ც. ნ. ს. ამასთან დაკავშირებით საინტერესოა აღინიშნოს, რომ ადრენალინის როლის გარკვევა ნერვულ ქსოვილში შესაძლებლობას იძლევა დავამტკიცოთ, რომ ადრენალინი თავის მოქმედებას იჩენს აქტილქოლინის მოქმედების რეგულარებით.

ჰისტამინი. ჰისტამინისმაგვარ ნივთიერებათა არსებობის შესახებ ნერვულ ქსოვილში მითითებული იყო ჯერ კიდევ 1927 წელს, მაგრამ მხოლოდ 1935 წელს დამტკიცდა ჰისტამინისმაგვარი ნივთიერების განთავისუფლება ანტიდრომული და რეფლექსური ვაზოდილატაციისა და აქსონრეფლექსის დროს და წამოყენებულ იქნა კონცეფცია „ჰისტამინერგული“ ნერვების არსებობის შესახებ. კვიატკოვსკიმ [14] ფართოდ გამოიკვლია ჰისტამინის განაწილება ნერვულ სისტემაში. მან დაადასტურა ჰისტამინის განთავისუფლება უკანა ფესვების ანტიდრომულ გალიზიანებისას.

კვიატკოვსკის მონაცემების მიხედვით ჰისტამინი მეტი რაოდენობით წარმოდგენილია კანის მგრძნობიარე ნერვების დისტალურ ნაწილებში და იმ ნერვებში, რომელნიც იწვევენ ანტიდრომულ ვაზოდილატაციას. მამოძრავებელ ნერვებსა და მგრძნობიარე ორგანოების ნერვებში, ისე როგორც უკანა ფესვებში, მისი შეცულობა მცირეა. ც. ნ. ს.-ში აღმოჩენილი იყო ჰისტამინის უმცირესი რაოდენობა.

ჩვენ მრავალი ანალიზი ჩავატარეთ მსხვილფეხა საქონლის თავის ტვინის სხვადასხვა ნაწილში ჰისტამინის შეცულობაზე. მიღებული მონაცემები მოცემულია მესამე ცხრილში.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ჰისტამინის რაოდენობა ტვინის ერთსა და იმავე ნაწილში ძალიან დიდ ფარგლებში მერყეობს. მაგრამ მისი შეცულობის შეფარდებები ტვინის სხვადასხვა ნაწილს შორის უცვლელი რჩება. ამიტომ

ცხრილი 3

ჰისტამინის რაოდენობა მიკროგრამებით მშრალი ნივთიერების 1 გ. (საშუალო  
14 ანალიზიდან)

	დიდი ჰემისფეროები		ნათხემი	თალამუსი	მოგრძო ტვინი
	ქერქოვანი შრე	თეთრი ნივთიე- რება			
ჰისტამინი	6,8	2,1	3,4	5,0	2,9

ჩვენ გვაქვს უფლება გავაკეთოთ გარკვეული დასკვნა საშუალო რიცხვების შედარებისას. ყურადღებას იპყრობს ის ფაქტი, რომ ამ შემთხვევაშიაც ნათხემი-ჰისტამინის მცირე რაოდენობას შეიცავს დიდი ჰემისფეროების ქერქოვან შრესთან შედარებით. მხედველობის ბორცვი განსხვავდება ჰისტამინის შედარებით დიდი შეცულობით. პირველ ადგილზე დგას თეთრი ნივთიერება და მოგრძო ტვინი. ამ შემთხვევაშიაც მეორდება განაწილების ის თანრიგი, რომელიც აღნიშნული იყო აცეტილქოლინისა და ადრენალინისათვის.

მიღებული შედეგები არ იძლევა საშუალებას ვილაპარაკოთ ჰისტამინის კონკრეტული როლის შესახებ ც. ნ. ს.-ში. ამ მხრივ ყურადღებას იპყრობს კოშტოიანცისა და მისი თანამშრომლების შრომა [15], სადაც მსჯელობა არის ჰისტამინის დინამიკის საკითხის შესახებ მის ფერმენტულ გარდაქმნასთან დაკავშირებით. ირკვევა, რომ ჰისტამინი ძირითადად უკანა ფესვებშია წარმოდგენილი, მაგრამ ჰისტამინისა და ჰისტიდინ-დეკარბოქსილაზის ფერმენტული აქტივობა მოტორულ ნერვებსა და წინა ფესვებში დიდ განსხვავებას არ ამჟღავნებს მგრძნობიარე ნერვებთან და უკანა ფესვებთან შედარებით.

### დასკვნები

ქოლინესთერაზისა და ამინოოქსიდაზის ფერმენტული აქტივობის შესწავლა ტვინის სხვადასხვა ნაწილში, აგრეთვე აცეტილქოლინის, ადრენალინისა და ჰისტამინის განაწილების განსაზღვრა იძლევა საშუალებას დავადგინოთ, რომ:

1. ქოლინესთერაზისა და ამინოოქსიდაზის აქტივობა იმავე კანონზომიერებას ექვემდებარება, რომელიც დადგენილია ჩვენ მიერ დამუშავებული ფერმენტებისათვის. ფერმენტების აქტივობა მეტია ტვინის იმ ნაწილში, სადაც მეტი რაოდენობით წარმოდგენილია პროტოპლაზმური მასალა და რომელიც მეტი რაოდენობით შეიცავს უჯრედშიგნითა წყალს. აქტივობის მიხედვით ჩვენ გვაქვს შემდეგი ჩამავალი რიგი: დიდი ჰემისფეროების ქერქოვანი შრე, ნათხემი, მხედველობის ბორცვი მოგრძო ტვინი და ბოლოს თეთრი ნივთიერება.

2. ირკვევა, რომ ნათხემი მცირე რაოდენობით შეიცავს როგორც აცეტილქოლინს, ისე ადრენალინსა და ჰისტამინს, მიუხედავად იმისა, რომ ფერმენტული აქტივობა აქ დიდ ოდენობას აღწევს.

3. მხედველობის ბორცვი შეიცავს სხვა ნაწილებთან შედარებით მეტ აცეტილქოლინს. ადრენალინი და ჰისტამინი მეტია დიდი ჰემისფეროების ქერქოვან შრეში.

4. ყველაზე უფრო ლარიზბა აცეტილქოლინით ადრენალინითა და ჰისტამინით თეთრი ნივთიერება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ი. ბერიტაშვილის სახელობის ფიზიოლოგიის  
ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 17. 4. 1948)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. П. А. Кометиани и Елена Клейн. К вопросу об интенсивности окислительных процессов в разных отделах головного мозга. Сообщения Академии Наук Груз. ССР.
2. X. С. Коштоянц. Сравнительные исследования об Энзимохимической природе нервного возбуждения и выводы из них. VII Всесоюзн. съезд физиологов, биохимиков и фармакологов. Доклады, Москва, 1947, стр. 343.
3. H. Blaschko, D. Richter und H. Schlossmann. The oxidation of adrenaïne and other amines. Biochem. J., vol. 31, 1937, p. 2187.
4. W. Feldberg. Synthesis of acetylcholine by tissue of the CNS, J. Physiol., vol 103, 1945, p. 367.
5. F. H. Schow. The estimation of adrenaline. Biochem. J., vol. 32, 1938, p. 19.
6. A. Ahlmark. Studies on the histaminoytic power of plasma. Acta Phusiol. Scand., vol. 9, suppl. 28, 1944.
7. D. Nachmansohn and M. A. Rothenberg. Chemical aspects of the transmission of nerve impulses. Progress in Neurology and Psychiatry. New York. 1946, p. 59.
8. W. Feldberg. Present views on the mode of action of acetulcholine in the CNS. Physiol. Rev., vol. 25, 1945, p 596.
9. И. Беритов и А. Бакурадзе. О действии ацетилхолина на спинной мозг. Физиол. Журн. СССР, т. 28, 1940, стр. 3.
10. П. А. Кометиани. Связь между ацетилхолином и калием в мышечной ткани. VII Всесоюзн. Съезд физиологов, биохимиков и фармакологов. Москва, 1947, стр. 340.
11. W. B. Cannon and K. Lissak. Evidence for adrenaline in adrenergic neurones. Amer. J. Physiol., vol. 125, 1939, p. 765.
12. А. М. Утевский. Продукты окисления адреналина и строение симпатиков. Успехи совр. Биологии, т. VIII 1944, стр.145.
13. K. Lissak. Effects of extracts of adrenergic fibers on the frog heart. Amer. J Physiol., vol. 125, 1939, p. 778.
14. H. Kwiatkowsky. Histamine in nervous tissue. J. Phusiol., vol. 102, 1942, p. 32.
15. X. С. Коштоянц, Д. Б. Рывкина и Р. Л. Митрополитанская. Система гистидиндекарбоксилаза гистамин—гистаминаза в нервной ткани теплокровных животных в разных условиях. ДАН СССР, т. 49, 1945, стр. 390.

ბიოლოგია

ნ. ბენდუქიძე

**შენიშვნები რაჭა-ოსეთის ზედა იურული მარჯნების შესახებ**

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ა. ჯანელიძემ 26. 3. 1948)

საქართველოს ზედა იურული ნალექები საკმაოდ მდიდარია მარჯნებით. ეს განსაკუთრებით შეეხება ნალექების იმ ნაწილს, რომელიც რიფული ფაციესით არის წარმოდგენილი.

ამ ნალექებში მარჯნები ძველთაგანვე იყო ცნობილი.

უკვე პ. აბიხი, ე. ფავრი და სხვა მკვლევარები გაკვრით აღნიშნავდნენ ამ ნალექებში მარჯნების არსებობას. ამით ამოიწურება ძველი ავტორების ცნობები ამ ნამარხი ჯგუფის შესახებ. ჩვენ დროშიც დასავლეთ საქართველოს ზედა იურული ნალექების მარჯნებით სიუხვე აღნიშნული აქვს მრავალ მკვლევარს: ა. ჯანელიძეს, ი. კუზნეცოვს და სხვ. კერძოდ, ასეთია რაქისა და სამხრეთ-ოსეთის ზედა იურული ნალექები. როგორც ცნობილია, ეს ნალექები ძირითადად ამონიტებით არის დათარიღებული. მაგრამ იქ, სადაც მათში გაბატონებულია რიფული ფაციესი, დეტალური სტრატиграფიის დადგენა მეტად გაძნელებულია ამ ნამარხების უქონლობის გამო. ასეთ შემთხვევაში საინტერესოა მარჯნები, რომელნიც აქ უხვად გვხვდებიან და რომელთა დამუშავებას გარკვეული წვლილის შეტანა შეუძლია საქართველოს ზედა იურული ნალექების სტრატиграფიული სქემის დადგენაში.

მრავალი წლის მუშაობის შედეგად საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიისა და მინერალოგიის ინსტიტუტში დაგროვდა მარჯნების კოლექცია, რომელიც, მართალია, მრავალრიცხოვანია, მაგრამ შემთხვევით ხასიათს ატარებს. ცხადია, ამგვარად დაგროვილ მასალას დეტალური სტრატиграფიის თვალსაზრისით დიდი ღირებულება არ აქვს. ამის გამო სპეციალურად მიმავლინეს რაქსა და ოსეთში, სადაც, სათანადო წესების დაცვით, დეავაროვე მარჯნები ზედა იურული ნალექების მრავალ კრილში და, ამრიგად, ჩემს ხელში მოიყარა თავი საკმაოდ მდიდარმა მასალამ, რომელიც რამდენიმე ასეული ეგზემპლარისაგან შედგება. ამ კოლექციის დამუშავების შედეგად აღწერილია 58 ფორმა (მათ შორის 10 ახალი) და გამოყოფილია ახალი გვარი *Partimeandra*.

ქვემოთყვანილ სიაში აღნიშნულია აღწერილი ფორმების გავრცელება საქართველოს გარეთ.

<i>Rhipidogyra elegans</i> Koby . . . . .	რაურაკული
<i>Loposmia Mikeladzei</i> sp. nov. . . . .	
<i>Stylosmia Michelini</i> Edw. et H. . . . .	ლუზიტანიური
<i>Stylosmia corallina</i> Koby . . . . .	რაურაკული
<i>Astrocoenia bernensis</i> Koby . . . . .	ლუზიტანიური
<i>Heliocoenia aff. costulata</i> Koby . . . . .	ბათური

<i>Stylina excelsa</i> Etall. . . . .	რაურაკული
<i>Stylina aff. tenax</i> Etall. . . . .	ლუზიტანიური
<i>Stylina tubulifera</i> Phill. . . . .	რაურაკ.-ტიტონური
<i>Cryptocoenia Cartieri</i> Koby . . . . .	რაურაკ.-ტიტონური
<i>Convexastraea minima</i> Etall. . . . .	რაურაკული
<i>Enallohelia elegans</i> Münst. . . . .	კიმერიჯული
<i>Montlivaultia Nattheimensis</i> Milasch. . . . .	კიმერიჯული
<i>Montlivaultia aff. elongata</i> Edw. et H. . . . .	ლუზიტანიური
<i>Montlivaultia truncata</i> Edw. et H. . . . .	რაურაკული
<i>Montlivaultia turgida</i> Milasch. . . . .	კიმერიჯული
<i>Montlivaultia rosula</i> Eichw. . . . .	სექვანური(?)
<i>Montlivaultia Choffati</i> Koby . . . . .	რაურაკული
<i>Montlivaultia aff. cavali d'Arch.</i> . . . . .	ტიტონური
<i>Thecosmilia irregularis</i> Etall. . . . .	კიმერიჯ.-ტიტონური
<i>Thecosmilia longimana</i> Quenst. . . . .	კიმერიჯ.-ტიტონური
<i>Calamophyllia flabellum</i> Bl. . . . .	ლუზიტანიური
<i>Calamophyllia Etallonii</i> Koby . . . . .	კიმერიჯული
<i>Calamophyllia Stokesi</i> Edw. et H. . . . .	ლუზიტანიური
<i>Isastraea propinqua</i> Thurm. . . . .	კალციფერ-კიმერიჯული(?)
<i>Isastraea helianthoides</i> Goldf. . . . .	რაურაკული
<i>Isastraea aff. minima</i> Koby . . . . .	რაურაკული
<i>Isastraea favosiformis</i> sp. nov. . . . .	
<i>Meandrea Gresslyi</i> Etall. . . . .	რაურაკული
<i>Meandrea korthiensis</i> sp. nov. . . . .	
<i>Leptophyllia fangina</i> Sol. . . . .	სექვანური(?)
<i>Thamnastraea</i> sp. . . . .	
<i>Thamnastraea racemosa</i> sp. nov. . . . .	
<i>Thamnastraea</i> sp. . . . .	
<i>Thamnastraea concina</i> Goldf. . . . .	ლუზიტან.-კიმერიჯული
<i>Thamnastraea explanata</i> Goldf. . . . .	ლუზიტანიური
<i>Thamnastraea cf. prolifera</i> Beck. . . . .	კიმერიჯული
<i>Dimorphastraea dubia</i> From. . . . .	სექვან.-ტიტონური
<i>Dimorphastraea vasiformis</i> Koby . . . . .	ლუზიტან.-ტიტონური
<i>Dimorphastraea fungiformis</i> sp. nov. . . . .	
<i>Dimorphastraea aff. variabilis</i> Koby . . . . .	რაურაკული
<i>Dimorphastraea radshensis</i> sp. nov. . . . .	
<i>Dimorphastraea fallax</i> Beck. . . . .	სექვან.-კიმერიჯული
<i>Latimeandra</i> sp. . . . .	
<i>Comoseris meandrinoides</i> Mich. . . . .	რაურაკული
<i>Comoseris tshordiensis</i> sp. nov. . . . .	
<i>Dimorpharaea lineata</i> Eichw. . . . .	რაურაკული
<i>Dimorpharaea Fromenteli</i> Koby . . . . .	რაურაკული
<i>Microsolena Desori</i> Koby . . . . .	სექვანური
<i>Microsolena sinuata</i> Etall. . . . .	სექვანური
<i>Microsolena Caesaris</i> Etall. . . . .	რაურაკული
<i>Microsolena rotula</i> Koby . . . . .	რაურაკული
<i>Microsolena Kandelakii</i> sp. nov. . . . .	
<i>Microsolena</i> sp. . . . .	
<i>Partimeandra Kachadzei</i> sp. nov. . . . .	

მასალის დამუშავების შედეგები საშუალებას იძლევა დავაყენოთ ზოგი სტრატოგრაფიული საკითხიც.

რაჭა-ოსეთში, როგორც ცნობილია, გვაქვს ზედა იურის თითქმის სრული კრილი. ამ კრილში ყურადღებას იქცევს მასივური რიფული კირქვების საკმაოდ სქელი წყება. იგი სტრატოგრაფიული მდებარეობისა და მასში ნახული მცირე-ოდენი ფაუნის მიხედვით, ზოგადად, ლუზიტანურად ისაზღვრებოდა, ხოლო კირქვების დეტალური სტრატოგრაფია ჯერ მოცემული არ იყო. ეს ნაღებები მრავლად შეიცავს მარჯნებს.

რიფული კირქვების გამოსავლები რაჭასა და ოსეთში შეიძლება ორ ზოლში დავაჯუფოთ: ერთი ზოლი რიონისა და ჯეჯორის ხეობის გასწვრივ—წესიდან ქორთაზე გავლით მთა რიბისისაკენ, ხოლო მეორე, უფრო ჩრდილოეთით—ქვაციხიდან წედისზე გავლით ზამთარეთისაკენ, სადაც იგი პირველს უკავშირდება. ორივე ზოლში აღწერილი მაქვს რიგი კრილებისა, რომლებიც ს. ჩასავალის მერიდიანის დასავლეთით მდებარეობენ. მათი შესწავლის შედეგად გამოიჩინა, რომ მარჯნები ყველა კრილში გვხვდებიან და რომ მათი უმრავლესობა საქართველოს გარეთ დამახასიათებელ ფორმებად ითვლება. მეორე მხრივ, დაგროვილი მარჯნების ანალიზმა დამარწმუნა, რომ მათი ვერტიკალური გავრცელება ისაზღვრება შედარებით ვიწრო ფარგლებით, რომლებიც საგნებით ემთხვევა ამ მარჯანთა გავრცელების საზღვრებს საქართველოს გარეთ. ამიტომ ბუნებრივია, რომ ისინი შეიძლება გამოყენებულ იქნენ სტრატოგრაფიული მიზნებისათვის.

რიფული კირქვების გამოსავალთა სამხრეთ ზოლში კარგ დასაყრდენ ჰორიზონტს წარმოადგენს საკმაოდ სქელი ბრექჩიული ქვიშიანი კირქვების დასტა, რომელიც მდიდარია ზღარბებით და მათი რადიოლებით. ჩვეულებრივ სწორედ ამ დასტაში პირველად ვხვდებით მარჯნებს, თუმცა ერთ შემთხვევაში ფსორ-ბაჯინგე-ჩორდის მიდამოებში ამ დასტის ქვეშ განლაგებულ თიხებშიც მარჯნები უხვად მოიპოვებინან. ზღარბებიანი დასტა, ზღარბების მიხედვით, დათარიღებულია ზედა რაურაკულად ან ქვედა სექვანურად [3]. ეს ნამარხები მეტი დაზუსტების საშუალებას არ იძლევა. ამ დასტაში დაგროვილი მარჯნების—*Monilivaultia truncata* Edw. et H., *Isastraea helianthoides* Goldf., *Dimorpharaea lineata* Eichw. მიხედვით კი ხერხდება ხსენებული დასტის უფრო ზუსტად, სახელდობრ, რაურაკულად დათარიღება, ე. ი. ირკვევა, რომ იგი სექვანურს არ შეიცავს და რაურაკულის ზევით არ აღის. ამავ ე. ი. სართულის უფრო ქვედა ჰორიზონტს ეკუთვნიან ფსორ-ბაჯინგის კრილში აღნიშნული მარჯნის თიხები და ქვიშაქვები, რომელნიც „ქორთის შრების“ სულ ზედა ნაწილის სინქრონული არიან [2] და რომლებშიც შემდეგი რაურაკული ფორმები მაქვს აღებული: *Monilivaultia truncata* Edw. et H., *M. Choffati* Koby, *Dimorpharaea lineata* Eichw., *D. Koechlini* Haime, *Microsolena Fromenteli* Koby, *M. rotula* Koby.

ზემოაღნიშნულ ზღარბებიან დასტას თავზე ადევს ნამდვილი რიფული კირქვები, ქანმაყენი მარჯნებით. ამ მასივური კირქვების ქვედა ნაწილში აღებული მაქვს შემდეგი მარჯნები: *Isastraea helianthoides* Goldf., *I. aff. minima* Koby; შუა ნაწილში—*Calamophyllia flabellum* Bl., ხოლო მასივური კირქვების სულ ზედა ნაწილში—*Calamophyllia Etallonii* Koby. ამ მარჯნების მიხედვით მასივური კირქვების ქვედა ნაწილი ჯერ კიდევ რაურაკულს უნდა მიეკუთვნოს,



ხოლო მათი დანარჩენი უდიდესი ნაწილი სექვანურსა და კიმერიჯულსაც, რადგან სულ ზედა ჰორიზონტებში ნაპოვნი მარჯნები უცხოეთში კიმერიჯულისათვისაა დამახასიათებელი. ამგვარად, სამხრეთი ზოლის ყველა შესწავლილ კრილში მასიურ კირქვების ზედა ჰორიზონტებში კიმერიჯული სართულის ქვედა ნაწილის არსებობა მტკიცდება შესაფერი ფაუნით, რაც ზოგი მკვლევარის შეხედულებას არ ეწინააღმდეგება [2].

რითული კირქვების გამოსავლების ჩრდილო ზოლში სურათი მცირედიცვლება. აქ უკვე აღარ გამოიყოფა ზღარბებიანი ბრექჩიული დასტა. იგი, ისიც მხოლოდ 0,5 მ სისქე შრის სახით, ჩანს მარტო ერთ (ქვედრულის) კრილში, ხოლო სხვაგან ბაიოსურ პორფირიტულ წყებას უმუალოდ ან კონგლომერატების მცირე დასტის მეშვეობით მოჰყვებიან მასიურ კირქვები, რომელთა ფუძიდან პირველსავე მეტრებზე აღებულა უცხოეთის რაურაკულისათვის ცნობილი ფორმა *Rhipidogyra elegans* Koby, ხოლო უფრო ზევით ნაპოვნია საერთოდ ლუზიტანიურისათვის ცნობილი ფორმები: *Stylosmilium Michelinii* Edw. et H., *Calamophyllia flabellum* Bl., რომელნიც ასაკის უფრო დეტალურად დადგენის საშუალებას არ იძლევიან. ამავე კირქვების სულ ზედა ჰორიზონტებიდან აღებულა უცხოეთის კიმერიჯულისათვის დამახასიათებელი შემდეგი ფორმები: *Enallohelium elegans* Koby და *Calamophyllia Etallonii* Koby. ამრიგად, მარჯნული ფაუნა მოწმობს, რომ მასიური კირქვების ქვედა ჰორიზონტი რაურაკულს ეკუთვნის, რაც ქვედრულის კრილში ზღარბების ნაშთებით მდიდარი 0,5 მ სისქე შრის არსებობითაც მტკიცდება. ხოლო ზევით მათში წარმოდგენილია კიმერიჯული და, თუ მივიღებთ მხედველობაში, რომ ეს კირქვები უწყვეტად იღმე ქებოდნენ, შეიძლება დავასკვნათ, რომ მათში წარმოდგენილია სექვანური ქვესართული, ე. ი. აქ გვაქვს ზედა იურის ყველა ჰორიზონტი რაურაკულიდან კიმერიჯულამდე ჩათვლით; ამ დასკვნას ადასტურებენ აგრეთვე შემდეგი ფორმები: *Stylosmilium corallina* Koby, *Calamophyllia Stokesii* Edw. et H., *Meandrea Gresslyi* Et., *Thamnastraea explanata* Münt., *Th. prolifera* Beck., ნახული შრეებზე კაჟიან კირქვებში, რომელნიც მასიური კირქვების სინქრონული არიან [1], ჩრდილო ზოლის მასიურ კირქვებში ზოგან, მაგალითად, ცხანარის სინკლინზიტიტონურის არსებობაც არ არის გამორიცხული, რაზედაც, მარჯნების (*Thecosmilium longimana* Quenst.-ის წარმომადგენლების) გარდა, სხვა ფაუნაც (ბრაქიოპოდები და ვასტროპოდები) მიგვითითებს [2].

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
გეოლოგიისა და მინერალოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვლია 7. 5. 1948)

• დამოწმებული ლიტერატურა

1. ი. კახაძე და ნ. კანდელაკი. ცხანარის სინკლინის მეზოზოური ნალექების სტრატეგოფისათვის. საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. IV, № 2, თბილისი, 1943.
2. И. Г. Кахадзе. Грузия в юрское время. Геолог. инсტიტუტის შოთმები, გეოლოგ. სერია, ტ. III (VIII), 1947.
3. И. Г. Кузнецов. Описание маршрута Шорпань—Чиятура—Они—Кутаиси. Сб. „Экспедиция по Кавказу“, XVII. Межд. Геоа. конгресс 1937 г., Л.-М., 1937.

ტექნიკა

ბ. ფილინი

სამსახსროვან თალში წნევის წირისა და გამგზავნის  
ანალიზური მონახვა

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა კ. ზავრიევა 22. 4. 1948)

§ 1. წინამდებარე სტატიის მოცემულია სამსახსროვან თალში წნევის წირის აგების ანალიზური ხერხი. ერთდროულად განისაზღვრება სამსახსროვანი თალის გამგზავნიც. განხილულია სიმეტრიული თალეები კლიტის მიმართ სიმეტრიულად გადაგებული დატვირთვით.

სამსახსროვან თალში წნევის წირი ემთხვევა სახსრების ცენტრებზე გავლებულ თოკის მრუდს. თოკის მრუდის აგების გრაფიკული ხერხი (ნახ. 2) ემყარება მოცემულ ძალებზე აგებული თოკის მრავალკუთხედის თვისებას, რის თანახმადაც პირველი და უკანასკნელი სხივების გადაკვეთის წერტილები ერთ წრეზე მდებარეობს. ვინაიდან აღნიშნულ შემთხვევაში კლიტებზე გამავალი სხივის მიმართულება არ იცვლება, მუდმივი რჩება მოცემულ ძალებზე აგებული ყველა თოკის მრავალკუთხედის პირველი და უკანასკნელი სხივების გადაკვეთის წერტილიც.

წარმოვიდგინოთ ნებისმიერი უწყვეტად ცვლადი დატვირთვა ინტენსივობით  $q=q(x)$  (ნახ. 1).

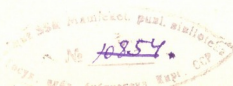
ვთქვათ, ნებისმიერადაა აღებული საბოლოო მანძილი  $H_1$  და მის შესაბამისად აგებულია წნევის წირი. მაშინ:

$$\frac{dy_1}{dx} = \operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{\int_0^x q(\xi) d\xi}{H_1}. \quad (1)$$

ინტეგრირების შედეგად მივიღებთ:

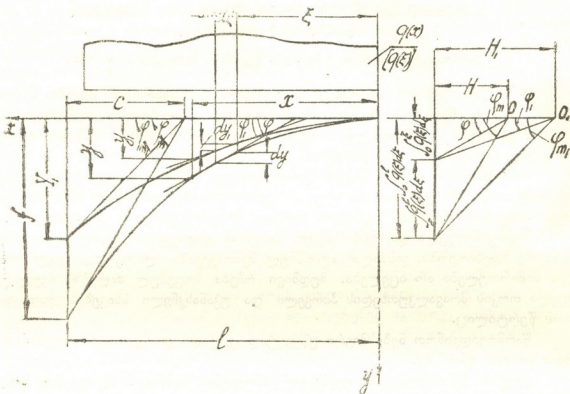
$$Y_1 = \int_0^l dy = \frac{1}{H_1} \int_0^l \int_0^x q(\xi) d\xi dx. \quad (2)$$

$H$ -ით აღნიშნულია სახსრებზე გამავალი თოკის მრუდის საბოლოო მანძილი. გამოვსახოთ პირველი და საბოლოო მრუდების მხებების დახრის კუთხის ტანგენსები ქუსლის სახსრის ცენტრზე გამავალ ვერტიკალზე



$$\operatorname{tg} \varphi_{m1} = \frac{Y_1}{C} = \frac{\int_0^l q(\xi) d\xi}{H_1} \quad (3)$$

$$\operatorname{tg} \varphi_m = \frac{f}{C} = \frac{\int_0^l q(\xi) d\xi}{H} \quad 4$$



ნახ. 1

(2)-ის (3)-ში ჩასმის,  $\frac{Y}{H_1}$  შეკვეცისა და  $C$ -ს მიმართ გადაწყვეტის შედეგად მივიღებთ:

$$C = \frac{\int_0^l \int_0^x q(\xi) d\xi dx}{\int_0^l q(\xi) d\xi} \quad (5)$$

(5)-ის (4)-ში ჩასმის,  $\int_0^l q(\xi) d\xi$ -ზე შეკვეცისა და  $H$ -ის მიმართ გადაწყვეტის შედეგად მივიღებთ:

$$H = \frac{\int_0^1 \int_0^x q(\xi) d\xi dx}{f} \quad (6)$$

თუ გამოვიყენებთ განტოლებას, (1) სახსრების ცენტრებზე გამავალ თოკის მრუდის მიმართ, მივიღებთ:

წნევის წირის განტოლებას

$$y = \frac{\int_0^x \int_0^x q(\xi) d\xi dx}{H} = f \frac{\int_0^x \int_0^x q(\xi) d\xi dx}{\int_0^x \int_0^x q(\xi) d\xi dx} \quad (7)$$

§ 2. ჩაწერტილი ძალების შემთხვევაში ანალოგიური მსვლელობისა და ნახაზ 2-ის გათვალისწინების შედეგად მივიღებთ:

$$\frac{\Delta y'_i}{\xi_i - \xi_{i-1}} = \operatorname{tg} \varphi'_i = \frac{\sum_{n=0}^{i-1} g_n}{H} \quad (8)$$

$$Y_1 = \sum_{i=1}^{m+1} \Delta y'_i = \frac{1}{H_1} \sum_{i=1}^{m+1} (\xi_i - \xi_{i-1}) \sum_{n=0}^{i-1} g_n \quad (9)$$

$$\operatorname{tg} \varphi_{(m+1)1} = \frac{Y_1}{C} = \frac{\sum_{n=0}^m g_n}{H_1} \quad (10)$$

$$\operatorname{tg} \varphi_{m+1} = \frac{f}{C} = \frac{\sum_{n=0}^m g_n}{H} \quad (11)$$

$$C = \frac{\sum_{i=1}^{m+1} (\xi_i - \xi_{i-1}) \sum_{n=0}^{i-1} g_n}{\sum_{n=0}^m g_n} \quad (12)$$

$$H = \frac{\sum_{i=1}^{m+1} (\xi_i - \xi_{i-1}) \sum_{n=0}^{i-1} g_n}{f} \quad (13)$$

$$\frac{\Delta y_i}{\xi_i - \xi_{i-1}} = \frac{\sum_{n=0}^{i-1} g_n}{H} \quad (14)$$

$$y_i = f \frac{\sum_{j=1}^i (\xi_j - \xi_{j-1}) \sum_{n=0}^{i-1} g_n}{\sum_{n=0}^{m+1} (\xi_n - \xi_{n-1}) \sum_{n=0}^{i-1} g_n}$$

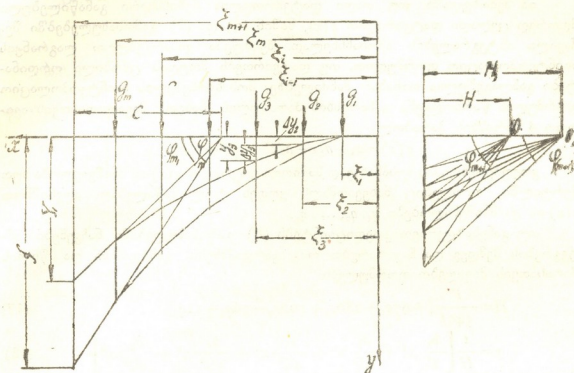
ცხრილი ჩაწერტილი ძალების შემთხვევაში და წნევის წირის ორდინატების განსასაზღვრავად

$i$	$g_n$	$\sum_{n=0}^{i-1} g_n$	$\xi_i$	$\xi_i - \xi_{i-1}$	$(\xi_i - \xi_{i-1}) \sum_{n=0}^{i-1} g_n$	$\sum_{j=1}^i (\xi_j - \xi_{j-1}) \sum_{n=0}^{i-1} g_n$	$y_i$
1	$g_1$	0	$\xi_1$	$\xi_1$	0	0	$\frac{0}{H}$
2	$g_2$	$g_1$	$\xi_2$	$\xi_2 - \xi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_2$	$\frac{\Pi_2 + \Pi_2}{H}$
3	$g_3$	$g_1 + g_2$	$\xi_3$	$\xi_3 - \xi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_2 + \Pi_3$	$\frac{\Pi_2 + \Pi_2 + \Pi_3}{H}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$m$	$g_m$	$g_1 + g_2 + \dots + g_{m-1}$	$\xi_m$	$\xi_m - \xi_{m-1}$	$\Pi_m$	$\Pi_2 + \Pi_3 + \dots + \Pi_m$	$\frac{\Pi_2 + \Pi_2 + \dots + \Pi_m}{H}$
$m+1$	—	$g_1 + g_2 + \dots + g_m$	$\xi_{m+1} = l$	$\xi_{m+1} - \xi_m$	$\Pi_{m+1}$	$\sum \Pi = \Pi_2 + \Pi_3 + \dots + \Pi_{m+1}$	$\frac{\sum \Pi}{H} = f$

$$H = \frac{\sum \Pi}{f}$$

შ. კ. განუხილავთ ბალის გასწვრივ ინტენსივობის ცვლილებების დასაზღვრად  
 ზედათქმევაში.

ყ მ ბ ი ბ ი ბ



ნახ. 2

ა) თანაბრად განაწილებული დატვირთვა:

$$q = \text{const}$$

$$H = \frac{\int_0^l \int_0^x q d\xi dx}{f} = \frac{ql^2}{2f}$$

თუ მივიღებთ მხედველობაში, რომ  $l = \frac{L}{2}$ , სადაც  $L$  თაღის მალა, მივიღებთ

$$H = \frac{qL^2}{8f}$$

წნევის წირი

$$y = \frac{\int_0^x \int_0^x q d\xi dx}{ql^2} = 2f = f \frac{x^2}{l^2}$$

წარმოადგენს კვადრატულ პარაბოლს.

ბ) სამკუთხური დატვირთვა ნახევარ მალზე ( $q=0$  კლიტეში)

$$H = \frac{al^3}{6f}, \quad y = f \frac{x^3}{l^3}$$

გ) კვადრატული პარაბოლის დატვირთვა,  $q=ax^2$ .

$$H = \frac{al^4}{24f}; \quad y = f \frac{x^4}{l^4}$$

იმ შემთხვევაში, თუ თალი დატვირთულია ნებისმიერი განაწილებული მდორედ ცვლადი დატვირთვით  $q(x)$ , მაშინ (6) და (7) გამოსახულებებში შეშავალი ინტეგრალების ამოსახსნელად შეიძლება ვისარგებლოთ ლაგრანჟის საინტერპოლაციო ფორმულით. თუ დატვირთვის მრუდის ცნობილი ორდინატები განლაგებულია თანაბარ მანძილებზე, მოსახერხებელია საინტერპოლაციო ფორმულის წარმოდგენა  $n$  ხარისხის პარაბოლის სახით. მაგალითისთვის ავიღოთ 4 ხარისხის პარაბოლა

$$q(x) = a_1 + a_2x + a_3x^2 + a_4x^3 + a_5x^4.$$

კოეფიციენტების მოსახსნავად საჭიროა ვიცოდეთ  $q(x)$ -ის მნიშვნელობა ხუთ წერტილში, რომლებიც ნახევარმალს ყოფენ ტოლ ნაწილებად. აღვნიშნოთ  $q(x)$ -ის ეს მნიშვნელობები  $q_1, q_2, \dots, q_5$ .

თუ განვსაზღვრავთ კოეფიციენტებს (6) გამოსახულებაში ნაჩვენები ინტეგრების შემდეგ და ჩავატარებთ რიგ გარდაქმნებს, გამბეჯენისა და წნევის წირისათვის მივიღებთ ფორმულებს:

$$H = \frac{l^2}{540f} [-67q_1 + 280q_2 + 102q_3 - 56q_4 + 11q_5], \quad (17)$$

$$y = \frac{1}{H} \left[ \frac{b_1}{2!} x^2 + \frac{b_2}{3!l} x^3 + \frac{b_3}{4!l^2} x^4 + \frac{b_4}{5!l^3} x^5 + \frac{b_5}{6!l^4} x^6 \right]. \quad (18)$$

აქ

$$b_1 = q_1,$$

$$b_2 = \frac{1}{3} [-25q_1 + 48q_2 - 36q_3 + 16q_4 - 3q_5],$$

$$b_3 = \frac{2}{3} [35q_1 - 104q_2 + 114q_3 - 57q_4 + 15q_5], \quad (19)$$

$$b_4 = \frac{16}{3} [-5q_1 + 18q_2 - 24q_3 + 14q_4 - 3q_5],$$

$$b_5 = \frac{32}{3} [q_1 - 4q_2 + 6q_3 - 4q_4 + q_5].$$

§ 4. უსახსრო თაღოვანი ხიდის ღერძად იღებენ წნევის წირს, რომელიც აიგება სამი სახსროვანი თაღის შემთხვევისათვის.

თუ დატვირთვის-ინტენსივობას წარმოვიდგენთ ისე, როგორც ეს ლეგის აქვს,

$$q(\xi) = g_* + \frac{g^k - g_*}{f} \cdot \eta, \quad (20)$$

სადაც  $\eta$  ღერძის ორდინატაა, მაშინ ღერძისა და წნევის წირის თანხვედნის შემთხვევაში გვაქვს  $\eta = y$  და (7) განტოლება მიიღებს სახეს:

$$\frac{g_* l^2}{2} y + y \frac{g^k - g_*}{f} \int_0^l \int_0^x y d\xi dx = \frac{f g_* x^2}{2} + (g_* - g_*) \int_0^x \int_0^x y d\xi dx. \quad (21)$$

(21) განტოლება მარტივი გარდაქმნების შედეგად შეიძლება დავიყვანოთ ზეორე რიგის წრფივ არაერთგვაროვან დიფერენციალურ განტოლებაზე.

აღენიშნოთ

$$\int_0^x y d\xi = \Phi(x). \quad (22)$$

მაშინ

$$y = \Phi'(x) \quad (23)$$

და (21) განტოლება მიიღებს სახეს:

$$\Phi'(x) \left[ \frac{g_a l^2}{2} + \frac{g_k - g_a}{f} \int_0^x \int_0^x y d\xi dx \right] = f \left[ \frac{g_a x^2}{2} + \frac{g_k - g_a}{f} \int_0^x \Phi(x) dx \right]. \quad (24)$$

გამოსახულება

$$\frac{1}{f} \left[ \frac{g_a l^2}{2} + \frac{g_k - g_a}{f} \int_0^x \int_0^x y d\xi dx \right]$$

წარმოადგენს გამბჯენს  $H$ .

ამიტომ განტოლება (24) მიიღებს სახეს:

$$H\Phi'(x) - \frac{g_k - g_a}{f} \int_0^x \Phi(x) dx = \frac{g_a x^2}{2}. \quad (25)$$

(25) განტოლება შეიძლება მიღებულ იქნეს უშუალოდ (7) განტოლებიდან. გეადიფერენციალთ განტოლება (25) და მივიღებთ მეორე რიგის წრფივ არაერთგვაროვან დიფერენციალურ განტოლებას

$$\Phi''(x) - \frac{g_k - g_a}{Hf} \Phi(x) = \frac{g_a x}{H}. \quad (26)$$

(26) განტოლების ზოგად ინტეგრალს აქვს შემდეგი სახე:

$$\Phi(x) = C_1 e^{\sqrt{\frac{g_k - g_a}{Hf}} x} + C_2 e^{-\sqrt{\frac{g_k - g_a}{Hf}} x} - \frac{f}{m-1} x. \quad (27)$$

გვაქვს რა (27), ადვილად შეგვიძლია ვიპოვოთ  $y$ ; (23)-ის საფუძველზე გვექნება:

$$y = \sqrt{\frac{g_k - g_a}{Hf}} \left( C_1 e^{\sqrt{\frac{g_k - g_a}{Hf}} x} - C_2 e^{-\sqrt{\frac{g_k - g_a}{Hf}} x} \right) - \frac{f}{m-1}. \quad (28)$$

$C_1$ ,  $C_2$  და  $H$ -ის მოსაძებნად ვისარგებლოთ შემდეგი სასაზღვრო პირობებით:

$$\text{როცა } x=c, \quad y=0 \text{ და } y'=0.$$

$$\text{როცა } x=l, \quad y=f.$$

პირველი სასაზღვრო პირობიდან გვექნება:

$$\sqrt{\frac{g_k - g_a}{Hf}} (C_1 - C_2) - \frac{f}{m-1} = 0. \quad (29)$$

მეორე სასაზღვრო პირობა გვაძლევს:

$$C_1 + C_2 = 0. \quad (30)$$



(29) და (30)-ის ერთდროული ამოხსნა მოგვცემს:

$$C_1 = \frac{f}{2(m-1)} \frac{1}{\sqrt{\frac{g_k - g_s}{Hf}}},$$

$$C_2 = \frac{f}{2(m-1)} \frac{1}{\sqrt{\frac{g_k - g_s}{Hf}}}.$$

გამოსახულება (28) მიიღებს სახეს

$$y = \frac{f}{m-1} \left( \text{Ch} \sqrt{\frac{g_k - g_s}{Hf}} x - 1 \right). \quad (31)$$

შესამე სასაზღვრო პირობიდან მივიღებთ გამბჯენს  $H$ :

$$f = \frac{f}{m-1} \left( \text{Ch} \sqrt{\frac{g_k - g_s}{Hf}} l - 1 \right),$$

$$m = \text{Ch} \sqrt{\frac{g_k - g_s}{Hf}} l,$$

$$\text{Arcch } m = \sqrt{\frac{g_k - g_s}{Hf}} l = k, \quad (32)$$

$$\frac{g_k - g_s}{Hf} l^2 = k^2,$$

აქედან 
$$H = \frac{(g_k - g_s) l^2}{fk^2}. \quad (33)$$

(33)-ის მხედველობაში მიღებით (31)-დან მივიღებთ:

$$y = \frac{f}{m-1} (\text{Ch } k\zeta - 1), \quad (34)$$

სადაც

$$\zeta = \frac{x}{l}. \quad (35)$$

როგორც მოსალოდნელი იყო, მივიღეთ ლეგეის მიერ ნაპოვნი კატენოიდი.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
საშენებლო საქმის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 23. 4. 1948)

ენერგეტიკა

ბ. ლორთქიფანიძე

ჩემსთვის ან მიწისქვეშა ნაგებობასა და მიწას შორის გამტარელობის  
გაზომვის ახალი მეთოდი

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ა. დიდუბელიძემ 19. 4. 1948)

მთელი რიგი იმსაქიბების ვადასაწვეტად, რომელნიც დაკავშირებულნი არიან განაწილებულშუდმივებიანი წრედების გამოკვლევასთან და მათ ელექტრულ განაგარიშებასთან, საჭირო ხდება ამ წრედებიდან დენის გაპარვის გამტარებლობის სიდიდის ცოდნა. ამ სიდიდის განსაზღვრას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ეძლევა მაშინ, როდესაც იგი შესამჩნევი ხდება გამტართა გამტარებლობასთან შედარებით, მიგალითად, ელექტრული რკინიგზების ქსელის ან მიწისქვეშა კანალიზაციის (ლითონის მილსადენების, კაბელის გარსის) შემთხვევაში. უკანასკნელი ორმოცი წლის მანძილზე მთელი რიგი ავტორებისა და ორგანიზაციების მიერ სხვადასხვაგვარ პირობებში და სხვადასხვა მეთოდებით ჩატარებული იყო რეკსებს ან კანალიზაციასა და მიწას შორის გამტარებლობის გაზომვა. ამ მეთოდებს შორის წინათ ყველაზე უფრო გავრცელებული იყო სასტანდარტო ამერიკული ბიუროს, Ohio Brass-ის, მიხალკეს, პოდოსკისა და სხვების მეთოდები [1, 2].

როგორც სარელსო ქსელში დენის განაწილების თეორიაზე დამყარებულნი, განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობენ საბჭოთა ავტორების ი. რიკინის [1, 3, 4] და გ. გარმაშის [5] მიერ მოცემული მეთოდები, რომელნიც აქამდე ცნობილ მეთოდებში საუკუთესონი არიან. მაგრამ არსებულ მეთოდებს ახასიათებს გარკვეული არაზუსტიანობა, უზერხულობა და ნორმალურ საექსპლოატაციო პირობებში გამოუყენებლობა.

ხსენებული მეთოდების არაზუსტიანობა, ძირითადად, გამოწვეულია იმ პირობითი დაშვებებით, რომლებზედაც აგებულია ეს მეთოდები<sup>(1)</sup>.

მიგალითად, ამ მეთოდების პირველ ჯგუფში რეკსებში დენისა და პოტენციალის სწორხაზოვანი განაწილების კანონებია მიღებული. გარდა ამისა, მათი გამოყენების დროს ფაქტობრივ უცნობი მიახლოებით განიზომება დენის გაპარვის გამტარებლობა რეკსებსა და სხვა მიწისქვეშა ლითონურ ნაგებობას შორის. ასეთი გზით მიღებული გამტარებლობის სიდიდე სრულიად უსაფუძვლოდ მიიჩნევა როგორც საძებარი.

(1) ეს იქიდან ჩანს, რომ პოდოსკის რკინიგზებზე დენის გაპარვისადმი წინაღობის გაზომვის დროს პოდოსკის მიერ გამოყენებულმა ორივე მისმა მეთოდმა ერთმანეთს საწინააღმდეგო შედეგები მოგვცა და ჟიბრას მხრივ დაწერილებითი ანალიზის შემდეგ სერიოზული კრიტიკა გამოიწვია [6].

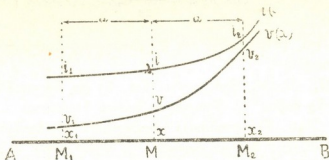
ი. რივიკინისა და გ. გარმაშის მეთოდები, როგორც დამყარებულნი სარელსო ქსელში ღენის განაწილების ზუსტ კანონზე და ამ კანონიდან გამომდინარე შეფარდებაზე დატვირთვისთან და ქვესადგურთან რელსებში მყოფდენებს შორის, სრულიად უწუნარი ხდება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ უბანზე იმყოფება ერთადერთი ქვესადგური და მხოლოდ ერთი დატვირთვა (ელექტრომავალი), თუ ცნობილია მანძილი ქვესადგურსა და დატვირთვის შორის და კონსოლური უბნების სიგრძე და თუ დარწმუნებული ვართ, რომ გაზომვაში მონაწილე მთელ უბანზე ღენის გაპარვის გამტარებლობა ცოტად თუ ბევრად თანაბრად განაწილებული. დღემდე არსებული რელსების ქსელში ღენის განაწილების თეორია სრულიად დამუშავებულია იმ სქემის მიმართ, რომელიც შედგება ერთი ქვესადგურისა და ერთი ჩაწერტებული ან თანაბრად განაწილებული დატვირთვისაგან. ასეთი სქემიდან გამომდინარე გაზომვის მეთოდები არ შეიძლება გავრცელებულ იქნეს ისეთ სქემაზე, რომელიც შედგება მთელ რიგ ქვესადგურებისა და მათ შორის ვარაუდოდ განლაგებული რამდენიმე დატვირთვისაგან. აქედან ჩანს, რომ ი. რივიკინისა და გ. გარმაშის მეთოდებით გაზომვის დროს მხედველობის გარეშე რჩება მეზობელი ქვესადგურებისა და კონსოლურ უბნებზე მყოფი დატვირთვების გავლენა, რასაც შეუძლია შესამჩნევ შეცდომებამდე მიგვიყვანოს. გარდა ამისა, ასეთი გზით მიღებული გამტარებლობის სიდიდე ეთანადება მთელ უბანს, ე. ი. განშუალებული ხდება და ამის გამო ვერ გვაძლევს საშუალებას ვიმსჯელოთ უბნის იმ ცალკე და უფრო მოკლე მონაკვეთების ფაქტობრივ გამტარებლობაზე, რომელნიც ხასიათდებიან ნიადაგის მეტი ერთგვაროვნებით და გამტარებლობის თანაბარი განაწილებით, ვიდრე მთელი უბანი.

ყველა ხსენებული მეთოდის უხერხელობა გამომდინარეობს მოსამზადებელი სამუშაოების სირთულისა და სიძნელისაგან (კვების წყაროების დადგმა, რელსებთან და მიწისქვეშა ნაგებობებთან კაბელების მიღწევა, რკინიგზის ადმინისტრაციასთან სამუშაოების შეთანხმება, ცალკე შემთხვევებში უბნის ბოლოებში იზოლაციის მოწყობა და ა. შ.) და თვით გაზომვების უხერხელობისაგან.

არსებული მეთოდების ნორმალური ექსპლოატაციის პირობებში გამოუყენებლობა უშუალოდ გამომდინარეობს უბანზე მატარებლების მიმოსვლის შეწყვეტის აუცილებლობიდან, რაც პრაქტიკულად გამორიცხავს არსებული მეთოდებით გაზომვების ჩატარების შესაძლებლობას ექსპლოატაციაში უკვე გაშვებულ უბნებზე. ასეთი გაზომვები მხოლოდ ცალკეულ შემთხვევებში (ჩვეულებრივად, რკინიგზის უბნის ექსპლოატაციაში გაშვებამდე) შეიძლება, რის გამოც მოკლებული ვიქნებით ღენის გაპარვის გამტარებლობის მოცემულ უბანზე სისტემატური გამოკვლევის საშუალებას. მაგრამ ცნობილია, რომ ეს გამტარებლობა სეზონური პირობების მიხედვით მეტად ფართო საზღვრებში იცვლება, რის გამოც შემთხვევითი გაზომვის შედეგები კარგავს თავის ფასს და ამიტომ ისინი მხოლოდ პირობით მისაღები ხდებიან, როგორც საფუძველი სათანადო გაანგარიშებისათვის.

შეიძლება ისეთი მეთოდის მოცემა, რომელიც, როგორც რიკინისა და გარმაშის მეთოდები, დამყარებულია თანაბრად განაწილებულ მუდმივებიან წრედებში დენის განაწილების კანონებზე, მაგრამ არ არის დამოკიდებული ქვესადგურებისა და დატვირთვების რიცხვზე და საშუალებას გვაძლევს დავეყუდოთ დეტ უმარტივესი გაზომვებით ნორმალური ექსპლოატაციის პირობებში მოცემულ უბნის ცალკეულ მონაკვეთებზე.

ამისათვის განვიხილოთ მუდმივი დენის განაწილებულ მუდმივებიანი წრედის რომელიმე  $AB$  უბანი (ნახ. 1). ასეთ წრედს წარმოადგენს ელექტრული რკინიგზის რელსები ან მიწისქვეშა მილსადენი. ავირჩიოთ  $AB$  მონაკვეთზე სამი  $M_1, M, M_2$  წერტილი ისეთი კოორდინატებით  $x_1 < x < x_2$ , რომ შესრულებულ იქნეს შემდეგი პირობა:  $M_1M = MM_2 = x - x_1 = x_2 - x = a$  და რომ  $M_1M_2$  მონაკვეთზე არ იყოს მოდებული ჩაწერტებული დატვირთვა. დავეშვათ, რომ ამ წერტილებში სათანადოდ შემდეგი  $v_1, v, v_2$  პოტენციალებია და  $i_1, i, i_2$  დენები (ნახაზე I  $AB$  მონაკვეთის ზევით ნაჩვენებია  $v$  და  $i$  მრუდები).



ნახ. 1

თუ  $R$ -ით აღვნიშნავთ უბნის სიგრძის ერთეულის წინაღობას და  $g$ -თი უბნის გაპარვის გამტარებლობას, ვექნება:

$$\frac{dv}{dx} = -Ri, \quad (1)$$

$$\frac{di}{dx} = -gi, \quad (2)$$

საიდანაც

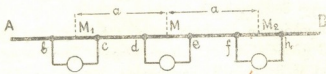
$$\operatorname{ch} \sqrt{Rg} = \frac{i_1 + i_2}{2i}, \quad (3)$$

$$\operatorname{ch} \sqrt{Rg} = \frac{v_1 + v_2}{2v}. \quad (4)$$

აქედან გამოვდინარეობს წარმოდგენილი მეთოდის ორი ვარიანტი.

1) (ნახ. 2). მოცემულ  $AB$  მონაკვეთზე რომელიმე  $M$  წერტილიდან  $a$  მანძილზე მარჯვნივ და მარცხნივ ავირჩიოთ  $M_1$  და  $M_2$  ორი წერტილი ისე, რომ  $M_1, M, M_2$  წერტილები იყოს ისეთი საკმაოდ მცირე  $bc = de = fh$  მონაკვეთების

შუა წერტილებში, რომ შეიძლებოდეს მათგან დენის გაპარვის უგულებელყოფა იმ დენებთან შედარებით, რომლებიც ამ მონაკვეთების გასწვრივ გადიან (რელსის ან მილსადენის ერთი მალის საზღვრებში). ამ მონაკვეთების ბოლოებთან მიერთებული სამი მილივოლტმეტრი გვიჩვენებს  $\epsilon_1, \epsilon, \epsilon_2$  ძაბვის ვარდნებს,



ნახ. 2

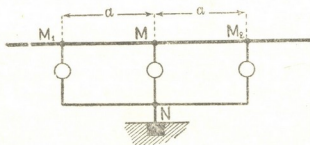
რომელნიც  $M_1, M, M_2$  წერტილებზე  $i_1, i, i_2$  დენების პროპორციული არიან, რის გამოც (3) განტოლება შემდეგ სახეს მიიღებს:

$$\text{ch} \sqrt{Rg} a = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2\epsilon}, \quad (5)$$

საიდანაც  $\sqrt{Rg}$ -ს და, მაშასადამე, თუ  $R$  ცნობილია, საძებარ  $g$  გამტარებლობის სიდიდეს მივიღებთ<sup>1)</sup>.

2) ყოველ  $M_1, M, M_2$  წერტილსა (ნახ. 3) და ნულთან მიახლოებული  $\epsilon$  პოტენციალის მქონე მიწის  $N$  წერტილს შორის ჩავერთოთ სამი ვოლტმეტრი (საკმაოდ დიდი შიგა წინალობით), რომელნიც გვიჩვენებენ  $M_1, M, M_2$  წერტილების  $E_1, E, E_2$  პოტენციალებს  $N$  წერტილის მიმართ. (4) განტოლებაში შემაჯავლი  $v_1, v, v_2$  სიდიდეები წარმოადგენს წრედის ნულოვანი პოტენციალის რომელიმე წერტილის მიმართ პოტენციალებს. ამ ნულოვანი პოტენციალის წერტილის მიმართ არის აღებული  $\epsilon$  პოტენციალიც. მაშასადამე,

$$v_1 = E_1 + \epsilon, \quad v = E + \epsilon, \quad v_2 = E_2 + \epsilon,$$



ნახ. 3

და, თანახმად (4) განტოლებისა, გვაქვს:

$$\text{ch} \sqrt{Rg} a = \frac{E_1 + E_2 + 2\epsilon}{2E + 2\epsilon}$$

<sup>1)</sup> ჩვეულებრივად გაანგარიშებებში უშუალოდ საქმე აქვთ  $\sqrt{Rg}$  სიდიდესთან.

რადგან  $\varepsilon$  მცირე სიდიდეა, შეგვიძლია მივიღოთ:

$$\text{ch}\sqrt{Ra} a = \frac{E_1 + E_2}{2E}, \quad (6)$$

საიდანაც მოვძებნით  $\sqrt{Rg}$ -ის ან, თუ  $R$  მოცემულია,  $g$  სიდიდეს.

(4) ზუსტი განტოლების (6) განტოლებით შეცვლის შედეგად  $\sqrt{Rg}$  სიდიდის ფარლობითი ცდომილება იქნება

$$\left| \frac{\Delta\sqrt{Rg}}{\sqrt{Rg}} \right| < \left| \frac{\varepsilon}{\sqrt{E(E_1 + E_2 + 2E)}} \right|,$$

საიდანაც ჩანს, რომ უნდა იქნეს დაცული ისეთი პირობა, რომლის თანახმად გაზომვის დროს  $E$  სიდიდე და  $E_1 + E_2 + 2E$  ჯამი შესამჩნევად უნდა განსხვავდებოდნენ ნულისაგან. ეს პირობა ადვილი შესასრულებელია, რისთვისაც საკმარისია სათანადო მომენტის დაცვა.

როდესაც  $\sqrt{Rg}$  სიდიდე მცირეა, იმისდა მიხედვით, დავკმაყოფილებით თუ არა (5) და (6) განტოლებების მარცხენა ნაწილების მწკრივად დაშლაში პირველი ორი ან სამი წევრით, ეს განტოლებები მოგვცემს შემდეგ მიახლოებით ფორმულებს:

$$\sqrt{Rg} \cong \frac{\sqrt{6}}{a} \sqrt{\frac{e_1 + e + e_2}{e} - 1} \cong \frac{1}{a} \sqrt{\frac{e_1 + e_2}{e} - 2};$$

$$\sqrt{Rg} \cong \frac{\sqrt{6}}{a} \sqrt{\frac{E_1 + E_2 + E_3}{E} - 1} \cong \frac{1}{a} \sqrt{\frac{E_1 + E_2}{E} - 2}.$$

უკანასკნელი ფორმულები, როგორც მიახლოებითი, სრულიად სხვა და უფრო ტლანქი გზით გვექონდა წინათ მიღებული [7].

ზემოთ  $R$  სიდიდე ჩვენ გვექონდა მიღებული როგორც ცნობილი. მაგრამ შეიძლება ისეთ შემთხვევებზე მითითება, როდესაც ვათვლის ან გამტარის ნიმუშებზე გაზომვის გზით ამ სიდიდის განსაზღვრა პრაქტიკულად შეუძლებელი ხდება, მაგალითად, მიწისქვეშა მილსადენის ან კაბელის იმ შემთხვევაში, როდესაც უცნობია მილსადენის ან კაბელის გარსის შიგა დიამეტრი. ამ შემთხვევაში საჭირო ხდება დენის ძალის დამატებითი გაზომვა გამტარის ერთ წერტილში მაინც<sup>(1)</sup>. ამისათვის შესაძლოა მოვიხმაროთ მეორე ვარიანტის სქემა და ამასთან ერთად გავზომოთ  $i$  დენი  $M$  წერტილში. მაშინ (1) და (2) განტოლებებიდან გამომდინარეობს:

$$\begin{aligned} \sqrt{Rg} &= \frac{1}{a} \ln \frac{E_1 + E_2 + 2\varepsilon + \sqrt{(E_1 + E_2)^2 - 4E^2 + 4(E_1 + E_2 - 2E)\varepsilon}}{2E + 2\varepsilon} \\ &\cong \frac{1}{a} \ln \frac{E_1 + E_2 + \sqrt{(E_1 + E_2)^2 - 4E^2}}{2E} \cong \frac{1}{a} \sqrt{\frac{E_1 + E_2 - 2E}{E}}, \end{aligned}$$

<sup>(1)</sup> ასეთ გამტარებში დენის გაზომვის ხერხები არსებობს. მაგალითად, გამტარზე გარშემორტყმულ რკინის ტოროიდში მაგნიტური ნაკადის კომპენსაციის პრინციპზე აგებული ხერხი [5].

$$\sqrt{\frac{\bar{R}}{g}} = \frac{(E_2 - E_1)(E + \varepsilon)}{iV(E_1 + E_2)^2 - 4E^2 + 4(F_1 + E_2 - 2E)\varepsilon} \approx \frac{(E_2 - E_1)E}{iV(E_1 + E_2)^2 - 4E^2},$$

საიდანაც უმეტეს შემთხვევაში საკმაო სიზუსტით მივიღებთ:

$$R \approx \frac{E_2 - E_1}{ai} \sqrt{\frac{E}{E_1 + E_2 + 2E}}.$$

ბოლოს აღსანიშნავია, რომ აღწერილი მეთოდი პრინციპულად გამოსადგვია ელექტროგადაცემისა და კავშირგაბმულობის ხაზებისთვისაც, რომელთა გასწვრივ  $\dot{U}$  ძაბვისა და  $\dot{I}$  დენის ცვლილება ხდება სინუსური კანონით, შემდეგი კომპლექსური ფორმით გამოხატული განტოლებების მიხედვით:

$$\frac{d\dot{U}}{dx} = -Z\dot{I}, \quad \frac{d\dot{I}}{dx} = -Y\dot{U},$$

სადაც  $Z$  და  $Y$  ხაზის ერთეული სიგრძის სრული წინაღობა და მიწაში ან მეათულთა შორის გამტარებლობაა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ენერგეტიკის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 19. 4. 1948)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. Ю. Е. Рывкин. Об измерениях переходных сопротивлений. Электричество, № 8, 1931.
2. Р. Подосский. Доклад на XXII Международном Конгрессе Союза управлений трамвайных сообщений, железных дорог местного значения и автомобильного транспорта. Электролиз и коррозия (сборник материалов МКК и статей из иностранной литературы). Москва, 1933, стр. 25—56.
3. Ю. Е. Рывкин и А. Н. Матвеев. Экспериментальное исследование рельсовой сети. Электрификация ж. д. транспорта, № 9, 1934.
4. Ю. Е. Рывкин и М. С. Юдин. Переходное сопротивление рельсового пути Московского метрополитена. Электричество, № 20, 1935.
5. Г. С. Гармаш. Теория токораспределения в рельсовых сетях магистральных электрических ж. д. постоянного тока и применение ее к методам измерения переходных сопротивлений рельсовых путей. Диссертация (рукопись), 1936.
6. R. Gibrat. Etudes théoriques et expérimentales sur l'électrolyse des canalisations souterraines. Revue Générale de l'Electricité, № 7, № 8, 1934.
7. ბ. ლორთქიფანიძე. რელსებიდან ან მილსადენებიდან დენის მიწაში გადასვლის წინაღობის გაზომვის ერთი მეთოდის შესახებ. საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ენერგეტიკის სექტორის შრომები, № 1, 1941.

ბოტანიკა

ლევან ჰაზარაძე და ეთარ მონიავა

**ორსახლიან მცენარეთა ტრანსპირაციის თავისებურებანი**

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ვ. გულისაშვილმა 14. 4. 1948)

მდებრობით მცენარეებს მეტი წყალშემცველობა აქვთ, რაც ჩვენ მიერ ნაჩვენებები იყო მრავალგვარი მასალის მაგალითზე (1942—1945 წ.წ.). თუ ასეთი თავისებურება დაკავშირებულია სხვადასხვა სქესის ორგანიზმთა წყალცვლის დაძაბულობასთან, მაშინ მან გავლენა უნდა მოახდინოს ტრანსპირაციის ინტენსივობაზედაც. ა. კურილოვას 1935 წლის ცდებიდან ჩანს, რომ იმ საეგეტაციო ჭურჭლებში, რომლებშიც ჰარბოდნენ კანაფის მამრობითი მცენარეები, ტრანსპირაციის კოეფიციენტი უფრო მაღალი იყო, ე. ი. მცენარეები მშრალი მასის ყოველი გრამის შესაქმნელად უფრო მეტ წყალს ხარჯავდნენ. ვ. ნაუგოლნიხი 1945 წელს იკვლევდა ციკნისყურას სართულობრივ ტრანსპირაციას და შენიშნა, რომ ეს პროცესი უფრო მეტ დამოკიდებულებას იჩენს ადგილსამყოფელის პირობებთან: შერეის ნათესებში ციკნისყურას მდებრობითი მცენარეების ფოთლები 1,2-ჯერ მეტ წყალს აორთქლებენ, იმ დროს, როდესაც სტეპის პირობებში, პირიქით, მამრობითების ფოთლებს 1,6-ჯერ მეტი ტრანსპირაცია ჰქონდათ მდებრობითებთან შედარებით. როგორც ერთს, ისე მეორე გამოკვლევაში არ ყოფილა მკვეთრად აღნიშნული ტრანსპირაციის დამოკიდებულება მცენარის სქესთან, ეს საკითხი კი აუცილებლად დიდ ინტერესს წარმოადგენს, რის გამოც მოგვყავს ზოგიერთი მონაცემი მის შესახებ.

გამოკვლევის ქვემომოყვანილი ნაწილი შესრულებულია 1947 წელს, თბილისის ბოტანიკურ ბაღის მასალაზე. კვეის ხე (*Pistacia mutica* F. et M.) და ხურმა (*Diospyrus Lotus* L.) გამოცდილ იქნა იმ მეთოდით, როდესაც მოჭრილი ტოტები თავისუფლად იწოვენ წყალს; ეს მეთოდი წარმოდგენას გვაძლევს ტრანსპირაციის უნარიანობაზე. ცდებში ამ ტოტებს ჰქონდათ ორსაათიანი ექსპონირება, 11—13 საათს შუა, ადგილობრივი დროით. კანაფი (*Cannabis sativa* L.) საგანგებოდ აღზრდილ იქნა ქოთნებში, რომლებსაც ცდების წინა სადამოს ჰარბად ვრწყავდით; მცენარეთა ექსპონირება ცდაში დღეღამური იყო; ქოთნები (როგორც საცდელი, ისე საკონტროლო) თავსდებოდა პარაფინირებულ შალითებში. ტრანსპირაციის მაჩვენებლები მოცემული გვაქვს გრამებით, ფოთლის ფართობის ერთ დეციმეტრზე<sup>1)</sup> ერთი საათისათვის მერქნიანების შემთხვევაში და 24 საათისათვის—კანაფის შემთხვევაში.

<sup>1)</sup> შესაძლოა, რომ კვეის ხისათვის, რომელსაც ამჟამინდური სტრუქტურა აქვს, გადაანგარიშება უნდა მოგვეხდინა ფოთლის მთლიან ზედაპირზე; მონაცემთა შესადარებელ ღირებულებაზე ეს გავლენას მაინც არ მოახდენდა.



ხურმაზე დაკვირვებამ გვიჩვენა, რომ საშუალოდ უფრო ძლიერი ტრანსპირაცია მდებარეობს მცენარეებს ჰქონდათ (ცხრ. 1). თუმცა მათი ასეთი უპირატესობა შეიძლება მიეწეროს ცდის პირველ ვადაში არსებულ დიდ განსხვავებას; ეს ვადა რომ გამოფერიცხოთ, მაშინ სქესთა შორის განსხვავება ტრანსპირაციის მხრივ იმდენად მკვეთრი აღარ იქნება.

ხურმის ტრანსპირაცია ცხრილი 1

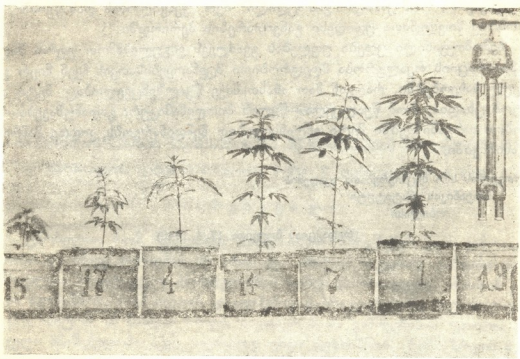
თარიღი	23.V	26.V	3.VI	საშუალო	
ჰაერის ρ	27,8	19,9	26,4	სამივე	
ფსიქრომეტრული სხვაობა	9,7	5,6	9,9	ვადისათვის	
სქესი და მცენარეთა №№	♀ { 883	2,390	0,265	0,280	0,995
	♀ { 884	1,750	0,947	0,340	
	საშუალო	2,070	0,606	0,310	
	♂ { 885	0,503	0,137	0,200	
	♂ { 886	—	0,419	0,550	
	საშუალო	0,503	0,278	0,375	

გაცილებით უფრო მკვეთრი შედეგები მოგვცა კვიის ხეზე ჩატარებულმა ცდამ (ცხრილი 2), რომლითაც ირკვევა, რომ მდებარეობით მცენარეებს ნამდვილად უფრო მაღალი ტრანსპირაცია ახასიათებს მამრობითებთან შედარებით.

კვიის ხის ტრანსპირაცია ცხრილი 2

თარიღი	24.V	31.V	4.VI	საშუალო	
ჰაერის ρ	29,2	29,5	29,5	სამივე	
ფსიქრომეტრული სხვაობა	10,7	13,1	12,5	ვადისათვის	
სქესი და მცენარეთა №№	♀ { 973	1,410	1,490	0,455	1,228
	♀ { 975	1,150	1,340	1,520	
	საშუალო	1,280	1,415	0,988	
	♂ { 974	0,340	0,418	0,763	
	♂ { 976	0,770	0,787	0,580	
	საშუალო	0,555	0,603	0,675	

ნორმალურად მოზარდ მცენარეთა ტრანსპირაცია, აღრიცხული კანაფისათვის, ასეთსავე თანაფარდობას გვიჩვენებს. მხედველობაში გვაქვს შესაძლო დაინტერესებულება ცალკეულ მცენარეთა ქცევით და მათი ინდივიდუალური გადახრების დონით, რისთვისაც მონაცემები მოგვყავს ცდაში მყოფი ცალკეული ორგანიზმებისათვის (ცხრილი 3).



კანაფზე ცდის მონტაჟი, №№ 15, 17 და 4 მამრობითი მცენარეებია; №№ 14, 7 და 1—მდედრობითი; № 19—საკონტროლო ქოთანია. სქესობრივი დიმორფიზმი კარგად არის გამოსახული

ცხრილი 3

კანაფის ტრანსპირაცია (24 საათში)

თარიღი	22—23.V	26—27.V	28—29.V	საშუალო		
ჰერის 1 <sup>2</sup>	27,8	23,0	25,0	სამივე		
ფსიქრომეტრული სხვაობა	9,7	6,8	7,2	ვადისათვის		
სქესი და მცენარეთა №№	♀	1	19,86	13,66	15,79	15,55
		2	14,08	10,67	11,42	
		5	—	18,01	15,10	
		6	14,22	14,95	18,34	
		7	17,99	10,16	16,64	
	♂	14	20,63	20,10	14,15	
		16	13,30	15,23	15,56	
		საშუალო	16,68	14,68	15,28	
		4	8,85	9,07	12,83	
		8	5,43	7,82	10,65	
საშუალო	15	5,76	8,10	12,01	8,53	
	17	5,10	7,70	9,08		
	საშუალო	6,29	8,17	11,14		

დავძენთ, რომ კანაფი გამოცდილი იყო ყვავილობის დასაწყისში, ე. ი. სქესობრივ მოვლენათა უდიდესი განვითარების პერიოდში.

ზემომოყვანილი ცდები უფლებას გვაძლევს ვიგულისხმოთ უფრო მაღალი ტრანსპირაციის რეალურობა მდედრობითი მცენარეებისათვის ჩვენ მიერ გამოკვლეულ სახეობებში. რადგან მათ ამასთანავე წყალშემცველობაც მეტი აქვთ, ამიტომ ცხადია, რომ წყალცვლა—წყლის ბიოდინამიკური გადამუშავება—მდედრობით ორგანიზმებში მეტი ინტენსივობით მიმდინარეობს, ვიდრე მამრობით ორგანიზმებში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ბოტანიკის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 17. 4. 1948)

ბოტანიკა

ალ. კობერიძე

თუთის კალმების ღაფსვიანება ჰემორაჟიკული წიბავლენით

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ნ. კეცხოველმა 26. 4. 1948)

შ ე ს ა ვ ა ლ ი

ცნობილია, რომ სხვადასხვა ჯიშის თუთა აბრეშუმის ჭიის გამოსაკვებად ერთისა და იმავე ღირსების არ არის და ამიტომ საკვებად ვარგისი ჯიშების გამრავლება პრაქტიკული მნიშვნელობის საქმეს წარმოადგენს. ამასთან ერთად უნდა აღინიშნოს, რომ თუთის დაკალმებით გამრავლება არც თუ იოლად ხდება [1]. ამიტომ ამ მიზნით ზრდის ნივთიერებათა გამოყენებას უთუოდ პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. საერთოდ უნდა აღინიშნოს, რომ ზრდის ნივთიერებანი ააქტივებენ უჯრედის პროტოპლაზმის ცხოველყოფილებას [6], იწვევენ პლაზმის კოლოიდოქიმიური თვისებების ცვლილებებს, როგორცაა სიბლანტე, გამჭოლვადობა და სხვა [5]. ზრდის ნივთიერებათა მოქმედებით ძლიერდება უჯრედებში წყლის შესვლა, ხელი ეწყობა პროტოპლაზმიდან წყლის აქტიურ გამოდენას უჯრედის ვაკუოლებში [6]. ზოგიერთი მონაცემის მიხედვით [2,6], ზრდის ნივთიერებანი ხელს უწყობენ საკვებ ნივთიერებათა ზობილიზაციასა და გარდაქმნებს [2], აადვილებენ მათ მოძრაობას ზევიდან ქვევით, რითაც ხელსაყრელი პირობები იქმნება კალმების ეფექტიანი დაფესვიანებისათვის, როგორც აღნიშნეთ, ზრდის ნივთიერებების (მათ შორის ჰეტეროაუქსინის) ზეგავლენით თუთის კალმების დაფესვიანება ჯერ კიდევ საკმაოდ არაა შესწავლილი. აღნიშნულის გამო 1938—1940 წლებში ჩვენ რამდენიმე ცდა ჩავატარეთ თბილისის ბოტანიკის ინსტიტუტის მცენარეთა ანატომიისა და ფიზიოლოგიის განყოფილებაში [1].

მ ა ს ა ლ ა და მ ე თ ო დ ი

დასაკალმებელი თუთის მასალა აღებულ იქნა წინა წელიწადს განვითარებული ყლორტიდან. კალმები სამ მუხლზე იყო დაჭრილი, აღებული კალმების სიმახო მერყეობდა 0,5—1 სანტიმეტრამდე. დაფესვიანების გამომწვევი ზრდის ნივთიერებებიდან, როგორც ცხრილშია ნაჩვენები, გამოყენებულ იქნა ჰეტეროაუქსინისა და ფენილპროპიონის მკაეას სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარები. ხსნარებში 24 საათის განმავლობაში 26°C-ზე დამუშავებული კალმები საკონტროლოსთან ერთად გადავრგეთ სათბურში—ჭეშაში და შემდგომი მათი მოვლა ჩვეულებრივი წესით ხდებოდა [1,3].

### ცდების გარჩევა

პირველი ცდები 1938 წელს ჩატარდა დაკალმებისათვის არახელსაყრელ პირობებში, რადგან სათბურში ვერ იქნა დაცული სათანადო ჰაერაცია, სინოტივე, ტემპერატურა და სხვა პირობები, რის გამოც მიღებული შედეგებიც უმნიშვნელო იყო. საკონტროლო და ჰეტეროაუქსინის 0,020% ხსნარში დამუშავებული კალმები მთლიანად დახმა, ხოლო ჰეტეროაუქსინის 0,040% ხსნარში დამუშავებულთა 5% დაფესვიანდა.

შემდეგი ცდები, რომლებიც ჩატარდა 1938 წლის 12 VIII დან 12 XII-მდე, გვიჩვენებს, რომ ჰეტეროაუქსინის ხსნარებში თუთის კალმების დამუშავებისას რამდენიმედ გადიდა დაფესვიანება და კალუსებიც უფრო ბევრ კალამს განუვითარდა (ცხრ., ცდა 2). ყველაზე მეტი რაოდენობით (35%) დაფესვიანდნენ ჰეტეროაუქსინის 0,040% ხსნარში დამუშავებული კალმები, შედარებით ნაკლებად—ჰეტეროაუქსინის 0,020% ხსნარში დამუშავებულნი, სადაც კალმების დაფესვიანება 28% შეადგენდა, ნაცვლად საკონტროლოში დაფესვიანებული 4%-ისა. ჰეტეროაუქსინის 0,040% ხსნარში დამუშავებულ ცალკეულ კალმებს ორჯერ მეტი ფესვები განუვითარდა, ვიდრე საკონტროლოებს.

კალმების დაფესვიანებაზე ფენილპროპიონის მკვლევარს გამოყენებამ არ მოგვცა დადებითი შედეგი.

საცდელ კალმებზე წარმოქმნილი ფესვების სიგრძე მერყეობდა 7—14 სანტიმეტრამდე, ეს ფესვები გაცილებით უფრო გრძელი იყო, ვიდრე საკონტროლოში. ასევე საცდელ კალმებში მეტად იყო წარმოდგენილი ფესვთა დატოტვა, კალუსების წარმოქმნა და სხვა. როგორც საცდელ, ისე საკონტროლო კალმებში ფესვები უმეტესად მეჭეჭების ადგილიდან ვითარდებოდა და მათი გამოსვლა კალუსიდან შედარებით იშვიათი იყო.

1939 წლის ცდებში კალმები აღებული იყო *Morus alba*-ს „სელექციურ № 1“-დან ჯერ კიდევ მაშინ, როცა კვირტები მოსვენებულ მდგომარეობაში იყო და გაშლა არ ემჩნეოდა. აქაც ჰეტეროაუქსინის ხსნარებში დამუშავებული კალმები მასობრივად (ორჯერ მეტად) და ადრიანად დაფესვიანდა, ვიდრე საკონტროლოები. ამ შემთხვევაში ფესვები განვითარდა როგორც მეჭეჭების ადგილიდან, ისე ქვედა ჭრილის ქერქის შრიდან. ფესვთა სიგრძის (3—20 სმ), დატოტვისა და შებუსვის მხრივ თითქმის ერთნაირი მდგომარეობა იყო საცდელ და საკონტროლო კალმებზე.

საკონტროლოსთან შედარებით ჰეტეროაუქსინის ყველა ხსნარმა (იხ. ცხრილი 1, ცდა 3) საგრძნობლად გააძლიერა კალმების დაფესვიანება, ხოლო გამოყენებული ხსნარებიდან ყველაზე უფრო ეფექტიანი აღმოჩნდა 0,025% ხსნარი, რომელში დამუშავებული კალმებიც 57% დაფესვიანდა, ნაცვლად საკონტროლოში დაფესვიანებული 23%-ის. ასევე კარგი ქმედება გამოიჩინა ჰეტეროაუქსინის 0,020% ხსნარმა, რომელში დამუშავებული კალმებიც 53% დაფესვიანდა და ა. შ. (ცხრილი 1, ცდა 3).

ჰეტეროაუქსინის სულ მცირე კონცენტრაციის (0,015%) ხსნარში დამუშავებული კალმებიც საკონტროლოსთან შედარებით ორჯერ მეტი რაოდენობით დაფესვიანდა (43%), ეს მონაცემები იმაზე მიგვითითებს, რომ თუთის კალმ-

ბის მასობრივად დაფესვიანების მისალწევად ჰეტეროაუქსინის ხსნარების (განსაკ. 0,025% და 0,020%) გამოყენებას უდავოდ პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

კალმების დაფესვიანება ზრდის ნოვთიერებაში დამუშავების შემდეგ

მცენარის დასახელება	ცდის ჩატარების დრო	გამოყენებული ზრდის ნოვთიერება	ხსნარის კონცენტრაცია %	აღებული კალმების რიცხვი	თითო კალმის მცირე განვითარების ფესვების მოც. (კუბ. მმ)	თითო კალმის ფესვების მოც. (მგრ.)	თითო კალმზე ფესვთა საშ. რაოდენობა	დაფესვიანების %	ცდის №
Moras alba	1938 5 VII—5 X	წყალი ჰეტეროაუქ.	საკონტრ.	60	—	—	0	0	ცდა 1
			0,040	60	—	—	4,1	5	
			0,020	60	—	—	0	0	
	1938 12 VIII—12 XII	წყალი ჰეტეროაუქ.	საკონტრ.	100	—	—	1,5	4	ცდა 2
			0,040	100	—	—	2,7	35	
			0,020	100	—	—	1,9	28	
ფენილ. პროპ. შტავა			100	—	—	1,0	2		
Moras alba „სტამბოლი“ № 1	1939 17 IV—28 VI	წყალი ჰეტეროაუქ.	საკონტრ.	60	85	100	1,85	23	ცდა 3
			0,035	60	93	160	4,40	50	
			0,030	60	146	173	3,90	47	
			0,025	60	147	149	5,17	57	
			0,020	60	125	120	4,37	53	
			0,015	60	77	100	3,15	43	
	1490 15 IX—20 XI	წყალი ჰეტეროაუქ.	საკონტრ.	50	—	—	1,10	20	ცდა 4
			0,035	50	—	—	1,85	48	
			0,030	50	—	—	2,18	46	
			0,025	50	—	—	2,68	68	
0,020	50	—	—	2,13	58				
Moras nigra „ხართუა“	1940 15 IX—20 XI	წყალი ჰეტეროაუქ.	საკონტრ.	50	—	—	0	0	ცდა 5
			0,035	50	—	—	0	0	
			0,030	50	—	—	2,30	8	
			0,025	50	—	—	3,15	12	
			0,020	50	—	—	1,90	6	

თითო კალმზე ფესვთა საშუალო რაოდენობა აქაც საცდელებს მეტი განუვითარდა, ვიდრე საკონტროლოებს. მაგ., ჰეტეროაუქსინის 0,025% ხსნარში დამუშავებულ თითოეულ კალმს საშუალოდ 5,17 ფესვი ჰქონდა; 0,35% ხსნარში დამუშავებულს 4,40 ფესვი; 0,020% დამუშავებულს—4,37 და ა. შ., რაც რამდენჯერმე აღემატება საკონტროლო კალმებზე წარმოქმნილ ფესვთა საშუალო რაოდენობას.

საცდელ და საკონტროლო კალმებზე განვითარებული ფესვების მოცულობითა აღრიცხვამ (კუბ. მილიმეტრებით) გვიჩვენა, რომ ყველაზე მეტი ფესვები განვითარდა იმ კალმებში, რომლებიც დამუშავებული იყო ჰეტეროაუქსინის 0,025% ხსნარებში, მათ ფესვთა საერთო მოცულობა 147 კუბ. მილიმ. შეადგენდა, ნაცვლად საკონტროლო კალმების 85 კუბ. მმ. ასევე ფესვთა მეტი

მასის განვითარებას ხელი შეუწყო ჰეტეროაუქსინის 0,030% და 0,020% ხსნარებმა, მათში დამუშავებულმა კალმებმა განვითარეს 146 კუბ. მმ. და 125 კუბ. მმ. მოცულობის ფესვები, რაც საკონტროლოში არსებულ ოდენობას (85 კუბ. მმ.) ბევრად აღემატება (ცდა 3).

ცდის დამთავრებისას ყლორტებისა და ფოთლების მშრალი მასის წონის აღრიცხვიდან ჩანდა, რომ ყველაზე მეტი ყლორტები და ფოთლები ჰეტეროაუქსინის 0,030% ხსნარში დამუშავებულ კალმებს ჰქონდა, თითო კალამზე მათი მშრალი საშუალო წონა 172 მგრ. შეადგენდა, ნაცვლად საკონტროლოში არსებული 100 მგრ. ასევე ბევრი ყლორტი და ფოთლები ჰქონდა ჰეტეროაუქსინის 0,035% ხსნარში დამუშავებულ კალმებს, რომელთა მშრალი წონაც თითო კალამისთვის 160 მილიგრამი იყო (ცდა 3).

ჰეტეროაუქსინის 0,030% და 0,35% ხსნარებში დამუშავებულ კალმებთან შედარებით რამდენიმედ ნაკლები წონის ყლორტები და ფოთლები აღმოაჩნდა 0,025% და 0,020% ხსნარებში დამუშავებულ კალმებს, ხოლო ფესვები კი გაცილებით მეტი და უკეთესად განვითარებული (ცდა 3).

1940 წელს ჩატარებულ ცდაში „სელექციური № 14“-ის დაფესვიანება პროცენტულად გადიოდა (68%), ხოლო თვით დაფესვიანების ხარისხი წინა წელთან შედარებით სუსტი იყო. ამჯერად კალმების დაბალხარისხოვანი დაფესვიანება (კალმებს ორი-სამი ფესვი განუვითარდა) შეიძლება იმით იქნეს ახსნილი, რომ ცდა მოგვიანებით (შემოდგომით) ჩატარდა.

გამოყენებული ხსნარებიდან ამ შემთხვევაშიც უკეთესი ქმედებით ხასიათდებოდა ჰეტეროაუქსინის 0,020% და 0,025% ხსნარები. დასახელებულ ხსნარებში დამუშავებული კალმები დაფესვიანდა 58% და 68%, საკონტროლოები კი მხოლოდ 20%. ასევე ჰეტეროაუქსინის 0,030% და 0,035 ხსნარებმაც კალმების დაფესვიანების პროცენტი საგრძნობლად გააძლია (46%დან 48%-მდე).

ცალკეულ კალმებზე წარმოქმნილ ფესვთა საშუალო რაოდენობა საცდელელებში მეტი იყო, 1,85-დან 2,65-მდე ფესვი, ნაცვლად საკონტროლოს 1,10 ფესვისა.

დასაფესვიანებლად სათბურში მოთავსებულ საცდელ და საკონტროლო კალმებს მიწისზედა ნაწილები სხვადასხვაგვარად უვითარდებოდა.

ფენოლოგიური დაკვირვებიდან ჩანდა, რომ ცდის დაწყებიდან ორი კვირის შემდეგ ორივე ჯგუფის საკონტროლო კალმებში (განსაკუთრებით „სელექციური № 14“) კვირტებმა დაიწყეს გამოსვლა და კარგი ყლორტებიც განვითარდა, ხოლო დაფესვიანება ჯერ კიდევ არ ემჩნეოდა. ანალოგიურ მდგომარეობას ჰქონდა ადგილი ჰეტეროაუქსინის 0,20% და 0,025% ხსნარებში დამუშავებულ კალმებში. რაც შეეხება ჰეტეროაუქსინის 0,030% ან 0,035% ხსნარებში დამუშავებულ კალმებს, მათ კვირტების გაშლა სრულიად არ ემჩნეოდა და დაფესვიანება კი კარგი ჰქონდათ (განსაკუთრ. „სელექციური № 1-ს). ცდის დასასრულისათვის საცდელეებსა და საკონტროლოებს შორის ყლორტებისა და ფოთლების მხრივ არსებული განსხვავება თანდათან ისპობოდა და ყველა დაფესვიანებულ კალამს კარგი ყლორტები და შეფოთვლა ჰქონდა.

„სელექციურ № 1“ კალმების დაფესვიანებასთან ერთდროულად ცდა ჩატარდა *Morus nigra*-დან — „ხართუთის“ კალმების დაფესვიანებაზე.

საკონტროლო ვარიანტის კალმების დაფესვიანება სრულიად ვერ მოხერხდა. მეტად მკირე პროცენტით (6%, 8% და 12%) დაფესვიანდა ის კალმები, რომლებიც დამუშავებული იყო ჰეტეროაუქსინის 0,020%, 0,030% და 0,025% ხსნარებში.

### დასკვნები

1. თუთის კალმების *Morus alba* დაფესვიანება საგრძნობლად იზრდება ჰეტეროაუქსინის ხსნარებში დამუშავების შემდეგ. ყველაზე მეტ დაფესვიანებას იძლევა 0,020% და 0,025% ხსნარებში.

2. საცდელმა კალმებმა ყველაზე მეტი ფესვები განვიითარეს 0,020% და 0,025% ხსნარების გამოყენებისას. ჰეტეროაუქსინის ხსნარის გამოყენებისას მატულობს ფესვების როგორც რაოდენობა, ისე საერთო მოცულობაც. ფესვთა სისტემა უფრო დატოტვილია და მდიდარია შემწოვი ბუსუსებით.

3. ჰეტეროაუქსინით დამუშავების გამო პირველ ხანებში უფრო ცუდად იზრდება ყლორტები და ფოთლები, შემდგომ კი მათი განვითარება ნორმალურს უახლოვდება.

4. თუთის გამრავლება კალმებით უფრო უმჯობესია გაზაფხულზე. კალმების მომზადება სასურველია წინა წელს განვითარებული, ჯერ კიდევ კვირტბეგაუშლელი ყლორტიდინ.

5. ირკვევა, რომ ზრდის ნივთიერება (ჰეტეროაუქსინი) სხვადასხვა ჯიშზე სხვადასხვაგვარად მოქმედებს. ზოგიერთ შემთხვევაში (მაგ., „სელექციურ № 1“) იგი ხელს უწყობს კალმების ეფექტიან დაფესვიანებას, ხოლო სხვა ჯიშის შემთხვევაში მისი მოქმედება უმნიშვნელოა ან, როგორც მაგ. „ხართუთაში“, თითქმის სრულიად არ ვლინდება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ბატანიკის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 25.4. 1948)

### დავოწმებული ლიტერატურა

1. ა. კობერიძე. ჰეტეროაუქსინების შედარებითი გავლენა ზოგიერთი მცენარის კალმების დაფესვიანებაზე. თბილისის ბოტ. ინსტიტუტის შრომები, ტ. VII, 1939, გვ. 181—197.
2. ა. კობერიძე. ჰეტეროაუქსინის გავლენა ზოგიერთი მცენარის კალმების ერგასტიულ ნივთიერებათა გარდაქმნაზე. საქ. სსრ. მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. VI, № 9, 1945, გვ. 699—707.
3. А. В. Коберидзе. Влияние гетероауксина на некоторые ферменты черешков шелковицы. Сообщ. АН Груз. ССР, Т. VII, № 7, 1946.
4. Д. А. Комиссаров. Применение ростовых веществ при вегетативном размножении древесных растений черенками. Ленинград, 1946.
5. Н. А. Максимов. О механизме действия ростовых веществ на растительные клетки. Бюллетень М. О-ва испыт. природы, Отд. биол. т. LI, вып. 2, 1946.
6. Ю. В. Ракитин. Применение ростовых веществ в растениеводстве. Москва, 1947.



ენტომოლოგია

დ. ლოზოგოი

მეცხკბილა ქერქიჭამიას გენერაციის რაციონალური შესახებ  
ცივიზირისა და ამინერკამკასის პირობებში კლიმატურ  
თვისებებსა და აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ფ. ხაიცივა 17.5.1948

(წარმოდგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ფ. ხაიცივა 17.5.1948)

ქერქიჭამიათა (*Ipidae*) ჯგუფს ეკუთვნიან, ერთი მხრივ, წლიური გენერაციის მქონე სახეობანი, რომლებიც ასეთს ინახავენ სხვადასხვა განედის პირობებში, მეორე მხრივ კი მეტად თუ ნაკლებ ემორჩილებიან გარეპირობების ზეგავლენას.

ნ. სოლოდკოვსკი აღნიშნავს, რომ ყველაზე მეტად ცვალებადი და სხვებზე უფრო ხშირად მეორე გენერაციის მქონე არიან *Ips*-ის და მასთან ახლო მდგომ გვარებში შემავალი სახეობანი [1]. კარგადაა ცნობილი, რომ ქერქიჭამიათა განვითარებას აჩქარებს ჰაერის სიმშრალე და მუდმივი მაღალი ტემპერატურა.

შემუშავებულია თვალსაზრისი, რომლის თანახმადაც საკმაო პლასტიკურობის მქონე ქერქიჭამიათა სახეობანი, რომლებსაც ჩრდილოეთში ერთი თაობა აქვთ სამხრეთის პირობებში სამ გენერაციას იძლევიან. მაგ. შიმიჩეკის აზრით, საქართველოს სსრ ტყეების მოსაზღვრე თურქეთის წიწვიან კორომებში ექვსკბილა ქერქიჭამია ხასიათდება ორმაგი და ზოგჯერ სამმაგი გენერაციით [2], ჩვენ კი, ამიერკავკასიის პირობებში, თითქმის 20 წლის დაკვირვების საფუძველზე მივედით იმ დასკვნამდე, რომ ექვსკბილა ქერქიჭამიას, როგორც *Ips*-ის სხვა წარმომადგენლებს, როგორც წესი, წლიური გენერაცია აქვს. მხოლოდ განსაკუთრებულ წლებში, რომლებიც გამოირჩევიან მაღალი ტემპერატურული რეჟიმით და სიმშრალით (1938), წარმოებს მეორე თაობის ნაწილობრივი განვითარება, რომელსაც, აქვე უნდა ითქვას, სერიოზული მნიშვნელობა არა აქვს.

1939 წლის გაზაფხულის (მეორე ნახევრის), ზაფხულისა და შემოდგომის განსაკუთრებულმა წვიმიანმა ამინდმა შესამჩნევად შენელებული თერმული რეჟიმის პირობებში ქერქიჭამიათა განვითარების ძლიერი შენელება გამოიწვია.

საყურადღებოა, რომ ამასთანავე საქართველოს მთელ რიგ რაიონებში ექვსკბილა ქერქიჭამიას ერთ თაობასაც კი არ დაუმთავრებია თავისი განვითარება და ზედა ზონაში თითქმის მთლიანად კუპრისა და მატლის სტადიაში დარჩა. სავალბებში დარჩენილი ძველი ნაზამთრი ხოკოები ცივი და წვიმიანი ამინდის პერიოდში სრულ უმოკმედობას იჩენენ, უკანასკნელის გაუმჯობესებისას კი ხელახლა იწყებდნენ სავალბების გაგრძელებას და ახლებდნენ კვერცხის დებას [3]. ამასთან წინათ წარმოშობილი მატლები მასობრივად ავადდებოდნენ სოკოვანი დაავადებით და ილუპებოდნენ.

საქართველოს პირობებში ქერქიჰამიათა განვითარება, მოცემული წლის კლიმატურ თავისებურებასთან დამოკიდებულებით, მეტ-ნაკლებად გამოხატულ ნახტომისებურ ხასიათს ატარებს. ეს უპირველეს ყოვლისა განისაზღვრება მეტად მკვეთრი ტემპერატურული რყევადობით ჰაერის მაღალი ტენიანობისა და ნალექების არათანაბარი განაწილების პირობებში. ამგვარად, ექვსკვილა ქერქიჰამიასათვის ამიერკავკასიაში დამახასიათებელია წლიური გენერაცია; იმავე დროს, თუმცა ეს პარადოქსალურია, ციმბირის ცალკეული ნაწილის პირობებში იმავე სახეობას ორმაგი გენერაცია აქვს.

ს. პოლოვოვის საფუძვლიან დაკვირვებათა თანახმად, ექვსკვილა ქერქიჰამიის ფრენა ციმბირში, ბარნაულის ოლქში, წარმოებს მაისის განმავლობაში [4], როგორც ეს დადგენილია, თითქმის იმავე ვადებში, როგორც ამიერკავკასიაში. იმავე ავტორის დაკვირვებით, ივლისში წარმოებს მეორე თაობის განვითარება.

ბარნაულის ოლქის ცხელი, მშრალი ამინდისა და იმავე დროს ნალექების ზომიერი რაოდენობისა და მათი თანაბარი განაწილების პირობებში ზაფხულის თვეებში ქერქიჰამიების ცალკეულ თაობათა განვითარება ისევე თანაზომიერად წარმოებს და ალბათ მეტად თუ ნაკლებად განსაზღვრულ ვადებში თავდება.

ცხრ. 1

	თ ვ ე ე ბ ი	V	VI	VII	VIII
ბარნაული	საშუალო თვიური ტემპერ. . . . .	10,9	17,1	19,3	16,8
	ნალექები . . . . .	40	59	66	54
	შეფარდებითი ტენიანობა . . . . .	57	64	67	70
ბორჯომი	საშუალო თვიური ტემპერ. . . . .	12,7	15,8	18,9	18,9
	ნალექები . . . . .	81	78	51	43
	შეფარდებითი ტენიანობა . . . . .	78	78	78	77

ბაიკალის უფრო მკაცრ პირობებში ექვსკვილა ქერქიჰამიას მხოლოდ ერთი თაობა ვითარდება [5]. ბარნაულის ოლქში მაისის, ივნისისა და ივლისის თვეებში დღვას საერთოდ ციმბირისათვის დამახასიათებელი თანაბარი, ცხელი, მშრალი ამინდი. ივნისსა და ივლისში თვიური ტემპერატურა ბარნაულში უფრო მაღალია, ვიდრე მაგ. ბორჯომში (საქართველო). გარდა ამისა, პირველისათვის დამახასიათებელია ჰაერის ნაკლები შეფარდებითი ტენიანობა, ნალექების საგრძნობლად ნაკლები რაოდენობა მაისსა და ივნისში და, როგორც ამის შედეგი, ქერქიჰამიების განვითარების უფრო აჩქარებული ტემპები.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

თბილისის ბოტანიკური ბაღი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 25. 5. 1948)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Н. Холодовский. Жизнь короедов по новейшим исследованиям. С.-Петербург, 1909.
2. Ervin Schimitschek. Die Massenvermehrung des *Ips sexdentatus* Börner im Gebiete der orientalischen Fichte. Zeitschr. angew. Entom. XXVI, Heft 4, 1940, XXVII Heft 1, 1949.
3. Д. И. Лозовой. Шестизубчатый короед в лесонасаждениях Грузии. Труды Зоологического Ин-та АН СССР, т. IV, 1941.
4. С. С. Прозоров. Гари в сосновых лесах, как очаги заражения. Труды по лесному опытному делу Сибир. Ин-та с. х. и Лесоводства, т. II, в. 2, 1929.
5. Д. Н. Флоров. Насекомые вредители хвойных насаждений Восточной Сибири, Иркутск, 1938.

ზოგოლოგიი

დამით კოპანიძე

მცენარეული კოპონენტებისა და მწერების ცალკეული ჯგუშების  
ზოგოგიური თანაზარდობის შესახებ ცხრაწყაროს სუბალპურისა  
და ალპური ზონების ბიოცენოზებში

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილა წყერმა ფ. ზაიცემა 26. 2. 1948)

I. შესავალი

როგორც ცნობილია, მიწისზედა ბიოცენოზებში პირდაპირი დამოკიდებუ-  
ლება არსებობს მწერების თვისობრივ-რაოდენობრივ შედგენილობასა და მცენ-  
არეულ საფარს შორის. საქმე ისაა, რომ მცენარეულობა ის მძლავრი ბიოტური  
გარემოცვაა, რომელიც ბიოცენოზის შიგნით განსაზღვრავს მწერების თანამგზავ-  
რი ბირთვის შესაძლებელ პროფილს.

შევისწავლეთ რა კოლხიდის დაბლობის ზღვისპირა ნაწილის შედარებით  
უფრო ტიპობრივი ბიოცენოზები, შევძელით გამოგვევლინებინა ზოგიერთი  
დამოკიდებულება მცენარეულ კომპონენტებსა და მწერების თანამგზავრ კომ-  
პლექსს შორის [1,2]. ჩვენ მივუთითებდით, რომ: 1) რამდენადაც მეტია მცე-  
ნარეთა სახეობები, იმდენად მეტია მწერთა სახეობები; 2) რამდენადაც უფრო  
მკიდრო და რთულია მცენარეული კომპონენტების სტრუქტურული აგებულე-  
ბა, იმდენად მეტია მწერთა ინდივიდების რაოდენობა; 3) მცენარეულობის  
ძირითად მაჩვენებელთა (ფლორისტული შედგენილობა, საფარის სიმკიდროვე)  
გადიდებასთან ერთად, დაკაობებული ბიოცენოზებიდან ამომშრალი ტიპის  
ბიოცენოზებამდის, დიდდება მწერთა არა მარტო ზოგადი მაჩვენებლები (ფაუ-  
ნისტური შედგენილობა, სიყარბე), არამედ დიდდება აგრეთვე სოფ. მეურნეო-  
ბისათვის მწერების მავნე სახეობების რაოდენობაც.

ეს დებულებები, რომლებიც აღნიშნულ იქნა საქართველოს ერთი განა-  
პირა ლანდშაფტური ზონის (კოლხიდის დაბლობი) სხვადასხვა ტიპის ბიოცენო-  
ზების მცენარეული კომპონენტებისა და მათ თანამგზავრ მწერთა შესწავლის  
შედგავად, ჩვენ გადავწყვიტეთ შეგვესო იმ მონაცემებით, რაც მივიღეთ საქარ-  
თველოს მეორე განაპირა ლანდშაფტური ზონის (ცხრაწყაროს სუბალპური  
და ალპური ზონების ბიოცენოზები) პირობებში. ზოგიერთი მასალა ცხრაწყაროს  
ალპური ზონის უხერხემლო ცხოველების შესახებ უკვე გამოქვეყნებულია  
ჩვენს ნაშრომებში [3, 4, 5].

II. მასალა და მეთოდი

სამუშაო ჩატარებულ იქნა ცხრაწყაროს (ბაკურიანის მიდამოები) სუბ-  
ალპურ (2.000—2.220 მ ზღვის დონიდან) და ალპურ (2.500—2.680 მ ზღვის

დონიდან) ზონების ბალახნარებში 1945—1946 წ. წ. სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში.

მუშაობა ტარდებოდა საველე ბიოცენოლოგიურ გამოკვლევათა მეთოდით. მცენარეულობა შეისწავლებოდა ველად გამოკვლევის გზით, ჰერბარიზაციით სხვადასხვა სეზონში და შემდგომი კამერალური დამუშავებით (ნაშრომში განხილულია თითოეული ოჯახის სახეობებით სიჭარბე და დომინირება, დომინანტი სახეობები და სხვ.). რაც შეეხება მწერებს, ამისათვის გამოვიყენეთ რაოდენობრივი აღრიცხვები ენტომოლოგიური მწერბადის საშუალებით, ამასთან სინჯის ერთეულად, პირობითად, მიღებული გვექნა ენტომოლოგიური მწერბადით 300-ჯერადი მოთიბვა (300 მოსმა) შესასწავლი ტერიტორიის სხვადასხვა ადგილში. მწერბადის რგოლის დიამეტრი 0,31 მ იყო, მოქნევის სიგრძე—1 მ. მაშასადამე, სინჯის ერთეულად ითვლებოდა დაახლოებით 22,7<sup>3</sup> მოცულობის მცენარეულობის მოთიბვა (თითოეულ ზონაში სულ აღებულ იქნა 10 სინჯი, ე. ი. მოითიბა დაახლოებით 227 მ<sup>3</sup> მცენარეულობა). ითიბებოდა ერთდროულად ბალახნარების როგორც ვეგეტაციური, ასევე გენერაციული იარუსები. სინჯის აღება ხდებოდა 11—14 საათებში და შეძლებისდაგვარად მზიან, წყნარ დღეებში.

მონაცემები ენტომოფაუნის შესახებ, რაც ნაშრომშია მოტანილი, მიღებულია ზრდასრული მწერების რაოდენობრივი აღრიცხვების შედეგად. როგორც ცნობილია, ჩვენ მიერ აღრიცხულ მრავალ მწერს (სწორფრთიანებს, ხეშეშფრთიანებს, ორფრთიანებს, ქერცლფრთიანებს და სხვ.) განვითარების ზრდასრულ სტადიაში აქვს აქტიური მოძრაობის (ფრენის) შესაძლებლობა ამიტომ ჩვენ გვიძნელდება ერთნაირად დაბეჯითებით ვიმსჯელოთ ყველა აღრიცხულ მწერზე, როგორც გამოკვლეული ზონების მუდმივ მობინადრეებზე. ბუნებრივია, ნაშრომში მოტანილია ძირითადად მხოლოდ ის სახეობები, რომლებიც მოხვდნენ რაოდენობრივ აღრიცხვებში (მწერების აღრიცხვა სუბალპურ ზონაში ჩატარებულია საქ. სსრ მეცნ. აკად. ზოოლოგიის ინსტიტუტის უმცრ. მეცნ. თან. თ. ჟიჟილაშვილის მიერ).

### III. შედეგების განხილვა

მცენარეულობა. ცხრაწყაროს გამოკვლეული სუბალპური და ალპური ზონების ფლორისტული საფარი შემდეგი სახითაა წარმოდგენილი: I) სუბალპური ზონის მცენარეულობა შედგება შემდეგი ოჯახებისაგან: 1) პარკოსნები—17 სახეობა (დომინირება 13,93<sup>0</sup>/<sub>0</sub>); 2) მარცვლოვნები—16 სახეობა (დომინირება 13, 11<sup>0</sup>/<sub>0</sub>); 3) რთულყვავილოვნები—12 სახეობა (დომინირება 9, 83<sup>0</sup>/<sub>0</sub>); 4) ქოლგოსნები—11 სახეობა (დომინირება 9, 01<sup>0</sup>/<sub>0</sub>); 5) მაჩიტასებრნი, მიხაკისებრნი—თითოეული 6 სახეობა (თითოეულის დომინირება 4,92<sup>0</sup>/<sub>0</sub>); 6) საროსებრნი, შროშანისებრნი, ტუჩოსნები—თითოეული 4 სახეობა (თითოეულის დომინირება 3, 28<sup>0</sup>/<sub>0</sub>); 7) მათიტელასებრნი, ცახისებრნი, ნემსიწვერასებრნი, გენციანასებრნი, ვარდისებრნი, ქერიფქლისებრნი, გუგულისკაბისებრნი—თითოე-

ული 3 სახეობა (თითოეულის დომინირება 2,46%) 8) ინასებრნი, ფხიქასებრნი, კინჭრისებრნი, ზეთოვნები, ჯვაროსნები, ქილისებრნი, ფურისულასებრნი, სელისებრნი, ისლისებრნი, მრავალძარღვასებრნი, Ophioglossaceae, სქელფოთლიანები, საკმლიანები—თითოეული 1 სახეობა (თითოეულის დომინირება 0,82%) II) ალპური ზონის მცენარეულობა შემდეგი ოჯახებისაგან შედგება: 1) მარცვლოვნები—13 სახეობა (დომინირება 18,57%); 2) რთულყვავილოვნები—3 სახეობა (დომინირება 12,85%); 3) პარკოსნები—6 სახეობა (დომინირება 8,56%); 4) ქოლგოსნები, ბაიასებრნი, მიხაკისებრნი, ტუჩოსნები, ვარდისებრნი, გენციანისებრნი, ფურისულასებრნი—თითოეული 3 სახეობა (თითოეულის დომინირება 4,29%); 5) მაჩიტასებრნი, ქელიფქლისებრნი, ძალყურძენასებრნი, ისლისებრნი—თითოეული 2 სახეობა (თითოეულის დომინირება 2,85%); 6) შროშანისებრნი, საროსებრნი, მატიტელასებრნი, ნემსიწვერასებრნი, იისებრნი, კრაზანასებრნი, კატაბალახასებრნი, მთაველასებრნი—თითოეული 1 სახეობა (თითოეულის დომინირება 1,43%);

მაშასადამე, ფლორისტული მაჩვენებლები გამოკვლეული ზონების მიხედვით საკმაოდ განსხვავდება: 1) სუბალპურ ზონაში ოჯახების მეტი რაოდენობაა (33), ვიდრე ალპურ ზონაში (27); ამასთან ზოგიერთი ოჯახის წარმომადგენლები, რომლებიც სუბალპურ ზონაში იზრდებიან, არ იზრდებიან ალპურ ზონაში და პირიქით; 2) სუბალპურ ზონაში სახეობების რაოდენობა მეტია (122), ვიდრე ალპურ ზონაში (70); ამასთან ზოგიერთი წარმომადგენელი, რომელიც იზრდება სუბალპურ ზონაში, არ იზრდება ალპურ ზონაში და პირიქით; 3) სუბალპურ ზონაში დომინირებენ: *Agrotis planifolia* Koch., *Trifolium pratense* L., *Anemone umbellata* W., *Anthoxanthum odoratum* L., *Alchimella* sp., *Trifolium ambiguum* MB., *Scabiosa caucasica* W., *Avena versicolor* Vill., და სხვ. ხოლო ალპურ ზონაში დომინირებენ: *Carex tristis* MB., *Carum caucasicum* MB., (Boiss.), *Alchimella* sp., *Sibbaldia parviflora* W., *Nardus stricta* L., *Festuca varia* Haenke., *Festuca ovina* L., *Bromus adjaricus* Huds. და სხვ.; 4) სუბალპური ზონის მცენარეულობა შედარებით რთულ დაფარულობას ქმნის, მცენარეულობა მაღალია (ზოგიერთ ადგილას ორიარუსიანია) და, საერთოდ, ამ ტიპის ბიოცენოზის მწვანე მასა შედარებით მეტია, ვიდრე ალპურ ზონაში, სადაც მცენარეულობა არ ქმნის ყველგან რთულ დაფარულობას, მცენარეულობა შედარებით დაბალია (ერთიარუსიანია). ნავარაუდები უნდა იქნეს აგრეთვე ის მდგომარეობა, რომ სუბალპური ზონა გამოიყენება როგორც სათიბი, მაშინ როცა ალპური ზონა გამოიყენება როგორც საძოვარი, რაც საგრძნობლად ცვლის მცენარეულობის დინამიკის ბუნებრივ მსვლელობას.

მწერები. აღრიცხული მწერები ზონების მიხედვით ანალიზებულია ორი მაჩვენებლის მიხედვით: ინდივიდების შეჯამებული რაოდენობა (ცხრილი 1) და სახეობების შეჯამებული რაოდენობა (ცხრილი 2) ურთიერთფარდობით.

როგორც პირველი ცხრილიდან ჩანს, ინდივიდების რაოდენობათა განსხვავება ბიოცენოზებში ზონების მიხედვით საგრძნობია, რადგან ინდივიდების არა

ინდივიდების შეჯამებული რაოდენობა აღრიცხული მწერების ჯგუფების მიხედვით  
ცხრილი № 1

№.წ. რიცხვ	მწერების ჯგუფების დასახელება	სუბალპური ზონა		ალპური ზონა	
		ინდივიდების სიკვარბე ეგზ.-ბით	ინდივიდ. დომინირება %	ინდივიდების სიკვარბე ეგზ.-ბით	ინდივიდ. დომინირება %
1	სწორფრთიანები . . . .	38	0,95	201	5,70
2	ნახევრად ხეშეშფრთიანები	275	6,87	112	3,17
3	ტიტინობელები . . . .	709	17,69	279	7,91
4	ხეშეშფრთიანები . . . .	465	11,61	249	7,06
5	მორიელურები . . . . .	29	0,72	—	—
6	ორფრთიანები . . . . .	2074	51,77	2213	62,77
7	სიფრიფანაფრთიანები . .	368	9,19	337	9,55
8	რუისელები . . . . .	—	—	2	0,05
9	ქერცლფრთიანები . . . .	48	1,20	134	3,79
	სულ	4,006	100	3,527	100

მარტო შეჯამებული რაოდენობრივი მაჩვენებლებია სხვადასხვა (ინდივიდების სიკვარბე სუბალპური ზონის ბიოცენოზში მეტია—4006 ეგზ., ვიდრე ალპური ზონის ბიოცენოზში—3.527 ეგზ., აღებული სინჯების ტოლობის შემთხვევაში), არამედ ცალკეული აღრიცხული ჯგუფების ინდივიდების დომინირებაც სხვადასხვაა. მაგალითად, ინდივიდების მაქსიმალური დომინირება გამოავლინეს ორფრთიანებმა (სუბალპური ზონის ბიოცენოზში—51,77%, ალპური ზონის ბიოცენოზში—62,77%). ინდივიდების მინიმალური დომინირება სუბალპური ზონის ბიოცენოზში გამოავლინეს მორიელურებმა—0,72% (ალპური ზონის ბიოცენოზში ჩვენს აღრიცხვებში ისინი სრულებით არ მოხვედრილან), ალპური ზონის ბიოცენოზში კი რუისელებმა—0,05% (სუბალპური ზონის ბიოცენოზში ჩვენს აღრიცხვებში ისინი სრულებით არ მოხვედრილან). მწერთა აღრიცხულ სხვა ჯგუფებს ინდივიდების რაოდენობის მიხედვით შუალედი ადგილი უჭირავს და მათი თანაფარდობა ბიოცენოზების მიხედვით არაერთგვაროვანია.

მაშასადამე, თუმცა მთელი მასალა არაა გარკვეული სახეობამდის, სახეობათა რაოდენობის განსხვავება ბიოცენოზებში ზონების მიხედვით მაინც საგონობია. ამასთან სახეობების არა მარტო შეჯამებული რაოდენობრივი მაჩვენებლებია სხვადასხვა (აღრიცხულ სახეობათა სიკვარბე სუბალპური ზონის ბიოცენოზში მეტია—119 ეგზ., ვიდრე ალპური ზონის ბიოცენოზში 104 ეგზ.),

სახეობების შეჯამებული რაოდენობა აღრიცხული მწერების ჯგუფების მიხედვით (ცხრილი 2).

ცხრილი 2

№№ რ.	მწერების ჯგუფების დასახელება	სუბალპური ზონა		ალპური ზონა	
		სახეობების სიჭარბე ვგზ-ბით	სახეობების დომინირება %	სახეობების სიჭარბე ვგზ-ბით	სახეობების დომინირება %
1	სწორფრთიანები . . . . .	21	17,64	5	4,81
2	ნახევრად ხეშმწერთიანები	14	11,77	8	7,69
3	ტიტინობელები . . . . .	6	5,04	8	7,69
4	ხეშმწერთიანები . . . . .	38	31,93	32	30,78
5	მორიელურები . . . . .	1	0,84	—	—
6	ორფრთიანები . . . . .	19 <sup>1</sup>	15,98	20 <sup>1</sup>	19,23
7	სიფრიფანაფრთიანები . .	10	8,40	15	14,42
8	რუსივლები . . . . .	—	—	1	0,96
9	ქერცლფრთიანები . . . . .	10	8,40	15	14,42
	სულ	119	100	104	100

არამედ თითოეული აღრიცხული ჯგუფის სახეობებით დომინირებაც სხვადასხვაგვარია. მაგალითად, უნდა ვივარაუდოთ, რომ სახეობების მიხედვით ორივე ბიოცენოზში ორფრთიანები დომინირებენ (სამწუხაროდ, მათი მთლიანად გარკვევა ვერ მოხერხდა). სწორფრთიანები სუბალპური ზონის ბიოცენოზში წარმოდგენილია 21 სახეობით (დომინირება 17,64%), მაშინ როცა ალპური ზონის ბიოცენოზში ისინი 5 სახეობადაა დაფიქსირებული (დომინირება 4,81%). ასეთივეა ხეშმწერთიანებიც—სუბალპური ზონის ბიოცენოზში აღრიცხულია 38 სახეობა (დომინირება 31,93%), ხოლო ალპური ზონის ბიოცენოზში 32 სახეობა (დომინირება 30,78%) და სხვ. მწერების სხვა აღრიცხული ჯგუფები წარმოდგენილია სახეობების სხვადასხვა რაოდენობით.

ზოგიერთი განსხვავება ზონების მიხედვით მიღებულია აგრეთვე ცალკეული დომინანტი სახეობების მიხედვითაც. მაგალითად, სუბალპურ ზონაში რაოდენობრივად აჭარბებდნენ (ზოგიერთი ცალკეული ჯგუფის მიხედვით): *Micropodisma koenigi* Burr. (კალიებიდან), *Psorodonotus specularis* F—W (კუტკალიებიდან), *Dolycorus baccaruu* L. (ნახევრად ხეშმწერთიანებიდან), *Gastroidea viridula* Deg. (ხეშმწერთიანებიდან), *Dascillus cervinus* F. (ხეშმწერთიანებიდან) და სხვ. ალპურ ზონაში კი რაოდენობრივად აჭარბებდნენ (მწერების იმავე ჯგუფების ფარგლებში): *Nocadores cyanipes* F—W. (კალიებიდან), *Isophya caucasica* NB. (კუტკალიებიდან), *Lygus pratensis* L. (ნახევრად ხეშმწერთიანებიდან),

<sup>1</sup> სახეობების რაოდენობა მიახლოებითია, 21. „მოამბე“, ტ. IX, № 5. 1948



*Aphthona* Sp. (ხეშეშფრთიანებიდან), *Haltica* Sp. (ხეშეშფრთიანებიდან), *Aphodius asphaltinus* Kol. (ხეშეშფრთიანებიდან) და სხვ.

მაშასადამე, ცხრაწყაროს ალბური და სუბალბური ზონის ბიოცენოზები საერთო ფლორისტული და ენტომოფაუნისტური მაჩვენებლებით საკმაოდ განსხვავდება ერთმანეთისგან. ამასთან ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ სუბალბური ზონის ბიოცენოზი ამ მაჩვენებლებით აჭარბებს ალბური ზონის ბიოცენოზს.

#### IV. დასკვნები

1. რამდენადაც უფრო მდიდარია ბიოცენოზი მცენარეთა სახეობრივი შედგენილობით, იმდენად უფრო მეტია მასში თანამგზავრი მწერების სახეობრიობა (სუბალბური ზონის ბიოცენოზი) და, პირიქით, რამდენადაც უფრო ღარიბია ბიოცენოზი მცენარეთა სახეობრივი შედგენილობით, იმდენად უფრო ნაკლებია მასში თანამგზავრი მწერების სახეობრიობა (ალბური ზონის ბიოცენოზი).

2. რამდენადაც უფრო რთული და მდიდარია ბიოცენოზის სტრუქტურას მცენარეული მასით, იმდენად უფრო მეტია მასში თანამგზავრი მწერების სახეობები ინდივიდების რაოდენობა (სუბალბური ზონის ბიოცენოზი) და, პირიქით, რამდენადაც უფრო მარტივია და ღარიბია ბიოცენოზის სტრუქტურა მცენარეული მასით, იმდენად უფრო ნაკლებია მასში თანამგზავრი მწერების სახეობების ინდივიდების რაოდენობა (ალბური ზონის ბიოცენოზი).

3. ცხრაწყაროს სუბალბური და ალბური ზონის ბიოცენოზები როგორც ფლორისტული, ასევე ენტომოფაუნისტური მაჩვენებლების მხრით ურთიერთისაგან საგრძნობლად განსხვავდება. ამასთან სუბალბური ზონის ბიოცენოზი ამ მაჩვენებლებით აჭარბებს ალბური ზონის ბიოცენოზს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ზოოლოგიის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციის მოუვიდა 28. 2. 1948)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. Д. Н. Кобахидзе. О некоторых соотношениях растительных компонентов в Колхиде и отдельных групп насекомых. Сообщ. АН ГССР, т. II, № 4, 1941.
2. Д. Н. Кобахидзе. Анализ наземных биоценозов центральной части Колхидской низменности. Тр. Зоолог. ин-та АН ГССР, т. V, 1943.
3. Д. Н. Кобахидзе. Некоторые чешуекрылые в биоценозе альпийской зоны Цхра-Цкаро. Сообщ. АН ГССР, т. VII, № 9—10, 1946.
4. Д. Н. Кобахидзе. Некоторые жесткокрылые в биоценозе альпийской зоны Цхра-Цкаро. Сообщ. АН ГССР, т. VIII, № 3, 1947.
5. Д. Н. Кобахидзе. Некоторые беспозвоночные животные в биоценозе альпийской зоны Цхра-Цкаро. Тр. зоолог. ин-та АН ГССР, т. VII, 1947.

აქტიულობა

ი. ბაქიშვილი

ნოქალაქების ციხე-ქალაქის გზინებლობის გეოლოგიური პირობებისა  
და ტექნიკის ზომიერთი საკითხი

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ნ. ბერძენიშვილმა 31. 3 1948)

სამეგრელოში მდებარე იმ ძველ ციხე-ქალაქს, რომლის ნანგრევები ამჟამად ნოქალაქების სახელითაა ცნობილი, დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა დასავლეთქართული სახელმწიფოსათვის.

„ეგრისის დედა-ქალაქი იყო ციხე-გოჯი, რომელსაც ბერძენ-რომაელები არქეოპოლისს ანუ ძველ-ქალაქს ეძახდნენ. იგი მდ. ტეხურის პირას მდებარეობდა. მისი დიდებული ნანგრევები დღემდე არის შემონახული“ ([1], გვ. 100).

ნოქალაქევი უწინაც, და მით უმეტეს მას შემდეგ, რაც იგი ეგრისის დედაქალაქად გადაიქცა, დიდ როლს თამაშობდა, როგორც ერთი მძლავრი გამაგრებული პუნქტი. მაგრამ „937-8 წლებში... არაბთა სარდალმა მურვანმა... მთელი კავკასია დაიპყრო დარუბანდიდან აფხაზეთამდე... უმრავლესობა ქალაქები და ციხეები დაანგრა, მათ შორის ეგრისის სამგალავნიანი დედაქალაქი ციხე-გოჯი“ ([1], გვ. 141).

ამ ქალაქს ყველაზე ადრე ბიზანტიური ეპოქის ისტორიული ტექსტები იხსენიებენ. შემდეგ მის შესახებ მოკლე ისტორიულ ცნობებს იძლევიან [2] ძველი ქართველი ისტორიკოსები ლეონტი მროველი და ჯუანშერი [3]. ნოქალაქეს ეხება აგრეთვე XVIII საუკუნის გამოჩენილი ქართველი მეცნიერი ვახუშტი ბატონიშვილი თავის „აღწერა სამეფოსა საქართველოსა“-ში [4].

XIX საუკუნის პირველ ნახევარში ნოქალაქევი იყვნენ და იგი ზოგადად აღწერეს კიდევაც ჯერ ფრანგმა მწერალმა დიუბუა დე-მონპერემ [5] და შემდეგ მ. მურავიოვმა [6] და მ. ბროსემ [7]. XIX საუკუნის მეორე ნახევარში და XX საუკუნის დასაწყისში იგივე ძველი აღწერეს საქართველოს სიძველეთა ისეთმა მცოდნეებმა, როგორც იყვნენ პ. იოსელიანი [8], რ. ერისთავი [9], დ. ბაქრაძე [10], თ. ჟორდანიანი [11] და ზოგიც სხვა [12, 13]. მაგრამ მათი აღწერილობა ხშირად უფრო საცნობარო ხასიათისა და წინა მკვლევართა განმეორებას შეიცავს.

საინტერესო ფაქტობრივი მასალა იყო მოსალოდნელი სსრ განათლების სახ. კომისარიატის ინიციატივითა და სახსრებით მოწყობილი არქეოლოგიური ექსპედიციისაგან, რომელმაც 1930-31 წლის ზამთარში დაიწყო თხრა ნოქალაქის მიდამოებში [14] (1. მაგრამ, ექსპედიციისაგან დამოუკიდებელი მიზეზების

(1) ექსპედიციაში მონაწილეობდნენ: ა. შნაიდერი, გ. გოზალიშვილი და ლ. მუსხელიშვილი.

გამო, გათხრები ძალიან მალე შეწყდა და აღარც განახლებულა. აღსანიშნავია, რომ ამ მუშაობის დროს ნოქალაქევის მიდამოები აიგვემა და შედგა 1:2000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული გეგმა<sup>(1)</sup>.

გათხრების წინ 1929 წელს ნოქალაქევის ზოგიერთი ნაშთი შეისწავლა პროფ. გ. ჩუბინაშვილმა [15], ხოლო 1935 წ., ლაზიკის სხვა ციხე-ქალაქებთან ერთად, ნოქალაქევი, შეისწავლა აგრეთვე პროფ. ს. ყაუხჩიშვილმა [2].

ამ მრავალმხრივ საყურადღებო ძეგლის შესწავლა, ბუნებრივად, აკად. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის ინსტიტუტის ყურადღების არეშიც მოექცა და ინსტიტუტის არქეოლოგიის განყოფილებამ უკვე გადადგა საამისოდ პირველი პრაქტიკული ნაბიჯი. 1946 წ. თებერვალში ნოქალაქევი დასავლეთ საქართველოს ზოგ სხვა ძეგლთან (ვანთან და სხვა) ერთად დაზვერა ინსტიტუტის არქეოლოგიურმა ექსპედიციამ, მცნ. კანდ. ნ. ხოშტარიას მეთაურობით, რომელშიაც შედიოდნენ აგრეთვე არქიტექტორი ი. ციციშვილი და წინამდებარე ნაშრომის ავტორი. დაზვერვის შედეგები, სამი სათანადო მოხსენების სახით, მოხსენდა განყოფილების ხსდომას. წინამდებარე ნაშრომში წარმოდგენილია ერთერთი მოხსენების ძირითადი დებულებები და მასში ყურადღება გამახვილებულია ციხე-ქალაქის მშენებლობის ტექნიკის, საშენი მასალებისა და გეოლოგიური პირობების საკითხებისადმი.

ავტორი გულისხმობს, რომ ნამდვილი გაშლილი შესწავლა ნოქალაქევისა მხოლოდ მისი სისტემატური თხრით შეიძლება და ამდენად მომავლის საქმეა, მაგრამ ზოგიერთი წინასწარი მოსაზრების გამოკვეყნება დროულიც უნდა იყოს და არც უსარგებლო.

სოფ. ნოქალაქევი, რომლის მიდამოებში ციხე-ქალაქის ნანგრევებია, მდებარეობს ქ. ცხაკაიდან ჩრდ. აღმოსავლეთით 17 კმ მანძილზე, იგი მთლიანად მდ. ტეხურის მარცხენა ნაპირასაა განლაგებული—მდინარის ძველ ტერასაზე, უნაგირა მთაზე და მის ფერდობებზე.

ციხე-ქალაქის ტერიტორია, რომელიც საკმაოდ მკაფიოდ შემოფარგლებულია ზღუდის ნაშთებით, შედგება ერთიმეორესთან მჭიდროდ დაკავშირებული სამი ნაწილისაგან: ა) ციხე-ქალაქის ქვედა ნაწილი, რომელიც მდებარეობს ხიდთან, ნარწყულის ზედა ტერასაზე; ბ) ციხე-ქალაქის შუა ნაწილი, რომელიც მკვეთრად დაქანებულ ფერდობებზე მდებარეობს და გ) ციხე-ქალაქის ზედა ნაწილი, რომელიც მდ. ტეხურით სამი მხრით შემოფარგლული უნაგირა მთის ვიწრო, სამხრეთ-აღმოსავლეთით დაქანებულ წყალგამყოფ პლატოზეა განლაგებული. მდ. ტეხურის ნარწყულიდან ქვედა ქალაქი დაიხლოებით 6—10 მ, ხოლო ზედა ქალაქი 80—100 მ სიმაღლეზე მდებარეობს.

ციხე-ქალაქის ქვედა ნაწილს დასავლეთითა და სამხრეთით მდ. ტეხური საზღვრავს, ჩრდილოეთით—უნაგირა მთის ფერდობებზე განლაგებული ქალაქის შუა ნაწილი, ხოლო აღმოსავლეთით—თანამედროვე სოფ. ნოქალაქევი. ციხე-ქალაქის ამ ნაწილში ზღუდე ხიდთან იწყება. აღმოსავლეთით იგი გრძელდება

(1) ძეგლის ტოპოგრაფიული გეგმა შესრულებულია თბილისის უნივერსიტეტის თანაშრომელ ტობ. გ. ქავთარაძის მიერ.

მდ. ტეხურის ციხე-ქალაქის ნაპირას, დაახლოებით 160 მეტრის მანძილზე და შემდეგ სწორი კუთხით მოუხვევს ჩრდილოეთით, ფერდობისაკენ. დასავლეთ ნაწილში ხიდის შემდეგ ზღუდის ნაშთები ერთხანს კიდევ ჩანს მდ. ტეხურის ნაპირას, ხოლო შემდეგ მისი კვალიც კი ქრება. შესაძლებელია, რომ იგი უერთდებოდა ქვედა ციხეს, რომელიც მდ. ტეხურთან უნაგირა მთის დაბალი, დასავლეთი ქიმის ციხე-ქალაქის კლდის პირას ყოფილა აშენებული.

აღნიშნულ საზღვრებში ციხე-ქალაქის ქვედა ნაწილის ფართობი დაახლოებით 4 ჰექტარს უდრის.

ზღუდის შიგნით ახლა კოლმეურნეთა ორიოდენ სახლია და სოფლის ახალი სააგადმყოფოს შენობა. ძველ ნაგებობათაგან კი ამ უბნის ცენტრალურ ნაწილში მდებარეობს „ორმოცი მოწამის“ ეკლესია, ე. წ. სასახლისა და სამრეკლოს ნაშთები, ხოლო უბნის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში, მდ. ტეხურის ნაპირას, პატარა გვირაბი.

როგორც ერთხელ უკვე აღვნიშნეთ, ციხე-ქალაქის შუა ნაწილი ქვედა ციხე-ქალაქის უშუალო გაგრძელებას წარმოადგენს. ამ ნაწილში ქვედა ციხე-ქალაქის აღმოსავლეთი ზღუდე ჯერ სწორხაზობრივად გრძელდება ფერდობზე, შემდეგ სწორი კუთხით მოუხვევს აღმოსავლეთისაკენ, ხოლო შემდეგ მისი ზოგჯერ არც ისე კარგად შემონახული კედლები თანდათან აუყვება ფერდობს უნაგირა მთის პლატომდე, სადაც იგი უერთდებოდა ზედა ციხე-ქალაქის გალავნის კედელს. რაც შეეხება დასავლეთ უბანს, იქ კედლები შესაძლოა მთლიანად დანგრეულა, მათი ნაშთები დელუვიონით დაფარულა და ამიტომ ზედაპირზე არსადა ჩანს.

აღნიშნულ საზღვრებში ციხე-ქალაქის ტერიტორიის ფართობი დაახლოებით 5 ჰექტარს აღწევს.

ციხე-ქალაქის ზედანაწილი, განლაგებული უნაგირა მთის პლატოზე, ყოველმხრივ კედლით ყოფილა შემოზღუდული. აღმოსავლეთ უბანზე ამ ზღუდეში დატანებულია მცირე სათვალთვალო კოშკი, ხოლო დასავლეთ უბანზე მოზრდილი შიდაციხე („ჯიხა“), რომლისგანაც დარჩენილია ქვედა სართული სარდაფებითურთ და აგრეთვე ზედა სართულთა ზოგიერთი კედელი. ზღუდის შიგნით, დაახლოებით პლატოს ცენტრში, მდებარეობს ძველი, პატარა საყდრის ნაშთები. დანგრევას გადარჩენილი მისი კედლები და გუმბათი აბსიდისთან კირქვის კვადრული მონოლითებითაა მოპირკეთებული.

აღნიშნულ საზღვრებში ციხე-ქალაქის ამ ზედა ნაწილის ფართობი დაახლოებით 3 ჰექტარს აღწევს.

შიდა ციხეებსა და კოშკებს გარდა ციხე-ქალაქის გალავნის კედლებში სამი მთავარი კარი ყოფილა: ერთი—ქვედა ციხე-ქალაქის აღმოსავლეთ კედელში და ორიც ზედა ციხე-ქალაქის სამხრეთ კედელში (ერთი აღმოსავლეთსა და მეორე დასავლეთ უბანზე).

ციხე-ქალაქის ზოგადი აღწერიდანაც ჩანს, რომ თავის დროზე ნოქალაქევი ერთ-ერთი გამაგრებული პუნქტი ყოფილა იმ დროის კოლხეთის ციხე-ქალაქებს შორის [2]. ამასთანავე ყურადღების ღირსია ის გარემოება, რომ ციხე-

ქალაქის მშენებლებს დიდი დაკვირვებით შეურჩევით სიმაგრისათვის აუცილებელი, ბუნებრივი ტოპოგრაფიული პირობები.

იმ ადგილებში, სადაც ბუნებრივი პირობების გამო ქალაქი მეტრისათვის ადგილი მისადგომი იქნებოდა, მისი ქვედა ნაწილის აღმოსავლეთით აუგიათ, ერთმანეთისაგან დაახლოებით ერთი მეტრის მანძილზე, ორი პარალელური სქელი კედელი და შიგ კოშკები დაუტანებიათ.

განსახილველი ძეგლის შესახებ ზოგიერთი საკითხის გაშუქების მიზნით, უწინარეს ყოვლისა, საჭიროდ მიგვაჩნია მოკლედ აღვწეროთ ნოქალაქევის მიდამოების გეოლოგია.

ნოქალაქევის მიდამოების გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს ზედა ცარცისა და მესამეულის დანაოქებული ნალექები და აგრეთვე, ალაგ-ალაგ, მეოთხეული ნალექებიც—ალუვიონისა და დელუვიონის სახით.

ზედა ცარცის ნალექები გაშიშვლებულა უნაგირა მთის პლატოზე, ხიდთან და მის ზევით, მდინარე ტეხურის ვიწრო ხეობაში, ე. ი. ნოქალაქევის ანტიკლინის გულში, ხოლო მესამეულის ნალექები თვით სოფ. ნოქალაქევის ტერიტორიაზე, ანტიკლინის სამხრეთ ფრთაზე.

ზედა ცარცი სქელშრებებრივი მასივური კრისტალური კირქვებითაა წარმოდგენილი, მესამეული—თხელშრებებრივი კირქვებით, მერგელებითა და თიხებით, მეოთხეული კი მდინარე ტეხურის ნარწყულში რიყნარით, ხოლო ნარწყულისზედა ტერასაზე ძველი ალუვიონით. ამ უკანასკნელის სისქე ტერასაზე დაახლოებით ერთი მეტრია. აქვე ფართოდაა გავრცელებული დელუვიური თიხები და თიხნარები, რომელთა სისქე ფერდის ძირში ხუთიოდე მეტრს აღწევს.

ასეთ ლოკალურ გეოლოგიურ პირობებში ციხე-ქალაქის ნაგებობათა საძირკველი უფრო ხშირად კრისტალურ კირქვებზე ამოუყვანიათ, ნშვითად ტერასულ რიყნარზე და უფრო იშვიათად, როდესაც ამას აუცილებლობა მოითხოვდა, შეუმქიდროებელ დელუვიონზე.

ციხე-ქალაქის გალავნის კედლების ან სხვა ნაგებობათა მშენებლობისათვის ნოქალაქევი ფართოდაა გამოყენებული ადგილობრივი საშენი მასალა: რიყის ქვები, კირქვის ნატეხი ქვა და სხვადასხვა ზომის კირქვის ბრტყელი მონოლითები. ნაკლებად გამოყენებული, და ისიც ქვის კედლების წყობის სიმტიციისათვის, დიდი ბრტყელი აგურები. კედლის წყობის დულაბი ყველგან მტიცი კორია.

ჩვენამდე მოღწეული ზღუდის სიგანე და სიმაღლე სხვადასხვა ადგილას სხვადასხვაა. ყველაზე მაღალი და მასივური ყოფილა ციხე-ქალაქის ქვედა ნაწილის აღმოსავლეთი გარეგანი კედელი, რომლის სიმაღლე ამჟამად 5 მ, ხოლო სისქე 1,3 მეტრს უდრის.

ქვედა ციხე-ქალაქის კედლები თითქმის ყველგან რიყის ქვითაა აშენებული, ხოლო ფერდობებზე და ზედა ქალაქში—კირით შედგენილი კირქვის ნატეხებისაგან. ციხე-ქალაქის სხვადასხვა ნაწილში სხვადასხვაგვარი საშენი ქვის გამოყენება იმით აიხსნება, რომ ძველ მშენებლებს გამოუყენებიათ ამა თუ იმ სამშენებლო ობიექტთან ახლოს მყოფი საშენი მასალის საბადო. ცხადია აგრეთვე ისიც, რომ კირის საშოვრად მშენებლებს შორს არ მოუხდებოდათ წასვლა, რადგან გამოსაწევად ვარგისი კირქვა სოფ. ნოქალაქევის მიდამოებშივეა.

ზღუდეში დატანებული კოშკებისა და აგრეთვე შიდაციხეთა კედლების წყობა მეტწილად ქვიტირული ყორე-წყობაა.

ისეთ საპასუხისმგებლო შემთხვევებში კი, როგორცაა, მაგალითად, შიდა ციხის კუთხეების გვირაბის ან ნაგებობათა თაღების მოპირკეთება, გამოყენებულია თხელშრეებრივი კირქვის სხვადასხვა ზომის კვადრები, კირით შედუღებული. რადგან ეს კირქვები ძალზე მყიფეა და ძნელი დასამუშავებელი, ამიტომ მათი მომტვრევის ადგილას შრეებრიობის გასწვრივ ახლჩილი მონოლითები უმეტესად მხოლოდ ბუნებრივი განწვევების სიბრტყეთა გასწვრივა დასამუშავებული, ქვის საბადოში კი ასეთი საშენი ქვების გამოსავალი ყოველთვის არათანაბარი ზომის მონოლითებს იძლევა და ამიტომ ნოქალაქევის ნაგებობათა წყობაში გამოყენებულია კირქვის კვადრები, თითქმის ყველგან სხვადასხვა ზომისა.

ციხე-ქალაქის კედლების შენების ტექნიკა მეტწილად ერთისა და იმავე ხასიათისაა და ეს გარემოება საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ ისინი ერთსა და იმავე სამშენებლო პერიოდს ეკუთვნიან (ახ. წ. VI საუკუნეს [2]). ხოლო ფერდობზე მდგარი კირქვის დიდრონი ფილაქნებით აგებული კედლები და ნაგებობა (ნაშთები) კი შესაძლებელია უფრო ადრინდელი იყოს (გვიანრომაული ან ადრებიზანტიური, ე. ი. ახ. წ. IV საუკუნის შუა ხანებისა). მაგრამ ისიცაა მხედველობაში მისაღები, რომ ნაგებობის წყობის ხასიათი ყოველთვის ვერ განსაზღვრავს მის ასაკს, რადგანაც ასეთი უკვე დრომოქმული სამშენებლო ტექნიკის გამოყენება იმ პერიოდში (VI საუკუნეში) თვით ადგილობრივი საშენი მასალის მოპოვება-გამოყენების პირობებზედაცაა დამოკიდებული. მართლაც, თუ მივიღებთ მხედველობაში, რომ ამ ნაგებობათა ზემოთ, ფერდობზე, ამ უკანასკნელის დაქანების პარალელურად ზედაპირზე შიშვლდება ზედა ცარცის შრეებრივ, კრისტალურ კირქვათა ფენები, მაშინ სულ ადვილად შეიძლება წარმოვიდგინოთ, რომ ციხე-ქალაქის ამ ნაწილში შრეებრიობის მიმართ ახლჩილი ან დაცოცებული კირქვის დიდი მონოლითების გამოყენება ნაგებობის კედლის წყობაში უფრო მოსახერხებელი და მიზანშეწონილი იქნებოდა, ვიდრე მათი დამტვრევა და შემდეგ ყორე-წყობაში გამოყენება.

როგორც ზემოთ უკვე აღვნიშნეთ, ქვედა ციხე-ქალაქის სამხრეთი კედელი მდ. ტეხურის გასწვრივ ძველი ტერასის ციკაბო საფეხურთან არის აღმართული. ხიდს ქვემოთ ფერდობში ჯერ კრისტალური კირქვები შიშვლდება და მათზე კედლების საიშედო საძირკვლის ამოყვანა ძნელი არ იქნებოდა, მაგრამ ცოტა ქვევით ფერდობში კირქვებს უკვე თხელშრეებრივი მერგელებისა და ძიხების მორიგეობა ენაცვლება. ზედაპირზე ეს ქანები სწრაფად იფიტებიან და ფერდობში მდგრადობას ჰკარგავენ, მით უმეტეს, რომ შრეებიც მდ. ტეხურისკენაა დაქანებული დიდი კუთხით. ამიტომაცაა, რომ კედლის მდგომარეობისათვის საძირკველი იქ ყველგან კონტრფორსებითაა გამაგრებული.

დასასრულ, ერთი საკითხიც: როგორ შეეძლოთ გაეყვანათ გვირაბი, რომელიც მდ. ტეხურზე გადის? ეს მიწისქვეშა ნაგებობა მდინარის ნაპირიდან დაახლოებით სიგრძის ორ მესამედზე მიჰყვება კირქვების ფენათა მიმართებას და

შემდეგ გამოსავალთან კი თითქმის სწორი კუთხით სამხრეთისაკენ უხვევს. ამ შემთხვევაშიც ძველ მშენებლებს მიწისქვეშა სამუშაოების გასაადვილებლად გონივრულად აქვთ გამოყენებული არსებული ბუნებრივი პირობები. ჩანს, გვირაბის გაყვანამდე კირქვის ფენების მიმართების გასწვრივ აქ ყოფილა პატარა ხრამი, რომლის ნაპირებიც ჩამოუსწორებიათ და გამოუყენებიათ გვირაბის თავის საყრდენ კედლებად, ხოლო ტერასულ ნალექებში, რომლებიც ადვილი სათხრელია, გვირაბისთვის სასურველი მიმართულება მიუციათ და ფხვიერ გრუნტებში გაუმავრებიათ როგორც კედლები, ისევე თალი.

როგორც დასაწყისშიაც ითქვა, ნოქალაქევის უძველესი ციხე-ქალაქის დიდებულ ნანგრევებს არა ერთხელ მიუბჸურია მკვლევართა ყურადღება, მაგრამ როგორც ჩვენი დაკვირვებებიც გვიჩვენებს, ციხე-ქალაქის ნანგრევების მხოლოდ აღწერა-შესწავლა ბევრს ვერაფერს შეჰმატებს ნოქალაქევის ისტორიის უკვე ცნობილ ფურცლებს. ამიტომ ძველის შემდგომი კვლევისათვის აუცილებელია სისტემატური თხრის დაწყება, რაზედაც არა ერთხელ მიუთითებდნენ ქართულ სიძველეთა მკვლევარებიც.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის

ისტორიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 15. 4. 1948)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. ი. გ. ბერძენიშვილი, ივ. ჯავახიშვილი, ს. ჯანაშია. საქართველოს ისტორია, ნაწილი I, თბილისი, 1946.
2. ს. ყაუხჩიშვილი. გეოგრაფია. ტ. II და III, თბილისი, 1934—36.
3. ქართლის ცხოვრება (ანა დედოფლისწული ნუსხა). საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამოცემა, თბილისი, 1942.
4. ვახუშტი. აღწერა სამეფოსა საქართველოსა (საქართველოს გეოგრაფია). სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამოცემა, თბილისი, 1941, გვ. 155—166
5. Dubois de Montpereux. Voyage autour du Caucase, t. III, Paris, 1839, p. 51-62 p.
6. А. Н. Муравьев. Грузия и Армения, ч. III. С.-Петербург, 1848, стр. 260—278.
7. M. Fosset. Rapporte sur un voyage archeologique dans la Georgie et dans l'Arménie IX, Spbg., 1851.
8. П. Иоселиани. Города, существовавшие и существующие в Грузии. Тифлис, 1850.
9. Р. Эристов. Путевые заметки по Мингрелии. Кавказская археологическая летопись, № 3, Тифлис, 1873.
10. Д. Бакрадзе. Кавказ в древних памятниках христианства. Тифлис, 1875.
11. თ. ყოღდანია. ციხე ქუჩისა ან ციხე გოჯი, გაზეთი „ივერია“, № 193, 1900.
12. ი. ნოქალაქეველი. დაბა და სოფელი, სოფელი ნოქალაქევი. გაზეთი „ივერია“, № 212, 1892.
13. მოგზაური. ნოქალაქევი. გაზეთი „კოლხიდა“, № 39, 1911.
14. A. Schneider. Archaeopolis (Nokalakewi). Forschungur und Fortschritten, № 27, 1931.
15. Г. Чубинашвили. К вопросу о Нокалакеви. Тфилისის სახ. უნივერსიტეტის მოამბე, XI, ტფილისი, 1931.

არქეოლოგია

ირ. ციციშვილი

ძველ საქართველოში ხმარებულ სივრცის საზომთა შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ნ. ბერძენიშვილმა 4. 4. 1948)

საქართველოს უძველეს ნაქალაქართა და ნამოსახლართა არქეოლოგიური გათხრების წყალობით თანდათან ნათელი ხდება მისი მატერიალური კულტურის ისტორიის მრავალი ზუნდოვანი საკითხი. საამშენებლო ტექნიკის, წყლით მომარაგების, საამშენებლო კერამიკის წარმოებისა და სხვა მეტად თუ ნაკლებად გაშუქებულ საკითხებთან ერთად, ჩვენ საშუალება გვუძლევა შევხებით ძველ საქართველოში ხმარებულ სივრცის საზომთა დადგენის საკითხსაც, რომელიც, გვგონია, არ უნდა იყოს ინტერესს მოკლებული.

სათანადო მეტროლოგიური ერთეულების, ისევე როგორც ნუმისმატიკური ფაქტების, შესწავლას დიდი მნიშვნელობა აქვს ქართველი ერის ძველი პერიოდის ისტორიისათვის. თუ ნუმისმატიკა გვაწვდის ძვირფასს მასალას ქვეყნების სავაჭრო ურთიერთობის შესახებ, მეტროლოგია ასეთივე სიცხადით გვაძლევს საფუძველს უძველეს მოწინავე ხალხთა შორის კულტურული ურთიერთობის გამოვლენისათვის.

ის ლიტერატურული წყაროები, რომლებიც ჩვენ ხელთ არის, არ იძლევა სივრცის უძველეს საზომთა ფაქტობრივი სიდიდის განსაზღვრის საშუალებას. როგორც თავის დროზე აღნიშნავდა აკად. ივ. ჯავახიშვილი, „ჩვენი უბედურებაა, რომ ქართველი ერის უძველესი კულტურული ყოფაცხოვრების შესახებ ქართული წყაროები V ს.ზე ადრინდელი ჯერ არ მოგვეპოვება და ყოველი სამეცნიერო საკითხის შესწავლას საფას-საზომების სფეროში ამის გამო უძველეს დროითგან კი არ ვიწყებთ, არამედ იძულებული ვართ მეზუთე საუკუნის ცნობებზე დავამყაროთ ჩვენი მსჯელობა“ ([1], გვ. 141).

რაც შეეხება უფრო გვიანდელ, ფეოდალური ეპოქის ამსახველ ლიტერატურულ წყაროებს, აქ ჩვენ უკვე საკმაოდ მრავლად გვაქვს ცნობები განზომილების ერთეულების შესახებ, რომელთა სიდიდე ადამიანის სხეულის სხვადასხვა ნაწილის ტოლია. ასეთებია: თითი, გოჯი, მტკაველი, ტერფი, ბიჯი, წყრთა, მხარი და სხვა საზომები, მზრუნველობით შეკრებილი და სისტემატიზებულს აკად. ივ. ჯავახიშვილის მიერ [1].

ბუნებრივია, რომ უფრო ძველ განზომილებათა განსაზღვრის ერთადერთ წყაროს წარმოადგენს არქეოლოგიური ძეგლები და მათ შორის უპირველეს



ყოვლისა ხუროთმოძღვრების ძეგლები, სადაც სიგრძის საზომებს უცილობლად ყველაზე ფართო გამოყენება უნდა ჰქონოდა.

რაც შეეხება სიგრძის საზომთა არსებობას ძველ საქართველოში, ამის ვარაუდის უფლებას იძლევა ცალკეულ შენობათა პროპორციულობა და სიმეტრია, რაც მიღწეულია ალბათ არა მარტო ხუროთმოძღვრის გამოცდილებისა და მხტვრული ალღოს წყალობის, არამედ გარკვეულ გეგმას ან მოდელზე დამყარებით. ამ გარემოებას ადასტურებენ როგორც წერილობით წყაროებში აღბეჭდილი ცნობები, რომელთა საფუძველზე აკად. ივ. ჯავახიშვილი ასკვნის: „საქართველოში მნიშვნელოვანი ნაგებობის გეგმის წინასწარი მოფიქრება-შედგენა სკოდნით“ ([2], გვ. 142, 191), ისევე ფაქტი, რომ ძველ საქართველოში ყოფილან გარკვეული ხარისხისა და წოდების მქონე ოსტატი-მშენებლები. ამას უდავოდ ამტკიცებს სამთავროში 1938 წელს აღმოჩენილი „ხუროთმოძღვრისა და მხატვართუხუცესის აქოლისის“ საფლავის წარწერა ([3], გვ. 582).

1945—1947 წლების მანძილზე, ბაგინეთში წარმოებულ გათხრებით გამომხვედრულ ხუროთმოძღვრების ძეგლების აზომვისას, ჩვენ, სხვა საკითხებთან ერთად, ვცდილობდით დაგვედგინა სიგრძის ის საზომები, რომლებიც აუცილებლად უნდა გამოეყენებინათ ამ ციხე-ქალაქის მშენებლებს ძირითად ნაგებობათა დაგეგმვისა და აგების დროს.

ამოცანას ართულებდა ის გარემოება, რომ ბაგინეთის ნაგებობანი აშკარად სხვადასხვა პერიოდისაა. ამასთანავე, ყოველი მომდევნო ხანის მშენებლები ფართოდ იყენებდნენ ქვედა ფენის წყობათა ნაშთებს და საამშენებლო მასალებს ახალ ნაგებობათა ასაშენებლად.

მიუხედავად ამისა, მრავალი (ძირითადად, შედარებით ძველი ფენების ძე. წ. II—I საუკუნეებში) ნაგებობათა) გაზომვის შემდგომ ჩვენ დავრწმუნდით, რომ ბაგინეთის მშენებლები აუცილებლად ეყრდნობოდნენ განზომილების განსაზღვრულ ერთეულს.

გაზომვამ გვიჩვენა, რომ ალიზის აგურის სიგრძე უდრის 52 სმ, გამომწვარი აგურის სიგრძე მერყეობს 51—54 სმ შორის, თლილი ქვების დიდი ნაწილის ერთ-ერთი განზომილებაც 51-53 სმ უდრის. დასასრულ, უხვად მიმოზნეული კრამიტების სიგრძეც 51—53,5 სმ აღმოჩნდა, ე. ი. ყველა ზომა დაიყვანება საშუალოდ 52 სმ-ზე. დავრწმუნდით რა იმაში, ჩვენ, ცხადია, უნდა გვეძია მისი ჯერადი განმეორება ნაგებობათა ძირითად ნაწილებში. აზომვამ დადებითი შედეგები მოგვცა:

ბ ა გ ი ნ ე თ ი ს „ს ვ ე ტ ე ბ ი ა ნ ი დ ა რ ბ ა ზ ი“: <sup>(1)</sup>

დარბაზის სიგრძე	— 2082 სმ	$52 \times 40 = 2080$	სმ + 2
დარბაზის სიგანე	— 887 სმ	$52 \times 17 = 884$	სმ + 3
მანძილი კუთხიდან კარამდე	— 991 სმ	$52 \times 19 = 988$	სმ + 3
მანძილი კარიდან მერვე კუთხემდე	— 940 სმ	$52 \times 18 = 936$	სმ + 4

(<sup>1</sup> ჩვენ დავეჯრდით ნაგებობის ამ ძირითადი ზომების მოყვანას, მაგრამ მის სხვა ნაწილებშიაც შეიმჩნევა იგივე კანონზომიერება.)

კარის სიგანე — 156 სმ  $52 \times 3 = 156$  სმ —  
 ზედიზედ სიგანე და სიმაღლე — 51 სმ  $52 \times 1 = 52$  სმ — 1  
 „ანტიმბრი“ შვერილების სიგრძე — 154—160 სმ  $52 \times 3 = 156$  სმ — 2+4  
 52-ის ჯერადი აღმოჩნდა სხვა ნაგებობათა ცალკეული ნაწილებიც, მაგალითად, ძველი შიდაციხის ზღუდის კონტრფორსების შვერილების სიგრძე უდრის 102—104 სმ, ე. ი. 2 ერთეულს. ოთხკუთხა ბურჯების სიგანე — 1096—1100 სმ, ე. ი. 21 ერთეულს, ცალკე მდგომი სვეტის ხარისხის პლინტუსი — 52 სმ და ა. შ.

რაც შეეხება უმნიშვნელო, რამდენიმე სანტიმეტრში გამოხატულ გადახრას, იგი ბუნებრივია და ადვილად აიხსნება კალატოზის არაზუსტი მუშაობით, კედელთა დეფორმაციითა და ბოლოს, რა თქმა უნდა, აზომვის სიზუსტის შესაძლო ნაკლებობით.

ჩვენ არ დაეჯერდით ბაგინეთის ნაგებობათა აზომვას და შევეცადეთ ქართული ხუროთმოძღვრების სხვა უძველეს ძეგლებზედაც შევემოწმებინა ჩატარებული დაკვირვებანი.

1946 წლის თებერვალში გორის ციხის ტერდობზე, მიწის ჩამოხვევებს გამო, თავი იჩინა ძველი კედლის წყობამ, რომლის გამოკვლევის დროს შევამჩნიეთ ბაგინეთის ანალოგიური კრამიტი და მათი ნატეხები. მთელი კრამიტების სიგრძე უდრის 51, 8 სმ<sup>(1)</sup>. დაახლოებით ასეთი სიგრძის აღმოჩნდა სარკინეთის ციხის ალიზის აგურიც.

შეიძლება მნიშვნელოვანი შედეგები მოგვეცეს თრიალეთის ყორღანული სამარხების შემდგომმა შესწავლამაც. ყოველ შემთხვევაში, 1947 წელს გ. გობეჯიშვილის მიერ ს. ხადიკთან გათხრილი ყორღანის (გვიანი ბრინჯაოს ხანა) დიამეტრის სიგრძე აღმოჩნდა 770 სმ, ამავე ყორღანის ოვალური შვერილების სიგრძე — 220 და 330 სმ<sup>(2)</sup>. ამრიგად, ყველა რიცხვი გამოდის 52 სმ-ის ჯერადი. ბაგინეთში შემჩნეული შედარებით გვიანდელი სიგრძის საზომიდან გადახრა შეიძლება მიეწერებოდეს ძველად განზომილების ერთეულის ეტალონის უქონლობას.

ყოველ შემთხვევაში აშკარაა, რომ ჩვენ საქმე გვაქვს არა „დამთხვევებთან“, რომელთა რიცხვი მეტად დიდია, არამედ განზომილების გარკვეულ ერთეულთან, რომელიც უახლოვდება 52 სმ, ან ეგებ 52,5 სმ.

როგორც ცნობილია, ძველი აღმოსავლეთის ქვეყნებში სიგრძის ძირითად საზომად მიღებული იყო წყრთა, რომლის სიდიდე სხვადასხვა ადგილას ოდნავ მერყეობდა. მაგალითად, ეგვიპტეში იგი უდრიდა 52,4 სმ, იერუსალიმში — 52,5 სმ, გუდეს პერიოდის ბაბილონში — 53,1 სმ, მესოპოტამიაში — 49,5—51,8 სმ, პერსეპოლისში — 52,5 სმ, მცირე აზიის სხვადასხვა ოლქში — 52,0—53,2 სმ და ა. შ. ([4], გვ. 124 და [5], გვ. 3—7). კარმირ-ბლურზე გათხრილი ურარ-

(1) დაწვრილებით ამ ძეგლის დახვერვის შესახებ იხ. გ. გობეჯიშვილისა და ამ სტრუქტურების ავტორის ანგარიში (ზელნაწერი), რომელიც მოხსენდა აკად. ივ. ჯავახიშვილის სახ. ინსტიტუტის ინსტიტუტის არქეოლოგიის განყოფილებაში 1946 წ.

(2) ექსპედიციის მონაწილეს ი. გ. ძეგლიშვილს სხენებულ ცნობათა მოწოდებისათვის მადლობას მოვასხენებ.

ტული ცხე-ქალაქის აზომვისას არქიტექტორმა ა. სივკოვმა გამოარკვია, რომ ურარტული წყრთა უღრიდა 51,8 სმ ([6], გვ. 83—88).

ქართული წერილობითი წყაროები, როგორც ზემოთ ითქვა, ხშირად იხსენიებენ „წყრთას“, როგორც სიგრძის ერთ-ერთ ძირითად საზომს. შესაძლებელია, რომ შემდეგ პერიოდებში ასევე ფართოდ გავრცელებული მეორე ქართული საზომი—ადლი (სიდიდით უახლოვდება მეტრს) წარმოადგენდა „დიდ წყრთას“, ე. ი. ორი წყრთის ტოლი იყო.

ძველ ქართულ სიგრძის საზომთა და, კერძოდ, წყრთის სიახლოვე წინა აზრის ქვეყნებისა და ურარტუს სათანადო საზომებთან კიდევ ერთხელ ამტკიცებს, რომ საქართველო შორეულ წარსულში მჭიდროდ ყოფილა დაკავშირებული ძველი აღმოსავლეთის კულტურულ ქვეყნებთან და მათი განვითარება მხარდასხარ მიმდინარეობდა.

ბაგნეთის ძეგლების აზომვის დროს ჩვენ აგრეთვე შევემჩინეთ, რომ შედარებით გვიანდელ ნაგებობებში (ახ. წ. II საუკ.) საცხებით ქრება ზემოაღნიშნული განზომილების ჯერადი ზომები და სამაგიეროდ ნაგებობათა ნაწილების უმრავლესობის ზომები 16 სმ ჯერადია.

სვეტებიანი დარბაზის მომიჯნავე კედელი ამოყვანილია თლილი ქვებით, რომელთა შორის ვხედავთ მხოლოდ სამგვარ ზომას: 16, 32 და 48 სმ.

იმავე ნაგებობაში ვხვდებით ქვის კვადრებისაგან შემდგარ ბადისებრ წყობას, რომელშიც ქვების ზომა უდრის 16×16 სმ, კედლების ცალკეული მონაკვეთების სიგრძე აღმოჩნდა 64 და 130 სმ., ე. ი. 4 და 8 ერთეული.

მეორე შენობაში 1947 წ. გათხრებით გამოვლინებულ აბანოში მცირე შევრილთა უმრავლესობის სიგრძე აღმოჩნდა 16 სმ, დიდი შევრილებისა—47—48 სმ, ე. ი. 3 ერთეული; კედლის სისქე აგრეთვე 48 სმ.; დიდი შევრილებისა და აბაზანის სიგრძე 96 სმ. და ა. შ. დასასრულ, მთელი ნაგებობის საერთო ზომები 656×348 სმ იძლევა 40×25 ერთეულს.

VII საუკუნის სომხეთის ტაძრებში—„ზომები, რომლებშიაც სანტიმეტრები შედიან, უმეტესად 16—17 სმ-ის „ჯერადია“ და, მაშასადამე, „ბიჯის მეექვსედი ნაწილი—„ციდა“ შეადგენს დაახლოებით 16—17 სმ“ ([7], გვ. 330—331).

როგორც ვხედავთ, სიგრძის ანალოგიური საზომი და, კერძოდ, 16 სმ საქართველოში ბევრად უფრო ადრე, ახ. წ. II საუკუნეში გვხვდება.

ამ წინასწარ ცნობებს უნდა დავძინოთ, რომ, ჩვენი რწმენით, ქართული ხუროთმოძღვრების ძირითადი უძველესი ძეგლების აზომვისა და შემდგომი კვლევა-ძიების შედეგად შესაძლებელი გახდება აქ წამოყენებული საკითხის ყოველმხრივ და საბოლოოდ გადაწყვეტა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის

ისტორიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 14. 4. 1948)



დავოწმებული ლიტერატურა

1. ივ. ჯავახიშვილი. ისტორიის მიზანი, წყაროები და შეთოდები წინათ და ეხლა, ქართული საფას-საზომთ-მცოდნეობა. წიგნი III, თბილისი, 1925.
2. ივ. ჯავახიშვილი. მასალები ქართველი ერის მატერიალური კულტურის ისტორიისათვის, მშენებლობის ხელოვნება ძველ საქართველოში. ტ. I, თბილისი, 1946.
3. ს. ყაუხჩიშვილი. მეხეთა-სამთავროს ახლად აღმოჩენილი ბერძნული წარწერა. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, ტ. IV, № 6, 1943
4. Б. Б. Пиотровский и Н. Д. Флитнер. История техники древнего Двуречья. Москва, 1940.
5. W. M. Flinders Peterie,—Measures and Weights, London, 1934.
6. А. В. Сивков. Об основных линейных мерах Урарту и Древней Армении; Известия АН Армянской ССР, № 1—2.
7. П. М. Токарский. Об основной армянской линейной мере. Известия Российской Академии Истории матер. культуры, т. III, 1924.

პასუხისმგებელი რედაქტორის მოადგილე—

აკადემიის ნამდვილი წევრი ა. შანიძე

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, აკ. წერეთლის ქ., № 7

ხელმოწერილია უკ. ფორმა 25.8.48.

ანაწყოების ზომა 7×11

შეკვ. 376

საბეჭდო ფორმათა რაოდ. 4

სააქტორო ფორმათა რაოდ. 5 ფორმა

ტირაჟი 1500

უპ 12910

ი. 237/300

9300



ფასი 5 მან.

დამტკიცებულია  
საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. პრეზიდიუმის მიერ  
22.10.1947

დეკლარაცია „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოთხოვნის“ შესახებ

1. „მოამბეში“ იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერი მუშაკებისა და სხვა მეცნიერთა წერილები, რომლებშიც მოკლედ გადმოცემულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.
2. „მოამბეს“ ხელმძღვანელობს სარედაქციო კოლეჯია, რომელსაც ირჩევენ საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მოამბე“ გამოდის ყოველთვიურად (თვის ბოლოს), გარდა ივლის-აგვისტოს თვისა— ცალკე ნაკვეთებად, დაახლოებით 5 ბეჭდური თაბახის მოცულობით თითოეული. ერთი წლის ყველა ნაკვეთი (სულ 10 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 ნამდვილი წევრებისა და წევრ-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბეჭდად „მოამბის“ რედაქციას, სხვა ავტორების წერილები კი იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრის ან წევრ-კორესპონდენტის წარმოდგენით. წარმოდგენის გარეშე შემოსულ წერილებს რედაქცია გადასცემს აკადემიის რომელიმე ნამდვილ წევრს ან წევრ-კორესპონდენტს განსაზღვრულად და, მისი დადებითი შეფასების შემთხვევაში, წარმოსადგენად.
7. წერილები და ილუსტრაციები წარმოდგენილი უნდა იქნეს ავტორის მიერ საესეებით გამზადებული დასაბეჭდად. ფორმულები მკაფიოდ უნდა იყოს ტექსტში ჩაწერილი ხელით. წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში არაერთგვაროვანი შესწორებისა და დამატების შეტანა არ დაიშვება.
8. დამოწმებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები უნდა იყოს შეძლებისდაგვარად სრული: საჭიროა აღინიშნოს ჟურნალის სახელწოდება, ნომერი სტრიქონის, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი, წერილის სრული სათაური; თუ დამოწმებულია წიგნი, საგალდებულოა წიგნის სრული სახელწოდების, გამოცემის წლისა და ადგილის მითითება.
9. დამოწმებული ლიტერატურის დასახელება წერილის ბოლოში ერთვის სის სახით. ლიტერატურაზე მითითებისას ტექსტში ან შენიშვნებში ნაჩვენები უნდა იქნეს ნომერი სის მიხედვით, ჩასული კვადრატულ ფორჩხილებში.
10. წერილის ტექსტის ბოლოს ავტორმა უნდა აღინიშნოს სათანადო ნებზე დასახელება და ადგილმდებარეობა დაწესებულებისა, სადაც შესრულებულია ნაშრომი. წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსვლის დღით.
11. ავტორს ველევა გვერდებად შეკრული ერთი კორექტურა შეატარებდეს განსახდებლად ვადით (ჩვეულებრივად, არა უმეტეს ერთი დღისა). დადგენილი ვადისთვის კორექტურის წარმოდგენლობის შემთხვევაში რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდა, ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.
12. ავტორს უფასოდ ველევა მისი წერილის 50 ამონაბეჭდი (25 ამონაბეჭდი თითოეული გამოცემიდან) და თითო ცალი „მოამბის“ ნაკვეთებისა, რომლებშიც მისი წერილია მთავსებული.

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ძეგლიძის ქ., 8.