

961



საქართველოს სსრ  
მეცნიერებათა აკადემიის  
გოგბე

გოგბე XXVII, № 6

ძირითადი, ქართული გამოცემა

1961

დეკემბერი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა  
თბილისი

# შ ი ნ ა ა რ ს ი

## მათემატიკა



- 1. შ. მიქელაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), რიცხვითი გაწარმოების ფორმულების შესახებ . . . . . 657
- 2. გ. ხუსკვიცაძე, კოშის ტიპის A-ინტეგრალის შესახებ . . . . . 663

## ძიშია

- 3. ბ. კვიციანიშვილი, ციკლოპექსანისა და მეთილციკლოპექსანის კონტაქტურ-კატალიზური გარდაქმნა ბუნებრივი გლაუკონიტის თანდასწრებით . . . . . 671

## გიომბრაფია

- 4. გ. გველესიანი, მთიანი ქვეყნის ეკონომიური დარაიონების თავისებურებანი საქართველოს სსრ-ის მაგალითის მიხედვით . . . . . 679

## გიოლოგია

- 5. ნ. სხირტლაძე და ნ. მრევლიშვილი, დუშეთის რაიონის ტრაქიტების შესახებ . . . . . 687

## პეტროგრაფია

- 6. დ. შენგელია, დარიალის ხეობის კვარც-რქაბუფარა პლაგიოკლაზიანი ძარღვები . . . . . 691

## მინერალოგია

- 7. ე. კახაძე, გ. ცინცაძე, ტექლორუმის მინერალი სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოს კოლჩედანური ტიპის სპილენძ-სულფიდურ გამადნებაში . . . . . 699
- 8. ტ. თვალჭრელიძე, მთიანი რაჭის საბადოების ფორმირების შესახებ . . . . . 703

## პალეობიოლოგია

- 9. ლ. გაბუნია (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ობაილის ფაუნა—ნამარბ ძუძუმწოვართა უძველესი კომპლექსი საბჭოთა კავშირში . . . . . 711

## ტექნიკა

- 10. ზ. ბეროძე და გ. რაზმაძე, კონსტრუქციის საერთო მუშაობაზე გაანგარიშების ზოგიერთი შედეგი განმეორებითი დრეკადი დარტყმების გათვალისწინებით . . . . . 715

## სამშენებლო საქმე

- 11. გ. კიხირია, წინასწარდაძებული ბეტონის უჭერი კოჭების ანგარიში ბეტონის ცოცვადობის დეფორმაციების მხედველობაში მიღებით . . . . . 721

## მეტალურგია

- 12. ნ. შამბა, სიდიტუმის მონოკრისტალის ზოგიერთი მორფოლოგიური თავისებურება და გახსნის ფორმები . . . . . 727

## სამთიო საქმე

- 13. ა. ჯვარშიეშვილი, ჰიდრაულიური დარტყმის სიდიდის განსაზღვრა პულბ-სადენებში ქვიშის ჰიდროტრანსპორტირების დროს . . . . . 731

## ბოტანიკა

- 14. ვლ. არსენიშვილი, ალაზნის ველის მლაშე ნიადაგების მცენარეული საფარის ცვალებადობის შესწავლისათვის . . . . . 739

## მცენარეთა ფიზიოლოგია

- 15. გ. სანაძე, გ. დოლიძე, მცენარეთა ფოთლების აქროლად გამონაყოფებში C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (იზობრენი) ტიპის შენაერთის მას-სპექტრომეტრული იდენტიფიკაცია . . . . . 747

## ენტომოლოგია

- 16. ი. ჯამბაზიშვილი, ცაგერის რაიონში გავრცელებული ქერქიჭამიების შესწავლისათვის . . . . . 751

(გაგრძელება იხ. გარეკანის მე-3 გვერდზე)

მათემატიკა

ზ. მიქელაძე

(საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი)

რიცხვითი ბაზარმოების ფორმულების შესახებ

წინამდებარე შრომაში განიხილება რიცხვითი გაწარმოების ზოგიერთი ახალი ფორმულა, ვარგისი დიფერენციალურ განტოლებათა ინტეგრებისათვის. ისინი მიიღებიან ავტორის წიგნში ([1], § 47) მოყვანილ საინტერპოლაციო ფორმულების გაწარმოებით. დამატებითი წევრების გარდაქმნა მოითხოვს ([1], გვ. 266) რომელღაც დამხმარე  $\lambda$  პარამეტრის შემოყვანას. გარდაქმნის ეს გზა გამოირჩევა ზოგადობით, რადგანაც იგი თითქმის არაფრით არ ზღუდავს  $\lambda$ -ს შერჩევას. უფრო გვიან ავტორმა აღნიშნა ([2], გვ. 336—337), რომ  $\lambda$ -ს თვითნებურად გამოყენებას (ყოველგვარი შემზღუდავი პირობების გარეშე) ზოგჯერ მცდარ დასკვნამდე მიყვავართ. ამასთან დაკავშირებით დამატებითი წევრების გასამარტივებლად (თუნდაც თეორიულად) მოცემული იყო (იხ. [2]) სპეციალური კრიტერიუმი და მითითება, თუ როგორ უნდა შეირჩეს  $\lambda$ . აქ ჩვენ ვუჩვენებთ ხსენებული კრიტერიუმის გამოყენებას სხვადასხვა შემთხვევაში. უფრო ზუსტად, [2]-ში მოცემული კრიტერიუმის საშუალებით ჩვენ ჩავწერთ სიმეტრიული კვანძების მქონე რიცხვითი გაწარმოების ფორმულების ნაშთებს უმარტივესი სახით.

გაეწარმოვით  $k$ -ჯერ [1]-ში (იხ. § 47) მოყვანილი მე-(22) ფორმულა. მაშინ, თუ  $k$  კენტია, გვექნება

$$f^{(k)}(a + th) = -f^{(k)}(a - th) + \sum_{\nu=1}^r \frac{P_{\nu}^{(k)}(t)}{P_{\nu}(t_{\nu})} \frac{f(a + t_{\nu}h) - f(a - t_{\nu}h)}{h^k} + h^{2r+1-k} \frac{d^k}{dt^k} [P(t) \Phi(t)]. \quad (1)$$

აქ, და შემდგომშიც,  $t_0=0$ ,  $t_1, t_2, \dots, t_r$ -ით აღნიშნება ნებისმიერი დადებითი რიცხვები, დალაგებული ზრდადობის მიხედვით,

$$P(t) = t \prod_{k=1}^r (t^2 - t_k^2), \quad P_{\nu}(t) = t \prod_{\substack{k=1 \\ k \neq \nu}}^r (t^2 - t_k^2),$$

სადაც  $\nu \leq r$ , და, ბოლოს,

$$\Phi(t) = f(a + th, a, a \pm t_1h, \dots, a \pm t_rh) + f(a - th, a, a \pm t_1h, \dots, a \pm t_rh).$$

ახლა განვიხილოთ დამხმარე კენტი ფუნქცია

$$\varphi(t, \lambda) \equiv \Phi(t) P(t) - \lambda P(t),$$





სადაც  $\lambda$  ცვლადი პარამეტრია, და გავამარტივოთ, (1)-ის დამატებითი წევრი.  $\varphi(t, \lambda)$ -ს ექნება სულ ცოტა  $2r+1$  ფესვი მაინც  $\lambda$ -ს ყოველი მნიშვნელობისთვის. ეს ფესვებია  $0, \pm t_1, \dots, \pm t_r$ . ამიტომ  $\varphi^{(k)}(t, \lambda)$  ფუნქციას, სადაც  $k \leq 2r-1, 2r+1-k$  ფესვი მაინც ექნება, რომელთა რიცხვი ლუწია; ამიტომ ისინი წყვილ-წყვილად და სიმეტრიულად იქნებიან დალაგებულნი  $t=0$  წერტილის მიმართ  $(-t_r, t_r)$  შუალედში. მაშინ ამ შუალედის გარეთ მოთავსებულ ყოველ  $t=t^*$ -სთვის  $\varphi^{(k)}(t, \lambda)$  ფუნქცია შეიძლება კიდევ ერთხელ ვაქციოთ ნულად  $\lambda$ -ს რომელიღაც მნიშვნელობისათვის; ეს მნიშვნელობა  $\lambda^*$ -ით აღვნიშნოთ. განტოლება

$$\varphi^{(k)}(t^*, \lambda^*) \equiv \left\{ \frac{d^k}{dt^k} [\Phi(t) P(t)] \right\}_{t=t^*} - \lambda^* P^{(k)}(t^*) = 0 \quad (2)$$

ჩვენთვის საინტერესო რიცხვს  $\lambda = \lambda^*$  ცალსახად განსაზღვრავს, ვინაიდან  $P^{(k)}(t^*)$  ნულისგან განსხვავდება, რამდენადაც  $P^{(k)}(t) \neq 0$   $(-t_r, t_r)$  შუალედის გარეთ.

მაშ, დამტკიცებულად უნდა ჩაითვალოს, რომ  $\varphi^{(k)}(t^*, \lambda^*)$  ფუნქცია  $t^*$ -ს განსაზღვრავს როგორც  $\lambda^*$ -ის  $(2r+2-k)$  მნიშვნელოვან ფუნქციას და ამიტომ (1) ფორმულის დამატებითი წევრის გამარტივება შეიძლება.

ჩავატაროთ ახლა ეს გამარტივება შემდეგი თანმიმდევრობით: როცა  $\lambda = \lambda^*$ , მაშინ  $\varphi^{(k)}(t, \lambda)$  ფუნქციას აქვს სულ ცოტა  $2r+2-k$  ფესვი, მოთავსებული  $\pm t_r, t^*$  რიცხვებიდან უდიდესით და უმცირესით შემოსაზღვრულ შუალედში. ამიტომ როლის თეორემის თანახმად  $\varphi^{(2r+1)}(t, \lambda^*)$  წარმოებულ იქცევა ნულად რომელიმე შუალედურ  $\xi$  წერტილში და, მაშასადამე,

$$\left\{ \frac{d^{2r+1}}{dt^{2r+1}} [\Phi(t) P(t)] \right\}_{t=\xi} = (2r+1)! \lambda^*.$$

(1) ფორმულის  $(2r+1-k)$ -ჯერ გაწარმოება მოგვცემს

$$f^{(2r+1)}(a+th) + f^{(2r+1)}(a-th) = \frac{d^{2r+1}}{dt^{2r+1}} [P(t) \Phi(t)],$$

რომელშიც პირდაპირი ჩასმით ვრწმუნდებით, რომ

$$f^{(2r+1)}(a+\xi h) + f^{(2r+1)}(a-\xi h) = 2 f^{(2r+1)}(a+\xi h) = (2r+1)! \lambda^*,$$

სადაც  $\xi$  არის რიცხვი, მოთავსებული  $\pm t_r$  და  $t^*$  რიცხვებიდან უდიდესსა და უმცირესს შორის. მაშასადამე, მე-(2) ტოლობა შეიძლება ასე გადმოიწეროს:

$$\left\{ \frac{d^k}{dt^k} [\Phi(t) P(t)] \right\}_{t=t^*} = 2 P^{(k)}(t^*) \frac{f^{(2r+1)}(a+\xi h)}{(2r+1)!}.$$

(1) და (2) ფორმულები სწორია იმ შემთხვევაშიც, როცა  $t=t_r=t^*$ . მაშინ წარმოებულის მნიშვნელობა  $a+t_r h$  წერტილში შეიძლება გამოითვალოს ფორმულით

$$f^{(k)}(a+t_r h) = -f^{(k)}(a-t_r h) + \sum_{v=1}^r \frac{P_v^{(k)}(t_r)}{P_v(t_r)} \frac{f(a+t_r h) - f(a-t_r h)}{h^k} +$$

$$+ 2 h^{2r+1-k} P^{(k)}(t_r) \frac{f^{(2r+1)}(a + \xi h)}{(2r+1)!} \quad (-t_r < \xi < t_r), \quad (3)$$

თუ  $f(a+th)$  ფუნქცია  $(2r+1)$ -ჯერ უწყვეტად წარმოებადია  $-t_r \leq t \leq t_r$  შუალედში.

კერძოდ, როცა  $k=r=t_1=1$  მე-(3) გვაძლევს

$$f'(a+h) = -f'(a-h) + \frac{f(a+h) - f(a-h)}{h} + \\ + \frac{2}{3} h^2 f'''(a + \xi h) \quad (-1 < \xi < 1),$$

როცა  $k=t_1=1$ ,  $r=t_2=2$ , გვექნება

$$f'(a+2h) = -f'(a-2h) + \\ + \frac{11 [f(a+2h) - f(a-2h)] - 16 [f(a+h) - f(a-h)]}{6h} + \\ + 0,4 h^4 f^{(5)}(a + \xi h) \quad (-2 < \xi < 2)$$

და ასე შემდეგ.

ანალოგიური გზით გამოიყენება რიცხვითი გაწარმოების ფორმულა, როცა  $k$  არის ლუწი, თუ გავაწარმოებთ [1]-ის (§ 47) მე-(20) ფორმულას  $k$ -ჯერ და დამატებითი წევრის გასამარტივებლად გამოვიყენებთ

$$\varphi(t, \lambda) \equiv \Phi(t) t P(t) - \lambda t P(t) \quad (4)$$

დამხმარე (ლუწი) ფუნქციას, რომელიც  $\lambda$ -ს ნებისმიერი მნიშვნელობისთვის  $(2r+2)$ -ჯერ იქცევა ნულად  $0, 0, \pm t_1, \dots, \pm t_r$  წერტილებში. აქ

$$\Phi(t) = f(a \pm t_1 h, a, a \pm t_1 h, \dots, a \pm t_r h).$$

თვით ფორმულა, რომელიც გამოსახავს წარმოებულებს ფუნქციის საინტერპოლაციო კვანძებში მოცემული მნიშვნელობების საშუალებით, შემდეგნაირად ჩაიწერება:

$$f^{(k)}(a + t_r h) = -f^{(k)}(a - t_r h) + \sum_{\nu=0}^r \left[ \frac{t P_\nu(t)}{t_\nu P_\nu(t_\nu)} \right]_{t=t_r}^{(k)} \frac{f(a + t_\nu h) + f(a - t_\nu h)}{h^k} + \\ + 2 h^{2r+2-k} [t P(t)]_{t=t_r}^{(k)} \frac{f^{(2r+2)}(a + \xi h)}{(2r+2)!} \quad (-t_r < \xi < t_r),$$

სადაც  $k \leq 2r$ ,  $t_0=0$ , ხოლო  $\frac{t}{t_\nu}$  შეფარდება კვლავ უნდა გავუტოლოთ ერთს, როცა  $\nu=0$ ; ამის გარდა

$$P_0(t) = \prod_{k=1}^r (t^2 - t_k^2).$$

კერძოდ, თუ  $k=2$ ,  $r=1$ ,  $t_0=0$ ,  $t_1=1$ , გვექნება

$$f''(a+h) = -f''(a-h) + 2 \frac{f(a-h) - 2f(a) + f(a+h)}{h^2} + \frac{5}{6} h^2 f^{(4)}(a + \xi h),$$

სადაც  $\xi$  მოთავსებულია  $-1$  და  $1$  შორის.

გამოვიყვანოთ ახლა რიცხვითი გაწარმოების ცენტრალურ სხვაობიანი ფორმულები. დავიწყეთ აქაც იმ შემთხვევით, როცა საძიებელი წარმოებულის რიგი  $k \leq 2r-1$  კენტი რიცხვია. ვთქვათ, შემდეგ, წარმოებული მოსაძებნია  $t=0$  წერტილში და გამოთვლები სრულდება (1) ფორმულის დახმარებით.

გავამარტივოთ  $h^{2r+1-k} \left\{ \frac{d^k}{dt^k} [P(t) \Phi(t)] \right\}_{t=0}$  ნაშთი, როლის თეორემიდან გამომდინარეობს, რომ  $\varphi'(t, \lambda)$  (ლუწი) ფუნქციას ნებისმიერი  $\lambda$ -სათვის ერთი ფესვი მაინც აქვს თითოეულ  $2r$  შუალედში:

$$(-t_r, -t_{r-1}), \dots, (-t_1, 0), (0, t_1), \dots, (t_{r-1}, t_r).$$

შაგრამ ეს სრულიადაც იმას არ ნიშნავს, რომ  $\varphi'(t, \lambda)$  არ გაუტოლდება ნულს  $\lambda$ -ს რომელიმე მნიშვნელობისათვის, როცა  $t=0$ . ეს ჩანს

$$\varphi'(t, \lambda) \equiv [\Phi(t) P(t)]' - \lambda P'(t) = 0$$

განტოლებიდან, რომელშიც  $P'(t)$  განსხვავდება ნულისგან, როცა  $t=0$ . თუ მიმდევრობით გამოვიყენებთ როლის თეორემას, ჩვენ დავრწმუნდებით, რომ ლუწი  $\varphi^{(k)}(t, \lambda)$  ფუნქცია, სადაც  $k \leq 2r-1$ , ყოველი  $\lambda$ -სათვის  $(2r+1-k)$ -ჯერ (ლუწი რიცხვჯერ) მაინც მოიხსობა; ამასთანავე  $\lambda$ -ს სპეციალური მნიშვნელობისთვის, რომელსაც  $\lambda^*$ -ით აღვნიშნავთ,  $\varphi^{(k)}(t, \lambda)$  ფუნქცია შეიძლება ნულის ტოლი გაგხადოთ წერტილში  $t=0$ , თუ  $\lambda=\lambda^*$ -ს ვიპოვით განტოლებიდან:

$$\varphi^{(k)}(0, \lambda^*) \equiv \left\{ \frac{d^k}{dt^k} [\Phi(t) P(t)] \right\}_{t=0} - \lambda^* P^{(k)}(0) = 0, \quad (5)$$

სადაც  $P^{(k)}(0) \neq 0$ .

ამრიგად, შეიძლება დამტკიცებულად ჩაითვალოს, რომ, როცა  $\lambda=\lambda^*$ ,  $\varphi^{(k)}(t, \lambda)$  ფუნქციას  $(-t_r, t_r)$  შუალედში გარდა ზემოხსენებულ, ნულისგან განსხვავებულ  $2r+1-k$  ფესვისა, კიდევ ერთი  $t=0$  ფესვი ექნება, ე. ი. ამ ფუნქციას სულ ცოტა  $2r+2-k$  ფესვი ექნება და, მათასადამე,  $\varphi^{(2r+1)}(t, \lambda^*)$  ერთხელ მაინც იქცევა ნულად  $t=\bar{\xi}$  წერტილში, სადაც  $-t_r < \bar{\xi} < t_r$ . ამგვარად,

$$\lambda^* = \frac{[\Phi(t) P(t)]_{t=\bar{\xi}}^{(2r+1)}}{(2r+1)!}.$$

შემდეგში ჩვენ  $\lambda$ -ს მხოლოდ ასეთ მნიშვნელობას განვიხილავთ.

გაეწარმოოთ (1) ტოლობის ორივე ნაწილი  $(2r+1-k)$ -ჯერ და მივიღოთ ახალ ტოლობაში  $t = \bar{\xi}$ . მაშინ შეგვიძლიან დავწეროთ

$$f^{(2r+1)}(a + \bar{\xi}h) + f^{(2r+1)}(a - \bar{\xi}h) = 2f^{(2r+1)}(a + \xi h) = \\ = [P(t) \Phi(t)]_{t=\bar{\xi}}^{(2r+1)} = \lambda^*(2r+1)!$$

ამრიგად გვექნება

$$\lambda^* = 2 \frac{f^{(2r+1)}(a + \bar{\xi}h)}{(2r+1)!} \quad (-t_r < \bar{\xi} < t_r), \quad (6)$$

თუ  $f(a + th)$  ფუნქცია  $(2r+1)$ -ჯერ უწყვეტად წარმოებადია  $-t_r \leq t \leq t_r$  შუალედში.

თუ (1)-ში  $t$ -ს გაუტოლებთ ნულს, და გამოვიყენებთ მე-(5) და მე-(6) ტოლობებს, საბოლოოდ მივიღებთ სიმეტრიული კვანძების მქონე რიცხვითი გაწარმოების ზოგად ფორმულას, სამართლიანს ყოველი კენტი  $k \leq 2r-1$ -სათვის

$$f^{(k)}(a) = \frac{1}{2} \sum_{v=1}^r \frac{P_v^{(k)}(0)}{P_v(t_v)} \frac{f(a + t_v h) - f(a - t_v h)}{h^k} + \\ + h^{2r+1-k} P^{(k)}(0) \frac{f^{(2r+1)}(a + \bar{\xi}h)}{(2r+1)!}, \quad (7)$$

სადაც  $-t_r < \bar{\xi} < t_r$ .

ვუჩვენოთ მოკლედ, თუ როგორ მიიღება (7)-ის ანალიტიკური რიცხვითი გაწარმოების ფორმულა ლუწი  $k$ -სათვის. იმ აღნიშვნების თანახმად, რომლებსაც ადრე ვიყენებდით, დამხმარე (ლუწი) ფუნქციას (4)-ს ყოველ  $\lambda$ -სთვის ექნება სულ ცოტა  $2r+2$  ფესვი:  $0, 0, \pm t_1, \dots, \pm t_r$ . ამიტომ  $\varphi^{(k)}(t, \lambda)$ -ს, სადაც  $k < 2r$ ,  $2r+2-k$  ნულიდან განსხვავებული ფესვი მაინც ექნება, რომელთა რიცხვი ლუწია. ამგვარად, იბადება კითხვა  $\lambda = \lambda^*$ -ის ისეთი მნიშვნელობის არსებობის შესახებ, რომლისთვისაც  $\varphi^{(k)}(t, \lambda^*)$ -ს ჯერადი  $t=0$  ფესვი აქვს. ასეთი  $\lambda^*$  არსებობს, რამდენადაც  $[tP(t)]_{t=0}^{(k)} \neq 0$ , და ცალსახად განისაზღვრება; ამიტომ საკითხი დაიყვანება  $\lambda^*$ -ს შესაბამისი წარმოდგენის მოძებნაში, დამატებითი წევრის გასამართლებლად. მაგრამ ჩვენთვის საინტერესოა  $\lambda^*$ -სათვის  $\varphi^{(k)}(t, \lambda)$  ფუნქციას სულ ცოტა  $2r+4-k$  ფესვი აქვს; მაშ,  $\varphi^{(k)}(t, \lambda)$ -ს  $2r+2-k$  რიგის წარმობულს ერთი ფესვი მაინც ექნება  $(-t_r, t_r)$  შუალედში და, ამიტომ,  $\varphi^{(2r+2)}(t, \lambda^*)$  ფუნქცია უნდა გაუტოლდეს ნულს, როცა  $t = \bar{\xi}$ , სადაც  $-t_r < \bar{\xi} < t_r$ . თუ შემდეგ ვიმსჯელებთ ისევე, როგორც ზემოთ, დავრწმუნდებით რიცხვითი გაწარმოების ქვემოთყოფილი ზოგადი ფორმულის არსებობაში, რომელიც სამართლიანია ყოველი ლუწი  $k \leq 2r$ -სთვის:

$$f^{(k)}(a) = \frac{1}{2} \sum_{v=0}^r \left[ \frac{t P_v(t)}{t_v P_v(t_v)} \right]_{t=0}^{(k)} \frac{f(a + t_v h) + f(a - t_v h)}{h^k} + \\ + h^{2r+2-k} [tP(t)]_{t=0}^{(k)} \frac{f^{(2r+2)}(a + \bar{\xi}h)}{(2r+2)!}, \quad (8)$$

სადაც  $-t_r < \xi < t_r$ ; ამასთანავე,  $t_0 = 0$ , ხოლო  $\frac{t}{t_r}$  აქაც უნდა მივიღოთ ერთ-  
 თის ტოლად, როცა  $v = 0$ .

$h$ -ს სხვადასხვა მნიშვნელობათათვის მე-(7) და მე-(8) ფორმულებიდან მივიღებთ რიცხვითი გაწარმოების კერძო ფორმულებს (მათ შორის ცენტრალურ სხვაობიან ფორმულებსაც), რომლებიც თავის დროზე განვიხილეთ [1]-ში (იხ. § 125 და § 127).

სრულიად იგივე გზით, რომელიც გამოვიყენეთ ზემოთ რიცხვითი გაწარმოების ფორმულების გამოსაყვანად, შეიძლება ვუჩვენოთ, რომ

$$f'(a + t_p h) = -f'(a - t_p h) + \sum_{v=1}^r \frac{P'_v(t_p)}{P_v(t_p)} \frac{f(a + t_p h) - f(a - t_p h)}{h} +$$

$$+ 2h^{2r} P'(t_p) \frac{f^{(2r+1)}(a + \xi h)}{(2r+1)!} \quad (r \geq 1; -t_r < \xi < t_r), \quad (9)$$

სადაც  $t_p$  ნიშნავს ერთ რომელიმე რიცხვს შემდეგი რიცხვებიდან:  $0, \pm t_1, \dots, \pm t_r$ . დამტკიცება ძნელი არაა, თუ დავრწმუნდებით, რომ  $\varphi'(t, \lambda)$  ფუნქციას სულ ცოტა  $2r+1$  ფესვი აქვს  $[-t_r, t_r]$  შუალედში, როცა  $\lambda = \lambda^*$ . მაგრამ  $\varphi'(t, \lambda)$ -ს  $2r$  ფესვი მაინც აქვს ამ შუალედში ნებისმიერ  $\lambda$ -სთვის და ეს ფესვები  $0, \pm t_1, \dots, \pm t_r$  რიცხვებიდან განსხვავდებიან. ამიტომ

$$\varphi'(t, \lambda^*) \equiv [\Phi(t) P(t)]_{t=t_p} - \lambda^* P'(t_p) = 0$$

განტოლების დახმარებით ჩვენ შევძლებთ ამ ფესვებს კიდევ ერთი მიგუ-  
 მატოთ, რამდენადაც  $P'(t_p)$   $0, \pm t_1, \dots, \pm t_r$  წერტილებში ნულისგან განსხვავ-  
 დება. ახლა უკვე მე-(9) დამოკიდებულება შეიძლება საესებით დამტკიცდეს.  
 ჩვენ აქ ამაზე არ შევჩერდებით.

კერძოდ, როდესაც  $p = t_1 = 1, r = t_2 = 2$  მე-(9) მოგვცემს ფორმულას

$$f(a + 2h) = f(a - 2h) + f(a - h) - f(a + h) + 3h[f'(a + h) + f'(a - h)] +$$

$$+ 0,3 h^5 f^{(5)}(a + \xi h) \quad (-2 < \xi < 2),$$

გამოყვანილს ავტორის მიერ [3]-ში სხვა გზით, სხვა (ცოტა უფრო რთული) დამატებითი წევრით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 ა. რაზმაძის სახელობის  
 თბილისის მათემატიკის  
 ინსტიტუტი

თბილისის სახელმწიფო  
 უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 24.5.1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Ш. Е. Микеладзе. Численные методы математического анализа. Москва, 1953.
2. Ш. Е. Микеладзе. Об одной рецензии и сопутствующей ей заметке. Труды Тбил. мат. инст. АН ГССР им. А. М. Размадзе, 22, 1956.
3. Ш. Е. Микеладзе. Обобщение метода численного интегрирования дифференциальных уравнений при помощи формул механических квадратур. Труды Тбилисского мат. инст. АН ГССР им. А. М. Размадзе, 7, 1940.



## მათემატიკა

ბ. ხუსკივაძე

კოზის ტიპის  $A$ -ინტეგრალის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. ვეჯამ 21.2.1961)

წინამდებარე შრომაში შესწავლილია კოზის ტიპის  $A$ -ინტეგრალის ზოგიერთი თვისება, როცა ინტეგრალის სიმკვრივე ეკუთვნის  $A$ -ინტეგრებად ფუნქციათა გარკვეულ ქვეკლასებს<sup>(1)</sup>. გარდა ამისა, მიღებული შედეგები გამოყენებულია ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის ერთი სასაზღვრო ამოცანის შესასწავლად.

1. ვთქვათ, კომპლექსურ სიბრტყეზე მოცემულია ჟორდანის გაწრფევალი წირი  $\Gamma$ , რომლის განტოლებაა:  $t = t(s)$ ,  $0 \equiv s \equiv \gamma$ , სადაც  $s$  რეალური აბსცისაა, ხოლო  $\gamma$ —წირის სიგრძე. ვუწოდოთ  $\Gamma$ -ს  $D$ -წირი, თუ ფუნქცია  $t'(s)$  აკმაყოფილებს დინის პირობას:  $\omega(\sigma; t') \sigma^{-1} \in L(0, 2\pi)$ , სადაც  $\omega(\sigma; t')$  აღნიშნავს  $t'(s)$  ფუნქციის უწყვეტობის მოდულს.

თუ  $\Gamma$  წარმოადგენს  $D$ -წირს, ხოლო  $f(t)$  ჯამებადია  $\Gamma$ -ზე, მაშინ თითქმის ყველა  $t_0 \in \Gamma$  წერტილში განსაზღვრულია ფუნქცია

$$S(f; t_0) = \frac{1}{\pi i} \int_{\Gamma} \frac{f(t) dt}{t - t_0},$$

სადაც ინტეგრალი გვესმის კოზის მთავარი მნიშვნელობის აზრით.

შემდეგში, თუ საწინააღმდეგო არ იქნება თქმული, ყოველთვის ვიგულისხმებთ, რომ  $\Gamma$  მარტივ შეკრულ ურთიერთ არგადამკვეთ  $D$ -კონტურტათა სასრული ერთობლიობაა.  $E$ -თი აღვნიშნავთ  $\Gamma$ -ს გასწვრივ გაჭრილ კომპლექსურ სიბრტყეს. ვიგულისხმებთ, რომ  $\Gamma$ -წირზე (ე. ი. მის შეზადგენელ ყოველ კონტურტზე) არჩეულია გარკვეული დადებითი მიმართულება. თუ  $\Gamma$  შემოსაზღვრავს ბმულ სასრულ  $E^+$  არეს, მაშინ დადებით მიმართულებად ავირჩევთ იმას, რომელიც მოძრაობის დროსაც  $E^+$  რჩება მარცხნივ.  $E-E^+$  არეს აღვნიშნავთ  $E^-$ -ით.  $F^+(t)$  და  $F^-(t)$  სიმბოლოებით აღვნიშნავთ  $E$  არეში ანალიზური  $F(z)$  ფუნქციის კუთხურ სასაზღვრო მნიშვნელობებს (თუ ისინი არსებობენ), შესაბამისად მარცხნიდან და მარჯვნიდან  $\Gamma$ -ზე არჩეული დადებითი მიმართულების მიმართ.

ვიტყვი, რომ  $F(z)$  ფუნქცია წარმოიდგინება კოზის ტიპის ინტეგრალით  $f(t)$  სიმკვრივით,  $\Gamma$  ნახტომის წირით და  $P(z)$  მთავარი ნაწილით უსასრულობაში, თუ

(<sup>1</sup>  $A$ -ინტეგრალის განმარტება და თვისებები იხ. [1, 2] შრომებში.

$$F(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{f(t) dt}{t-z} + P(z), \quad z \in \Gamma,$$

სადაც  $f(t)$  ინტეგრებადია  $\Gamma$ -ზე, ხოლო  $P(z)$  მთელი ფუნქციაა.

შევთანხმდეთ კიდევ შემდეგ აღნიშვნებში:  $\Gamma$  წირზე განსაზღვრულ  $f(t)$  ფუნქციითა კლასი აღვნიშნოთ სიმბოლოთი

1)  $D_r(\Gamma)$ , თუ

$$\omega(\sigma; f) \sigma^{-1} \left[ \ln \frac{\gamma}{\sigma} \right]^r \in L(0, \gamma), \quad r \equiv 0;$$

2)  $B_*(\Gamma)$ , თუ როგორც  $f(t)$ , ისევე  $S(f; t)$  შემოსაზღვრული ფუნქციე-ბია  $\Gamma$ -ზე;

3)  $L(\Gamma)$ , თუ  $f(t)$  ჯამებადია  $\Gamma$ -ზე;

4)  $L_*(\Gamma)$ , თუ  $f(t) \in L(\Gamma)$  და, ამავე დროს,  $S(f; t) \in L(\Gamma)$ ;

5)  $\tilde{L}(\Gamma)$ , თუ  $f(t) = f_1(t) + S(f_2; t)$ , სადაც  $f_1(t), f_2(t) \in L(\Gamma)$ ;

6)  $A_*(\Gamma)$ , თუ

$$f(t) = \sum_{k=1}^n \alpha_k(t) S(f_k; t) + \beta(t),$$

სადაც

$$\alpha_k(t) \in B_*(\Gamma), \quad \beta(t), \quad f_k(t) \in L(\Gamma), \quad k = 1, 2, \dots, n.$$

2. ე. ტიტჩმარშისა [3] და პ. ულიანოვის [1] ზოგიერთი შედეგის გამოყენებით შეიძლება დამტკიცდეს შემდეგი თეორემები:

თეორემა 1. თუ  $\varphi(t) \in B_*(\Gamma)$ ,  $f(t) \in L(\Gamma)$ , მაშინ  $\varphi(t) S(f; t)$  წარმოადგენს  $\Gamma$  წირზე  $A$ -ინტეგრებად ფუნქციას და

$$(A) \int_{\Gamma} \varphi(t) S(f; t) dt = - \int_{\Gamma} S(\varphi; t) f(t) dt.$$

თეორემა 2. თუ  $\varphi(t) \in B_*(\Gamma)$ ,  $f(t) \in L_*(\Gamma)$ , მაშინ თითქმის ყველგან  $\Gamma$ -ზე ადგილი აქვს ტოლობას

$$\int_{\Gamma} \frac{\varphi(t) dt}{t-t_0} \int_{\Gamma} \frac{f(\tau) d\tau}{\tau-t} = -\pi^2 \varphi(t_0) f(t_0) + \int_{\Gamma} f(\tau) d\tau \int_{\Gamma} \frac{\varphi(t) dt}{(\tau-t)(t-t_0)}.$$

თეორემა 3. თუ  $\Gamma$  წარმოადგენს უსივრძის მარტივ შეკრულ ან გახსნილ  $D$ -კონტურს,  $\varphi(t) \in D_0(\Gamma)$ ,  $f(t) \in L(\Gamma)$ , მაშინ არსებობს ისეთი  $G \subset [0, \gamma]$  სიმრავლე, რომ  $|G| = \gamma$  და თუ  $s', s'' \in G$ , მაშინ

$$(A) \int_{\Gamma_{s's''}} \varphi(t) dt \int_{\Gamma} \frac{f(\tau) d\tau}{\tau-t} = \int_{\Gamma} f(\tau) d\tau \int_{\Gamma_{s's''}} \frac{\varphi(t) dt}{\tau-t},$$

სადაც  $\Gamma_{\varepsilon}''$  აღნიშნავს  $\Gamma$  კონტურის რკალს ბოლოებით  $t(s)$  და  $t(s'')$ .

თეორემა 4. თუ მარტივი შეკრული კონტური  $\Gamma$  აკმაყოფილებს პირობას— $t'(s) \in D_0(0, \gamma)$ ,  $\varphi(t) \in D_0(\Gamma)$ ,  $f(t) \in L(\Gamma)$ , მაშინ თითქმის ყველგან  $\Gamma$ -ზე ადგილი აქვს ტოლობას

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \text{as } (A) \int_{\Gamma_{\varepsilon}} \frac{\varphi(t) dt}{t-t_0} \int_{\Gamma} \frac{f(\tau) d\tau}{\tau-t} = -\pi^2 \varphi(t_0) f(t_0) + \int_{\Gamma} f(\tau) d\tau \int_{\Gamma} \frac{\varphi(t) dt}{(\tau-t)(t-t_0)},$$

სადაც  $t_0 = t(s_0)$ , ხოლო  $\Gamma_{\varepsilon}$  აღნიშნავს  $\Gamma$ -ს რკალს ბოლოებით  $t(s_0 - \varepsilon)$  და  $t(s_0 + \varepsilon)$ .

ასიმპტოტური ზღვრის განხილვა გამოწვეულია იმით, რომ  $S(f; t)$  ფუნქცია, საზოგადოდ, არ არის ინტეგრებადი  $\Gamma_{\varepsilon}$ -ზე ყველა  $\varepsilon$ -თვის.

3. ვთქვათ,  $f(t) \in A_*(\Gamma)$ , მაშინ, 1 თეორემის თანახმად,  $E$  არეში განსაზღვრულია ფუნქცია

$$F(z) = \frac{1}{2\pi i} (A) \int_{\Gamma} \frac{f(t) dt}{t-z},$$

რომელსაც ჩვენ ვუწოდებთ კოზის ტიპის A-ინტეგრალს.

თეორემა 5.  $F(z)$  ფუნქცია ანალიზურია  $E$  არეში. მისი კუთხური სასაზღვრო მნიშვნელობები არსებობენ თითქმის ყველგან  $\Gamma$ -ზე და წარმოადგენენ  $A_*(\Gamma)$  კლასის ფუნქციებს. გარდა ამისა, თითქმის ყველა  $t \in \Gamma$  წერტილში

$$F^+(t) - F^-(t) = f(t).$$

შევნიშნოთ, რომ, თუ ფუნქცია  $f(t)$  A-ინტეგრებადია  $\Gamma$ -ზე, მაგრამ არ ეკუთვნის  $A_*(\Gamma)$  კლასს, მაშინ კოზის ტიპის A-ინტეგრალი, საზოგადოდ, არ არის განსაზღვრული ყველგან  $E$  არეში. მართლაც, ვთქვათ, წრეწირზე  $|t| = 1$  განსაზღვრულია ფუნქცია

$$f(t) = f(e^{is}) = f_1(s),$$

სადაც

$$f_1(s) = 0,$$

როცა

$$0 \equiv s \equiv \frac{\pi}{2} \quad \text{და} \quad \frac{3\pi}{2} \equiv s \equiv 2\pi,$$

$$f_1(s) = \frac{e^{-is}}{\left[ \left( s - \frac{\pi}{2} \right) \left| \ln \frac{s - \pi/2}{\pi} \right| \right]},$$

როცა

$$\frac{\pi}{2} < s \leq \pi,$$

ხოლო

$$f_1(s) = - \frac{e^{-is}}{\left[ \left( \frac{3\pi}{2} - s \right) \left| \ln \frac{3\pi/2 - s}{\pi} \right| \right]},$$

როცა

$$\pi < s < \frac{3\pi}{2}.$$

შეიძლება შემოწმდეს, რომ  $f(t)$  ფუნქცია  $A$ -ინტეგრებადია წრეწირზე  $|t| = 1$ , მაგრამ ინტეგრალი

$$\frac{1}{2\pi i} (A) \int_{|t|=1} \frac{f(t) dt}{t - z} = \frac{1}{2\pi} (A) \int_0^{2\pi} \frac{f_1(s) e^{is}}{e^{is} - z} ds,$$

არ არსებობს, მაგალითად,  $z=0$  წერტილში.

თეორემა 6. თუ ფუნქციები  $\Phi(z)$  და  $F(z)$  წარმოიდგინებიან  $E$  არეში, შესაბამისად,  $\varphi(t)$  და  $f(t)$  სიმკვრივეებიანი კოზის ტიპის ინტეგრალებით და

1)  $\varphi(t) \in D_r(\Gamma)$ ,  $r \geq 1$ , ხოლო  $f(t) \in A_*(\Gamma)$ , ან  $\varphi(t) \in B_*(\Gamma)$ , ხოლო  $f(t) \in \tilde{L}(\Gamma)$ , მაშინ ფუნქცია  $\Phi(z)$   $F(z)$  წარმოიდგინება  $E$  არეში კოზის ტიპის  $A$ -ინტეგრალით, რომლის სიმკვრივეც ეკუთვნის  $A_*(\Gamma)$  კლასს;

2)  $\varphi(t) \in D_r(\Gamma)$ ,  $r \geq 1$ , ხოლო  $f(t) \in \tilde{L}(\Gamma)$ , მაშინ,  $\Phi(z)$   $F(z)$  წარმოიდგინება კოზის ტიპის  $A$ -ინტეგრალით, რომლის სიმკვრივეც ეკუთვნის  $\tilde{L}(\Gamma)$  კლასს.

მე-6 თეორემაში, საზოგადოდ, არ შეიძლება  $A$ -ინტეგრალის შეცვლა ლებეგის ინტეგრალით. მართლაც, ვთქვათ,  $\Gamma$  ერთეულოვანი წრეწირია,  $\varphi(t) \equiv 1$ , ხოლო  $f(t)$  ისეთი ჯამებადი ფუნქციაა  $\Gamma$ -ზე, რომ  $S(f; t)$  არ არის ჯამებადი. მაშინ, ადვილი შესამოწმებელია, რომ ფუნქცია  $\Phi(z)$   $F(z)$  არ წარმოიდგინება  $E$  არეში კოზი-ლებეგის ტიპის ინტეგრალით. ამგვარად,  $E$  არეში კოზის ტიპის  $A$ -ინტეგრალით წარმოდგენად ფუნქციათა კლასი უფრო ფართოა, ვიდრე კოზი-ლებეგის ტიპის ინტეგრალით წარმოდგენად ფუნქციათა კლასი.

თეორემა 7. თუ ფუნქციები  $F^+(z)$  და  $F^-(z)$  წარმოიდგინებიან, შესაბამისად,  $E^+$  და  $E^-$  არეებში კოზი-ლებეგის ტი-

პის ინტეგრალებით, მაშინ ფუნქცია  $F(z) = F^+(z)$ , როცა  $z \in E^+$  და  $F(z) = F^-(z)$ , როცა  $z \in E^-$ , წარმოიდგინება  $E$  არეში კოშის ტიპის  $A$ -ინტეგრალით, რომლის სიმკვრივეც ეკუთვნის  $\tilde{L}(\Gamma)$  კლასს.

თეორემა 8.  $F(z)$  ფუნქცია, წარმოდგენადი  $E^+$  არეში კოშის ტიპის  $A$ -ინტეგრალით (სიმკვრივით  $A_*(\Gamma)$  კლასიდან), წარმოიდგინება აგრეთვე კოშის  $A$ -ინტეგრალითაც და

$$(A) \int_{\Gamma} \beta^+(t) F^+(t) dt = 0,$$

სადაც  $\beta^+(t)$  წარმოადგენს  $E^+$  არეში ნებისმიერი შემოსაზღვრული ანალიზური ფუნქციის სასაზღვრო მნიშვნელობას.

მე-8 თეორემიდან, კერძოდ, გამომდინარეობს პ. ულიანოვის თეორემა კოში-ლებეგის ტიპის ინტეგრალის კოშის  $A$ -ინტეგრალით წარმოდგენადობის შესახებ [2].

თეორემა 9. თუ ფუნქციები  $\Phi(z)$  და  $F(z)$  წარმოიდგინებიან  $E^+$  არეში კოში-ლებეგის ტიპის ინტეგრალებით სიმკვრივეებით, შესაბამისად,  $D_0(\Gamma)$  და  $L(\Gamma)$  კლასებიდან, მაშინ ფუნქცია  $\Phi(z) F(z)$  წარმოიდგინება  $E^+$  არეში კოში-ლებეგის ტიპის ინტეგრალით.

თეორემა 10. ვთქვათ,  $E^+$  მარტივადბმული არეა, რომლის საზღვარზე მოცემულია ფუნქცია  $f(t) \in A_*(\Gamma)$ . იმისათვის, რომ არსებობდეს  $E^+$  არეში კოშის  $A$ -ინტეგრალით წარმოდგენადი ფუნქცია  $f(z)$ , რომლის კუთხური სასაზღვრო მნიშვნელობები თითქმის ყველგან ემთხვევა  $f(t)$ -ს, აუცილებელია და საკმარისი შემდეგი პირობების შესრულება:

$$(A) \int_{\Gamma} t^n f(t) dt = 0, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

უკანასკნელი შედეგი იმ შემთხვევაში, როცა  $\Gamma$  გაწრფევალია, ხოლო  $f(t) \in L(\Gamma)$ , წარმოადგენს ვ. გოლუბევი-ი. პრივალოვის ცნობილ თეორემას.

4. განვიხილოთ შემდეგი ამოცანა:

ვიპოვოთ კოშის ტიპის ინტეგრალით წარმოდგენადი უსასრულობაში რაიმე მთავარი ნაწილის მქონე  $\Phi(z)$  ფუნქცია, რომლის კუთხური სასაზღვრო მნიშვნელობები თითქმის ყველგან  $\Gamma$ -ზე აკმაყოფილებენ პირობას

$$\Phi^+(t) = a(t) \Phi^-(t) + b(t),$$

სადაც  $a(t)$  და  $b(t)$  მოცემული ფუნქციებია.



დასმული ამოცანის შესახებ, იმ შემთხვევაში, როცა დასაშვებ საძიებელ ფუნქციებად განიხილებიან კოში—ლებეგის ტიპის ინტეგრალით წარმოდგენადი ფუნქციები იხ., მაგალითად, [4]. ჩვენ მას განვიხილავთ შემდეგ პირობებში:

1)  $0 \neq a(t) \in D_r(\Gamma), \quad r \geq 1,$   
ხოლო

$b(t) \in A_*(\Gamma);$

2)  $0 \neq a(t) \in D_0(\Gamma),$   
ხოლო

$b(t) \in \tilde{L}(\Gamma);$

3)  $0 \neq a(t) \in D_r(\Gamma), \quad r \geq 1,$   
ხოლო

$b(t) \in \tilde{L}(\Gamma).$

ამ შემთხვევებში დასმულ ამოცანას, საზოგადოდ, არა აქვს ამოხსნა კოში—ლებეგის ტიპის ინტეგრალით წარმოდგენად ფუნქციათა კლასში, რაშიც შეიძლება ადვილად დავრწმუნდეთ იმ კერძო შემთხვევაში, როცა  $\Gamma$  ერთეულოვანი წრეწირია,  $a(t) \equiv 1$ , ხოლო  $b(t)$  ისეთი ჯამებადი ფუნქციაა, რომლისთვისაც  $S(b; t)$  არ არის ჯამებადი. ამიტომ, ამოხსნას ვეძებთ უფრო ფართო კლასში, კერძოდ, ფუნქციათა კლასში, რომლებიც წარმოიდგინებიან კოშის ტიპის  $A$ -ინტეგრალით, რომლის სიმკვრივეც ეკუთვნის  $A_*(\Gamma)$  კლასს.

ანალოგიურად იმისა, როგორც ეს ნაჩვენებია, მაგალითად, [4]-ში, ვნახავთ, რომ დასმული ამოცანის ყველა ამოხსნა სამივე შემთხვევაში მოიცემა ფორმულით

$$\Phi(z) = \frac{\Phi_0(z)}{2\pi i} (A) \int_{\Gamma} \frac{b(t) dt}{\Phi_0^+(t)(t-z)} + \Phi_0(z) P(z), \quad z \in \Gamma, \quad (1)$$

სადაც  $\Phi_0(z)$  წარმოადგენს  $a(t)$  ფუნქციის კანონიკურ ფუნქციას (იხ., მაგ., [4], გვ. 77), ხოლო  $P(z)$  მთელი ფუნქციაა. გარდა ამისა,  $\Phi(z)$  ფუნქცია წარმოიდგინება კოშის ტიპის  $A$ -ინტეგრალით (მთავარი ნაწილით უსასრულობაში) სიმკვრივით 1) და 2) შემთხვევაში  $A_*(\Gamma)$  კლასიდან, ხოლო 3) შემთხვევაში— $\tilde{L}(\Gamma)$  კლასიდან.

კერძოდ, თუ  $b(t) \in L(\Gamma)$ , მაშინ (1) ფორმულაში  $A$ -ინტეგრალი შეიძლება შევცვალოთ ლებეგის ინტეგრალით, ხოლო, თუ  $b(t) \in L_*(\Gamma)$ , მაშინ ჩვენ მიერ განხილული ამოცანის ყველა ამოხსნა წარმოიდგინება კოში—ლებეგის ტიპის ინტეგრალით.

შევნიშნოთ, რომ უსასრულობაში მოცემული სასრული რიგის მქონე ამოხსნების, ისევე როგორც უსასრულობაში ქრობადი ამოხსნების, არსებობ-

ბის საკითხი გამოიკვლევა ისევე, როგორც, მაგალითად, [4]-ში, მხოლოდ შე-  
საბამის ადგილებში ლებეგის ინტეგრალი შეიცვლება A-ინტეგრალით.

გარდა ამისა, აღვნიშნოთ, რომ ზემოთ მიღებულ შედეგებზე დაყრდნო-  
ბით, შეისწავლება სინგულარული ინტეგრალური განტოლება

$$A(t) \varphi(t) + \frac{B(t)}{\pi i} \int_{\Gamma} \frac{\varphi(\tau) d\tau}{\tau - t} = f(t), \quad t \in \Gamma, \quad (2)$$

შემდეგ პირობებში:

1)  $A(t), B(t) \in D_0(\Gamma), \quad A^2(t) - B^2(t) \neq 0,$   
ხოლო  $f(t) \in L_*(\Gamma);$

2)  $\Gamma$  აკმაყოფილებს 4 თეორემის პირობებს,  
ხოლო  $A(t), B(t) \in D_r(\Gamma), \quad r \cong 1, \quad A^2(t) - B^2(t) \neq 0,$   
 $f(t) \in \tilde{L}(\Gamma).$

მე-2 შემთხვევაში ინტეგრალურ განტოლებაში შემავალი განსაკუთრე-  
ბული ინტეგრალი გვესმის შემდეგი ახრით:

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \text{as } (A) \int_{\Gamma_\varepsilon} \frac{\varphi(\tau) d\tau}{\tau - t}, \quad t \in \Gamma.$$

(2) განტოლება ჩვენ პირობებშიც ამოიხსნება ჩვეულებრივი გზით (იხ.,  
მაგალითად, [4]), კოშის ტიპის ინტეგრალისა და სოხოცკი-პლემელის ფორ-  
მულების გამოყენებით. 1) შემთხვევაში საკმარისია კოში-ლებეგის ტიპის  
ინტეგრალის განხილვა, ხოლო 2) შემთხვევაში საჭიროა განხილვა კოშის  
ტიპის A-ინტეგრალისა

$$\Phi(z) = \frac{1}{2\pi i} (A) \int_{\Gamma} \frac{f(t) dt}{t - z}, \quad z \in \Gamma,$$

სადაც  $\Gamma$  აკმაყოფილებს მე-4 თეორემის პირობებს, ხოლო  
 $f(t) \in \tilde{L}(\Gamma).$

მე-4 და მე-5 თეორემებიდან გამომდინარეობს, რომ ამ შემთხვევაში სამარ-  
თლიანია სოხოცკი-პლემელის ფორმულების ანალოგები

$$\Phi^+(t) - \Phi^-(t) = f(t)$$

$$\Phi^+(t) + \Phi^-(t) = \frac{1}{\pi i} \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \text{as } (A) \int_{\Gamma_\varepsilon} \frac{\varphi(\tau) d\tau}{\tau - t}.$$

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ა. რაზმაძის სახელობის  
თბილისის მათემატიკის  
ინსტიტუტი

## დამოწმებული ლიტერატურა

1. П. Л. Ульянов.  $A$ -интеграл и сопряжённые функции. Уч. зап. МГУ, 181, 8, 1956.
2. П. Л. Ульянов. Об  $A$ -интегралах Коши для контуров. ДАН СССР, 112, № 3, 385, 1957.
3. E. C. Titchmarsh. On conjugate functions, Proc., London Math. Soc., 29, 49, 1929.
4. Б. В. Хведелидзе. Линейные разрывные граничные задачи теории функций, сингулярные интегральные уравнения и некоторые их приложения. Труды Тбилисского мат. инст. АН ГССР, 23, 1956.





კვირა

ბ. კვირიკაშვილი

ციკლოპექსანისა და მეთილციკლოპექსანის კონტაქტურ-კატალიზური ბარდაქმნა ბუნებრივი ბლასტონიტის თანდასწრებით

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ციციშვილმა 30.9.1960)

ექვსწევრიანი ციკლანების დეჰიდრირების პროცესების კინეტიკა ნ. ზელინსკის [1], ა. ბალანდინის [2], ნ. შუიკინისა და თანამშრომლების მიერ [3] ამომწურავად არის შესწავლილი ლითონურ კატალიზატორებზე.

ა. პლატემ და გ. ტარასოვამ [4] ციკლოპექსანისა და მისი ჰომოლოგების დეჰიდრირების პროცესი შეისწავლეს ვანადიუმისა და ქრომის ჟანგულ კატალიზატორებზე.

ექვსწევრიანი ციკლანების არომატულ ნახშირწყალბადებში გარდაქმნას ახდენენ აგრეთვე ალუმოსილიკატური კატალიზატორებიც, თუმცა გ. მასლიანისა და ე. ბერლინის [5,6] კვლევით გამოირკვა, რომ დეჰიდრირების პროცესი სინთეზური ალუმოსილიკატების თანდასწრებით, განსხვავებით ლითონური და ჟანგული კატალიზატორებისაგან, უფრო ძნელად მიმდინარეობს.

8470

ე. ტიმოფეევასა და ნ. შუიკინის [7] მიერ შესწავლილ იქნა ციკლოპექსანისა და მეთილციკლოპექსანის დეჰიდრირება მყავით გააქტივებულ ტროშკოვის თიხასთან კონტაქტში და დადგენილ იქნა, რომ 500°-ზე ციკლოპექსანის გარდაქმნის საერთო სიღრმის 11—12% დროს მიღებულია ბენზოლი და მისი ჰომოლოგები—3%, უჯერი ნახშირწყალბადები—2%-მდე.

მეთილციკლოპექსანის შემთხვევაში გარდაქმნის საერთო სიღრმისა 30—32% იმავე ცდის პირობებში მიღებულია 11% ტოლუოლი და უჯერი ნახშირწყალბადები—3%-მდე. მეთილციკლოპექსანის პროდუქტებში, განსხვავებით ციკლოპექსანისაგან, აღმოჩენილ იქნა აგრეთვე ნ-ჰეპტანი, 2-მეთილპექსანი და 3-მეთილპექსანი.

ქრ. არეშიძე [8] აღნიშნავს ბენზოლის მიღებას ციკლოპექსანის დეჰიდრირების გამო გააქტივებული გუმბრინის გამოყენებით.

ბუნებრივი (მყავით დამუშავებული) ალუმოსილიკატების უმნიშვნელო კატალიზური აქტივობა დადგენილ ფაქტად ითვლება [9]. ამის გამო, თუ სინთეზურ და ბუნებრივ—წინასწარ მყავით გააქტივებულ—ალუმოსილიკატებზე ნახშირწყალბადების გარდაქმნა საკმარისადაა შესწავლილი, იგივე ნახშირწყალბადების გარდაქმნა ბუნებრივ ალუმოსილიკატებზე თითქმის არ არის შესწავლილი.





ამასთან დაკავშირებით ამ შრომაში მიზნად დავისახეთ ბუნებრივი ალუმინ-სილიკატების კატალიზური აქტივობის გამოვლინება ექვსწევრიანი ციკლონების დეჰიდრირების მიმართ და უქანასკნელის გამომწვევი მიზეზის შეძლებისდაგვარად ახსნა.

დეჰიდრირების კატალიზატორად გამოყენებულ იქნა გლაუკონიტის ქვიშა. მოგვყავს ქიმიური შედგენილობა:

გ. დ.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
6,31	34,67	11,16	17,04	2,20	9,09	2,23	2,02	8,45

გლაუკონიტის ქვიშა [10] გამოყენებას პოულობს ხისტიანი წყლის დარბილებაში; ასეთი გამოყენება აიხსნება მისი კათიონური გაცვლითი რეაქციის უნარიანობით.

### ექსპერიმენტული ნაწილი

კატალიზატორები მზადდებოდა ბუნებრივი (მეაური გააქტივების გარეშე) გლაუკონიტისაგან<sup>1</sup> ხელის საწნეხით. დაწნეხილი 0,5 სმ დიამეტრის ტაბლეტები ხურდებოდა 550° ლუმელში 5—6 საათის განმავლობაში ჰაერის სრული შეღწევის პირობებში.

ცდებისათვის აღებულ ნახშირწყალბადებს ჰქონდა შემდეგი ფიზიკური თვისებები: ციკლოპექსანი—დულ. ტემპ. 78—79° (733 მმ), N<sub>D</sub><sup>20</sup> 1,4270, D<sub>4</sub><sup>20</sup> 0,7781; მეთილციკლოპექსანი—დულ. ტემპ. 98—100° (733 მმ), N<sub>D</sub><sup>20</sup> 1,4231, D<sub>4</sub><sup>20</sup> 0,7695.

ცდები ტარდებოდა გამდინარე ტიპის დანადგარში სხვადასხვა ტემპერატურაზე ატმოსფერული წნევის ქვეშ საათში 10 მლ სიჩქარით, სიგრძით 170 სმ და დიამეტრით 1,2 სმ სარეაქციო მილში, რომელიც მოთავსებული იყო დახრილ მდგომარეობაში ელექტროლუმელში. იტვირთებოდა გლაუკონიტი 59 გ (50 მლ) რაოდენობით, რომლის სიგრძე მილში უდრიდა 36 სმ. ტემპერატურა იზომებოდა პლატინა-რადიუმის თერმოწყვილით, რომელიც მოთავსებული იყო ცალკე მილში გაცხელებული ზონის ცენტრში სარეაქციო მილის გვერდით.

მოცულობითი სიჩქარე განისაზღვრებოდა როგორც შეფარდება ერთ საათში გატარებულ ნახშირწყალბადის რაოდენობისა (მლ) კატალიზატორის მოცულობასთან (მლ).

რეაქციის თხევადი პროდუქტები გროვდებოდა მიმღებში, რომელიც ცივდებოდა მარილიანი ყინულით. სისტემის ბოლოში მოთავსებული იყო კლაკნილა დუარის ჭურჭელში გამაცივებელი ნარევი. ცდის დასაწყისში ერთი საათის განმავლობაში გამოყოფილი აირის შეგროვება არ ხდებოდა იმ მიზნით, რომ სისტემიდან ჰაერი გამოდენილიყო, ხოლო შემდეგ აიროვანი პროდუქტები გროვდებოდა აირგამხოში ნაჯერ ქლორნატრიუმის ხსნარზე. ყოველი ცდა გრძელდებოდა 5 საათს, გარედან წყალბადის შეშვების გარეშე.

(<sup>1</sup> გლაუკონიტი მიღებულია ვოსკრესენსკის ქიმიკომბინატიდან.

რეაქციის აირისებრი პროდუქტების ანალიზი ტარდებოდა ორსა—ლუნჯეს ტიპის ხელსაწყოზე. აირსაზონიდან საანალიზო აირის ხელსაწყოში გადაყვანა წარმოებდა 4—5-ჯერ იმავე აირით გარეცხვის შემდეგ. აირში წყალბადის შემცველობა განისაზღვრებოდა ზისი სპილენძის ქანგზე დაწვით, ხოლო ნაჯერი ნახშირწყალბადებისა სხვაობით.

თხევადი კატალიზატების ფიზიკური თვისებები ხასიათდებოდა ხვედრითი წონის განსაზღვრით  $D_4^{20}$  რეფრაქციის კოეფიციენტით  $N_D^{20}$ , ანილინის მაქსიმალური წერტილებით და სულფირებადი ნახშირწყალბადების შემცველობით.

წარმოქმნილი არომატული ნახშირწყალბადების რაოდენობა განისაზღვრებოდა სულფირებადი (98,5% გოგირდმჟავით) და უჯერი ნახშირწყალბადების, გამოთვლილის იოდის რიცხვის საფუძველზე, რაოდენობათა სხვაობით [11].

ციკლოპექსანის ქცევა გლაუკონიტის თანდასწრებით ჩვენ მიერ შესწავლილ იქნა 570—640°-ზე ატმოსფერული წნევის ქვეშ. ყოველი ტემპერატურისათვის ვიყენებდით კატალიზატორის ახალ-ახალ ულუფას. ცალკეული ცდის დროს სარეაქციო მილში ტარდებოდა ციკლოპექსანი 38 გ (50 მლ) რაოდენობით. კატალიზატორთან ერთჯერადი კონტაქტირების შემდეგ ირკვეოდა კატალიზატების თვისებები, რაც წარმოდგენილია 1 ცხრილში.

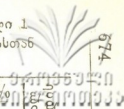
კატალიზატები ღია მწვანე იყო, ისინი ფლუორესციობდნენ. ლითონის ნატრიუმზე გამოხდის შემდეგ მათ ეკარგებოდათ შედგერვა და ფლუორესცირების უნარი. მე-2 ცხრილში მოყვანილი მონაცემები გვიჩვენებს, რომ გლაუკონიტურ კატალიზატორზე ციკლოპექსანის გატარების დროს ადგილი ჰქონდა წყალბადის წარმოქმნას, რომლის შემცველობა აირისებრ კატალიზატში ცდის ტემპერატურის აწევით კლებულობს. აქედან გამომდინარეობს, რომ დეჰიდრირებასთან ერთად ადგილი აქვს თანამდგ რეაქციას. მიუხედავად ამისა, ცდის ყოველ ტემპერატურაზე აირისებრ პროდუქტებში წყალბადი საგრძნობლად აღემატებოდა და შეადგენდა მთელი აირის რაოდენობის 50—89% (იხ. ცხრილი 2).

სულფირებადი ნახშირწყალბადებიდან (19,5—50,5%) უჯერი ნახშირწყალბადების შენეცვლობა არ აღემატებოდა 8,3%-ს, ხოლო დანარჩენს არომატული ნახშირწყალბადები შეადგენდა.

გარდაქმნის საერთო სიღრმის დროს (21—51%) ციკლოპექსანის კატალიზატებში არომატული ნახშირწყალბადების გამოსავალი შეადგენდა 55,8—43%-ს, ხოლო უჯერი ნახშირწყალბადებისა—25,3—11,5%-ს (ცხრილი 3). ციკლოპექსანის გარდაქმნისას ბენზოლის უფრო რთული ჰომოლოგების წარმოქმნას ადგილი არ ჰქონია, რაც დასტურდება კატალიზატების დუღილის ტემპერატურის ზღვრებით.

მეთილციკლოპექსანი ტარდებოდა იმავე კონტაქტზე ყოველი ცდის დროს 38 გ (50 მლ) რაოდენობით 540—600°-ზე. ასეთ მაღალ ტემპერატურაზე, როგორც ეს ჩანს მე-2 ცხრილიდან, წარმოქმნილი აირი შეიცავდა 93—84,6% წყალბადს. მეთილციკლოპექსანის კატალიზატებში, მისი გარდაქმნის საერთო

ციკლოპექსანისა და მეთილციკლოპექსანის კატალიზატების თვისებათა დამოკიდებულება ცვდის ტემპერატურის ცვლილებასთან მათი ერთჯერადად გატარებისა და 0,2 მოცულობითი სიჩქარის დროს



674

№№ რიგზე	საწყისი ნაზშირწყალბადები და კატალიზატები	ცვდის ტემპერატურა, °C	კატალიზატის გამოსავალი წონითი %-ით	თხევადი კატალიტის ანალიზი					ნაზშირწყალბ. შემცვ., %			
				გამობდის ზღვრები, °C	Nd <sup>20</sup>	Lu <sup>20</sup>	მაქსიმალური ანილინის წყურტილი	იოდის რიცხვი	უჯერი	არამატული	სულფირებადი	ყოველი გამოსავლის ნაზშირწყალბადის მიმართ, %
1	ციკლოპექსანის კატალიზატი	570—580	88,8	74—81,5	1,4333	0,7856	17,1	15,6	6,1	13,4	19,5	—
2	დეარომატიზირებული კატალიზატი	600±5	72,0	73—81,5	1,4422	0,7956	ნულის დაბლა	21,3	8,3	30,6	38,9	0,8
3	ციკლოპექსანის კატალიზატი	640±5	53,0	70—84	1,4540	0,8126	ნულის დაბლა	19,2	7,5	43,0	50,5	0,3
4	დეარომატიზირებული კატალიზატი	510—515	93,5	—	1,4265	0,7759	—	12,1	4,7	7,3	12,0	—
5	მეთილციკლოპექსანის კატალიზატი	570—580	86,6	76—110	1,4410	0,7914	13,6	17,9	7,0	27,4	34,4	0,6
6	დეარომატიზირებული კატალიზატი	600±5	76,1	74—108	1,4505	0,8032	ნულის დაბლა	22,1	8,7	40,4	49,1	0,7
7	მეთილციკლოპექსანის კატალიზატი, მიღებული კატალიზატორის გამოყენების გარეშე	600±5	50,0	60—100	1,4380	0,7866	—	77,1	30,3	—	—	—

ს ა კ ა დ ე მ ი ა ი ა

შიღრმისას 34,3—50,6% არომატული ნახშირწყალბადების გამოსავალი, გადანაგარიშებული გარდაქმნილ მეთილციკლოპექსანზე, შეადგენდა 67,9—60,7%-ს, ხოლო უჯერი ნახშირწყალბადებისა — 12,3—17,4%-ს.

ცხრილი 2

№№ რიგზე	50 მლ (38, 5 გ) საწყის ნახშირწყალბადებიდან გამოყოფილი აირის რაოდენობა		აირის შემადგენლობა მოცულობით პროცენტობით							
	წ	გ	CO <sub>2</sub>	CO	H <sub>2</sub>	იზობუთილენი	პროპილენი ბუთილენი	ეთილენი	უჯერბის ჯამი	ნაჯერბი სხვაობით
1	5,6	1,4	0,8	0,2	89,4	0	3,6	1,6	5,2	4,4
2	14,0	8,8	0,6	0,8	65,0	0,2	10,2	8,8	19,2	14,4
3	20,0	17,1	1,0	1,0	50,2	0,2	13,6	12,0	25,8	22,0
4	4,7	0,8	3,2	—	95,0	0	0	0,6	0,6	0
5	13,3	2,6	0	0	93,0	0,8	3,2	2,0	6,0	0
6	14,7	4,9	0,6	0,4	84,6	0,4	5,2	2,8	9,4	6,0
7	14,7	—	0,4	—	15,4	8,4	18,6	16,0	43,0	41,2

მეთილციკლოპექსანის გლაუკონიტზე კატალიზურ გარდაქმნათა შედეგების შედარება ამავე ნახშირწყალბადის თერმული დაშლის მონაცემებთან გვიჩვენებს, რომ, თუ გლაუკონიტის თანდასწრებით 600° აირის ძირითად კომპონენტს წარმოადგენს წყალბადი—84,6%, ნაჯერი ნახშირწყალბადები შეადგენენ 6%-ს და უჯერი ნახშირწყალბადების შემცველობა არ აღემატება 9,4%-ს (ცხრილი 4, ცდა 6). მეთილციკლოპექსანის თერმული დაშლისას იმავე ტემპერატურაზე (600°) გამოყოფილი აირი შედგება 15,4% წყალბადისაგან, 41,2% ნაჯერი ნახშირწყალბადებისაგან და 43% უჯერი ნახშირწყალბადებისაგან (ცხრილი 2, ცდა 7). ამ მონაცემების შედარებიდან აშკარად ჩანს გლაუკონიტის როლი, როგორც დეჰიდრირების კატალიზატორისა, რომელიც ძირითადად ხელს უწყობს C—H კავშირის გაწყვეტას.

ციკლოპექსანისა და მეთილციკლოპექსანისაგან მიღებული კატალიზატორები, მათი გლაუკონიტზე გატარების შემდეგ სხვადასხვა ტემპერატურის დროს, 40 თეორიული თეფშის ეფექტურობის სვეტზე დაფრაქციონირებულ იქნენ.

ცალკეული ფრაქციების შედგენილობის შესწავლამ სინათლის სხივის კომბინაციური გაფანტვის მეთოდით, გვიჩვენა, რომ ციკლოპექსანისა და მეთილციკლოპექსანის გარდაქმნის პროდუქტებში ძირითადად არომატულ ნახშირწყალბადებს წარმოადგენენ ბენზოლი და ტოლუოლი.

ციკლანების კატალიზატორებში ბენზოლისა და ტოლუოლის სიჭარბე, კატალიზატორზე უმნიშვნელო რაოდენობის კოქსის წარმოქმნა, აგრეთვე ის მდგომარეობა, რომ ცდის ტემპერატურის ზრდით უჯერი ნახშირწყალბადების შემცველობა არ კლებულობს (პრაქტიკულად უცვლელი რჩება), გვაძლევს საშუალებას ვიფიქროთ, რომ გლაუკონიტის თანდასწრებით ნახშირწყალბადების გარდაქმნისას წყალბადის უმეტესი ნაწილი მიღებულია მათი პირდაპირი დეჰიდრირებით.



პროდუქტების გამოსავლიანობის გაანგარიშება გარდაქმნილ ციკლოპექსანის მიმართ

№№ როგზე	ცდის ტემპერატურა, °C	მოცულობითი სიჩქარე	გატარებული ნახშირწყალბადი, ზ	უცვლელი ნახშირწყალბადი, ზ	გარდაქმნილი ნახშირწყალბადი, ზ	გარდაქმნის საერთო სიღრმე, %	წარმოქმნილი არომატული ნახშირწყალბადები, ზ	არომატული ნახშირწყალბადების გამოსავლიანობა გარდაქმ. ნახშირწყალ. მიმართ, %	მიღებული თხევადი უჯკერები, ზ	უჯკერების გამოსავლიანობა გარდაქმნილ ნახშირწყალ. მიმართ, %	მიღებული კოქსი გატარებულ ნახშირწყალბადის მიმართ, ზ	კოქსის % გარდაქმნილ ნახშირწყალბადის მიმართ	აირის გამოსავლიანობა გატარებულ ნახშირწყალბადის მიმართ, ზ	აირი (%)-ით გარდაქმნილ ნახშირწყალ. მიმართ
1	570—580	0,2	39,4	31,0	8,4	21,4	4,7	55,8	2,1	25,3	0,2	2,3	1,4	16,6
2	600±5	0,2	39,0	19,0	20,0	51,3	8,6	43,0	2,3	11,5	0,31	1,5	8,8	44,0
3	640±5	0,2	39,0	11,3	27,7	71,1	8,9	32,3	1,6	5,4	0,13	0,5	17,1	61,8

პროდუქტების გამოსავლიანობის გაანგარიშება გარდაქმნილ მეთილიცკლოპექსანის მიმართ

№№ როგზე	ცდის ტემპერატურა	მოცულობითი სიჩქარე	არომატული ნახშირწყალბადი, ზ	უცვლელი ნახშირწყალბადი, ზ	გარდაქმნილი ნახშირწყალბადი, ზ	გარდაქმნის საერთო სიღრმე, %	წარმოქმნილი არომატული ნახშირწყალბადები, ზ	არომატული ნახშირწყალბადების გამოსავლიანობა გარდაქმნილ ნახშირწყალბადის მიმართ, %	მიღებული თხევადი უჯკერები, ზ	უჯკერების გამოსავლიანობა გარდაქმნილ ნახშირწყალბადის მიმართ, %	მიღებული კოქსი გატარებულ ნახშირწყალბადის მიმართ, %	კოქსი (%)-ით გარდაქმნილ ნახშირწყალბადის მიმართ	აირის გამოსავლიანობა გატარებულ ნახშირწყალბადის მიმართ, ზ	აირი (%)-ით გარდაქმნილ ნახშირწყალბადის მიმართ
1	500—515	0,2	38,7	33,4	5,3	20,2	2,6	49,0	1,7	32,0	0,2	3,8	0,8	15,0
2	570—580	0,2	38,5	25,1	13,4	34,8	9,1	67,9	2,3	17,4	0,26	1,9	1,7	13,0
3	600±5	0,2	38,5	19,0	19,4	50,6	11,8	60,7	2,5	12,8	0,28	1,4	4,9	25,1

როგორც ჩვენმა ცდებმა გვიჩვენა, ალუმოსილიკატები და, კერძოდ, გლაუკონიტის ქვიშები, რომლებიც შეიცავენ ისეთ პარამაგნიტურ ნივთიერებას, როგორიცაა, მაგალითად, რკინის ჟანგი, ნახშირწყალბადების დეჰიდრირების პროცესში იჩენენ დიდ აქტივობას. ასეთი ალუმოსილიკატების აქტივობა, ალბათ, უნდა აჭარბებდეს აქტივობას, გაპირობებულს სტრუქტურის უმაძღრობით.

გლაუკონიტის წინასწარი (ცდის დაწყებამდე) თერმული დამუშავება 550—600° ჰაერის ნაკადში ადიდებს მის კატალიზურ აქტივობას ნახშირწყალბადების დეჰიდრირების მიმართ. ეს ეფექტი შეიძლება აიხსნას აქტიური ცენტრის რიცხვთა გადიდებით,  $Fe_3O_4$   $Fe_2O_3$ -ში გადასვლის გამო.

კატალიზატორის ზედაპირზე უმაღლესი რკინის ჟანგეულების წარმოქმნა და მათი სწრაფვა აირისებრი ნახშირწყალბადების არეში მაგნეტიტამდე აღდგენისათვის, შეიძლება ახდენდეს არსებით გავლენას ნახშირწყალბადების აღსორბტისა და მათ გარდაქმნაზე. აღნიშნულ პირობებში, ნახშირწყალბადის მოლექულა კატალიზატორის ზედაპირზე აღსორბირებისას თავის წყალბადს გადასცემს მას და ამით ხელს უწყობს, კერძოდ, გემატიტის ( $Fe_2O_3$ ) მაგნეტიტში ( $Fe_3O_4$ -ში) გადასვლას. ასეთი ვარაუდი მტკიცდება შით, რომ გლაუკონიტური კატალიზატორის ტაბლეტებს, გახურებულს 550°-ზე, ცდის ჩატარებამდე არ იზიდავდა მაგნიტი, ხოლო მათზე ნახშირწყალბადის გატარების შემდეგ იზიდავდა, ე. ი. მათ შეიძინეს ფერომაგნიტური თვისება. ამ ვარაუდის სასარგებლოდ ლაპარაკობს შემდეგი ცდაც: გლაუკონიტის კატალიზატორის წინასწარმა თერმულმა დამუშავებამ ელექტროლიტური წყალბადის ნაკადში 550°-ზე მოგვცა ვაცილებით დაბალი შედეგები დეჰიდრირების რეაქციის მიმართ. მოღლილი გლაუკონიტის კატალიზატორის 550—680°-ზე გახურება იწვევს კოქსის დაწვას და  $Fe_3O_4$ -ის დაჟანგვას  $Te_2O_3$ -ში.

გლაუკონიტის კატალიზატორს, როგორც ჩვენ მიერ დადგენილია, შესანიშნავი თვისება აქვს, რომელიც მდგომარეობს იმაში, რომ მისი თანდასწრებით ციკლოპქესანის ბენზოლში და მეთილციკლოპქესანის ტოლუოლში დეჰიდრირებისას არ წარმოიქმნება მაღალმდულადი არომატული ნახშირწყალბადები.

## დასკვნა

1. გამოკვლეულია ბუნებრივი—მეაური აქტივირების გარეშე—გლაუკონიტის ქვიშის კატალიზური თვისება ციკლოპქესანისა და მეთილციკლოპქესანის გარდაქმნისას სხვადასხვა ტემპერატურაზე ატმოსფერული წნევის ქვეშ.

2. ნაჩვენებია, რომ გლაუკონიტის კატალიზატორთან კონტაქტში ციკლოპქესანისა და მეთილციკლოპქესანის გარდაქმნის ძირითადი მიმართულება არის დეჰიდრირების რეაქცია ბენზოლამდე და ტოლუოლამდე.

3. მეთილციკლოპქესანის დეჰიდრირების ძირითად პროცესთან ერთად ადგილი აქვს დეალკილირებას ბენზოლის წარმოქმნით.

4. არ იყო შემჩნეული ციკლოპქესანისა და მეთილციკლოპქესანის იზომერირება ციკლის შევიწროებით, ჰიდროგენოლიზი ნ-ჰეპტანის და ნ-ჰექსანის წარმოქმნით და აგრეთვე ბენზოლის უმაღლესი ჰომოლოგების წარმოქმნა.

5. გამოთქმულია მოსაზრება გლაუკონიტის კატალიზური აქტივობის მიზეზების შესახებ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ბ. მელიქიშვილის სახელობის ქიმიის ინსტიტუტი  
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 17.10.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Н. Д. Зелинский. Об избирательном дегидрогенизационном катализе, т. 1, 1941.
2. А. А. Баландин, И. И. Брусов. Дегидрогенизационный катализ циклогексана в присутствии окиси хрома. ЖОХ, т. 7, в. 1, 1937, 18.
3. Н. И. Щуйкин, Х. М. Миначев и др. Превращения метилциклогексана в контакте с металлами палладиевой группы в проточной системе при повышенных температуре и давлении водорода. Изв. АН СССР, № 3, 1945, 504.
4. А. Ф. Платэ, Т. С. Тарасова. Дегидрогенизация шестичленных циклов. ЖОХ, т. 15, в. 1—2, 1945, 120.
5. Г. Н. Маслянский, Т. С. Берлин. Превращение углеводов на алюмосиликатных катализаторах. ЖОХ, т. 16, в. 10, 1946, 1843.
6. Г. Н. Маслянский, Е. И. Межебовская, Т. С. Берлин. Превращения углеводов на аломосиликатных катализаторах. ЖОХ, т. 16, в. 11, 18, 1946, 23.
7. Е. А. Тимофеева, Н. И. Шуйкин. Исследование превращений индивидуальных углеводов в контакте с природными алюмосиликатами. Изв. АН СССР, ОХИ, № 6, 1954.
8. Х. И. Арешидзе. Исследование химической природы грузинских нефтей и контактных превращений алкенов, циклоалкенов, алканов и циклоалканов в присутствии гумбина. Автореферат докторской диссертации. 1958.
9. Ю. А. Битепаж. О связи между каталитической активностью и обменной способностью алюмосиликатов. ЖОХ, т. 17, в. 2, 1947, 199.
10. Е. В. Тростянская, И. П. Лосев, А. С. Тевлина. Катионообменные и электронообменные смолы. Усп. химии, т. 24, в. 1, 1955, 69.
11. Методы испытания нефтепродуктов, 1953.



### პედაგოგია

#### ბ. გველანიანი

## მთიანი კავშირის ეკონომიური დარაიონების თავისებურებანი საქართველოს სსრ-ის მატალიტის მიხედვით

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ალ. ჯავახიშვილმა 16. 1. 1961)

საქართველოს ეკონომიური დარაიონების საკითხი დღესაც სადისკუსიოა და არსებობს რიგი წინადადება ეკონომიურ რაიონთა ბადის შესახებ.

საბჭოთა კავშირში ეკონომიური რაიონები გამოიყოფა სსრკ სახალხო მეურნეობის გეგმაზომიერი, პროპორციული განვითარების კანონის საფუძველზე, როგორც ობიექტურად წარმოქმნილი ტერიტორიულ-წარმოებრივი შეთანაწყობანი.

ფუნქციონალური კონცეფცია, რომლის მიხედვით სსრ კავშირის სოციალისტური სახალხო მეურნეობა ურდევ მთლიანობათაა წარმოდგენილი, საბჭოთა ეკონომიური დარაიონების თეორიის განმასხვავებელ ნიშანს წარმოადგენს. რომელიმე ტერიტორია იმ შემთხვევაში გამოიყოფა ეკონომიურ რაიონად, თუ მის მეურნეობაში ჩამოყალიბდა წარმოების სპეციალიზებული დარგები, რომელნიც ამ ტერიტორიის მეურნეობის წამყვან რგოლს წარმოადგენენ.

ეკონომიური რაიონის მეორე ძირითად ნიშანდ უნდა ჩავთვალოთ მისი შიდა მთლიანობა, ეკონომიური დასრულებლობა, რომელიც გამოხატავს ერთიანი მეურნეობრივი კომპლექსის ჩამოყალიბებას.

ამა თუ იმ რაიონის ტერიტორიულ-წარმოებრივ ერთეულად გადაქცევას თან ახლავს იმ შიდა ეკონომიური კავშირურთიერთობათა შექმნა, რომელთა მეტ-ნაკლები სიხშირე ამ ტერიტორიაზე განლაგებული, მეურნეობის კომპლექსური განვითარების დონით არის განსაზღვრული.

ეკონომიური კავშირები წარმოიშობა გამოყოფილი ტერიტორიული ერთეულის ფარგლებში არსებული სამეურნეო დარგების ურთიერთხემოქმედებით. სწორედ ეს შიდა ეკონომიური კავშირები, რომლებიც არსებობს წარმოების სხვადასხვა სფეროსა თუ დარგებს შორის, საწარმოო, კულტურულ და ადმინისტრაციულ ცენტრებსა და მათი უშუალო ზემოქმედების არეალში მოქცეულ ტერიტორიებს შორის, წარმოადგენს ამა თუ იმ ტერიტორიის ცალკეულ რაიონად გამოყოფის საფუძველს. სხვანაირად რომ ვთქვათ, შიდაწარმოებრივ-ეკონომიური კავშირურთიერთობა შემოფარგლავს ეკონომიური რაიონის საზღვრებს.

რაიონის შიდაეკონომიურ ერთიანობას სხვადასხვა გრადაცია გააჩნია. უმაღლეს ფორმაში ის მეტ-ნაკლებად დასრულებული მეურნეობრივი კომპლექსითაა გამოხატული, უმდაბლეს ფორმაში კი — წარმოებრივი ერთგვაროვნებით. ამ უკიდურესობათა შორის არსებობს შუალედი ფორმებიც, რომელნიც სინამდვილეში ყველაზე მეტად არიან გავრცელებულნი.

ეკონომიური დარაიონების აღნიშნული ორი ძირითადი პრინციპი უფრო მეტი სიცხადით მსხვილ, ე. წ. ძირითად ეკონომიურ რაიონებშია გამოსახული, მაგრამ ისინი ბევრად თუ ნაკლებად ეკონომიური დარაიონების მომდევნო საფეხურებსაც ახასიათებენ (მაგ. მიდარესპუბლიკურს.)

ეკონომიური რაიონების ფორმირებაზე სხვა ფაქტორებიც მოქმედებენ. მაგალითად, ეკონომიურ რაიონს უნდა გააჩნდეს საკმაოდ მნიშვნელოვანი საქალაქო ცენტრი, ჩვეულებრივად მრეწველური ცენტრი (ან ცენტრები), რომელიც ამ ტერიტორიულ ერთეულს ეკონომიური ზრდა-განვითარების წარმართველ და მარგანიზებელ ძალას უნდა წარმოადგენდეს.

მთიანი ქვეყნის დარაიონების პრობლემის განხილვისას შესაძლოა დაისვას საკითხი, თუ რამდენად მართებულია თვით ამ პრობლემის დაყენება.

თუმცა სსრკ-ს საწარმოო ძალების გაადგილების ზოგადი, ობიექტური კანონზომიერებანი და მათი ტერიტორიული დაჯგუფების პრინციპები ერთიანია მთელ ჩვენს ქვეყანაში, მაგრამ მაინც მთიანი ქვეყნების სპეციფიკური თავისებურებანი ამ ზოგადი პრინციპების გამოვლინების თავისებურ ფორმებს განაპირობებენ, განსაკუთრებით კი ეკონომიური რაიონების ტერიტორიის ჩამოყალიბებისას.

ამიტომ, ეკონომიურ დარაიონებაში სოციალურ-ეკონომიური პირობების პრიმატის აღიარება არ გამორიცხავს, გარკვეულ ფარგლებში, კერძო, გეოგრაფიული ფაქტორების გავლენის აღიარებას, მათ შორის ისეთისაც, როგორიცაა რელიეფი.

ამასთანავე უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვენს მიზანს არ შეადგენს ყველა მთიანი ქვეყნისათვის საერთო, უნივერსალურ დებულებათა დამუშავება და მხედველობაში გვაქვს ეკონომიური დარაიონება საქართველოს კონკრეტულ პირობებში, იმ ვარაუდით, რომ ზოგიერთი ტიპობრივი დებულება შესაძლოა გამოყენებულ იქნეს სხვა მთიან ქვეყნებშიაც.

რას წარმოადგენს საქართველოს სსრ და რა უნდა იქნეს მხედველობაში მიღებული მისი ეკონომიური დარაიონების სქემის დადგენისას?

საქართველო, ძირითადი ნიშნებით, მთავორიანი ქვეყანაა. მისი რელიეფის ხასიათს განსაზღვრავს ორ მძლავრ მთიან სისტემას შორის მდებარეობა. ჩრდილოეთით აღმართულია მარად თოვლიანი კავკასიონი, სამხრეთით კი — სამხრეთ საქართველოს მთიანეთი, რომელთა ქედები და განტოტებები რესპუბლიკის უდიდეს ნაწილს მოიცავენ. მთებსა და წინამთებს საქართველოს ტერიტორიის 87% უკავიათ, დაბლობებს კი — 13%.

განსაკუთრებით მძლავრი, განედური ან მერიდიანული მთაგრეხილები გამოიყოფა კავკასიონის ქედიდან; ისინი კვეთენ კავკასიონზე მიმდებარე ტერიტორიის ფართო ზოლს და ერთიმეორესაგან მოწყვეტილ იზოლირებულ მიკრორაიონებს ქმნიან.

ზემოაღნიშნულ ორ მთიან სისტემას შორის შედარებით ვიწრო ზოლად მოქცეულია საქართველოს დადაბლებული ნაწილი, წარმოდგენილი რიგი ვაკეებით.

საქართველოს მკვეთრად გამოსახული ვერტიკალური ზონალობა ახასიათებს. საქართველოს ტერიტორიის სხვადასხვა სიმაღლეზე მდებარეობენ ერთმანეთის მომდევნო ვერტიკალური სარტყლები, ბუნების გარკვეულ პირობათა კომპლექსით და ნაწილობრივ მათთან დაკავშირებული მეურნეობის ტიპებით.

ჯერ კიდევ 200 წლის წინათ სახელგანთქმული ქართველი გეოგრაფი ვახუშტი ბაგრატიონი მთისა და ბარის სხვაობის გათვალისწინებით შეეცადა საქართველოში გამოეყო რიგი სამეურნეო ზონა.

ბარისა და მთის, და მათთან დაკავშირებულ ბოტანიკურ-გეოგრაფიულ განსხვავებათა დაპირისპირებას, როგორც ამას ცნობილი ისტორიკოსი ი. ჯავახიშვილი მიუთითებს, უძველესი ტრადიცია აქვს; საქართველოს აღწერაში ამგვარი მიდგომის ნიშნები ბერძენი გეოგრაფის სტრაბონის (I საუკ.) ნაწერებშიც კი ვაჰხნევთ.

მიუხედავად საქართველოს ტერიტორიის მთასა და ბარზე ტრადიციული დაყოფისა, ძველი დროის ავტორები ყოველთვის ხაზგასმით აღნიშნავენ მათ შორის არსებულ მეურნეობრივი ცხოვრების ურთიერთდამოკიდებულებასა და მჭიდრო კავშირს.

საქართველოს ტერიტორიის ეკონომიური დანაწევრების საკითხი საბჭოთა ხელისუფლების დამყარების პირველსავე წლებში წამოიჭრა.

ცნობილია რესპუბლიკის მეურნეობრივი დარაიონების რამდენიმე ცდა (კერძოდ ვ. გუსაკისა, ს. ტიმოფევისა და განსაკუთრებით პროფ. ვ. ჩეტინკინისა). მეურნეობრივი, უმთავრესად სასოფლო-სამეურნეო, დარაიონების საფუძვლად ზემოხსენებულ ავტორებს მიაჩნდათ მეურნეობრივ მაჩვენებელთა ის განსხვავებანი, რომელნიც ვერტიკალურ ზონალობასთან იყო დაკავშირებული.

ეს მკვლევრები, ჩვეულებრივ, დაბლობებს მათი განსხვავებული ხასიათის მქონე მეურნეობით გამოყოფდნენ მთიანი არეებიდან, რომელთაც მეურნეობის სხვა ნიშნები ახასიათებს.

ეკონომიური დარაიონებისადმი ასეთი მიდგომა სავსებით მიუღებელია შემდეგი მოსაზრებების გამო:

ა) თუ ვერტიკალურ ზონაში ჩამოყალიბებულია გარკვეული მეურნეობრივი ტიპი, ეს კიდევ არ გვაძლევს იმის საფუძველს, რომ იგი ეკონომიურ რაიონად გამოვეყოთ, რადგან მეურნეობის ერთგვაროვნობა კი არა, არამედ მისი წარმოებრივი მრავალგვარობა, წამყვანი, სპეციალიზებული დარგების არსებობის პირობებში, წარმოქმნის ეკონომიურ რაიონს;

ბ) ვერტიკალურ ზონებში, საქართველოს მთიან პირობებში, შეუძლებელია შეიქნას კომპაქტური, ეკონომიურად ურთიერთშეკრული ტერიტორიები, ვინაიდან რელიეფური პირობები არ იძლევა საშუალებას ზონის ცალკეულ ნაწილებს შორის დავამყაროთ სატრანსპორტო კავშირი. მაგალითად, თუ ავიღებთ კავკასიონის მაღალმთიან ზონას, მისი განტოტებანი განედური და მერიდიანული მთავრები თიშავენ ტერიტორიის ცალკეულ ნაწილებს

ერთმანეთისაგან და არ იძლევიან სატრანსპორტო კავშირის დამყარების საშუალებას; სატრანსპორტო-ეკონომიური კავშირი კი ხომ ეკონომიური რაიონის ჩამოყალიბების აუცილებელი პირობაა.

ასევე მიუღებლად უნდა ჩაითვალოს საქართველოს მთიან პირობებში ზოგიერთი მკვლევრის მიერ ეკონომიური დარაიონებისათვის გამოყენებული მეთოდი, რომლის მიხედვით წარმოებდა ეკონომიური და ფიზიკურ-გეოგრაფიული (ლანდშაფტური) რაიონების გაიგივება.

ლანდშაფტურ დარაიონებას საფუძვლად უდევს ერთგვაროვანი ბუნებრივი მაჩვენებლების დაჯგუფება, ფიზიკურ-გეოგრაფიული კომპონენტების ერთგვაროვანი შეთანაწყობის მქონე ტერიტორიების გამოყოფა (რელიეფის, ჰავის, ნიადაგის, მცენარეულობისა და სხვათა მიხედვით).

ამის საფუძველზე ბუნებრივ-გეოგრაფიული დარაიონებისას გამოიყოფა სხვადასხვა ტიპის მთის ლანდშაფტები, ბარის ლანდშაფტები და სხვ. არ შეიძლება, მაგალითად, რომ ერთ ბუნებრივ რაიონში შეტანილი იქნეს ერთდროულად მაღალმთიანი კავკასიონის ზონა და კოლხეთის დაბლობის რაიონი.

ბუნებრივი რაიონისაგან განსხვავებით, ეკონომიური რაიონის (კომპლექსური, ე. წ. ინტეგრალური რაიონის გაგებით) ფორმირება წარმოებს არა მეურნეობის ერთგვაროვნების ნიშნის საფუძველზე, არამედ მასში შეიძლება გაერთიანებულ იქნეს სხვადასხვა მეურნეობრივი ტიპის მქონე ტერიტორიები, თუკი ისინი ეკონომიურად ურთიერთდაკავშირებულნი არიან. მაშასადამე, ამ შემთხვევაში რაიონის მთლიანობა იქმნება არა მეურნეობის ერთგვაროვნების, არამედ წარმოებრივ-ეკონომიური დაკავშირებულობის გამო, რაიონში მეურნეობის სპეციალიზებულ, წამყვანი დარგების შექმნის საფუძველზე.

ეჭვს გარეშეა, რომ ეკონომიური რაიონის შიგნით მოიპოვება, ბუნების ზეგავლენით, რამდენადმე ერთგვაროვანი მეურნეობის მქონე ტერიტორიები და ამ ნიშნის მიხედვით შეიძლება გამოიყოს სასოფლო-სამეურნეო სპეციალიზაციის ზონები, მაგრამ ეკონომიური რაიონი ვაცილებით უფრო რთული, მრავალმხრივი მოვლენაა. ის თავისი შედგენილობით წარმოადგენს არაერთგვაროვან, ურთიერთდაკავშირებულ მეურნეობრივ შეთანაწყობას, რომელიც წარმოების მთავარი, მაპროფილებელი დარგების მიხედვით ვითარდება და სწორედ ისინი ქმნიან ეკონომიური რაიონის წარმოებრივ ხერხემალს.

ამგვარად, ბუნებრივი, ლანდშაფტური და ეკონომიური დარაიონება სხვადასხვა კატეგორიას წარმოადგენს და მათი გაიგივება არ შეიძლება. თუმცა ბუნებრივი პირობები დიდ გავლენას ახდენენ რაიონის მეურნეობრივ სტრუქტურასა და მის სპეციალიზაციაზე, მაგრამ ბუნებრივი, ტაქსონომიური ერთეულების საზღვრები არ ემთხვევა ეკონომიური ერთეულების საზღვრებს, ვინაიდან მათი წარმოქმნა სხვადასხვა ფუძეს ემყარება.

ერთსა და იმავე ეკონომიურ რაიონში შესაძლოა სულ სხვადასხვა მეურნეობრივი ტიპისა და მიმართულების მქონე ლანდშაფტური რაიონები შედიოდეს, თუ მათ შორის დამყარებულია ეკონომიური და სატრანსპორტო კავშირი, რომელიც მათ ერთიან სამეურნეო კომპლექსად აქცევს.

მთიან ქვეყანაში ბუნებრივი ზღუდეები, ანელად გადასალახი მთაგრეხილების სახით, განსაზღვრავენ სატრანსპორტო კავშირებისა და ეკონომიური

მიზიდულობის მიმართულებას. ამის გამო ზოგჯერ მომიჯნავე ტერიტორიებს არა აქვთ ეკონომიური ერთიანობა, რის გარეშე, ცხადია, არ შეიძლება ჩამოყალიბდეს ეკონომიური რაიონი. ამ შემთხვევაში რელიეფის ფორმები ერთიანი ბუნებრივ რაიონის ფარგლებში გვევლინება როგორც ეკონომიურად გამთიშავი ფაქტორი.

ასეთი მდგომარეობა გვაქვს, მაგალითად, სვანეთში, რომლის ტერიტორია სვანეთის ქედის მიერ გაკვეთილია ორ, ტრანსპორტულად ურთიერთდაუკავშირებელ ნაწილად. ქვემო სვანეთი ეკონომიურად მიიზიდება ქ. ქუთაისისაკენ, ზემო სვანეთი კი — ზუგდიდისაკენ, ე. ი. ბუნებრივი ზღუდე ხელს უშლის სვანეთის მთლიან რაიონად შეკავშირებას და ის ორ ეკონომიურ რაიონს შორის არის გაყოფილი. იგივე მდგომარეობა გვაქვს ჯავახეთის მთიანეთშიც, რომელიც, მიუხედავად იმისა, რომ ერთ მთლიან ლანდშაფტურ რაიონს წარმოადგენს, სამსარისა და ჯავახეთის ქედებისაგან ორ ეკონომიურ რაიონს შორის არის განაწილებული.

ამგვარად, ეკონომიური რაიონების ტერიტორიის შედგენილობას და კონფიგურაციას მთიან მხარეებში განსაზღვრავს სატრანსპორტო-ეკონომიური კავშირების დამყარების შესაძლებლობა, რომელთა მიმართულებას მნიშვნელოვან ფარგლებში განაპირობებს რელიეფის ფორმები.

მთიან ქვეყანაში სატრანსპორტო-ეკონომიური კავშირის დამყარების მნიშვნელოვან პირობას წარმოადგენს სამდინარო ქსელი. მრავალ ათასეულ წელთა განმავლობაში შექმნილი ბუნებრივი კომუნიკაციები — მთის მდინარეები, გაივლიან რა დაშვებულ ვერტიკალურ ზონებს, თანდათანობით ურთიერთთან აკავშირებენ ქვეყნის მაღალმთიან არეებს და მის დაბლობ ნაწილებს.

სხვანაირად რომ ვთქვათ, მდინარეები და მათი თანამიმყოფელი გზები ქმნიან პირობებს საქართველოს სსრ-ის ეკონომიური რაიონების ტერიტორიის შესაკავშირებლად.

მართლაც, ეკონომიური რაიონის ტერიტორია უმეტეს შემთხვევაში შეიცავს მთავარ სამდინარო მაგისტრალსა და მისი შენაკადებისადმი მიმდებარე ტერიტორიას, ე. ი. მთავარი მდინარის აუზს.

ასე, მაგალითად, მდინარეთა აუზები: იორ-ალაზნის, მტკვრის ზემო დინების, მტკვრის შუა და ქვედა დინების, რიონის ზემო და შუა დინების, და ქოროხ-აჭარისწყლისა ქმნიან საქართველოს მთავარი ეკონომიური რაიონების ტერიტორიას.

ყველა ზემოჩამოთვლილ შემთხვევაში სამდინარო ქსელი აერთიანებს მთისა და ბარის ტერიტორიას და ქმნის შიდარაიონული კავშირების დამყარების შესაძლებლობას. მაშასადამე, საქართველოს მთიანი რელიეფის პირობებში ეკონომიური რაიონების ჩამოყალიბების კრიტერიუმს წარმოადგენს არა მთის ბარისაგან გათიშვა-გამოყოფა, მათი დაპირისპირება, როგორც განსხვავებული ლანდშაფტური რაიონებისა, არამედ, პირუკუ, ტრანსპორტულად დაკავშირებულ მთისა და ბარის შეთანაწყობა და ეკონომიური რაიონის ტერიტორიაში მათი გაერთიანება.

სატრანსპორტო კომუნიკაციები ქმნიან მთისა და ბარის რაიონთა ერთდაკავშირების მარტოოდენ შესაძლებლობას, ამ კავშირის აუცილებლობა კი განპირობებულია მათი ეკონომიური განვითარების მიმართულებისა და საერთო დონის განსხვავებით.

მეურნეობრივი განუვითარებლობის გამო, მთის რაიონებს არ გააჩნიათ რაიონწარმომქმნელი ნიშნები. მათ არა აქვთ განვითარებული მრავალდარგოვანი სოფლის მეურნეობა, სამრეწველო წარმოება და კომპლექსური განვითარების სხვა ელემენტები; ამიტომ ეს რაიონები ყოველმხრივ დამოკიდებული არიან ეკონომიურად უფრო განვითარებული დაბლობი რაიონებისაგან.

მთასა და ბარს შორის უძველესი დროიდანვე დამკვიდრებულ კავშირზე მიგვითითებდა ღვაწლმოსილი ქართველი ისტორიკოსი ივანე ჯავახიშვილი:

„... მთა ბართან უმჭიდროესად იყო დაკავშირებული. გეოგრაფიული პირობების გამო საქართველოს მთა ადგილების თემების ყველა მიმოსვლისა და აღებ-მიცემობის გზებიც შუაში მდებარე ბარისაკენ მიიმართებოდა“ [1].

საქართველოს მთიანი მხარეების ბარისაკენ მიზიდულობის ძალას განსაზღვრავს უკანასკნელის ეკონომიური პოტენციალი.

ბარის ზონა, მიუხედავად შედარებით მცირე ფართობისა, წარმოადგენს რესპუბლიკაში მოსახლეობის უმრავლესობის კონცენტრაციის არეალს, ქვეყნის მეურნეობრივი და კულტურული ცხოვრების თავმოყრის არეს.

თუ დავსვამთ საქართველოს სხვადასხვა კუთხეთა ეკონომიკაში არსებული სხვაობისა და სპეციალიზაციის მიმართულების საკითხს, უნდა ვაღიაროთ, რომ უკანასკნელი სწორედ ბარშია ყველაზე მკაფიოდ გამოსახული და, მაშასადამე, აქ უნდა ვეძიოთ რესპუბლიკის ეკონომიური დანაწევრების საფუძველი. მართლაც, ეკონომიური დარაიონების ბადეს განსაზღვრავს მეურნეობრივად განვითარებული ბარის ზონა, რომლის წარმოებრივი განსხვავებანი (მაპროფილებული დარგების მიხედვით) განაპირობებენ ეკონომიური რაიონების გამოყოფას. მთის ტერიტორიები კი, რადგან მათ დამოუკიდებელ ეკონომიურ რაიონებად ჩამოყალიბების საჭირო მაჩვენებლები არ გააჩნიათ, წარმოადგენენ მხოლოდ ძირითადი ეკონომიური ერთეულების დანამატებს; ამის გამო უმთავრესი ამოცანა იმაში მდგომარეობს, რომ სატრანსპორტო-ეკონომიური მიზიდულობის გათვალისწინებით მთის ტერიტორია სწორად იქნეს დაკავშირებული ბარის ეკონომიურ რაიონებთან.

ამგვარად, მთიან ქვეყანაში, როგორცაა საქართველო, ეკონომიურ რაიონად გამოიყოფა სხვადასხვა ვერტიკალური ზონის შენაერთი ტერიტორია, რომელსაც ეკონომიური კავშირურთიერთობის დასამყარებლად გააჩნია სათანადო გამაერთიანებელი სატრანსპორტო კომუნიკაციები.

საქართველოში კომპლექსური (ინტეგრალური) ეკონომიური დარაიონებაზე მუშაობას აწარმოებს საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი.



აღსანიშნავია, რომ ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი, რომელსაც წარსულში საქართველოს ეკონომიური დარაიონების რამდენიმე სქემა აქვს შედგენილი, დარაიონების თავდაპირველ ბადეებში ლანდშაფტური კონცეფციის გავლენას განიცდიდა, რის გამოც რიგი ეკონომიური რაიონებისა, ამ პრინციპის მიხედვით იყო გამოყოფილი. ასეთებს მიეკუთვნებოდა, აღმოსავლეთ-კავკასიონისა და დასავლეთ კავკასიონის შთიანი რაიონები.

ამ რაიონებს, წარმოადგენენ რა ისინი მკვეთრად გამოსახულ ბუნებრივ (ლანდშაფტურ) რაიონებს, ამავე დროს აკლიათ მონაცემები, რომლებიც საჭიროა მათი დამოუკიდებელ ეკონომიურ რაიონებად აღიარებისათვის. ამის დასადასტურებლად საკმარისია აღინიშნოს, რომ აღმოსავლეთი კავკასიონი იძლევა რესპუბლიკის საერთო მრეწველური პროდუქციის მხოლოდ 0,07%-ს, ხოლო დასავლეთი კავკასიონი—0,1%-ს. გარდა ამისა, ამ რაიონებს რელიეფის პირობების გამო არ გააჩნიათ სატრანსპორტო კომუნიკაციები მათი ცალკეული ნაწილების შესაკავშირებლად, რის გარეშე, როგორც ზემოთ იყო მითითებული, შეუძლებელია ეკონომიური რაიონის ჩამოყალიბება.

დასახული პრინციპების გამოყენების საფუძველზე ჩვენ შესაძლებლად მიგვაჩნია საქართველოს სსრ-ში 8 ეკონომიური რაიონის გამოყოფა, რომლებიც დაყოფილია სათანადო ქვერაიონებად:

1. აღმოსავლეთ-ცენტრალური (თბილისის) ეკონომიური რაიონი — მრეწველობის, მეხილეობა-მევენახეობის, მემინდვრეობისა;
2. აღმოსავლეთი რაიონი — მევენახეობა-მეღვინეობის, მემინდვრეობისა და მეცხოველეობისა;
3. დასავლეთ-ცენტრალური რაიონი — ენერგო-სამრეწველო, მევენახეობა-მეხილეობისა და მემინდვრეობისა;
4. დასავლეთი რაიონი — სუბტროპიკული მიწათმოქმედებისა და სპეციფიკური სასოფლო-სამეურნეო ნედლეულის გადამამუშავებელი მრეწველობისა;
5. სამხრეთი რაიონი — მემინდვრეობა-მეხილეობის, მეცხოველეობისა, მურანახშირის მრეწველობის განვითარებით.

ჩამოთვლილი რაიონების გარდა, დამოუკიდებელ ეკონომიურ რაიონებად გამოყოფილია: აფხაზეთის ასსრ, აჭარის ასსრ და სამხრეთ-ოსეთის ავტონომიური ოლქი, რომელნიც ნაციონალურ-სახელმწიფოებრივ ერთეულებს წარმოადგენენ.

ასეთია საქართველოს ეკონომიური დარაიონების პრინციპები და რაიონთა ბადე, რომელნიც შეზღუდული ფარგლების გამო გაშუქებულია მხოლოდ ზოგადი მონახაზებით (იხ. დანართი—ეკონომიური დარაიონების რუკა).

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 ვახუშტის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტი

(რედაქციის მოუვიდა 16.1.1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. ივ. ჯავახიშვილი. საქართველოს ეკონომიური ისტორია, ტ. I, ტფილისი, 1930, გვ. 317.



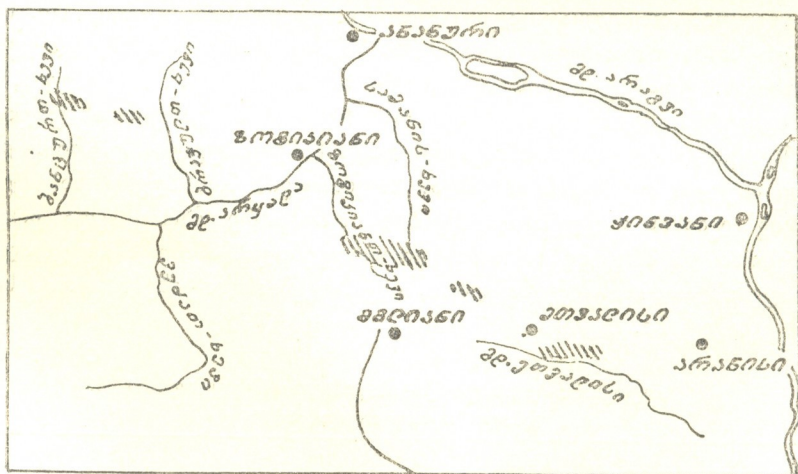
ნ. სხირტლაძე და ნ. მკავლიძე

 ღუშეთის რაიონის ტრაქიტების  
 შესახებ

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა გ. ძოწინიძემ 30.5.1961)

ღუშეთის რაიონში ტრაქიტების არსებობა პირველად ვ. რენგარტენს [1] აქვს მითითებული. შემდეგში რაიონის დეტალური შესწავლით დაზუსტდა ამ ქანების გამოსავლები და შედარებით მოზრდილი სხეულები გეოლოგიურ რუკაზე იქნა დატანილი [2]. ახალი მონაცემებით დადგენილია, რომ ტრაქიტების გამოსავლებს სუბვანედური მიმართულების წყვეტილი ზოლის სახე აქვს, რომლის ფარგლებში შედარებით მოზრდილი სხეულები შემდეგ ადგილებში აღინიშნება: სოფ. ეთვალისში, მგლიანიდან აღმოსავლეთით და სამანის-ხევისა და ზოტიკიანთ-ხევის სათავეებში.

ტრაქიტების გამოსავლები უნდა გვექონდეს აგრეთვე მგლიანიდან დასავლეთით მდ. არყალის შუაწელში და მის სათავეებში, რასაც ადასტურებს მდინარე არყალაზე რამდენიმე ადგილას ჩვენ მიერ ნაპოვნი ტრაქიტების ლოდნარი, წარმოდგენილი სალი, დაკუთხული ნატეხებით.



სურ. 1. ტრაქიტების გამოსავლების (დამტრიხულია) სქემა

სოფელ ეთვალისში ტრაქიტის სხეულს შრეძარღვის ფორმა აქვს (მაქსიმალური სიმაღლე 10—მ-დეა, მიმართებაზე გავრცელება კი 450—500 მ),



იგი უკავშირდება იურული ნალექებით აგებულ ეთვალისის ანტიკლინის სამხრეთ ფრთას და შემოჭრილია მუქ-მონაცრისფრო, თხელშრებრივ, მეტწილად ფიქლებრივ არგილიტების წყებაში. უკანასკნელნი ზოგ უბანში კვარცისა და განსაკუთრებით კი გრანიტის საკმაოდ მოზრდილ ქვარვალებს შეიცავს. არგილიტები კონტაქტში გამკვირვებული და ზოგან გადამწვარიც კი არიან. არგილიტების წყების ასაკი შუა იურულად ისაზღვრება. საკუთრივ ტრაქიტი შრეძარღვის კიდეებში რამდენადმე პოროვანია, ცენტრალურ ნაწილში კი მასივური და შედარებით მსხვილმარცვლოვანი. ამასთან, მიკროსტრუქტურა ყველგან ტიპიურად ტრაქიტულია, ზოგჯერ ბოსტონიტურიც კი. ძირითადი მასის მიკროლითური ან მიკროლიესტური კალიშპატი ( $Ng' = 1,531 \pm 0,001$ ;  $Np' = 1,528 \pm 0,001$ ) მნიშვნელოვნად გაპელიტებულია. ფენოკრისტალები საერთოდ ცოტაა და შედარებით სალი კალიშპატით არის წარმოდგენილი ( $\perp [001] - Ng = 84^\circ$ ,  $Nm = 6^\circ$ ,  $Np = 90^\circ$ ;  $2V = -72^\circ$ ). ცოტაა დაშლილი მუქი სილიკატი, რომლის ხარჯზე ლიმონიტური და ქლორიტული მასებია გაჩენილი. საკმაოდ დამახასიათებლად ითვლება კრისტალთა შორის არეებში გამოყოფილი კვარცისა და კალციტის კრისტალური ინდივიდები, რომელნიც მიაროლითურ სტრუქტურას მოგვაგონებენ.

შედარებით მცირე გამოსავლები გვაქვს ნელიანთან ახლოს—ეთვალისის ხევისა და არყალის აუზის წყალგამყოფზე, სადაც გაშიშვლებები ცუდია, მაგრამ ცალკეული ზენაჩენები საკმაოდ მოზრდილ ფართზეა გავრცელებული. ტრაქიტი აქ შემოჭრილი უნდა იყოს ბაიოსსა და ზედა ეოცენს შორის.

პეტროგრაფიულად ეს ტრაქიტები მხოლოდ წვრილმარცვლოვნებით თუ განსხვავდებიან ეთვალისის ტრაქიტებისაგან.

საკმაოდ დიდ ფართობზეა გავრცელებული ზოტიკიანთ-ხევის ტრაქიტული სხეული, რომელსაც აღნიშნული სოფლის სამხრეთით, მდ. სამანის-ხევისა და ზოტიკიანთ-ხევის სათავეებში სივანედურად წაგრძელებული ბორცვი უჭირავს. ტრაქიტის კონტაქტი კარგად არ არის გაშიშვლებული, მაგრამ სხეულის ფორმა იმგვარია, რომ აქ შრეძარღვთან ან განფენთან უნდა გვქონდეს საქმე. გამოსავლების სიმძლავრე რამდენიმე ათეული მეტრია, გავრცელება კი ასეული მეტრების რივისაა. შრეძარღვის მოსაზღვრე ნალექები ერთი მხრივ ლიასის ფიქლებრივი წყებით და ზეორე მხრივ ზედა ეოცენური ქვიშაქვებითა და ბრექჩიებით არის წარმოდგენილი. ამასთან საყურადღებოა, რომ ეოცენის როგორც ქვიშაქვებში, ისე ბრექჩის ნატეხებს შორის საკმაოდ ბევრია ტრაქიტები.

ცხრილი 1

ზოტიკიანთ-ხევის ტრაქიტის ქიმიური შედგენილობა (ანალიტიკოსი ო. რაზმაძე)

SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O-	H <sub>2</sub> O+	ჯამი
57,51	0,13	19,26	56,8	0,06	0,15	0,29	3,19	4,22	5,55	0,22	0,07	0,36	3,52	100,14

რიცხვითი დახასიათებანი ა. ზავარიცის მიხედვით

a	c	b	s	a <sup>1</sup>	f'	m'	n	Q
18,7	4,0	7,2	70,1	14,0	79,0	7,0	53,3	-1,2

სტრუქტურითა და მინერალოგიური შედგენილობით ზოტიკიანთ-ხევის ტრაქიტი ეთვალისის ტრაქიტისაგან არ განსხვავდება, თუმცა აქ არ გვხვდება კვარცისა და კალციტის შენაზარდები და კალიშპატის ( $N_{gr}' = 1,529 \pm 0,001$ ,  $N_{p}' = 1525 \pm 0,001$ ) საღი ფენოკრისტალები; სტრუქტურაც ხშირად ბოსტონიტურია.

როგორც რიცხვითი დახასიათებიდან ჩანს ( $a = 18,7$ ), დუშეთის ტრაქიტები საკმაოდ ახლო დგანან ტუტე ტრაქიტებთან. განსაკუთრებით უახლოვდებიან ისინი ბოსტონიტებს და ამასთან, ზოგჯერ სტრუქტურითაც კი.

სპექტრალური ანალიზის მიხედვით, აღწერილ ტრაქიტებში (ეთვალისი) საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტის ლაბორატორიაში ჩვეულებრივი ელემენტების გარდა განისაზღვრა: Ti, Zr, Sr, Pb, Zn, Sn, Ga, V, Be, Li, Mo. ზოტიკიანთ-ხევის ტრაქიტში არის ყველა შემოჩამოთვლილი და აგრეთვე Ba და Cu.

ტრაქიტების ასაკის შესახებ უნდა აღინიშნოს შემდეგი: სოფ. ეთვალისში ტრაქიტები უდავოდ ჰკვეთენ შუა იურულ ნალექებს (ბაიოსურს) და მათ ქსენოლითებსაც შეიცავენ. ასევე სამანის-ხევის სათავეებში გამოსავლები იურულს უკავშირდება, ხოლო ტრაქიტის თავზე მდებარე ზედა ეოცენის ფუძის ფორმაციაში ყველგან გვხვდება ტრაქიტის ნაგორი მასალა, რაც ადრევე აქვს აღნიშნული ვ. რენგარტენს [3].

ამიტომ ჩვენ ვფიქრობთ, რომ ტრაქიტების ამოფრქვევა ბაიოსურის შემდეგ და ზედა ეოცენის წინა დროის განმავლობაში უნდა მომხდარიყო. ამას ადასტურებს კალიუმ-არგონის მეთოდით აბსოლუტური ასაკის განსაზღვრა, რამაც ცარცისათვის დამახასიათებელი რიცხვები აჩვენა (მ. რუბინ-შტეინი).

ბოლოს, უნდა აღინიშნოს, რომ ტრაქიტების არსებობა დუშეთის რაიონის ჩრდილო ნაწილში სავსებით ეგუება ამ მხარის გეოტექტონიკურ ბუნებას. როგორც ცნობილია, ტუტე ხასიათის ვულკანიზმი გარკვეული კანონზომიერებით ვლინდება მიწის ქერქის ამა თუ იმ ნაწილში. ჩვენში ეს კანონზომიერებანი ადრე, ჯერ საქართველოსა და შემდეგ კი ამიერკავკასიის მაგალითზე გ. ძოწენიძის [4, 5] მიერ იქნა ნაჩვენები. ახლა დადგენილია, რომ საქართველოში (გურია) და სომხეთში ტუტე ვულკანიზმის პროდუქტები, უმთავრესად კალიუმიანი სერიის ქანები, ნაოჭა სისტემის პერიფერიებთან და უკვე კონსოლიდირებულ—ბელტურ სტრუქტურებთან არიან დაკავშირებულნი. ამ მხრივ საინტერესოა ვ. აფანასევის და ა. ბორსუკის [6] მიერ ტუაფსეს რაიონში აღწერილი კაინოზოური ხნოვანების ტუტე ტრაქიტული



ქანები, რომელთა გამოსავლები კონსოლიდირებულ ფლიშურ ნალექებს უკავშირდებაან.

გეოტექტონიკური თვალსაზრისით დუშეთის რაიონს ამჟამად იხილავენ როგორც საქართველოს ბელტის ჩრდილო აღმოსავლურ პერიფერიულ ნაწილს — კონსოლიდირებულს ადრე თუ არა ლიასური დროიდან მაინც (ნ. მრევლიშვილი, 1953). გრანიტული მასალის არსებობა ლიასში და მის ზევით მომდევნო ყველა ჰორიზონტებში იმას ადასტურებს, რომ ბელტის ეს ნაწილი საკმაოდ დიდ ხანს იმყოფებოდა დენუდაციის არეში და მხოლოდ მიოცენიდან დაიწყო მისი თანდათან დაცირვა მოლასების ქვეშ.

ამრიგად, გამოთქმულ მოსაზრებას დუშეთის რაიონის გეოტექტონიკური ბუნების შესახებ ვულკანიზმის სპეციფიკური ხასიათიც ადასტურებს.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 30.5.1961)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. П. Ренгартен. Геологический очерк района Военно-Грузинской дороги. Труды ВГРО, вып. 148, 1932.
2. Н. И. Мрелишвили. Геологическое строение предгорий Б. Кавказа в Душетском районе. Труды геологического Института Академии Наук Грузинской ССР, т. X (XV), 1957.
3. В. П. Ренгартен. Геологические исследования в южной части Военно-Грузинской дороги в 1923 г. (предварительный отчет). Известия Геологич. комитета т. XVIII, № 7, 1924.
4. Г. С. Дзоценидзе. Домиоценовый эффузивный вулканизм Грузии. Изд-во АН ГССР, 1948.
5. Г. С. Дзоценидзе. Петрографические провинции Закавказья. Междун. геол. конгресс, XXI сессия, 1960.
6. Г. Д. Афанасьев и А. М. Борсук. Щелочные трахиты на северо-западном Кавказе. Изв. АН СССР, сер. геол. № 3, 1957.
7. Д. С. Белянкин и В. П. Петров. Петрография Грузии. Издательство АН СССР, 1945.
8. П. Д. Гамкрелидзе. Основные черты тектонического строения Грузии. Труды геологического института Академии Наук Грузинской ССР, сер. геол. т. X/XV, 1957.

## პეტროგრაფია

დ. შენგელია

## დარიალის ხეობის კვარც-რქატყუარა-პლაგიოკლაზიანი ძარღვები

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა გ. ძოწენიძემ 3.6.1961)

დარიალის ხეობა დიდი კავკასიონის ჩრდილო ფერდზე მდებარეობს; მისი მნიშვნელოვანი ნაწილი საქართველოს სსრ რესპუბლიკის ყაზბეგის რაიონის ტერიტორიაზე იმყოფება.

დარიალის ხეობაში შიშვლდება გრანიტოიდული მასივი და ლიასური ფიქლები, რომლებიც, ვ. რენგარტენის [1] გამოკვლევით, წარმოდგენილია კისტინკის, წიკლაურისა და ყაზბეგის წყებებით.

დარიალის მასივი უმთავრესად ბიოტიტანი გრანიტოიდებისაგან შედგება, შედარებით დაქვემდებარებულ როლს რქატყუარიანი გრანიტოიდები, კრისტალური ფიქლები და გამკვეთი დიაბაზ-პორფირიტები თამაშობენ.

გრანიტოიდები გნეისებრიობის თანხვედნილი მრავალრიცხოვანი ვერტიკალური ფუძე-ძარღვებითაა გაკვეთილი. ამ ქანებს დ. ბელიანკინი [2,3] ურალიტიან დიაბაზ-პორფირიტებს, ხოლო გ. აფანასევი [4] სპესარტიტებს უწოდებს.

დ. ბელიანკინი ასის დიაბაზური ფორმაციის დახასიათების დროს [2] აღნიშნავს, რომ საქართველოს გზატკეცილზე ლარსის ხიდსა და დარიალის სიმაგრეს შორის დიაბაზ-პორფირიტში დიფერენციაციის გამო მუქი შემადგენელი ნაწილებით გამდიდრებული შლირები და პეგმატიტური ელფერის რქატყუარა-მინდვრისშპატინი ძარღვები წარმოშობილა (დიაბაზ-პეგმატიტი). უფრო გვიან დ. ბელიანკინმა [3] ეს წარმონაქმნები დიაბაზ-პორფირიტული ძარღვის მიერ გრანიტოიდებზე შემოქმედებით წარმოშობილ გამლღვარ მასალად მიიჩნია. გ. აფანასევა [4] ურალიტიანი დიაბაზ-პორფირიტების (სპესარტიტების) გამკვეთი სხეულები დარიალის გრანიტოიდების ლეიკოკრატულ ძარღვულ ფაციესად ჩათვლა.

ჩვენი კვლევით გამოირკვა, რომ ეს ძარღვები დარიალის ხეობაში ფართოდაა გავრცელებული. მათ შემცველ ქანებს წარმოდგენენ როგორც გრანიტოიდების გამკვეთი ურალიტიანი დიაბაზ-პორფირიტები, ისე გრანიტოიდები და აგრეთვე ლიასური ნალექები.

ურალიტიან დიაბაზ-პორფირიტებთან დაკავშირებული რქატყუარა-პლაგიოკლაზიანი ძარღვები

ურალიტიან დიაბაზ-პორფირიტებში არსებული რქატყუარა-პლაგიოკლაზიანი ძარღვები ადვილი შესამჩნევია თავისი ლეიკოკრატული იერით. მათი სიმძლავრე ერთეული სანტიმეტრებით იზომება.

მიკროსკოპული შესწავლის შემდეგ გამოირკვა, რომ აღნიშნული ძარღვები შემადგენელ მინერალთა შედარებით მცირე რიცხვით და ოდენობით — მინერალური შედგენილობის მეტად მნიშვნელოვანი ცვალებადობით ხასიათდება. ქანში გაბატონებულია მჟავე პლაგიოკლაზი და სხივოსნური რქატყუარა. პლაგიოკლაზი უმეტეს წილად აღემატება ყველა სხვა მინერალს. არის შემთხვევა, როდესაც ქანი თითქმის მონომინერალურია (ალბიტითი); მჟავე პლაგიოკლაზის რაოდენობა ასეთ შემთხვევაში 90—98%-ია, ხშირად კი 30—70%-ია. ასევე ცვალებადობს რქატყუარა, რომელიც რაოდენობრივად ზოგჯერ ყველაზე უფრო დაქვემდებარებულ როლს თამაშობს. აქცესორებიდან გვხვდება სფენი და აპატიტი; ხშირია სოსურიტი და ეპიდოტ-ცოიზიტის ჯგუფის მინერალები, იშვიათია კვარცი, კიდევ უფრო იშვიათია კალიშპატის ძარღვაკები და აქცესორები — ცირკონი და რუტილი.

ქანის ტექსტურა ზოლებრივი ან მასიურია. სტრუქტურა მინერალების ოდენობით ცვალებადობასთან დაკავშირებით იცვლება; გვხვდება პორფირობლასტური, გლომერობლასტური, ნემატოგრანობლასტური სტრუქტურები, რომელთა ძირითადი ქსოვილი არის წვრილკრისტალური, კრიპტოკრისტალური, ფელზიტური, მიკროგრანობლასტური, დაკბილული და ფიბრობლასტური.

პლაგიოკლაზებს შორის განირჩევა წვრილკრისტალურ-აგრეგატული ზოგჯერ ფელზიტური და მსხვილმარცვლოვანი სახესხვაობანი.

წვრილკრისტალურ-აგრეგატული პლაგიოკლაზები უმეტეს შემთხვევაში სუფთაა, ხშირად ვხვდებით მიკროტინისებრ, ზოგჯერ დამრჩობლილ მოკლეპრიზმულ სახესხვაობებს, რომლებიც ალბიტის რიგისაა. მათთან სივრცობრივად ყოველთვის სფენი და აპატიტი, იშვიათად ცირკონია დაკავშირებული.

მსხვილმარცვლოვანი პლაგიოკლაზის მარცვალთა ზომა 1—4 მილიმეტრის ფარგლებში მერყეობს; ის პორფირობლასტურ კრისტალებს იძლევა, მეტწილად ქსენომორფულია. ზოგჯერ ემჩნევა კატაკლაზი. კარგად ჩანს პლაგიოკლაზის გაალბიტების პროცესი, შედარებით დამორჩილებულ როლს თამაშობს გაკვარცება. რიგ შემთხვევაში დიდი ზომის დაკბილულკონტურებიანი პლაგიოკლაზი წვრილაგრეგატული ალბიტური წარმონაქმნებით არის კოროდირებული.

ყურადღებას იპყრობს ლეიკოკრატული უბნები, რომლებიც 3—4 მმ ზომის ალბიტ-ოლიგოკლაზის რიგის პორფირობლასტური პლაგიოკლაზებით არის წარმოდგენილი. მათ შორის არ ვხვდებით კვარცს და ალბიტის წვრილაგრეგატულ მარცვლოვან მასას.

რქატყუარა ღია მომწვანო, მწვანე ან მოცისფრო-მოყვითალო და ღია მწვანეა; ხასიათდება სუსტი პლეოქროიზმით. მეტწილად წარმოდგენილია წვრილი ან საშუალო ზომის წაგრძელებული პრიზმებით; იგი ზოგჯერ სხივოსნური ან თმისებრია. ერთსა და იმავე თლილში ხშირად რქატყუარის პრიზმები და ნემსები ჩანს. ქმნის დიდი ზომის ბუდეებს და სხვადასხვა ფორმის გროვებს; მისი ლეიკოკრატული ნაწილიდან განცალკევება შეიმჩნევა.

რქატყუარა საღია, ჩანს ჩვეულებრივი რქატყუარის გაახალგაზრდავება-გააქტინოლიტების პროცესი, რომელიც ზოგჯერ ბოლომდე მიდის, რის გამოც ჩვეულებრივი რქატყუარა ქრება; ადგილ-ადგილ აქტინოლიტი და მასთან დაკავშირებული სფენი ძარღვაკისებრ სხეულებს ქმნიან; სფენის მარცვლების ზომა აქ უფრო მცირეა, ვიდრე ალბიტთან დაკავშირებული სფენისა.

კვარცი გვხვდება იშვიათად ან მეტად დამორჩილებული რაოდენობით; ზოგჯერ მისი რაოდენობა იზრდება. ქმნის ბუდეებსა და გროვებს, ადგილ-ადგილ ძარღვისებრი განლაგება აქვს; იგი პლაგიოკლაზთან ერთად ქმნის მიკრო- ან კრიპტოკრისტალურ მასას; ზოგჯერ ფელზიტურია, კიდევ უფრო იშვიათად საშუალომარცვლოვანი. კარგად ემჩნევა ბლასტეზი და ტალღური ჩაქრობა. მისი გავრცელების უბნებში პლაგიოკლაზი გაკვარცებული და გასუფთავებულია. ხშირად გაალბიტებული პლაგიოკლაზი გაკვეთილია კვარცის ძარღვაკებით.

ეპიდოტ-ცოიზიტის ჯგუფის მინერალები გვხვდება ცალკეული გროვების ან ძარღვაკისებრი სხეულების სახით. ეპიდოტი ცოიზიტსა და კლინოცოიზიტთან შედარებით ნაკლები რაოდენობით გვხვდება. იშვიათად ჩანს სოსურიტის ცალკეული წაგრძელებულ-სხივოსნური გროვები, სადაც ზოგჯერ შეიმჩნევა სუსტი პლეოქროიზმის მქონე აქტინოლიტის ჩასახვა.

კალიშბატის ძარღვაკები იშვიათად გვხვდება; მათი სიმძლავრე 0,05 მმ აღწევს; არის საღი და უმესრო; კატაკლაზი არ ემჩნევა; კვეთს როგორც პლაგიოკლაზს, ისე რქატყუარას.

სფენი ზომით ზოგჯერ რამდენიმე მილიმეტრს აღემატება და მაკროსკოპულადაც შესამჩნევი ხდება; არის პლეოქროული, ზოგჯერ პოლისინთეტურად დამრჩობლილი; დიდი ზომის მარცვლები იდიომორფულია, მცირე ზომის კი ხან იდიომორფულია, ხან ქსენომორფული. მცირე ზომის სფენთან ეპიდოტ-ცოიზიტური წარმონაქმნებია დაკავშირებული. მასთან დაკავშირებულია აგრეთვე აბატიტი, რომელიც ხშირად წვრილაგრეგატულ ალბიტთან ერთად ძარღვაკისებრ სხეულებს ქმნის. ცალკეულ შემთხვევაში სფენში წითელი ინტერფერენციული ფერის მქონე რუტილის ნემსებია ჩართული. აბატიტი ქსენომორფული და ცვალებადი ზომისაა. მისი რაოდენობა ალბიტინაციის პროცესის ინტენსიურობასთან დაკავშირებით იზრდება. სივრცობრივად ის პლაგიოკლაზს უკავშირდება.

რქატყუარა-პლაგიოკლაზიანი წარმონაქმნების გენეზისის გასარკვევად შევხებით მათ კონტაქტში არსებულ ურალიტიან დიაბაზ-პორფირიტებს, რომელთა პლაგიოკლაზი გაალბიტებას განიცდის, რაც ზოგ შემთხვევაში ალბიტის რიგის პლაგიოკლაზის წარმოქმნით მთავრდება.

პლაგიოკლაზის გაალბიტების პროცესის დაწყებასთან დაკავშირებით ილმენიტის სფენით ჩანაცვლება ხდება, რომლის ქსენომორფული მარცვლები გაალბიტებულ პლაგიოკლაზში ხაზობრივად (ძარღვაკისებრად) არის განლაგებული. რქატყუარა უმრავლეს შემთხვევაში გაახალგაზრდავებულია; იგი წაგრძელებულ ინდივიდებს, გროვებს, ბუდეებს და ძარღვაკისებრი ფორმის სხეულებს ქმნის, რომლებიც ზოგჯერ პლაგიოკლაზ-რქატყუარიან ძარღვებს უერთდებიან.

ქანის გარდაქმნის საწყის ფაქტორს ალბიტიზაციის, ანუ ნატრიუმის მეტასომატოზის პროცესი წარმოადგენს. სილიციუმის შემცავი ნატრიუმით მდიდარი ხსნარები იწვევენ ურალიტიანი დიბაზ-პორფირიტის პლაგიოკლაზის გაალბიტებას. პლაგიოკლაზიდან განთავისუფლებული დენატრიტიზაციის პროდუქტები დედა მინერალში ჯერ სოსურიტის ინდივიდუალიზებულ მარცვლებს წარმოქმნიან, შემდეგ კი პლაგიოკლაზიდან გამოიტანებიან და ქანში ძარღვისებრად ლაგდებიან.

ურალიტიანი დიბაზის ილმენიტის კალციუმთან და სილიციუმთან ქიმიური ურთიერთმოქმედებით ( $\text{FeTiO}_3 + \text{SiO}_2 + \text{CaO} \rightarrow \text{CaTi}[\text{SiO}_4] + \text{FeO}$ ) წარმოიქმნება სფენი.

ახლადწარმოქმნილი სფენის ხშირი ძარღვისებრი განლაგება გვიჩვენებს, რომ  $\text{TiO}_2$  ჩვენ შემთხვევაში ინერტულ კომპონენტს არ წარმოადგენს. ხელსაყრელ პირობებში ილმენიტის ხარჯზე სფენთან ერთად რუტილი წარმოიქმნება. ალბიტში და ზოგჯერ რქატყუარაში სფენის მოზრდილი იდიომორფული მარცვლების არსებობა იმაზე მიუთითებს, რომ ამ მინერალის წარმოქმნის შემდეგ სათანადო პირობებში ხდებოდა მისი შეკრებითი კრისტალიზაცია. განთავისუფლებული კალციუმი უერთდება აგრეთვე ხსნარის მიერ მოტანილ ან, შესაძლოა, ქანებში არსებულ ფოსფორს, რის გამოც აპატიტი წარმოიქმნება. ალბიტიზაციის პროცესთან დაკავშირებული აპატიტის ამ გზით წარმოქმნა საქართველოს გრანიტების მაგალითზე აღწერილი აქვთ გ. ზარბეცა და ნ. თათრიშვილს [4].

სილიციუმის შემცველი ხსნარების მოქმედებით ჩვეულებრივი რქატყუარა აქტინოლიტად გარდაიქმნება. ამ პროცესს სქემატურად შემდეგი სახე ექნება:  $a_1\text{SiO}_2 \cdot (\text{MgO}, \text{FeO}, \text{CaO}) \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 + a_2\text{SiO}_2 \rightarrow (a_1 + a_2) \text{SiO}_2 \cdot (\text{MgO}, \text{FeO}, \text{CaO}) + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ . ამ პროცესის მეოხებით განთავისუფლებული  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  და  $\text{Al}_2\text{O}_3$  შესწავლილ ქანებში შემავალი მინერალების წარმოქმნაში ღებულობენ მონაწილეობას. პირველი მათგანის პლაგიოკლაზის დენატრიტიზაციის პროდუქტებთან ქიმიური რეაქცია ეპიდოტ-კოიზიტის ჯგუფის მინერალების წარმოქმნას იწვევს,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -ის სიმცირის გამო უფრო მეტი რაოდენობით წარმოქმნილა კოიზიტი და კლინოკოიზიტი; ეპიტოდი მათთან შედარებით დაქვემდებარებულ როლს თამაშობს. ხსნარში შემავალ ნატრიუმთან და სილიციუმთან  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -თან ურთიერთმოქმედებით წვრილაგრეგატულ-მარცვლოვანი ალბიტი წარმოქმნილა.

თლილების შესწავლა უფლებას გვაძლევს ვიფიქროთ, რომ გაალბიტებული საწყისი პლაგიოკლაზის ზრდა და დიდი ზომის პორფირობლასტების წარმოქმნა წვრილაგრეგატულ-ალბიტური მასის ხარჯზე ხდებოდა. ალბიტისა და კვარცის ურთიერთდამოკიდებულების საფუძველზე ვფიქრობთ, რომ დასაწყისში ნატრიუმისა და სილიციუმის შემოტანა დაახლოებით ერთდროულად ხდებოდა. შემდეგ ნატრიუმის შემოტანა შეწყდა, სილიციუმის შემოტანა კი გრძელდებოდა.



გრანიტოიდებთან დაკავშირებული კვარც-პლაგიოკლაზ-  
 რქატყუარიანი ძარღვები

დარიალის გრანიტოიდებში კვარც-პლაგიოკლაზ-რქატყუარიანი ძარღვების სამ სახესხვაობას ვარჩევთ: 1) ურალიტიანი დიაბაზ-პორფირიტების კონტაქტთან დაკავშირებული კვარც-ალბიტ-რქატყუარიანი, 2) კვარც-ალბიტიანი და 3) რქატყუარიანი კვარც-მინდვრის შპატის ზალბანდებით.

პირველი სახის ძარღვების გადასვლა გრანიტოიდებში და მათ გამკვეთ ფუძე ქანში თანდათანობითია. ხშირად შეიმჩნევა რქატყუარას მცირე ზომის ძარღვების ფუძე ქანიდან ლეიკოკრატულ ქანში გადასვლა და მათი ამ ქანებში თანდათანობით გაბნევა-გაქრობა. აღნიშნული ძარღვის ქანები მყავე პლაგიოკლაზის, რქატყუარასა და კვარცისაგან შედგება. დაქვემდებარებულ როლს თამაშობენ ეპიდოტ-ცოიზიტი და ქლორიტი. აქცესორები ძირითადად წვრილ-აგრეგატულ ალბიტთან დაკავშირებული სფენით და აპატიტითაა წარმოდგენილი.

პლაგიოკლაზი ორი სახისაა: ერთია დიდი ზომის გაალბიტებული და მეორე — წვრილაგრეგატული. პლაგიოკლაზში ჩართულია სოსურიტი და სერიციტი, მინერალი იკვეთება კვარცისა და ალბიტის ძარღვაკებით. ზოგიერთ შემთხვევაში ჩანს კვარცის პორფირობლასტები, რომლებსაც ტალღური ჩაქრობა, ბლასტეზი და კატაკლაზი ახასიათებს; ისინი იკვეთებიან გვიანი გენერაციის კვარცისა და ალბიტის ძარღვაკებით.

რქატყუარა აქტინოლიტის რიგისაა, მეტწილად სხივოსნურ-ნემსისებრი ან თმისებრი.

მეორე სახის ძარღვები პირველი სახის ძარღვების მსგავსია. განსხვავება მხოლოდ რქატყუარის მცირე, ხოლო ქლორიტის (პენინი) ძარღვაკებისა და გროვების უფრო მეტ შემცველობაში მდგომარეობს. ქლორიტის ძარღვაკები კვეთენ მინდვრის შპატს და კვარცს. იშვიათად გვხვდება კოროლირებული მე-სერიანი მიკროკლინი.

მესამე ტიპის ძარღვები პირველად აღნიშნა დ. ბელიანკინმა [3], რომლის მიხედვით ისინი გრანიტოიდების ნაწილობრივი გახსნითა და მის წვრილ ნაპრალებში შეჭრით არიან წარმოქმნილი. მესამე ტიპის ძარღვები შედგენილობით ზემოთ დახასიათებული ძარღვების მსგავსია. ქანში შემავალი რქატყუარის გრძელპრიზმულ მარცვლებს შორის მცირე რაოდენობით გვხვდება წვრილმარცვლოვანი ალბიტი და კვარცი, რომელიც აქტინოლიტის ნემსების ჩანართებს შეიცავს. ხშირად რქატყუარასთან დაკავშირებულია ეპიდოტ-ცოიზიტური მინერალი, რომლის ძირითადი ნაწილი ცოიზიტით არის წარმოდგენილი. რქატყუარას ქინძური შედგენილობა მოწმობს, რომ იგი აქტინოლიტსა და ჩვეულებრივ რქატყუარას შორის გარდამავალ სახეს წარმოადგენს და უფრო აქტინოლიტისაჟენ იხრება. მესამე ტიპის ძარღვების კვარც-მინდვრის-შპატიანი ზალბანდები შედგენილობით ადრე განხილული კვარც-ალბიტიანი ძარღვების ანალოგიურია.

განხილული სამი ტიპის ძარღვების არეებში დარიალის გრანიტოიდებში ხშირად რქატყუარით მდიდრდებიან, ისინი მსხვილმარცვლოვანი და მონაცრის-

ფრო ქანებია. კარგად ჩანს რქატყუარას პრიზმული ჩანარები. რქატყუარას პორფირისებრი ჩანარებით მდიდარ გრანიტოიდებში დიდი რაოდენობით ვხვდებით რქატყუარას ძარღვებს. რქატყუარიანი გრანიტოიდების გადასვლა ბიოტიტიან გრანიტოიდებში ხდება თანდათანობით. მინერალური შედგენილობით ეს ქანები რქატყუარიან კვარციან დიორიტებს ან გრანიტოიდებს მიეკუთვნებიან; შედგებიან მუჟავე პლაგიოკლაზის, კვარცის, რქატყუარას და მიკროკლინისაგან; მეორეული მინერალები წარმოდგენილია ეპიდოტ-ციოზიტით, სადაც ძირითად როლს ციოზიტი თამაშობს, ქლორიტით, მუსკოვიტით და აქცესორებით—სფენით, აპატიტითა და ცირკონით.

პლაგიოკლაზი აქაც ორგვარია: პირველი მათგანი, რომელიც გაბატონებულ როლს თამაშობს, ქმნის დიდი ზომის კრისტალებს, მეორე კი წვრილ-აგრეგატულია. ჩანს სოსურიტიზაციისა და სერიციტიზაციის პროცესები. პლაგიოკლაზი დენაორტიტიზაციის პროდუქტებისაგან ყოველთვის არ არის გაწმენდილი, რის გამოც იგი ძლიერ გაჭუჭყიანებულია. პლაგიოკლაზს კატა-კლაზიც ემჩნევა.

კვარცი ერთ-ერთი გაბატონებული მინერალთაგანია; პორფირობლასტურ კვარცს კატაკლაზი და ბლასტები ემჩნევა. ხშირია კვარცის ძარღვაკები და წვრილაგრეგატული გროვები.

რქატყუარა ორგვარია—მსხვილი პორფილობლასტური, რომელიც ზოგჯერ გრძელპრიზმულ გროვებს ქმნის, და ძარღვული. რქატყუარას ძარღვაკები კვეთენ მინდვრისშაატებისა და კვარცის პორფირობლასტებს. შეიმჩნევა პორფირობლასტური და ძარღვაკული რქატყუარების ურთიერთკავშირი. ზოგან რქატყუარას ძარღვაკი მსხვილდება და ხდება მისი პორფირობლასტში გადაზრდა. გარდა ამისა, ჩანს რქატყუარას ცალკეული პორფირობლასტების ურთიერთკავშირი ძარღვაკების საშუალებით.

მიკროკლინი უმეტესად მესერიანია; იგი ადგილ-ადგილ კატაკლაზურია; იკვეთება კვარცით, ალბიტით, ქლორიტით და რქატყუარით; კვარც-ალბიტ-ტიან მასასთან კონტაქტში ხდება მისი კოროდირება.

ქლორიტი უმთავრესად ძარღვაკებს ქმნის; აქვს დაბალი ანომალური ინტერფერენციული ფერი; დიდი რაოდენობით შეიცავს სფენის მცირე ზომის ჩანარებს.

ბიოტიტი გვხვდება ისეთ ნიმუშებში, რომლებშიც რქატყუარა ცოტა რაოდენობით შედის. იგი ყოველთვის ამა თუ იმ ინტენსივობით ქლორიტიზებულია. ამ ქანებში გვხვდება დარიალის მასივში შემაგალი ბიოტიტიანი გრანიტოიდების აქცესორები: ცირკონი, აპატიტი, ზოგჯერ ორტიტი. აქ სფენის რაოდენობა გაცილებით უფრო მეტია.

ამგვარად, აღწერილი კვარც-ალბიტ-რქატყუარიანი ძარღვაკები ერთმანეთისაგან უმნიშვნელოდ განსხვავდებიან და წარმოქმნილი არიან ბიოტიტიანი გრანიტოიდებზე ნატრიუმ-სილიციუმიანი ხსნარების მოქმედებით. ეს ის ხსნარებია, რომლებმაც ურალიტიანი დიაბაზ-პორფირიტებში ალბიტ-რქატყუარიანი ძარღვები წარმოქმნეს.

რქატყუარიან გრანიტოიდებში პორფირობლასტური კატაკლაზური კვარცის, პორფირობლასტური, გაალბიტებული პლაგიოკლაზის, რომელშიაც ჩართულია სერიციტი და სოსურიტი, და მესერიანი კოროდირებული მიკროკლინის არსებობა მიგვითითებს, რომ ეს მინერალები ბიოტიტიანი გრანიტოიდების რელიქტებს წარმოადგენენ.

ურალიტიან დიბაზ-პორფირიტებთან და კავშირებული ლეიკოკრატული ძარღვების რქატყუარების მსგავსება გვაფიქრებინებს, რომ რქატყუარიან გრანიტოიდებში შემავალი აქტინოლიტური რქატყუარას მომცემი ნივთიერება ნატრიუმ-სილიციუმისანი ხსნარების მიერ ურალიტიან დიბაზ-პორფირიტებიდან არის გამოტანილი.

ინტერესს იწვევს გრანიტოიდებში შემავალი რქატყუარას პორფირობლასტების გენეზისის საკითხი. მათი გენეტური კავშირი რქატყუარას შემცავ ძარღვებთან გამორკვეულად შეიძლება ჩაითვალოს.

ტიტანოვანი ბიოტიტის ქლორიტისა და სფენში გადასვლა აღწერილი დაბალტემპერატურული ხსნარების მოქმედების შედეგია. პლაგიოკლაზის გაალბიტებით განთავისუფლებული პროდუქტების ხარჯზე ცოიზიტისა და არა ეპიდოტის წარმოქმნა იმით აიხსნება, რომ ხსნარი  $Fe_2O_3$ -ს თითქმის არ შეიცავდა. რქატყუარიან გრანიტოიდებში დიდი ზომის სფენის მარცვლები წვრილმარცვლოვანი სფენისა და ლეიკოქსენის შეკრებითი კრისტალიზაციის ხარჯზეა წარმოქმნილი. რაც შეეხება აპატიტს, იგი ნაწილობრივ ახლად წარმოქმნილია, ნაწილობრივ კი — რელიქტური; ცირკონი აგრეთვე რელიქტურია.

ლიასურ ნალექებთან დაკავშირებული ლეიკოკრატული ძარღვები

კვარც-პლაგიოკლაზიანი ძარღვები დანალექ ქანებში პირველად გ. აფანასევა [4] აღნიშნა. მათი ასაკი ავტორმა პირობითად პალეოზოურად მიიჩნია.

ჩვენი დაკვირვებით, ეს შეხედულება შესწორებას მოითხოვს, რადგან აღნიშნული ძარღვები კისტინკისა და წიკლაურის წყებების გარდა, გვხვდება აგრეთვე ფაუნისტურად დათარიღებულ ზედალიასურ ნალექებში (ჯერახის წყება). ქანების შესწავლა ცხადყოფს, რომ კვარცისა და მჟავე პლაგიოკლაზის მეტაკრისტალები შემცავ დანალექ ქანებში ანაცვლებენ არა მარტო ცალკეულ მინერალებს, არამედ თანდათანობით ქანს მთლიანად. გაკვარცებისა და გაალბიტების პროცესების თანმიმდევრული მოქმედებით, შემცავი ქანიდან რკინის, კალციუმის, მაგნიუმისა და სხვა ელემენტების განთავისუფლება ხდება. ამ პროცესით განთავისუფლებული ალუმოსილიკატური ნივთიერება რეაგირებს მოტანილ სილიციუმთან და ნატრიუმთან, რის გამოც ვღებულობთ პლაგიოკლაზისა და კვარცის მეტაკრისტალებს, რომლებიც ზოგჯერ ერთმანეთთან არიან დაკავშირებულნი.

დანალექ წყებებში კვარც-პლაგიოკლაზ-რქატყუარიანი ძარღვები რადენობრივად დაქვემდებარებულ როლს თამაშობენ; ისინი ძირითადად კის-

ტინკისა და წიკლაურის წყებების გამკვეთ ურალიტიან დიაბაზ-პორფირიტებთან, ხოლო იშვიათად გველეთისა და დარიალის მასივებს შორის არსებულ დანალექ ქანებთან არიან დაკავშირებული. კვარც-პლაგიოკლაზ-რქატყუარიანი ძარღვები შედგენილობით გრანიტოიდებში გავრცელებული დიაბაზ-პორფირიტების დაიკებთან დაკავშირებული ძარღვების მსგავსი არიან.

ჯერახის წყებაში განლაგებული კვარც-ალბიტიანი ძარღვებში რქატყუარას არარსებობა ფუძე დაიკების არარსებობით აიხსნება.

ჩვენი წარმოდგენით, ყველა აღწერილი ლეიკოკრატული ძარღვები ლიასურის შემდგომია; მათი ასაკი ალბათ იურულს არ სცილდება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

გეოლოგიური ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 3.6.1961)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. П. Ренгартен. Геологический очерк р-на Военно-Грузинской дороги. Труды Всес. геол.-развед. объедин., вып. 148, 1932.
2. Д. С. Белянкин. Материалы для петрографии Центрального Кавказа. Архотский перевал, Военно-Грузинская дорога. Изв. СПб. Политехн. ин-та, Отд. техн., естеств. и матем., 18, вып. 1, 1912.
3. Д. С. Белянкин. О Дарьяльском граните. В кн. „Геологические исследования в области перевальной жел. дор.“ Изд. Упр. по сооруж. жел. дор., СПб., 1914.
4. Г. Д. Афанасьев. Геология магматических комплексов Северного Кавказа и основные черты связанной с ними минерализации. Труды. Ин геол. рудн.-м-ний. петр., мин. и геох., вып. 20, 1958.
5. Г. М. Заридзе и Н. Ф. Татришвили. Магматизм Грузии и связанные с ними рудообразования. Госгеолтехиздат, 1959,



მინერალოგია

მ. კახაძე, გ. ცინცაძე

ტელურუმის მინერალი სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოს  
კოლჩედანური ტიპის სპილენძ-სულფიდურ გამადნებაში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ძოწენიძემ 12.12.1960)

სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოს კოლჩედანური ტიპის სპილენძ-სულფიდური გამადნების მიკროსკოპული შესწავლისას, ჩვენ აღნიშნულ სულფიდებთან მჭიდრო ასოციაციაში შევამჩნიეთ საქართველოსთვის ახალი, იშვიათი მინერალი, რომელიც შესწავლის შემდეგ კლავერიტი ( $AuTe_2$ ) აღმოჩნდა.

სპილენძ-სულფიდური მინერალიზაცია სივრცობრივად დაკავშირებულია ზედა ცარცულ მეავე შემადგენლობის ვულკანოგენურ ქანებთან, რომლებიც წარმოდგენილი არიან სხვადასხვა ტუფებით, ტუფბრექჩიებით, ტუფქვიშაქვებით კვარციანი და უკვარცო ალბიტოფირებით. აღნიშნული ქანები პოსტ-



სურ. 1. ნაცრისფერი ქალკობირიტი, მსხვილი თეთრი ფერის მაღალრელიეფიანი გამონაყოფები—პირიტი; წვრილი დაბალრელიეფიანი გამონაყოფები—კლავერიტი

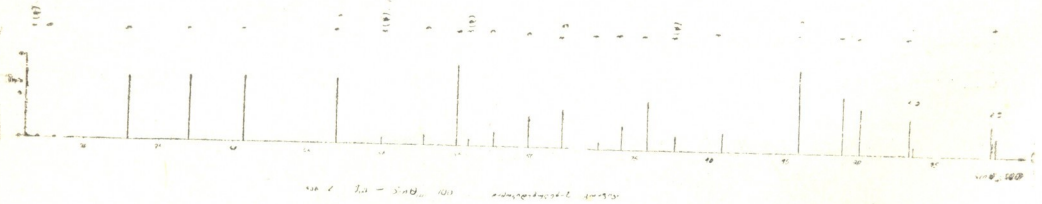
მაგმური პროცესების ზეგავლენით მნიშვნელოვნად არიან შეცვლილი, ხოლო მადნეული მინერალიზაციის არეებში გარდაქმნილი არიან მეორადი კვარციტების ტიპის ქანებად.

მადნეული მინერალები ძირითადად წარმოდგენილი არიან პირიტით და ქალკობირიტით, რომელთა შორის იყო შემჩნეული ჩვენთვის საინტერესო კალავერიტი.

კალავერიტი გვხვდება მცირე, 0,03—0,04 მმ ზომის გამონაყოფების სახით ქალკობირიტში ან პირიტისა და ქალკობირიტის შეხების ადგილებში (სურ. 1).

მიკროსკოპით შესწავლისას აღინიშნება კალავერიტისათვის დამახასიათებელი შემდეგი დიაგნოსტიკური თვისებები: მოყვითალო ფერი, მოსაზღვრე პირიტთან შედარებით მაღალი არეკვლის უნარი და აღნიშნულ მინერალებთან შედარებით დაბალი რელიეფი (I—II ჯგუფი ი. ვოლონსკის კლასიფიკაციით [1]) ანიზოტროპულია, მოკლებულია ფერად ეფექტებს. ორმაგი არეკვლა და შინაგანი რეფლექსები იმერსიაშიც კი არ აღინიშნება.

მოცემული დიაგნოსტიკური თვისებებით მინერალი შეესიტყვება კალავერიტს [1]. მიკროსკოპული დიაგნოზის დასადასტურებლად ჩვენ ჩავატარეთ კალავერიტის რენტგენოგრაფიული შესწავლა.



სურ. 2.

მიკროსკოპულად შესწავლილი პრეპარატიდან ბორმანქანით მიკროსკოპის ქვეშ რენტგენოგრაფიული გამოკვლევისათვის ამოღებულ იქნა სინჯი, რომელიც შედგებოდა კალავერიტისა და პირიტისაგან (დაახლოებით 1/3 კალავერიტი და 2/3 პირიტი). ასეთნაირად მომზადებული ნიმუშიდან მიღებულ იქნა რენტგენოგრამა (სურ. 2), რომლის გაშიფვრის შედეგები მოცემულია 1 ცხრილში.

როგორც რენტგენოგრაფიული მონაცემები გვიჩვენებს, შესასწავლი ნიმუში შედგება ორი ფაზისაგან: პირიტისა  $FeS_2$  და კალავერიტისაგან  $AuTe_2$ . ყურადღებას იპყრობს ის ფაქტი, რომ პირიტის ზოგიერთი ხაზი ემთხვევა კალავერიტის ფაზის ხაზებს. ის გარემოება, რომ კალავერიტისა  $d\alpha$  და პირიტის  $d\beta$  ხაზები ზოგჯერ ერთდებიან, ეჭვს არ იწვევს აღნიშნული ორი ფაზის არსებობაში, რადგანაც ამ ფაზათა ხაზების ინტენსივობა სხვადასხვანაირია, რაც ერთი ფაზის მეორესაგან გარჩევის საშუალებას გვაძლევს.

როგორც ცნობილია, ეს ორი მინერალი სხვადასხვა სივრცობრივ ჯგუფებს მიეკუთვნებიან: პირიტი—სივრცობრივი ჯგუფი  $T_h^6—Pa_3$ ,  $5 \cdot 4066 + 0,0003 A$ , კალავერიტი—სივრცობრივი ჯგუფი  $C_{2h}^2—C^2/m$ , ან  $C_2^2—C_2$ ,  $Q_0 = 7 \cdot 18 A$ ,  $b_0 = 4 \cdot 40 A$ ,  $c_0 = 5 \cdot 07 A$ ,  $\beta = 90 \pm 30'$  [2]. ამიტომ, ბუნებრივია,

რომ მაღალი სიმეტრიის პირიტის ხაზების რაოდენობა გაცილებით უფრო მეტი იქნება, ვიდრე დაბალი სიმეტრიის კალავერიტისა, რის გამოც შესაძლოა წარმოვიდგინოთ ისეთი შემთხვევაც, როცა კალავერიტის ფაზის ხაზები არც გამოჩნდება; ჩვენს შემთხვევაში კი კალავერიტის დამოუკიდებელი ხაზები ჩანან: №№ 6, 7, 8, 11, 12, 13, 17, 14, 22 და 24-ზე (ცხრილი 1), რაც უდაოდ მოწმობს კალავერიტის დამოუკიდებელი ფაზის არსებობას. ზემოაღნიშნული გარემოება ჩვენს შემთხვევაში გამოირიცხავს წარმოდგენას შუალედი ნივთიერების — FeTe<sub>2</sub>-ის — არსებობის შესახებ.

ცხრილი 1

რიც. №№	ნიმუში II				პირიტი [3]				კალავერტი [3]		
	$I_{300}$	$\frac{d\alpha}{n}, A$	$\frac{d\beta}{n}, A$	$I_{300}$	$\frac{d\alpha}{n}, A$	$\frac{d\beta}{n}, A$	$hkl$	$ \Delta d $	$I_{300}$	$\frac{d\alpha}{n}, A$	$ \Delta d $
1	1/2	(3,21)	2,89	2	—	2,695	(200) $\beta$	0,195	...	...	...
2	1/2	3,11	—	2	3,102	—	111	0,008	...	...	...
3	8	2,68	—	8	2,696	—	200	0,016	...	...	...
4	8	2,41	—	8	2,417	—	210	0,007	...	...	...
5	8	2,20	—	7	2,206	—	211	0,006	...	...	...
6	7-8	1,89	—	6	1,908	—	220	0,008	1/2	1,840	0,050
7	1	(1,79	1,617	...	...	...	(311) $\beta$	...	1/2	1,786	0,916
8	3	1,69	—	...	...	...	...	...	3	1,685	0,005
9	10	1,630	—	10	1,629	—	311	0,001	...	...	...
10	1/2-1	(1,61	1,452	2	—	1,443	(321) $\beta$	0,009	...	...	...
11	2	1,375	—	...	...	...	...	...	2	1,378	0,003
12	4	1,329	—	...	...	...	...	...	2	1,337	0,008
13	5	1,44	—	6	1,444	—	321	0,004	1	1,459	0,919
14	1	1,231	—	3	1,239	—	311	0,009	...	...	...
15	3	1,204	—	4	1,208	—	420	0,004	...	...	...
16	6	1,182	—	4	1,179	—	421	0,003	...	...	...
17	2	(1,149)	1,039	—	—	—	((511) $\beta$ (393) $\beta$	—	1/2	1,160	0,011
18	2-3	1,106	—	5	1,103	—	422	0,003	...	...	...
19	10	1,039	—	9	1,040	—	511	0,001	2	1,048	0,009
20	7	1,009	—	—	1,013	—	333 1520	0,004	...	...	...
21	5-6	0,985	—	—	0,990	—	521	0,005	...	...	...
22	10	0,9562 $\alpha_1$	—	—	0,961	—	(440) $\alpha_1$	0,0052	2	0,949	0,0072
23	1-1	—	—	—	—	—	(440) $\alpha_2$	—	—	—	—
24	1/2	0,9540 $\alpha_2$	—	—	—	—	(600) $\alpha_1$	0,0030	1/2	0,920	0,001
25	4	0,9040 $\alpha_1$	—	—	0,907	—	(600) $\alpha_2$	—	—	—	—
25	3	0,9000 $\alpha_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—

გ ა და ლ ე ბ ი ს პ ი რ ი ტ ე ბ ი: დანადგარი YPC-70k<sub>1</sub>, გადაღება ხდებოდა დებაის მეთოდით ასიმეტრული ხერხით. კამერის დიამეტრი—57,3 მმ, ნიმუშის დიამეტრი—0,50 მმ, ექსპოზიცია—5 საათი, გამოსხივება—CoK $\alpha_1$  $\beta$ .

გარდა ყოველივე ზემოთქმულისა, ფოტოელექტროკალორიმეტრული მეთოდით ჩვენ მიერ დადასტურებულია აღნიშნულ მადნებში ტელურუმის არსებობა 0.0n—0.01n%-ის ფარგლებში.

ამგვარად, მიკროსკოპული, რენტგენოგრაფიული და ქიმიური მეთოდებით უდაოდ დასტურდება იშვიათი მინერალის—კალავერიტის—არსებობა აღნიშნულ სულფიდურ მადნებში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 გეოლოგიური ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 12.12.1960)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. И. С. Во л ы н с к и й. Определение рудных минералов под микроскопом. Госгеол-издат, 1957.
2. Б. Ф. Ор м о н т. Структуры неорганических веществ. ГОНТИ, М., 1952.
3. В. И. М и х е е в. Рентгенографический определитель минералов. Госгеолиздат, Л., 1957.



მინერალოგია

ტ. თვალჭრალიძე

## მთიანი რაჭის საბაზოციტების ფორმირების პირობების შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა პ. გამყრელიძემ 19.10.1961)

მთიანი რაჭის მადნეული რაიონი დიდი ხანია გეოლოგიური კვლევის ობიექტს წარმოადგენს მის ფარგლებში იშვიათი და ფერადი ლითონების მთელი რიგი საინტერესო და პრაქტიკულად მნიშვნელოვანი საბადოების არსებობის გამო.

ამ სტატიის ავტორის მიერ სხვადასხვა დროს ჩატარებულია მთიანი რაჭის მრავალი საბადოსა და მადანგამოვლინების დეტალური მიკროსკოპული შესწავლა, რომლის ზოგიერთი შედეგი აქ მოკლედაა გადმოცემული და შეჯამებულია თანდართულ სქემაში (ნახ. 1).

მთიანი რაჭის მადნეული რაიონის ფარგლებში მადანწარმოშობი პროცესები პარაგენეტულად დაკავშირებულია მცირე ინტრუზივებთან, რომლებიც კონტროლდებიან კავკასიონის სამხრეთი ფერდის მთავარ შეცოცებასთან დაკავშირებული ნაპრალოვანი სტრუქტურებით. პირველი რიგის ეს დიდი რღვევა, რომელიც ეკუთვნის სიღრმითი რღვევების კატეგორიას [1], დიდი ხნის განმავლობაში ფორმირდებოდა, რის გამოც ის ფიქსირდება სხვადასხვა ასაკის მაგმური ქანების გამოსავლებით. ნაპრალო წარმოშობის პერიოდულობამ განაპირობა მრავალსტადიურობა მაგმური და მადანწარმოშობი პროცესებისა, რომლებშიც შეიძლება გამოიყოს ორი დიდი, თვისობრივად განსხვავებული ეტაპი: იურული და მესამეული (იხ. სურ. 1).

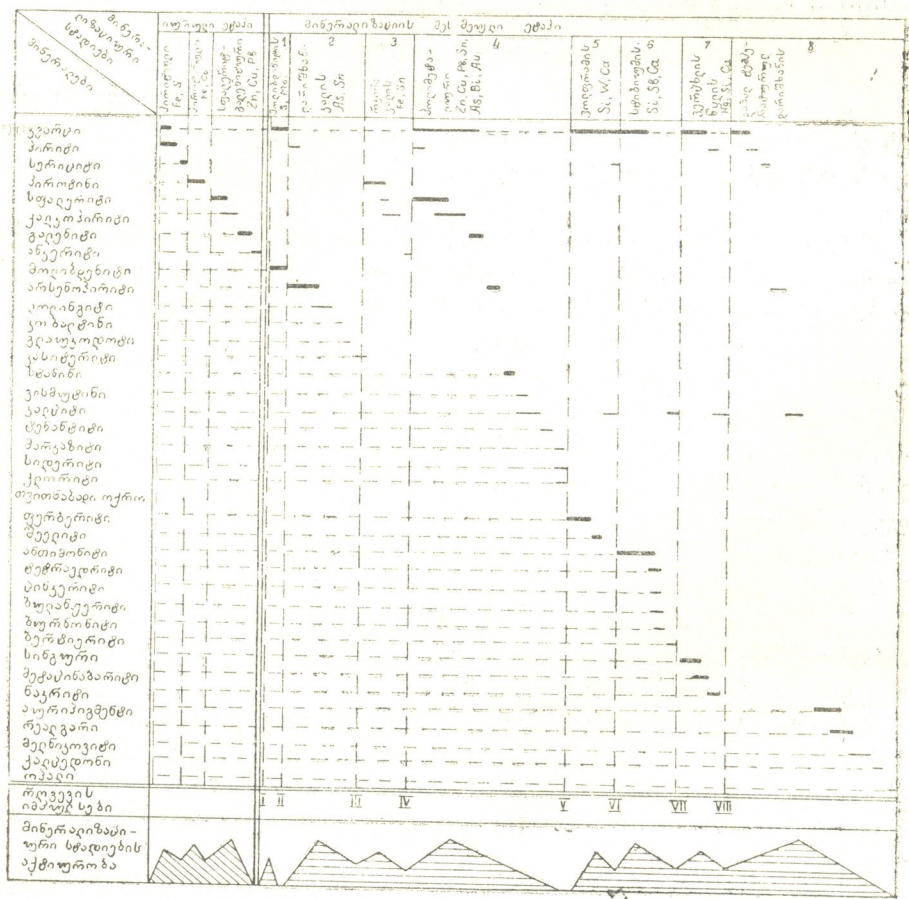
პირველ ეტაპში მადანგამოვლინება პარაგენეტულად უკავშირდება დიზაზების, პორფირიტებისა და გაბრო-დიორიტების დაიკურ ფორმაციებს, რომლებიც კავკასიონის სამხრეთი ფერდის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში ფართოდ გამოვლინებული ბაიოსური დროის ვულკანური აქტივობის შედეგს წარმოადგენენ.

ჩვეუურის ჯგუფის სპილენძ-პიროტინული და პოლიმეტალური საბადოების ნივთიერი შედგენილობა შედარებით მარტივია. მათ დამახასიათებელ თვისებას წარმოადგენს კობალტის მუდმივი შემცველობა. სპილენძ-პიროტინული და პოლიმეტალური მადნები განსხვავდებიან პიროტინის რაოდენობრივი შემცველობით. გვხვდება აგრეთვე მადნების გარდამავალი ტიპი, რომელშიც პიროტინის, ქალკობირიტის, სფალერიტისა და გალენიტის დაახლოებით ერთნაირი რაოდენობა შეინიშნება (დიდველი).

სპილენძ-პიროტინული ფორმაციის მადნებში მინერალთა შორის სტრუქტურული ურთიერთდამოკიდებულების შესწავლის საფუძველზე დადგენილია



მინერალიზაციის სამი სტადია: 1. პირიტული, 2. პიროტინული კობალტით და 3. სფალერიტ-ვალენტიური, რომლებიც გათიშულია სუსტი ინტრამინერალიზაციური ძვრებით. სტადიები აღნიშნული თანმიმდევრობით სცვლიდნენ ერთმანეთს დროში. პირველი სტადია სუსტადაა განვითარებული და ვლინდება უმთავრესად კირტიშოსა და ჩხორნალის საბადოებზე. იგი გამოხატულია უმთავრესად მადნეული ზონების ზალბანდების გასწვრივ გაკვარცებით, პირი-



ნახ. 1. მთის რაჭის საბადოებზე მადანთწარმოქმნის პროცესის სქემა

ტიზაციითა და ქლორიტიზაციით. უმუალოდ მადნეულ სხეულებში პირიტი ქმნის უმნიშვნელო ზომის ლინისებურ დანაგროვებს და იდიომორფურ ჩანაწინწყლებს; ხასიათდება მსხვილკრისტალურობით და უმეტეს შემთხვევაში კოროდირებული და ჩანაცვლებულია შედარებით გვიან გამოყოფილი სულფიდებით.

მეორე სტადია მოსდევს პირიტულს და ფართოდაა გავრცელებული ონის ყველა იურულ გამოვლინებებში, განსაკუთრებით კი კარობის ქედის გამადნებულ სკარნებში. ამ სტადიის მთავარ მინერალს — პიროტინს, ყველგან თან ახლავს კობალტი იზომორფული მინარევის სახით.

მთიანი რაჭის ჩვეულების მადნეული რაიონის ფარგლებში მესამე სტადია ყველაზე უფრო ინტენსიურად გამოვლინდა კოდნარულის, დიდველის, ჩხორნალისა და დევრუმას საბადოებზე, სადაც განვითარებულია უმთავრესად პოლიმეტალური მადნები.

აღნიშნული სტადიები არ არიან გათიშულნი მნიშვნელოვნად დროში და განსხვავდებიან მადანწარმოშობის ფიზიკურ-ქიმიური პირობების მცირე ცვლილებებით.

იკრული ეტაპის სპილენძ-პიროტინული მადნეული ფორმაცია, წარმოდგენილი კავკასიონის მთავარი ქედის მთელი სამხრეთი ფერდის ვასწვრივ, არსად არ ქმნის მნიშვნელოვან მადნეულ დანაჯროვებს. ეს, როგორც ჩანს, ამ რაიონში იურული ვულკანიზმის სუსტი განვითარებითა და მადანმომცემი ზსნარების კონცენტრაციისათვის ხელსაყრელი შემცველი ქანების არარსებობით აიხსნება.

მადანწარმოშობის მეორე ეტაპი მიმდინარეობდა სრულიად განსხვავებულ გეოტექტონიკურ პირობებში, როცა კავკასიონის მთავარი ქედის სამხრეთი ფერდის გეოსინკლინალის დაძირვის სტადია შეიცვალა საყოველთაო აზევებით, რასაც თან სდევდა ნაოჭა სისტემების დაწყება. ამ პერიოდთან დაკავშირებულია ინტენსიური ტექტონიკური მოძრაობები მთავარი შეცოცების გასწვრივ და მასთან დაკავშირებული ახალი რეგიონალური რღვევების წარმოშობა. ეს უკანასკნელი წარმოადგენენ მცირე ინტრუზიების — მესამეული მკავე მაგმის დერივატების, ზედა სტრუქტურულ სართულებში შეჭრის გზებს. მათთან პარაგენეტულად დაკავშირებულია მადნეული მინერალიზაციის პროცესები, რომლებშიც განირჩევა რვა სტადია: მოლიბდენის, დარიშხან-კალის, რკინა-კალის, პოლიმეტალური, ვოლფრამის, სტიბიუმის, ვერცხლისწყლის და დაბალტემპერატურულ-დარიშხანის. ეს სტადიები აღნიშნული თანამიმდევრობით ცვლიან ერთმანეთს დროში და სივრცეში იმყოფებიან რა ნაპრალოვანი სტრუქტურების ფორმირების პროცესთან უშუალო კავშირში, ისინი განაპირობებენ მადნეულ რაიონში ჰორიზონტალური ზონალობის არსებობას. ეს უკანასკნელი გამოხატულია ყველაზე უფრო მაღალტემპერატურული მოლიბდენის საბადოების განლაგებით უშუალოდ შეცოცების ზონაში, დაბალტემპერატურული ვერცხლისწყლის და რეალგარ-აურიპიგმენტის — მისგან მოშორებით. ასევე ცალკეულ უბნებში (ჩვეულების მადნეული კვანძი) აღინიშნება კონცენტრული ზონალობაც, როდესაც მოლიბდენური გამადნების ირგვლივ პერიფერიებზე კონცენტრულად განვითარებულია პოლიმეტალური და ანთი-მონის გამოვლინებები.

მინერალიზაციის მეორე ტიპის მრავალრიცხოვანი მადანგამოვლინებანი შეიძლება გაერთიანებულ იქნეს ერთ მსხვილ იშვიათმეტალურ — დარიშხან-თან მადნეულ ფორმაციაში. ამ ფორმაციის მესამეული ასაკი დგინდება კარო-

ბის საბადოს რაიონში გამადნებული მესამეული ასაკის დაციტის არსებობით, რომელიც კვეთს მთავარი შეცოცების სიბრტყეს.

მოლიბდენური გამადნებანი მჭიდრო ასოციაციაში არიან დაციტებთან, რომლებიც წარმოადგენენ რაიონის ახალგაზრდა მაგმური ქანების ყველაზე უფრო აბისალურ ფაციესებს. პოლიმეტალური, ვოლფრამის და განსაკუთრებით სტიბიუმის გამადნებანი არ იჩენენ ასეთ მჭიდრო გენეტურ კავშირს მაგმურ ქანებთან, მაგრამ ეს კავშირი საკმაოდ თვალსაჩინოდ დგინდება მათი მულდმივი ასოციაციით სივრცეში ალბიტოფირებთან და ანდეზიტებთან. როგორც გამადნებანი, ისე ეს ქანები კონტროლირდებიან ერთი და იგივე სტრუქტურული ელემენტებით.

მინერალიზაციის მოლიბდენური სტადია აღინიშნა კვარცისა და მოლიბდენიტის გამოლექვით. მადანწარმოშობა უშუალოდ მოსდევს დაციტის შემოჭრას და ვითარდება მის საბოლოო გამყარებამდე [2]. ეს სტადია მიეკუთვნება პნევმატოლიტურ ტიპს, რაც დასტურდება ფტორ-აპატიტის არსებობით. უფრო გვიანდელ ჰიდროთერმალურ სტადიასთან დაკავშირებულია გვიანდელი მოლიბდენიტის შემოტანა, რომელსაც თან ახლავს პირიტის, არსენოპირიტის, ქალკოპირიტის და ანთიმონიტის მცირე რაოდენობა.

დარიშხან-კალის სტადია დაკავშირებულია ნაპრალთ-წარმოშობასთან, რომელმაც ძველი სტრუქტურების (მათ შორის სპილენძ-პიროტინული მადნებით მინერალიზებული) გაახალგაზრდავება გამოიწვია. ამ პროცესს უკავშირდება არსენოპირიტის, პირიტის, ლოლინგიტის, კასიტერიტის, კვარცისა და ქლორიტის იურულ გამადნებაზე ზედნადები მინერალიზაცია (კირტიშოს საბადო, კარობის ქედის სკარნები). ამასთან გამოხატულია პიროტინის დისულფიდოზაცია, კობალტინის გამოყოფა, პირიტის გადალექვა და ა. შ.

არსენოპირიტის, ლოლინგიტისა და კასიტერიტის სტრუქტურები მიუთითებენ მეორე სტადიაში მინერალთა წარმოშობის მაღალ ტემპერატურაზე.

შემდგომ მინერალიზაციის პროცესში თითქმის უწყვეტლად ფიქსირდება პიროტინის გამოყოფა კასიტერიტთან ერთად (რკინა-კალის სტადია). ამ სტადიის ბოლოს გამოყოფა ქალკოპირიტის უმნიშვნელო რაოდენობა, რომელიც შეიცავს მყარი ხსნარების დაშლის შედეგად მიღებულ „ვარსკვლავისებური“ სტრუქტურის მქონე სფალერიტს. ეს მოწმობს  $S_2$ -იონების როლის გაზრდას. პიროტინის წარმოშობა პირიტის ხარჯზე წარმოადგენს თერმული მეტამორფიზმის ტიპიურ გამოვლინებას, რაც გაპირობებულია არა მარტო გოგირდისა და ქანგბადის რეჟიმის, არამედ აგრეთვე პროცესის ტემპერატურის ნახტომისებური შეცვლით.

მთიანი რაჭის საზღვრებს გარეთ მინერალიზაციის ეს სტადია ინტენსიურად არის გამოხატული სვანეთში — ცანის მადნეულ კვანძში. ჭოროხის საბადოში, რომელიც ეკუთვნის ამ მადნეულ კვანძს და შესწავლილია ოცდაათი წლებში კ. ჭიჭინაძისა [3] და ა. ერშოვის [4], ხოლო უკანასკნელ წლებში ა. ქუციკიძის [5] მიერ, თავისი ძირითადი ნივთიერი შემადგენლობით, სტრუქტურულ-ტექსტურული თავისებურებებით და მადნეული სხეულების მორფოლოგიით — ანალოგიურია კირტიშოს დარიშხან-კალა-სტიბიუ-

მის საბადოსი მთიან რაჭაში. ამ საბადოების ფორმირების პერიოდში არსებული გეოლოგიური გარემოების სპეციფიკა წარმოადგენს მათი ერთიმეორისაგან ნაწილობრივი განსხვავების მიზეზს. ასე, მაგალითად, კირტიშოს საბადოზე არ არის გამოხატული მინერალიზაციის პირველი [5] ზეკრიტიკული სტადია. მისი ფორმირება მესამეულ პერიოდში იწყება მეორე მაღალტემპერატურული კვარც-არსენოპირიტისანი (დარიშხან-კალისმატარებელი) სტადიით, რომელიც ზედ ედება პირიტისანს — იურულს.

ვოლფრამის სტადია კირტიშოზე უმნიშვნელოდაა გამოვლინებული და დგინდება მხოლოდ მადნის სპექტრალური ანალიზებით, რომლებიც უჩვენებენ ვოლფრამის მცირე შემცველობას, იმ დროს როდესაც ჭოროხის საბადოს მადნებში სპორადიულად გვხვდება ფერბერიტი და შეელიტი. სამაგიეროდ დარიშხან-კალის, პოლიმეტალური და სტიბიუმის სტადიების მინერალთა მთავარი პარაგენეზისი ორივე საბადოზე ფიქსირდება.

კარობის საბადოზე დარიშხან-კალის სტადიის გამოვლინებანი ზე დაედო მოლიბდენურს. დაციტის დაიკა მოლიბდენიტის ჩანაწინწყლებით შეიცავს აგრეთვე არსენოპირიტის ჩანაწინწყლებს და გამკვეთ ძარღვაკებს.

გარდა ამისა, მთავარი უბნის სამხრეთით, ძველი ქანების კომპლექსში დადგენილია კვარცის ძარღვები, არსენოპირიტის მდიდარი ჩანაწინწყლებით. კვარცის ეს ძარღვები ავსებენ ხლეჩვის ნაპრალებს, რომლებიც ორიენტირებულია მთავარი შეცოცების პარალელურად.

პოლიმეტალური სტადია მთიან რაჭაში ფართოდაა გამოვლინებული მრავალრიცხოვან საბადოებზე, ისეთებზეც კი, რომლებიც მნიშვნელოვნად არიან დაცილებულნი მთავარი შეცოცებიდან. ყველაზე უფრო სრულად და ინტენსიურად იგი გამოხატულია კირტიშოს საბადოს მადნებში, სადაც მისი პროდუქტები შეადგენენ მთლიანი მადნეული მასის 40%-მდე. სხვა საბადოებში ფიქსირდება მხოლოდ მისი ნიშნები წვრილი ჩანაწინწყლების სახით, რომლებიც განაწილებულია მადნეული ზონების ზალბანდებში ან შემდგომი კვარც-სტიბიუმის მინერალიზაციის პროდუქტებით შეცემენტებულ ბრექჩიების ნატეხებში.

ამ სტადიის თავისებურებას წარმოადგენს შემოტანილი კომპონენტების სიმრავლე. გაბატონებული მინერალებია სფალერიტი და გალენიტი. ყოველთვის აღინიშნება: პირიტი, არსენოპირიტი, ქალკოპირიტი, სტანინი, ბისმუტინი, ტენანტიტი, მარკაზიტი, თვითნაბადი ოქრო; ძარღვული მინერალებიდან: კვარცი, სიდერიტი, კალციტი, ქლორიტი, სერაციტი.

კირტიშოს საბადოს მადნებში პოლიმეტალური კომპლექსი ქმნის მსხვილლინზისებურ და ბუდისებურ დაგროვებებს, რომლებიც ჩვეულებრივ ძარღვების ცენტრალურ ნაწილებში მდებარეობენ, ზოგჯერ კი მთელ მათ სიძლავრეზე ვრცელდებიან. მინერალური კომპონენტები ძლიერ დამსხვრეულია. ზოგჯერ ამ სტადიის მთელი მასალა ბრექჩიითაა წარმოდგენილი, რომლის ცემენტი ძირითადად კვარცი, ზოგჯერ კი შემდგომი სტადიის ანთიმონიტი და კალციტია.

ვოლფრამის სტადია დროში მნიშვნელოვნად გათიშულია პოლიმეტალუ-  
 ბისაგან. ტექტონიკური მოძრაობების შეწყვეტის პერიოდს შეესაბამება მაგ-  
 ლური კერისა და ჰიდროთერმალური ხსნარების მნიშვნელოვანი ევოლუცია და  
 მათი შემადგენლობის კარდინალური შეცვლა. ეს სტადია იფარება შემდგომი  
 სტიბიუმის სტადიით და თითქმის არსად არ ვლინდება დამოუკიდებლად. ამ  
 ორი მიახლოებული სტადიების პერიოდში ფორმირდება მთიანი რაჭის ფერ-  
 ზერიტ-ანთიმონიტური საბადოების სარტყელი.

ვოლფრამის სტადიის მინერალური შედგენილობა ხასიათდება კვარცის და  
 ფერბერიტის მნიშვნელოვანი რაოდენობით, დამორჩილებული რაოდენობით  
 არის შეელიტი.

მინერალიზაციის სტიბიუმის სტადია ყველაზე უფრო გავრცელებულია  
 მთლიანად მთიან რაჭაში. მისი პროდუქტებით არის აგებული ჩვეშურისა და  
 ზოფხითოს ჯგუფის საკუთრივ ანთიმონიტური მადანწარმოვნები (სანარც-  
 ხია, კვარძახეთი, დომბა I, ედენა, ხირხი, ხვრელიეთი და სხვა); ისინი მონა-  
 წილეობას იღებენ აგრეთვე დარიშხან-კალა-სტიბიუმის, ვოლფრამ-სტიბიუმის,  
 ვერცხლისწყალ-სტიბიუმის და რეალგარ-აურიპიგმენტის მადნების აგებულე-  
 ბაში.

ამ სტადიის გამოვლინება ფიქსირდება მთიანი რაჭის მადნეული რაიონის  
 ფარგლებს გარეთაც. სვანეთში ჩვენს მიერ შესწავლილ იქნა [6] გულის, ცხუ-  
 შარის, ოჯის, ლონკორალის პოლიმეტალურ-სტიბიუმის მადანგამოვლინებანი,  
 რომლებიც მდებარეობენ მთავარი შეცოცების ახლოს, სამხრეთი ფერდის  
 ზოლში ლიასურ ქვიშა-თიხიან ნალექებში. გულის საბადოზე სტიბიუმის სტა-  
 დია გამოხატულია ყველაზე უფრო მკაფიოდ. გარდა ამისა მინერალიზაციის ეს  
 სტადია გამოვლინებულია ჭოროხის საბადოზე (ცანის მადნეული კვანძი).

ამ სტადიისათვის დამახასიათებელი ძირითადი კომპონენტებია ანთიმო-  
 ნიტი და კვარცი. მინერალიზაციის ბოლოს მცირე რაოდენობით გამოიყოფიან  
 ბერტიერიტი და კალციტი.

საკუთრივ სტიბიუმის მადნები, რომლებითაც ჩვეშურის ჯგუფში სანარც-  
 ხიას, კვარძახეთის, დომბურულას და დომბა I საბადოებია აგებული, წარმო-  
 ადგენენ პრაქტიკულად მონომინერალურ ანთიმონიტის მადნებს. მათში ძარღ-  
 ვული მასა წარმოდგენილია უმთავრესად კვარციითა და ანთიმონიტით, რომლე-  
 ბიც ერთიმეორის მიმართ სხვადასხვა სტრუქტურულ ურთიერთდამოკიდებუ-  
 ლებაში იმყოფებიან.

ვოლფრამ-სტიბიუმის საბადოზე მინერალიზაციის ეს სტადია კარგადაა  
 გამოვლინებული. ვერცხლისწყალ-სტიბიუმის მადნებში და დაბალტემპერატუ-  
 რულ-დარიშხანიან საბადოებში იგი შედარებით სუსტად ვლინდება. ამ მად-  
 ნებში ანთიმონიტი არ ქმნის მსხვილ დამოუკიდებელ დაგროვებებს, თუმცა  
 სისტემატურად მონაწილეობს მადანწარმოვლობი მინერალის სახით.

ეს სტადია მეტად თავისებურად არის გამოვლინებული კირტიშოს საბა-  
 დოზე. იმასთან დაკავშირებით, რომ იგი ზედ ედება პოლიმეტალურ მადნებს,  
 წარმოიქმნა მთელი რიგი ახალი მინერალები: ტეტრაედრიტი, ბურნონიტი, ცინ-

კენტი, ჯემსონიტი და ბულანყერიტი. ეს მინერალები წარმოადგენენ პროდუქტებს რთული ქიმიური რეაქციებისა, რომლებიც მიმდინარეობენ ტყვიის, თუთიის, რკინის, სპილენძის სულფიდების გახსნისა და მათი ურთიერთმოქმედების შედეგად სტიბიუმით მდიდარ ხსნარებთან. აქტიური ურთიერთმოქმედების პროცესს ხელს უწყობდნენ დეფორმაციული ძვრები; ამ ძვრების შედეგად აღრე გამოლექილმა მინერალებმა განიცადეს ინტენსიური კატაკლაზი, რამაც გააადვილა მადნეულ სხეულებში სტიბიუმთან ხსნარების აგრესიული შეჭრა.

მადნეულებში რეაქციული მინერალების წარმოშობა და განვითარება ადვილად დგინდება მიკროსკოპის ქვეშ, რადგან ქიმიური რეაქციები, წარმოშობილი ასეთი ურთიერთმოქმედების შედეგად, უმეტეს შემთხვევაში არ იყო ბოლომდე მისული. ამასთან ერთად, როგორც ჩანს, მიმდინარეობდა კვარცის გამკვეთი ძარღვაკებისა და მეტაკრისტალების წარმოშობა.

მინერალიზაციის ვერცხლისწყლის სტადია მთიანი რაჭის ფარგლებში განოვლინდა საკმაოდ ინტენსიურად, მოგვცა რა რიგი მადანგამოვლინებებისა. სივრცობრივად ისინი განლაგებულნი არიან ფერბერიტ-ანთიმონიტის მადნეული სარტყლის სამხრეთით, მაგრამ ვიწრო ზოლის სახით გაიდევნებიან მთავარი შეტოცების პარალელურად. ყველა მადანგამოვლინებანი დაკავშირებულია მნიშვნელოვანი ამპლიტუდებისა და გავრცელების მქონე რღვევებთან, რომლებიც აღინიშნებიან შუა და ზედა ლიასის ქვიშა-ფიქლებიან წარმონაქმნებში; აღინიშნება მათი მიდრეკილება ქვიშაქვებისაკენ. მთიან რაჭაში ვერცხლისწყლის მადანგამოვლინებებიდან ცნობილია: კილო, ხვრელიეთი, ფორხიშულა, კვაიშურა, სალატიფარი, ლისოგორი, ტალახიანი, ბოკო, ბუბა, მამისონი. მთიან რაჭის ფარგლებს გარეთ ვერცხლისწყლის გამადნების ზოლი გრძელდება აღმოსავლეთით ჩრდილო ოსეთში (ტიბის მადნეული კვანძი).

ვერცხლისწყლის მინერალიზაცია ხასიათდება კვარცისა და კარბონატის მნიშვნელოვანი რაოდენობის შემოტანით; ამათგან პირველი შეიცავს აირად-თხევად ჩანართებს. სინგური წარმოადგენს გაბატონებულ მადნეულ კომპონენტს, უმნიშვნელო რაოდენობით ფიქსირდება მეტაცინბარიტი; იშვიათად გვხვდება ვერცხლისწყალი. სინგური ხშირად იძლევა კარგად განვითარებულ 0,1-დან 2 მმ-მდე ზომის კრისტალებს, და აგრეთვე გვხვდება მცირე ზომის აგრეგატული დანაგროვების სახით. შეიმჩნევა ანთიმონიტის კოროზია სინგურის ძიერ [7].

მინერალიზაციის უკანასკნელი დაბალტემპერატურულ-დარიშხანიანი სტადია გამოვლინდა მთავარი შეტოცების ხაზიდან უფრო მოშორებით და გამოიხატება რეალგარ-აურიბიგმენტის (ლუხუმი) და რეალგარ-სინგურის (კოდის ძირი) რიგ საბადოების წარმოშობაში, რომლებიც ძირითადად კარბონატულ ქანებში მდებარეობენ. დაბალტემპერატურული მადნების ამ ტიპის არსებობა იმაზე მიუთითებს, რომ ჰიდროთერმალური ხსნარების ტემპერატურა მათი ევოლუციის პროცესში დროსა და სივრცეში კლებულობდა და ჰიდროთერმალური პროცესის ბოლოს იყო 100°-ზე ნაკლები. ტემპერატურის კლებადასთან ერთად ადგილი ჰქონდა ხსნარების მკვეთრ გამდიდრებას დარიშხანით.

ჰიდროტერმალური მოქმედება მთიან რაჭაში მარტო სხვადასხვა ტიპის მადნეული საბადოების წარმოშობით არ არის გამოხატული. ტერიტორიაზე, სადაც განვითარებულია ჩვენს მიერ აღწერილი მადანგამოვლინებანი, გვხვდება აგრეთვე უბნები, რომლებიც ხასიათდებიან უმადნო კვარცისა და კალციტის ძარღვების არსებობით. კვარცის ძარღვები ძირითადად დაკავშირებულია არკოზულ, თიხიან და კაჟიან ქვიშაქვებთან (გესკეს წყება) ან კვარციან დაციტებთან და გრანიტოიდებთან (კირტიშო), სადაც ისინი ყველა გეოლოგიურ წარმონაქმნებს კვეთენ და, როგორც ჩანს, ყველაზე უფრო ახალგაზრდები არიან.

მინერალური ნედლეულის კავკასიის  
 ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 19.10.1961)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. В. Пейве. Новые данные по тектонике южного склона Центрального Кавказа. Советская геология, № 7, 1945.
2. Г. И. Хара швили. Геолого-петрографический очерк Каробского месторождения и условия его формирования. Издательство Академии Наук СССР, № 5, 1939.
3. К. И. Чичинадзе. Металлогения Горной Рачи и Сванетии. Изд. АН СССР, 1945.
4. А. Д. Ершов. Рудоносность Верхней Рачи и Сванетии. Советская геология, № 8, 1940.
5. А. А. Курцикидзе. Минеральные ассоциации и стадии рудоотложения Чорохского оловянно-мышьякового месторождения. Труды КИМС, Госгеолтехиздат, 1959.
6. Т. А. Твалчрелидзе и Р. Л. Шубладзе. Минералого-петрографическая характеристика некоторых полиметаллически-сурьмяных месторождений Сванети. Ежегодник КИМС. Госгеолтехиздат, 1959.



## პალეობიოლოგია

ლ. ბაბუნია

(საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ობაილის ფაუნა—ნამარხ ძუძუმწოვართა უძველესი  
კომპლექსი საბჭოთა კავშირში

ზაისანის დეპრესიის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში ბ. ბორისოვის მიერ ობაილის წყების სახელწოდებით გამოყოფილ პალეოგენურ კონტინენტურ ნალექებში ამ ცოტა ხნის წინათ ნახულ იქნა საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე დღემდე უცნობი ძუძუმწოვრების ფაუნის ნამარხი ნაშთები. ამ ფაუნამ თავიდანვე მიიქცია გეოლოგების ყურადღება, რადგან ზაისანის და ცენტრალური აზიის მოსაზღვრე უბნების კონტინენტური პალეოგენური წყებების სტრატეგრაფიული დანაწილება არ არის პალეონტოლოგიურად საკმარისად დასაბუთებული. ამას ადასტურებს თუნდაც ის, რომ ზაისანის გეოლოგიის შესახებ უახლესი გამოკვლევის ავტორს ვ. ვასილენკოს [1] ჯერაც არ მიაჩნია დამტკიცებულად საერთოდ ამ მხარეში ეოცენის არსებობა.

ახლა ობაილის ძუძუმწოვართა ფაუნის შესწავლა საფუძველს გვაძლევს საბოლოოდ დავადასტუროთ ზაისანის დეპრესიაში ეოცენის არსებობა.

ობაილის ფაუნის ნამარხი ნაშთების მცირე კოლექციაში, რომელიც თავაზიანად გადმომცეს დასამუშავებლად ბ. ბორისოვმა და გ. ავაქოვმა, წარმოდგენილია იზექტოლოფიდები (Isectolophidae: gen?), ჰელალეტიდები (Helaletidae: *Veragromovia desmatotheroides* gen. nov. et sp. nov.), ჰირაკოდონტები (Hyracodontidae: *Caenolophus* sp.), პანტოდონტები (Coryphodontidae: *Eudinoceras obailiensis* sp. nov.) და დინოცერატები (Uintatheriidae?).

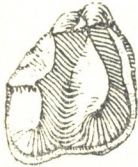
უნდა აღინიშნოს, რომ ეს ფაუნა უძველესია ჩვენი ქვეყნის ტერიტორიისათვის. გარდა ამისა, აქ პირველად დასტურდება რიგების—Pantodonta და Dinocerata და ოჯახის—Isectolophidae არსებობა საბჭოთა კავშირის პალეოგენში.

ახალი გვარი *Veragromovia* აღწერილია სუსტად მოცვეთილი  $M^2$ -ს (ნახ. 1) და არასრული  $M_1$ -ს ან  $M_2$ -ს მიხედვით. ეს არის ჰელალეტიდების ერთ-ერთი ყველაზე პატარა წარმომადგენელი, რომლის მესამე ზედა მოლარისა და ქვედა მოლარების აგებულებაში გამოხატულია როგორც ტაპირების, ისე მარტორქების ნიშნები. მისი  $M^2$  თითქმის სამკუთხა ფორმისაა, ძლიერ გადაწველებულა შიგნით და ოდნავ ჩაზნექილი მეტაკონით, ძლიერ გამოშვრილი პარასტილით ექტოლოფის სუსტად გამოხატული მეტალოფისიქითა ნაწილით; განივ ქედებს შორის მდებარე ღრმა და შედარებით ძლიერ გაფართო-



ებული ღარით; ქვედა მოლარები ხასიათდება მკაფიოდ განვითარებული გარეთა ქედებით.

*Eudinoceras obailiensis* გამოირჩევა პრემოლარების პროტოკონის ძლიერი რედუქციით, ტრაპეციოიდული  $M^3$ -ს (ნახ. 2) განივი ქედების საკმაოდ ძლიერი გაღუნვით, ძალიან განვითარებული საყელოთი და სხვა ნიშნებით. ეუდინოცერასის, ვერაგრამოვიას და ობაილის ფაუნის სხვა წარმომადგენელთა დაწვრილებითი აღწერა ქვეყნდება „პალეობიოლოგიის ინსტიტუტის შრომების“ VII ტომში.

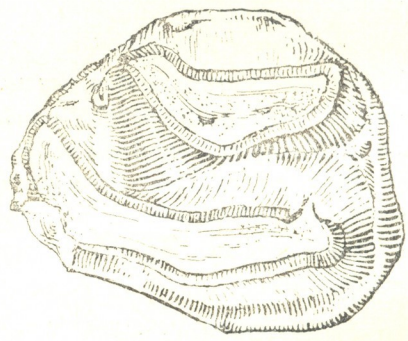


ნახ. 1. *Veragromovia desmatheroides* gen. nov. et sp. nov. ზედა საძირე კბილი ( $M^3$ )  $\times 2$

ობაილის ძუძუმწოვართა ამ კომპლექსის ეოცენური ასაკი ეჭვს არ იწვევს. ამას ადასტურებს როგორც იხექტოლოფიდების წარმომადგენლისა და მეორე არქაული ტაპირისმაგვარის, ვერაგრამოვიას არსებობა, ისე ცენოლოფუსის, ეუდინოცერასისა და, ალბათ, უინთათერიუმისა, რომელთა ნაშთები ეოცენზე ახალგაზრდა ნალექებიდან უცნობია. გაცილებით უფრო ძნელია გარკვევა, ეოცენის რომელ ნაწილს უნდა ეკუთვნოდეს ეს ფაუნა. საქმეს ართულებს არა მარტო ის, რომ ჩვენთვის ცნობილ აზიის ეოცენურ კომპლექსებს შორის ძნელია

ობაილის ფაუნის ანალოგის მოძებნა, არამედ თვით ამ კომპლექსების დათარიღების არასაკმაოდ დასაბუთებაც. მიუხედავად ამისა, ობაილის ფაუნა უდავოდ ნაკლებ შეესატყვისება ქვედა ეოცენს, ვიდრე შუას ან ზედას. ამას მოწმობს აზიის ქვედა ეოცენური ფაუნის შედგენილობა, რომელსაც უმთავრესად სამხრეთ გობის ნარან-ბულაკის ფორმაციაში მოპოვებული ნამარხი ნაშთების მიხედვით ვიცნობთ. ეს ნაშთები აშკარად უფრო არქაულ ფაუნას ეკუთვნიან [2], ვიდრე ობაილის ფაუნაა.

ობაილის ფაუნა უფრო ახლო დგას მონოლოეთის შუა და ზედა ეოცენურ კომპლექსებთან. ყველაზე მეტად ის ემსგავსება კომპლექსებს არშანტოს შუა ეოცენურ და შარა-მურუნის, ირდინ-მანასა და ერგილ-ობოს ზედა ეოცენურ ფორმაციებიდან. მართლაც, ობაილის *Veragromovia* საკმაოდ ახლო დგას შუაეოცენურ შლოსერისთან [3], ხოლო *Eudinoceras obailiensis* — ამავე გვარის ზედაეოცენურ წარმომადგენელთან ირდინ-მანადან [4].



ნახ. 2. *Eudinoceras obailiensis* nov. sp. ზედა საძირე კბილი ( $M^3$ ).  $\times 1$

„უინთათერიუმს“, როგორც ჩანს, ობაილის ფაუნაში იგივე ადგილი უკავია, რომელიც ირდინ-მანას კომპლექსში გობიათერიუმს [4] ეკუთვნის. ცენოლოფუსი ახლო დგას *Caenolophus progressus*-სთან შარამურუნის ზედა ეოცენიდან [5]. განცალკევებულად გამოიყურება იხექტოლოფიდების წარმომადგე-



ნელი, რომელიც მეტ მსგავსებას ამჟღავნებს ჩრდილო ამერიკის ქვედა და შუაეოცენურ Homogalax-თან და Isectolophus-თან, ვიდრე აზიურ ინდოლო-ფუსსთან [6].

როგორც ეს შეპირისპირებანი გვიჩვენებენ, ობაილის ფაუნა, რომელიც მონღოლეთის ზედაეოცენურ კომპლექსებთან მსგავსებას ამჟღავნებს, მაინც განსხვავდება ამათგან მეტი არქაულობით. ამას მოწმობს, ვერაგრამოვიასა და იზექტოლოფუსის გარდა, ასევე ობაილის უინტათერიუმიცა და ეუდინო-ცერასიც. მართალია, ეს უკანასკნელი თითქო უკავშირდება ნათესაობრივად ზედაეოცენურ ეუდინოცერასს, მაგრამ მაინც ჩამორჩება მას კბილების დასპეციალების დონით. უინტათერიუმი ძლიერ უმნიშვნელო მასალით არის წარმოდგენილი, მაგრამ მისი მეტი სიახლოვე ჩრდილო ამერიკის შუაეოცენურ უინტათერიუმთან, ვიდრე თავისებურად დასპეციალებულ გობიათერიუმებთან ირდინ-მანადან, ასევე მიგვითითებს, ალბათ, ობაილის ფაუნის მეტ სიძველეზე, მიუხედავად ამისა, ჩვენ მაინც ნაადრევად მიგვაჩნია ობაილის ფაუნის ასაკის საბოლოოდ დაზუსტება, მით უმეტეს, რომ ჯერჯერობით თითქმის შეუძლებელია აზიაში ძუძუმწოვართა შუა და ზედაეოცენური კომპლექსის გარჩევა. ამიტომ უმჯობესია ობაილის ფაუნის მიკუთვნება შუა და ზედა ეოცენისათვის, თუმცა, ჩვენი აზრით, ის უფრო ეოცენური ეპოქის მხოლოდ შუა ნაწილს უნდა შეესაბამებოდეს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

პალეობიოლოგიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 1.9.1961)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. К. Василенко. Геологическая история Зайсанской впадины. ВНИГРИ, в 162, 1961.
2. К. К. Флеров. Диноцераты Монголии. Труды ПИН АН СССР, т. LXVII, 1957.
3. W. D. Matthew a. W. Granger. The new Perissodactyls from the arshanto Eocene of Mongolia. Am. Mus. Nov., 208, 1926.
4. H. F. Osborn a. W. Granger. Coryphodonts a. Uintatheres from the Mongolian expedition of 1930. Am. Mus. Nov., 552, 1932.
5. N. D. Matthew a. W. Granger. The smaller Perissodactyls from the Irдин-Manha formation. Am. Mus. Nov., 199, 1925.
6. G. Pilgrim. Perissodactyla of the Eocene of Burma. Mem. Geol. Surv. India, N. S., vol. VIII, No. 3, 1925.

გ. ბაროძე და გ. რაზმაძე

კონსტრუქციის საერთო მუშაობაზე განგარისების  
 ზოგიერთი შედეგი განმეორებითი დრეკადი  
 დარტყმების ბათვალისწინებით

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ზავრიევა 8.3.1961)

განმეორებითი დარტყმების პროცესის უფრო ნათელი გადმოცემისათვის, შევადგინეთ ერთი შესაძლო საანგარიშო სქემა დარტყმისა (ნახ. 1).

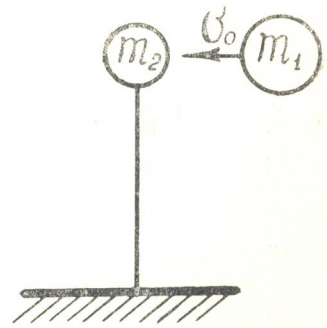
პირველი დარტყმის შემდეგ დგარის  $m_2$  დაყვანილი მასა ღებულობს გარკვეულ სიჩქარეს. დგარი იღუნება, ამიტომ კლებულობს დგარის  $m_2$  მასის სიჩქარე. შეჯახებული მასების გარკვეული თანაფარდობის დროს, დამრტყმელ  $m_2$  მასას შეიძლება შერჩეს პირვანდელი მიმართულება. ამიტომ მოხდება მეორე დარტყმა. არსებობს ალბათობა მესამე, მეოთხე და ა. შ. დარტყმებისა. დარტყმის ასეთი თვისება ტექნიკურ ლიტერატურაში ცნობილია თერმინით განმეორებითი დარტყმა.

განმეორებითი დარტყმის მოვლენას პირველად მიაქცია ყურადღება ს. ტიმოშენკომ [1]. მან მოგვცა ამ პროცესის თეორიული გამოკვლევის საინჟინრო მეთოდი. იაპონელმა მეცნიერმა ტუციმ და ნიზი დამ [2] სპეციალური ექსპერიმენტებით დაასაბუთეს განმეორებითი დარტყმების არსებობა.

განმეორებითი დარტყმების პრობლემაზე მუშაობდნენ ნ. დოვიდენკოვი [3], ნ. კილჩეგსკი [4], ნ. სნიტკო [5] და სხვები. მაგრამ, ამ პროცესის სირთულის გამო, გამოკვლევებში ჯერ კიდევ არაა მოცემული საბოლოო საანგარიშო საინჟინრო ფორმულები.

საინჟინრო განგარისებათა თვალსაზრისით, უპირველეს ყოვლისა, საჭიროა განისაზღვროს მაქსიმალური რაოდენობა იმ ენერჯისა, რომელიც უნდა დაიხარჯოს დარტყმაზე მომუშავე კონსტრუქციის „საერთო მუშაობაზე“.

ამასთან დაკავშირებით, გ. რაზმაძემ გამოთქვა მოსაზრება [6] იმის შესახებ, რომ განმეორებითი დრეკადი დარტყმების გათვალისწინების დროს კონსტრუქცია შეიძლება გვეანგარიშა „საერთო მუშაობაზე“ როგორც სრულ-



ნახ. 1

ლიად „უწონადო სისტემა“ და რომ ანგარიში სქემით „უწონადო სისტემა“ უხეში მიახლოება კი არაა, არამედ—ზუსტი, ე. ი. ზოგჯერ კონსტრუქციის საერთო მუშაობაზე (მაგალითად ღუნვაზე) მართლაც იხარჯება დამრტყმელი ტანის მთელი კინეტიკური ენერგია, ისე რომ

$$U_{საანგ.} = U_{max} = \frac{m_1 v_0^2}{2}. \quad (1)$$

მეორე მხრივ, სრულიად არადრეკადი დარტყმის დროს არსებობს მხოლოდ ერთადერთი დარტყმა. ამიტომ საერთო მუშაობაზე დახარჯული ენერგიის სიდიდე ცნობილია

$$U_{საანგ.} = U_{min} = \frac{m_1 v_0^2}{2 \left( 1 + \frac{m_2}{m_1} \right)}. \quad (2)$$

(1) და (2) გამოსახულებათა საფუძველზე შეიძლება დავადგინოთ ენერგიის ხარჯის უმცირესი და უდიდესი კოეფიციენტები

$$\beta_{min} = \frac{U_{min}}{U_{max}} = \frac{1}{1 + \frac{m_2}{m_1}}; \quad \beta_{max} = \frac{U_{max}}{U_{max}} = 1,$$

საიდანაც, ერთ შემთხვევაში

$$U_{საანგ.} = \beta_{min} \cdot \frac{m_1 v_0^2}{2}, \quad (3)$$

მეორე შემთხვევაში

$$U_{საანგ.} = \beta_{max} \cdot \frac{m_1 v_0^2}{2}, \quad (4)$$

სადაც

$$\beta_{min} = \frac{1}{1 + \frac{m_2}{m_1}}, \quad (5)$$

$$\beta_{max} = 1. \quad (6)$$

ძნელი არ არის იმის შემჩნევა, რომ დრეკად-პლასტიკური დარტყმების დროს, ენერგიის ხარჯის  $\beta$  კოეფიციენტი საერთოდ შეიძლება ცვალებადობდეს მხოლოდ (5) და (6) ზღვრებში. მაშასადამე, საერთო მუშაობაზე, ასეთ ზოგად შემთხვევაში, უნდა დაიხარჯოს ენერგია

$$U_{საანგ.} = \beta \cdot \frac{m_1 v_0^2}{2}, \quad \beta_{min} \equiv \beta \equiv \beta_{max}. \quad (7)$$

ამ საკითხის შემდგომი განვითარება ეკუთვნის ზ. ბეროდცს. მან შეისწავლა აბსოლუტურად დრეკადი განმეორებითი დარტყმა ჯერ გრაფიკულად ანალიზური ცნობილი მეთოდით [7], შემდეგ კი წმინდა ანალიზური წესით.

ზ. ბეროდცის მიერ ჩატარებული გამოკვლევების მთავარი შედეგები მდგომარეობს შემდეგში:

1. არსებობს უსასრულოდ მრავალი ისეთი შეფარდება ( $m_1:m_2$ ) მასებისა, როდესაც ენერგიის ხარჯის კოეფიციენტი  $\beta = 1$ , ე. ი. მტკიცდება უსასრულოდ მრავალი „მაქსიმუმების“ ისეთი წერტილების არსებობა (იხ. ნახ. 2, გრაფიკი— $\beta$ ), როდესაც დამრტყმელი  $m_1$  მასის მთლიანი კინეტიკური ენერგია ნამდვილად იხარჯება კონსტრუქციის საერთო მუშაობაზე (მაგალითად, ღუნვაზე).

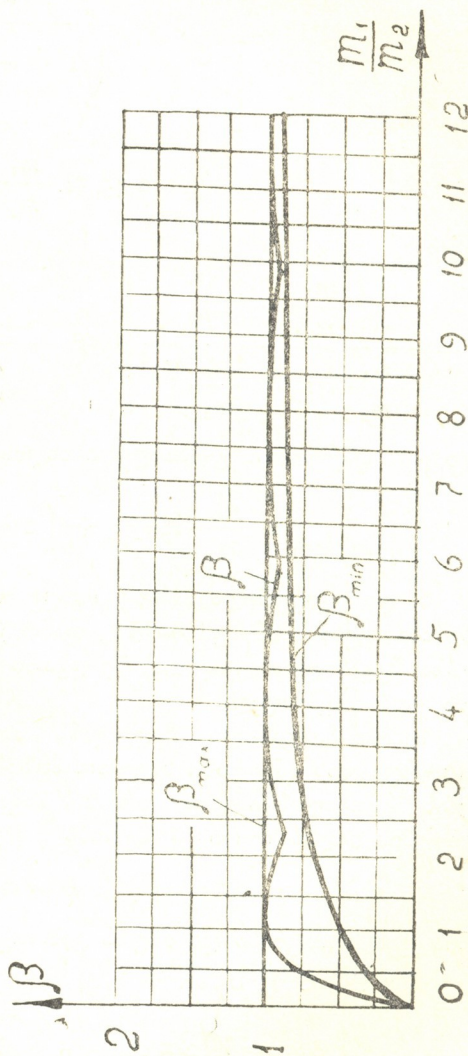
2. არსებობს აგრეთვე უსასრულოდ მრავალი შემთხვევა მასების ისეთი ( $m_1:m_2$ ) შეფარდებებისა, როდესაც ენერგიის ხარჯის  $\beta$  კოეფიციენტის მნიშვნელობა არის უმცირესი, ე. ი. მტკიცდება უსასრულოდ მრავალი „გადაღუნვის“ ისეთი წერტილების არსებობაც (იხ. ნახ. 2, გრაფიკი  $\beta$ ), როდესაც საერთო მუშაობაზე იხარჯება მხოლოდ ნაწილი (მაგრამ მაინც უდიდესი ნაწილი) დამრტყმელი ტანის ენერგიისა.

3. მასების ( $m_1:m_2$ ) შეფარდებათა ზრდის შესაბამისად „გადაღუნვის“ წერტილთა ორდინატები მიისწრაფვიან ერთისაკენ.

4.  $\beta$  კოეფიციენტის განსაზღვრისათვის მიღებულია ფორმულები, მაგალითად:

როცა

$$0 \leq \frac{m_1}{m_2} \leq 2,45,$$



ნახ. 2

მაშინ

$$\beta = \frac{4 \frac{m_1}{m_2}}{\left(1 + \frac{m_1}{m_2}\right)^2}, \quad (8)$$

თუ

$$2,45 \cong \frac{m_1}{m_2} \cong 5,73,$$

გვაქვს

$$\beta = \frac{\left(\frac{m_1}{m_2} - 1\right)^2}{\frac{m_1}{m_2} \left(1 + \frac{m_1}{m_2}\right)^2} \left[ (pt)^2 + \frac{\left(2 \frac{m_1}{m_2}\right)^2}{\left(1 + \frac{m_1}{m_2}\right)^2} (1 - \cos pt)^2 \right], \quad (9)$$

სადაც  $pt$  ფაქტორის განსაზღვრისათვის გამოყენებულია განტოლება

$$2 \frac{m_1}{m_2} \sin pt + \left(1 - \frac{m_1}{m_2}\right) pt = 0. \quad (10)$$

5. დამტკიცებულია, რომ, როცა  $m_1 : m_2 = 5,73$ , მაშინ საერთო მუშაობაზე იხარჯება მინიმუმ  $\sim 94\%$  დამრტყმელი ტანის მთლიანი ენერჯისა. მასათა შეფარდების ( $m_1 : m_2$ ) შემდგომი ზრდისას ენერჯის პროცენტი იზრდება უფრო სწრაფად.

ზემოთ მოყვანილი შედეგების საფუძველზე შესამჩნევად მარტივდება კონსტრუქციის ანგარიში საერთო მუშაობაზე განმეორებითი დრეკადი დარტყმების გათვალისწინების დროს. მაგალითად, თუ  $\delta$  გადაადგილებასა და დარტყმის ძალას შორის არსებობს წრფივი დამოკიდებულება

$$\delta = \alpha P,$$

მაშინ დეფორმაციისა და ძალის გამოთვლისათვის შეგვიძლია ვისარგებლოთ ცნობილი [6] ფორმულებით

$$\delta_{max} = \sqrt{2 \alpha U_{საანგ.}}, \quad P_{max} = \sqrt{\frac{2 U_{საანგ.}}{\alpha}},$$

სადაც

$\alpha$  არის დარტყმაში მყოფი სისტემის ჩაზნექა, გამოწვეული ერთეულის ტოლი ძალისაგან;

$U_{საანგ.}$  წარმოადგენს საანგარიშო ენერჯიას, რომელიც ისაზღვრება ფორმულით

$$U_{საანგ.} = \beta \cdot \frac{m_1 v_0^2}{2}.$$

კოეფიციენტის მნიშვნელობა მოცემულია ზემოთ. გარდა ამისა, ამ ფაქტორის ყველა საჭირო მნიშვნელობა შეიძლება ავიღოთ  $\beta$  გრაფიკიდანაც (იხ. ნახ. 2).

საქართველოს სუბტროპიკული  
მეურნეობის ინსტიტუტი  
სონხმი

(რედაქციას მოუვიდა 23.5.1961)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. С. П. Тимошенко. К вопросу о действиях удара на балку (Изв. СПб. Политех. института, отд. тех. XVII, 1912).
2. Tuzi Ziro and Masatake Nisida, on the Impact on a Beam.—Scient Papers Inst. Physic. chm Reseakch. Tokyo, 1938.
3. Н. Н. Давиденков. Об ударе груза о балку. Сборник трудов ин-та строит. механики АН УССР, № 11, Киев, 1949.
4. Н. А. Кильчевский. Теория соударений твердых тел. ОГИЗ, М.—Л., 1949.
5. Н. К. Снитко. Методы расчета сооружений на вибрацию и удар. Ленинград, 1953.
6. Г. Н. Размадзе. Инженерные вопросы теории удара. Тбилиси, 1959.
7. Основы современных методов расчета на прочность в машиностроении. Книга под редакцией проф. С. Д. Пономарева. Машгиз, Москва, 1952.



## სამშენებლო საქმე

ბ. კიჭირია

 წინასწარდაკაზმული ბეტონის უჭრი კოჭების ანბარიზი  
 ბეტონის ცოცვადობის დეფორმაციების  
 მხედველობაში მიღებით

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა კ. ზაგორიემმა 26.9.1960)

სტატიკურად ურკვევად წინასწარდაკაზმული ბეტონის კონსტრუქციებში ბეტონის ცოცვადობის გამო შეიძლება მოხდეს ძალების დიდ ფარგლებში ცვლილება. ასეთივე სურათი გვაქვს აგრეთვე ლითონის კონსტრუქციებში, რომლებშიც ბეტონის ფილები დაკავშირებულია ლითონის კოჭებთან მათი ერთობლივი მუშაობის მიზნით. სტატიკურად ურკვევად კონსტრუქციებში ძალების გამოთვლის მიახლოებითი მეთოდისა, ბეტონის ცოცვადობის დეფორმაციების მხედველობაში მიღებით, მოყვანილია [1]-ში. ამ მეთოდით სარგებლობის დროს საჭიროა ძირითად სისტემაში გამოვითვალოთ გადანაცვლებები ბეტონის ცოცვადობის მხედველობაში მიღებით. გადანაცვლებები საჭიროა გამოვითვალოთ ორჯერ: როდესაც მოქმედი ძალები დროის განმავლობაში არ იცვლებიან და როდესაც მოქმედი ძალები დროის გარკვეულ ფუნქციას წარმოადგენენ.

მუდმივ ძალებს, რომლებიც არ იცვლებიან დროის განმავლობაში, გვაძლევენ: ნაგებობის საკუთარი წონა, წინასწარი დაჭიმვის ძალები და სხვა. ამ ძალების გავლენით ბეტონის ცოცვადობის გამო სტატიკურად ურკვევად სისტემაში წარმოიქმნება რეაქციები, რომლებიც იცვლებიან დროის განმავლობაში. ეს რეაქციები, აღებული ძირითადი სისტემისათვის გარეშე დატვირთვას წარმოადგენენ. მათ გამოსათვლელად საჭიროა ძირითად სისტემაში განვსაზღვროთ ერთეული გადანაცვლებები ძალებისაგან, რომლებიც წარმოადგენენ დროის ფუნქციას.

გადანაცვლებების გამოსათვლელად [1] გამოიყენება ფიქტიური დატვირთვების მეთოდი. ფიქტიური დატვირთვების გასაგებად გამოყენებულია რ. ბუზემანის ხელოვნური, „შეუღლებული“ წერტილებისა და „შემცვლელი“ კვებითის მეთოდი.

ამ შრომაში მოცემულია გადანაცვლებების გამოთვლის მეთოდი, როდესაც დატვირთვა წარმოადგენს დროის ფუნქციას ამ ხელოვნური მეთოდის გამოყენებლად. ნაცვლად ცენტრალურად დატვირთული და ცენტრალურად არამირებული ბეტონის პრიზმისა, განვიხილავთ რკინა-ბეტონის გაღუნული ელემენტის დეფორმაციებს.

როდესაც მოქმედი ძალები მუდმივია, საანგარიშო ფორმულები მოცემული აქვს რამდენიმე ავტორს. ყველაზე უკეთესი ფორმა ამ ფორმულებისათვის მოყვანილია [2]-ში.

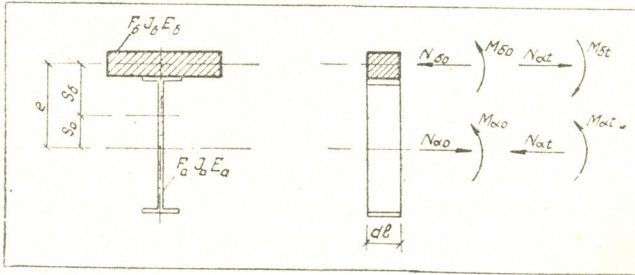
[1]-ში ცვლადი ძალებისათვის მიღებულია

$$X_t = X_m \frac{1 - e^{-\varphi_t}}{1 - e^{-\varphi_m}}, \quad (1)$$

სადაც

$$\varphi_t = \varphi_m (1 - e^{-\beta t}).$$

დავუშვათ, რომ რკინა-ბეტონის კვეთზე (სურ. 1) მოქმედებს მღუნავი მომენტი  $M$  და ნორმალური ძალა  $N$ . ეს ძალები საწყის მომენტში განაწილებიან ლითონისა და ბეტონის კვეთებს შორის მათი სიხისტეების პროპორციულად.



სურ. 1

აღნიშნოთ მღუნავი მომენტისა და ნორმალური ძალის სიდიდეები, რომლებიც მოქმედებენ ბეტონისა და ლითონის კვეთებზე  $M_b$  და  $N_b$ , აგრეთვე მღუნავი მომენტი და ნორმალური ძალა, რომელნიც მოქმედებენ ლითონზე  $M_a$  და  $N_a$ . ეს ძალებიც წარმოადგენენ დროის ფუნქციებს

$$M_a = M_{a0} \frac{1 - e^{-\varphi_t}}{1 - e^{-\varphi_m}}; \quad M_b = M_{b0} \frac{1 - e^{-\varphi_t}}{1 - e^{-\varphi_m}}. \quad (2)$$

და

$$N_a = N_{a0} \frac{1 - e^{-\varphi_t}}{1 - e^{-\varphi_m}}; \quad N_b = N_{b0} \frac{1 - e^{-\varphi_t}}{1 - e^{-\varphi_m}}. \quad (3)$$

აქ  $M_{a0}$ ,  $M_{b0}$ ,  $N_{a0}$  და  $N_{b0}$  წარმოადგენენ  $M_a$ ,  $M_b$ ,  $N_a$  და  $N_b$  მნიშვნელობებს საწყის მომენტში ( $t=0$ ).

ბეტონის ცოცვადობა იწვევს ძალების განაწილებას. აღნიშნოთ ძალების ცვლილების სიდიდე ბეტონსა და არმატურაში შესაბამისად  $M_{bt}$ ,  $N_{bt}$  და  $M_{at}$ ,  $N_{at}$ -თი.

ძაღვების ცვლილების გამოსათვლელად ვისარგებლოთ ბრტყელი კვეთის ჰიპოთეზით. ჩვენს შემთხვევაში ეს ჰიპოთეზა გვაძლევს ორ პირობას: დახრის კუთხე როგორც ბეტონის, ისე ლითონის კვეთისათვის ერთი და იგივეა, წრფივი გადაადგილება რომელიმე ნებისმიერ წერტილში ერთმანეთის ტოლია.

ჩავწეროთ პირველი პირობა.

გვაქვს:

ბეტონის კვეთის დახრის კუთხე

$$\varphi_b = (M_b - M_{bt}) \frac{de}{E_b J_b} ;$$

ლითონის კვეთის დახრის კუთხე

$$\varphi_a = (M_a + M_{at}) \frac{de}{E_a J_a} ;$$

პირველი პირობა გვაძლევს

$$\frac{d\varphi_b}{dt} = \frac{d\varphi_a}{dt} , \tag{4}$$

რაც გვაძლევს შემდეგ დიფერენციალურ განტოლებას:

$$\begin{aligned} \frac{1}{J_b} \frac{dM_{bt}}{d\varphi} + \frac{1}{nJ_a} \frac{dM_{at}}{d\varphi} - \frac{1}{J_b} M_{bt} &= \frac{dM_b}{d\varphi} - \frac{1}{J_b} + \\ + \frac{M_b}{J_b} - \frac{dM_{at}}{d\varphi} \cdot \frac{1}{J_a \cdot n} . \end{aligned} \tag{5}$$

იმ შემთხვევაში, როდესაც  $M_a$  და  $M_b$  იცვლებიან (2) ფორმულით გამოსახული კანონით, (5) გან-ბა იღებს შემდეგ სახეს:

$$\begin{aligned} \frac{1}{J_b} \frac{dM_{bt}}{d\varphi} + \frac{1}{nJ_a} \frac{dM_{at}}{d\varphi} + \frac{1}{J_b} M_{bt} &= \\ = \frac{M_{b0}}{J_b} \frac{1}{1 - e^{-\varphi_m}} - \frac{M_{a0}}{J_a \cdot n} \cdot \frac{1}{1 - e^{-\varphi_m}} e^{-\varphi_t} . \end{aligned} \tag{6}$$

მეორე პირობა, თუ მხედველობაში მივიღებთ (2)-ს, გვაძლევს შემდეგ დიფერენციალურ განტოლებას:

$$\begin{aligned} - \frac{dM_{bt}}{d\varphi} \left[ 1 + \frac{S_b^2}{i_b^2} \right] + \frac{dM_{at}}{d\varphi} \left[ 1 + \frac{S_a^2}{i_a^2} \right] - M_{bt} \left[ \frac{S_b}{e} + \frac{S_b^2}{i_b^2} \right] + \\ + M_{bt} \frac{S_b}{e} = M_{a0} \frac{2 S_a S_b \cdot F_b}{n J_a} \cdot \frac{e^{-\varphi_t}}{1 - e^{-\varphi_m}} , \end{aligned} \tag{7}$$

(7) განტოლების შედგენისას მხედველობაში მიღებულია აგრეთვე წინასწარობის განტოლებები, რომლებიც გვაძლევს

$$N_{bt} = N_{at} = \frac{M_{at} - M_{bt}}{e} ,$$

$$N_{\partial_0} = N_{a_0} = \frac{F_{\partial} \cdot S_{\partial}}{I_{\partial}} M_{\partial_0} = \frac{E_a \cdot S_a}{J_a} \cdot M_{a_0}. \quad (8)$$

მივიღეთ ორი პირველი რიგის დიფერენციალური განტოლება. ეს ორი პირველი რიგის განტოლება მიგვყავს მეორე რიგის დიფერენც. განტოლებამდე, რომელსაც აქვს შემდეგი სახე:

$$\begin{aligned} \frac{d^2 M_{\partial t}}{d\varphi^2} + [A + B] \frac{dM_{\partial t}}{d\varphi} + BM_{\partial t} &= \frac{B}{1 - e^{-\varphi_m}} M_{\partial_0} + \\ &+ \frac{c}{1 - e^{-\varphi_m}} e^{-\varphi_t} \cdot M_{a_0}, \end{aligned} \quad (9)$$

(9) განტოლების ამონახსნს აქვს შემდეგი სახე:

$$M_{\partial t} = c_1 e^{\lambda_1 \varphi_t} + c_2 e^{\lambda_2 \varphi_t} + T + L e^{-\varphi_t}. \quad (10)$$

აქ  $c_1$  და  $c_2$  განისაზღვრება საწყისი პირობებიდან, როდესაც  $t = \varphi_t = 0$ , გვაქვს

$$M_{at} = 0,$$

და

$$M_{\partial t} = 0. \quad (11)$$

თუ  $c_1$  და  $c_2$  მნიშვნელობებს ჩავსვამთ (10)-ში, მივიღებთ ძაღვების ცვლილებებს, რომლებიც გამოწვეულია ბეტონის ცოცვადობით

$$\begin{aligned} M_{\partial t} &= \frac{e^{\lambda_1 \varphi_t}}{1 - e^{-\varphi_m}} \cdot \frac{\lambda_1}{\lambda_1 - \lambda_2} [(\lambda_2 - E) \cdot M_{\partial_0} - G \cdot M_{a_0}] + \\ &+ \frac{e^{\lambda_2 \varphi_t}}{1 - e^{-\varphi_m}} [(\lambda_1 - E) \cdot M_{\partial_0} - G \cdot M_{a_0}] + \frac{M_{\partial_0}}{1 - e^{-\varphi_m}} + \\ &+ \frac{e^{-\varphi_t} \cdot H}{1 - e^{-\varphi_m}} M_{a_0}. \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} M_{at} &= \frac{e^{\lambda_1 \varphi_t}}{1 - e^{-\varphi_m}} \cdot \frac{\lambda_1 + A}{G(\lambda_1 - \lambda_2)} [(\lambda_2 - E) M_{\partial_0} - G \cdot M_{a_0}] + \\ &+ \frac{e^{\lambda_2 \varphi_t}}{1 - e^{-\varphi_m}} \cdot \frac{\lambda_2 + A}{G(\lambda_1 - \lambda_2)} [(\lambda_1 - E) \cdot M_{\partial_0} - G \cdot M_{a_0}] + \\ &+ \frac{A + E}{G} \cdot \frac{M_{\partial_0}}{1 - e^{-\varphi_m}} + \frac{e^{-\varphi_t}}{1 - e^{-\varphi_m}} M_{a_0}. \end{aligned} \quad (13)$$

$$M_{\delta t} = \frac{M_{at} - M_{\delta t}}{e}, \quad (14)$$

სადაც

$$\lambda_{1,2} = \frac{-(A+B) \pm \sqrt{(A+B)^2 - 4B}}{2}, \quad (15)$$

$$A = 1 - \frac{S_a \cdot J_{\delta}}{e \cdot J_n}; \quad B = \frac{n \cdot S_{\delta} \cdot J_a}{e \cdot J_n}, \quad (16)$$

$$E = - \left( 1 + \frac{S_a^2}{i_a^2} \right) \frac{n J_a}{J_n}; \quad G = \frac{S_{\delta} \cdot J_{\delta}}{e \cdot J_n}, \quad (17)$$

$$J_n = J_{\delta} + n J_a + S_{\delta}^2 F_{\delta} + n \cdot S_a^2 \cdot F_a, \quad (18)$$

$$H = \frac{J_a \cdot n + 2 e \cdot S_{\delta} \cdot F_{\delta} + e \cdot S_a \cdot n \cdot F_a}{n \cdot J_a}. \quad (19)$$

თუ (12) და (13) ჩავსვამთ  $\lambda_{1,2}$ ,  $A$ ,  $B$ ,  $J_n$ ,  $E$ ,  $G$  და  $H$ -ის მნიშვნელობებს, მივიღებთ ძალვათა ცვლილების სიდიდეებს. თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ ფიქტიური დატვირთვის ინტენსივობა ეს არის მობრუნების კუთხე მოცემულ კვეთში, მისი გამოთვლა მოცემული ძალების დროს სირთულეს არ წარმოადგენს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 სამშენებლო საქმის ინსტიტუტი  
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 24.1.1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. М. Е. Гибшман, Г. В. Кизиря. Ползучесть, усадка и местные напряжения в железобетонных предварительно-напряженных конструкциях мостов. Автотрансиздат, Москва, 1959.
2. H. Karl. Eigenspannungen in stahlbeton durch schwinden und Kriechen des Betons. Bauplanung Bautechnik. Heft 6, 1953.

## მეტალურგია

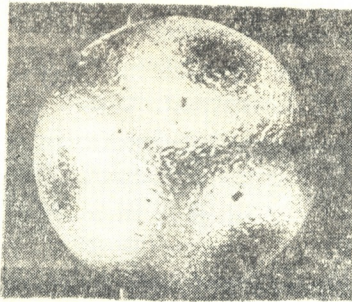
## 6. შამბა

სილიციუმის მონოკრისტალის ზოგიერთი მოკვლოვანი  
თავისებულება და გახსნის ფორმები

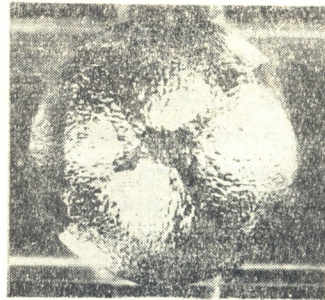
(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ფ. თავაძემ 18.2.1961)

სილიციუმის „დამახასიათებელი“ [1] სტრუქტურის (რასაც კრისტალური მესერი განსაზღვრავს) გამოვლენის მიზნით დაკვირვება წარმოებდა სფერული მონოკრისტალის გახსნის პროცესზე. მიღებული ექსპერიმენტალური შედეგები ახასიათებს სილიციუმის მონოკრისტალების მორფოლოგიურ თავისებურებას.

15 მმ დიამეტრის სფეროები მიიღება სილიციუმის მონოკრისტალიდან, სპეციალურ ხელსაწყოზე, ზუმფარას ფხვნილის საშუალებით და შემდეგ პოლირებით.



ა



ბ

ნახ. 1. მონოკრისტალური გახსნის ფორმები: ა—შუალედური ფორმა, ბ—გახსნის საბოლოო ფორმა—ტეტრაპეკსაედრი

სფერული ფორმა არჩეულია იმიტომ, რომ იგი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც მრავალწახნაგა, რომლის წახნაგებს აქვთ რთული ინდექსები. სფეროს გახსნისას რჩება მხოლოდ ძირითადი ფორმის წახნაგები, რომლებიც ხასიათდებიან მინიმალური ზედაპირული ენერგიით.

გამსხნელად გამოიყენება NaOH-ის 10%-იანი ხსნარი. ხსნარის ტემპერატურა 30°C. პროცესის დაწყებიდან 12 საათის შემდეგ სფეროს ზედაპირზე გამოჩნდა 8 სარკისებური გლუვი ზედაპირი, რომლებიც წარმოადგენენ კუბის (111) ლერძების გამოსვლის ადგილს. შემდგომი გახსნისას ამ ზედაპირზე გაჩნდა კუბის წვეროები მესამე რიგის სიმეტრიის ლერძის მეორე პირამიდე-

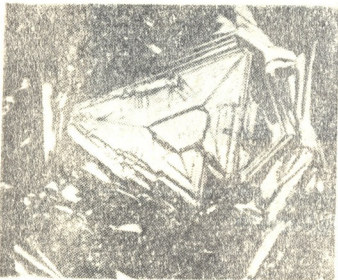
ბის სახით. პირამიდების წვეროები წაკვეთილი იყო ტოლგვერდა სამკუთხედების ფორმის გლუვი სიბრტყით. შემდგომში კუბის წვეროებს შორის ნათლად გამოისახება კუბის წიბოები ფენობრივი აღნაგობით. ფენა განლაგებულია ურთიერთ პარალელურად. შემდგომი გახსნისას, კუბის წიბოებით შემოსაზღვრული უბნის ცენტრებში წარმოიქმნენ ახალი სარკისებური მონაკვეთები (სურ. 1) სფეროს კიდეე უფრო მეტად გახსნისას გამოვლინდა ტეტრაჰედრის წვეროები და წიბოები. ტეტრაჰედრის წიბოები ხასიათდება



ნახ. 2. სილიციუმის გახსნის ტეტრაჰედრის ზედაპირის სტრუქტურა: ა—წიბო, ბ—წვერო  $\times 300$

„ნაძვის წიწვის“ ტიპის სტრუქტურით, ხოლო წვეროები წარმოიქმნება ოთხი წიბოს ურთიერთ გადაკვეთით.

სურ. 2-ა-ზე ნაჩვენებია ტეტრაჰედრის წიბოსა და წვეროს (სურ. 2-ბ) სტრუქტურები. სურ. 2-ბ-ზე ცენტრში ნათლად ჩანს ოთხად განშტოება. შემდგომი გახსნისას ტეტრაჰედრის ფორმა უცვლელი დარჩა.



ნახ. 3. პირამიდალური შვერილის წვერო, ცენტრში გამოვლენილი სამკუთხოვანი ღრმულით  $\times 20$

ანალოგიურ მოვლენას ჰქონდა ადგილი სილიციუმის უარყოფითი კრისტალების გამოვლინებისას.

გამდნარი სილიციუმის სწრაფი გაცივებისას ტიგელში ხდება მისი ყოველმხრივი გამყარება. კრისტალიზაცია მიდის პერიფერიიდან ცენტრისაკენ, სადაც დაბეჭების კონცენტრაცია აღწევს კრიტიკულ სიდიდემდე. გამყარებული ზედაპირი დეფორმირდება (სკდება) და თხევადი ლითონი გამოდის გარეთ, რომელიც სწრაფად მყარდება; ხშირად ამ გამოწეხილ ნაწილში პოუ-

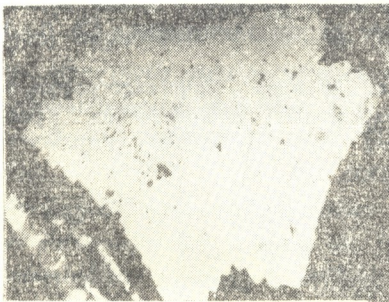
ლობენ მონოკრისტალურ წარმონაქმნებს სამ- და ექვსწახნაგა საფეხურებიან წაკვეთილი პირამიდების სახით (სურ. 3).

ასეთი პირამიდის ზედა ფუძის ტიპური სახე მოცემულია სურ. 3-ზე. ტოლგვერდა სამკუთხედი მოჩანს (111) სიბრტყის ცენტრში, რომელიც გარკვეულად ორიენტირებულია წაკვეთილი პირამიდის ზედა ექვსკუთხა ფუძის მიმართ.



ნახ. 4. პირამიდალური შვერილის ფოტოსურათები

ასეთივე სურათი იყო შემჩნეული გამოწნეხილი, ლითონის მეისიერად გამყარებისას. მიღებული სილიციუმის მონოკრისტალური წარმონაქმნების შესწავლის დროს ზოგჯერ პირამიდის ზედა ფუძის სარკისებურ სიბრტყეზე შეიძლება შემჩნეულ იქნეს თავისებური „სურათი“, წარმოქმნილი მცირე ღრმულებით, რომელთაც ფოტოსურათზე აქვთ წერტილოვანი სახე (სურ. 4-ა) ცენტრალური სამკუთხა ღრმულის წვეროდან იწყება სიმეტრიული უბნები



ა

ბ

ნახ. 5. სილიციუმის მონოკრისტალის პირამიდალური შვერილის წახნაგი III: ა—საერთო სახე; ბ—წახნაგის ნაწილი, გადიდებული 30-ჯერ

რომელთაგან ორს საფეხურებიანი ზედაპირი აქვს, მესამეზე კი იგი მხოლოდ ოდნავ შეიმჩნევა. გვხვდება აგრეთვე ანალოგიური ექვსკუთხა გაკვეთილი პირამიდები, რომლის ზედა სარკისებურ ფუძეზე არ არის სამკუთხა წარმონაქმნი (სურ. 4-ბ). „სურათი“, რომელიც ზემოგანხილულ შემთხვევაში (სურ. 4-ა) მელავნდება წერტილოვან ჩაღრმავებებად, აქ სურ. 4-ბ-ზე გამოიყოფა როგორც ბორცვი (111) სარკულ ზედაპირზე წაგრძელებულ ნალენთის სახით.



ფენობრივი სტრუქტურის მქონე არეები აქ წარმოქმნიან სიმეტრიულ „სამყურას“, რომლის ცენტრიც ემთხვევა „ნახაზის“ სიბრტყის ცენტრს.

შემჩნეულია აგრეთვე მონოკრისტალური საფეხურებიანი პირამიდა, რომელიც მთავრდება გლუვი სარკული (111) სიბრტყით ექვსკუთხედის წარმოქმნის დაუმთავრებელ სტადიაში (სურ. 5-ა). როგორც სურათიდან ჩანს, სიბრტყის ზრდა ხდება შრეებად [4], შესაძლებელია კუბის დიაგონალის გასწვრივ შრეები შემოსაზღვრულია (100) ფორმის წახნაგების დაკბილული წიბოებით. ამრიგად, ახალი ატომების მიერთების ადგილს წარმოადგენს კუთხე კუბის წვეროსთან. მაშასადამე, წახნაგის ფორმირება, რომელიც განსაზღვრავს მთელი კრისტალის ზრდის სიჩქარეს, ხდება გაცილებით ადრე, ვიდრე პირველი შრე გაიზრდება ბოლომდე (სურ. 5-ა-ზე) ნაჩვენებია მზარდი წახნაგების შეხვედრის ადგილი დიდი გადიდებით.

ზემოთ განხილულის ანალიზის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ სილიციუმის მონოკრისტალის გახსნის საბოლოო ფორმას, აღწერილს ექვსკუთხედის პირობებში, წარმოადგენს ტეტრაპექსაედრი. ამასთან ერთად, როგორც ჩანს, სილიციუმის მონოკრისტალის „დამახასიათებელი“ სტრუქტურა (ალმასის სტრუქტურა) უნდა ვეძებოთ ორი ტეტრაედრის შერწყმაში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 მეტალურგიის ინსტიტუტი  
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 18.2.1961)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. Н. Н. Ш е ф т а л ь. Синтез монокристаллов и некоторые вопросы теории образования кристаллов. Первое совещание по кристаллохимии. Сб. II. ИЛ, 1950, стр. 5.
2. Н. А. Ш а м б а. Отрицательные кристаллы кремния. Кристаллография, 4, 5, 1959.
3. Н. А. Ш а м б а, Н. Н. Ш е ф т а л ь. Спиральный рост кристаллов. Кристаллография, 2, 3, 1957, 441.
4. L. G y u l a i. Z. Kristallographie A. 91, 1935, 142.

სამთო სამკმ

## ა. ჯვარშიშვილი

 ჰიდრავლიკური დარტყმის სიღიღის განსაზღვრა  
 პულსსადენებში ქვიშის ჰიდროტრანსპორტირების  
 დროს

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. ძიძიურმა 5.4.1961)

უკანასკნელ წლებში სახალხო მეურნეობაში, მათ შორის სამთო მრეწველობაშიც, ფართო გამოყენებას პოულობენ ჰიდრომექანიზაციის საშუალებანი. ამ დანადგართა ავტომატიზება შესაძლებლობას იძლევა პულსის მიწოდების მწარმოებლობა დაახლოებით 30—40%-ით გადიდდეს, უზრუნველყოფილ იქნეს სამუშაოთა უწყვეტობა და უშიშროება, თავიდან იქნეს აცილებული მიღების გაგლეჯა და დაცობა (რომლებიც იწვევენ ჰიდრავლიკურ დარტყმებს და შეფერხებებს მუშაობაში). ავტომატიზაციას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს განსაკუთრებით დანადგარებში, რომლებიც სამთო მრეწველობაში მუშაობენ.

ჰიდრომექანიზაციის საშუალებათა ავტომატიზებისათვის (ზუმფი—ჰიდრომანქანა—წნევიანი პულსსადენი ან ავანკამერა—წნევიანი პულსსადენი და სხვა სქემები) საკმარისია ვიქონიოთ დაწნევისა და პულსის კონსისტენციის იმპულსები. პროცესის ავტომატიზებისათვის პირველადი ხელსაწყოები—წნევისა და კონსისტენციის გადამწოდები უნდა დავუკავშიროთ ხელსაწყოთა სისტემას, რომელიც უზრუნველყოფს წნევისა და კონსისტენციის ნომინალის ფარგლებში.

ჰიდრომექანიზაციის საშუალებათა ავტომატიზების გაფართოების საქმეში ერთ-ერთი ძირითადი შეფერხებაა ის, რომ არ არსებობს საიმედოდ და პრაქტიკულ პირობებში ზუსტად მომუშავე წნევისა და კონსისტენციის გამზომი-გადამწოდები [1].

ქვემოთ ჩვენ შევხებით ტენზოგადამწოდებით წნევის გაზომვისა და რეგისტრაციის საკითხს პულსის მოძრაობის სტაციონარული და დაუმყარებელი რეჟიმებისას.

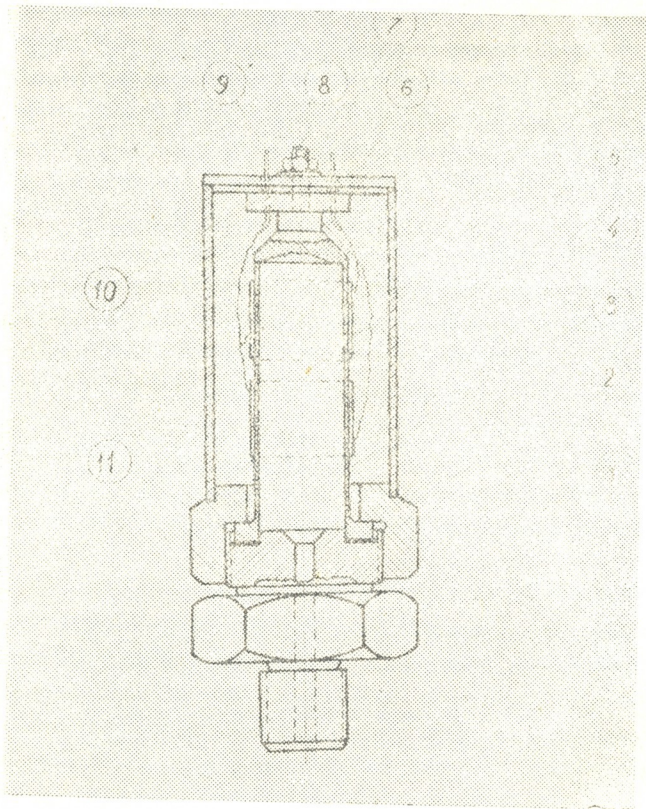
გაზომვათა ყველა ცნობილი მეთოდისაგან საკმარისად ზუსტი, საიმედოდ კარგად ათვისებულია პრაქტიკისა და კვლევების მიზნებისათვის ტენზომეტრირება. ჩვენ მიერ შექმნილია წნევის ჰიქისებრივი გადამწოდი, წარმოდგენილი ნახ. 1-ზე<sup>1</sup>. მას აქვს რიგი უპირატესობები ჩვეულებრივ ტენზო-

<sup>1</sup> კონსტრუქციულად დამუშავებულია ი. მ. ლ. ო. დ. ო. ვ. ის მიერ.

მანომეტრებთან და თვითჩამწერ-მანომეტრებთან შედარებით, რომლებიც ირთვებიან პულსსადენებში დამცველი დემფერის საშუალებით [1].

წყლით ავსებულ დემფერში ხდება წყლის ნაწილის გამოდენა ჰაერის მიერ, რომელიც პულსშია, ხოლო დემფერის პულსსადენთან შემაერთებული

მილაკები ხშირად ნაგვიანდება. ამიტომ პულსსადენებში დემფერებით ჩართული ვადამწოდებისა და მანომეტრების მუშაობა არაა საიმედო. ასეთი ხელსაწყოები მოითხოვენ ხშირ გაკრევას და პირველად და მაჩვენებელ ხელსაწყოთა შემოწმებას, რაც ყოველთვის არ შეიძლება შესრულდეს ან მოსახერხებელი იყოს. მით უმეტეს დაუშვებელია დემფერების გამოყენება ვადამწოდებისა და მანომეტრებისათვის და ნადგართა ავტომატიზების სქემებისათვის, რომლებიც პულსს აწოდებენ, ისევე, როგორც დარტყმის საწინააღმდეგო დაცვის სქემებში მაღალწნევიანი მიწამწოვი, ნახშირმწოვი და პიდროვების სისტემებისათვის უდიდესი დაწნევით 40-დან 400 მეტრამდე.



ნახ. 1. ტიქისებრი ვადამწოვი: 1—მილყელი; 2—მილყელის ტანჭიკი; 3—ვადამწოდის ტანი (ტიქა); 4—მავთულვანი ტენზოწინააღმდეგობა; 5—დამცველი გარტმი; 6—გარტმის ხუფი; 7—გაკტილი საყელური; 8—ტანჭიკი მ-4; 9—მავთულიანი ტენზოწინააღმდეგობის გამოყვანები; 10—ფირფიტა—განმხოლოება; 11—საფენი—სამჭიდროებელი

დაუმყარებელი რეჟიმის კვლევისას დემფერით მუშაობამ შეიძლება მოგვეცეს მნიშვნელოვანი ცდომილება დემფერში ჰაერის ჩამაგრების და დარტყმის ტალღის ნაწილობრივი არეკვლის გამო, როგორც დემფერში, ასევე ვადამწოდის კორპუსში (დეტ. 3, ნახ. 1-ზე). ასეთივე მდგომარეობა იქმნება დაუმყარებელი პროცესების დიაგრამების ჩაწერისას წნევის ინდიკატორებით МИ—1

და MH—2. უკანასკნელნი, ისევე როგორც მილოვანი მანომეტრები, ნელოვანი ინერციულობით ხასიათდებიან [2].

გადამწოდების საიმედო მუშაობის უზრუნველსაყოფად ჩვენ არ ვიყენებთ დემფერებს. გადამწოდი მილყელით 1 (ნახ. 1-ზე) დაყენებულია პულსადენზე როგორც მანომეტრი. წნევის ჩაწერა ხდება სქემით: გადამწოდი—გამაძლიერებელი 8 AH4-7 M—ოსცილოგრაფი MHO-2. იმისათვის, რომ არ დაეუშვათ ჭიქის დანაგვიანება და დარტყმის ტალღის ნაწილობრივი არეკვლა ჭიქაში, მისი შიდა არე, რომელიც უერთდება პულსს, იგსება ვაზელინით და ასეთი სახით ხდება გადამწოდის სტატიკური ტარირება ჰიდრავლიკურ წნეხზე. სტატიკური ტარირება სავსებით უზრუნველყოფს ცდომილების მინიმალურ მნიშვნელობას დიაგრამების ამოშიფვისას, რადგან პულსის მასის რხევა არ აღემატება 20—30 წამში, ხოლო ოსცილოგრაფ MHO—2-ის ვიბრატორების საკუთარ რხევათა სიხშირეები 50—100-ჯერ მეტია [3, 4].

ჰიდრავლიკური დარტყმის დიაგრამების ჩასაწერად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მძლავრი გადამწოდი — ტენზოწინააღმდეგობანი და აპარატურის სქემიდან გამოირიცხება გამაძლიერებელი [9].

გადამწოდის მგრძნობიარე ორგანო—ჭიქა (ნახ. 1-ის დეტ. 3) მზადდება ხ—80 ან ფ—7 ფოლადისაგან და მექანიკური დამუშავების შემდეგ აუცილებლად ხდება მისი ნორმალიზაცია გაცხელებით 800°, შემდგომი თანდათანობითი გაცივებით. ჩვენ მიერ გამოყენებულ ჭიქებს სათანადო წნევებისათვის აქვს ასეთი სისქე:

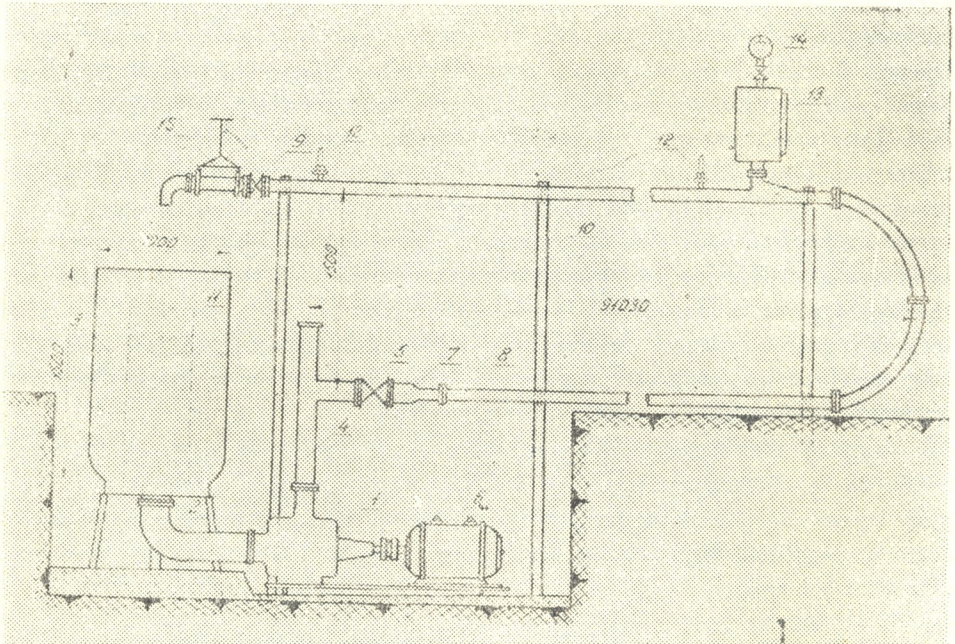
სისქე, მმ	უდიდესი დასაშვები წნევა, კგ/სმ <sup>2</sup>
0,35	28,0
0,83	66,4
0,85	76,0

ჭიქა 3-ზე (ნახ. 1) გარედან რგოლისებრ ეკვრება ერთი ან ორი მუშა ტენზოწინააღმდეგობა (დეტ. 4, ნახ. 1-ზე), ხოლო მაკომპენსირებელი ტენზოწინააღმდეგობა (ნახ. 1-ზე არ ჩანს) ეკვრება 5 დამცველი გარცმის გასწვრივ, რომელიც იმავე ფოლადისაგან მზადდება, რითაც პირველი დეტალი.

გადამწოდების ხანგრძლივმა გამოყენებამ პულსადენებში ჰიდრავლიკური დარტყმების კვლევების დროს, რომლებსაც ჩვენ საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამთო საქმის ინსტიტუტში ვატარებთ, გვიჩვენა, რომ გადამწოდები საიმედოა ექსპლოატაციის პირობებში და მათ შეიძლება გაეწიოს რეკომენდაცია როგორც წნევის პირველად ხელსაწყო-გადამწოდებს მიწამწოვ და ნახშირმწოვ დანადგართა ავტომატიზებისათვის და დარტყმის საწინააღმდეგო დაცვის გადამწოდებს.

ნახ. 2-ზე მოცემულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამთო საქმის ინსტიტუტის ექსპერიმენტული დანადგარის სქემა, რომელზედაც ქვიშის ჰიდროტრანსპორტირებისას ჰიდრავლიკური დარტყმის მოვლენის კვლევა ტარდება. ნახ. 3-ზე მოცემულია ჰიდრავლიკური დარტყმის ერთ-ერთი ოსცილოგრამა. პირდაპირი დარტყმა ხორციელდება ნაკადის გადა-

კეტვით საცობიანი ონკანით 0,02 წამზე ნაკლები დროის განმავლობაში. ანგარიშებით და ცდებით მიღებული დარტყმითი წნევის ნამატები  $\Delta P_{\text{დარტ.}}$  და



ნახ. 2. პულსადენ ხაზებში ჰიდრავლიკური დარტყმის კვლევის საცდელი და-  
 ნადგარის სქემა: 1—მიწასაწოვი; 2—შემწოვი მილი  $D=200$  მმ; 3—ზუმფი;  
 4—სამკაბი  $D=100$  მმ; 5—საკვალთი  $D=100$  მმ; 6—ელექტროამპრაჟი  $N=16$   
 კვტ; 7—გადამყვანი  $100 \times 8$  მმ; 8—პულსადენი  $D=80,5$  მმ; 9—საცობიანი  
 ონკანი  $D=75$  მმ; 10—დგარი; 11—ნაკადმიმმართველი მილი; 12—ჭიქისებრი  
 ტენზოგადამწოვი; 13—საჭაერო ხუფი, მოცულობით 250 ლიტ., 14—მანომეტ-  
 რი; 15—პულსადენში მაგარის კონცენტრაციის განმსაზღვრელი შიბერული  
 ტიბის ნაკადის მომკვეთი



ნახ. 3. 80,5 მმ დიამეტრის პულსადენში ქვიშის ჰიდროტრანსპორტირებისას  
 ჰიდრავლიკური დარტყმის ოსცილოგრამა. დიაგრამის ძირითადი მონაცემები:  
 $V_a = 2,74$  მ/წ;  $\gamma_a = 1,115$  გრ/სმ<sup>3</sup>;  $\Delta P_{\text{დარტ.}} = 30,7$  კგ/სმ<sup>2</sup>;  $a_n = 1100$  მ/წამ;  
 $\tau = 0,19$  წამი

ჰიდრავლიკური დარტყმის ტალღის გავრცელების სიჩქარეები მოცემულია  
 1 ცხრილში, სადაც I ცდით მიღებული მონაცემებია, II, III, IV და V კი—  
 ანგარიშებით, მიღებული ნ. ჟუკოვსკის [5], ი. ლივურდოვის [6],  
 დ. რაგოზკინისა [7] და ვ. თოქმაჯიანის [8] ფორმულებით.

**a** და  $\Delta P_{\text{დარტ}}$  შესაბამისი მნიშვნელობანი, განსაზღვრული ზემოთ აღნიშნული ავტორების ფორმულებით, გამოთვლილია საცდელი დანადგარის პირობებისათვის (ნახ. 2) და ცდებით მიღებული ნაკადის საწყისი პირობებისათვის.

ანგარიშები შესრულებულია შემდეგი ფორმულებით:

**ბ.** ეუკოვსკის

$$a_{\text{ფყ}} = \sqrt{\frac{\frac{E_{\text{ფყ}} \cdot g}{\gamma_{\text{ფყ}}}}{1 + \frac{(1 - \mu^2) E_{\text{ფყ}} \cdot D}{\delta \cdot E_{\text{მთლ}}}}}; \quad \Delta P_{\text{დარტ}} = \frac{a_{\text{ფყ}} \gamma_{\text{ა}} V_{\text{საშ}}}{g}.$$

**ი.** ლივურდოვის

$$a_{\text{ა}} = \sqrt{\frac{\frac{E_{\text{ფყ}} g}{\gamma_{\text{ფყ}}}}{\left[ 1 - m + \frac{(1 - m^2) E_{\text{ფყ}} D}{E_{\text{მთლ}} \delta} \right] \gamma_{\text{ა}}}}; \\ \Delta P_{\text{დარტ}} = \frac{a_{\text{ა}} V_{\text{საშ}} [(1 - m) \gamma_{\text{ფყ}} + m \gamma_{\text{მაგ}}]}{g},$$

სადაც  $m$  მაგარის მოცულობის შეფარდებაა პულბის მოცულობასთან.

**დ.** რაგოზკინის

$$\Delta P_{\text{დარტ}} = V_{\text{საშ}} \sqrt{\frac{(\gamma_{\text{მაგ}} - N \gamma_{\text{ფყ}}) (1 - \alpha^2)}{g (N + 1) \left[ \frac{N E_{\text{მაგ}} + E_{\text{ფყ}}}{E_{\text{მაგ}} E_{\text{ფყ}} (N + 1)} + \frac{D}{\delta E_{\text{მთლ}}} \right]}}},$$

სადაც

$N$  წყლის მოცულობის შეფარდებაა მაგარის მოცულობასთან;

$\alpha$ —ნაკადის გადაკეტვის დაწყების შემდეგ ცვალებადი სიჩქარის ( $V_0$  საწყისიდან  $V_1=0$ -მდე) შეფარდება საწყის სიჩქარესთან (ჩვეულებრივ ზღვარში ვიღებთ  $V_1=0$  და  $\alpha=0$ ).

**ვ.** თოქმაჯიანის

$$a_{\text{ა}} = \frac{\sqrt{\frac{E_{\text{ფყ}} g}{\gamma_{\text{ფყ}}}}}{\sqrt{1 + \frac{D}{\delta} \frac{E_{\text{ფყ}}}{E_{\text{მთლ}}} + m \left[ \frac{\gamma_{\text{მაგ}}}{\gamma_{\text{ფყ}}} \frac{E_{\text{ფყ}}}{E_{\text{მაგ}}} - 1 + \frac{D}{\delta} \frac{E_{\text{ფყ}}}{E_{\text{მთლ}}} \left( \frac{\gamma_{\text{მაგ}}}{\gamma_{\text{ფყ}}} - 1 \right) \right]}}}, \\ \Delta P_{\text{დარტ}} = \frac{a_{\text{ა}} V_{\text{საშ}} [(1 - m) \gamma_{\text{ფყ}} + m \gamma_{\text{მაგ}}]}{g},$$

სადაც  $m$  იგივეა, რაც ი. ლივურდოვის ფორმულაში.

დანარჩენი აღნიშვნები ერთნაირი ყველა ფორმულისათვის შემდეგია:

$E_{\text{ფყ}}$ ;  $E_{\text{მთლ}}$ ;  $E_{\text{მაგ}}$ —წყლის, მილების ლითონის და მაგარი მასის დრეკადობის მოდულულები;



$\gamma_{\text{ფ}}$ ;  $\gamma_a$ ;  $\gamma_{\text{ფა}}$ —წყლის, პულზისა და მაგარი მასის კუთრი წონები;  
 $\mu$ —პუასონის კოეფიციენტი;  
 $\epsilon$ —სიმძიმის ძალის აჩქარება.

ჰიდრავლიკური დარტყმის ტალღის გარბენა ხორციელდებოდა 9 საცობიანი ონკანიდან (ნახ. 2) 13 საჰაერო—ხუფამდე მანძილებზე  $l_1=83,5$  მ და  $l_2=182,39$  მ. უკანასკნელ შემთხვევაში 13 საჰაერო ხუფი გადატანილ იქნა 7 გადაყვანთან, ხოლო მუხლები პულპსადენზე შეცვლილ იქნა მდოვრე მოხვევით რადიუსით 1,5 მ.

ცდებით დადგინდა, რომ ქვიშის მიწოდებისას საშუალო დიამეტრით  $d_{\text{საშ}} 0,32$ -დან 0,4 მმ-მდე, როცა პულზის საწყისი სიჩქარეა 2,3-დან 3,0 მ/წ და პულზის კუთრი წონაა 1,1-დან 1,25 მ/სმ<sup>3</sup>, წნევის დარტყმითი ნამატი აღწევს 40-დან 45 კგ/სმ-მდე.

ცხრილი 1

პულპსადენებში ქვიშის ჰიდროტრანსპორტირების დროს ჰიდრავლიკური დარტყმების პარამეტრები, მიღებული ანგარიშებით და ცდებით

	$a$ , მ/წამი	$\Delta P_{\text{დარტ}}$ , კგ/სმ <sup>2</sup>	$\Delta P_{\text{დარტ}}$ გადახრა ცდით მიღებული საგან, %	საწყისი სიჩქარე $V_3$ , მ/წამი	$\gamma_a$ , გრ/სმ <sup>3</sup>	
I	$l_1$	963	44,6	0	2,99	1,13
	$l_2$	1195	46,6	0	3,09	1,11
II	$l_1$	1335	46,9	+5,15	2,99	1,13
	$l_2$	1314	46,1	+3,32	3,09	1,11
III	$l_1$	1300	44,6	+0,67	2,99	1,13
	$l_2$	1287	44,9	+0,56	3,09	1,11
IV	$l_1$	—	44,2	-1,0	2,99	1,13
	$l_2$	—	45,9	+2,87	3,09	1,11
V	$l_1$	1342	45,2	+1,3	2,99	1,13
	$l_2$	1320	46,5	+4,2	3,09	1,11

ანგარიშებმა გვიჩვენა, რომ ცდით მიღებულ  $a$  და  $\Delta P_{\text{დარტ}}$ -თან ყველაზე მიახლოებულ მნიშვნელობებს იძლევა ი. ლივურდოვის ფორმულები. დ. რაგოზინის და ვ. თოქმაჯიანის ფორმულები მოითხოვენ მყარი ფაზის დრეკადობის მოდულის ცოდნას, რის განსაზღვრაც ძნელია, ან მისი შერჩევა ცნობარიდან შეუძლებელია მნიშვნელოვანი ცდომილების გარეშე.

შესრულებულმა ცდებმა მოგვცა საშუალება გაგვესაზღვრა ჰიდრავლიკური დარტყმის ტალღის გავრცელების სიჩქარე და წნევის დარტყმითი ნამატება პულპსადენში პირდაპირი დარტყმის დროს და შეგვემოწმებინა არსებული საანგარიშო ფორმულების სიზუსტე. კვლევის შედეგები და შექმნილი გამზომი აპარატურა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს პულზის მიწოდებელი

სისტემების გაანგარიშებისათვის ჰიდრავლიკურ დარტყმებზე. შეიძლება აგრეთვე მოვახდინოთ დარტყმის საწინააღმდეგო საშუალებათა დაპროექტება და ჰიდრომექანიზაციის საშუალებათა ავტომატიზება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

გ. წულუკიძის სახელობის  
 სამთო საქმის ინსტიტუტი  
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 9.2.1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. И. И. Булдаков, А. П. Коршунов, А. К. Курбатов и др. Совершенствование рудничного гидравлического транспорта. ЦИТИ угля. Госгортехиздат, 1960.
2. W. Leitner. Druckstobmessungen am Baunrabbwerk der Badenwerk „Veröffentlichungen zur Erforschung der Druckstoßprobleme in Wasserkraftanlagen und Bohrleitungen“. Berlin (Göttingen), 1949.
3. U. Z e l b s t e i n. Technique et utilisation des jauges de Contraites. „Bulletin technique du bureau Veritas“, № 4, № 11, 1953, t. 36; № 3, 1954.
4. Г. Н. Смирнов. Природа и методика определения давления разбитой волны. Автореферат кандидатской диссертации. МИСИ, 1955.
5. М. А. Мостков, А. А. Башкиров. Расчеты гидравлического удара. Госэнергоиздат, М.—Л., 1952.
6. И. Ф. Ливурдов. Неустановившееся движение жидкости в трубах с переменным и постоянным сечением. Автореферат докторской диссертации. Институт механики АН СССР, 1956.
7. Д. В. Рагозкин. Гидравлический удар в гидрозакладочных пульповодах. Научные труды МИЦМиЗ, том XXV. Металлургиздат, 1955.
8. В. О. Токмаджян. Гидравлический удар в трубах при движении двухфазной жидкости. Известия Академии Наук Арм. ССР, том XIII, № 2, 1960.
9. В. И. Шпаргберг. Приборы с проволочными тензometрами повышенной мощности для измерения напряжений в гидротехнических сооружениях. ЦНИИМФ ММФ СССР. Труды, выпуск 19. Издательство „Морской транспорт“, Л., 1958.



ბოტანიკა

38. აკსენიშვილი

ალაზნის ველის მლაშე ნიადაგების მცენარეული საფარის  
ცვალებადობის შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 8.10.1960)

1951-52 წლებში საქართველოს სსრ სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ ალაზნის ველის შოროქნიანების მეშვიდე რაიონის მეოთხე უბანში (მე-40 კოლექტორსა და 38 გამანაწილებელს შორის) მოეწყო ასპექტრიანი საცდელი ნაკვეთი, რომელზეც უნდა ჩატარებულიყო კომპლექსური აგრომელიორაციული სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა დამლაშებული ნიადაგების განმარტების მეთოდის დასადგენად (ამ მიმართებით ფრიად ნაყოფიერი მუშაობაა ჩატარებული ალაზნის საცდელ-სამელიორაციო სადგურის მიერ).

საცდელი ნაკვეთი სამ ვარიანტადაა წარმოდგენილი. პირველ ვარიანტში არხთა შორის (მთავარ არხთა სიღრმე 3, ხოლო სიგანე 5 მეტრს უდრის) მანძილი 150-ს, მეორეში 250-ს და მესამეში 350 მეტრს უდრის. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ თითოეული ვარიანტი სამშინდვრიანია, რომელიც თავის მხრივ იყოფა სარწყავი ქსელის მცირე არხებით (სიღრმით 0,8 მ და სიგრძით 500 მ).

ჩვენი თემის (გეობოტანიკური) ძირითად მიზანს წარმოადგენდა დამლაშებული ნიადაგების მცენარეული საფარის ცვალებადობის შესწავლა ჩარეცხვებთან დაკავშირებით 4—5 წლის ვადით. ამ მიზნით 350-მეტრიანი სქემის მესამე მინდვრის 26 დანაყოფი დატოვებულ იქნა აგრომელიორაციულ ღონისძიებათა გატარების (ხვნა, კულტივაცია, სასუქების შეტანა: მწვანე მასის ჩახვნა და სხვ.) გარეშე.

26 დანაყოფი, რომელიც ნაკრძალად იქნა მიჩნეული, ზომით 4,3 ჰექტარს (სიგრძით 500-ს, ხოლო სიგანით 86 მ-ს) უდრიდა. აქ წარმოდგენილი ნიადაგ-გარუნტები და მცენარეული საფარი საცდელი ნაკვეთის ტიპურს წარმოადგენდა.

იმ მიზნით, რომ სრულყოფილი დაკვირვება გვეწარმოებინა ჩარეცხვებთან დაკავშირებულ მცენარეთა საფარის ცვალებადობაზე და სისტემატური შედარება ჩავეტარებინა ბუნებრივ პირობებში არსებულ მცენარეთა ანალოგიურ საფართან, ჩვენ მიერ ნაკრძალზე გამოყოფილ იქნა საკონტროლო ნაკვეთი (ნაკრძალის დასავლეთ ნაწილში) 1,7 ჰა-ს ოდენობით აგრომელიორაციის ღონისძიებათა გატარების გარეშე, ხოლო დანარჩენი 2,6 ჰა ჩვენი დაკვირვებისათვის დარჩა ჩარეცხვების ნორმების გათვალისწინებით.



ისე, როგორც მთელ ასპექტირიან ნაკვეთზე, აგრეთვე ჩვენს ნაკრძალზეც ჩარეცხვა 5-ჯერ ჩატარდა:

1952 წ.—სექტემბერ-ოქტომბერში,

1953 წ.—მაის-ივლისში,

1953 წ.—აგვისტო-ოქტომბერში,

1954 წ.—აგვისტო-ოქტომბერში,

1955 წ.—სექტემბერ-ნოემბერში.

ჰერბარიუმის შექმნის მიზნით ნაკრძალზე და მის მიდამოებში შეგროვილი იქნა არსებულ მცენარეთა ყოველი სახეობის 4—5 ეგზემპლარი.

#### მარცვლოვანები

1. *Atropis bulbosa* Grossh.
2. *Hordeum hustrix* Roth.
3. *Agropyron repens* (L.) P. B.
4. *Alopecurus myosuroides* Huds.
5. *A. ventricosus* Pers.
6. *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf.
7. *Bromus squarrosus* L.
8. *B. japonicus* Thnb.
9. *Poa pratensis* L.
10. *P. trivialis* L.
11. *Aeluropus littoralis* (Gouan.) Parlatores
12. *Cynodon dactylon* (L.) Pers.
13. *Lolium rigidum* Gaud.
14. *Lepturus pannonicus* (Host.) Knth.

#### პარკოსნები

15. *Trifolium pratense* L.
16. *T. repens* L.
17. *T. echinatum* M. B.
18. *T. hybridum* L.
19. *T. parviflora* Ehrh.
20. *Medicago orbicularis* All.
21. *M. minima* Gruf.
22. *M. coerulea* Less.
23. *M. sativa* L.
24. *Lotus corniculatus* L.

#### ნაირბალახოვნები

25. *Polygonum argyrocoleum* Steud.
26. *Rumex pulcher* L.

27. *Plantago tenuiflora* W. et k.
28. *P. salsa* Pall.
29. *Cerastium anomalum* W. et. K.
30. *Aster tripolium* L.
31. *Filago arvensis* L.
32. *Xanthium californicum* Greene.
33. *Sonchus asper* Hill.
34. *Crepis parviflora* Dsf.
35. *Consolida orientalis* (J. Gay) Schröd.
36. *Asperula rotundifolium* L.
37. *Verbena officinalis* L.
38. *Lepidium latifolium* L.
39. *Capsella bursa pastoris* Medic.
40. *Atriplex tatarica* L.
41. *A. hortensis* L.
42. *Sylibum marianum* (L.) Gaertn.
43. *Lactuca tatarica* (DC.) C. A. M.
44. *Cichorium intibus* L.
45. *Daucus carota* L.
46. *Geranium rotundifolium* L.
47. *Lavathera thuringiaca* L.
48. *Verbascum blattaria* L.
49. *Sisymbrium irio* L.
50. *Centaurium solstitialis* L.
51. *Glycyrrhiza glabra* L.
52. *Artemisia scoparia* W. et. k.

ჭაობის მცენარეები

53. *Typha latifolia* L.
54. *T. angustifolia* L.
55. *Phragmites communis* Trin
56. *Echinochloa crus galli* (L.) P. B.
57. *Bolboscihoenus maritimus* (L.) Palla.
58. *Plantago major* L.
59. *Sparganium ramosum* L.
60. *Mentha aquatica* L.
61. *Cyper longus* L.
62. *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth.

სტატიკური მცენარეები

63. *Limonium scoparium* (Pall.) Klok.
64. *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bge.

65. *Artemisia meyeriana* Grossh.

66. *Suaeda salsa* (L.) Pall.

67. *S. altissima* (L.) Pall.

68. *Salsola soda* L.

69. *Salicornia europaea* L. [2].

როგორც ამ სიიდან ირკვევა, ნაკრძალზე და მის მიდამოებში (1 კმ რადიუსით) გავრცელებული ყოფილა 65—70 სახეობის მცენარე.

როგორც აღვნიშნეთ, ნაკრძალი უდრიდა 4,3 ჰექტარს. ნიადაგში მარილიანობისა და ტენის განსაზღვრის მიზნით შერჩეული იყო წერტილები—6 საკონტროლო ნაკვეთზე, ხოლო 12—ჩასარეცხზე.

ჩასარეცხი ნაკვეთის ოთხ ძირითად ფორმაციაში 3—3 წერტილი შევარჩიეთ. მაგ., *Limonetum*-ში—1, 2, 3; *Petrosimonetum*-ში—4, 5, 6; *Graminetum*-ში—7, 8, 9 და *Artemisetum*-ში—10, 11, 12.

თითოეული წერტილიდან ნიადაგის ნიმუშები წელიწადში ორჯერ იღებოდა—ჩარეცხვის წინ და შემდეგ (1952 წ.-დან 1955 წ.-მდე ჩათვლით). მასში მარილიანობისა და ტენის განსაზღვრის მიზნით (საკონტროლო ნაკვეთზე ნიადაგის ნიმუშები ამავე მიზნით იღებოდა წელიწადში ერთჯერ 1952 წლიდან 1954 წლამდე).

ამავე წერტილებთან ამავე ვარიანტის მიხედვით გამოყოფილ იქნა კვადრატები (1 კ. მეტრის ფართით) მცენარეთა დინამიკისა და ფენოლოგიური დაკვირვებისათვის (ყოველი კვადრატი მტკიცედ იყო იზოლირებული ძირითადი ფორმაციისგან სასაზღვრო მოთოხნით).

შეისწავლებოდა ყოველწლიურად 1952 წლის აგვისტოდან 1956 წლის მაისამდე.

ნაკრძალზე არსებული მცენარეული საფარის რუკა პირველად შედგა 1952 წლის აგვისტოში 1 ჩარეცხვის დაწყების წინ და ასე თანამიმდევრულად ტარდებოდა ყოველწლიურად (წელიწადში ერთჯერ) 1956 წლის მაისამდე.

1955 წლის გაზაფხულზე ნაკრძალის საკონტროლო ნაკვეთი მოიხნა მასზე თავთავიანი კულტურების დათესვის მიზნით.

ამავე ნაკვეთის ნიადაგების ქიმიური ანალიზების მიხედვით მისი შედეგნილობა არ შეცვლილა. ასევე უცვლელი იყო მცენარეთა საფარიც. თუ მხედველობაში არ მივიღებთ პირველი ჩარეცხვის შედეგებს, ჩასარეცხი ნაკვეთის მოსაზღვრე ხეარხვარის ფორმაციამ (საკონტროლო ნაკვეთზე) დაახლოებით 300 კმ ფართობი დაკარგა, ვინაიდან ჩარეცხვის დროს საზღვარშუა არხიდან წყალმა ნაზურგები წალეკა და ნაწილობრივ ჩარეცხა საკონტროლო ნაკვეთის ხსენებული ფორმაცია.

1 ცხრილში წარმოდგენილია რიცხვობრივი მასალები იმის შესახებ, თუ საკონტროლო ნაკვეთზე ამა თუ იმ ფორმაციას რამდენი ფართობი ეკავა მის მოხვნამდე.

როგორც 1 ცხრილიდან ირკვევა, თითქმის (წლების განმავლობაში) ყველა ფორმაცია უცვლელია, გარდა *Petrosimonetum*-ისა, რომელმაც ზემოხსენებული მიზეზის გამო დაკარგა 350 მეტრი ფართობი, ხოლო *Limonetum*-მა მოიმატა ამავე ოდენობით.

რაც შეეხება ჩარეცხვების ქვეშ არსებულ მცენარეულ საფარს (საცდელი ჩასარეცხავი ნაკვეთი), მისი ნირი იცვლებოდა ნიადაგის ჩარეცხვებთან დაკა-

ცხრილი 1

მცენარეთა ფორმაციის დასახელება	მთელი ფართობის რამდენი ნაწ. უკავია ამა თუ იმ ფორმაციას			
	1952 წ.		1954 წ.	
	კვ. მ.-ში	%-ით	კვ. მ.-ში	%-ით
<i>Limonetum</i> -ი	8250	48,3	8600	50,2
<i>Petrosimonetum</i> -ი	5900	34,7	5550	32,8
<i>Graminetum</i> -ი	2600	15,3	2600	15,3
<i>Artemisetum</i> -ი	250	1,7	250	1,7

ვშირებით. ამის მკაფიო დადასტურებას წარმოადგენს მე-2 ცხრილში წარმოდგენილი რიცხვობრივი მონაცემები.

ცხრილი 2

მცენარეთა ფორმაციის დასახელება	მთელი ფართობის რამდენი ნაწ. უკავია ამა თუ იმ ფორმაციას									
	1952 წ.		1953 წ.		1954 წ.		1955 წ.		1956 წ.	
	კვ. მ.	%	კვ. მ.	%	კვ. მ.	%	კვ. მ.	%	კვ. მ.	%
<i>Limonetum</i> -ი	15700	60,4	20200	77,8	20030	77	18100	70	14500	56
<i>Petrosimonetum</i> -ი	8550	33	3100	12	1100	4,2	150	0,6	—	—
<i>Graminetum</i> -ი	1600	6	2300	9	4170	16	6350	24,2	8500	32,6
<i>Artemisetum</i> -ი	150	0,6	400	1,2	700	2,8	1400	5,2	3000	11,4

ნაკრძალზე მრავალთა შორის ერთი ფრიად საინტერესო მომენტი შეინიშნებოდა, რომ *Petrosimonetum*-ის შემცირების ხარჯზე *Limonetum* იზრდებოდა (ცხადია, ჩარეცხვების გამო), ე. ი. მხოლოდ *Limonetum* შედიოდა პირველად *Petrosimonetum*-ის ნაბინავარზე, ხოლო შემდეგ სტადიებში იგივე ადგილები (*Limonetum*-ის ზიერ დაკავებულნი) მომიჯნავე ძველ ცოცხიანთან ერთად იზღუდება მზარდი ფორმაციებით—ავზნიანებითა და მარცვლოვნებით, ხოლო ჩვენ ზიერ ჩატარებული ცდების ბოლო ფაზაში (1956 წ.) მარცვლოვნები (*Agropyron repens* და *Cynodon dactylon*) ისეთი სიმძლავრით „შტევენ“ ყველა ფორმაციას, რომ ესოდენ პროგრესული ავზნიანებიც კი შეიზღუდა 100—120 კმ.

ზემოთ აღნიშნულის დადასტურებას წარმოადგენს მე-2 ცხრილში წარმოდგენილი მონაცემები: *Limonetum* პირველ ორ სეზონში (სამი ჩარეცხვის შემდეგ) საკმაოდ დიდ ფართობებს იკავებს (4330—4500 კმ) უკანდახეული *Petrosimonetum*-ის ხარჯზე, ხოლო მესამე-მეოთხე სეზონში იმდენად შევიწროებულია *Graminetum*-ისა და *Artemisetum*-ისაგან, რომ ბოლო ფაზაში საწყისი ფაზის მაჩვენებლებზე ქვემოთ იწევს 4,4%-ით, მიუხედავად იმისა, რომ მისი ფორმაციის ქვეშ გაიარა *Petrosimonetum*-ისაგან განთავისუფლებულმა



8550 კვ. მ ფართობმა. აქედან ირკვევა, რომ *Limonetum*-იც ჩარეცხვებთან დაკავშირებით საკმაოდ მერყევი ხდება და ძლიერი „ბრძოლის“ შემდეგ ბოლოს და ბოლოს ადგილს უთმობს *Graminetum*-სა და *Artemisetum*-ს. რაც შეეხება პირველს, პირველ ფაზასთან შედარებით, დაკვირვების ბოლო ფაზაში 5,3-ჯერ გაიზარდა, ხოლო მეორე—19-ჯერ.

როგორც მონაცემებიდან ირკვევა, შოროქნიანების მეორე რიგის წამყვანი ფორმაცია—*Petrosimonetum*-ი სასიცოცხლო პირობების ოდნავ შეცვლისთანავე ადგილად თმობს საუკუნეების განმავლობაში დაკავებულ ადგილსამყოფელს.

როგორც მცენარეთა ფენოლოგიაზე, აგრეთვე მათ დინამიკაზე დაკვირვებიდან ჩანს, რომ ჩარეცხვების გამო ნიადაგის განმარჩილებით გამოწვეული ცვლილებების გარდა სხვა ფაქტორებიც არსებობს.

პირველ რიგში განვიხილოთ ხვარხვარის (*Petrosimonia brachiata* (Pall) Bge.) უკან დახთვის გამომწვევი დამატებითი ფაქტორები (გარდა ჩარეცხვებით გამოწვეული მიზეზებისა).

ხვარხვარი (*Petrosimonia brachiata*) მალალი დამლაშების მქონე, მშრალი და თიხიანი ნიადაგების ერთწლოვანი მცენარეა, დიდი გვალვების ამტანია [1], ახასიათებს ნელი ზრდა. ფესვი მთავარღერძიანია, ხასიათდება სწორი ზრდით; იგი ვერტიკალურად 40—60 სმ-მდე ჩადის, გვერდითი ტოტები წვრილი და მეჩხერი აქვს, ხშირ შემთხვევაში ახასიათებს კომპაქტური დასახლება (კვ. მ-ზე 25-დან 750 ცალამდე ადის).

ჩარეცხვების დაწყების მეორე წელს ხვარხვარის ფორმაცია ძლიერ გამეჩხერდა, ჩარეცხვების მესამე-მეოთხე წელს თითქმის ყველა ეგზემპლარს ფესვის ყელთან სიღამლე გაუჩნდა. გვერდითი ტოტები და ბუუსუსები გაუქრა. ექზოდერმა ლოპრმა და ლორწომ დაფარა.

გამეჩხერებამ ამ წლებში (1953-54 წწ.) მაქსიმუმს მიაღწია, მხოლოდ ბორცვაკებს შემორჩათ ხვარხვარის დაკენტებული და შემქნარი ეგზემპლარები. სამაგიეროდ ცოცხმა „იძალა“, მისმა ახალმა ამონაყარმა სწრაფად დაიკავა ხვარხვარის ნაბინავრები. ამ დროისათვის (ჩარეცხვის მესამე-მეოთხე წელს) ახალგაზრდა ცოცხიანში უკვე ვხვდებით ჭანგას (*Agropyron repens*) ხშირსა და ძლიერ აღმონაცენებს, ხოლო უფრო იშვიათად (ასეთსავე ადგილებში) ავშანსა (*Artemisia meyeriana*) და კლერტას (*Cynodon dactylon*).

ჭანგამ ახალგაზრდა ცოცხიანში შეჭრის პირველ წელსვე საგრძობლად შეზღუდა იგი, ხოლო მეორე წელს მისი რიცხვი საკმაოდ შემცირდა.

ცოცხი (*Limonium scoparium*) შოროქნიანების მრავალწლოვანი მცენარეა [1] (კვ. მ-ზე 5—14-მდე, იშვიათად 18 ეგზემპლარი), ხასიათდება დატოტვილ-სწორი, ძლიერი ფესვთა სისტემით. მისი ფესვი ხშირად 2 მეტრის სიღრმეზე აღმოჩენილა და ამ პირობებში იგი თითქმის გრუნტის წყლებამდე ჩადის, მაგრამ ახალგაზრდა ჭანგას გამარჯვება ცოცხზე იმით აიხსნება, რომ პირველ წლებში ცოცხის ფესვი ზედაპირულია, რომლის ფენაშიც თვით ჭანგას მძლავრი ფესურები იჭრება, ხოლო კორდი, რომელიც ჭანგას ახასიათებს, ცოცხის მიწისზედა ნაწილებს ძლიერ ზღუდავს, მით უმეტეს, რომ ჭანგა იშ-

ვითაც სისწრაფით მრავლდება და მის მიერ დაკავებული ადგილები შეუვალი და კომპაქტური ხდება (ხშირი ფესურებისა და კორდის მეშვეობით). ამით აიხსნება ის გარემოება, რომ ჭანგა ცოცხის მიერ ახლად დაკავებულ ადგილებს ადვილად იმორჩილებს. ამ პროცესს ისიც უწყობს ხელს, რომ შემდგომში ჩარეცხვები ცოცხისთვის სასიცოცხლო პირობებს არღვევენ ნიადაგის განმარბების გამო.

რაც შეეხება ძველ ცოცხიანს, აქ ჭანგას გაცილებით მეტი „ბრძოლა“ სჭირდება „ფეხის მოსაკიდებლად“, რადგან აქ ცოცხი ღრმად გადგმული ფესვების მეშვეობით თავს ძლიერად გრძნობს, მაგრამ აქაც ხშირი ჩარეცხვის (4—5 წლის განმავლობაში) გამოცოცხს ფესვი უზიანდება, ცენტრალურ ცილინდრში ღრუები ჩნდება, ეგზოდერმა და ენდოდერმა უფუტუროვდება, ღრმად ჩაშვებულ წვერობთან კავშირი წყდება, რის წყალობითაც ცოცხიანს საბოლოოდ ჭანგიანი ეუფლება.

არ შეიძლება არ აღვნიშნოთ ავშნიანების ჭანგეანებით შეზღუდვის მიზეზი. ავშნიანები და ჭანგეანები შეთხელებული მეზობელი ფორმაციების ტერიტორიებს სხვადასხვა დონით ეუფლებიან. მაგ., ჭანგა ადვილად ახერხებს შეჭრას მეზობელ ფორმაციებში, თუნდაც ამ უკანასკნელს ოდნავ შეეცვალოს საარსებო პირობები ჭანგას სასარგებლოდ (ჭანგას ფესვთა სისტემა ჰორიზონტალურ სიბრტყეში ვითარდება 10—25 სმ სიღრმით, ეს ფენა კი ნაკლებმარილიანია). იგი დაუყოვნებლივ იწყებს ფესურებითა და თესლით მოქმედებას მაშინ, როდესაც ავშანი მხოლოდ თავისი „ოჯახის“ ირგვლივ იწყებს გაფართოებას (ხელსაყრელი პირობების შექმნისას); რაც შეეხება შორს გავრცელებას, ამას იგი ახერხებს მხოლოდ მყარი პირობების შექმნისას (3—4 ჩარეცხვის შემდეგ). ამ დროისათვის კი ჭანგა აღარ აცლის ახალი ტერიტორიების დაკავებას (ავშანს ფესვი ვერტიკალურად ეზრდება 69—80 სმ სიღრმემდე), იჭრება მის ფრაგმენტებამდე და ავშნის ახალ-ახალ ამონაყრებს შეუპოვრად ზღუდავს თავისი შეუვალი კორდებით.

უნდა აღვნიშნოს, რომ საცდელ ნაკვეთზე ავშნიანების გაფართოება პირველ 3—4 წელს მოხდა მეტი პროგრესულობით, ხოლო, როგორც შემდეგი წლების არაოფიციალურმა დაკვირვებამ (1956-57 წწ.) გვიჩვენა, მისი ზრდა საკმაოდ შეჩერებული იყო.

ყველა ზემოდასახელებული ფაქტებიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ ჩარეცხვის მეთოდით გატარებულ ღონისძიებათა საფუძველზე *Graminetum*-ისა და *Artemisetum*-ის მასივებით დაიფარებოდა (10—11 წლის განმავლობაში) უნაყოფო და მწირი ველები (10.000 ჰ), შეიქმნებოდა ძვირფასი სათიბ-საძოვრები, მებოსტნეობისა და მებაღეობის უდიდესი ბაზა.

საქართველოს სსრ სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ შორეულნიანებზე (სიღნაღის რ-ნი) 1951-52 წლებში რაციონალურად მოწყობილ ასპექტარიან საცდელ ნაკვეთზე ნაყოფიერ ცდებს აწარმოებს საქ. სსრ ჰიდროტექნიკისა და მელიორაციის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ყარაღაჯის საცდელ-სამელიორაციო კვლევითი სადგური, რომელმაც კომპლექსური აგრო-მელიორაციულ სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის ფონზე საკუთარი მეთოდები

შექმნა დამლაშებული ნიადაგების განმარჩელების საკითხების გადაწყვეტის საქმეში და გარკვეულ შედეგებს მიაღწია. მაგ., საცდელი ნაკვეთის ჩარეცხილ ნიადაგებზე მიიღო ხორბლის, ქერის, სიმინდის, მზესუმზირას, შაქრის ჭარხლის, საზამთროს, ნესვის, მრავალ- და ერთწლოვანი ბალახების უხვი და მყარი მოსავალი.

ჩვენ მიერ მიღებული შედეგები, რომლებიც ემყარება ხანგრძლივ დაკვირვებას მტკიცე მასალას იძლევა იმის შესახებ, რომ შოროქნიანების ძირითად მც. ფორმაციებს მარილიანობის მიხედვით უკავიათ შემდეგი კატეგორიების ნიადაგები: მარცვლოვნებს და ავწნიანებს—0,03-დან 1,0%-მდე, ცოცხიანებს—1,0%-დან 2,0%-მდე და ხვარხვარიანებს—2%-ზე ზევით დანლაშების ნიადაგები.

თუკი ალაზნის უწრეთი შოროქნიანების ორ ხაზზე შესაფერი ინტერვალით მოეწყობოდა მსხვილი ზომის დახურული საწრეთ-სადრენაჟო არხები, რომლებიც განტვირთავდა ნიადაგებს დამლაშებული გრუნტის წყლებისაგან და არ გაგრძელდებოდა ველზე მათგან მეორადი დამლაშების პროცესები, მაშინ ვრცელი და უნაყოფო ველები უხვმოსავლიანი სათიბ-საძოვრებით დაიფარებოდა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 8.10.1960)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. ნ. კეცხაველი. საქართველოს მცენარეული საფარი. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა, 1959.
2. ალ. მაყაშვილი. თბილისის მიდამოების ფლორა, ტ. I—II. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამოცემა, 1952-53.



## მცენარეთა ფიზიოლოგია

ბ. სანაძე და ბ. ლოლიძე

მცენარეთა ფოთლების აქროლად გამონაყოფებში  $C_5H_8$  (იზოპრენი) ტიპის შენაერთის მას-სპექტრომეტრული იდენტიფიკაცია

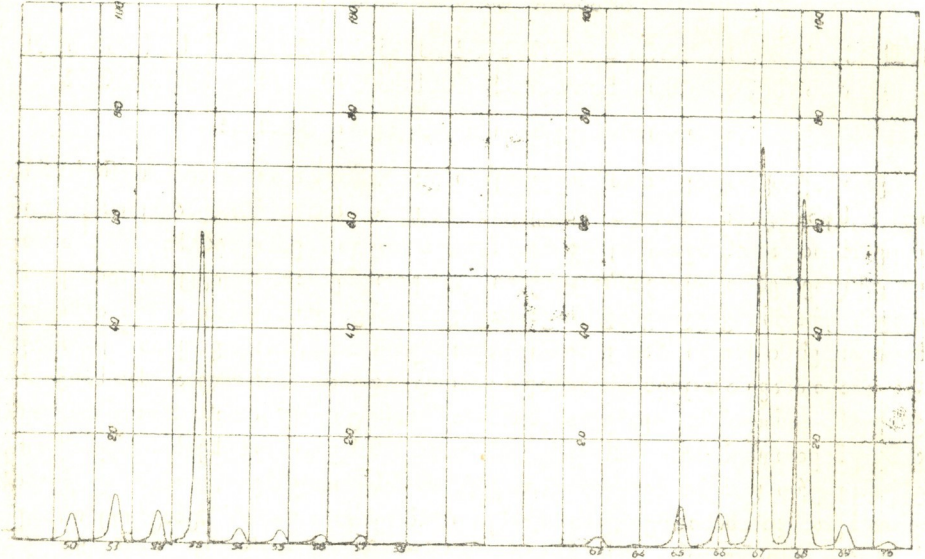
(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ჯაფარიძემ 5.2.1961)

ქრომატოგრაფიული გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ფიტოგენურ აქროლად ექსკრეტებში, გარდა ნაჩვენები ნაჯერი ნახშირწყალბადებისა, დიდი რაოდენობით არის ბუთანზე უფრო მაღალი რიგის ნივთიერებები [1,2]. აღნიშნულ ექსკრეტებში ეგრეთწოდებული „გოგირდმჟავა“ ფრაქციის არსებობის დადგენა ერთმნიშვნელოვნად მიუთითებდა მასზე, რომ ფოთლების აქროლად გამონაყოფებში დიდი რაოდენობით არის უჯერი ნახშირბადოვანი შენაერთები [1,3]. ამასთანავე აკაციის აქროლადი გამონაყოფების პირველმა მას-სპექტრომეტრულმა ანალიზმა გვაჩვენა, რომ აქ ნამდვილად არის ბუთანზე უფრო „მძიმე“ ნივთიერებები, რაზედაც 68 და 53 მასური რიცხვების შესატყვისი სპექტრალური უბნები მეტყველებდა [2]. ეს მასური უბნები, როგორც ქვემოთ დავინახავთ, დამახასიათებელია  $C_5H_8$  (იზოპრენის) ტიპის შენაერთებისათვის [4]. უფრო გვიანდელმა მას-სპექტრომეტრულმა ანალიზებმა გვაჩვენა, რომ  $C_5H_8$  ვერხვის (*P. Sosnowskyi*) ფოთოლთა გამონაყოფებშიც არის [5]. ყოველივე ეს და ზოგიერთი ადრე გამოთქმული მოსაზრება [6] გვაფიქრებინებს, რომ გარკვეულ პირობებში ფიტოგენური აქროლადი გამონაყოფების ერთ-ერთი ძირითადი შემადგენელი ნაწილი იზოპრენი უნდა ყოფილიყო. წინამდებარე შრომა ამ საკითხის გარკვევას ეთმობა.

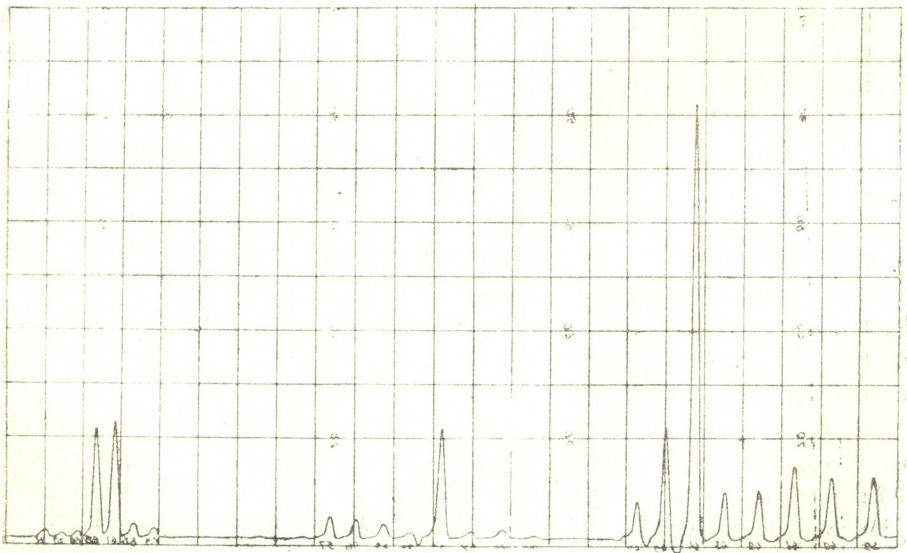
ცდები 1960 წლის სექტემბერ-ოქტომბერში წარმოებდა. საანალიზო სინჯები მომზადდა ბოტანიკის ინსტიტუტის მცენარეთა ანატომიისა და ფიზიოლოგიის განყოფილებაში. სინჯებს ძირითადად იმავე წესით ვამზადებდით როგორც ეს უკვე გვქონდა აღწერილი [5]. ცვლილებები განიცადა ცდების ჩვეულებრივი სქემის იმ ნაწილმა, რომელიც ცდაში მყოფი მცენარეულობისათვის ოპტიმალური რეჟიმის შერჩევას ეხებოდა, ე. ი. ისეთი პირობების შერჩევას, რომლებიც, ჩვენი აზრით, ხელსაყრელი იქნებოდა უპირატესად იზოპრენის გამოყოფისათვის (მაგ., განათებულების ინტენსივობის ოპტიმალური სიდიდის შერჩევა და სხვ.).

გამოვიკვლიეთ ამორფას (*Amorfa fruticosa*), ბუხისა (*Buxus sp.*) და მუხის (*Quercus iberica*) ფოთლების აქროლადი გამონაყოფები. ცდის განათებულობა იყო  $2.10^4$ — $3.10^4$  ლუქსი და იზომებოდა IO—16 ტიპის ლუქსმეტრით. ტემპერატურა კამერებში არ აღემატებოდა 28—30°, ექსპოზიცია—1—2 საათს. პარალელურად ტარდებოდა საკონტროლო ცდა, ცდის დამთავრების შემდეგ როგორც საცდელი, ისე საკონტროლო კამერებიდან ჰაერის ნიმუშის 1,5—2

ლიტრი მინის სპეციალურ ამბულეებში კონდენსირდებოდა თხევადი აზოტის ტემპერატურაზე. პარალელურად ქრომათერმოგრაფიული დანადგარის მეშვეობით მომზადდა იზობრენის ქრომატოგრაფირებული სინჯი, რომელიც მინის ისეთსავე ამბულეებში დაკონდენსირდა, როგორსაც ჩვეულებრივი სინჯების შევროგებისას ვხვარობდით.



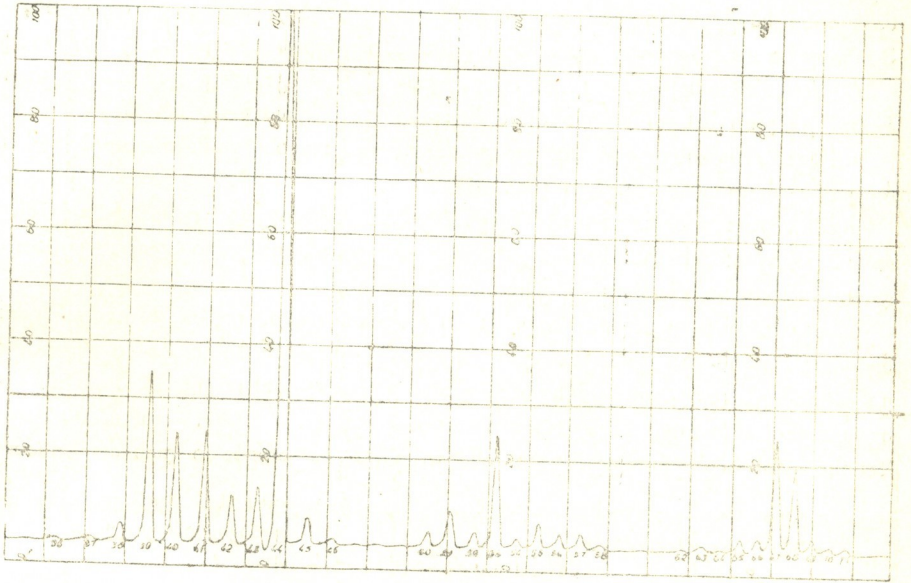
ნახ. 1



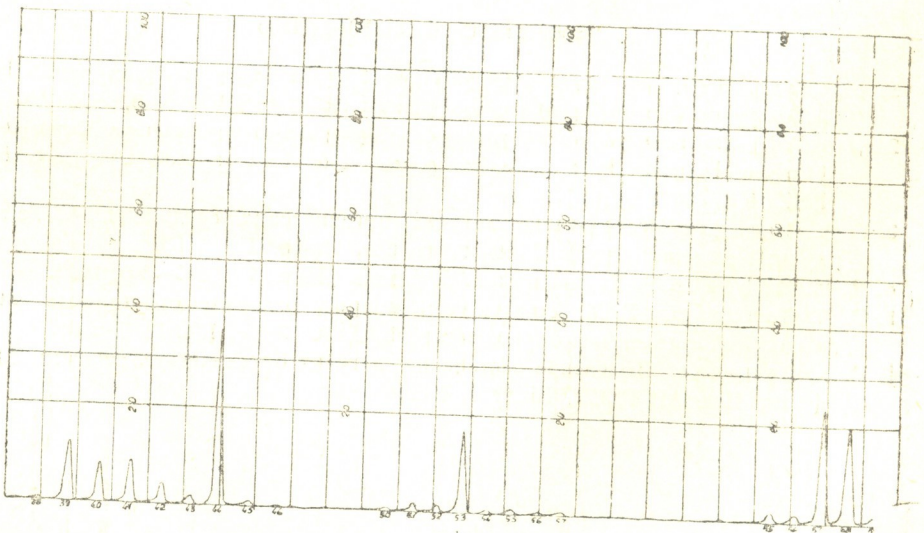
ნახ. 2



მას-სპექტრომეტრული ანალიზები ჩატარდა ფიზიკის ინსტიტუტის გამყოფებითი ბირთვული ფიზიკის განყოფილებაში. ხელსაწყოს პარამეტრები ანალიზის მსვლელობაში ასეთი იყო: წნევა— $1-5 \cdot 10^{-7}$  მმ Hg; საიონიზაციო პოტენციალი—40—60 ვოლტი; ამახქარებელი ველის ძაბვა—4100 ვოლტი; ხელსაწყოს გარჩევისუნარიანობა—300; ფარდობითი მასური ინტენსივობები აღირიცხებოდა თვითჩამწერ ელექტრონულ პოტენციომეტრზე ЭИИИ—09 მაგნიტური ველის ავტომატური რეგულირებით.



ნახ. 3



ნახ. 4

ანალიზის შედეგები მოგვყავს ხელსაწყოზე მიღებული მას-სპექტროგრაფების სახით. პირველ დიაგრამაზე (ნახ. 1) ნაჩვენებია ქრომატოგრაფირებული სინჯის მას-სპექტრომეტრიკის შედეგი. მიღებულია  $C_5H_8$  (იზობრენი) ტიპის შენაერთისათვის დამახასიათებელი სურათი (68 და 53 მასური რიცხვების უბნები). აქვეა კვალის სახით ბუთანის მინარევები (ეს ქრომატერმოგრაფიული დანადგარის კონსტრუქციული თავისებურებით არის გაპირობებული).

ამორფას (ნახ. 2) გამონაყოფებშიაც კარგად ჩანს იზობრენის ( $C_5H_8$ ) შესატყვისი სპექტრები (68 და 53 მასურის უბნები); აგრეთვე არის 46, 45 და 31 მასური რიცხვებიც, რაც შეიძლება სპირტების არსებობაზე მიუთითებდეს.

ბზის შემთხვევაში (ნახ. 3) გარდა  $C_5H_8$ -ს კარგად გამოხატული სპექტრისა კვალის სახით აღინიშნება ბუთანი და, შესაძლოა, პროპანი.

მუხის შემთხვევაში მხოლოდ იზობრენისათვის დამახასიათებელი სპექტრული სურათია მიღებული (ნახ. 4).

ამრიგად, აღნიშნული მცენარეების აქროლად გამონაყოფებში  $C_5H_8$  (იზობრენი) არსებობა მას-სპექტრომეტრული ინდენტიფიკაციის წესით საბოლოოდ დადასტურებულად უნდა ჩაითვალოს.

ავტორები უღრმეს მადლობას უხდიან აკად. ლ. ჯაფარიძეს ხელმძღვანელობისათვის და ფიზიკის ინსტიტუტის გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკის განყ. ვამგეს დოც. თ. ცეცხლაძეს დიდი ყურადღებისათვის ამ შრომის მიმართ. ავტორები აგრეთვე მადლობელი არიან უმცრ. მეცნ. თანამშრომელ თევზაძისა—მას-სპექტრომეტრული ანალიზების ჩატარებაში დახმარებისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 ბოტანიკის ინსტიტუტი ფიზიკის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 5.2.1961)

### დავკოშხაბული ლიტერატურა

1. გ. სანაძე. მცენარეთა მიერ აქროლად ორგანულ ნივთიერებათა გამოყოფის შესახებ. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XVII, № 5, 1956.
2. გ. სანაძე. *Robinia pseudoneacia*-ს ფოთლების მიერ გამოყოფილი აირადი ნივთიერებების ქიმიური ბუნების შესახებ. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, XIX, № 1, 1957.
3. Г. А. Санадзе. Исследование летучих органических соединений, выделяемых кроной растений. Труды Тбилисского бот. Ин-та, XX, 1959.
4. R. H. Roberts, S. E. Johnson. J. Anal. Chem., 20, 690—699, 1948.
5. Г. А. Санадзе и Г. М. Долидзе. К вопросу о химической природе летучих выделений листьев некоторых растений. ДАН СССР, 134, № 1, 1960.
6. Г. А. Санадзе. Выделение растениями летучих органических веществ. Автореферат, Изд. АН ГССР, Тбилиси, 1959.

ენტომოლოგია

0. ჯამბაზიშვილი

ცაგერის რაიონში ბავრცელეზული ქერქიჭამიების  
 (IPIDAE) შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 10. 4. 1961)

საქართველოში ქერქიჭამიების შესახებ პირველი ცნობა ვინოგრადო-ნიკიტინს ეკუთვნის. ფართო გამოკვლევები აქვთ ჩატარებული ქერქიჭამიების შესასწავლად ფ. ზაიციევს [1], ლ. კალანდაძეს [2], შ. სუპატაშვილსა [3] და სხვებს.

ქერქიჭამია საქართველოში წარმოდგენილია სახეობების საკმაოდ დიდი რაოდენობით. ამ მხრივ მას საბჭოთა კავშირში მეორე ადგილი უჭირავს შორეული აღმოსავლეთის იბიდოფაუნის შემდეგ. საქართველოში ჯერჯერობით გამოვლინებულია ქერქიჭამიას 100-მდე სახეობა, ამიერკავკასიაში—116, იმ დროს, როდესაც საბჭოთა კავშირში რეგისტრირებულია მისი 300-მდე სახეობა.

დასავლეთ საქართველოს სხვა მაღალმთიან რაიონებთან შედარებით ცაგერის რაიონი ენტომოფაუნის შედგენილობის თვალსაზრისით ნაკლებად შესწავლილია. ამასთან აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ზოოლოგიის განყოფილების ფონდებში არაა დაცული ამ რაიონში მოპოვებულ მწერთა ფაუნის ტური მასალა.

ცაგერის რაიონის ტერიტორია ღრმა ხეობებით, მთებით, ფოთლოვანი და წიწვიანი ტყეებით და ალპური ზეგნებით ხასიათდება. მისი ასეთი ფიზიკურ-გეოგრაფიული მდებარეობა განაპირობებს ფაუნის შედგენილობას. ამავე დროს აქ უხვადაა წარმოდგენილი როგორც ხერხემლიანი, ისე უხერხემლო ცხოველები.

ცაგერის რაიონში 1960 წელს საქართველოს სსრ აკად. ს. ჯანაშიას სახ. სახელმწიფო მუზეუმის მიერ ჩატარებული ფაუნისტური ექსპედიციის დროს ჩვენ მიერ მოპოვებულია მწერთა 323 სახეობა, რომელთა შორის ქერქიჭამიები წარმოდგენილია შემდეგი სახეობებით:

1. ბრჭყვიალა ცილაჭამია — *Scolytus laevis* Chap;
2. ვაშლის ცილაჭამია — *Scolytus mali* Bechst;
3. კავკასიური ნაოჭიანი ცილაჭამია — *Scolytus rugulosus caucasicus* Buf;
4. მანადგურებელი ცილაჭამია — *Scolytus scolytus* F;

5. იფნის ჭრელი ლაფნიჭამია— *Hylesinus fraxini* Panz;
  6. ზეთისხილის ლაფნიჭამია— *Hylesinus oleiperda* Fabr;
  7. კავკასიური გრავერი— *Pityogenes bistridentatus* Eichh;
  8. კენწეროს ქერქიჭამია— *Ips. acuminatus* Gyll;
  9. ექვსკბილა ქერქიჭამია— *Ips. sexdentatus* Boern;
  10. დასავლეთ ხეჭეულას ქერქიჭამია— *Orthotomicus erosus* Wol;
  11. ხეჭეულას ქერქიჭამია— *Orthotomicus praximus* Eichh;
  12. აღმოსავლეთ კბილკაუჭიანი ქერქიჭამია— *Pityokteines curvidens* Germ;
  13. ვორონცოვის ქერქიჭამია— *Pityokteines vorontzovi* Iacobs;
  14. დასავლეთის არაფარდა მემერქნია— *Xyleborus dispar* Fabr.
- ქერქიჭამიების აღნიშნული 14 სახეობიდან 7 სახეობა აზიანებს წიწვიან ჯიშებს, ხოლო 7 სახეობა — ფოთლოვანებს.

### 1. ბ რ ჭ ყ ვ ი ა ლ ა ც ი ლ ა ჭ ა მ ი ა (*Scolytus laevis* Chap).

ეს მავნე ცილაჭამია გავრცელებულია როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში. ლიტერატურული მონაცემებით [4], ამ ცილაჭამიას მკვებავი მცენარეებია თელასნაირნი. იგი მეორეული მავნებელია და აზიანებს როგორც წაქეული, ისე დასუსტებულ და ზეხმელ ნარგავებს. ცაგერის რაიონში ამ სახეობის გავრცელება აქამდე დადგენილი არ იყო.

ჩვენ მიერ სამარშრუტო გამოკვლევების ჩატარების პერიოდში ცაგერის სატყეო მეურნეობის ქულბაქის უბნის თელნარ კორომში ბრჭყვიალა ცილაჭამიას მიერ დაზიანებული იყო მოჭრილი და წაქეული თელის 21 მორი (23. VIII. 1960).

ბრჭყვიალა ცილაჭამიას სადღეე სასვლელების სიგრძე ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით აღწევს 5 სმ-მდე, ჩვენს შემთხვევაში კი იგი 6 სანტიმეტრს უდრიდა. დანარჩენი სასვლელების მთელი სისტემა ისეთივეა, როგორც ეს ლიტერატურულ წყაროებშია მოცემული.

### 2. ვ ა შ ლ ი ს ც ი ლ ა ჭ ა მ ი ა (*Scolytus mali* Bechst)

საქართველოში მისი გავრცელების არეალი ძალიან ფართოა. ლიტერატურული მონაცემებით [5], იგი აზიანებს ხეხილს თელასნაირებს, კუნელს და აგრეთვე ტყის სხვა ფოთლოვან ჯიშებს.

ვაშლის ცილაჭამია მეორეული მავნებელია, მაგრამ მისი მასობრივად გამრავლების დროს ხდება თითქმის პირველადაც. ცაგერის რაიონში ვაშლის ცილაჭამიას გავრცელება ჩვენ მიერ პირველადაა აღნიშნული. სამარშრუტო გამოკვლევების ჩატარებისას სოფ. დეხვირისა და ოყურეში საკოლმეურნეო ხეხილის ბაღებში ჩვენ მიერ რეგისტრირებულია ამ მავნებლის მიერ გამხმარი 8 ძირი ვაშლი და დაზიანებულია 23 ძირი (13. VIII. 1960). ამავე დროს სოფ.

წიფერჩის როგორც საკოლმეურნეო, ისე საკარმიდამო ნაკვეთებში ამ მავნეების მიერ დიდი რაოდენობით იყო დაზიანებული ვაშლის, ქლიავის და მსხლის ნარგავები (19. VII. 1960).

ვაშლის ცილაჭამიას მიერ დაზიანების ხასიათი ჩვენს შემთხვევაში ისეთივეა, როგორც ლიტერატურაშია მოცემული.

### 3. კავკასიური ნაოჭიანი ცილაჭამია (*Scolytus rugulosus caucasicus* Buf)

საქართველოში იგი ფართოდ გავრცელებული სახეობაა. ლიტერატურული წყაროების [4] მიხედვით ეს მავნე ცილაჭამია აზიანებს კურკოვან ჯიშებს: ქლიავს, ატამს, მუშმალას და სხვა. მას დიდი მავნეობა მოაქვს ხეხილის ბაღებში და იშვიათად აზიანებს ტყის ჯიშებს. ამ მავნებლის არსებობა ცაგერის რაიონში აქამდე აღნიშნული არ ყოფილა.

ჩვენ მიერ სამარშრუტო გამოკვლევების ჩატარებისას კავკასიური ნაოჭიანი ცილაჭამიას მატლებისა და ხოჭოების მიერ დაზიანებული აღმოჩნდა 33 ძირი ვაშლის ხე სოფ. დეხვირისა და ოყურემის საკოლმეურნეო ხეხილის ბაღებში (17. VIII. 1960). ამავე დროს სოფ. ნასპერიის როგორც საკოლმეურნეო, ისე საკარმიდამო ხეხილის ბაღებში ამ მავნე ცილაჭამიას მიერ გამხმარი იყო 5 ძირი ვაშლის ხე და დაზიანებული 13 ძირი (14. VIII. 1960). გარდა ამისა, იგი აღნიშნულია ჩვენ მიერ სოფ. ზუბში მსხლის ნარგავებზე (5. VIII. 1960). ამ ცილაჭამიას მიერ დაზიანების ხასიათი ისეთივეა, როგორც ეს ლიტერატურულ წყაროებშია მოცემული.

### 4. მანადგურებელი ცილაჭამია (*Scolytus scolytu* F.)

ეს სახეობა საქართველოში ყველგან არის გავრცელებული. ლიტერატურული მონაცემებით [5], იგი აზიანებს თელას, იშვიათად ალვის ხეს; მის მიერ ზიანდება აგრეთვე რცხილა, კაკალი, ძეღქვა და მთის თელა. გარდა ამისა, იგი აღნიშნულია იფანზე. ეს ცილაჭამია აზიანებს მოჭრილ და წაქცეულ ხეებს. ცაგერის რაიონში ამ ცილაჭამიას არსებობა ჩვენ მიერ პირველად აღნიშნული.

გამოკვლევების ჩატარებისას ცაგერის სატყეო მეურნეობის ქულბაქის უბნის თელნარ კორომში მანადგურებელი ცილაჭამიას მიერ დაზიანებული იყო 31 მოჭრილი და წაქცეული თელას მორი (26. VIII. 1960).

ამ მავნებლის სადგდე სასვლელები ლიტერატურული მონაცემებით 3—5 სმ. ჩვენს შემთხვევაში კი იგი 2,8 სმ. არ აღემატებოდა. დანარჩენი დაზიანების სურათი იგივეა, რაც ლიტერატურაშია მოცემული.

### 5. იფნის ჭრელი ლაფნიჭამია (*Hylesinus fraxini* Panz.)

ეს მავნე ლაფნიჭამია საქართველოში ყველგან გავრცელებულ სახეობას წარმოადგენს. მის მთავარ საკვებ მცენარედ ითვლება იფანი, მხოლოდ იშვიათად



იგი აზიანებს მუხას, წიფელას, ვაშლს, აკაციას, კაკალს და სხვა [4]. რაიონში ამ მავნებლის არსებობა ჩვენ მიერაა დადგენილი.

ჩვენი სამარშრუტო გამოკვლევების ჩატარებისას ცაგერის რაიონის სატყეო მეურნეობის ლაშქალის უბანში იფნის ჭრელი ლაფნიჭამიას მიერ დაზიანებული იყო იფნის 12 მოჭრილი მორი (7. VIII. 1960). გარდა ამისა, იგი აღნიშნულია ჩვენ მიერ ამავე რაიონის სატყეო მეურნეობის ქულბაქის უბანში იფანზე (14. VIII. 1960).

ლიტერატურის მიხედვით ამ მავნებლის სამატლე სასვლელები 3 სმ. ჩვენს შემთხვევაში იგი 2,5 სმ არ აღემატებოდა. დანარჩენი დაზიანების მთელი სისტემა იგივეა, როგორც ეს ლიტერატურაშია მოცემული.

#### 6. ზეთისხილის ლაფნიჭამია (*Hylesinus oleiperda* Fabr.)

ეს სახეობა გავრცელებულია როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში. იგი აზიანებს ზეთისხილს და იფანს, შედარებით იშვიათად—წიფელას და თეთრ აკაციას [4].

ცაგერის რაიონში ეს მავნებელი ჩვენ მიერ პირველადაა აღნიშნული.

სამარშრუტო გამოკვლევების ჩატარებისას ცაგერის სატყეო მეურნეობის ქულბაქის უბანში და სოფ. დიდი ლუხვანის საკარმიდამო ნაკვეთებზე ჩვენ მიერ აღნიშნული იყო ლაფნიჭამიას ამ სახეობის მიერ დაზიანებული იფნის მოჭრილი და წაქცეული რამდენიმე მცენარე (18. VIII. 1960).

ზეთისხილის ლაფნიჭამიას დაზიანებისას სასვლელების მთელი სისტემა ჩვენს შემთხვევაში სრულიად ისეთივეა, როგორც ეს ლიტერატურულ წყაროებშია აღნიშნული.

#### 7. კავკასიური გრავერი (*Pityogenes bistridentatus* Eichh.)

ეს სახეობა საკმაოდ ხშირად გვხვდება საქართველოს როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ ნაწილში. იგი აზიანებს ფიჭვს, იშვიათად ნაძვს, კედარს და სხვა წიწვიან ჯიშებს და თანაც მეორეული მავნებელია.

ცაგერის რაიონში მავნებლის ეს სახეობა ჩვენ მიერ პირველადაა ნაპოვნი.

საკვლევი რაიონის სატყეო მეურნეობის ქულბაქის უბანში ჩვენი გამოკვლევების ჩატარებისას აღნიშნულია კავკასიური გრავერის მატლებისა და ხოჭოების მიერ დაზიანებული ფიჭვის მოჭრილი და წაქცეული 11 მორი (20. VIII. 1960).

გარდა ამისა, ეს მავნებელი ჩვენ მიერ მოპოვებული იყო იმავე ფიჭვზე ცაგერის სატყეო მეურნეობის ახალჭალის უბანში (17. VIII. 1960). ამ მავნებ-



ლის დაზიანებას ჩვენს შემთხვევაში ისეთივე ხასიათი ჰქონდა, როგორც ეს ლიტერატურაშია მოცემული.

### 8. კ ე ნ წ ე რ ო ს ქ ე რ ქ ი ჭ ა მ ი ა (*Ips. acuminatus* Gyll.)

ქერქიჭამიას ეს მავნე სახეობა საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული მის მთავარ საკვებ მცენარეს წარმოადგენს ფიჭვი და კედარი, ხოლო შედარებით იშვიათად აზიანებს ნაძვს, სოჭს და სხვა ჯიშებს. მავნებლის ამ სახეობას დიდი ზიანი მოაქვს საქართველოს წიწვიან კორომებში.

ცაგერის რაიონში ამ მავნებლის არსებობა ჩვენ მიერაა დადგენილი.

კენწეროს ქერქიჭამიას მიერ დაზიანებული ფიჭვის მოჭრილი და წაქცეული რამდენიმე მორი ჩვენ მიერ აღნიშნულია ცაგერის სატყეო მეურნეობის ქულბაქის უბანში (13. VII. 1960).

ამ მავნებლის მიერ დაზიანების სურათი ჩვენს შემთხვევაში ისეთივეა, როგორც ეს ლიტერატურაშია აღნიშნული.

### 9. ე ქ ვ ს კ ბ ი ლ ა ქ ე რ ქ ი ჭ ა მ ი ა (*Ips. sexdentatus* Boern.)

ექვსკბილა ქერქიჭამია საქართველოში ფართოდ გავრცელებული სახეობაა; იგი ძველთაგან ცნობილია როგორც საქართველოს ნაძვნარი ტყეების მთავარი მავნებელი, რადგან მისი გამრავლების გამო ნაძვნარი კორომები დიდ ფართობზე მასობრივად ნადგურდებოდა. ექვსკბილა ნაძვის ტიპობრივი მავნებელია, ფიჭვს კი იშვიათად აზიანებს. ცაგერის რაიონში ეს მავნებელი პირველად აღნიშნულია შ. ს უ პ ა ტ ა შ ვ ი ლ ი ს [3] მიერ.

ჩვენ მიერ ჩატარებული გამოკითხვებით, ცაგერის სატყეო მეურნეობის ქულბაქის უბანში ქერქიჭამიას ამ სახეობის მიერ 1944—45—46 წლებში განადგურებული ყოფილა 43 ჰექტარი ნაძვნარი კორომი, 1953 წელს კი—20. 1955 წელს—375 კუმეტრი, ხოლო 1959 წელს—35 ძირი ნაძვი. 1960 წელს ჩატარებული სამარშრუტო გამოკვლევებით, იმავე ქულბაქის უბნის ნაძვნარ კორომში ექვსკბილა ქერქიჭამიას მიერ დაზიანებული აღმოჩნდა მხოლოდ შვიდი ზემდგარი ნაძვი, ხოლო მოჭრილი და წაქცეული 13 მორი (18. VIII. 1960).

როგორც ზემოაღნიშნული მონაცემებიდან ჩანს, ექვსკბილა ქერქიჭამიას მიერ დაზიანებულ ხეთა რიცხვი თანდათან კლებულობს და ეს გარემოება იმაზე მიუთითებს, რომ ბოლო ხანებში ამ მავნებლის წინააღმდეგ ბრძოლა ფართო მასშტაბით მიმდინარეობს მისი კერების სრული ლიკვიდაციის მიზნით.

ექვსკბილა ქერქიჭამიას მიერ დაზიანებისას ჩვენს შემთხვევაში ჭუპრის აკვანი უფრო გაფართოებული იყო, ვიდრე ეს ლიტერატურაშია აღნიშნული; დანარჩენი სასველელების მთელი სისტემა ისეთივეა, როგორც ლიტერატურულ წყაროებშია მოცემული.

10. დასავლეთ ხეჭყეულას ქერქიჭამია (*Orthotomicus crosus* Woll.)

ეს მავნებელი საქართველოში საკმაოდ გავრცელებული სახეობაა. ლიტერატურული ცნობით [4], იგი მასობრივად ვითარდება ფიჭვზე და იშვიათად აზიანებს ნაძვს და სოჭს.

ცაგერის რაიონში ეს მავნებელი აქამდე არ ყოფილა აღნიშნული.

ჩვენ მიერ ჩატარებული გამოკვლევების დროს დასავლეთ ხეჭყეულას ქერქიჭამიას მიერ დაზიანებული აღმოჩნდა ნაძვის მოჭრილი ხუთი მორი ცაგერის რაიონის სატყეო მეურნეობის ახალჯალის უბანში (13. VII. 1960). ამავე დროს ეს მავნე ქერქიჭამია დიდი რაოდენობით ჩვენ მიერ აღნიშნულია ამავე რაიონის სატყეო მეურნეობის ქულბაქის უბანში (11. VIII. 1960). ქერქიჭამიას ამ სახეობის მიერ დაზიანების სურათი სავსებით ემთხვევა ლიტერატურულ მონაცემებს.

11. ხეჭყეულას ქერქიჭამია (*Orthotomicus praximus* Eichh.)

ეს სახეობა საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული; იგი მასობრივად აზიანებს ფიჭვსა და ნაძვს, შედარებით იშვიათად კი სოჭს.

ცაგერის რაიონში ამ მავნებლის არსებობა ჩვენ მიერაა აღნიშნული.

საკვლევი რაიონის სატყეო მეურნეობის ახალჯალის უბანში ჩვენს მიერ აღნიშნულია ხეჭყეულა ქერქიჭამიას მიერ დაზიანებული ნაძვის მოჭრილი და წაქცეული 5 მორი (5. VIII. 1960). მავნებლის ამ სახეობის სასვლელების მთელი სისტემა ჩვენს შემთხვევაში სავსებით ისეთსავე სურათს იძლეოდა, როგორც ლიტერატურულ წყაროებშია აღნიშნული.

12. აღმოსავლეთ კბილკაუჭიანი ქერქიჭამია (*Pityokteines curvidens* Germ.)

ქერქიჭამიას ეს სახეობა გავრცელებულია როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში. ამ მავნებლის მთავარ საკვებ მცენარედ ითვლება სოჭი და ნაძვი. მისი არსებობა ცაგერის რაიონში ჩვენ მიერ პირველადაა აღნიშნული.

სამარშრუტო გამოკვლევების ჩატარებისას ცაგერის სატყეო მეურნეობის ქულბაქის უბანში ჩვენ მიერ აღნიშნულია აღმოსავლეთ კბილკაუჭიანი ქერქიჭამიას მიერ დაზიანებული სოჭის 7 მოჭრილი მორი (11. VIII. 1960). ამ მავნებლის მიერ დაზიანების სურათი ჩვენს შემთხვევაში ისეთივეა, როგორც ლიტერატურაშია მოცემული.

13. ვორონცოვის ქერქიჭამია (*Pityokteines vorontzovi* Jacobs.)

ეს მავნე ქერქიჭამია გავრცელებულია საქართველოში. იგი აზიანებს სოკს და იშვიათად ფიჭვს. ცაგერის რაიონში ეს ქერქიჭამია აქამდე არ ყოფილა აღნიშნული.

საკვლევი რაიონის სატყეო მეურნეობის ქულბაქის უბანში ჩვენ მიერ რეგისტრირებულია ვორონცოვის ქერქიჭამიას მატლებისა და ხოჭოების მიერ დაზიანებული სოკის 13 მოჭრილი მორი (13. VIII. 1960).

ვორონცოვის ქერქიჭამიას მიერ დაზიანების სურათი ჩვენს შემთხვევაში იგივეა, რაც ლიტერატურულ წყაროებშია მოცემული.

14. დასავლეთ არაფარდი მემერქნია (*Xyleborus dispar* Fabr.)

ეს სახეობა საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული. იგი აზიანებს მრავალ ფოთლოვან ჯიშს. საქართველოში მას განსაკუთრებით დიდი ზიანი მოაქვს წაბლის ნარგავებისათვის; იგი იშვიათად აზიანებს ფიჭვს და ხშირად გადადის ტყიდან ხეხილის ბაღებში.

ცაგერის რაიონში ამ მავნებლის არსებობა ჩვენ მიერ პირველად აღნიშნული.

ჩვენი სამარშრუტო გამოკვლევების ჩატარების მეოხებით დასავლეთ არაფარდი მემერქნიას მიერ დაზიანებული აღმოჩნდა იფნის 13 მოჭრილი მორი საკვლევი რაიონის სატყეო მეურნეობის ქულბაქის უბანში (13. VIII. 1960). გარდა ამისა, ეს მემერქნია მოვიპოვეთ ამავე რაიონის სატყეო მეურნეობის ლაშჩალის უბანში (7. VIII. 1960).

დასავლეთ არაფარდი მემერქნიას სასვლელების მთელი სისტემა ჩვენს შემთხვევაში სავსებით ისეთსავე სურათს იძლეოდა, როგორც აღნიშნულია ლიტერატურულ წყაროებში.

ჩვენ მიერ მოყვანილი ეს მონაცემები, ცხადია, არ ამოწურავს ცაგერის რაიონში გავრცელებული ქერქიჭამიების სახეობრივ შედგენილობას. აღნიშნული საკითხის შესწავლა კვლავ უნდა გაგრძელდეს და ყურადღება მიექცეს ქერქიჭამიების იმ მავნე სახეობებს, რომელთაც დიდი უარყოფითი სამეურნეო მნიშვნელობა აქვთ ტყის ჯიშებისა და ხეხილისათვის, იმ მიზნით, რომ მათ საწინააღმდეგოდ დამუშავდეს ბრძოლის შესატყვისი ღონისძიებები.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის

საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმი

(რედაქციას მოუვიდა 10. 4. 1961)

## დამოწმებული ლიტერატურა

1. Ф. А. Зайцев. Обзор фауны короедов Грузии (*Colcoptera scolytidae*). Зоологический институт Академии Наук СССР. Тбилиси, 1950.
2. ლ. კლანდაძე. მოვსპოთ ჩვენი ტყეების მავნებლები. „საქართველოს ბუნება“. თბილისი, 1959.
3. შ. სუპატაშვილი. საქართველოს ტყეების უმთავრესი მავნე მწერები და მათ წინააღმდეგ ბრძოლა. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა. თბილისი, 1949.
4. Справочник. Вредители леса. Изд. АН СССР. Зоологический институт, часть II, 1955.
5. В. Н. Старк. Фауна СССР. Жесткокрылые (короеды), том XXXV, М.—Л., 1952.

დ. კობახიძე

 მასალები გვარ *POLISTES* (*VESPIDAE*, *HYMENOPTERA*)  
 ფაუნისტური ინვენტარიზაციისათვის საქართველოში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 28.12.1960)

საქართველოს სსრ ვესპიდოფაუნის ფაუნისტური ინვენტარიზაცია მხოლოდ ახლახან დაიწყო. ჯერჯერობით ჩვენ გვაქვს ცოტად თუ ბევრად ამომწურავი ფაუნისტური მონაცემები მხოლოდ გვარ *Vespula*-ს შესახებ [1]. რაც შეეხება გვარ *Polistes*-ს, იგი სპეციალურად აქამდე არ შესწავლილა. ამასთან დაკავშირებით, ვესპიდოფაუნის მრავალრიცხოვანი (ხშირად სერიალურ) მასალების დაგროვების გამო საქართველოს სსრ ტერიტორიაზე, გადაწყვეიტეთ დაგვეშეუხებია გვარ *Polistes*-ის მასალები. ქვევით მოგვყავს გვარ *Polistes*-ის ფაუნისტური შედგენილობა და ცალკე სახეობათა ვერტიკალურ-ლანდშაფტობრივი გავრცელება საქართველოს სსრ ტერიტორიაზე. სახეობათა გარკვევის სისწორე შემოწმებულია ა. ჟელოხოვცევის მიერ.

გვარი *Polistes*

1. *Polistes gallicus* L. ცნობილია დასავლეთ ევროპაში, ჩრდილოეთ აფრიკაში, მცირე აზიაში და სსრკ მრავალი ადგილებიდან. ჩვენ მიერ ნაპოვნია: სუბტროპიკულ ზონაში—ბათუმი (21.VIII.1959),—0—20 მ სიმაღლეზე ზ. დ.; ველის ზონაში—შულავერი (29.VIII.1959) და შირაქი (27.IV.1955) და ამ ზონის მომიჯნავე მდ. იორის სანაპიროების ტუგაის ზონაში (24.V.1955),—125—400 მ სიმაღლეზე ზ. დ.; მთისწინა ზონაში—თბილისი (8.III.1959, 14.VI.1959) და წყნეთი (8.VII.1952)—800 მ-მდე სიმაღლეზე ზ. დ.; ტყის ზონაში—ხაშური—იტრია (12.VIII.1946), ლავოდების ნაკრძალი (15.V.1959, 14.VIII.1938), ყვარელი (23.V.1958, 12.VII.1958), ხულო (13.VIII.1958), გენცევიში (17.VIII.1958), სკოდორა (15.VIII.1956),—800—1300 მ-მდე სიმაღლეზე ზ. დ. ამგვარად, ეს სახეობა გავრცელებულია როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში, თუმცა ჯერ კიდევ არაა ნაპოვნი მაღალმთიან ზონაში.

2. *Polistes nimpha* Chr. ცნობილია ევროპაში (ესპანეთი, საფრანგეთი, გერმანია, ბალკანეთის ნახევარკუნძული, ალპები) და სსრკ მრავალი ადგილიდან. ჩვენ მიერ ნაპოვნია: ტყის ქვედა და შუა ზონაში—ხულო (28.VII.1958), მესტია (29.VIII.1957)—800—1400 მ-მდე სიმაღლეზე ზ. დ.; ტყის ზონის ზედა სარტყელში და სუბალპური ზონის დასაწყისში—ხემო ომალო



(24.VII.1959, 15.VIII.1959, 26.VIII.1959, 16.IX.1959),—2000—2200 მ-მდე სიმაღლეზე ზ. დ. ამგვარად, ეს სახეობა გავრცელებულია როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში და ყველგან მაღალმთიანეთში არსებობის პირობებში. ასეთსავე პირობებში ნაპოვნია საქართველოს სსრ მომიჯნავე ტერიტორიაზე (მთავარი კავკასიონის სისტემის ფარგლებში),—კოლტუბესა (18.VII.1954) და ქლუხორის (21.VII.1954) ტყის ზონაში.

3. *Polistes foederatus* Kohl. ცნობილია შუა და სამხრეთ ევროპაში და სსრკ მრავალი ადგილიდან. ჩვენ მიერ ნაპოვნია: ნახევრადუდაბნოს ზონაში—სამუხი (29—VII.1960)—120 მ სიმაღლეზე ზ. დ.; ველის ზონაში—გარდაბანი (5—IX.1914), ქსნის ძველი ციხის ნანგრევების მიდამოები (11.VII.1960)—400—500 მ სიმაღლეზე ზ. დ.; მთისწინა ზონაში—წყნეთი (8.VII.1952)—800 მ სიმაღლეზე ზ. დ.; ტყის ქვედა და შუა ზონაში—ხაშური—იტრია (12.VIII.1946), ლაგოდეხის ნაკრძალი (28.VIII.1936),—1500 მ-დე სიმაღლეზე ზ. დ.; ტყის ზონის ზედა სარტყელში—ცანა (2.VIII.1957)—1900 მ სიმაღლეზე ზ. დ.; ტყის ზონის ზედა სარტყელში და სუბალპურ ზონაში—ღურშევი (20. IX.1956), ლებარდე (9.VII.1959)—2000 მ-მდე სიმაღლეზე ზ. დ.; სუბალპურ ზონაში—უშგული (3.IX.1957, 28.VIII.1957),—2300 მ სიმაღლეზე ზ. დ. ამგვარად, ეს სახეობა გავრცელებულია როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში და იგი გვხვდება სრულიად სხვადასხვა ზონებსა და ადგილ-სამყოფელოებში. შემდეგი გამოკვლევებით იგი, ალბათ, ნაპოვნი იქნება თავისი ვერტიკალური არეალის კიდევ სხვა ადგილებში.

4. *Polistes bimaculatus* F. (-kohli D. T.). ცნობილია დასავლეთ ევროპის (შვეიციაში) მთიანეთიდან და კავკასიის (სსრკ) ზოგიერთი ადგილიდან. ჩვენ მიერ ნაპოვნია როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში, მაგრამ მთიანეთში—მთავარი კავკასიონის სისტემის ფარგლებში: სუბალპურ ზონაში—უშგული (2.IX.1957)—2300 მ სიმაღლეზე ზ. დ.; ალპურ ზონაში—ზემო ომალო (10.VIII.1959, 26.VIII.1959, 16.IX.1959)—2500—2700 მ-მდე სიმაღლეზე ზ. დ. თითქმის ასეთივე პირობებში ნაპოვნია დასავლეთ საქართველოს მომიჯნავე ტერიტორიაზე (მთავარი კავკასიონის სისტემის ფარგლებში)—თებერდა (28.VIII.1954) და ქლუხორი (21.VII.1954).

5. *Polistes sulcifer* Zimm. ცნობილია სსრკ ტერიტორიის გარეთ მრავალი ადგილიდან (ტიროლი, ტრიესტი, სიცილია, ბალკანეთის ნახევარკუნძული, ჩრდილოეთ აფრიკა, ირანი) და ზოგიერთი ადგილიდან სსრ ტერიტორიის ფარგლებში. ჩვენ მიერ ნაპოვნია მხოლოდ ლაგოდეხის ნაკრძალის ტყის შუა და ზედა ზონაში (28.VIII.1936), აგრეთვე ასეთივე პირობებში დასავლეთ საქართველოს მომიჯნავე ტერიტორიაზე—თებერდა (22.VIII.1954). ეს სახეობა, ალბათ, საქართველოს სსრ ტერიტორიის შედარებით იშვიათი ბინადარია.

6. *Polistes atrimandibulatus* Zimm. ცნობილია ტერიტორიის გარეთ მრავალი ადგილიდან (ტიროლი, სიცილია, საბერძნეთი, ესპანეთი, ეგვიპტე) და საქართველოს სსრ მომიჯნავე ტერიტორიიდან—სომხეთიდან და დაღესტნიდან. ჩვენ მიერ ნაპოვნია მხოლოდ ტყის ზონაში—ხაშური,—იტრია

(12.VIII.1946) და ლაგოდეხის ნაკრძალი (17.VIII.1936)—800—1000 მ-მდე სიმაღლეზე ზ. დ. ამგვარად, ეს სახეობა ჯერჯერობით ნაპოვნია მხოლოდ აღმოსავლეთ საქართველოში და მისი ვერტიკალური არეალის მცირე ნაირფეროვნების პირობებში.

ჩვენ ვთვლით, რომ 6 სახეობით, ალბათ, მთლიანად არ ამოიწურება გვარ *Polistes*-ის ფაუნისტური შედგენილობა საქართველოს სსრ ტერიტორიაზე. ყველა რეგისტრირებულ სახეობას შორის, გვარ *Polistes*-ის ფარგლებში, ზოგიერთებს (მაგალითად, *Polistes gallicus* L., *Polistes foederatus* Kohl.) რესპუბლიკის შიგნით შედარებით ფართო არეალი აქვთ მაშინ, როცა ზოგიერთები (მაგალითად, *Polistes atrimandibulatus* Zimm.) ნაპოვნია მხოლოდ ტყის ზონაში აღმოსავლეთ საქართველოში და ზოგიერთები (მაგალითად, *Polistes bimaculatus* F. (-kohli D. T.), თავმოყრილია მხოლოდ მთავარი კავკასიონის სისტემის მაღალმთიანეთის პირობებში.

საქართველოს სსრ ტერიტორიაზე გვარ *Polistes*-ის რეგისტრირებული სახეობები, უმთავრესად ევროპული სახეობებია, ნაწილობრივ—ხმელთაშუაზღვისეული სახეობები. კავკასიური ენდემიზმი გვარ *Polistes*-ში გამოვლინებული არაა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 28.12.1961)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. დ. კობახიძე. მასალები გვარ *Vespula*-ს (*Vespidae*, *Hymenoptera*) ფაუნისტური ინვენტარიზაციისათვის საქართველოს სსრ ტერიტორიაზე. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XXVII, № 4, 1961.

## პარაზიტოლოგია

თ. როდონაია, ბ. შუკაშვილი

**DIPHYLLOBOTHRIUM-ის გვარის წარმომადგენელთა  
 გავრცელების საკითხისათვის საქართველოში**

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდამძემ 9.4.1961)

დღეისათვის მეცნიერებაში ცნობილია *Diphyllobothrium*-ის გვარის 16-ზე მეტი სახეობა [1,2,3,4]. უმთავრესი სახეობები ფართოდაა გავრცელებული დასავლეთ ევროპაში (საფრანგეთი, შვეიცარია, იტალია, შვეცია, ფინეთი და რუმინეთი), იაპონიაში, მანჯურიაში, აფრიკასა და ჩრდილოეთ ამერიკაში; აქედან, საჭოთა კავშირში რეგისტრირებულია 8 სახეობა (*Diphyllobothrium latum*, *D. minus*, *D. tungussicum*, *D. skrjabini*, *D. nenzi*, *D. giliacicum*, *D. mansoni*, *D. luxi*), რომლებიც გავრცელებულია საბჭოთა კავშირის ტერიტორიის ჩრდილოეთ ნაწილში (ლენინგრადის, არხანგელსკის და ტობოლსკის ოლქები, კარელია, იაკუტია, შორეული აღმოსავლეთი, სახალინი).

*Diphyllobothrium*-ის გვარის წარმომადგენლები პარაზიტობენ ადამიანისა და მრავალი ცხოველის ორგანიზმში და იწვევენ დაავადება—დიფილობოთრიოზს.

ს. კანდელაკი და ნ. კამალოვი [5], იძლევიან რა საქართველოს მოსახლეობის პელმინთოფაუნისტურ დახასიათებას, აღნიშნავენ, რომ ა. გუბარეცს [6] სამხედრო ნაწილის ჯარისკაცებში (რომლებიც დუშეთში იყვნენ) პელმინთოფაუნისტური გამოკვლევის შედეგად სხვა პარაზიტულ ჭიებთან ერთად შეუნიშნავს *Diphyllobothrium latum* (8%-ში), რაც, კანდელაკისა და კამალოვის აზრით, წარმოადგენს არა ადგილობრივი წარმოშობის დაავადებას, არა ენდემიურს, არამედ—შემოტანილს.

ამის შემდეგ ადამიანის დიფილობოთრიოზის არცერთი შემთხვევა არ ყოფილა რეგისტრირებული საქართველოში. რაც შეეხება შინაურ და, განსაკუთრებით, გარეულ ცხოველთა დიფილობოთრიოზს შემდეგი უნდა ითქვას:

*Diphyllobothrium latum* (სქესმწიფე ფორმა) პ. ბურჯანაძის [7] მიერ რეგისტრირებულია ძაღლში. იგივე სახეობა თ. როდონაიას [8] მიერ მოპოვებულია მგელში (ზუგდიდის რაიონიდან).

*Diphyllobothrium mansoni* (სქესმწიფე ფორმა) თ. როდონაიას [8] მიერ რეგისტრირებულია გარეულ კატაში (გალის რაიონიდან).

დიფილობოთრიების ლარვული ფორმები ე. წ. სპარგანუმები (*Sparganum*) ლ. ქოიავას [9] მიერ ნაპოვნია გარეული ღორის მსხვილ ნაწლავში (ლაგოდეხის რაიონის ჭიაურის ტყიდან). ინვაზიის სიხშირე—2 შემთხვევა, ინვაზიის ინტენსივობა—2 ეგზ. ლარვული ფორმა (სპარგანუმი) თ. როდონაიას [10] მიერ ნაპოვნია ზღარბის მუცლის ღრუში, ნეკნთაშორის კუნთებში, ელენტაზე და ღვიძლზე (ლაგოდეხის სახელმწიფო ნაკრძალიდან). ინვაზიის სიხშირე—2 შემთხვევა, ინვაზიის ინტენსივობა—10—250 ეგზ.

ამ მოკლე ცნობებით ამოიწურება დღეისათვის ლიტერატურული მონაცემები დიფილობოთრიების სქესმწიფე და ლარვული ფორმების გავრცელების შესახებ საქართველოში.





გარეული ცხოველების ჰელმინთოფაუნის შესწავლისას საქართველოში ჩვენ მიერ რეგისტრირებულია დიფილობოთრიების როგორც სქესმწიფე, ისე ლარვეული ფორმები ცხოველთა შემდეგ სახეობებში:

ლერწმის კატის (*Chaus chaus guldenstadt*) ნაწლავში ჩვენ მიერ ნაპოვნია დიფილობოთრიების სქესმწიფე ფორმების რამდენიმე ეგზემპლარი. დეტალური შესწავლის შემდეგ აღმოჩნდა, რომ ისინი წარმოადგენენ განიერ სოლიტერს (*Diphyllobothrium latum*). ლერწმის კატა მოპოვებული იყო მარნეულის რაიონიდან (წითელ ხიდთან).

დიფილობოთრიების არასქესმწიფე ფორმები, სპარგანუმები (*Sparganum*) ნაპოვნია თეთრყელა კვერნისა და ალტაის ციყვის ნაწლავში (კვერნა მოპოვებული იყო ლაგოდნის ნაკრძალში, ციყვი კი—გულრიბაშის რაიონში).

ყველა ზემოაღნიშნული ფაქტობრივი მასალა მიგვიბრძნობს იმაზე, რომ ცხოველთა დიფილობოთრიოზი საქართველოში ადგილობრივი წარმოშობის ჰელმინთოზია და არსებობს საშიშროება, რომ ცხოველებიდან (თევზებიდან) დაავადდეს ადამიანიც.

სადღეისო ამოცანას წარმოადგენს შესწავლილ იქნეს დიფილობოთრიების როგორც პირველი შუამავალი მასპინძლები (ციკლოპები), ისე მეორე შუამავალი მასპინძლები (სხვადასხვა სახეობის მტკნარი წყლის თევზები) იმ რაიონებში, საიდანაც მოპოვებულია დიფილობოთრიების სქესმწიფე და არასქესმწიფე ფორმები.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ზოოლოგიის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 6.2.1961)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. П. Подъяпольская и В. Ф. Капустин, Глистные заболевания человека. Москва, 1958.
2. Е. Н. Павловский, Руководство по паразитологии человека. М.—Л., 1946.
3. А. М. Петров, Глистные болезни пушных зверей. Москва, 1941.
4. M. Neveu-Lemaire, Traité d'helminthologie médicale et vétérinaire. 1936.
5. С. П. Канделаки и Н. Г. Камалов, Гельминтофаунистический статус населения Грузии. Медицинская паразитология и паразитарные болезни, т. VI, в. 4, 1937, стр. 459—473.
6. П. А. Губарев, Некоторые данные о частоте глист у населения Тифлисской и Кутаисской губ. „Врач.“, № 10, 1896, стр. 269—272.
7. П. Л. Бурджанадзе, К вопросу о важнейших гельминтозах с.-х. животных Грузии. Труды ГНИВОС, т. VIII, 1943, стр. 36—72.
8. თ. როდონაია, მასალები მტაცებელ ძუძუმწოვართა ჰელმინთოფაუნის შესწავლისათვის საქართველოში. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. X, 1951 გვ. 121—144.
9. ლ. ქოიავა, მასალები გარეული ღორის (*Sus scrofa* L.) ჰელმინთოფაუნის შესახებ აღმოსავლეთ საქართველოში. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. XIV, 1956, გვ. 215—235.
10. თ. როდონაია, ლაგოდნის სახელმწიფო ნაკრძალის გარეულ ძუძუმწოვარ ცხოველთა ჰელმინთოფაუნა. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. XIV, 1956, გვ. 147—187.

## ფიზიოლოგია

მ. ნუცუბიძე

## ჰიპოკამპის ხვეულის როლი ღროვებითი კავშირების წარმოქმნაში

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ი. ბერიტაშვილმა 7.7.1960)

უკანასკნელი ათი წლის განმავლობაში მკვლევრები ჰიპოკამპის ხვეულს ფსიქიური განცდებისა და მეხსიერების უმაღლეს ინტეგრაციულ ცენტრად თვლიან, რომელიც ორგანიზმის ცნოსვით ფუნქციასთან არ არის დაკავშირებული. მორელი, რობერტსი და ჯასპერი [1] აღნიშნავენ, რომ მაიმუნებში ახალი ქერქის პირობით რეფლექსური ელექტრული პასუხები ქრება ჰიპოკამპის ხვეულის ნუშისმაგვარ ბირთვთან ერთად მოცილების შემდეგ. გრაშტიანი და სხვები [2], ლიშაკი და სხვები [3] პირობითი კვებისა და თავდაცვის რეფლექსების გამომუშავებისას აკვირდებოდნენ ჰიპოკამპის ხვეულის ელექტრული პასუხების ცვლილებებს. ისინი თვლიან, რომ ჰიპოკამპის ხვეული მონაწილეობას უნდა ღებულობდეს პირობითი რეფლექსების გამომუშავებაშიც. ფსიქიური დაავადებისას, რომლებიც მიმდინარეობენ მეხსიერების დაკარგვით, მკვლევრები ხშირად პათოლოგიურ ცვლილებებს ჰიპოკამპის ხვეულში ნახულობდნენ. განსაკუთრებით დამახასიათებელია ჰიპოკამპის ხვეულში ასეთი ცვლილებები კორსაკოვის სინდრომის დროს (ლიშაკი და გრაშტიანი [4]). ამ წარმონაქმნის ოპერაციული მოცილებისას ადამიანს უახლოეს წარსულზე ეკარგება მეხსიერება და უქვეითდება დამახსოვრების უნარი (სკოველი, მილნერი [5], ბოლდვინი [6]).

წინამდებარე ნაშრომის მიზანი იყო ჰიპოკამპის ხვეულის როლის გამოკვლევა ღროვებითი კავშირების წარმოქმნაში.

## მეთოდები

ცდები კატებზე წარმოებდა. ჰიპოკამპის ხვეულის მოცილება ხდებოდა ოპერაციის ღია და დახურული მეთოდით. ღია წესით მოცილებისას პატარა განაკვეთი ტარდებოდა უკანა ექტო და სუბრასილვიუსის ღარების მიდამოში, ფრთხილად გადაიწეოდა ტვინის ქსოვილი, ამონის რქა და ჰიპოკამპის ხვეულის სხვა ნაწილები პატარა კოვზებით ცილდებოდა. ოპერაციის დახურული წესის გამოყენებისას ტვინის ქსოვილი არ გაიკვეთებოდა, სტერეოტაქსური აპარატით ხდებოდა ნემსის ჩაშვება ჰიპოკამპის ხვეულში და მაღალი სიხშირის დენით იგი კოაგულირდებოდა. საცდელ სექციაზე დეტალურად შეისწავლებოდა ჰიპოკამპის ხვეულის მოცილების ხარისხი, მოწმდებოდა მედიალური და ლატერალური დამუხლული სხეულების, ტვინის ბაზალური განგლიებისა და მხედველობის ბორცვების ხელუხლებლობა.

### დაკვირვებათა შედეგები

ნაშრომში მოყვანილია დაკვირვებათა შედეგები 2—11 თვის განმავლობაში 6 ნაობერაციევ კატაზე. ჰიპოკამპის ხვეულის დაზიანებისას კატების კლინიკური გაჯანსაღება 2—3 დღეში ხდება. პირველ დღეებში კატები ხშირად შემდგებიან მოუხერხებელ მდებარეობაში (გვერდზე მოხრილი თავით, ზურგზე—ზევით აწეული თათებით), აღინიშნება ფიქსირებული გამოხედვა, ცრემლისა და ნერწყვის დენა.

მხედველობა დაქვეითებულია. კატები ვერ ხედავენ ხორცის ნაჭრებით სავსე ჯამს 10—20 სმ მანძილზე. საკვებს პოულობენ გაძლიერებული ყნოსვითი მოძრაობებით. სხვა კატას ან ადამიანს ხედავენ 10—20 სმ მანძილზე. სწრაფი სიარულისას თავით მსუბუქად ეჯახებიან კედლებს და მაშინვე იცვლიან მოძრაობის მიმართულებას. სინათლეს სიბნელისაგან კარგად განასხვავებენ.

ობერაციის შემდგომ პირველ დღეებში კატები ყურებს ცქვეტენ მხოლოდ ძლიერი გაღიზიანებისას—ზარზე, ლითონის საგნებზე დარტყმისას ან ტაშის დაკვრაზე. ობერაციიდან 1—2 კვირის შემდეგ კი ისინი რეაგირებენ სხვა ბგერით გამაღიზიანებლებზე, თვით ადამიანის ხმაზედაც კი (დაძახილი „ფისო-ფისო“), თავს აბრუნებენ გამაღიზიანებლისაკენ, თუმცა კი დიდი მერყობით, მაგრამ მაინც მიდიან გაღიზიანების წყაროსთან. 2—3 კვირის შემდეგ პირობითი კვების გაავტომატებული რეაქციების გამომუშავებაც კი შეიძლება სხვადასხვა სიგნალზე სხვადასხვა საკვები ყუთისაკენ სვლაზე. ამ რეაქციათა გამომუშავების სისწრაფის მიხედვით ნაობერაციევი კატები ნორმალურთაგან არ განსხვავდებიან. ჩვენს ცდებში გამომუშავდებოდა № 2 საკვები ყუთისაკენ სვლა ტონზე (ბგერის გენერატორის 200 ჰც 60 დბ ტონი), № 1 საკვები ყუთისაკენ სვლა შუქზე (75-სანთლიანი ელნათურის ანთება).

ობერაციიდან პირველი ორი თვის განმავლობაში პირობითი კვებითი ქცევა აღრევას განიცდის ცდის პირობების შეცვლისას. მაგალითად, როცა პირობითი სიგნალი ნაადრევად გამოირთვება, სანამ ცხოველი საკვებ ყუთთან მივიდოდეს. კატა ყურცქვიტა (ობერაციიდან 1 თვე და 28 დღე) პირობით სიგნალზე გალიიდან გაემართა № 2 საკვები ყუთისაკენ, მაგრამ გზაზე ბგერა გამოირთო, კატას გზა აერია, იწყო აქეთ-იქით სიარული და № 2 საკვები ყუთის ნაცვლად № 1 საკვებ ყუთთან მივიდა. ცდილობდა ყუთიდან ხორცი ამოეღო. უკან წაიყვანეთ (ოქმი № 29, 8.3.1959).

პირობითი კვებითი ქცევის აღრევა ხდება მაშინაც, თუ კატას გალიიდან დაგვიანებით გამოვუშვებთ, მაგალითად, პირობითი სიგნალის შეწყვეტიდან 15 წამის შემდეგ; კატა სიგნალის შესატყვის საკვებ ყუთთან კი არ მივა, არამედ ოთახში დაიწყებს აქეთ-იქით სიარულს.

ნორმალური კატები ოთახის რომელ კუთხეში, რომელ საკვებ ყუთთანაც არ უნდა იდგნენ, პირობითი გამაღიზიანებლის გამოყენებისას მაშინვე მიიბრუნნენ სიგნალის შესატყვის საკვებ ყუთთან. ასეთი რამ ნაობერაციევ კატებში არ აღინიშნება. თუ ისინი ერთ საკვებ ყუთთან დგანან, მეორე საკვები ყუთისაკენ სვლის სიგნალზე არ გარბიან მისკენ. ობერაციიდან 1,5—2 თვის შემდეგ კი კატები ნორმალურების მსგავსად მიემართებიან სიგნალის შესატყვი-

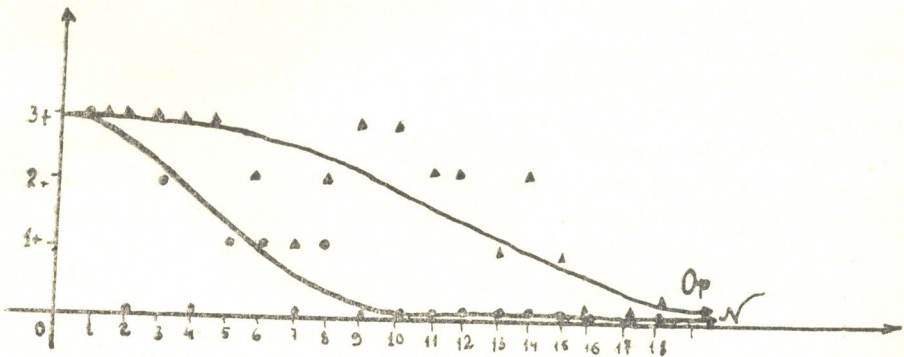
სი საკვები ყუთისაკენ, როგორადაც არ უნდა შეეცვალოთ ცდის პირობები (საკვებ ყუთებსა და გალიას შორის მანძილის შეცვლა, პირობით გამაღიზიანებელთა სხვა ადგილებზე გადადგმა, პირობითი სიგნალის ნაადრევი გამოორთვა, გალიიდან კატის დაგვიანებით გამოშვება).

ოქმი № 51

18.5.1959 წ. კატა მწვანეთვალა

ოპერაციიდან ორი თვის შემდეგ ტონზე № 2 საკვები ყუთისაკენ მიემართება, შუქზე № 1 საკვებ ყუთთან მიდის. კატა ოთახში თავისუფლადაა გაშვებული.

- 11 ს. 37 წუთი ტონი (2/50) მაშინვე მიიბრინა № 2 საკვებ ყუთთან შეჭამა ხორცი, თვითონვე მოსცილდა საკვებ ყუთს.
- 11 ს. 40 წუთი შუქი (2/48) ზის № 1 საკვებ ყუთთან მიიბრინა № 1 საკვებ ყუთთან, შეჭამა ხორცი.
- 11 ს. 44 წუთი ტონი (3/51) გარბის № 2 საკვებ ყუთთან, მაღიანად შეეცვვა ხორცს.



სურ. 1. საორიენტაციო რეფლექსის ჩაქრობა კატა ლამაზაზე ოპერაციამდე და ოპერაციის შემდეგ.

წრებით აღნიშნულია საორიენტაციო რეფლექსები ოპერაციამდე, სამკუთხედებით—საორიენტაციო რეფლექსები ოპერაციის შემდეგ. N—საორიენტაციო რეფლექსის ჩაქრობის მრუდი ოპერაციამდე; Op—საორიენტაციო რეფლექსის ჩაქრობის მრუდი ოპერაციის შემდეგ.

აბსცისაზე—ზარის გამოყენების რიცხვი, ორდინატაზე—საორიენტაციო რეფლექსის ინტენსივობა

- 3+—კარგადაა გამოხატული (თავი მიაბრუნა გამაღიზიანებლისაკენ და თვალი ჩააშტერა).
- 2+—საშუალოდაა გამოხატული (კატა ზარისაკენ მიგვიანებით აბრუნებს თავს);
- 1+—სუსტადაა გამოხატული (ყურებს ამოდრავებს დაგვიანებით).
- 0—ნულოვანი ხაზი (თვლემს ან აკეთებს იმას, რასაც აკეთებდა ზარის ჩართვამდე—თათს ილოკავს, წყნარად ზის ან კანკის)

გარდა პირობითი კვების გაავტომატებული რეაქციების გამომუშავებისა, ნაოპერაციევ კატებში მოწმდებოდა იმ ადგილის მონახვის უნარი, რომელზედაც მოხდა მათი ერთჯერადი გამოკვება. ნაოპერაციევი კატები, ნორმალუ-

რების მსგავსად, ხორცისა და პურის ერთდროულად მიწოდებისას უპირატესობას ხორცს აძლევენ. ერთჯერადად ოთახის რომელიმე კუთხეში ხორცის ჭმევის შემდეგ ნორმალური კატები განმეორებით გარბიან ამ ადგილისაკენ. ნაოპერაცივე კატებში ასეთი ქცევის გამოვლინება ბევრადაა დამოკიდებული იმ დროზე, რომელიც ჰიპოკამპის ხვეულის მოცილების შემდეგ ვაივლის. ოპერაციიდან 1—2 თვის განმავლობაში ასეთი ქცევა მათში არ გამოვლინდება. ორი თვის შემდეგ კი ნაოპერაცივე კატები ნორმალურების მსგავსად იქცევიან.

თუ პირობითი ავტომატური კვების რეაქციებს წინასწარ გამოვამუშავებთ ოპერაციის შემდეგ პირველ დღეებში ეს რეაქციები ცუდად გამოვლინდება. კატები დიდხანს ეძებენ სიგნალის შესატყვის საკვებ ყუთებს.

ბევრი ავტორი [7, 8] მიუთითებს, რომ სმენითი, მხედველობითი, ტაქტილური და მტკივნეული გაღიზიანებისას ხდება ჰიპოკამპის ხვეულის აგზნება. აქედან გამომდინარე უნდა გვევარაუდა, რომ ჰიპოკამპის ხვეულის ოპერაციული მოცილების შემდეგ უნდა შეცვლილიყო საორიენტაციო რეფლექსის თავისებურებანი, მაგალითად, მისი ჩაქრობის უნარი (სურ. 1). ნაოპერაცივე კატებში ჩაქრობა უფრო ხანგრძლივად და ნაკლებად კანონზომიერად მიმდინარეობს (გამაღიზიანებლის 13—16 განმეორებითი გამოყენებისას), ვიდრე ნორმალურ კატებში (გამაღიზიანებლის 3—5 გამოყენების შემდეგ იწყებს კატა თვლემას).

ამგვარად, ჰიპოკამპის ხვეულის მოცილების შემდეგ პირობითი ავტომატური კვების რეაქციები ცუდად გამოვლინდება, მაგრამ არა ქრება; საორიენტაციო რეფლექსის ჩაქრობა შეგვიანებულია, აღინიშნება ქცევითი რეაქციების აღრევა. ოპერაციიდან ერთი ორი თვის შემდეგ ყველა ეს რეაქცია ისევ მიმდინარეობს, როგორც ნორმალურ კატებში.

### მიღებული შედეგების განხილვა

ჰიპოკამპის ხვეულის მოცილების შემდეგ პირველი ორი თვის განმავლობაში პირობითი ავტომატური რეაქციების გაძნელებული განხორციელება, ქცევითი რეაქციების აღრევა, საორიენტაციო რეფლექსის ჩაქრობის გაძნელება, ჩვენი აზრით, მხედველობისა და სმენის ფუნქციების დაქვეითებასთანაა დაკავშირებული. შეიძლება გვეფიქრა, რომ სმენისა და მხედველობის ფუნქციების დაქვეითება გამოწვეული იყო ოპერაციის ღია მეთოდის გამოყენებისას სმენის მიდამოზე განაკვეთის გატარებით, ან მედიალური და ლატერალური დამუხლული სხეულების დაზიანებით. ერთი მხრივ, ტვინის დეტალური ანატომიური შესწავლა, რომელმაც აჩვენა მედიალური და ლატერალური დამუხლული სხეულების ხელუხლებლობა, ხოლო, მეორე მხრივ, ოპერაციის დამუხლული წესის გამოყენებამ, რომლის დროსაც არ ხდება ტვინზე განაკვეთის გატარება, გვაძლევს უფლებას, გამოვრიცხოთ სმენისა და მხედველობის ფუნქციების ოპერაციული მიდგომით დაქვეითების შესაძლებლობა. ამიტომაც ამ ფუნქციათა დაქვეითება თვით ჰიპოკამპის ხვეულის მოცილების შედეგად უნდა ჩაეთვალოს. ამდენად, ჩვენი ცდები სრულ თანხმობაშია სხვა ავტორების



დაკვირვებებთან (7, 8) იმის შესახებ, რომ ნორმალურ პირობებში სმენითი და მხედველობითი გალიზიანებების დროს იმპულსაცია, გარდა ახალი ქერქისა, ჰიპოკამპის ხვეულისკენაც უნდა მიემართებოდეს. ჰიპოკამპის ხვეულის დაზიანებამ (სისხლჩაქცევები, დეგენერაციული პროცესები), ცხადია, უნდა გამოიწვიოს სმენისა და მხედველობითი ფუნქციების დაქვეითება. მაგრამ, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, პირობითი ავტომატური კვების რეაქციითა მიმდინარეობა და ქცევითი რეაქციები ნაოპერაციულ ცხოველებში ოპერაციიდან 1—2 თვის შემდეგ ნორმალური ხდება, რაც აღდგენითი პროცესების მეოხებით ცხოველის სმენისა და მხედველობის ფუნქციების გაუმჯობესებასთან უნდა იყოს დაკავშირებული.

ისმის კითხვა: სმენისა და მხედველობის ფუნქციითა დაქვეითება ნამდვილად ჰიპოკამპის ხვეულის ოპერაციული მოცილების შედეგია, თუ ასეთი ცვლილებანი ტვინის ყოველგვარ დაზიანებას სდევს თან. როდესაც კატას მოვაცილეთ ამონის რქის ზემო შესანედი, რომელიც ჩვენს ცდებში ჩვეულებრივ მოუცილებელი რჩებოდა ხოლმე ჰიპოკამპის ხვეულის დაზიანებისას, მაშინ ცხოველის ქცევაში ზემოხსენებული ცვლილებები არ შეგვიჩვენავს. ჰიპოკამპის ხვეულის სმენისა და მხედველობის ფუნქციებთან ურთიერთობა უნდა ხორციელდებოდეს იმ ნერვული გზებით, რომლებიც ამ ხვეულს სმენისა და მხედველობის ანალიზატორებთან აკავშირებს კრიიგი [9], რამონ კახალი [10].

დასკვნა

ჰიპოკამპის ხვეულის დაზიანების შემდეგ პირველ ორ თვეს აღინიშნება:

- ა) პირობითი გაავტომატებული კვების რეაქციების გამომუშავების გაძნელება;
  - ბ) წინასწარ გამომუშავებული პირობითი გაავტომატებული რეაქციები ცუდად გამოვლინდება;
  - გ) გაძნელებულია ქცევითი რეაქციების განხორციელება ცდის პირობების შეცვლისას;
  - დ) საორიენტაციო რეფლექსის ჩაქრობა შეგვიანებულია.
- ეს ცვლილებანი გამოწვეულია სმენისა და მხედველობის ფუნქციების დაქვეითებით. ნორმალურ პირობებში სმენითი და მხედველობითი გალიზიანებისას იმპულსაცია ჰიპოკამპის ხვეულშიაც უნდა მიემართებოდეს. ჰიპოკამპის ხვეული მონაწილეობას უნდა ღებულობდეს საორიენტაციო რეფლექსების ჩაქრობაში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 7.7.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. F. Morell, L. Roberts, H. Jasper. Effect of focal epileptogenic lesions and their ablation upon conditioned electrical responses of the brain in the monkey. EEG Clin. Neurophysiol., 8, 1958.

49. „მამბე“, ტ. XXVII, № 6, 1961

2. F. Grastyan, K. Lissak et al. *Über die funktionelle Bedeutung des Hippocampus. Problems of the Modern Physiol. of the Nervous and Muscle Systems.* Tbilisi, 1956.
3. К. Лишак и Э. Грастиан. *Изменения электрической активности гиппокампа при образовании условных рефлексов.* Московский симпозиум. Москва, 1958.
4. K. Lissak and E. Grastyan. *The significance of activating systems and the hippocampus in the conditioned reflex.* Premier Congress internat. des Science, Neurologiques, Bruxelles, 1957.
5. W. Scoville, B. Milner. *Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions.* J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 20, 1957.
6. M. Baldwim. *Modification psychiques survenant après lobectomie temporale subtotale.* Neuro-chirurgie, 2, 1956.
7. J. Green and A. Arduini. *Hippocampal electrical activity in arousal.* J. Neurophysiol., 17, 1954.
8. P. Passouant, Th. Passouant-Fontaine, J. Cadillac. *Sommeil et épilepsie expérimentale hippocampique. Rôle de l'éveil dans la production des décharges hippocampique.* C. r. Soc. Biol., 151, 1957.
9. W. Krieg. *Functional neuroanatomy.* Philadelphia, 1945.
10. S. Ramon Cajal. *Histologie du system nerveux de l'homme et des vertebres.* Madrid, 1955.

მასპატიმრებული მემცენა

ბ. სამსონიძე

**ლიპიდების შემცველობის ცვლილებები ღვიძლის პარენქიმულ უჯრედებში ნაწილობრივი შიმშილობის დროს**

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ზურაბაშვილმა 12.11.1960)

ამ შრომის შესრულების საბაზი მოგვცა ჩვენ მიერ შესრულებულმა ნაშრომმა ლიპიდების შემცველობის ცვლილებების შესახებ ქსოვილებსა და ორგანოებში სრული შიმშილობის დროს [1,2,3].

ლიპიდების შემცველობის ცვლილებების შესწავლამ ქსოვილებსა და ორგანოებში, კერძოდ ღვიძლის პარენქიმულ უჯრედებში, ჰისტოქიმიური და ბიოქიმიური გამოკვლევის მეთოდებით, დაგვანახვა, რომ სრული შიმშილობის დროს ღვიძლის პარენქიმულ უჯრედებში ლიპიდების შემცველობა მატულობს. ღვიძლში ლიპიდების შემცველობის საგრძნობლად მომატება ჩვენ მიერ ახსნილი იყო ღვიძლში ლიპიდების გაძლიერებული სინთეზით ცილების დაშლის პროდუქტების ხარჯზე.

ამ შრომაში მიზნად დავისახეთ ლიპიდების შემცველობის ცვლილებების შესწავლა ნაწილობრივი შიმშილობის დროს, სახელდობრ საკვებში შემცირებული ცილისა და  $B_1$  ვიტამინის შემცველი დიეტის დროს.

გამოსაკვლევ ობიექტად ავირჩიეთ ღვიძლი, ვინაიდან მცირეცილოვანი დიეტის დროს ცხიმოვანი ცვლა მასში ირღვევა [4, 5].

საგამოკვლევო მასალა ჩვენ მიერ აღებული იყო ზოგადი ჰიგიენის კათედრის საექსპერიმენტო ცხოველებიდან, რომლებზედაც ცდები დაყენებული იყო მედ. მეც. კანდიდატ ბ. ხოსიტაშვილის მიერ იმ მიზნით, რომ გამოეკვლია ლიპიდების შემცველობა ღვიძლისა და თირკმელზედა ჯირკვალში, საკვებში შემცირებული ცილისა და  $B_1$  ვიტამინის შემცველი დიეტის დროს, ბიოქიმიურად.

ჰისტოქიმიური და ბიოქიმიური მეთოდებით მიღებული მონაცემების ურთიერთშეფარდება უფრო სრულ წარმოდგენას იძლევა ლიპიდების ცვლის ცვლილებების შესახებ ორგანოებში როგორც სრული, ისე ნაწილობრივი შიმშილობის დროსაც.

**მეთოდика**

ექსპერიმენტები ჩატარდა თეთრ ვირთაგვებზე. საცდელი ცხოველები დაყოფილ იქნენ 4 ჯგუფად:



პირველი ჯგუფის საცდელი ცხოველები ღებულობდნენ სინთეზურ დიეტას, რომლის შედგენილობაში შედიოდა კაზეინი 2,7 გ, სახამებელი 9,6 გ, გამზმარი ლუდის საფუარი 0,4 გ, მარილთა ნარევი (ოსბორნ-მენდელით) 0,4 გ, მზესუმზირას ზეთი 1,2 გ, თევზის ცხიმი 0,3 გ, ვიტამინი A 10 ინტერნაციონალური ერთეული, ვიტამინი D<sub>1</sub> ინტერნაციონალური ერთეული, ვიტამინი B<sub>1</sub> (თიამინი) 20 გამა.

აღნიშნული დიეტა, რომელშიც ცილა 18% (კალორიულად) რაოდენობით შედიოდა, ხოლო B<sub>1</sub> ვიტამინი 20 გამის რაოდენობით, მიჩნეული იყო საკონტროლოდ. ამ დიეტაზე ცხოველები იმყოფებოდნენ 80 დღის განმავლობაში.

მე-2 ჯგუფის საცდელი ცხოველები ღებულობდნენ იმავე საკონტროლო სინთეზურ დიეტას იმ განსხვავებით, რომ მასში B<sub>1</sub> ვიტამინი შედიოდა 2 გამის რაოდენობით.

ამ დიეტაზე ცხოველები იმყოფებოდნენ 50 დღის განმავლობაში.

მე-3 ჯგუფის საცდელი ცხოველები ღებულობდნენ იმავე საკონტროლო სინთეზურ დიეტას იმ განსხვავებით, რომ ცილა (კაზეინი) მასში შემცირებული იყო 75%-ით (ე. ი. შედიოდა 0,62 გ). იზოკალორიულობის დაცვის მიზნით გაზრდილ იქნა ნახშირწყლების რაოდენობა (11,68 გ).

ამ დიეტაზე ცხოველები იმყოფებოდნენ 30 დღის განმავლობაში.

მე-4 ჯგუფის საცდელი ცხოველები ღებულობდნენ ისეთსავე სინთეზურ დიეტას, როგორსაც ღებულობდნენ მე-3 ჯგუფის ცხოველები, იმ განსხვავებით, რომ მასში B<sub>1</sub> ვიტამინი 40 გამამდე იყო.

ამ დიეტაზე ცხოველები იმყოფებოდნენ 30 დღის განმავლობაში. ცდის განმავლობაში წარმოებდა ცხოველებში მიმდინარე იმ ცვლილებების აღნუსხვა, რომლებსაც ადგილი ჰქონდა სათანადო დიეტის მიცემის პირობებში. ცდის წინ და ცდის დასასრულს ცხოველები იწონებოდნენ. ცდის დამთავრებისას ცხოველებს ვკლავდით.

ექსპერიმენტები ჩატარდა 16 ცხოველზე (თითოეულ ჯგუფში შედიოდა 4 ცხოველი).

აღებული მასალა ფიქსირდებოდა ფორმალინის 25%-იან ხსნარში და იჭრებოდა 10—12  $\mu$  სისქის ნაყინ ანათლებზე. უკანასკნელნი ცნობილი წესით იღებებოდნენ Sudan III-ით, Scharlach-ით და ოსმიუმჟავას 1%-იანი ხსნარით, რის შემდეგაც ინახებოდნენ გლიცერინ-ჟელატინში.

### მიღებული შედეგები და მათი განხილვა

ლიპიდების შემცველობის შესწავლამ პირველი (საკონტროლო) ჯგუფის ცხოველების ღვიძლში გვიჩვენა, რომ მათი საკონტროლო დიეტით კვების შემდეგ ღვიძლში ლიპიდების შემცველობა ნორმის ფარგლებშია, ე. ი. ლიპიდები ღვიძლის უჯრედების პროტოპლაზმაში არსებობს სხვადასხვა (მცირე, საშუალო და დიდი) ოდენობის ნივთების სახით უპირატესად უჯრედის პერიფერიაში. უჯრედების ნაწილი კი ცხიმოვან წვეთებს სრულიად არ შეიცავს.

მე-2 ჯგუფის ცხოველების ღვიძლში, რომელთა სინთეზურ დიეტაში შემცირებული იყო  $B_1$  ვიტამინი (2 გამა), ლიბიდების შემცველობა აგრეთვე ნორმის ფარგლებში მერყეობდა.

მე-3 ჯგუფის ცხოველების ღვიძლში, რომელთა სინთეზურ დიეტაში შემცირებული იყო ცილა ( $4,5\%$ ), ლიბიდების შემცველობა, საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით, საგრძნობლად მატულობს. ღვიძლის უჯრედების პროტოპლაზმაში ლიბიდები არსებობს უთანაბროდ განაწილებული სხვადასხვა (მცირე, საშუალო და დიდი) ოდენობის წვეთების სახით. დიდი ოდენობის ლიბიდური წვეთების რაოდენობა, საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით, მომატებულია და ისინი უფრო ხშირად წილაკის ცენტრში—ცენტრალური ვენის ირგვლივ არიან დალაგებულნი უჯრედების პროტოპლაზმაში.

მე-4 ჯგუფის ცხოველების ღვიძლში, რომელთა სინთეზურ დიეტაში ცილა შემცირებული იყო ( $4,5\%$ ), ხოლო  $B_1$  ვიტამინის რაოდენობა მომატებული (40 გამა), ლიბიდების შემცველობამ საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით მოიმატა, მე-3 ჯგუფთან შედარებით დაიკლო. ღვიძლის უჯრედების პროტოპლაზმაში ლიბიდები არსებობს ზოგ უჯრედში უთანაბროდ განაწილებული წვრილი წვეთების სახით, ზოგში კი სხვადასხვა (მცირე, საშუალო და დიდი) ოდენობის წვეთების სახით. დიდი ოდენობის წვეთების რაოდენობა უჯრედთა პროტოპლაზმაში, მე-3 ჯგუფთან შედარებით, შემცირებულია, საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით კი მომატებულია.

ბიოქიმიურმა გამოკვლევამ აჩვენა, რომ პირველ (საკონტროლო) ჯგუფში ლიბიდების შემცველობა ღვიძლის მშრალ წონაზე საშუალოდ  $13\%$ -ს უდრის, მე-2 ჯგუფში— $12\%$ -ს, მე-3 ჯგუფში— $16\%$ -ს და მე-4 ჯგუფში— $12\%$ -ს.

როგორც დავინახეთ, ლიბიდების შემცველობის ცვლილებების შესწავლამ ღვიძლის პარენქიმულ უჯრედებში გვიჩვენა, რომ მცირეცილოვანი დიეტით ცხოველების კვების დროს ღვიძლში ადგილი აქვს ლიბიდების შემცველობის მნიშვნელოვან მომატებას. ამასთანავე, მცირეცილოვან დიეტაში  $B_1$  ვიტამინის მომატების დროს, თუმცა საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით ლიბიდების წვეთების რაოდენობის მომატება კვლავ აღინიშნება, მაგრამ მე-3 ჯგუფთან შედარებით მათი რაოდენობა შემცირებულია.

საკონტროლო დიეტაში  $B_1$  ვიტამინის შემცირების დროს ლიბიდების შემცველობა ღვიძლში თითქმის უცვლელი რჩება.

ამგვარად, ბიოქიმიური და ბიოქიმიური გამოკვლევანი ადასტურებენ, რომ მცირეცილოვანი დიეტის დროს ადგილი აქვს ლიბიდების ცვლის დარღვევას, რაც გამოიხატება ღვიძლის უჯრედების პროტოპლაზმაში ლიბიდური წვეთების რაოდენობისა და ოდენობის მომატებით და ღვიძლის მშრალ წონაზე ლიბიდების საშუალო შემცველობის გაზრდით. ამავე დროს მცირეცილოვან დიეტაში  $B_1$  ვიტამინის რაოდენობის გაზრდა ლიბიდების ცვლის დარღვევას აბრკოლებს, რაც გამოიხატება ღვიძლის უჯრედების პროტოპლაზმაში ლიბიდების წვეთების რაოდენობისა და ოდენობის შემცირებით და ღვიძლის მშრალ წონაზე ლიბიდების საშუალო შემცველობის დაკლებით მცირეცილოვანი დიეტის დროს მიღებულ სურათთან შედარებით.

თბილისის სახელმწიფო  
 სამედიცინო ინსტიტუტი

## დამოუკიდებელი ლიტერატურა

1. გ. სამსონიძე. ლიპიდების შემცველობის ცვლილებები ხრტილოვან ქსოვილში შიმშილობის დროს. გ. ვირსალაძის სახ. მაღარიისა და სამედ. პარაზიტოლოგიის სამეცნ.— კვლევ. ინსტიტუტის ბიულეტენი № 1 (11), თბილისი, 1951.
2. გ. სამსონიძე. ლიპიდების შემცველობის ცვლილებები ქსოვილებსა და ორგანოებში შიმშილობის დროს. ს. ვირსალაძის სახ. მაღარიისა და სამედიცინო პარაზიტოლოგიის სამეცნ. კვლევ. ინსტ. ბიულეტენი № 2 (12), თბილისი, 1951.
3. გ. სამსონიძე. ლიპიდების შემცველობის ცვლილებები თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქის უჯრედებში ექსპერიმენტული შიმშილობის დროს. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XXV, № 3, 1960.
4. Л. А. Черкес и Г. А. Черкес. Жировая инфильтрация печени при апротеинозе. Архив патологии, № 5, 1949.
5. Л. А. Черкес. Влияние парэнтерального введения холина на содержание жира в печени при белковой недостаточности. Фармакология и токсикология, № 3, 1950.

მეცნიერებათა აკადემიის მოაზრება

## 6. კინემატიკა

## ცვლილებები სისხლის შედედების სისტემაში ჰეპატიტის დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 13.7.1961)

სისხლის შედედება წარმოადგენს ორგანიზმის ერთ-ერთ დამცველობით თვისებას. უკანასკნელი ათი წლის მანძილზე მოძღვრება სისხლის შედედების სისტემაზე საგრძობლად გაიზარდა, აღმოჩენილ იქნა რა მასში მონაწილე ახალი ფაქტორები. დადგენილია, რომ ამ ფაქტორთა ნაწილი სინთეზირდება ღვიძლში, რომლის პათოლოგიის დროს ადგილი აქვს სისხლის შედედების სისტემის დარღვევას. აღნიშნული მექანიზმის დარღვევა შესწავლილია არა-დამაკმაყოფილებლად, ვინაიდან ავტორთა უმრავლესობა სისხლის შედედების სისტემის დარღვევაზე მხოლოდ ერთეული ფაქტორების განოკვლევის შესწავლით მსჯელობდა [1, 2, 3, 4, 7, 8].

ჩვენი შრომის მიზანს შეადგენდა კომპლექსში შეგვესწავლა სისხლის შედედების სისტემის ფუნქციონალური მდგომარეობა ჰეპატიტების დროს და მიგვექცია ყურადღება:

ორღვევა თუ არა სისხლის შედედების I ფაზა? არსებობს თუ არა კანონზომიერება დაავადების სიმძიმესა და სისხლში პროთრომბინის V და VII ფაქტორების რაოდენობას შორის? შეიძლება თუ არა აღნიშნული ფაქტორების მონაცემების საფუძველზე ვიმსჯელოთ ღვიძლის ფუნქციონალურ მდგომარეობაზე? იცვლება თუ არა ფიბრინოგენის რაოდენობა ღვიძლის დაავადების დროს? აღნიშნულ ფაქტორებზე რა ცვლილებას იწვევს ორგანიზმში ვიტამინ K-ს შეყვანა?

ექსპერიმენტულ ჰეპატიტს ჩვენ ვღებულობდით 8 უჯიშო ძალზე, წონით 11—18 კგ კარის ვენაში გამოხდილი წყლის შეყვანით 6—8 მლ-კგ. განმეორებით ოპერაციას ვაწარმოებდით 9—10 დღის შემდეგ. ყოველი განმეორებითი ოპერაციის წინ ბიოფსიის სახით ვიღებდით ღვიძლის ქსოვილს მორფოლოგიური გამოკვლევისათვის.

გამოხდილი წყლის შეყვანის შემდეგ ცხოველების კლინიკური მდგომარეობა უარესდებოდა. უმეტესად იწვნენ, ცუდად ჰამდნენ, ხოლო პირველი ოპერაციიდან მეორე-მესამე დღეს აღინიშნებოდა ცვლილებები სისხლის შედედების მხრივ, უფრო მკვეთრი სურათი კი აღსანიშნავი იყო განმეორებითი ოპერაციის შემდეგ.

სისხლის შედედების ფაქტორებიდან ვსწავლობდით შემდეგ ინგოვი-ენტებს: 1. მთლიანი სისხლის სპონტანური შედედების დრო, 2. რეკალციფიკაციის დრო, 3. შრატში პროთრომბინის მოხმარება, 4. პროთრომბინის კომპლექსის დრო (კვიკის ერთსაფეხურიანი მეთოდით), 5. პროთრომბინის განსაზღვრა ორსაფეხურიანი მეთოდით, 6. სისხლში თავისუფალი ჰეპარინის განსაზღვრა, 7. სისხლში V ფაქტორის აქტივობის განსაზღვრა, 8. სისხლში VII ფაქტორის აქტივობის განსაზღვრა, 9. მშრალი ფიბრინოგენის რაოდენობრივი და თვისობრივი განსაზღვრა, 10. სისხლში ფიბრინოლიტური აქტივობის განსაზღვრა.

სისხლის შედედების ფაქტორების განსაზღვრა ხდებოდა მ. მაჩაბელის მოდიფიცირებული მეთოდების მიხედვით. ლაბორატორიული გამოკვლევები ტარდებოდა ოპერაციამდე და პირველი ოპერაციიდან მესამე და მეექვსე დღეს, ხოლო განმეორებით ოპერაციისას ამავე დღეებში.

როგორც გამოკვლევებიდან ჩანს, მთლიანი სისხლის შედედების დრო გახანგრძლივებულია, ოპერაციამდე 3'—5', ხოლო დაავადებიდან მე-18 დღეს—5,5"—8'.

### ჰემოსტაზის I ფაზა

უთრომბოციტო პლაზმის რეკალციფიკაციის დრო ოპერაციამდე უდრიდა 65"—100". ჩვენს შემთხვევაში იგი გახანგრძლივდა და ოპერაციიდან მე-18 დღეს აღწევდა 84"—115". პროთრომბინის მოხმარება შრატში ნორმის ფარგლებშია.

### ჰემოსტაზის II ფაზა

კვიკის დრო ჩვენს ნაშრომში მოცემულია წამობით, პროცენტულად განზავების ემპირიული მრუდის მიხედვით, ინდექსით და კოეფიციენტით. ოპერაციამდე (კვიკის) პროთრომბინის კომპლექსის დრო აღინიშნება 10,5"—დან 12,5"—მდე, რომელიც პროცენტულად ემპირიული მრუდით შეადგენს 80—100%, ინდექსით 90—110%, კოეფიციენტით უახლოვდება ან უდრის 1-ს.

დაავადებიდან მე-18 დღეს იგი უდრიდა 13"-ს, რაც განზავების ემპირიული მრუდით შეადგენს 50%-ს, ინდექსით 80%-ს, კოეფიციენტით 1,2-ს.

ორსაფეხურიანი მეთოდით პროთრომბინის ტიტრის გამოანგარიშებისას ნორმაში 2/80-დან 3/100 შეადგენს. ჩვენს შემთხვევაში პროთრომბინის ტიტრი შერყეობს 3/51—3/64, ე. ი. გამოსაკვლევ ნაერთში თრომბინის მაქსიმალური განვითარება ხდება მესამე წუთზე. არ განსხვავდება ნორმისაგან, ხოლო თრომბინის აქტივობა შემცირებულია.

სისხლში თავისუფალი ჰეპარინის რაოდენობა მატულობს. თუ ოპერაციამდე ტესტი გვაძლევდა 8"—10"-ს, ოპერაციის შემდეგ ზოგ შემთხვევაში უდრიდა 14—18"-ს.

სისხლში V ფაქტორის აქტივობის განსაზღვრამ გვიჩვენა, რომ აღნიშნული ფაქტორის კონცენტრაცია გამოსაკვლევ პლაზმაში ჰეპატიტების მსუ-

ბუქი და საშუალო ფორმის დროს ნორმის ფარგლებში რჩება ან მცირედ დაქვეითებულია. დაავადებამდე აღნიშნული ფაქტორის აქტივობა იყო 18" — 19" (მაშინ, როდესაც ძველი პლაზმის დონორის კვიკის დრო იყო 32"), რომელიც პროცენტულად ემპირიული მრუდით უდრის 92%—100%. ჩვენს შემთხვევაში პლაზმაში V ფაქტორის პროცენტული რაოდენობა 83%—92%-ს უდრის.

აღსანიშნავია VII ფაქტორის მკვეთრი ცვლილება, რომლის რაოდენობა დაავადების განვითარებასთან ერთად იცვლება და, შეიძლება ითქვას, კვიკის დროის ცვლილების პარალელურად. ოპერაციამდე VII ფაქტორის კონცენტრაცია შეადგენდა 200%-ს, ხოლო დაავადებიდან მე-18 დღეს იგი 50%—70% უდრიდა.

### ჰემოსტაზის III ფაზა

მშრალი ფიბრინოგენის რაოდენობრივ განსაზღვრისას აღმოჩნდა, რომ ოპერაციამდე იგი შეადგენდა 5—8 მგ/მლ პლაზმაში, ოპერაციის შემდეგ კი 4—6 მგ/მლ.

სისხლში ფიბრინოლიტური აქტივობა, სტეფანინისა და დამაშეკის მეთოდით, მთლიანი შედედებული სისხლის კოლტის ლიზისით არ აღინიშნებოდა.

როდესაც მივიღეთ პროთრომბინისა და VII ფაქტორის მკვეთრი ცვლილება, დაავადებიდან მე-18 დღეს განმეორებით ოპერაციასთან ერთად (კარის ვენაში გამოხდილი წყლის შეყვანით), სამკურნალო მიზნით და გამოსარკვევად—შენახულია თუ არა ღვიძლის ფუნქციონალური მდგომარეობა, ძალღებს კუნთებში შეეუყვანეთ 0,3%-იანი ვიკასოლი (დ. მიხლინის მიხედვით).

8 ძალლიდან ექვსს საგრძნობლად მოემატა და თითქმის დაუბრუნდა ნორმალურ დონეს პროთრომბინი და VII ფაქტორი, ხოლო ორი ძალლის მუცლის ღრუში სითხის არსებობასთან ერთად ზემოთ აღწერილი ფაქტორები განაგრძობდნენ პროგრესულ დაქვეითებას.

როგორც აღვნიშნეთ, საცდელი ძალღების ღვიძლი ისწავლებოდა მორფოლოგიურად, ხუთ ძალღს აღვნიშნებოდა ნეკროზული უბნები და ფიბროზი, ხოლო ორ ძალღს—ღვიძლის პარენქიმის ატროფია ნეკროზული უბნებით და სისხლჩაქცევებით, ზოგადი ჰემისდეროზი, სისხლძარღვთა ფიბროზი, პერივასკულური ლიმფოიდურუჯრედოვანი ინფილტრაცია.

### დასკვნები

1. სისხლის შედედების სისტემის ფუნქციონალური მდგომარეობის ცვლილება ჰეპატიტების დროს აღინიშნება დაავადებიდან 2—3 დღეს, ხოლო მკვეთრად გამოხატული ცვლილებები აღსანიშნავია დაავადების მძიმე ფორმის დროს მე-16—მე-18 დღეს.

2. გამოსაკვლევ პლაზმაში პროთრომბინის კომპლექსის აქტივობის დაცემა ხდება როგორც პროთრომბინის, ისე VII ფაქტორის დაქვეითებით და ჰეპარინისმაგვარი ნივთიერებების მომატების გამო. აღნიშნული ცვლილებები

მიმდინარეობს ღვიძლის პარენქიმის გადაგვარების პარალელურად და ციროზის დროს ეცემა V ფაქტორის აქტივობაც. პლაზმაში V ფაქტორის რაოდენობა უმრავლეს შემთხვევაში ნორმის ფარგლებში რჩება, ხოლო ჰეპატიტის მსუბუქი და საშუალო ფორმის დროს მცირედ დაქვეითებულია. V ფაქტორის კონცენტრაციის მკვეთრი დაქვეითება დამახასიათებელია ჰეპატიტის მძიმე ფორმის დროს (ციროზი), რომელსაც აქვს დიფერენციალურ-დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა.

3. ფიბრინოგენის რაოდენობა ჰეპატიტების დროს მცირედ დაქვეითებულია.

4. სისხლში პროთრომბინისა და VII ფაქტორის კონცენტრაციის მომატება ვიკასოლის შეყვანის შემდეგ ღვიძლის პარენქიმის შედარებით კარგ მარეგულაციას წარმოადგენს და პროგნოზი ამ შემთხვევაში დამაკმაყოფილებელია, ხოლო პროთრომბინის და VII ფაქტორის კონცენტრაციის მოუმატებლობა მიგვითითებს ღვიძლის პარენქიმის მძიმე დაზიანებაზე—ასეთ შემთხვევაში პროგნოზი არადამაკმაყოფილებელია.

5. ჰეპატიტების დროს ძირითადად დარღვეულია სისხლის შედეღების II ფაზა, ნაწილობრივ I და III ფაზა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ექსპერიმენტული და კლინიკური  
 ქირურგიისა და ჰემატოლოგიის  
 ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 13.7.1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. К. Г. Капетенаки, М. А. Котовшикова. Значение проконвертина (Ф. VII) при болезни Боткина и др. желтухах. Сов. мед., № 9, 1959 51—58.
2. Е. Ф. Кравцова. Содержание фактора V в плазме крови при заболеваниях печени. Терапевт. архив, № 9, т. 39, 1959, стр. 81—83.
3. В. Н. Козловский. О пробах на протромбинообразовательную функцию печени и их прогностическое значение при болезни Боткина. Кл. мед., № 8, 1957.
4. А. М. Милославская. Гипопротромбинемия и витамин К в клинике внутренних болезней. Клин. мед., № 8, т. 27, 1949, стр. 61.
5. Д. М. Михлин. Регуляция свертывания крови и витамини К<sub>3</sub>. Сов. мед., № 5—6, 1943, стр. 6—7.
6. М. С. Мачабели. Теория свертывания крови. Тбилиси, 1960.
7. E. Srirmai. Gerinnungsfaktor VII Uokohama Med. Bull. 8, № 4, 1957, 284—290.
8. С. А. Наanen. Het verband tussen het plasma en de functie van de lever. Nedere tijdschr geneeskunde, 100, № 15, 1956, 1085—1089.



კლინიკური მედიცინა

მ. სიმონაშვილი და თ. გავია

ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები მწვავე პოლიომიელიტის დროს

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა კ. ჩიქოვანმა 30.6.1960)

გულის კუნთის პათოლოგ-ანატომიური ცვლილებები პოლიომიელიტის დროს პირველად შეისწავლა კ. ლარსონმა 1941 წელს. მან გულის კუნთის მიკროსკოპული გამოკვლევით პოლიომიელიტის 12 შემთხვევიდან 2 შემთხვევაში ნახა მწვავე მიოკარდიტი.

ო. საფირმა და ს. ვაილმა 1942 წელს პოლიომიელიტით სიკვდილის 7 შემთხვევიდან 6 შემთხვევაში აღმოაჩინეს მწვავე ინტერსტიციური მიოკარდიტი. სიცოცხლეში მიოკარდიტი არც ერთ შემთხვევაში არ იქნა ამოცნობილი.

ვ. დოლოპოლმა და მ. კრაგანმა ჰისტოპათოლოგიურად შეისწავლეს პოლიომიელიტით გარდაცვლილთა გულის კუნთი 92 შემთხვევაში. მათ შორის 16 შემთხვევაში (17,4%) ნახეს მწვავე კეროვანი მიოკარდიტი. გარდა ამისა, რიგ შემთხვევებში გამოხატული იყო გულის კუნთის გავრცელებული დისტროფიული ცვლილებები, კუნთოვანი ბოჭკოების კეროვანი ნეკროზი, ვაკუოლიზაცია და ფრაგმენტაცია, ინტერსტიციუმის შეშუპება და შესიება. ტ. ლუდენმა და ჯ. ედვარდსმა 35 შემთხვევაში ჰისტოპათოლოგიურად შეისწავლეს პოლიომიელიტით გარდაცვლილთა გულის კუნთი. თვითველ შემთხვევაში აღებული იყო ექვსი ანათალი გულის კუნთის სხვადასხვა ადგილიდან. 14 შემთხვევაში მათ ნახეს მწვავე მიოკარდიტი. აღნიშნული ავტორები გულის კუნთის დაზიანებას პოლიომიელიტის დროს პოლიომიელიტის ვირუსის უშუალო ზემოქმედებით ხსნიან.

ს. იუნგენბლიუტმა შეძლო პოლიომიელიტის ვირუსის გამოყოფა პოლიომიელიტით გარდაცვლილთა გულიდან 3 შემთხვევაში. აღნიშნული ვირუსის მაიმუნებში შეყვანას მოჰყვა ცხოველების დაავადება ტიპობრივი პოლიომიელიტით, დამბლებით და წინა რქების დაზიანებით. ამასთან ერთად მაიმუნების უმრავლესობას გამოხატული ჰქონდა მიოკარდიუმის ცვლილებები.

ამგვარად, პოლიომიელიტის დროს საკმაოდ ხშირია გულის კუნთის ანთებადი ან დისტროფიული ხასიათის ცვლილებები, მაგრამ სიცოცხლეში ხშირად მარტო კლინიკური გამოკვლევებით აღნიშნული ცვლილებების აღმოჩენა არ ხერხდება. ამ მხრივ დიდი მნიშვნელობა აქვს ელექტროკარდიოგრაფიულ გამოკვლევებს, რადგან იგი საშუალებას გვაძლევს აღმოვაჩინოთ გულის კუნთში უნატიფესი ბიოქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური ძვრებიც კი.

პოლიომიელიტის დროს ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები პირველად შეისწავლა უ. გეფტერმა თანაავტორებთან ერთად 1947 წ. ელექტრო-





კარდიოგრაფიული ცვლილებებიდან ყურადღებას იპყრობდა: სინუსური ტაქიკარდია, P—Q ინტერვალის გახანგრძლივება, ელექტრული ღერძის გადახრა, S—T ინტერვალის ცთობა იზოელექტრული ხაზიდან, მაღალი და წვეტიანი P კბილი, პათოლოგიური T კბილი (იზოელექტრული, ორფაზიანი ან უარყოფითი), დაკბილული ან გახლეჩილი QRS კომპლექსი, ექსტრასისტოლური არიტმია. უფრო ხშირი იყო და უფრო მკვეთრად იყო გამოხატული აღნიშნული ცვლილებები მძიმე ფორმების დროს.

მ. ფოკსი, ლ. სენეტი და ი. კუზმა დაკვირვებას აწარმოებდნენ მწვავე პოლიომიელიტის 189 შემთხვევაზე, მათ შორის 70 შემთხვევა სიკვდილით დამთავრდა. შემთხვევათა 32%-ში მათ მიიღეს პათოლოგიური ელექტროკარდიოგრამა. ძირითადად აღინიშნებოდა S—T ინტერვალის ცთობა და T კბილის ცვლილებები. სიკვდილით დამთავრებული 70-ვე შემთხვევა შესწავლილ იქნა ჰისტოლოგიურად, 35 შემთხვევაში (50%) აღმოჩნდა მწვავე ინტერსტიციური მიოკარდიტი.

ე. ბენგტსონისა და ტ. ჯონსონის დაკვირვებით, პოლიომიელიტის დროს ყველაზე ხშირია T კბილის ცვლილებები და ატრიო-ვენტრიკულური გამტარებლობის გახანგრძლივება, შედარებით იშვიათად გვხვდება ელექტრული ღერძის გადახრა, P კბილის ცვლილებები, S—T ინტერვალის ცთობა და ექსტრასისტოლური არიტმია. შემთხვევათა უმრავლესობაში ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები გამოხატული იყო დაავადების I-II კვირაში და გრძელდებოდა 3—4 კვირის განმავლობაში.

საბჭოთა კავშირში გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ცვლილებებს პოლიომიელიტის დროს სწავლობდნენ ე. ბუხშტაბი და ვ. ბლაგოვეშჩენსკაია. მათ შეისწავლეს პოლიომიელიტის 62 შემთხვევა. მათ შორის 12 შემთხვევაში გამოხატული იყო სინუსური ტაქიკარდია, ვოლტაჟის დაქვეითება, P კბილის ცვლილებები, P—Q ინტერვალის გახანგრძლივება, T კბილის ცვლილებები.

როგორც ვხედავთ, ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები პოლიომიელიტის დროს ჯერ კიდევ არაა საბოლოოდ შესწავლილი და დაზუსტებული. ავტორთა შორის არ არსებობს ერთიანი აზრი ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებების სიხშირის შესახებ პოლიომიელიტის დროს. მაგ., უ. გეფტერის მიხედვით, ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები პოლიომიელიტის დროს გვხვდება შემთხვევათა 14,2 %-ში, ჰ. ლადკეს მიხედვით—31,7 %-ში, ე. ბენგტსონისა და ტ. ჯონსონის მიხედვით—11,5 %-ში, შ. ფოკსის, ლ. სენეტისა და ი. კუზმას მიხედვით—32 %-ში, შმიდტ-კესონის მიხედვით—20,9 %-ში. მკვლევრებს შორის არ არსებობს აგრეთვე ერთიანი აზრი ელექტროკარდიოგრამის ცალკეული კბილებისა და ინტერვალების ცვლილებების სიხშირის შესახებ.

ამიტომ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები მწვავე პოლიომიელიტის სხვადასხვა პერიოდში სხვადასხვა კლინიკური ფორმების დროს.

ჩვენი მასალა ეხება პოლიომიელიტის 56 შემთხვევას 1—8 წლის ასაკში, მათ შორის ვაჟი—26, ქალი—30. ჩვენი ავადმყოფების ანამნეზში გულ-სისხლძარღვთა სისტემის რაიმე დაავადება არ აღინიშნებოდა.

პოლიომიელიტის 56 შემთხვევიდან სპინალური ფორმა იყო 45, ხიდის ფორმა—7, ენცეფალიტური ფორმა—2, პოლირადიკულონევრიტული ფორმა—2.

ელექტროკარდიოგრაფიული დაკვირვება წარმოებდა დინამიკურად დაავადების პირველი 5—6 კვირის განმავლობაში.

პირველი გამოკვლევა ტარდებოდა ავადმყოფის სტაციონარში შემოსვლის და დიაგნოზის დადგენისთანავე, მე-2 გამოკვლევა 10—15 დღის შემდეგ და მესამე გამოკვლევა—გაწერის წინ.

ელექტროკარდიოგრამებს ვიღებდით 3 სტანდარტულ და ერთ გულმკერდის განხრაში (CR<sub>4</sub>).

38 შემთხვევაში ელექტროკარდიოგრამა ნორმალური იყო მთელი მწვავე პერიოდის განმავლობაში. 18 შემთხვევაში (32,1%) გამოხატული იყო ელექტროკარდიოგრამის ესა თუ ის ცვლილება. მათ შორის 15 შემთხვევაში გამოხატული იყო სინუსური ტაქიკარდია, პულსის სიხშირე აღემატებოდა წუთში 140-ს 1 შემთხვევაში, პულსი 120—140-მდე წუთში აღინიშნებოდა 2 შემთხვევაში, 100—110—8 შემთხვევაში.

ხშირად გვხვდებოდა პათოლოგიური T კბილი და P—Q ინტერვალის გახანგრძლივება. I გამოკვლევის დროს პათოლოგიური T კბილი აღინიშნებოდა 13 შემთხვევაში (22,4%). T კბილის ცვლილებები გამოიხატებოდა დაბალი, იზოელექტრული, ორფაზიანი ან უარყოფითი T კბილით. ეს ცვლილებები გამოხატული იყო ერთ ან რამდენიმე განხრაში ერთდროულად. ყველაზე ხშირად პათოლოგიური T კბილი გვხვდებოდა მე-3 განხრაში. P—Q ინტერვალის გახანგრძლივება ან ატრიო-ვენტრიკულური გამტარებლობის დარღვევა აღინიშნებოდა 7 შემთხვევაში (12,5%). მივიღეთ რა მხედველობაში ბავშვთა ასაკი და შედარებითი ტაქიკარდიის არსებობა P—Q, ინტერვალის 0,18"-ზე მეტი პათოლოგიურად ჩაითვალებოდა. ყველაზე ხანგრძლივი P—Q ინტერვალის იყო 0,22".

ვოლტაჟის დაქვეითება აღინიშნებოდა 4 შემთხვევაში, R კბილის გახლეჩა ან დაკბილება—8 შემთხვევაში (14,8%).

P კბილის ცვლილებები იზოელექტრული ან უარყოფითი P კბილის სახით გამოხატული იყო 5 შემთხვევაში (9%). სისტოლური მაჩვენებელი მომატებული აღმოჩნდა 10 შემთხვევაში (17,9%).

დანარჩენი ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები ერთეულ შემთხვევებში გვხვდებოდა. მაგალითად, ელექტრული ღერძის გადახრა გამოხატული იყო 3 შემთხვევაში; მათ შორის 2 შემთხვევაში აღინიშნებოდა ღერძის საგრძნობი გადახრა მარჯვნივ და 1 შემთხვევაში — მარცხნივ. ელექტრული ღერძის უმნიშვნელო გადახრა მარჯვნივ ხშირად გვხვდებოდა, მაგრამ ეს მოვლენა ნორმალად ჩაითვალებოდა ბავშვთა ასაკში.

S—T ინტერვალის ცომა იზოელექტრული ხაზიდან აღინიშნებოდა მხოლოდ 2 შემთხვევაში, 1 შემთხვევაში გამოხატული იყო S—T ინტერვალის ცომა ქვეით მე-2, მე-3 და მე-4 განხრაში და 1 შემთხვევაში S—T ინტერვალის ცომა ზევით მე-4 განხრაში.

სინუსური არიტმია აღინიშნებოდა 2 შემთხვევაში, ექსტრასისტოლური არიტმია — ერთ შემთხვევაში.

მეორე გამოკვლევა ჩავატარეთ იმავე 56 ავადმყოფზე პირველი გამოკვლევიდან 10—15 დღის შემდეგ. ახალი ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები არც ერთ შემთხვევაში არ აღინიშნებოდა. 2 შემთხვევაში მეორე გამოკვლევის დროს პათოლოგიური ელექტროკარდიოგრამა ნორმას დაუბრუნდა. ამ პერიოდში ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები გამოხატული იყო 16 შემთხვევაში. მათ შორის 5 შემთხვევაში აღინიშნებოდა ელექტროკარდიოგრამის საგრძნობი გაუმჯობესება, ერთ შემთხვევაში კი ელექტროკარდიოგრამა უცვლელი დარჩა. სინუსური ტაქიკარდია მეორე გამოკვლევის დროს აღინიშნებოდა 13 შემთხვევაში. პულსი წუთში 140-ს არც ერთ შემთხვევაში არ აღემატებოდა, 120—140' აღინიშნებოდა მხოლოდ 1 შემთხვევაში, 110—120'—5 შემთხვევაში, 100—110'—7 შემთხვევაში.

პათოლოგიური T კბილი (დაბალი, იზოელექტრული, ორფაზიანი, უარყოფითი) მე-2 გამოკვლევის დროს აღინიშნებოდა 10 შემთხვევაში. P—Q ინტერვალის გახანგრძლივება გამოხატული იყო 6 შემთხვევაში, 1 შემთხვევაში P—Q ინტერვალი ნორმას დაუბრუნდა, 2 შემთხვევაში აღინიშნებოდა ატრიოვენტრიკულური გამტარებლობის გაუმჯობესება (P—Q ინტერვალი 0,22" ნაცვლად უდრიდა 0,20"). 4 შემთხვევაში P—Q ინტერვალი უცვლელი დარჩა.

დაბალი ვოლტაჟი ამ პერიოდში აღინიშნებოდა 3 შემთხვევაში. დაკბილული R კბილი—6 შემთხვევაში, P კბილის ცვლილებები—5 შემთხვევაში, სისტოლური მაჩვენებლის მომატება—8 შემთხვევაში. სინუსური არიტმია, ექსტრასისტოლური არიტმია, ელექტრული ღერძის გადახრა და S—T ცთომისევე იშვიათად გვხვდებოდა, როგორც პირველი გამოკვლევის დროს.

გაწერის წინ შემთხვევათა უმრავლესობაში ელექტროკარდიოგრამა ნორმას დაუბრუნდა. პათოლოგიური ელექტროკარდიოგრამა გაწერის წინ აღინიშნებოდა 6 შემთხვევაში; მათ შორის 4 შემთხვევაში აღინიშნებოდა სინუსური ტაქიკარდია (პულსის სიხშირე მერყეობდა 95—110 შორის). 4 შემთხვევაში გამოხატული იყო T კბილის ცვლილებები, მაგრამ ეს ცვლილებები, პირველ და მეორე გამოკვლევებთან შედარებით უფრო ნაკლები ხარისხით იყო გამოხატული და ძირითადად მე-3 განხრაში გვხვდებოდა.

P—Q ინტერვალის უმნიშვნელო გახანგრძლივება გაწერის წინ გამოხატულა იყო 2 შემთხვევაში (0,19"—0,20"). დაკბილული R კბილი აღინიშნებოდა 2 შემთხვევაში, სისტოლური მაჩვენებლის მომატება—3 შემთხვევაში. სხვა ცვლილებები გაწერის წინ არ აღინიშნებოდა.

ამგვარად, ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებებიდან მწვავე პოლიომიელიტის დროს ძირითადად გამოხატულია: P—Q ინტერვალის გახანგრძლივება, სისტოლური მაჩვენებლის მომატება, P, R და, განსაკუთრებით, T კბილის ცვლილებები. აღნიშნული ცვლილებები გამოხატულია დაავადების დასაწყისშივე (6—7 დღე) და სშირად რჩება 1—1,5 თვის განმავლობაში.

ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები ძირითადად გამოხატულია სინალური ფორმების დროს. ხიდის ფორმის დროს ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები არაა ინტენსიური და იშვიათად გვხვდება (7 შემთხვევიდან მხოლოდ 1 შემთხვევაში აღინიშნებოდა იზოელექტრული T კბილი მე-2 და მე-3 განხრაში).

ჩვენს მასალაზე დაავადების სიმძიმესა და ელექტროკარდიოგრაფიულ ცვლილებებს შორის აღინიშნებოდა პარალელიზმი. ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები მით უფრო მკვეთრად იყო გამოხატული, რაც უფრო მძიმე იყო დაავადება. შემთხვევათა უმრავლესობაში აღინიშნებოდა აგრეთვე პარალელიზმი ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებების ხანგრძლივობასა და დამბლების ხარისხს შორის. მძიმე კლინიკური ფორმების დროს ელექტროკარდიოგრაფია შედარებით გვიან უბრუნდებოდა ნორმას.

არსებობს გარკვეული დამოკიდებულება ელექტროკარდიოგრაფიულ ცვლილებებსა და ავადმყოფის ასაკს შორის. პათოლოგიური ელექტროკარდიოგრაფია შემთხვევათა უმრავლესობაში მოდიოდა შედარებით მოზრდილ ასაკზე.

ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები პოლიომიელიტის მწვავე პერიოდში შეიძლება აიხსნას გულის კუნთის ანთებადი ან დისტროფიული ხასიათის ცვლილებებით, რაც გამოწვეულია ინფექციურ-ტოქსიკური აგენტის ზემოქმედებით უშუალოდ გულის კუნთზე და გულის მოქმედების მარეგულირებელ ნერვულ მექანიზმებზე.

ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებების შესწავლას მწვავე პოლიომიელიტის დროს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს, რადგან ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები აღინიშნება დაავადების ადრეულ პერიოდში, მაშინ როდესაც გულის კუნთის დაზიანების კლინიკური ნიშნები ჯერ კიდევ არაა გამოხატული. ელექტროკარდიოგრაფიული გამოკვლევები საშუალებას გვაძლევს აღმოვაჩინოთ გულის კუნთის უმნიშვნელო დაზიანებაც კი.

განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს სერიულ ელექტროკარდიოგრაფიულ გამოკვლევებს, რადგან იგი საშუალებას გვაძლევს თვალყური ვადევნოთ გულის კუნთში მიმდინარე პათოლოგიური პროცესების დინამიკას და ამის მიხედვით შევარჩიოთ თერაპიული ღონისძიებანი და დავადგინოთ ავადმყოფის გაწერის მომენტი.

## დასკვნები

1. ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები მწვავე პოლიომიელიტის დროს გამოხატულია 32,1 %-ში (56 შემთხვევიდან 18 შემთხვევაში) და შემთხვევათა უმრავლესობაში გრძელდებოდა 1—1,5 თვის განმავლობაში.

2. ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებებიდან ძირითადად გამოხატულია P—Q ინტერვალის გახანგრძლივება (12,5%), სისტოლური მაჩვენებლის მომატება (17,9%), P კბილის (9%), R კბილის (14,8%) და, განსაკუთრებით, T კბილის (22,4%) ცვლილებები. არიტმია, ელექტრული ღერძის გადახრა და S—T ინტერვალის ცოთმა შედარებით იშვიათია.

3. დაავადების სიმძიმესა და ელექტროკარდიოგრაფიულ ცვლილებებს შორის აღინიშნებოდა პარალელიზმი. ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები მით უფრო მკვეთრად იყო გამოხატული, რაც უფრო მძიმე იყო დაავადება.

4. სისტემატურ ელექტროკარდიოგრაფიულ გამოკვლევებს მწვავე პოლიომიელიტის დროს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს, რადგან ეს გამოკვლევები კლინიკურ მონაცემებთან ერთად საშუალებას გვაძლევს თვალყურით ვადევნოთ პათოლოგიური პროცესის დინამიკას გულის კუნთში, სწორად შევარჩიოთ თერაპიული ღონისძიებები და დავადგინოთ ავადმყოფის სტაციონარიდან გაწერის მომენტი.

ექიმთა დახელოვნების თბილისის სახელმწიფო ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 30.6.1960)

#### დავროშეზული ლიტერატურა

1. Е. А. Бухштаб и В. В. Благовещенская. Изменения сердечно-сосудистой системы при остром полиомиелите. В книге „Острый полиомиелит“, 1956.
2. Д. С. Футер. О нарушениях висцеральных функций при полиомиелите. Клиническая медицина, № 9, 1955.
3. W. I. Geftter, N. G. Leaman, P. F. Lucchesi I. E. Maher and M. Dwo-rin. The heart in acute anterior poliomyelitis. Amer. Heart Journ. 1947.
4. C. P. Larson. Pathology of poliomyelitis. Northwest med. 40, p. 448, dec. 1941.
5. T. E. Ludden and S. E. Edwards. Carditis in poliomyelitis, Amer. jour. path. 25, 1949, 357.
6. A. R. Peale and P. F. Lucchesi. Cardiac muscle in poliomyelitis, Amer Journ. Dis. Child. 65, 1943, 733.
7. O. Saphir and S. A. Wile. Miocarditis in poliomyelitis. Amer, jour. med. sc. 1942, 203, 781.
8. O. Saphir. Visceral lesions in poliomyelitis. Amer. Journ. path. 21, 1945, 99.

## კლინიკური მედიცინა

ო. გობიბერიძე

პანკრეასის ფუნქციური მდგომარეობის საკითხისათვის  
წყლულოვანი დაავადების დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 22.9.1960)

ნახშირწყლების ცვლა ორგანიზმში მეტად რთული პროცესია, რომელშიც მონაწილეობას ღებულობს რიგი ორგანოები და მათი სისტემები. ცნობილია ის დიდი როლი, რომელიც ენიჭება პანკრეასის ინკრეტორულ აპარატს ნახშირწყლების ცვლაში. ცნობები ინსულარული აპარატის ფუნქციურ მდგომარეობაზე წყლულოვანი დაავადების დროს ლიტერატურაში ნაკლებად გვხვდება. აღნიშნულ საკითხზე მხოლოდ უკანასკნელ ხანებში გამოჩნდა რამდენიმე შრომა [1, 2], რომლებიც პანკრეასის ორივე ფუნქციის მოშლაზე მიუთითებენ.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ წყლულოვანი დაავადების დროს კომპლექსურად შეგვესწავლა პანკრეასის ორივე გარე- და შიდასეკრეციული ფუნქცია დინამიკაში მკურნალობამდე და მის შემდეგ.

წინამდებარე შრომაში ჩვენ შევეხებით მხოლოდ ინკრეტორულ ფუნქციას.

პანკრეასის შიდასეკრეციული ფუნქციის გამოსაკვლევად ვხმარობდით გლუკოზით ორჯერადი დატვირთვის მეთოდს, რომელიც მოწოდებული იყო შტაუბისა და ტრაუგოტის მიერ. აღნიშნული მეთოდი საერთოდ აღიარებული და მიღებულია. ავადმყოფს დილით უზმოზე თითიდან ვუღებდით სისხლს, რის შემდეგ დასალებად ვაძლევდით გლუკოზის 50% შემთბარ ხსნარს 100 მლ. რაოდენობით. დატვირთვიდან 1 საათის განმავლობაში ყოველ 15 წუთში ვუღებდით სისხლს. ერთი საათის შემდეგ ავადმყოფს განმეორებით ვაძლევდით გლუკოზის 50% ხსნარს იმავე რაოდენობით და ყოველ 30 წუთში 1½ საათის განმავლობაში თითიდან ვუღებდით სისხლს. აღებული სისხლის თითოეულ ულუფაში ვაწარმოებდით შაქრის რაოდენობის განსაზღვრას ჰაგედორნ-იენსენის ცნობილი მეთოდით. შედეგები გადაგვიქონდა ორდინატთა სისტემაზე და მიღებული გლიკემიური მრუდის საფუძველზე ვმსჯელობდით ინსულარული აპარატის ფუნქციურ მდგომარეობაზე. გლიკემიური მრუდის შესწავლისას ყურადღებას ვაქცევდით შაქრის დონეს უზმოზე, მრუდის მაქსიმალური აწევის დროს, გლუკოზით მეორედ დატვირთვის შემდეგ მრუდის აწევას, ჰიპერგლიკემიურ და ჰიპოგლიკემიურ კოეფიციენტთა სიდიდეს.

ზოგიერთი მკვლევარი [3, 4] აღიმენტარულ ჰიპერგლიკემიურ მრუდზე სამ ფაზას არჩევენ: პირველი ფაზა ხასიათდება შაქრის დონის მომატებით სისხლში, მეორე ფაზაში ადგილი აქვს შაქრის გარკვეულ დონეზე სტაბილიზა-

ციას, მესამე ფაზა ხასიათდება შაქრის დონის დაბრუნებით საწყის დონემდე ან მის ქვევით.

გენესისა და თანავეტორების, ნიკოლაევისა და სხვების აზრით, გლიკემიური მრუდის აღმავალი ნაწილი, მისი სიდიდე და ხასიათი ძირითადად დამოკიდებულია გლიკოგენოლიზის მიმდინარეობის, ვეგეტატიური ნერვული სისტემის, თირკმელზედა ჯირკვლების, ღვიძლის მდგომარეობისა, აგრეთვე ნაწლავებში გლუკოზის შეწოვის სისწრაფისა და ნაწლავებში ნერვულ დაბოლოებათა გაღიზიანებისაგან. გლიკემიური მრუდის ეს ნაწილი სიმპათიკურ-ადრენალური ფაზის სახელწოდებას ატარებს, გლიკემიური მრუდის მეორე — დაშავალი ნაწილი კი ძირითადად გაპირობებულია ინსულარული აპარატის ფუნქციური აქტივობით. პანკრეასის შიდასეკრეციული ფუნქცია ცთომილი ნერვის გაღიზიანებით ძლიერდება, ამიტომ გლიკემიური მრუდის ეს ნაწილი ვაგონისულარული ფაზის სახელითაა ცნობილი.

ჩვენი დაკვირვების ქვეშ იმყოფებოდა 93 ავადმყოფი, რომელთაგან 10-ს ჰქონდა კუჭის წყლული, 11-ს — ბილოროდუოდენური, 72 ავადმყოფს — თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლული. სქესის მიხედვით ქალი იყო 18, მამაკაცი — 75.

ასაკის მიხედვით ავადმყოფები შემდეგნაირად ნაწილდებოდნენ: ოც წლამდე — 8 ავადმყოფი, 21—30 წ. — 28, 31—40 წ. — 24, 41—50 წ. — 19, 51—60 წ. — 7, 60 წლის ზევით 7 ავადმყოფი.

დაავადების ხანგრძლივობის მიხედვით: ერთ წლამდე — 12 ავადმყოფი, 3 წლამდე — 24, 5 წლამდე — 14, 10 წლამდე — 30, 10 წლის ზევით — 13 ავადმყოფი.

მკურნალობამდე შევისწავლეთ 93 ავადმყოფი, მკურნალობის შემდეგ — 65.

ავადმყოფების გარდა, გლუკოზით ორჯერადი დატვირთვის მეთოდით გამოვიკვლიეთ 10 ჯანმრთელი პირი, რომლებიც შეადგენდნენ საკონტროლო ჯგუფს.

ჯანმრთელ ჯგუფზე მიღებული გლიკემიური მრუდი შემდეგ ხასიათს ატარებს: შაქრის დონე სისხლში უზმოზე ნორმალური იყო და 80—120 მგ% შორის მერყეობდა. გლუკოზით პირველი დატვირთვის შემდეგ გლიკემიური მრუდი მაქსიმუმს აღწევდა 30-ე წუთზე, რის შემდეგ დაბლა ეშვებოდა. ერთი საათის ბოლოს გლუკოზით განმეორებით დატვირთვის მიუხედავად, მრუდი კვლავ განაგრძობდა დაქვეითებას და დაკვირვების დამთავრებისას უბრუნდებოდა საწყის დონეს ან მის ქვემოთ ჩამოდიოდა.

ჰიპერგლიკემიური კოეფიციენტი მერყეობდა 1,5—1,6 შორის, ჰიპოგლიკემიური კოეფიციენტი უდრიდა 1, ან მასზე მცირე იყო. გლუკოზით მეორედ დატვირთვის შემდეგ მრუდის აწევას არც ერთ შემთხვევაში აღვნიშნავთ არც ერთ ადგილს. აღნიშნული მაჩვენებლები ეთანხმება ლიტერატურულ მონაცემებს და ასახავს პანკრეასის შიდასეკრეციული ფუნქციის ნორმალურ მდგომარეობას.

ჩვენი დაკვირვების ქვეშ მყოფ ავადმყოფებზე მიღებულ გლიკემურ მრუდთა საფუძვლიანად შესწავლამ საშუალება მოგვცა დაგვედგინა მისი ხუთი სხვადასხვა ტიპი.

გლიკემიური მრუდის პირველი ტიპი ჩვენ მიერ ჯანმრთელ პირებზე მიღებული გლიკემიური მრუდის იდენტური იყო. ასეთი მრუდი ჰქონდა 16 ავადმყოფს (17,4%), რომელთაც წყულლოვანი დაავადების ხანმოკლე ანამნეზი და დაავადების შედარებით მსუბუქი მიმდინარეობა აღენიშნებოდათ.

მეორე ტიპის გლიკემიური მრუდის შემთხვევებში შაქრის დონე სისხლში უზმოზე ნორმის დაბალ საზღვრებში მერყეობდა (80—89 მგ%). გლუკოზით პირველი დატვირთვის შემდეგ ადგილი ჰქონდა პათოლოგიურ ჰიპერგლიკემიას. შაქარი სისხლში მაქსიმალურ დონეს აღწევდა მე-15—30 წუთზე, რომლის შემდეგ სწრაფად ქვეითდებოდა და განაგრძობდა დაქვეითებას გლუკოზით მეორედ დატვირთვის შემდეგაც; გამოკვლევის ბოლოს უბრუნდებოდა საწყის დონეს, უფრო ხშირად კი მის ქვემოთ ჩამოდიოდა. ჰიპერგლიკემიური კოეფიციენტი მერყეობდა 1,75—2,2 შორის. ჰიპერგლიკემიური კოეფიციენტი 1-ზე დაბალი იყო.

აღნიშნული გლიკემიური მრუდი ხასიათდება შაქრის დონის სწრაფი და მაღალი აწევით მრუდის პირველ სიმპათიკოდრენალურ ფაზაში, რომელიც სწრაფადვე ეშვება ძირს და მრუდის ვაგონისულარულ ნაწილში საწყის დონეზე დაბლაც ჩამოდის, რაც ინსულარული აპარატის ნორმალურ ფუნქციაზე მეტყველებს. ასეთი გლიკემიური მრუდი ლიტერატურაში ირიტაციულის სახელწოდებითაა ცხობილი და ვეგეტატიური ნერვული სისტემის დისტონიაზე მიუთითებს. გლიკემიური მრუდის ასეთი ტიპი ჰქონდა 29 ავადმყოფს (31,1%). მათი კლინიკური ანალიზისას ყურადღებას იპყრობდა დაავადების შედარებით ხანმოკლე ანამნეზი და ვეგეტოდისტონიის მკვეთრად გამოხატული მოვლენები.

მკურნალობის შემდეგ გამოვიკვლიეთ 26 ავადმყოფი, რომელთაგან 22 შემთხვევაში კლინიკური გაუმჯობესების პარალელურად ადგილი ჰქონდა გლიკემიური მრუდის ნორმალიზაციას. 4 შემთხვევაში აღინიშნებოდა ტენდენცია გლიკემიური მრუდის ნორმალიზაციისაკენ, რაც გამოიხატებოდა პათოლოგიური ჰიპერგლიკემიის ამპლიტუდის შემცირებით.

მესამე ტიპის გლიკემიური მრუდისათვის დამახასიათებელი იყო უზმოზე სისხლში შაქრის ნორმალური დონე (85—110 მგ%). გლუკოზით პირველი დატვირთვის შემდეგ მრუდის მაქსიმალური აწევა 30-ე წუთზე მოდიოდა, შემდეგ ქვეითდებოდა, გლუკოზით მეორე დატვირთვის შემდეგ აღინიშნებოდა გლიკემიური მრუდის მეორე ტალღა, რომელიც სიმაღლით ყველა შემთხვევაში ნაკლები იყო პირველზე. ჰიპერგლიკემიური კოეფიციენტი მერყეობდა 1,7—1,9 შორის. ჰიპოგლიკემიური კოეფიციენტი ერთს არ აღემატებოდა.

ამ ტიპის გლიკემიურ მრუდზე ცვლილებები გამოხატულია არა მარტო მის აღმავალ მუხლში, სადაც ადგილი აქვს პათოლოგიურ ჰიპერგლიკემიას, არამედ დამავალ ნაწილშიც გლიკემიური მრუდის ვაგონისულარულ ფაზაშიც, რაც მეორე ჰიპერგლიკემიური ტალღის გაჩენით გამოიხატა. გლიკემიური მრუდის მოცემული ტიპი ინსულარული აპარატის ფუნქციური უკმარისობის მაჩვენებელია, თუმცა ამ შემთხვევაში იგი, ჩვენი აზრით, შედარებით მსუბუქ ხასიათს უნდა ატარებდეს, რადგანაც ჰიპოგლიკემიური კოეფიციენტი 1-ს არ აღემატება.



ასეთი ტიპის გლიკემიური მრუდი ჰქონდა 21 ავადმყოფს (22,6%). 18 ავადმყოფიდან, რომელთაც მკურნალობის შემდეგ გამოკვლევა განმეორებით ხაუტარდით, 11 შემთხვევაში ადგილი ჰქონდა გლიკემიური მრუდის ნორმალური ტიპის აღდგენას, 4 შემთხვევაში გლიკემიური მრუდის მესამე ტიპის მეორე ტიპად ტრანსფორმაციას; სამ შემთხვევაში გლიკემიური მრუდი უცვლელი დარჩა.

მკურნალობის მეოხებით პანკრეასის შიდასეკრეციული ფუნქციის გაუმჯობესება, რომელიც მეორე ჰიპერგლიკემიური ტალღის გაქრობითა და პათოლოგიური ჰიპერგლიკემიის გამოსწორებით გამოიხატა, მიგვითითებს ინსულარული აპარატის სუფთა ფუნქციური ხასიათის უკმარისობაზე, რომელიც ხშირად შექცევადია.

გლიკემიური მრუდის მეოხე ტიპის შემთხვევებში შაქრის დონე სისხლში უზმოზე ნორმის მაღალ მაჩვენებლებს შორის მერყეობდა (95—120 მგ%). გლუკოზით პირველი დატვირთვის შემდეგ იგი მაქსიმუმს აღწევდა 30—45-ე წუთზე, მე-60 წუთზე ქვეითდებოდა და გლუკოზით მეორედ დატვირთვის შემდეგ ადგილი ჰქონდა მეორე ჰიპერგლიკემიური ტალღის წარმოქმნას, რომელიც ოთხ შემთხვევაში პირველ ჰიპერგლიკემიურ ტალღას აღემატებოდა. ჰიპერგლიკემიური კოეფიციენტი მაღალი იყო და 1,7—2 შორის მერყეობდა, ჰიპოგლიკემიური კოეფიციენტი ყველა შემთხვევაში 1-ზე მეტი იყო (1,15—1,3).

განხილული ტიპის გლიკემიურ მრუდზე ყურადღებას იპყრობს მრუდის მაქსიმალური აწევის დროის გახანგრძლივება, მაღალი ჰიპერგლიკემიური კოეფიციენტი, გლიკემიური მრუდის მეორე ტალღის განვითარება, მაღალი ჰიპოგლიკემიური კოეფიციენტი. ყოველივე აღნიშნული მეტყველებს ნახშირწყლის ცვლის მოშლაზე მის როგორც სიმბათიკურ-ადრენალურ. ისე ვაგონისულარულ ფაზაში. განსაკუთრებით რელიეფურადაა იგი გამოხატული ამ უკანასკნელში, რაც მკაფიოდ მაჩვენებელია ინსულარული აპარატის უკმარისობისა.

გლიკემიური მრუდის ასეთი ტიპი დადგენილი იყო 18 ავადმყოფზე (19,3%), რომელთაგან მკურნალობის შემდეგ განმეორებით შევისწავლეთ 16. ნორმოგლიკემიური მრუდის აღდგენას ადგილი ჰქონდა მხოლოდ 2 შემთხვევაში, 5 შემთხვევაში — გლიკემიური მრუდის მეორე და მესამე ტიპებად ტრანსფორმაციას, 9 შემთხვევაში მრუდი დარჩა უცვლელი, ე. ი. ისეთი, როგორც მკურნალობამდე იყო.

როგორც დავინახეთ, გლიკემიური მრუდის აღნიშნული ტიპი ინსულარული აპარატის უფრო ღრმა უკმარისობის მაჩვენებელი უნდა იყოს, რომელიც ხშირად მყარი, შეუქცევადი ხასიათისაა.

მეხუთე ტიპის გლიკემიური მრუდისათვის დამახასიათებელი იყო უზმოზე შაქრის დაბალი დონე (65—80 მგ%). გლუკოზით პირველი დატვირთვის შემდეგ შაქრის მრუდის მაქსიმალური აწევა ხდებოდა მე-60—90 წუთზე, ჰიპერგლიკემიური კოეფიციენტი შედარებით დაბალი იყო (1,3—1,4), მრუდი გაჭიანურებულ ბრტყელ ხასიათს ატარებდა. გლუკოზით მეორე დატვირთვი-



სას, მართალია, მეორე ჰიპერგლიკემიური ტალღა არ წარმოიქმნებოდა, მაგრამ მრუდი მაღალ დონეზე რჩებოდა, გამოკვლევის ბოლოს არ უბრუნდებოდა საწყის მაჩვენებელს. ჰიპოგლიკემიური კოეფიციენტი მაღალი იყო და 1,15—1,3 ფარგლებში მერყეობდა.

აღნიშნული მრუდი პათოლოგიური ხასიათისაა და პანკრეასის შიდასეკრეციული ფუნქციის უკმარისობაზე მიუთითებს. ჰიპოგლიკემიური კოეფიციენტის მომატება ინსულარული აპარატის შედარებით ღრმა ფუნქციურ ძვრებზე უნდა მეტყველებდეს.

ამგვარი ტიპის გლიკემიური მრუდი აღენიშნებოდა 9 ავადმყოფს (9,6%), რომელთაგან განმეორებით მკურნალობის შემდეგ გამოვიკვლიეთ 5 ავადმყოფი. ყველა შემთხვევაში გლიკემიური მრუდი პათოლოგიური, უცვლელი დარჩა.

ამრიგად, თუ მე-3 ტიპის გლიკემიური მრუდი ინსულარული აპარატის სუფთა ფუნქციურ უკმარისობას გამოხატავდა და ხშირად შექცევადი იყო. მე-4 და მე-5 ტიპის მრუდები ამ აპარატის უფრო ღრმა ფუნქციურ ძვრებზე მეტყველებდნენ და ხშირად სტაბილობას იჩენდნენ.

მე-4 და მე-5 ტიპის გლიკემიური მრუდების შემთხვევებში ავადმყოფთა გულდასმითი კლინიკური ანალიზისას ყურადღებას იპყრობდა წყლულოვანი დაავადების შედარებით ხანგრძლივი ანამნეზი, მძიმე მიმდინარეობა და ხშირი გამწვავებები, რასაც არ შეიძლება თავისი კვალი არ დაემჩნია ინსულარული აპარატის ფუნქციურ მდგომარეობაზე.

პანკრეასის გარე- და შიდასეკრეციულ ფუნქციათა ურთიერთდამოკიდებულების შესახებ ლიტერატურაში სხვადასხვა აზრი არსებობს. ავტორთა ერთი ჯგუფი [5, 6], აღნიშნავს, რომ პანკრეასის გარესეკრეციული ფუნქცია მჭიდროდ არის დაკავშირებული ინკრეტორულ ფუნქციასთან. გ. შ რ ი ა ბ ე რ ვ ი [7] შაქრიანი დიაბეტის განვითარებაში პანკრეასის გარესეკრეციის მოშლას გარკვეულ როლსაც კი ანიჭებს. ისეთი დაავადების დროს, როგორც შაქრიანი დიაბეტია, რომლის დროსაც ინსულარული აპარატის პათოლოგიური ძვრები ეჭვს გარეშეა. რიგი ავტორები [8, 9, 10, 11] აღნიშნავენ პანკრეასის გარესეკრეციის ამა თუ იმ დაზიანებას, მაშინ, როდესაც სხვა ავტორები ასეთ ურთიერთკავშირს ვერ ნახულობენ [12].

ჩვენი დაკვირვების ქვეშ მყოფ ავადმყოფებზე პანკრეასის გარე- და შიდასეკრეციულ ფუნქციათა გამოკვლევამ დაგვარწმუნა, რომ ხშირად ადგილი აქვს მათ ერთდროულ დაზიანებას, თუმცა სრული პარალელიზმი დაზიანების ხარისხთა შორის შემთხვევათა საგრძნობ ნაწილში არ აღინიშნებოდა.

მოცემულ თემაზე მუშაობისას ჩვენი ყურადღება მიიპყრო უზმოზე სისხლში შაქრის დონისა და კუჭის წველის მჟავების ურთიერთდამოკიდებულების საკითხმა, რადგანაც ლიტერატურაში მასზე სხვადასხვა და ერთიმეორის საწინააღმდეგო აზრია გამოთქმული. რიგი მკვლევრები (გორდონი და ზლატოპოლსკი [9] და სხვ) ჰიპერაციდულ მდგომარეობათა დროს უზმოზე სისხლში შაქრის დონის დაკლებაზე მიუთითებდნენ, ჰიპოაციდურ ან ანაციდურ მდგომარეობათა შემთხვევებში კი—შაქრის დონის მომატებაზე. სხვა ავტორები [13, 14] მათ შორის ასეთ დამოკიდებულებას ვერ ნახულობდნენ.

ჩვენს მასალაზეც უზმოზე სისხლში შაქრის დონესა და კუჭის წვენის მქა-  
ვობას შორის რაიმე კანონზომიერ ურთიერთობას ადგილი არ ჰქონია, რაც ნათ-  
ლად ჩანს შემდეგი სქემიდან.

ცხრილი

შაქრის რაოდენობა სისხლში მგ % უზმოზე	კუჭის წვენის მქავობა უზმოზე				70% კომბოსტოს ხსნარით დატვირთვის შემდეგ			
	ნორმა-ლური	მომატე-ბული	დაქვეითე-ბული	აქი-ლია	ნორმა-ლური	მომატე-ბული	დაქვეითე-ბული	აქი-ლია
65—80	5	2	2	—	4	4	I	—
81—90	12	8	10	—	2	26	2	—
91—100	8	8	6	I	6	17	—	—
101—110	6	3	5	—	2	12	—	—
111—120	I	2	I	—	—	4	—	—
სულ. 80	32	23	24	I	14	63	3	—

დასკვნა

1. წყლულოვანი დაავადების დროს ხშირად ადგილი აქვს პანკრეასის შიდასეკრეციული ფუნქციის მოშლას. გლუკოზის ორჯერადი დატვირთვით მიღებული პათოლოგიური ჰიპერგლიკემიური მრუდები ასახავენ მისი მოშლის სტადიას ხასიათს.

2. ჩვენ მიერ შესწავლილი 93 ავადმყოფიდან ნახშირწყლების ცვლის მოშლას ადგილი ჰქონდა 77 შემთხვევაში (82,8%). აქედან ინსულარული აპარატის ფუნქციური უკმარისობა აღინიშნებოდა 48 შემთხვევაში (51,6%).

3. პანკრეასის ინკრეტორული ფუნქციის მოშლის ხარისხი გარკვეულ კავშირში იმყოფება წყლულოვანი დაავადების მიმდინარეობის ხანგრძლივობასა და სიმძიმესთან.

4. მკურნალობის შემდეგ შემთხვევათა საგრძნობ ნაწილში დაავადების კლინიკურ გაუმჯობესებასთან ერთად ადგილი ჰქონდა პანკრეასის შიდასეკრეციული ფუნქციის ნორმალიზაციას ან გაუმჯობესებას. ავადმყოფთა ერთ ნაწილში მკურნალობამდე დადგენილი ინსულარული აპარატის უკმარისობა უცვლელი დარჩა, რაც მასში პათოლოგიური ძვრების სიმყარეზე მიუთითებს.

5. ჩვენს მასალაზე ხშირად აღინიშნებოდა პანკრეასის გარე- და შიდასეკრეციულ ფუნქციათა ერთდროული მოშლა, თუმცა დაზიანების ხარისხთა შორის სრულ დამთხვევას უმრავლეს შემთხვევაში ვერ ვნახულობდით.

6. უზმოზე, სისხლში შაქრის დონესა და კუჭის შიგთავსის მქავობას შორის რაიმე კანონზომიერება დადგენილი არ ყოფილა.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო  
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 22.9.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. Г. Веннер. Изменение функции поджелудочной железы при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Автореф. дисс. канд. мед. наук. Минск, 1951.
2. В. Т. Поздняков. Функциональные нарушения поджелудочной железы при язвенной болезни. Автореф. дисс. канд. мед. наук. Москва, 1958.
3. С. Г. Генес, П. М. Черная и Е. А. Шевцова. О механизме алиментарной гипергликемии. Врач. дело, № 6, 1938.
4. С. Г. Генес, П. М. Черная и Т. О. Янушева. О механизме алиментарной гипергликемии. Врач. дело, № 6, 1938.
5. Б. П. Бабкин и В. В. Савич. О влиянии кислых растворов сахара на секрецию ферментов поджелудочной железы. Рус. физиол. журнал, № 3, 1931.
6. В. Н. Болдырев. Физиологический путь к распознаению болезней панкреас. Вестник хир. № 65—66, 1931.
7. Г. Л. Шрейберг. Влияние выключения внешней секреции поджелудочной железы на ее внутрисекреторной функции, связанные с жиреуглеводным обменом. Автореферат. 1952.
8. Б. И. Гольдштейн, А. Л. Гинзбург. О физиологии и функциональном исследовании внешней секреции поджелудочной железы (эндокринная система и внешняя секреция поджелудочной железы). Врач. дело, № 5, 1935.
9. Х. И. Вайнштейн. К биохимии сахарного диабета. Врачебное дело, № 1, 1934.
10. Б. А. Дубнова и И. А. Ицегон. Внешняя секреция поджелудочной железы при сахарном мочеизнурении. Клин. мед., № 9, 1927.
11. Я. Н. Мармур. Внешняя и внутренняя секреция поджелудочной железы. Тер. архив, т. VII, вып. 3, 1929.
12. О. Л. Гордон, А. Л. Златопольский. Сахар крови при некоторых физиологических и патологических состояниях желудка. Клин. мед., т. XV, 10—11, 1937.
13. В. Ю. Иоффе. Печень и поджелудочная железа при патологическом состоянии желудка (гастрогепато-панкреатический синдром). Сталинабад, 1947.

კლინიკური მკვლელობა

შ. გოგინიაშვილი, ბ. გუგუნიძე, ბ. რაგველიშვილი

 ბრონქული ასთმის ჰორმონალური  
 პრეპარატებით მკურნალობის  
 საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 14.5.1961)

ბრონქული ასთმის მკურნალობის საკითხი თანამედროვე მედიცინის ერთ-ერთ აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს. მიუხედავად უამრავი სამკურნალო საშუალებისა, რომლებიც ამ დაავადების საწინააღმდეგოდ იხმარება, ჯერჯერობით არცერთი მათგანი არ შეიძლება რადიკალურ საშუალებად ჩაითვალოს.

უკანასკნელ წლებში საყოველთაო აღიარება ჰპოვა ბრონქული ასთმის მკურნალობამ ადრენო-კორტიკო-ტროპულის ჰორმონითა და კორტიკოსტეროიდებით [1, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11]. ლიტერატურაში აღნიშნულია, რომ პრედნიზონი, პრედნიზოლონი, მეტიკორტენი, მეტიკორტელონი მეტ თერაპიულ ეფექტს იძლევა, სხვა კორტიკოსტეროიდებთან შედარებით. ამ პრეპარატებს ნაკლებად ახასიათებთ გვერდითი მოვლენები [4, 9].

მივიღეთ რა მხედველობაში ზემოაღნიშნული ცნობები სამედიცინო ლიტერატურიდან, გადავწყვიტეთ გვეწარმოებინა დაკვირვება 50 ავადმყოფზე, რომელთაც ბრონქული ასთმის გამო უტარდებოდათ მკურნალობა ადკ ჰორმონითა და კორტიკოსტეროიდებით სტაციონარის პირობებში.

ავადმყოფების განაწილება სქესის მიხედვით: მამაკაცი—20, ქალი—30; ასაკის მიხედვით: 20 წლამდე—4 ავადმყოფი, 21—30 წლამდე—8, 31—40 წლამდე—12, 41—50 წლამდე—16, 51—60 წლამდე—8, 60 წლის ზევით—2 ავადმყოფი; დაავადების ხანგრძლივობის მიხედვით: 1 წლამდე—23, 1—5 წლამდე—19, 5—10 წლამდე—2, 10 წლის ზევით—6 ავადმყოფი.

მკურნალობის დაწყების მომენტში ჩვენ მიერ შესწავლილი კონტიგენტებიდან ასთმურ სტატუსში იმყოფებოდა 12 ავადმყოფი, ხოლო 38 ავადმყოფს შეტევები მკვეთრად ჰქონდა გამოხატული. 29 შემთხვევაში ჩვენი მასალიდან ბრონქული ასთმა გართულებული იყო ფილტვის ემფიზემით და ქრონიკული ბრონქიტით, ხოლო 10 შემთხვევაში—თანდართული გულსისხლძარღვთა სისტემის სხვადასხვა ხარისხის ნაკლოვანებით, რომლის მიზეზიც უზმირესად გულის კუნთის დიფუზური დაზიანება იყო.

ჩვენ მიერ შესწავლილ ავადმყოფთა უფრო სრული დახასიათებისათვის მიზანშეწონილად მიგვაჩნია აღვნიშნოთ აგრეთვე ის გარემოება, რომ 4 შემთხვევაში ბრონქულ ასთმასთან თანდართული იყო ქრონიკული ტონზილიტი, ხოლო 8 შემთხვევაში—საჭმლის მომნელებელ ორგანოთა დაავადებანი (ქოლეციისტიტი, ჰეპატოქოლეციისტიტი და ვასტრიტი).

მკურნალობა აქტ ჰორმონით ჩაუტარდა 9 ავადმყოფს, კორტიზონით—18 ავადმყოფს, პრედნიზონით და პრედნიზოლონით—23 ავადმყოფს.

აქტ ჰორმონი ეძლეოდათ 20—40 ერთეული დღე-ღამეში, კორტიზონი მაშკოვსკის ცნობილი სქემის მიხედვით, პრედნიზონი და პრედნიზოლონი 15—20 მგ დღე-ღამეში. მკურნალობა გრძელდებოდა დაახლოებით 2—3 კვირის განმავლობაში. გაუმჯობესების და გაწერის შემდეგ ზოგიერთ ავადმყოფს უგრძელდებოდა ჰორმონოთერაპია მცირე დოზებით.

სამკურნალო ეფექტის ზოგადი შეფასება ძირითადად ხდებოდა ავადმყოფთა სიმპტომებზე დაკვირვებით და ლაბორატორიული ანალიზების (კერძოდ, ეოზინოფილების მომატება ან დაკლება) საფუძველზე.

ცნობილია, რომ ეოზინოფილების მომატებას გარკვეული მნიშვნელობა ენიჭება ბრონქული ასთმის დიაგნოსტიკაში [4, 6, 12]. ჰუბერსა და კესლერს [12] ეს უკანასკნელი მიაჩნიათ ორგანიზმის პროტეინებით (ანტიგენით) და სხვა მაღალმოლეკულარული ცილებით სენსიბილიზაციის ობიექტურ მაჩვენებლად.

გარდა ზემოაღნიშნული გამოკვლევებისა, ავადმყოფთა ერთ ჯგუფს (30 კაცი) ჩაუტარდა ზოგიერთი ბიოქიმიური ანალიზი, კერძოდ, შესწავლილ იქნა სისხლის ცილოვანი ფრაქციები ელექტროფორეზის მეთოდით. ასეთი ხასიათის გამოკვლევები საჭიროდ მივიჩნიეთ იმის გამო, რომ ზოგ ავტორს ცილოვანი ფრაქციების თანაფარდობის შეცვლის დინამიკა ორგანიზმის რეაქტიულობის შეცვლის გამოხატულებად მიაჩნია და არა ცალკეული ორგანოების პათოლოგიად. ამ თვალსაზრისით განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს გლობულინებისა და განსაკუთრებით  $\gamma$ -გლობულინების ქვეფრაქციის შესწავლა, რომელთაც ორგანიზმის სენსიბილიზაციის პროცესში განსაკუთრებული როლი ეკუთვნით [4, 5]. შრატის ცილების ელექტროფორეზი ხდებოდა 16—18 საათის განმავლობაში ვერონალ-მედინალის შემცველ კამერაში (pH 8,6), დენის ძალა 1 სმ განივ ფართზე 0,1—0,12 მილიამპერს არ აღმატებოდა, ხოლო ძაბვა 120—130 ვოლტს უდრიდა. ფრაქციების რაოდენობითი განსაზღვრა ფოტომეტრიული მეთოდით ხდებოდა.

ზოგადი შთაბეჭდილება ჩვენ მიერ ჩატარებული ჰორმონალური თერაპიისა, ბრონქული ასთმით დაავადებულ 50 ავადმყოფზე, სავსებით დამაკმაყოფილებელია. მკურნალობის მეოხებით 30 ავადმყოფის მდგომარეობა მკვეთრად გაუმჯობესდა, 12 შემთხვევაში გაუმჯობესდა, 6 ავადმყოფზე მივიღეთ მცირედი გაუმჯობესება, ხოლო 2 ავადმყოფის მდგომარეობა უცვლელი დარჩა. მკურნალობის შედეგების შეფასებისას ჯგუფში „მკვეთრი გაუმჯობესება“

შევიტანეთ ისეთი ავადმყოფები, რომელთაც სრულიად შეუწყდათ ბრონქული ასთმის შეტევები და ამ დაავადებისათვის დამახასიათებელი ფიზიკალური მონაცემები მოეხსნათ. ავადმყოფთა აღნიშნულ ჯგუფს მკურნალობის მეორე—მესამე დღეს მდგომარეობა მკვეთრად გაუმჯობესდა, ბრონქული ასთმის შეტევები თვალსაჩინოდ შემცირდა ან სრულიად გაუქრა. საგრძნობლად შემცირდა მშრალი ხიხინი და შემდგომი მკურნალობის მანძილზე ავადმყოფთა ჯანმრთელობა პროგრესულად უმჯობესდებოდა (გამოუკეთდათ ძილი, მადა, ფსიქიური განწყობა და სხვა). ყურადღებას იპყრობდა მკურნალობის შემდეგ ეოზინოფილების რაოდენობის შემცირება, ავადმყოფის მდგომარეობის გაუმჯობესებასთან ერთად აღინიშნებოდა ცილოვანი ფრაქციების თანაფარდობის ნორმალიზაცია  $\alpha$ - და  $\gamma$ -გლობულინების ფრაქციების ხარჯზე (ძირითადად ხდებოდა  $\gamma$ -გლობულინების ქვეფრაქციის შეცვლა).

მე-2 ჯგუფში „გაუმჯობესება“ შეყვანილ იქნა ისეთი ავადმყოფები, რომელთაც მკურნალობის პროცესში თვალსაჩინოდ შეუმცირდათ ან სრულიად შეუწყდათ ბრონქული ასთმის შეტევები, ხოლო ასთმისათვის დამახასიათებელი მონაცემები ფილტვების მხრივ მაინც დარჩათ, თუმცა საგრძნობლად შეუმცირდათ. ამ ჯგუფში შემავალ ავადმყოფთა სისხლის მორფოლოგიური და ბიოქიმიური სურათი აგრეთვე თვალსაჩინოდ გამოკეთდა.

ჯგუფში „მცირედი გაუმჯობესება“ შეყვანილი იქნა ისეთი ავადმყოფები, რომელთაც მკურნალობის პროცესში შეტევები ერთგვარად შეუმცირდათ, მაგრამ ფიზიკალური მონაცემები კვლავ დარჩა.

ამრიგად, თუ ვიმსჯელებთ, ბრონქული ასთმის ჰორმონალური პრეპარატებით მკურნალობის უახლოეს შედეგებზე, შეიძლება ითქვას, რომ ჩვენს მასალაზე 50 ავადმყოფიდან 42 შემთხვევაში მკურნალობის დამაკმაყოფილებელი შედეგები მივიღეთ (გაუმჯობესება, მკვეთრი გაუმჯობესება).

ლიტერატურაში აღწერილი გართულებებიდან ჩვენ ვნახეთ: თავბრუხვევა, ეიფორია, უძილობა, მოუსვენრობა. ეს მოვლენები სწრაფად ქრებოდა ჰორმონოთერაპიის შეწყვეტის შემდეგ.

აქვე უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ ჰორმონოთერაპიის სამკურნალო ეფექტი იმ შემთხვევაშიც გამოვლინდა, როდესაც სხვა მეთოდებით მკურნალობა უმედეგოდ დარჩა (მაგალითად, ჩვენს ავადმყოფთა გარკვეულ ჯგუფს უტარდებოდა მკურნალობა აეროზოლით, სხვადასხვა ანტიალერგიული საშუალებებით და მკურნალობის უეფექტობის გამო გადავედით კორტიკოსტეროიდებით მკურნალობაზე).

გამომდინარე ლიტერატურული მონაცემებიდან და ჩვენი დაკვირვების შედეგებიდან, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ბრონქული ასთმის მძიმე და ხანგრძლივად მიმდინარე ფორმების მკურნალობა მიზანშეწონილია კორტიკოსტეროიდებით.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო  
 ინსტიტუტი

### დაბრუნებული ლიტერატურა

1. Н. Я. Давидович. Изменение функциональной способности аппарата внешнего дыхания у больного бронхиальной астмой при лечении адренокортикотропным гормоном. Врачебное дело, 1, 1958.
2. С. Г. Звягинцева. Бронхиальная астма у детей. Медгиз, 1958.
3. Г. Н. Нурпеисова. Лечение бронхиальной астмы преднизолом. Здравоохранение Казахстана, 12, 1959, 18—20.
4. Б. Б. Коган. Бронхиальная астма, 1959.
5. И. А. Ойвин, В. И. Ойвин и В. Н. Сомин. Электрофоретические исследования сыворотки кроликов при белковой сенсибилизации. Вопросы мед. химии, 3, 1958.
6. Н. Вааго. Eosinophil cells in the blood of normal and of astmatic children. Am. J. Dis. child., 35, 1928.
7. H. Baldwin, P. de Gara, A. Spilman, M. Dworetzky. ACTH and cortizone in the treatment of asthma. J. Allergy, 26, 1, 1955.
8. W. Burrage and oth. The use of cortisone und hydrocortisone in allertreatment of asthma. Arch. intern. med., 96, 1955.
9. G. Demartini. Booth. Compharadive effects of prednisone and cortisone. JAMA, 158, 1955.
10. S. Feinberg and oth. ACTH and cortisone in allergia manifestations. J. Allergy, 223, 1951.
11. P. Gottfarb, H. Sundberg. Corticotropine a. cortisone for Bronch. asthma. JAMA, 152, 1953.
12. S. Huber u. H. Koessler. The pathology of bronchial asthma. Arch. Znt. Med. 30, 1922.



ისტორია

თ. ბოცვაძე

## კლასობრივი ბრძოლის ფორმები მე-19 საუკუნის პირველი ნახევრის ქაბარდოში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ ჩიტაიამ 30.6.1961)

მე-19 ს. პირველ ნახევარში ყაბარდოული საზოგადოება ძირითადად დაყოფილი იყო ორ მოპირდაპირე კლასად: ფში-ჟორკებად და ფშიტლებად, ანუ ქართული ტერმინოლოგიით—თავად-აზნაურებად და ყმა გლეხებად.

ყაბარდოს უშუალო მწარმოებელი კლასი მე-19 ს. პირველ ნახევარში ორი ნაწილისაგან შედგებოდა. პირველში შედიოდნენ პირადად თავისუფალნი: თლფოკოტლები და აზატები, ხოლო მეორეში—პირად თავისუფლებას მოკლებულნი; ერთი მხრივ, ყმა-გლეხები: ლოვანაპიტები, ოგები და, მეორე მხრივ, მონები—უნაუტები და იასირები—ტყვეები.

ყაბარდოს გაბატონებული კლასიც ამ პერიოდისათვის ორი ძირითად ნაწილისაგან შედგებოდა—ერთი მხრივ, ფშიებისაგან (თავადები) და პირველი ხარისხის უზღენებისაგან ტლიახოტლიაჟებისაგან და დიჟენუგოებისაგან (დიდი აზნაურები), რომლებსაც საკუთარი მიწები გააჩნდათ, და, მეორე მხრივ, არამფლობელ მცირე და წვრილი აზნაურებისაგან ბესლან-ჟორკებისა, ჟორკ-შაუთლუხუსებისა და ფშიკეუებისაგან.

ყაბარდოში მსხვილი მიწისმფლობელობისა და საქონლის რაოდენობრივი ზრდა იწვევდა უშუალო მწარმოებლების ეკონომიურ დამოკიდებულებას ფეოდალური ზედაფენისადმი, რომელიც სხვადასხვა მეთოდებით ახერხებდა წარმოების ამ ძირითად საშუალებათა ხელში ჩაგდებას და მის სრულ პატრონობას.

ასეთი იყო ყაბარდოში ფეოდალიზმის განვითარების ეკონომიური საფუძველი. მიწისა და საქონლის მესაკუთრეებისადმი ეკონომიურ დამოკიდებულებას კი ყაბარდოში უშუალო მწარმოებელი მიჰყავდა მათდამი პოლიტიკურ დამოკიდებულებამდეც, რაც გამოიხატებოდა პირადი თავისუფლების დაკარგვით, საზოგადოებაში უფლებრივი მდგომარეობის შეცვლით და საბოლოოდ თავისუფალ გლეხთა ძირითადი მასის დაყმევით, ასე რომ ეკონომიური დამოკიდებულება თავის მხრივ ივსებოდა და მაგრდებოდა გარეშე ეკონომიური იძულებით.

ყაბარდოული საზოგადოების ისტორია, მსგავსად სხვა ქვეყნების საზოგადოებათა ისტორიისა, მიმდინარეობდა კლასების დაპირისპირების პირობებ-

ში, რომელიც, მიუხედავად იმისა, რომ სხვადასხვაგვარ სახეს იღებდა სხვადასხვა ეპოქაში, ერთი საერთო ნიშნით ხასიათდებოდა. ეს ნიშანი იყო „საზოგადოების ერთი ნაწილის ექსპლოატაცია მეორის მიერ“ [1].

ყაბარდოს უშუალო მწარმოებელთა ექსპლოატაციის ხარისხის შესწავლისას არ შეიძლება არ მივაქციოთ ყურადღება ერთ გარემოებას, რომელიც შეიქმნა XIX ს. პირველი ნახევრის ყაბარდოში. საქმე ისაა, რომ „ხალხები, რომელთა წარმოება ჯერ კიდევ მონური შრომის, საბატონო შრომის და სხვ. შედარებით დაბალ ფორმებში მოძრაობს, ჩაითრევიან მსოფლიო ბაზარში, სადაც კაპიტალისტური წარმოების წესია გაბატონებული, მონობის, ბატონყმობის და სხვ. ბარბაროსულ საშინელებას გადამეტებული შრომის ცივილიზებული საშინელება ცემატება“ [2].

თუ ამ თვალსაზრისით გავითვალისწინებთ ყაბარდოს დამოკიდებულ მოსახლეობის მდგომარეობას, რამდენადაც რუსეთში კაპიტალიზმის განვითარებით ყაბარდოც ჩათრეულ იქნა მსოფლიო კაპიტალისტური სისტემის განვითარებაში, თავისთავად გასაგები ხდება, თუ როგორი უნდა ყოფილიყო ყაბარდოს უშუალო მწარმოებელთა ექსპლოატაციის ხარისხი. ამიტომ გასაკვირი არ არის, თუ რატომ იყვნენ ყაბარდოს უშუალო მწარმოებლები ძლიერ მძიმე მდგომარეობაში. ყაბარდოს მმართველი დელპოცო 1808 წელს წერდა, რომ „გლეხები ყაბარდოელებთან იმდენად აუტანელ მდგომარეობაში და იმდენად დამონებული არიან, რომ თავიანთი ბატონების მიმართ დღენიადავ განუყოფელი ზიზღი აქვთ“ ([3], 14).

ფიციების, ტლიახოტლიაეების, დიჟენუგოების, უორკებისა და სხვათა თვითნებობა იქამდე მიდიოდა, რომ ყმა-გლეხები ხშირად იძულებული ხდებოდნენ დროდადრო კლასობრივი ბრძოლის სხვადასხვა ფორმებისათვის მიემართათ, რათა თავი დაეცვათ ფეოდალთა მძლავრობისაგან.

კლასობრივი ბრძოლის ერთ-ერთი ფორმა მე-19 ს. პირველი ნახევრის ყაბარდოში იყო გლეხთა მიერ საჩივრის წარდგენა, ერთი მხრივ, სასამართლო-მეხკემეში, ხოლო, მეორე მხრივ, 1822 წლიდან ყაბარდოში დაარსებულ ყაბარდოს დროებით სასამართლოში.

მეხკემე, გრაბოვსკის სიტყვით, იყო „წმინდა წოდებრივი დაწესებულება, რომელიც ხელმისაწვდომი იყო მხოლოდ პრივილეგირებული კლასებისათვის“ ([4], 8). ამ მიმართებით მას შემდგომ არც ყაბარდოს დროებითი სასამართლო ჩამორჩება, რადგანაც მისი შემადგენლობაც „წმინდა წოდებრივი იყო“, რამდენადაც მასში შედიოდნენ „სათითაო წარმომადგენელი მფლობელთა და უზღუნთა საგვარეულოებიდან“ ([4], 10).

ყაბარდოში მე-19 ს. პირველ ნახევარში იყო აგრეთვე სხვა თავისებური სასამართლოც, ე. წ. სასულიერო, რომელიც საქმეებს წყვეტდა მუსლიმანური „შარიათის“ მიხედვით. ამ სასამართლოს ძალა საკმაოდ საგრძნობი იყო ყაბარდოში. იგი იმდენად თანასწორუფლებიანი იყო მეხკემესთან, რომ ამ უკანასკნელს უფლება არც კი ჰქონდა მის მიერ განხილული საქმეები „ხელმოკრედ გაერჩია“ ([5], 245). „შარიათის მიხედვით“ საქმეებს წყვეტდნენ ეფენდიები, ყადიები, მოლები და სხვები. დელპოცოს სიტყვით, „ისინი იმდენად

ძლიერები იყვნენ, რომ მათ თავიანთ ნებას დაუმორჩილეს ხალხის აზროვნებას და საქციელი“ ([3], 7). ეჭვს არ იწვევს ის გარემოება, რომ თავად-აზნაურობა და სასულიერო წოდება მეხკემესა და „შარიათის“ სასამართლოებს ძირითადად თავიანთ სასარგებლოდ იყენებდნენ მიწების მიტაცებისა და თავისუფალ გლეხთა დაყმევების საქმეში, რითაც საბოლოოდ აკანონებდნენ თავიანთ ბატონობას.

თავისთავად ცხადია, რომ ამ სასამართლოების სამოხელეო აპარატის შენახვის ხარჯები მთლიანად ყმა გლეხობის კისერზე იდო, რასაც კარგად მეტყველებს თვით ყაბარდოულ ადათებში დაცული ნორმები.

ასე, მაგალითად, ადათების მიხედვით „ვისაც ჰყავდა ფუტკარი, მოჰყავდა ღომი და გააჩნდა ცხვრის ფარა, მას თავლისა და ღომის მოსავლის მეათედი, ცხვრის მეორმოცედი, რქოსანი საქონლის მესამედი და სხვა ნაწილი უნდა გადაეხადა ეფენდისათვის“ ([5], 239—240); ეფენდი კი თავის მხრივ ამ „შემოსავალს“ სხვადასხვა ნაწილად ყოფდა. ასე, მაგალითად, ერთ ნაწილს თავისთვის იღებდა, მეორეს თავის მოადგილეს აძლევდა, მესამეს—ლარიბებს, ხოლო დანარჩენ ნაწილს თანაბრად ანაწილებდა სასულიერო წოდების სხვა წარმომადგენლებს შორის. საინტერესოა, რომ გაჭირვების შემთხვევაში ვალისაც „შეედლო ხალხისაგან თავისი სარგო მიეღო“ ([5], 240). ყმა-გლეხების მდგომარეობა სრულებითაც არ შეცვლილა რუსული მმართველობის მიერ ყაბარდოში დროებითი სასამართლოს დაარსებით 1818 წელს, პირუტყუ, იგი ხელსაყრელიც კი აღმოჩნდა ყაბარდოელი ფეოდალებისათვის, რადგან მათი უსამართლობის შემთხვევაში ძირითადი პასუხისმგებლობა რუსულ მმართველობას დაედებოდა, ვინაიდან ეს სასამართლო ოფიციალურად მისი დაარსებული იყო და ამდენადვე მათ მიერ ჩადენილი უკანონობაც მასვე მიეწერებოდა. ჩვენ იმის უამრავი მაგალითი გვაქვს, თუ ეს სასამართლო როგორ იცავდა ყაბარდოში არსებულ ბატონყმურ ურთიერთობას და როგორ ელასტიურად ატარებდა იმავე დროს ცარიზმის პოლიტიკას. რასაკვირველია, ყმა გლეხების საჩივართა უმრავლესობა მათ საზიანოდ წყდებოდა, მათ მდგომარეობას არსებითად არ ცვლიდა.

კლასობრივი ბრძოლის თავისებური ფორმა მე-19 საუკუნის ყაბარდოში იყო ყმა-გლეხების აყრა-გაქცევა. ეს მოვლენა განსაკუთრებით განშირდა მე-19 საუკუნის 20-იან წლებში, როდესაც ყაბარდოდან ყუბანისპირეთში გაქცეული ყმა (ერმოლოვის პროკლამაციის საფუძველზე) დაბრუნების შემდეგ თავისუფლებას იღებდა. მრავალი ამ იმედით გაიქცა, მაგრამ მათმა უმრავლესობამ დაბრუნებისას თავისუფლება ვერ მიიღო და ისევ დაყმევდა. ასე, მაგალითად, ყაბარდოს დროებითმა სასამართლომ ისმაილ კალიმიკოვის მიმართ გამოტანილ განაჩენში აღნიშნა, რომ „ის ყუბანისპირეთში მხოლოდ იმ მიზნით გაიქცა, რათა თავისუფლება მიეღო“. სასამართლომ სხვათა შორის უარი უთხრა განთავისუფლებაზე იმ საბაბით, რომ „მას რომ თავისუფლება მიეცეს, სხვა ყმებიც მას მიბაძავენო“ ([6], 43). ერთ შემთხვევაში კი, როდესაც ყმა თავის ბატონს ორჯერ გაექცა და ორჯერვე იქნა დაბრუნებული, ამ უკანასკნელმა თავისი ბატონი სასიკვდილოდ დაჭრა, რადგანაც იგი „ძალით აიძულებდა

მას მისთვის ემუშავა“. ბატონი სასამართლოსაგან მკაცრი სასჯელის დადგებას მოითხოვდა, რამდენადაც „მისი მაგალითი სხვებისათვის გადამდები იქნებოდა; ეს კი მათ დაღუპვასა და პირადი ღირსების შელახვას მოასწავებდა“ ([6], 88—91).

აღათის მიხედვით, ბატონს გაქცეული ყმის ღებნის უფლება ჰქონდა, მისი დაჭერის შემთხვევაში კი „თავის სურვილისამებრ გასხვისებისა“ ([5], 254). აყრილ-გაქცეული ყმა-გლეხები ყაბარდოში აღგენდნენ რაზმებს—ე. წ. „პარტიებს“ და, ერთი მხრივ, თუ თავს იცავდნენ უსამართლო ბატონებისაგან და არბევდნენ მათ სახლ-კარს, მეორე მხრივ, ისინი თავს ესხმოდნენ მეზობელ დაბა-სტანიცებს და ძარცვა-გლეჯვას ეწეოდნენ.

ყაბარდოში კლასობრივი ბრძოლის მეტად გავრცელებული ფორმა იყო სავალდებულო ბატონყმურ სამსახურზე ან გამოსალეზზე უარის თქმა. ასე, მაგალითად, სასამართლოს ერთ-ერთ გადაწყვეტილებაში ყმა გლეხების ყაზაროვების მიმართ აღნიშნულია, რომ „ისინი 24 წლის განმავლობაში გადადიოდნენ ერთი ბატონის ხელიდან მეორეში და როგორც ყმები თავიანთი ბატონებისათვის სერიოზულ მუშაობას არ ეწეოდნენ“ ([6], 100). უზდენი ალტულოკოვი ცენტრის უფროსს სთხოვს, რომ „მან აიძულოს გოშეპეში თავისი შვილებით მას დაემორჩილოს“, ხოლო ზაჰმუდი კი „ჩასვან გაუბტევატში, რადგან იგი გლეხებს აღელვებს და მის წინააღმდეგ ამხედრებს“ ([6], 317). ისგავსი მაგალითების მოყვანა საკმაო რაოდენობით შეიძლება.

კლასობრივი ბრძოლის ერთ-ერთი ფორმა იყო აგრეთვე ყმა გლეხების მიერ თავის გამოსყიდვა, ანუ თავდახსნა. ჩვენ ხელთ გვაქვს უამრავი მაგალითი თავდახსნილობისა, მაგრამ, როგორც წესი, ეს თავდახსნა ფიქტიური იყო და ხშირად თავდახსნილს ბატონის ძალადობის გამო ხელმეორედ უხდებოდა თავის გამოსყიდვა. ასე, მაგალითად, უზდენ აბიდოვის ყმებმა აისამ და ხურამ 1807 წელს მიიღეს თავისუფლება, გადაუხადეს რა ბატონს 600 მანეთი. აბიდოვის გარდაცვალების შემდეგ მისმა ვაჟმა ციკულამ, მიუხედავად მათი თავდახსნილობისა, ისინი ხელმეორედ დაიყმევა. იმისათვის, რომ ციკულას სამუდამოდ დაენებებინა თავი მათთვის, აისამ და ხურამ ბატონს განმეორებით გადაუხადეს გამოსასყიდი თანხა, ამჯერად 700 მან. ოდენობით. ციკულა ამისაც არ დაჯერდა და „20 წლის შემდეგ კვლავ მოინდომა მათი დაყმეგება“ ([6], 127—128). ისგავსი ტიპობრივი ძალზე ბევრი მაგალითის მოყვანა შეიძლება. მისაღებიდან ნათელი ხდება, რომ აზატის, ანუ თავდახსნილის „თავისუფლება“ უფრო მეტად მისი შემსუბუქებული ყმური მდგომარეობა იყო. ვინაიდან აზატი, მიუხედავად „მიღებული თავისუფლებისა“, აღათის მიხედვით, მაინც რჩებოდა თავის „ყოფილ“ ბატონთან და მისგან „დროებით“ [7] იღებდა მიწის ნაკვეთსა და სხვას, იგი გარკვეული დროის შემდეგ მეორედ მიემავრებოდა მიწაზე და ხელმეორედ ყმევდებოდა. ეს მოვლენა თავის მხრივ საკმაოდ დამაბრკოლებელი ფაქტორი იყო მე-19 საუკუნის პირველი ნახევრის ყაბარდოში საწარმოო ძალებისა და წარმოებრივ ურთიერთობათა განვითარების საქმეში. ყაბარდოელი აზატისათვის არ არსებობდა ობიექტური პირობები მისი მოქალაქედ ან საერთოდ „მესამე წოდების წარმომადგენლად“

გადაქცევისათვის, რაც კლასობრივ ბრძოლას უფრო გააღრმავებდა, გამწვანებდა და ფეოდალიზაციის პროცესს დააჩქარებდა.

ვინაიდან ცალკეული ინდივიდები კლასს ქმნიდნენ მხოლოდ იმდენად, რამდენადაც მათ უხდებოდათ ბრძოლის წარმოება რომელიმე მოპირდაპირე კლასთან, ამიტომ არ არის გასაკვირველი, თუ ძირითადად რატომ ბატონობდა ყაბარდოში კლასობრივი ბრძოლების ზემოთ ჩამოთვლილი ფორმები, რაც თავის მხრივ განსაკუთრებით დამახასიათებელი იყო საზოგადოებრივი ურთიერთობის განვითარების ადრეული საფეხურისათვის. მართალია, მე-19 საუკუნის პირველი ნახევრის ყაბარდოში ადგილი ჰქონდა შედარებით მასობრივ ანტიფეოდალურ გამოსვლებსაც (1837 წ. მცირე ყაბარდოში, 1838 წ. დიდ ყაბარდოში, 1854 წ. ბეკოვიჩ-ჩერკასკების სამფლობელოებში და სხვ.), მაგრამ მათ ვერ მიიღეს და არც შეეძლოთ მიეღოთ დიდი გაქანება. ეს განპირობებული იყო, ერთი მხრივ, უშუალო მწარმოებელთა შორის სხვადასხვა ფენებისა და კატეგორიების არსებობით, რაც თავისთავად ხელს უშლიდა მათ გაერთიანებას და საერთო ინტერესებით გამოსვლას, ხოლო, მეორე მხრივ, იმით, რომ ყაბარდო წარმოადგენდა ფეოდალურად ძლიერ დაქუცმაცებულ ქვეყანას, რის გამოც კლასობრივმა ბრძოლამ ვერ მიიღო ისეთი გაქანება, როგორც, მაგალითად, გაერთიანებულ ცენტრალიზებულ ფეოდალურ რუსეთში (ი. ბოლოტნიკოვის, ს. რაზინის, ე. პუგაჩევის და სხვ. გამოსვლები).

ვინაიდან მე-19 ს. პირველი ნახევრის ყაბარდოს სოციალური ბრძოლა უმეტესად გაბატონებული ზედაფენისა და თავისუფალ მოთემეთა შორის მიმდინარეობდა, რამდენადაც ეს უკანასკნელნი ცდილობდნენ არ ყოფილიყვნენ დაყმევებულნი ანუ ექსპლუატირებულნი, ამიტომ ყაბარდოში არსებული კლასობრივი ბრძოლა თავისი შინაარსით უფრო ადრეფეოდალურ ურთიერთობას გამოხატავს, ვიდრე განვითარებულ ფეოდალურ ურთიერთობას, რადგანაც ამ უკანასკნელის დროს თავისუფალი მოთემეები ძირითადად დაყმევებულნი არიან და დაყმევებულნი იბრძვიან უკვე არსებული ექსპლუატაციის შემდგომი ზრდის წინააღმდეგ.

XIX ს. პირველი ნახევრის თლფოკოტლების გამოსვლების შეფასებისას კი არ შეიძლება გვერდი ავუაროთ ამ გამოსვლების ისტორიული მნიშვნელობის საკითხსაც. მსგავსად ადიღეური თლფოკოტლების გამოსვლებისა, რომლებიც ზ. ანჩაბაძის სიტყვით, იმ კონკრეტულ ისტორიულ სიტუაციაში, მიუხედავად მათი ანტიფეოდალური ხასიათისა, მაინც ობიექტურად რევრესიული იყო, რამდენადაც ისინი პატრიარქალური დემოკრატიის პოზიციებიდან მიმდინარეობდნენ, ვფიქრობთ, რომ ყაბარდოელი თლფოკოტლების გამოსვლებიც ამ პერიოდისათვის ასევე ობიექტურად რევრესიული იყო. საქმე ისაა, რომ ყაბარდოელი თლფოკოტლების ბრძოლაც, განსაკუთრებით მისი ზედაფენისა ფეოდალების პრივილეგიების წინააღმდეგ, მსგავსად ადიღეური თლფოკოტლების ზედაფენისა, სრულიადაც არ ისახავდა მიზნად ყმობისა და მონობის ინსტიტუტების მოსპობას, რადგან თვით მათ ჰყავდათ საკუთარი ყმებიცა და მონებიც [8].

მე-9 ს. პირველი ნახევრის ყაბარდოში კლასობრივი ბრძოლის ფორმებისა და შინაარსის საკითხის შესწავლისას იმ დასკვნამდე მივდივართ, რომ მე-19 ს. პირველ ნახევარში არსებული კლასობრივი ბრძოლა გამოხატავდა არა განვითარებულ ფეოდალურ ურთიერთობას, როგორც ეს ჰგონია ზოგიერთ მკვლევარს, არამედ ადრეფეოდალურ ურთიერთობათა პერიოდს, რაც ყაბარდოში არსებული მიწისმფლობელობის ფორმებითა და სოციალური ურთიერთობითაც დასტურდება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ი. ჯავახიშვილის სახელობის

ისტორიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 30.6.1961)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. კ. მარქსი და ფ. ენგელსი. რჩეული ნაწერები, ტ. II, თბილისი, 1950, გვ. 34.
2. კ. მარქსი. კაპიტალი, ტ. 1, თბილისი, 1954, გვ. 298.
3. ЦГВИА, ф. ВУА, д. 1849 I, л. 14.
4. Н. Грабовский. Очерк суда и уголовных преступлений в Кабардинском округе. Сборник сведений о кавказских горцах, вып. IV, Тифлис, 1870.
5. Ф. И. Леонтович. Адагы кавказских горцев, вып. I. Одесса, 1882.
6. Б. А. Гарданов. Материалы по обычному праву кабардинцев (перв. пол. XIX в.), Нальчик, 1956.
7. ЦГИА Грузинской ССР, ф. 7, оп. 8, д. 26, л. 17.
8. З. В. Анчабадзе. Социальное положение тлофокотлей и их классовая борьба в адыгейском обществе первой половины XIX в. Труды Инст. Истории им. акад. И. А. Джавахишвили АН ГССР, т. II, 1956, стр. 206.

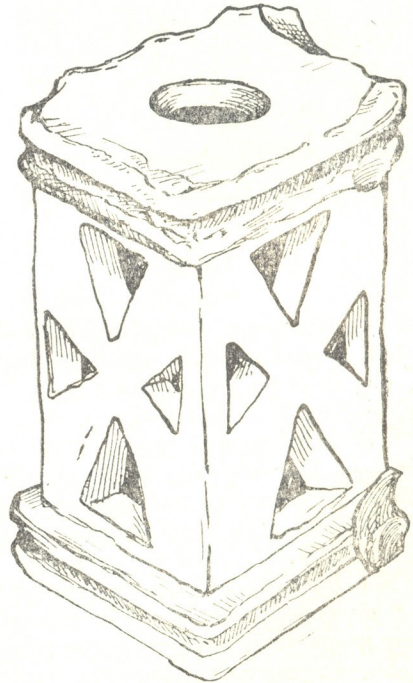
## პ. ბერიძენიშვილი

სამთავროში აღმოჩენილი ზოგიერთი თიხის საგნის  
ღანიზნულების საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ჩიტაიამ 27.3.1961)

1946 წელს სამთავროს ველზე თბრისას კულტურულ ფენებში გამოვლენილ მასალებს შორის გამოირჩევა ერთი საყურადღებო თიხის საგანი [1], რომლის დანიშნულება არ არის სავსებით ცხადი.

იგი აგურისფერად არის გამომწვარი და მოგვგონებს მომადლო კოლოფს (საქართველოს მუზეუმის კოლექ. № 12—54 : 7009). მას აქვს ჯვრისებურად დაფანჯრული ოთხი სწორკუთხოვანი კედელი და ბრტყელი ძირი. მისი კედლები დაყრდნობილია ასევე დაბალ ოთხკუთხედსა და შედარებით განიერ სადგარზე, რომელსაც ზედაპირზე ირგვლივ შემოუყვება სამრიგად დატიხრული ქედები. ნივთის ზემო ნაწილიც კედლებს გარეთ ასევეა დატიხრული, ოღონდ შიდა მხარეს სახურავად ორი ფირფიტაა გამოყენებული. ამათგან ერთი, რომელიც კედლებს უშუალოდ ეყრდნობა, შუაში ჩაღრმავებულია, მეორე კი ხუფივით არის პირველზე დაფარებული და ჩაღრმავებული ადგილის გასწვრივ ამოჭრილია (1. ეს უკანასკნელი ნაწილი ბოლისაგან გაზავეებულია (ნახ. 1). საგნის სიმაღლე 11 სმ უდრის, ძირისა და სახურავის სიგანე—7 სმ, კედლისა—6,5 სმ.



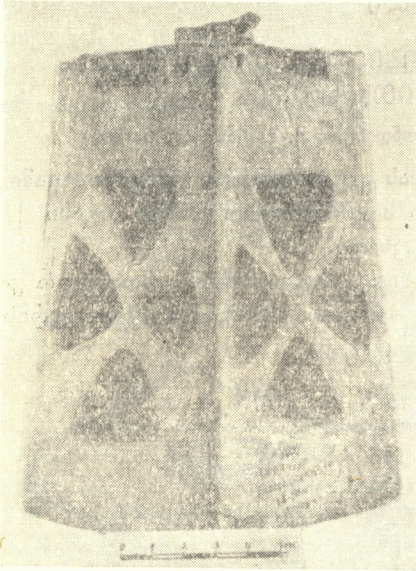
ნახ. 1

ანალოგიური საგანი საქართველოს არქეოლოგიურ მასალებში არსად გვევლება. მაგრამ ზოგიერთ ჩვენებურ ნივთზე კი გვხვდება საკმაოდ მსგავსი გამოსახულება. ასეთია, მაგ., ბერსუმა ერისთავის სამარხში (არმაზისხევი) აღმოჩენილი ცხენიანი პინაკებისა და ბუზმიპრ პიტიახშის (ბორი) აგრეთვე ცხენიან პინაკის შიდა მხარეს გამოსახული სამსხვერპლოები ([2], გვ. 55, სურ. 27; 28; [3], გვ. 109, სურ. 1), ოღონდ, მათგან განსხვავებით, ჩვენსაზე ჯვარია გამოყვანილი.

(1 ეს ნაწილი მოტეხილია, მაგრამ თან ახლავს ნივთს.



საქართველოს გარეთ, აზერბაიჯანში (მინგეჩაურში) აღმოჩენილია თიხის რამდენიმენაირი ასეთივე საგანი ([4], გვ. 81, ნახ. 1) (სურ.—2, 3) (1.



ნახ. 2

მათ შორის ერთი, ოთხწახნაგა წვერკვეთილი პირამიდისებური მოყვანილობისა, საერთო აღნაგობითაც და ორნამეტიტაც ძლიერ ჰგავს ჩვენსას (სურ. 2).

უახლოვდება იგი აგრეთვე ყაზახეთში სემირჩიყის არქეოლოგიური ექსპედიციის მიერ ჩუის ხეობაში, სუკულუკის ნაქალაქარში აღმოჩენილ და ა. ბერნშტამის მიერ საკულტოდ მიჩნეულ კომპლექსის იმ საგნებს, რომელთაც ავტორი ოთხწახნაგა მინიატურულ „ობელისკებს“ უწოდებს (ნახ. 4) [5], გვ. 111, 115, ტაბ. (V, 3).

რამდენადმე მსგავსი გამოსახულება აღბეჭდილია სასანიანთა დინასტიის ადრინდელი ხანის მონეტათა ზურგებზედაც ([6], გვ. 255, 267, ტაბ. VI, VII—1—3). აქ იგი, როგორც ცნობილია, წარმოადგენს სამსხვერპლოს ანუ ათაშდანს, ცეცხლის თაყვანისმცემელთა ემბლემას.

რ. ვაიდოვი მინგეჩაურში აღმოჩენილი ზემოხსენებული ნივთების ერთი წყების მოყვანილობას აღარებს სამსხვერპლოს, საკურთხეველს და ტაძარსაც კი, ისე რომ ყველას ერთობლივ საკულტო დანიშნულების სასანიტლეებად, შანდლებად მიიჩნევს ([4], გვ. 82).

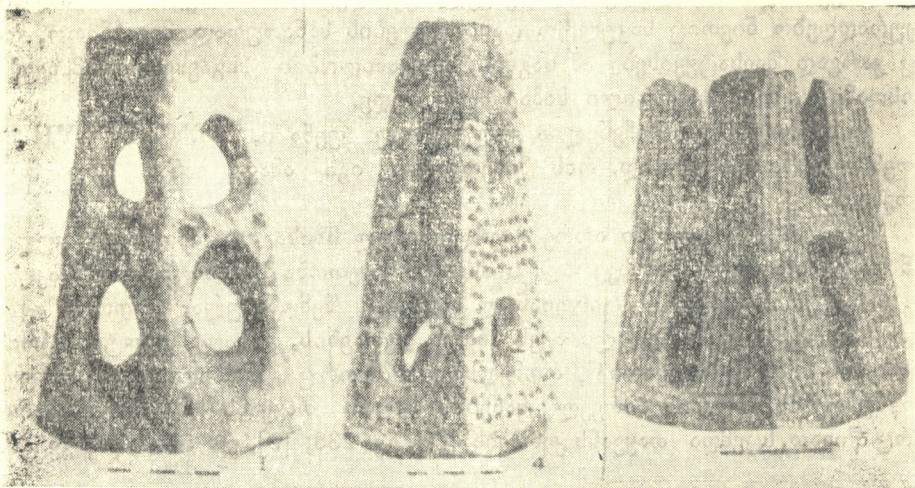
ამ სასანიტლეთა ყველა სახეობა აღმოჩენილია პირველი ნაქალაქარის მარჯვენა ნაპირზე, ძვ. წ. II ათასწლეულის დასასრულითა და I ათასწლეულის დასაწყისით დათარიღებულ ფენებში, ხოლო მინგეჩაურის ნაქალაქარის მარცხენა ნაპირზე ზედმიწევნით მსგავსი საგნები გაცილებით უფრო გვიანი ხანის, ახ. წ. V—VIII საუკუნეების მონეტებით დათარიღებული ალბანური ტაძრის ნაშთების შემცველ კულტურულ ფენებშია ნაპოვნი ([4], გვ. 83).

ის გარემოება, რომ მინგეჩაურში ქრისტიანობის დამკვიდრების ხანაშიაც ყოფილა გავრცელებული უძველესი სახის ზოგიეროი ასეთი საკულტო საგანი, რ. ვაიდოვს ადრინდელი სარწმუნოების გადმონაშთად მიაჩნია. ისინი, ავტორის ვარაუდით, ტრადიციისამებრ იხმარებოდნენ როგორც სარწმუნოებრივ-საკულტო საგნები და არა მარტო ტაძრებში, არამედ მოსახლეობაშიც ([4], გვ. 85).

ა. ბერნტამმა დაადგინა, რომ სუკულუკისა და სემირჩიყის სხვა ადგილებში მოპოვებული ნაირ-ნაირი საკულტო საგნები და მათ შორის ზემოაღნიშნული „ობელისკებიც“ წარმოადგენენ სანათურებს—ათაშდანებს, რომლებიც უშუალოდ ზოროასტრულ კულტთან ყოფილა დაკავშირებული ([5],

(1 ამ ნივთების ფოტონაბეჭდები გადმოგვცა აზერბაიჯანის ისტორიული მუზეუმის მეცნ. თანამშრომელმა რ. ვაი დოვმა, რისთვისაც მას მადლობას მოვახსენებთ.





ნახ. 3



ნახ. 4

გვ.—115, 119). ამ ნივთებს ხსენებული მკვლევარი მიაკუთვნებს თურქულ-სოღღურ ხანას, ახ. წ. V—VIII სს. ([4], გვ. 112).



მოყვანილი პარალელები საფუძველს გვაძლევს, რომ ჩვენთვის ამჟამად საყურადღებო ნივთი ც საკულტო დანიშნულების სანათურად მივიჩნით, რასაც კარგად შეესატყვისება ამ საგნის მოყვანილობის მსგავსება სამსხვერპლთან და მისი შებოლილი საპატრუქე ბუდე.

ეს სანათური აღმოჩენილია კულტურულ ფენაში, ახ. წ. IV—VII სს. კუთვნილ ნაშთთან ერთად, რის მიხედვითაც იგი ამავე ხანას უნდა მივაკუთვნოთ.

ჩანს, საქართველოში ადრე გავრცელებულ მზისა თუ მითრას<sup>(1)</sup> კულტთან დაკავშირებული სამსხვერპლოს მსგავსი ნაქეთობა ტრადიციულად საკულტო სანათურის სახით ქრისტიანულ ხანაშიც შემონახულა, ოღონდ აქ ამ ძველ სალოცავს დამატებული აქვს ახალი დეტაების, ახალი კულტის, ქრისტიანობის სიმბოლო ჯვარი<sup>(2)</sup>, რომელსაც, როგორც ცნობილია, აღნიშნული სარწმუნოების მიღების პირველ ხანებში ხალხი თაყვანს სცემდა ისე, როგორც წინათ სცემდა თაყვანს კერპებს ([7], გვ. 238; [8], გვ. 5—7; [9], გვ. 67).

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის  
ისტორიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 9.2.1961)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. აღ. კალანდაძე. მცხეთის არქეოლოგიური ექსპედიციის სამთავროს რაზმის 1946 წლის მუშაობის წინასწარი მუშაობის მოკლე ანგარიში (ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის ინსტიტუტის ფონდი).
2. ა. აფაქიძე, გ. გობეჯიშვილი, აღ. კალანდაძე, გ. ლომთათიძე. მცხეთა, 1, არმაზისხევის არქეოლოგიური ძეგლები, თბილისი, 1955.
3. Е. Придик. Новые кавказские клады. Материалы по Археологии России, вып. 34, 1914.
4. Р. М. В а и д о в. Фрагмент глиняного подсвечника с Албанской надписью. Доклады Акад. Наук Азербайджанской ССР, т. VII, № 2, Баку, 1951.
5. А. И. Б е р н ш т а м. Археологическая разведка в подгорной части Чуйской долины, 1941 г., гл. II. Материалы и исследования по археологии СССР, № 14, М.—Л., 1950.
6. К. В. Т р е в е р. Художественное значение сасанидских монет. Труды отдела востока, Гос. Эрмитаж, 1, Л., 1939.
7. ს. ჯ ა ნ ა შ ი ა. შრომები, I, თბილისი, 1949.
8. ვ. ბ ა რ დ ა ვ ე ლ ი ძ ე, გ. ჩ ი ტ ა ი ა. ქართული ხალხური ორნამენტი; I, ხევისურული-თბილისი, 1939.
9. ლ. ბ ა ჭ ო რ ი შ ვ ი ლ ი. ხევისურული „ჯვარი“. მასალები საქართველოს ეთნოგრაფიისათვის, V, თბილისი, 1951.
10. შ. ა მ ი რ ა ნ ა შ ვ ი ლ ი. ქართული ხელოვნების ისტორია, ტ. I, თბილისი, 1944.

(<sup>1</sup> აკად. შ. ამირანაშვილი. არმაზისხევის პინაკესა და ბორის თასზე გამოსახული სამსხვერპლოებს მითრასიტულ კულტს უკავშირებს ([10], გვ. 113).

(<sup>2</sup> ცნობილია, რომ ჯვარი წინაქრისტიანული დროის მოვლენაა. იგი ქრისტიანობამ გამოიყენა თავის ემბლემად და მას თავისი სამსახური დააკისრა ([7], გვ. 25; [8, 9]).



# ოცდამეშვიდე ტომის შინაარსი

## ფილოსოფია

ს. წერეთელი. დასაბუთების საწყისის შესახებ . . . . . 257

### მათემატიკა

- შ. ქემხაძე. II-რეგულარული ჯგუფები . . . . . 3
- ანავალფიში. დირიხლეს მწკრივთა ერთი კლასის თეორიისათვის . . . . . 9
- ტკვანტალიანი. ერთი სასაზღვრო ამოცანის შესახებ ვალტერას ტიპის ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებებისათვის უნაღლეის რიგის წარმოებულებთან მცირე პარამეტრების შემთხვევაში . . . . . 129
- გ. მანია. გენერალური ერთობლიობიდან ორი შერჩევისათვის ნდობის არის აგების ერთი ხერხის შესახებ . . . . . 137
- თ. ჩოჩიევი. ფუნქციითა თეორიის ერთი სასაზღვრო ამოცანის შესახებ . . . . . 263
- გ. მანია. შენიშვნები ორგანოზომილებიანი განაწილების სიმკვრივის არაპარამეტრულ შეფასებათა შესახებ . . . . . 385
- ა. ხარაძე. ბესელის ტიპის ზოგიერთი სპეციალური ფუნქცია და მათთან დაკავშირებული უმარტივესი განზოგადებანი . . . . . 513
- შ. მიქელაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). რიცხვითი გაწარმოების ფორმულების შესახებ . . . . . 657
- გ. ხუსკივაძე. კოშის ტიპის A-ინტეგრალის შესახებ . . . . . 663

### ღრეპალოგის თეორია

ლ. კიკნაძე. ბრტყელი დრეკადობის თეორიის შორე ძირითადი სასაზღვრო ამოცანის მიხლოებითი ამოხსნა მაზლობელი არეებისათვის . . . . . 521

### კიბერნეტიკა

რ. სხირტლაძე, ვ. ჭავჭავანიძე. დისკრეტულ სტოქასტიკურ მოწყობილობათა სინთეზის საკითხისათვის . . . . . 529

### ჰიდრომეჰანიკა

ნ. ჯობეზაძე. ბლანტი სითხის ორგანოზომილებიანი მოძრაობის შესახებ წრიულ ფორივან რგოლში . . . . . 391

### ჰიდროვლიკა

გ. რუტუა და დ. ერისთავი. თავისუფალხედაპირიანი ნაკადის ფსკერული დინების გეგმის ელექტრომოდელირება . . . . . 17

### ფიზიკა

- ს. მატინიანი და მ. პერელმანი. სპინისა და სტატისტიკის ანომალური კავშირის შესახებ . . . . . 25
- გ. მირიანაშვილი, ა. ბურჭულაძე, ნ. ქირიკაშვილი, დ. ბაახოვი. ატმოსფეროში C<sup>14</sup>-ის კონცენტრაციის ცვლილების გავლენა რადიაქტიური ნახშირბადის მეთოდით ასაკის განსაზღვრაზე . . . . . 537

### გეოფიზიკა

- ო. მაისურაძე. გეგეჭკორის რაიონის ზოგიერთი მიწისძვრისათვის დამახასიათებელი განსაკუთრებული ფაზის შესახებ . . . . . 271
- გ. შენგელია. გრავიტაციული ველის გაყოფისა და ლოკალური ანომალიის გეოლოგიური ინტერპრეტაციის საკითხისათვის . . . . . 399

### მეტეოროლოგია

ზ. ხვედელიძე. კორიოლისის ძალის ცვალებადობის გავლენა გეოპოტენციალის ველზე მთის გავლენის გაზვალისწინებით . . . . . 143



ჰიმიზი

ლ. მელიქაძე, ი. ბაუმბერგი, გ. ჭელიძე. ნარვეის გაყოფის სპექტრო-  
ქრომატოგრაფიული მეთოდი . . . . . 151

ე. უზნაძე. ტუტე მეთალების ალის სპექტროფოტომეტრით განსაზღვრის მე-  
თოდისათვის . . . . . 277

გ. ციციშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი),  
თ. ანდრონიკაშვილი, ლ. ლაფერაშვილი და ც. გეჯაძე. მოლე-  
კულური საცრების ზოგიერთი ფორმის სინთეზი . . . . . 405

ე. ხედელაშვილი. ორთონიტრთანლინის რადიაციული გარდაქმნის შესწავ-  
ლა ო-გამოსხივების მოქმედებისას . . . . . 541

ბ. კვირიკაშვილი. ციკლოპქსანისა და მეთილციკლოპქსანის კონტაქტურ-  
კატალიზური გარდაქმნა ბუნებრივი გლაუკონიტის თანდააწოებით . . . . . 671

აბრკიმიზი

ბ. ვაშაყმაძე. აზოტიანი სასუქების შეტანის ვადების გავლენა ყურძნის მოსავ-  
ლიანობაზე . . . . . 547

ბიოჰიმიზი

გ. ს. ცინცაძე. თირკმლისა და შარდსაწვეთის კენჭების მიკროელემენტური  
შედგენილობის საკითხისათვის . . . . . 33

გ. ჩიტორელიძე. იონიზაციის გამომწვევი რადიაციის გავლენა კრისტალური  
მიოზინის ატეფაზურ აქტივობაზე . . . . . 157

ბიოგრაფია

ალ. ჯავახიშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი).  
საქართველოს სსრ ბუნებრივი ლანდშაფტები . . . . . 553

გ. გველესიანი. მთიანი ქვეყნის ეკონომიური დარაიონების თავისებურებანი  
საქართველოს სსრ-ის მაგალითის მიხედვით . . . . . 679

ბეოლოგია

ბ. ჟიჟინკო და გ. კვალაიშვილი. აღმოსავლეთ საქართველოს მიოცე-  
ნური ნალექების შესახებ . . . . . 39

ჟ. ყაზახაშვილი. ახალციხის აუზის ყარათუნის ქვიშაქვების ასაკის საკითხი-  
სათვის . . . . . 165

ე. ვახანი. ახალი მონაცემები სამეგრელოსა და მოსაზღვრე რაიონების ოლი-  
გოცენური ნალექების სტრატოგრაფიის შესახებ . . . . . 419

ე. კოტეტიშვილი. ახალი მონაცემები ძირულის მასივის პერიფერიების ქვედა-  
ცარცული ნალექების სტრატოგრაფიის შესახებ . . . . . 427

რ. დამბაშიძე. ცენტრალური აფხაზეთის ზედაცარცული ნალექების სტრათი-  
გრაფია . . . . . 561

ნ. სხირტლაძე და ნ. შრეველიშვილი. დუშეთის რაიონის ტრაქიტების  
შესახებ . . . . . 687

პეტროგრაფია

ა. კობალეიშვილი. ჭალის ქვანახშირის საბადოს ნახშირბადის წყების ლითო-  
ლოგისა და მკვებავი სუბსტრატის შესახებ . . . . . 285

დ. შენგელი. დარიალის ხეობის კვარც-რქატყუარა პლაგიოკლასიანი ძარ-  
ღებები . . . . . 691

პალეონტოლოგია

ე. ჟღენტო. მოლუსკების ახალი გვარი *Savanella* და მისი სტრატოგრაფიული  
მნიშვნელობა . . . . . 43

პალეოზოოლოგია

ლ. გაბუნია (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი).  
ობალიის ფაუნა—ნამარბ ძუძუმწოვართა უძველესი კომპლექსი საბჭოთა კავ-  
შირში . . . . . 711

მინერალოგია

ჟ. კახაძე, გ. ცინცაძე. ტელურუმის მინერალი სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოს კოლჩედანური ტიპის სპილენძ-სულფიდურ გამადნებაში . . . . .	699
ტ. თვალჭრელიძე. მთიანი რაჭის საბადოების ფორმირების შესახებ . . . . .	703

სპელეოლოგია

ლ. მარუაშვილი. ოდიშის სპელეოლოგიური კვლევის შედეგები . . . . .	411
--	-----

ტაქსონიკა

ა. სოხაძე. წინასწარდაძაბული ორმაგი სიმრუდის დამრეცი გარსების მიახლოებითი ანგარიში . . . . .	293
ი. გრიგორიევი. მრავალარხოვანი დანადგარი ალის ფოტომეტრიის მიზნებისათვის . . . . .	299
ზ. ბერძენი და გ. რაზმაძე. კონსტრუქციის საერთო მუშაობაზე გაანგარიშების ზოგიერთი შედეგი განმეორებითი დრეკადი დარტყმების გათვალისწინებით . . . . .	715

სამშენებლო საქმე

გ. ხაზალია. დიდმალიანი გარსების მიახლოებითი ანგარიში . . . . .	49
ბ. სალუქვაძე. დრეკად ფუძეზე მდებარე კონტურით სახსროვნად ჩამაგრებული ტრაპეციოდალური თხელი ფილის გაანგარიშება . . . . .	307
ბ. ბასტატსკი. შეაფრული ფილის ანგარიში ვ. ვლასოვის ვარიაციული მეთოდით . . . . .	431
ე. სეხნიაშვილი. მატერიალური ღეროების თავისუფალი რხევის სიხშირის განსაზღვრის საკითხისათვის დრეკადი საყრდენების შემთხვევაში . . . . .	567
ს. კალმახელიძე. კოლხეთის გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მოკლე დახასიათება და შენობების დასაძირკვლების პირობები . . . . .	575
გ. კიხირია. წინასწარდაძაბული ბეტონის უჭრი კოჭების ანგარიში ბეტონის ცოცვადობის დეფორმაციების მხედველობაში მიღებით . . . . .	721

ენერგეტიკა

ა. ნოზაძე. ცვლადი დენის სარელსო წრედების გადასვლის წინაღობის განსაზღვრა . . . . .	439
დ. აუცი. დაბალდაწვეიანი ჰიდროელექტროსადგურების გათიშული კასკადის დღეღამური რეგულირების რეჟიმში ხელსაყრელი მუშაობის პირობების შესახებ . . . . .	583

მეტალურგია

გ. მამფორია. მანგანუმის ქრომთან შენადნობების დააზოტება . . . . .	65
ი. ბარათაშვილი და ვ. ბერეჟიანი. ლითონური მანგანუმის დააზოტების პროცესის კინეტიკის გამოკვლევა . . . . .	169
შ. მიქიაშვილი, ა. არსენიშვილი, ა. ბუხრაშვილი. CaO—MnO—SiO <sub>2</sub> სისტემის ხიდნების სიბლანტე . . . . .	313
ა. ეაშაკიძე. ლითონის დეფორმაციის გამოკვლევა სანამზადო დგან 900/750-ის ათკუთხოვან კალიბრებში . . . . .	445
ნ. შამბა. სილიციუმის მონოკრისტალის ზოგიერთი მორფოლოგიური თავისებურება და გახსნის ფორმები . . . . .	727

მანქანათმშენებლობა

ი. ეჯობია. დიზელის ძრავას საწვავის ტუმბოების დაბალი წნევის სისტემის გამოკვლევა . . . . .	57
ი. ჯებაშვილი. ძრავას სამუხრუტო სიმძლავრე იძულებით უქმ სვლაზე . . . . .	181

სამითო საქმე

ა. ძიძიგური (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკად. წევრ-კორესპონდენტი),	
--	--



შ. ონიანი, ნ. დურმიშიძე, თ. მათიკაშვილი. საშახტო სავენტილაციო ქსელების ელექტრომოდულირების დროს ვენტილატორების მახასიათებლების თავისებურებათა მხედველობაში მიღების შესახებ . . . . . 173

ი. მირიანაძე. ახალციხის საბადოს თიხოვანი ქანების გაცვლითი კატიონების შედგენილობის შესწავლა . . . . . 321

ა. ჯვარშიევილი. ჰიდრაულიკური დარტყმის სიდიდის განსაზღვრა პულსსადენებში ქვიშის ჰიდროტრანსპორტირების დროს . . . . . 731

ბოტანიკა

ი. თუმაჯანოვი და ნ. მარგალიტაძე. ქართლისა და კახეთის ქედების ტყის მცენარეულობის ისტორიისათვის ჰოლოცენში . . . . . 451

ვლ. არსენიშვილი. ალაზნის ველის მლაშე ნიადაგების მცენარეული საფარის ცვალებადობის შესწავლისათვის . . . . . 739

მცენარეთა ფიზიოლოგია

ბ. გერასიმოვი. ქლოროზიანი ვახის ფოთლებში კალიუმისა და კალციუმის შემცველობის საკითხისათვის . . . . . 73

ე. კეცხოველი, დ. ქინქლაძე. ქლოროფილი a და ქლოროფილი b ზოგიერთი ხემცენარის ქერქსა და მერქანში . . . . . 597

გ. სანაძე, გ. დოლიძე. მცენარის ფოთლების აქროლად განაყოფებში C<sub>6</sub> H<sub>8</sub> (იზობარენი) ტიპის შენაერთის მას-სპექტრული იდენტიფიკაცია . . . . . 747

მიკრობიოლოგია

ნ. გოგებაშვილი. ლეიკოციტების ფაგოციტური ფუნქციის ცვლილებებისა და ბაქტერიოფაგის მათოსონიზებული მოქმედების შესწავლა სხივური დაავადების დროს . . . . . 325

კ. დოღობერიძე. ბერნეტის რიკეტსიების სხვადასხვა შტამების სეროლოგიური და იმუნობიოლოგიური შესწავლა . . . . . 459

მეტყვეობა

ლ. მახათაძე. ტყის ტიპოლოგიის ზოგიერთი თეორიული დებულება სატყეო მეურნეობაში მის გამოყენებასთან დაკავშირებით . . . . . 187

მ. სვანიძე. აღმოსავლეთ საქართველოს ნათელი ტყეებისა და მთების წინა კალთების მუხნარ-რცხილნარების ურთიერთობის საკითხები . . . . . 463

ნიადაგმცოდნეობა

თ. ეფრემიძე. მწვანე სასუქების გავლენა მუხრანის ყავისფერი დაწიდილი ნიადაგების ზოგიერთ ქიმიურ თვისებაზე . . . . . 589

ენტომოლოგია

ი. მუმლაძე. გურიის მთიანი ზონის ფუტკრის ცვილის პროდუქციულობის დადგენის საკითხისათვის . . . . . 195

კ. რაზმაძე. ქარხლის ბუგრის (*Aphis fabae* Scop) წინააღმდეგ ზოგიერთი კონტაქტური პრეპარატის შედარებითი ტოქსიკურობის შესწავლისათვის . . . . . 201

ი. ჯამბაზიშვილი. ცაკერის რაიონში გავრცელებული ქერქიკამიების შესწავლისათვის . . . . . 751

ზოოლოგია

დ. კობახიძე. ცრუმორიელის — *Chelifer cancroides* (L.) — გავრცელების შესახებ საქართველოს ტერიტორიაზე . . . . . 471

ი. ლიხარევი და გ. ლეჟავა. ხმელეთის მოლუსკის ახალი სახეობა მთათუშეთიდან (*Gastropoda, Clausiliidae*) . . . . . 473

ი. ქორქია. ზოგიერთი მონაცემი ემბრიონული ლინზის ღრუს თავისუფალი უჯ-

რედების შესახებ . . . . .	
დ. კობახიძე. მასალები გვარ <i>Polistes (Vespidae, Hymenoptera)</i> ფაუნისტური ინ- ვენტარიზაციისათვის საქართველოში . . . . .	759
<b>პარაზიტოლოგია</b>	
ლ. ქოივაჯა. შინაური ღორის ჰელმინთოფაუნის შესწავლისათვის საქართვე- ლოში . . . . .	601
თ. როდონაია, ბ. ყურაშვილი. <i>Diphyllobothrium</i> -ის გვარის წარმომადგე- ნელთა გავრცელების საკითხისათვის საქართველოში . . . . .	763
<b>ფიზიოლოგია</b>	
ა. ბაკურაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ვ. მაისაია და ა. სიხარულიძე. ქალა-ტვინის ტრავმული დაზიანების პათოფიზიოლოგიური მექანიზმის საკითხისათვის . . . . .	79
დ. ქაჯაია, ე. მონიავა, ს. ნარეკაშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერე- ბათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). მხედველობითი აფერენტული სისტემის აგზნების ინტენსივობის მნიშვნელობა მისი საპასუხო რეაქციის რეტიკულურ გაადვილებაში . . . . .	85
კ. ნადარეიშვილი. სისხლის წნევისა და სუნთქვის ცვლილებები მაიონიზე- ბელი რადიაციის გავლენის დროს . . . . .	209
გ. პეტრიაშვილი. კუჭის სეკრეტორული ფუნქციის გამოკვლევის საკითხისა- თვის . . . . .	333
ვ. მოსიძე. კუდიანი სხეულის ცალმხრივი გაღიზიანების გავლენა პირობით რეფ- ლექსზე . . . . .	479
ს. ბუთხუზი. კუდიანი ბირთვის აფერენტული კავშირების შესახებ . . . . .	613
მ. ნუტუბიძე. ჰიპოკამპის ხვეულის როლი დროებითი კავშირების წარმოქმ- ნაში . . . . .	765
<b>ანატომია</b>	
შ. მაჭავარიანი. ცვლილებები სისხლის სისტემაში მწვავე პნევმოთორაქსით გამოწვეული ტერმინალური მდგომარეობის დროს . . . . .	217
ა. აღაიანი. წინამდებარე ჯირკვლის არტერიების სიმეტრიის საკითხისა- თვის . . . . .	341
<b>ემსპერიმენტული მემლიცინა</b>	
მ. კობახიძე. პირობითრეფლექსური კორონარული ნაკლოვანება ელექტროკარ- დიოგრაფიული და პათომორფოლოგიური მონაცემების ასპექტში . . . . .	93
კ. ცინცაძე, დ. ტვილდიანი. ექსპერიმენტული ათეროსკლეროზის მიმდინა- რეობა ქოლესტეროლის დროს . . . . .	225
თ. ბარამიძე. რენტგენის სხივებითა და რადიოაქტიური ფოსფორის ბეტა-გამო- სხივებით გამოწვეული მწვავე სხივური დაავადება . . . . .	347
შ. გოგნიაშვილი. პერაცეტინის (აცეტილ ა'-ამინოანოკოტინი) მოქმედება სუნ- თქვასა და სისხლის წნევაზე . . . . .	355
ნ. ჯიბლაძე და ნ. ცინცაძე. ბაჭის სისხლისა და ძვლის ტვინის ნორმალუ- რი შედგენილობა . . . . .	487
ა. გაგულაშვილი და ვ. მაისაია. თავის ტვინის ტრავმული შეშუპების ნოვოკაინით მკურნალობის საკითხისათვის . . . . .	491
ც. აბაკელია, ნ. ჯიბლაძე, ნ. ცინცაძე და გ. გიორგაძე. ამიერ- კავკასიის ზახუნების პერიფერიული სისხლისა და ძვლის ტვინის შედგენი- ლობა . . . . .	619
გ. ნაცვლიშვილი და თ. ახმეტელი. კორონაროგრაფიის საკითხისათვის . . . . .	625
გ. სამსონიძე. ლიბიდების შემცველობის ცვლილებები ღვიძლის პარენქიმულ უჯრედებში ნაწილობრივი შიმშილობის დროს . . . . .	771
ნ. კიკნაველიძე. ცვლილებები სისხლის შედედების სისტემაში ჰეპატიტების დროს . . . . .	775



კლინიკური მედიცინა

ა. ჩაჩანიძე და თ. სიხარულიძე. მასალები ღვიძლის კანქვეშა დაზიანების შესწავლისათვის . . . . . 101

დ. კაკიაშვილი და ტ. ტესლია. სისტოლური შუილის შესწავლის საკითხისათვის მოხუცებში . . . . . 107

ე. ინასარიძე. პერიფერიული სისხლის ცვლილებების საკითხისათვის კუჭის პარაცელური რეზექციის შემდეგ . . . . . 233

ვ. პატარქალიშვილი. ტიფთა და პარატიფით დაავადების რეციდივთა კლინიკის საკითხისათვის . . . . . 241

ც. ჯუღელი. კუჭის სეკრეციული მოქმედების ცვლილებები წყლულოვანი ავადმყოფობის დროს ბორჯომის მინერალური წყლის უხვი რაოდენობით მიღებისას . . . . . 363

ხ. ჩხაიძე. ფილტვების ტუბერკულოზის ფორმისა და მიმდინარეობის თავისებურებანი . . . . . 369

ი. ჯავახიშვილი და ნ. შენგელაია. კოლოიდური რეაქციების კლინიკური მნიშვნელობა მწვავე ჰეპატიტების დროს . . . . . 497

შ. გოგინაშვილი. პერაცეტინის მოქმედება სუნთქვაზე ორგანიზმის სხვადასხვა ნაწილის ქემორეცეპტორების გაღიზიანების გზით . . . . . 501

ზ. ზურაბაშვილი. ლეიკოციტებში გლიკოგენის შეცულობის საკითხისათვის შიზოფრენიისა და მისი თერაპიის დროს . . . . . 629

დ. კაკიაშვილი. მოხუცთა გულის ტონების ხანგრძლივობის საკითხისათვის . . . . . 635

ვ. სიმონგულაოვი და თ. გეგია. ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები მწვავე პოლიომიელიტის დროს . . . . . 779

თ. გოგიბერიძე. პანკრეასის ფუნქციური მდგომარეობის საკითხისათვის წყლულოვანი დაავადების დროს . . . . . 785

შ. გოგინაშვილი, გ. გურგენიძე, ბ. რაჭველიშვილი. ბრონქული ასთმის ჰორმონალური პრეპარატებით მკურნალობის საკითხისათვის . . . . . 793

ფსიქოლოგია

ა. ბაინდურაშვილი. შარპანტიეს ილუზიის ბუნების საკითხისათვის . . . . . 247

ენათმეცნიერება

აღ. მაჭომეტოვი. პირისა და ჩვენებით ნაცვალსახელთა ბრუნება ტაბასარანულში . . . . . 643

ფილოლოგია

კ. კვეციანიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). ახალი ნარკვევი ქართული სტამბის ისტორიიდან . . . . . 509

ლიტერატურათმცოდნეობა

დ. რამიშვილი. კიტა აბაშიძე ნ. ბარათაშვილის შემოქმედებაში რეალისტური ნაკადის შესახებ . . . . . 651

ისტორია

თ. ბოცვაძე. კლასობრივი ბრძოლის ფორმები მე-19 საუკუნის პირველი ნახევრის ყაბარდოში . . . . . 797

არქეოლოგია

ქ. ბერძენიშვილი. სამთავროში აღმოჩენილი ზოგიერთი თიხის საგნის დანიშნულების საკითხისათვის . . . . . 803

მეცნიერების ისტორია

პ. ფირფილაშვილი. ქართველთა ერთ-ერთი უძველესი ხალხური საექიმო იდეის შესახებ . . . . . 121

ხელოვნების ისტორია

რენე შმერლინგი. ქართული ოქრომჭედლობის ერთი ძეგლი . . . . . 113

ტ. შევიაკოვა. სოფ. ადიშის (ხემო სვანეთი) გარეთ მდებარე ეკლესიის „ჯვრავ“ მოხატულობის თარიღის საკითხისათვის . . . . . 377



ა ბ ტ ო რ თ ა ს ა ძ ი ე ბ ე ლ ი

აბაკელია ც. 619  
 ანდრონიკაშვილი თ. 405  
 არსენიშვილი ა. 213  
 არსენიშვილი ვლ. 739  
 აუტე დ. 583  
 აღაიანი ა. 341  
 ახმეტელი თ. 625  
 ბააზოვი დ. 537  
 ბაინდურაშვილი ა. 247  
 ბაკურაძე ა. 79  
 ბარათაშვილი ი. 169  
 ბარამიძე თ. 347  
 ბასტატსკი ბ. 431  
 ბაუმბერგი ი. 151  
 ბერეჟიანი ვ. 169  
 ბეროძე ხ. 715  
 ბერძენიშვილი ქ. 803  
 ბოცვაძე თ. 797  
 ბუთხუზი ს. 613  
 ბურჭულაძე ა. 537  
 ბუხრაშვილი ა. 537  
 გაბუნია ლ. 711  
 გაგულაშვილი ა. 491  
 გეგია თ. 779  
 გერასიმოვი ბ. 73  
 გეჯაძე ც. 405  
 გველესიანი გ. 679  
 გიორგაძე გ. 619  
 გოგებაშვილი ნ. 325  
 გოგიბერიძე ო. 785  
 გოგნიაშვილი შ. 355, 501, 793  
 გრიგორიევი გ. 293  
 გურგენიძე გ. 793  
 დოლიძე გ. 747  
 დურმიშიძე ნ. 173  
 ერისთავი დ. 17  
 ეფრემიძე თ. 589  
 ეჯიბია ი. 57  
 ვალფიში ანა 9  
 ვაშაკიძე ა. 445  
 ვაშაყმაძე ბ. 547  
 ვახანია ე. 419  
 ზედელაშვილი ე. 541  
 ზურაბაშვილი ზ. 629

თვალჭრელიძე ტ. 703  
 თუმაჯანოვი ი. 451  
 ინსარაძე ე. 233  
 კაკიაშვილი დ. 107, 635  
 კალმახელიძე ს. 575  
 კახაძე ე. 699  
 კეკელიძე კ. 509  
 კეცხოველი ე. 597  
 კვალიაშვილი გ. 39  
 კვანტალიანი კ. 129  
 კვირიკაშვილი ბ. 671  
 კიზირია გ. 721  
 კიკნაველიძე ნ. 775  
 კიკნაძე ლ. 521  
 კობახიძე დ. 479, 759  
 კობახიძე მ. 93  
 კობალეიშვილი ა. 285  
 კოტეტიშვილი ე. 427  
 ლაფერაშვილი ლ. 405  
 ლეჟავა გ. 473  
 ლიხარევი ი. 473  
 მათიკაშვილი თ. 173  
 მაისია ვ. 79, 491  
 მაისურაძე ი. 271  
 მამფორია გ. 65  
 მანია გ. 137, 385  
 მარგალიტაძე ნ. 451  
 მარუაშვილი ლ. 411  
 მატინიანი ს. 657  
 მაჭავარიანი შ. 217  
 მახათაძე ლ. 187  
 მაჰომეტოვი აღ. 643  
 მელიქაძე ლ. 151  
 მირიანაშვილი გ. 537  
 მირიშანოვი ი. 321  
 მიქელაძე შ. 657  
 მიქიაშვილი შ. 313  
 მონიავა ე. 85  
 მოსიძე ვ. 479  
 მრევლიშვილი ნ. 687  
 მუმლაძე ი. 195  
 ნადარეიშვილი კ. 209  
 ნარიკაშვილი ს. 85

- ნაცვლიშვილი გ. 625  
 ნოზაძე ა. 439  
 ნუცუბიძე მ. 765  
 ონიანი შ. 173  
 პატარქალიშვილი ნ. 241  
 პერელმანი მ. 25  
 პეტრიაშვილი გ. 333  
 შიჟინკო ბ. 39  
 ჟღენტი ე. 43  
 რაზმაძე გ. 715  
 რაზმაძე კ. 201  
 რამიშვილი დ. 651  
 რაჭველიშვილი ბ. 793  
 როდონაია თ. 763  
 როურუა გ. 17  
 სალუქვაძე ბ. 307  
 სამსონიძე გ. 771  
 სანაძე გ. 747  
 სენიაშვილი ე. 567  
 სვანიძე მ. 463  
 სიმონგულოვი ვ. 779  
 სიხარულიძე ა. 79  
 სიხარულიძე თ. 101  
 სოხაძე ა. 293  
 სხირტლაძე ნ. 687  
 სხირტლაძე რ. 529  
 ტესლია ტ. 107  
 ტვილდიანი დ. 225  
 უზნაძე ე. 151  
 ფირფილაშვილი პ. 121  
 ქაჯაია დ. 85  
 ქემზაძე შ. 3  
 ქინჭლაძე დ. 597  
 ქირიკაშვილი ნ. 537  
 ქოიავა ლ. 601  
 ქორქია ი. 607  
 ლამბაშიძე რ. 561  
 ლოლობერიძე კ. 459  
 ყაზახაშვილი ჟ. 165  
 ყურაშვილი ბ. 763  
 შამბა ნ. 721  
 შევიაკვაა ტ. 377  
 შენგელაია გ. 399  
 შენგელაია ნ. 497  
 შენგელაია დ. 691  
 შმერლინგი რენე 113  
 ჩაჩანიძე ა. 101  
 ჩიტორელიძე გ. 157  
 ჩოჩიევი თ. 263  
 ჩხაიძე ზ. 369  
 ცინცაძე გ. 691  
 ცინცაძე ვ. ს. 33  
 ცინცაძე კ. 225  
 ცინცაძე ნ. 489, 619  
 ციციშვილი გ. 405  
 ძიძიგური ა. 173  
 წერეთელი ს. 257  
 ჭავჭავანიძე ვ. 529  
 ჭელიძე გ. 151  
 ხაზალია გ. 49  
 ხარაძე ა. 513  
 ხვედელიძე ზ. 143  
 ხუციკვაძე გ. 663  
 ჯავახიშვილი ალ. 553  
 ჯავახიშვილი ი. 497  
 ჯამბაზიშვილი ი. 751  
 ჯებაშვილი ი. 181  
 ჯვარშიშვილი ა. 731  
 ჯიბლაძე ნ. 487, 619  
 ჯორბენაძე ნ. 391  
 ჯუღელი ც. 363

სარედაქციო კოლეგია

- ე. ანდრონიკაშვილი, ა. ბოჭორიშვილი, ი. გიგინეიშვილი (მთ. რედაქტორის მოადგილე), ლ. დავითაშვილი, რ. დვალი (მთავარი რედაქტორი), ნ. კეცხოველი, ვ. მახალდიანი, ნ. მუსხელიშვილი, რ. შადური (მთ. რედაქტორის მოადგილე), გ. ციციშვილი, გ. წერეთელი, ა. წულუკიძე, ა. ჯანელიძე

ხელმოწერილია დასაბუქდად 1.12.1961; შეკვ. № 1334; ანაწყოების ზომა 7×11; ქალაქის ზომა 70×108; სააღრიცხვო-საგამომც. ფურცლების რაოდენობა 10; ნაბეჭდი ფურცლების რაოდენობა 12,5; უე 09072; ტირაჟი 700.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობის სტამბა, გ. ტაბიძის ქ. № 3/5  
Типография Издательство Академии Наук Грузинской ССР, ул. Г. Табидзе, № 3/5



დებულება „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბის“ 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 კოლეგია, რომელსაც ირჩევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მოამბე“ გამოდის ყოველთვიურად (თვის ბოლოს), ცალკე ნაკვეთებად, დაახლოებით 8 ბეჭდური თაბახის მოცულობით თითოეული. ყოველი ნახევარი წლის ნაკვეთები (სულ 6 ნაკვეთი) შეადგენს ერთ ტომს.
4. წერილები იბეჭდება ქართულ ენაზე, იგივე წერილები იბეჭდება რუსულ ენაზე პარალელურ გამოცემაში.
5. წერილის მოცულობა ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 8 გვერდს; არ შეიძლება წერილების დაყოფა ნაწილებად სხვადასხვა ნაკვეთში გამოსაქვეყნებლად.
6. მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსებისა და წევრ-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბეჭდად „მოამბის“ რედაქციას; სხვა ავტორების წერილები კი იბეჭდება მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის ან წევრ-კორესპონდენტის წარმოდგენით. წარმოდგენის გარეშე შემოსულ წერილებს რედაქცია გადასცემს აკადემიის რომელიმე აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს განსახილველად და, მისი დადებითი შეფასების შემთხვევაში, წარმოსადგენად.
7. წერილები და ილუსტრაციები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ავტორის მიერ ორ-ორ ცალად თითოეულ ენაზე, სავსებით გამოზადებული დასაბეჭდად. ფორმულები მკაფიოდ უნდა იყოს ტექსტში ჩაწერილი ხელით. წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში არავითარი შესწორებისა და დამატების შეტანა არ დაიშვება.
8. დამოწმებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები უნდა იყოს შეძლებისდაგვარად სრული: საჭიროა აღინიშნოს ავტორის სახელწოდება, ნომერი სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი, წერილის სრული სათაური; თუ დამოწმებულია წიგნი, სავალდებულოა წიგნის სრული სახელწოდების, გამოცემის წლისა და ადგილის მითითება.
9. დამოწმებული ლიტერატურის დასახელება წერილის ბოლოში ერთვის სიის სახით. ლიტერატურაზე მითითებისას ტექსტში ან შენიშვნებში ნაჩვენები უნდა იქნეს ნომერი სიის მიხედვით, ჩასმული კვადრატულ ფრჩხილებში.
10. წერილის ტექსტის ბოლოს ავტორმა სათანადო ენებზე უნდა აღნიშნოს დასახელება და ადგილმდებარეობა დაწესებულებისა, სადაც შესრულებულია ნაშრომი. წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსვლის დღით.
11. ავტორს ეძლევა გვერდებად შეკრული ერთი კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (ჩვეულებრივად, არა უმეტეს ორი დღისა). დადგენილი ვადისთვის კორექტურის წარმოუდგენლობის შემთხვევაში რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.
12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 25-25 ამონაბეჭდი ქართულ და რუსულ ენებზე.

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ძეგუნიძის ქ., 8

ტელეფონი: 3-03-52

СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, т. XXVII, 1961

Основное, грузинское издание

ზოოლოგია



17. დ. კობახიძე. მასალები გვარ *Polistes (Vespidae, Hymenoptera)* ფაუნისტური ინვენტარიზაციისათვის საქართველოში . . . . .

759

პარაზიტოლოგია

18. თ. როდონაია, ბ. ყურაშვილი. *Diphyllobothrium*-ის გვარის წარმომადგენელთა გავრცელების საკითხისათვის საქართველოში . . . . .

763

ფიზიოლოგია

19. მ. ნუცუბიძე. ჰიპოკამპის ხვეულის როლი დროებითი კავშირების წარმოქმნაში . . . . .

765

ემსპერიმენტული მედიცინა

20. გ. სამსონიძე. ლიბიდოს შემცველობის ცვლილებები ღვიძლის პარენქიმულ უჯრედებში ნაწილობრივი შიმშილობის დროს . . . . .

771

21. ნ. კიკნაველიძე. ცვლილებები სისხლის შედედების სისტემაში ჰეპატიტების დროს . . . . .

775

კლინიკური მედიცინა

22. ვ. სიმონგულთვი და თ. გეგია. ელექტროკარდიოგრაფიული ცვლილებები მწვავე პოლიომიელიტის დროს . . . . .

779

23. თ. გოგობერიძე. პანკრეასის ფუნქციური მდგომარეობის საკითხისათვის წყლულოვანი დაავადების დროს . . . . .

785

24. შ. გოგიაშვილი, გ. გურგენიძე, ბ. რაჭველიშვილი. ბრონქული ასთმის ჰორმონალური პრეპარატებით მკურნალობის საკითხისათვის . . . . .

793

ისტორია

25. თ. ბოცვაძე. კლასობრივი ბრძოლის ფორმები მე-19 საუკუნის პირველი ნახევრის ყაზახეთში . . . . .

797

არქეოლოგია

26. ქ. ბერძენიშვილი. სამთავროში აღმოჩენილი ზოგიერთი თიხის საგნის დანიშნულების საკითხისათვის . . . . .

803

ოცდამეშვიდე ტომის შინაარსი . . . . .

807

ავტორთა საძიებელი . . . . .

813



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

აკადემიის მისამართი: თბილისი, ძეგურიძის ქ., 8

ტელეფონი: 3-03-52

СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, т. XXVII, 1961

Основное, грузинское издание