

524 / 3
960 / 3



524 / 3

საქართველოს სსრ

მეცნიერებათა აკადემიის

მ ო ე მ ბ ე

გომი XXV, № 5

28

ძირითადი. ქართული ზამოსება

1960

ნოემბერი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა
თბილისი



შ ი ნ ბ ა რ ს ი

მათემატიკა

- 1. ლ. უიტიკიშვილი. ფურიე—ლეჰეგის მწკრივის კრებადობის ერთი თეორემის შესახებ 513
- 2. რ. ი. სახანოვი. ერთი კლასის დიფერენციალური სასახლერო ამოცანების შესახებ 517

ძიგია

- 3. ნ. ბეჭაური, ნ. შუიკინი და თ. შაქარაშვილი. ნორმალური უნდევანისა და დოფკანის ძრავული თვისებების გაუმჯობესება 525
- 4. პ. კუბეღმანი, პ. გოგორიშვილი, ნ. ხარქუა, ა. გონგულიაშვილი. სპილენძის გამოყოფა სულფიდური მადნებიდან ავტოკლაფური მეთოდით 533

ძიგური ტექნიკური

- 5. ე. ხედგინიძე, ე. ფირცხალავა, ნ. შამულაშვილი, ი. ბალათუროვა. ცეცხლარის ლატერიტული თიხების გამოკვლევა 539

გიოლოგია

- 6. რ. მაცაშვილი. ბარდაძორის ინტრუზივის ასაკის შესახებ 543
- 7. გ. ქოიავა. ლაღიძის აუზის მკაფიე ეფუნიების პეტროგრაფიისათვის 547
- 8. თ. დუდაური. ბოლნისის რაიონის ზედაკარტული სუბფლკანური მცირე ინტრუზიები 555

პალეონტოლოგია

- 9. ც. სვანიძე. თურბის ფურცელა ფიქლებისა და ნახშირიანი წყების ნამარხი ფლორის ასაკის შესახებ 561

ბიომედიცინა და ავტობიოლოგია

- 10. გ. გეგეშიძე. მანქანათმშენებლობაში დეტალებისა და ნაკეთობების გამომუშავების ალრიტმის ელექტრონული მოწყობილობანი 565

ინჰერბიტორები

- 11. ნ. მოდებაძე. სატუმბო-მანქანულ რეზინულ ელექტროსადგურების ეფექტურობის დადგენის საკითხისათვის დელამური პიკოს დაფარვისას თბოელექტროსადგურებთან პარალელური მუშაობის შემთხვევაში 571

სამთი სპეცია

- 12. ა. ძიძიგური და ი. ცინცაძე. ტიბულ-შაორის ქვანახშირის საბადოს სააირო ფაქტორი 579

ბოტანიკა

- 13. რ. გაგინიძე. სუბალპური მალაზბალახეულობის ფლორისტიკული ელემენტები ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილო ფერდობებზე 587

მეტეოლოგია

- 14. ს. ჭითაშვილი. ფიჭვნარი ტყეების ფოტოსინთეზი მთლიან კრასთან დაკავშირებით 595

ენტომოლოგია

- 15. ტ. ახალაძე. ლეიორნული სტინქსის (*Deilephila lineata* var. *Pivornica* esp.) ბიოლოგიის შესწავლისათვის 599

ფიზიკოლოგია

- 16. ე. მონიავა და ს. ნარიკაშვილი. თალასური არასპეციფიკური ბირთვების გალიზიანების გავლენა სპეციფიკური ბირთვების ქერქულ ეფექტებზე 605

მაქსიმალური მდგრადი

- 17. ლ. ჭეიშვილი. ანდროგენების გავლენა თირკმელზედა ჯირკვლის სტრუქტურაზე სარძევე ჯირკვლების კიბოს დროს 613
- 18. ს. როინიშვილი. ფილტვის ტუბერკულოზის დროს პროთრომბინის რაოდენობრივი ცვლილებების საკითხისათვის 619

კლინიკური მდგრადი

- 19. უ. გაბუნია. პოლისასარიდების და გლიკოგენის ცვლის ბისტოქსიკო ალაშინის სარძევე ჯირკვლის ნასტოპათოზისა და ფიბროადენომებში 623
- 20. ზ. სარალაძე. სისხლის შრატის ცილების ფრაქციების დინამიკა თირეოტოქსიკოზის დროს რადიოქტიური იოდით მკურნალობასთან დაკავშირებით 631

ინთიმინიკა

- 21. ა. შანიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). ეტიმოლოგიური შენიშვნები 639

მათემატიკა

ლ. შიშიაშვილი

ფურიე—ლეგენდის მწკრივის კრებადობის ერთი
თეორემის უმსახეობა

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. კოლაშვილმა 1.2.1960)

ეთქვათ, $f(x)$ არის პერიოდული (პერიოდით 2π) ფუნქცია და $f(x) \in L^2(R_0)$, სადაც $R_0 = [-\pi, \pi]$. ვიგულისხმობთ, რომ მწკრივი

$$\frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos kx + b_k \sin kx), \quad (1)$$

წარმოადგენს $f(x)$ ფუნქციის ფურიე—ლეგენდის მწკრივს. აღვნიშნოთ $s_n(x)$ -ით (1) მწკრივის კერძო ჯამი.

სამართლიანია

თეორემა 1. თუ (1) მწკრივის კერძო ჯამი $s_n(x)$ თითქმის ყველგან R_0 -ზე აკმაყოფილებს პირობას

$$s_n(x) \equiv f(x) - \varepsilon \quad n \equiv N(\varepsilon),$$

მაშინ (1) მწკრივი კრებადია თითქმის ყველგან $f(x)$ ფუნქციისაკენ.

დამტკიცება. განვიხილოთ მწკრივი

$$\psi_\nu(x) \sim \sum_{k=\nu+1}^{\infty} (a_k \cos kx + b_k \sin kx), \quad (2)$$

სადაც $\nu \equiv N$. აღვნიშნოთ $t_m(x)$ -ით (2) მწკრივის კერძო ჯამი, ხოლო $\sigma_m(x)$ -ით—იმვე მწკრივის არითმეტიკული საშუალო.

ცნობილია [1], რომ

$$t_m(x) - \sigma_m(x) = \frac{2}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} t_m(s) \cos(m+1)s K_m(s-x) ds,$$

სადაც

$$K_m(x) = \frac{\sin^2(m+1)x}{(m+1)\sin^2 \frac{x}{2}}.$$

თეორემის პირობის ძალით შეგვიძლია დავწეროთ



$$|t_m(x) - \sigma_m(x)| \cong \frac{2}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |\psi_v(s)| K_m(s-x) ds +$$

$$+ \frac{2}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} [t_m(s) - f(s) + s_v(s) + \varepsilon] K_m(s-x) ds + 2\varepsilon,$$

საიდანაც გვექნება

$$|t_m(x) - \sigma_m(x)| \cong \frac{2}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |\psi_v(s)| K_m(s-x) ds + 4\varepsilon. \quad (3)$$

ეთქვათ ახლა, რომ $m(x)$ არის R_0 -ზე განსაზღვრული ზომადი ფუნქცია, რომელიც ლებულობს არაუარყოფით მთელ მნიშვნელობებს და შემოსაზღვრულია ზემოდან რაიმე მთელი q რიცხვით.
იყოს:

$$\varphi_{m(x), v(x)} = \frac{2}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |\psi_v(s)| K_{m(x)}(s-x) ds,$$

$$\|g\|_2 = \left\{ \int_{-\pi}^{\pi} |g(x)|^2 dx \right\}^{1/2}.$$

შვარცის უტოლობის გამოყენებით მივიღებთ

$$\int_{-\pi}^{\pi} \varphi_{m(x), v(x)} dx \cong \|\psi_v\|_2 \left\| \frac{2}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} K_{m(x)}(s-x) dx \right\|_2. \quad (4)$$

მაგრამ

$$\left\| \frac{2}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} K_{m(x)}(s-x) dx \right\|_2 = 2 \int_{-\pi}^{\pi} ds \left\{ \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} K_{m(x)}(s-x) dx \int_{-\pi}^{\pi} K_{m(x')}(s-x) dx' \right\} =$$

$$= 2 \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} dx dx' \left\{ \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} K_{m(x)}(s-x) \cdot K_{m(x')}(s-x') ds \right\}.$$

თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ

$$\frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} K_{m(x)}(s-x) K_{m(x')}(s-x') ds = K'_\lambda(x-x'),$$

სადაც

$$K'_n(\alpha) = \frac{1}{4} + \left(\frac{n-1}{n} \right)^2 \cos \alpha + \dots + \frac{1}{n^2} \cos n\alpha > 0,$$

$$\lambda = \min \{m(x), m'(x)\}.$$

შეგვიძლია დავწეროთ

$$\left\| \frac{2}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} K_{m(x)}(s-x) dx \right\|_2^2 = o \left(\int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} K'_{m(x)}(x-x') dx dx' \right) = o(1).$$

მაშასადამე, (4)-ის საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ

$$\int_{-\pi}^{\pi} \varphi_{m(x), \nu}(x) dx \equiv C \left\{ \sum_{k=\nu+1}^{\infty} \rho_k^2 \right\}^{1/2}, \quad (5)$$

სადაც C არის რაიმე დადებითი მუდმივი, ხოლო

$$\rho_k^2 = a_k^2 + b_k^2.$$

ვთქვათ, ახლა

$$P_{q, \nu}(x) = \text{Sup}_{m \leq q} \frac{2}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |\psi_{\nu}(s)| K_m(s-x) ds.$$

ცხადია, რომ

$$\int_{-\pi}^{\pi} P_{q, \nu}(x) dx \equiv C \left\{ \sum_{k=\nu+1}^{\infty} \rho_k^2 \right\}^{1/2}. \quad (6)$$

თუ შევდევლობაში მივიღებთ, რომ $\{P_{q, \nu}(x)\}$ მიმდევრობა ზრდადია, (6) თანათარლობის ძალით გვექნება

$$\int_{-\pi}^{\pi} P_{\nu}(x) dx \equiv C \left\{ \sum_{k=\nu+1}^{\infty} \rho_k^2 \right\}^{1/2}, \quad (7)$$

სადაც

$$P_{\nu}(x) = \lim_{q \rightarrow \infty} P_{q, \nu}(x).$$

განვიხილოთ $\{P_{\nu}(x)\}$ მიმდევრობა. ადვილი შესამჩნევია, რომ ეს მიმდევრობა კლებადია.

ამიტომ

$$\int_{-\pi}^{\pi} \lim_{\nu \rightarrow \infty} P_{\nu}(x) dx = 0,$$

საიდანაც თითქმის ყველგან

$$\lim_{\nu \rightarrow \infty} P_{\nu}(x) = 0.$$

დაეუშვათ ახლა, რომ

$$P_{\nu}(x) < \varepsilon \quad \nu \equiv N_1(x, \varepsilon).$$

ვთქვათ,

$$k = \max \{N, N_1\}.$$

განვიხილოთ შემდეგი მწკრივი

$$\sum_{n=k}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx). \quad (8)$$

ცხადია, რომ

$$\begin{aligned} |t'_m(x) - \sigma'_m(x)| &\leq \varepsilon, & |t'_n(x) - \sigma'_n(x)| &\leq \varepsilon, \\ |\sigma'_m(x) - \sigma'_n(x)| &\leq \varepsilon & m, n &\geq k, \end{aligned}$$

სადაც $t'_m(x)$ არის (8) მწკრივის კერძო ჯამი, ხოლო $\sigma'_m(x)$ — მისივე არითმეტიკული საშუალო.

მაშასადამე, შეგვიძლია დავწეროთ

$$\begin{aligned} |s_m(x) - s_n(x)| &\leq |t'_m(x) - \sigma'_m(x)| + |t'_n(x) - \sigma'_n(x)| + \\ &+ |\sigma'_m(x) - \sigma'_n(x)| \leq \varepsilon & m, n &\geq k, \end{aligned}$$

რაც იმას ნიშნავს, რომ (1) მწკრივი თითქმის ყველგან კრებადია $f(x)$ ფუნქციისაკენ.

კუტნერის თეორემის ძალით სამართლიანია [2, 3]

თეორემა 2. თუ დაცულია 1 თეორემის პირობები, მაშინ მწკრივი

$$\sum_{n=1}^{\infty} (a_n \sin nx - b_n \cos nx)$$

თითქმის ყველგან კრებადია $\bar{f}(x)$ ფუნქციისაკენ, სადაც

$$\bar{f}(x) = -\frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x+t) \operatorname{ctg} \frac{t}{2} dt.$$

სტალინის სახელობის

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 2.2.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. C. Szegő. Über einen S. Bernsteinschen Satz, *Gelehrte Schriften der Königsberger Mathematisch-ökonomischen Gesellschaft*, 1928.
2. А. Зигмунд. Тригонометрические ряды. М.—Л., 1939.
3. Г. Х. Харди и В. В. Рогозинский. Ряды Фурье, 1959.

მათემატიკა

რ. ისახანოვი

 მართი კლასის დიფერენციალური სასაზღვრო
 ამოცანების შესახებ

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ნ. ვეჯუამ 18.8.1959)

კომპლექსური ცვლადის ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის სასაზღვრო ამოცანას, რომელიც სასაზღვრო პირობაში შეიცავს საძიებელი ფუნქციის წარმოებულებს, დიფერენციალური სასაზღვრო ამოცანა ვუწოდოთ. ასეთი სახის ამოცანები, როცა საძიებელია უბან-უბან პოლომორფული ფუნქცია, განხილულია ლ. მალნარაძის [1, 2], ი. კრიკუხოვის [3], მ. განინის [4] და ნ. ვეჯუას [5, 6, 7] შრომებში. ეს ავტორები იძლევიან ამოცანის ეკვივალენტურ სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებამდე დაყვანის სხვადასხვა გზას.

წინამდებარე შრომაში განხილულია კერძო სახის დიფერენციალური სასაზღვრო ამოცანები. ამ კერძო შემთხვევებში ჩვენ მიერ [8, 9]-ში მიღებული ამოხსნადობის ნიშნების გამოყენებით ხერხდება ამოხსნადობის შესახებ ზოგიერთი ახალი შედეგის მიღება.

ვთქვათ, L მარტივი შეკრული გლუვი კონტურია z კომპლექსური ცვლადის სიბრტყეზე. სიბრტის სასრული და უსასრულო ნაწილები, რომლებიც L კონტურით არიან შემოსაზღვრულნი, აღენიშნოთ შესაბამად S^+ და S^- -ით. ვიგულისხმობთ, რომ წერტილი $z = 0$ S^+ არეშია მოთავსებული. განვიხილოთ კომპლექსური ცვლადის ფუნქციათა თეორიის შემდეგი სასაზღვრო ამოცანა:

მოიძებნოს უსასრულოდ S^+ -ში სასრული რიგის მქონე პოლომორფული $\Phi(z)$ ფუნქცია სასაზღვრო პირობით

$$\Phi^-(t_0) + \sum_{k=0}^m \left[A_k(t_0) \Phi^+(t_0) + \frac{1}{\pi i} \int_L R_k(t_0, t) \Phi^+(t) dt \right] = g(t_0) \quad L\text{-ზე}, \quad (1)$$

სადაც $A_k(t)$ ($k = 0, 1, \dots, m$), $g(t)$ L კონტურზე მოცემული H კლასის ფუნქციებია, ამასთან $A_m(t) \neq 0$ ყველგან L -ზე, $R_k(t_0, t)$ L -ზე მოცემული შემდეგი სახის ფუნქციებია⁽¹⁾

$$R_k(t_0, t) = \frac{R_k^\alpha(t_0, t)}{|t - t_0|^\alpha}, \quad 0 \leq \alpha < 1,$$

(¹ ამ შემთხვევაზე ადვილად დაიყვანება უფრო ზოგადი სასაზღვრო პირობა, როდესაც $R_k(t_0, t) = (t - t_0)^{-1} R_k^\alpha(t_0, t)$, სადაც $R_k^\alpha(t_0, t)$ ეკუთვნის H კლასს.

სადაც $R_k^l(t_0, t)$ ($k = 0, 1, \dots, m$) აკმაყოფილებენ H პირობას ორივე ცვლადის მიმართ.

$\Phi^{(k)}(t)$ აღნიშნავს $\Phi(z)$ ფუნქციის k -ური რიგის წარმოებულის სასაზღვრო მნიშვნელობას L -ზე S^+ არიდან, ხოლო $\Phi^-(t)$ არის $\Phi(z)$ ფუნქციის სასაზღვრო მნიშვნელობა S^- -არიდან.

(1) ამოცანა წარმოადგენს [8] სტატიაში განხილული ამოცანის კერძო შემთხვევას. ამ სტატიაში მიღებული შედეგების თანახმად, იმისათვის, რომ (1) ამოცანას ჰქონდეს ამოხსნა $P(z)$ მთავარი ნაწილით უსასრულოდ, აუცილებელია და საკმარისი, რომ შესრულდეს პირობები

$$\int_L F(t) \nu_j(t) dt = 0, \quad j = 1, 2, \dots, k', \quad (2)$$

სადაც $F(t) = g(t) - P(t)$, ხოლო $\nu_j(t)$ ($j = 1, 2, \dots, k'$) შემდეგი ინტეგრალური განტოლების წრფივად დამოუკიდებელ ამოხსნათა სრული სისტემა:

$$N \nu' = \frac{1}{2} \left(\frac{A_m(t_0)}{t_0^m} - 1 \right) \nu(t_0) + \frac{1}{\pi i} \int_L \left\{ \frac{1}{t_0 - t} + \frac{1}{t_0^m} R_m(t, t_0) + \sum_{k=0}^m \left[A_k(t) Q_k(t, t_0) + \frac{1}{\pi i} \int_L R_k(t, t_1) Q_k(t_1, t_0) dt_1 \right] \right\} \nu(t) dt = 0. \quad (3)$$

(3) განტოლებაში $Q_k(t_0, t)$ ($k = 0, 1, \dots, m$) წარმოადგენენ

$$Q_k(z, t_0) = \frac{d^k}{dz^k} Q(z, t_0) \quad (k = 0, 1, \dots, m)$$

ფუნქციების სასაზღვრო მნიშვნელობებს L -ზე S^+ არიდან, სადაც

$$Q(z, t) = \frac{1}{t - z}, \quad \text{როცა } m = 0,$$

$$Q(z, t) = -\frac{(z-t)^{m-1}}{(m-1)! z^m} \ln \left(1 - \frac{z}{t} \right) - \sum_{k=0}^{m-1} \frac{\xi_k t^{m-k-1}}{z^{m-k}}, \quad \text{როცა } m \geq 1.$$

(ξ_k გარკვეული მუდმივებია).

(3) განტოლება ეკვივალენტურია ფუნქციონალურ განტოლებათა შემდეგი სისტემისა:

$$\frac{1}{2\pi i} \int_L \sum_{k=0}^m \left[A_k(t) Q_k(t, z) + \frac{1}{\pi i} \int_L R_k(t, t_1) Q_k(t_1, z) dt_1 \right] \nu(t) dt = 0,$$

როცა $z \in S^-$,

$$\frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{\nu(t) dt}{t - z} = 0, \quad \text{როცა } z \in S^+.$$

უქანასკნელი ტოლობიდან ჩანს, რომ $v(t)$ არის S^- არეში ჰოლომორფული და უსასრულოდ ქრობადი $w(\zeta)$ ფუნქციის სასაზღვრო მნიშვნელობა.

ამრიგად, იმისათვის, რომ (1) ამოცანას ჰქონდეს ამოხსნა, მოცემული $P(\zeta)$ მთავარი ნაწილით უსასრულოდ, აუცილებელია და საკმარისი, რომ ფუნქცია $g(t) - P(t)$ იყოს ორთოგონალური შემდეგი განტოლების

$$\frac{1}{2\pi i} \int_L \sum_{k=0}^m \left[A_k(t) Q_k(t, \zeta) + \frac{1}{\pi i} \int_L R_k(t, t_1) Q_k(t_1, \zeta) dt_1 \right] w^-(t) dt = 0 \quad (4)$$

$\zeta \in S^-$

უსასრულოდ ქრობადი ამოხსნებისა.

რადგან ამ განტოლებას შეიძლება ჰქონდეს უსასრულოდ ქრობადი წრფივად დამოუკიდებელი ამოხსნების მხოლოდ სასრული რაოდენობა, ამიტომ (4)-ის ამოხსნათა შორის იარსებებს ისეთი ამოხსნა, რომელსაც უმაღლესი რიგის ნული აქვს უსასრულოდ. ამ ამოხსნის ნულის რიგი უსასრულოდ აღვნიშნოთ r -ით.

განვიხილოთ ახლა ამოცანა შემდეგი სასაზღვრო პირობით

$$\Phi_0^-(t_0) + \sum_{k=1}^m \left[\frac{A_k(t_0)}{t_0^k} \Phi_0^+(t_0) + \frac{1}{\pi i} \int_L \frac{R_k(t_0, t)}{t_0^k} \Phi_0^+(t) dt \right] = \frac{g(t_0)}{t_0^r} L\text{-ზე.} \quad (5)$$

ამ ამოცანას რომ ჰქონდეს ამოხსნა $P(\zeta)$ მთავარი ნაწილით უსასრულოდ, აუცილებელია და საკმარისი, რომ ფუნქცია $\frac{g(t)}{t^r} - P(t)$ იყოს ორთოგონალური შემდეგი ფუნქციონალური განტოლების

$$\frac{1}{2\pi i} \int_L \sum_{k=0}^m \left[A_k(t) Q_k(t, \zeta) + \frac{1}{\pi i} \int_L R_k(t, t_1) Q_k(t_1, \zeta) dt_1 \right] \frac{w_0^-(t)}{t^r} dt = 0,$$

$\zeta \in S^-$

უსასრულოდ ქრობადი ამოხსნებისა.

ვინაიდან ამ განტოლებას არ შეიძლება ჰქონდეს უსასრულოდ ქრობადი ამოხსნა, ამიტომ (5) ამოცანას ექნება ამოხსნა ნებისმიერი მთავარი ნაწილით უსასრულოდ, როგორც არ უნდა იყოს ფუნქცია $g(t)$. აქედან გამომდინარეობს შემდეგი თეორემის სამართლიანობა:

თეორემა 1. არსებობს მთელი არაუარყოფითი r რიცხვი ისეთი, რომ (1) სასაზღვრო ამოცანას ნებისმიერი მარჯვენა

მხარისათვის აქვს ამოხსნა $P_{r+1}(\zeta) = \sum_{k=0}^{r+1} c_k \zeta^k$ მთავარი ნაწილით უსასრულოდ, როგორც არ უნდა იყოს $l \equiv 0$ და მუდმივები $c_r, c_{r+1}, \dots, c_{r+l}$.

აქვე შევნიშნოთ, რომ ნებისმიერი დიფერენციალური სასაზღვრო ამოცანისათვის თეორემა 1 არ არის მართებული. ამის მარტივ მაგალითს წარმოადგენს ამოცანა შემდეგი სასაზღვრო პირობით

$$\Phi^+(t) + \Phi^-(t) + t \Phi^-(t) = g(t) \quad L\text{-ზე.}$$

ადვილია ჩვენება იმისა, რომ ამ ამოცანას შეიძლება ჰქონდეს ამოხსნა მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცა

$$\int_L g(t) dt = 0.$$

ეთქვათ, ახლა საძიებელია უბან-უბან პოლიმორფული ფუნქცია სასაზღვრო პირობით

$$\Phi^+(t_0) + \sum_{k=0}^n \left[B_k(t_0) \Phi^-(t_0) + \frac{1}{\pi i} \int_L S_k(t_0, t) \Phi^-(t) dt \right] = g(t_0), \quad (6)$$

სადაც $B_k(t)$ ($k = 0, 1, \dots, n$) და $g(t)$ ეკუთვნიან H კლასს, ამასთან $B_n(t) \neq 0$ ყველგან L -ზე, ხოლო $S_k(t_0, t)$ ფუნქციებს აქვთ სახე

$$S_k(t_0, t) = \frac{S_k^0(t_0, t)}{|t - t_0|^\alpha}, \quad 0 \leq \alpha < 1 \quad (k = 0, 1, \dots, n),$$

სადაც $S_k^0(t_0, t)$ ეკუთვნიან H კლასს.

ასეთი სახის ამოცანისათვის თეორემა 1 არ არის მართებული. მისთვის ადგილი აქვს შემდეგ თეორემას:

თეორემა 2. არსებობს მთელი არაუარყოფითი r რიცხვი ისეთი, რომ (6) სასაზღვრო ამოცანას ნებისმიერი მარჯვენა მხარისათვის აქვს ამოხსნა $P_{r+l}(\zeta) = \sum_{k=1}^{r+l} c_k \zeta^{-k}$ მთავარი ნაწილით $\zeta = 0$ წერტილში, როგორც არ უნდა იყოს $l \geq 0$ და მუდმივები $c_{r+1}, c_{r+2}, \dots, c_{r+l}$.

ეს თეორემა მტკიცდება თეორემა 1-ის ანალოგიურად. თეორემის ფორმულირებაში $\zeta = 0$ წერტილი შეიძლება შეიცვალოს S^+ არის ნებისმიერი წერტილით.

ფუნქციონალური განტოლება (4) ეკვივალენტურია შემდეგი პირობებისა (იხ. [8], 3^o)

$$\sum_{k=0}^m \int_L \left[A_k(t) \omega^-(t) + \frac{1}{\pi i} \int R_k(t_0, t_1) \omega^-(t_1) dt_1 \right] \frac{d^j}{dt^k} dt = 0, \quad (7)$$

$$\omega(\infty) = 0, \quad j = 0, 1, 2, \dots$$

აქედან ვღებულობთ

$$\int_L \left[A_m(t) \omega^-(t) + \frac{1}{\pi i} \int_L R_m(t_1, t) \omega^-(t_1) dt_1 - V_{m-1}(t) \right] t^j dt = 0, \quad (8)$$

$j = 0, 1, 2, \dots,$

$$\int_L \left[A_k(t) \omega^-(t) + \frac{1}{\pi i} \int_L R_k(t_1, t) \omega^-(t_1) dt_1 - V_{k-1}(t) \right] dt = 0, \quad (9)$$

$k = 0, 1, \dots, m-1,$

სადაც

$$V_k(t_0) = \int_c^{t_0} \left[A_k(t) \omega^-(t) + \frac{1}{\pi i} \int_L R_k(t_1, t) \omega^-(t_1) dt_1 - V_{k-1}(t) \right] dt$$

$(k = 0, 1, \dots, m-1),$

$V_{-1}(t) \equiv 0$, c რაიმე ფიქსირებული წერტილია L რკალზე.

(8)-ის ძალით

$$A_m(t_0) \omega^-(t_0) + \frac{1}{\pi i} \int_L R_m(t, t_0) \omega^-(t) dt + \sum_{k=1}^m (-1)^k \int_c^{t_0} dt_1 \int_c^{t_1} dt_2 \dots$$

$$\dots \int_c^{t_{k-1}} \left[A_{m-k}(t) \omega^-(t) + \frac{1}{\pi i} \int_L R_{m-k}(\tau, t) \omega^-(\tau) d\tau \right] dt = \omega^+(t_0). \quad (10)$$

ამრიგად, (3) განტოლების ყოველი ამოხსნა $v(t)$ წარმოადგენს (10) ამოცანის უსასრულოდ მიზიდულ გარკვეული ამოხსნის სასაზღვრო მნიშვნელობას S^- არიდან. ცხადია, რომ, თუ (10) ამოცანას არა აქვს უსასრულოდ მიზიდული ამოხსნები, მაშინ ყოველი $g(t)$ -თვის (1) ამოცანას ექნება ამოხსნა ნებისმიერი მთავარი ნაწილით უსასრულოდ. შებრუნებულ დასკვნას საზოგადოდ არა აქვს ადგილი, რადგან იმისათვის, რომ (10) ამოცანის უსასრულოდ მიზიდული ამოხსნის სასაზღვრო მნიშვნელობა $\omega^-(t)$ იყოს (3) განტოლების ამოხსნა, აუცილებელია (9) პირობების შესრულება. თუ სასაზღვრო პირობაში კოეფიციენტები აკმაყოფილებენ დამატებით პირობებს, მაშინ შეიძლება ავსოთ ისეთი სასაზღვრო ამოცანა, რომელიც გარკვეული აზრით (3) განტოლების ეკვივალენტურია.

ამ მიზნით მოვიყვანოთ დაუმტკიცებლად ზოგიერთი დამხმარე ფორმულა.

1°. ვთქვათ, $K(t_0, t)$ ლიპუნოვის შეკრულ L კონტურზე განსაზღვრული ფუნქციაა, რომელსაც აქვს H კლასის წარმოებულები

$$\frac{\partial^r K(t_0, t)}{\partial t_0^j \partial t^{r-j}}, \quad j = 0, 1, \dots, r,$$

მაშინ

$$\frac{d^r}{dt_0^r} \int_L \frac{K(t_0, t)}{t-t_0} dt = \int_L \left[\left(\frac{\partial}{\partial t_0} + \frac{\partial}{\partial t} \right)^r K(t_0, t) \right] \frac{dt}{t-t_0}. \quad (11)$$

2°. ვთქვათ, $K(t_0, t)$ ეკუთვნის H კლასს და არსებობს წარმოებული $K'_{t_0}(t_0, t)$, რომელიც შემოსაზღვრული და ინტეგრებადია, მაშინ

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt_0} \int_L K(t_0, t) \ln(t-t_0) dt &= \int_L K'_{t_0}(t_0, t) \ln(t-t_0) dt - \int_L \frac{K(t_0, t)}{t-t_0} dt + \\ &+ \pi i K(t_0, t_0). \end{aligned} \quad (12)$$

ახლა დავუშვათ, რომ (1) პირობაში $A_k(t)$ და $R_k(t_0, t)$ ეკუთვნიან H კლასს და აქვთ k -ური რიგის H კლასის წარმოებულები: $\frac{d^k A_k(t)}{dt^k}$ და $\frac{d^k R_k(t_0, t)}{dt^k}$. გარდა ამისა, ვიგულისხმობთ, რომ L ლიპუნოვის კონტურია.

ამ შემთხვევაში (3) განტოლება ასე გადაიწერება:

$$\begin{aligned} N^r v &\equiv \frac{1}{2} \left(\frac{A_m(t_0)}{t_0^m} - 1 \right) v(t_0) - \frac{1}{2\pi i} \int_L \left(\frac{A_m(t)}{t^m} + 1 \right) \frac{v(t) dt}{t-t_0} + \\ &+ \sum_{k=0}^{m-1} \frac{1}{2\pi i} \int_L A_k(t) q_k(t, t_0) (t-t_0)^{m-k-1} \ln(t-t_0) v(t) dt + \\ &+ \frac{1}{2\pi i} \int_L A_m(t) q_m(t, t_0) \ln(t-t_0) v(t) dt + \frac{1}{2\pi i} \int_L p(t, t_0) v(t) dt = 0, \end{aligned} \quad (13)$$

სადაც $q_k(t, t_0)$ ($k=0, 1, \dots, m$) გარკვეული ფუნქციებია, რომელთაც აქვთ ყველა რიგის წარმოებულები t_0 და t ცვლადების მიმართ. $p(t, t_0)$ აგრეთვე გარკვეული ფუნქციაა, რომელსაც აქვს H კლასის წარმოებულები t_0 -ის მიმართ m რიგამდე.

(11) და (12) ფორმულების გამოყენებით დავრწმუნდებით, რომ (13) განტოლების ყოველ ამოხსნას აქვს H კლასის წარმოებულები m -ურ რიგამდე.

მეორე მხრივ, (13) განტოლების ყოველი ამოხსნა არის სასაზღვრო მნიშვნელობა S^- არიდან უსასრულოში ქრობადი $\omega(\zeta)$ ფუნქციისა, რომელიც (10) პირობას აკმაყოფილებს.

თუ (10)-ში $\omega^-(t)$ -ს სახით ვიგულისხმებთ (13) განტოლების ამოხსნებს, მაშინ მისი m -ჯერ გაწარმოებით მივიღებთ

$$\begin{aligned} \sum_{k=0}^m (-1)^{m-k} \left\{ \frac{d^k}{dt_0^k} [A_k(t_0) \omega^-(t_0)] + \frac{1}{\pi i} \int_L \frac{d^k R_k(t, t_0)}{dt_0^k} \omega^-(t) dt \right\} &= \\ &= \frac{d^m \omega^+(t_0)}{dt_0^m} \quad L\text{-ზე}. \end{aligned} \quad (14)$$

ამ ამოცანას ვუწოდოთ (1)-ის მიკავშირებული სასაზღვრო ამოცანა.

ადვილი შესამოწმებელია, რომ, თუ უსასრულოდ ჩრობადი უბან-უბან ჰოლომორფული $w(z)$ ფუნქცია აკმაყოფილებს (14) სასაზღვრო პირობას, მაშინ იგი დააკმაყოფილებს (9) და (10) პირობებსაც. აქედან გამომდინარეობს

თითოეულ z -სთვის $A_k(z)$ და $R_k(t_0, z)$ ფუნქციებს აქვთ H კლასის წარმოებულები

$$\frac{d^k A_k(z)}{dz^k}, \quad \frac{\partial^k R_k(t_0, z)}{\partial t^k}, \quad k = 0, 1, \dots, m,$$

მაშინ აუცილებელი და საკმარისი პირობა იმისა, რომ (1) ამოცანას ჰქონდეს ამოხსნა $P(z)$ მთავარი ნაწილით უსასრულოდ, არის შემდეგი

$$\int_L [g(z) - P(z)] w_j(z) dz = 0 \quad j = 1, 2, \dots, k',$$

სადაც $w_1^-(z), w_2^-(z), \dots, w_{k'}^-(z)$ არის (14) მიკავშირებული ამოცანის უსასრულოდ ჩრობადი წრფივად დამოუკიდებელ ამოხსნათა სრული სისტემა.

დავუშვათ ახლა, რომ (1) პირობაში $R_k(t_0, z) \equiv 0$, ($k = 0, 1, \dots, m$), ხოლო $A_k(z)$ ($k = 0, 1, \dots, m$) კოეფიციენტები წარმოადგენენ S^- არეში ისეთი ჰოლომორფული ფუნქციების სასაზღვრო მნიშვნელობებს, რომელთაც უსასრულოდ შეიძლება ჰქონდეთ პოლუსები არა უმაღლეს k რიგისა.

ამ შემთხვევაში მტკიცდება, რომ (4) ფუნქციონალური განტოლების ყოველი ამოხსნა $w^-(z)$ წარმოადგენს უსასრულოდ ჩრობად ამოხსნას შემდეგი დიფერენციალური განტოლებისა:

$$\sum_{k=0}^m \sum_{l=0}^k \chi_{kl} \frac{d^l}{dz^l} \left(\frac{A_k(z) w^-(z)}{z^{m+k-l}} \right) = 0, \quad z \in S^-,$$

სადაც

$$\chi_{kl} = (-1)^{l+m} C_m^l m(m+1) \cdots (m+k-l-1),$$

ხოლო C_m^l ბინომიალური კოეფიციენტებია.

[9]-ში მიღებული შედეგების საფუძველზე ანალოგიურ შედეგებს ვღებულობთ ამოცანებისათვის მოცემული გადაადგილებით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ა. რაზმაძის სახელობის

თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 18.8.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Л. Г. Магнарадзе. Об одной системе линейных сингулярных интегро-дифференциальных уравнений и о линейной граничной задаче Римана. Сообщения АН ГССР, т. IV, № 1, 1943.

2. Л. Г. Магнарадзе. Теория одного класса линейных сингулярных интегродифференциальных уравнений и её применение к задаче колебания крыла аэроплана конечного размаха, удара о поверхности воды и аналогичным. Сообщения АН ГССР, т. IV, № 2, 1943.
3. Ю. М. Крикунов. Обобщённая краевая задача Римана и линейное сингулярное интегродифференциальное уравнение. Уч. зап. Казанск. ун-та, т. 116, кн. 4, 1956.
4. М. П. Ганин. Об одной общей краевой задаче для аналитических функций. ДАН СССР, т. 79, № 6, 1951.
5. Н. П. Векуа. Об одной системе сингулярных интегродифференциальных уравнений и её приложение в граничных задачах линейного сопряжения. Труды Тбилисского матем. ин-та им. А. М. Размадзе АН ГССР, т. XXIV, 1957.
6. ვეკუა. წრფივი შეუღლებების ერთი დიფერენციალური სასაზღვრო ამოცანის შესახებ რამდენიმე უცნობი ფუნქციისათვის ღია კონტურების შემთხვევაში. საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, ტ. XXI, № 5, 1958.
7. ვეკუა. წრფივი შეუღლებების ერთი სასაზღვრო ამოცანის შესახებ რამდენიმე უცნობი ფუნქციისათვის. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XXII, № 1, 1959.
8. რ. ისახანოვი. წრფივი შეუღლებების დიფერენციალური სასაზღვრო ამოცანა და მისი გამოყენება ინტეგრო-დიფერენციალურ განტოლებათა თეორიაში. საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, ტ. XX, № 6, 1958.
9. რ. ისახანოვი. ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის ზოგიერთი დიფერენციალური სასაზღვრო ამოცანის შესახებ. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XXI, № 1, 1958.

ბიძია

ნ. ზემპაური, ნ. შუიკინი და თ. შაპარაშვილი

ნორმალური უნდოქანისა და დოდოქანის ძრავული თვისებების გაუმჯობესება

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ციციშვილმა 15.10.1959)

რეაქტიული და დიზელ საწვავის მოთხოვნილების ზრდა მკვლევართა წინაშე აყენებს რიგ საკითხებს, რომელთაგან ერთ-ერთი აქტუალური ამოცანაა ნავთობის კეროსინო-გაზოლის ფრაქციის თვისებების გაუმჯობესება მასში შემავალი ალკანების (უდოქანი და დოდოქანი) კატალიზური გარდაქმნის გზით, რომლებიც თავიანთი მაღალი გაყინვის ტემპერატურის გამო აუარესებენ საწვავის ხარისხს.

ნავთობის სხვადასხვა ფრაქციების შედგენილობაში შემავალი ინდივიდუალური ნახშირწყალბადების კონტაქტურ-კატალიზური გარდაქმნის საკითხები დამუშავებულია მრავალი მკვლევრის მიერ, როგორც ჩვენთან, ისე საზღვარგარეთ [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

მოცემულ ნაშრომში ჩვენ მიზანს შეადგენდა დაგვედგინა საწვავის ძრავული თვისებების გაუმჯობესების პირობები ნორმალური C_{11} — C_{12} -ის გარდაქმნით სხვადასხვა მეტალქანგეულთა კატალიზატორების თანდასწრებით.

ჩატარებული მუშაობით გამოკვლეულია ნორმალური უდოქანისა და დოდოქანის გარდაქმნა გააქტივებული გუმბრინისა და ალუმინის ქანგის თანაობისას.

აღმოჩნდა, რომ გუმბრინის თანდასწრებით ეს ნახშირწყალბადები განიცდიან ღრმა გარდაქმნებს 2—3%, C_1 — C_4 -ის შედგენილობის აირების წარმოქმნით, რაც მოწმობს გუმბრინის უფრო აგრესიულ მოქმედებას ალუმინის ქანგთან შედარებით. ეს მონაცემები ნაჩვენებია ჩვენს წინა შრომებში [8, 9].

გამოსავალი ნახშირწყალბადები იდენტიფიცირებულია სოკოლოვოგორსკისა (ვოლგა—ურალი) და მირზაანის (საქართველო) საბადოთა ნავთობების კეროსინო-გაზოლის ფრაქციებიდან. მათი თვისებები მოცემულია შრომებში [9, 10, 11].

კატალიზური გარდაქმნების ჩასატარებლად დამზადდა ოთხი კატალიზატორი: 0,5% Pt— Al_2O_3 , 0,5% Pt—გუმბრინი, 0,5% Pd— Al_2O_3 და 0,5% Pd—გუმბრინი [12].

ცდები ტარდებოდა ჩვენ მიერ აღრე დადგენილ ოპტიმალურ პირობებში, გამდინარე ტიპის დანადგარზე, რაც დაწვრილებით მოცემულია [13]-ში.

ნორმალური უდოქანისა და დოდოქანის, მათი გარდაქმნით ზემოაღნიშნულ მეტალქანგეულთა კატალიზატორების თანდასწრებით მიღებული თხევადი კატალიზატების ფიზიკურ-ქიმიური დახასიათება მოცემულია 1 ცხრილში და შრომაში [9].

სხვადასხვა კატალიზატორებზე მიღებული თხევადი კატალიზატების თვისებები განსხვავდება ერთმანეთისაგან, სახელდობრ: იქ, სადაც Pt და Pd და-

გამოსავალი ალკანებისა და მათი გარდაქმნის შედეგად მიღებუ-

გამოსავალი ნახშირწყალ- ბადები	გამოსავალი ნახშირწყალბადების თვისებები				კატალიზატორები
	d_4^{20}	n_D^{20}	გაცინეის ტემპ., °C	$Q_{\text{გ}}^{\text{კკალ}}$ კგ	
$H \cdot C_{11}H_{24}$	0,7413	1,4182	-26	11089	0,5% Pt — Al_2O_3 0,5% Pd — გუმბორინი 0,5% Pd — Al_2O_3 0,5% Pd — გუმბორინი
$H \cdot C_{12}H_{26}$	0,7488	1,4220	-11,5	11065	0,5% Pt — Al_2O_3 0,5% Pd — გუმბორინი 0,5% Pd — Al_2O_3 0,5% Pd — გუმბორინი

ნორმალური უნდევანისა და დოდევანის გარდაქმნით მიღებული 100°-მდე მდუ-

გამოსავალი ნახშირწყალბადები →

ც დ ი ს №№ →

კ ა ტ ა ლ ი ზ ა ტ ო რ ე ბ ი →

გამოზდისათვის აღებული ნივთიერებების რაოდენობა გრ-ით 732 მმ წნევაზე

	დუღილის ტემპ. °C	n_D^{20}	d_4^{20}
1. ნ. პენტანი	34—36,5	1,3580	0,6268
2. 2,2-დიმეთილბუთანი	50—52,5	1,3664	0,6482
3. 2,3-დინეთილბუთანი	55—56	1,3744	0,6585
4. 3-მეთილპენტანი	62—63	1,3765	
5. ნ-ჰექსანი	66—68	1,3740	0,6581
6. მეთილციკლოპენტანი	70—75	1,3830	0,6745
7. 2,2-დიმეთილპენტანი	79—80	1,3891	0,6888
8. 2,3-ტრიმეთილბუთანი	90—91	1,3916	0,6980
9. 2,3-დიმეთილპენტანი	89—90	1,3940	0,6980
10. ე-მეთილჰექსანი	91—92	1,4091	0,7470
11. ნ. ჰექსანი	98—100	1,3870	0,6840

ფენილია გუმბორინზე, მიღებულ კატალიზატებს თან ახლავს აირების წარმოქმნა, რაც სუსტად შეიძინევა Pt და Pd— Al_2O_3 -ის შემთხვევაში. ასეთივე კანონზომიერებაა შემჩნეული 100°-მდე მდუღადი მსუბუქი ფრაქციის წარმოქმნაში, რომლის გამოხდა წარმოებდა 75 თ. თ. ექვეტურობის მქონე სარეაქტივობის სეკტში.

ინდივიდუალური ალკანების იდენტიფიკაცია ხდებოდა ფიზიკურ-ქიმიური კონსტანტების განსაზღვრით და სპექტრალური ანალიზით. გამოყოფილი ნახ-

ცხრილი 1

ლი თხევადი კატალიზატების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები

თხევადი კატალიზატების თვისებები				100%-ზე ზევით მდულარე კატალიზატების თვისებები				კატალისტის შემცველი კატალიზატორის შემცველობა
d_4^{20}	n_D^{20}	ლოლობის ტემპ., °C პიო. კრისტალ. წარმოქმნა	Q_{10} კვ	d_4^{20}	n_D^{20}	ლოლობის ტემპ., °C პიო. კრისტალ. წარმოქმნა	Q_{10} კვ	
0,7464	1,4200	-45	11193	0,7508	1,4219	-36	11050	2,7
0,6984	1,4050	-62	12085	0,7538	1,4245	-44	10925	2,1
0,7439	1,4190	-42	11307	0,7495	1,4204	-37,5	11120	2,4
0,6997	1,4076	-60	10039	0,7622	1,4300	-45	—	1,9
0,7519	1,4240	-27,5	11128	0,7531	1,4241	-27	10850	2,9
0,7033	1,4059	-60,0	11831	0,7641	1,4293	-32	11060	2,5
0,7494	1,4247	-27	11797	0,7554	1,4245	-29	11850	3,2
0,7151	1,4000	-48	11038	0,7616	1,4278	-26	16790	2,6

ცხრილი 2

ლადი ფრაქციიდან გამოყოფილი ინდივიდუალური ალკანები

ნორმალური უნდეკანი				ნორმალური დოდეკანი			
19	20	21	22	23	24	25	26
0,50% Pt-Al ₂ O ₃	0,5% Pd-Al ₂ O ₃	0,50% Pt გუმბრ.	0,50% Pd გუმბრ.	0,50% Pt-Al ₂ O ₃	0,50% Pd-Al ₂ O ₃	0,50% Pt გუმბრ.	0,50% Pd გუმბრ.
4,3	13,0	2,5	15,2	5,0	15,0	3,7	13,0
2,5	4,2		4,5		2,5		1,5
1,5	2,0		2,0		1,0		1,5
	2,5		1,5		2,0	1,5	1,6
	1,5		1,5		0,9		
			0,7	2,5	2,0	2,0	1,5
				2,0	1,0		
	1,5		1,5				
		2,0	2,0				
					1,3		1,5
					1,2		1,0
							0,7

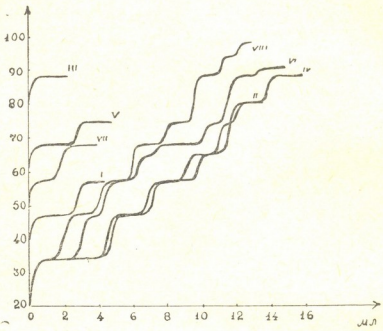
შირწყალბადების შედეგები მოცემულია მე-2 ცხრილში, ხოლო გამოხდის მრუდები—ნახ. 1-ზე.

100°-მდე მდულადი ფრაქციის გამოხდის შემდეგ ხდებოდა დარჩენილი კატალიზატის დეარომატიზაცია ACM მარკის მქონე სილიკაგელზე აღსორბიციული ქრომატოგრაფიის მეთოდით (სილიკაგელის აქტივობა ბენზოლის მიხედვით=13,5).

არომატული ნახშირწყალბადების ნარევი იხდებოდა 25 თ. თ. ეფექტურობის მქონე სვეტში, აზოტის არეში. მიღებული ტოლუოლ-ქსილოლის ფრაქციებისა-

თვის ჩატარებულია სპექტრული ანალიზი და განსაზღვრულია ფიზიკურ-ქიმიური კონსტანტები, რის შედეგადაც ყველა კატალიზატის აღნიშნულ ფრაქციაში აღმოჩენილია ტოლუოლი და ქსილოლები.

0,5% Pt და 0,5% Pd—Al თანაობისას მიღებულ კატალიზატებში ტოლუოლ-ქსილოლის ფრაქციის შემცველობა შეადგენდა 2—5%-ს, მაშინ როდესაც 0,5% Pt—გუმბრინის და 0,5% Pd—გუმბრინის თანაობისას მიღებულ კატალიზატებში აღნიშნული ფრაქციის შემცველობა 5-დან 9%-ს შეადგენდა.



ნახ. 1. კატალიზატებიდან მიღებული მსუბუქი ფრაქციის გამონდის მრუდები 19—I, 20—II, 21—III, 22—IV, 23—V, 24—VI, 25—VII, 26—VIII

უკანასკნელი გარემოება მიგვიჩვენებს გუმბრინის როგორც სარჩელის უფრო მეტ მარომატიზებელ აქტივობაზე, ვიდრე Al_2O_3 -ისა.

არომატული ნახშირწყალბადების მძიმე ფრაქციები დამუშავებულია პიკრინის მყავათი, ნამიოტკინის მეთოდით და გამოყოფილია პიკრატები.

არომატული ნახშირწყალბადების ნარევისა და პიკრატების თვისებები მოცემულია მე-3 ცხრილში.

გამოყოფილი პიკრატების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით თუ ვიმსჯელებთ, შეიძლება დავასკვნათ, რომ არომატული ნახშირწყალბადების ნარევის მძიმე ფრაქციებში შედის α და β ალკილ-ნაფტალინები.

წარმოქმნილი არომატული ნახშირწყალბადების დასამტკიცებლად ჩატარებულია სპექტრალური ანალიზიც იზოოქტანის სსნარში C β -4 სპექტრომეტრზე, რამაც სავსებით დაადასტურა α და β ალკილნაფტალინების არსებობა⁽¹⁾.

(¹ სპექტრები გადაღებულია სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ნ. ზელინსკის სახ. ორგანული ქიმიის ინსტიტუტში უფროს მეცნ. მუშაკის ი. ეგოროვის მიერ, რისთვისაც ავტორები მადლობას უცხადებენ.

ცხრილი 3

ნორმალური უნდევანისა და დოდევანის კონტაქტურ-კატალიზური გარდაქმნით მიღებული არონატული ნახშირწყალბადების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები

გამოსავლი ნახშირწყალბადები	კატალიზატორები	იზოალკანებისა და ციკლანების თვისებები			ლობის ტემპერატურა, °C	პიკრატების რაოდენობა, (%/მ)	პიკრატების რაოდენობა, (%/მ)
		n_D^{20}	d_4^{20}	გაინვის ტემპერატურა, °C			
C-C ₁₁ H ₂₄	0,5% Pt-Al ₂ O ₃	1,5005	0,8803	10	0,4	113,5-114	ნარინჯი
	0,5% Pt-გუცბონინი	1,4430	0,7817	15,5	1,2	105-107	ყვითელი
	0,5% Pd-Al ₂ O ₃	1,9775	0,8705	8,5	0,6	114-115	ყვითელი
	0,5% Pd-გუშბონინი	1,4572	0,7886	14,0	0,9	124-126	ყვითელი
C-C ₁₂ H ₂₆	0,5% Pt-Al ₂ O ₃	1,4580	0,7979	12,3	0,8	107-111	ყვითელი
	0,5% Pt-გუცბონინი	1,4720	0,8280	17,5	1,5	112-113	მუქი ნარინჯი
	0,5% Pd-Al ₂ O ₃	1,4993	0,8740	9,3	0,7	113-115	ნაონჯი
	0,5% Pd-გუშბონინი	1,4515	0,8112	15,0	1,2	102-103	ნარინჯი

5-და 6-წვერიანი ციკლანები განსაზღვრულია ზელინსკისა და ტუროვა-პოლიაკის მიერ შემუშავებული მეთოდით [15], რომელთა რაოდენობრივი შემცველობა მოცემულია მე-4 ცხრილში.

დარჩენილი იზო-ალკანებისათვის განსაზღვრულია ფიზიკურ-ქიმიური კონსტანტები. შესწავლილია მათი სტრუქტურა ინფრაწითელი სპექტრით, რამაც დაადასტურა მათში შესამადი და მეოთხადი ნახშირბადატომების არსებობა. გამოყოფილი იზოალკანების თვისებები და რაოდენობა მოცემულია მე-4 ცხრილში.

ცხრილი 4

იზოალკანებისა და ციკლანების რაოდენობა, მათი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები

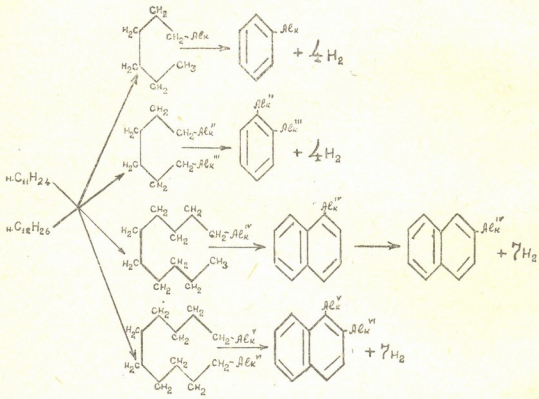
გამოსავლი ნახშირწყალბადები	კატალიზატორები	იზოალკანებისა და ციკლანების ნარევის თვისებები			რაოდენობა წონით, %			იზოალკანების თვისებები		
		n_D^{20}	d_4^{20}	გაინვის ტემპერატურა, °C	იზოალკანები			n_D^{20}	d_4^{20}	გაინვის ტემპერატურა, °C
					5-წვერიანი ციკლანები	6-წვერიანი ციკლანები	7-წვერიანი ციკლანები			
H-C ₁₁ H ₂₄	0,5% Pt-Al ₂ O ₃	1,4189	0,7446	-60°	39,5	0,2	3,0	1,4230	0,7530	-65
	0,5% Pd-Al ₂ O ₃	1,4175	0,7432	-65°	35,7	1,5	3,5	1,4215	0,7511	-68
	0,5% Pt-გუშბონინი	1,4200	0,7438	-48°	52,1	3,2	5,7	1,4242	0,7540	-71
	0,5% Pd-გუშბონინი	1,4191	0,7451	-45°	51,7	2,8	4,5	1,4281	0,7640	-70
H-C ₁₂ H ₂₆	0,5% Pt-Al ₂ O ₃	1,4238	0,7548	-65°	33,6	2,3	3,4	1,4220	0,7533	-68
	0,5% Pd-Al ₂ O ₃	1,4230	0,7539	-65°	40,2	2,3	3,2	1,4253	0,7079	-65
	0,5% Pt-გუშბონინი	1,4240	0,7512	-63°	54,2	3,2	4,5	1,4253	0,7579	-70
	0,5% Pd-გუშბონინი	1,4250	0,7575	-65°	55,6	3,5	3,0	1,4270	0,7653	-72

კატალიზური პროცესების ჩატარებით წარმოქმნილი კოქსის რაოდენობა განისაზღვრა კატალიზატორების გამოწვეით ლუმენში 500—550° მუდმივ წონამდე დაყვანით, რაც მოცემულია 1 ცხრილში.

ამ მონაცემებიდან ჩანს, რომ გუმბრინის თანაობისას კოქსის რაოდენობა მცირდება წარმოქმნილი არომატული ნახშირწყალბადების შესაბამის ზრდასთან დაკავშირებით (იხ. ცხრილი 3).

ნორმალური უდაკანისა და დოდეკანის კონტაქტურ-კატალიზური გარდაქმნის დროს ადგილი აქვს ჰიდროგენოლის, იზომერიზაციას, ციკლიზაციას, დეჰიდროციკლიზაციას და ნაწილობრივ ჰიდროკრეკინგს.

გამომდინარე აკადემიკოს ბალანდინის მულტიპლეტური თეორიის სექსტეტური მოდელიდან, ალკილბენზოლისა და კონდენსირებული სისტემების წარმოქმნა შეიძლება შემდეგი სქემით გამოიხატოს.



დასკვნა

- შესწავლილია ნორმალური უნდეკანისა და დოდეკანის კატალიზური გარდაქმნა 450° ტემპერატურასა და 30 ატმოსფერო წყალბადის წნევის ქვეშ კატალიზატორების: 0,5% Pt-გუმბრინის, 0,5% Pd-გუმბრინის, 0,5% Pt-Al₂O₃ და 0,5% Pd-Al₂O₃-ის თანაობისას.
- შემჩნეულია, რომ გუმბრინი რგორც კატალიზატორის სარჩული, უფრო მეტად აქტიურია, ვიდრე Al₂O₃.
- ნაჩვენებია, რომ ნორმალური ალკანების კატალიზური გარდაქმნით ზდება მათი ძრავული თვისებების გაუმჯობესება, სახელობრივ, თბოუნარიანობა იზრდება 60—900 კკალ/კგ, გაყინვის ტემპერატურა მცირდება 17—48,5°-ით.

4. ნორმალური უნდეკანისა და დოდეკანის გარდაქმნის მაგალითზე მოწოდებულია არომატულ ნახშირწყალბადთა წარმოქმნის სქემა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
პ. მელიქიშვილის სახელობის
ქიმიის ინსტიტუტი

სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემია
ბ. ზელინსკის სახელობის
ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 23.10.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

5208

1. Н. И. Шуйкин. Превращение углеводородов на окиснометаллических катализаторах при повышенных температурах и давлении водорода. Изд. АН СССР, Москва, 1955, стр. 10.
2. Н. И. Шуйкин, Н. Г. Бердникова, С. С. Новиков. Контактно-каталитическое превращения пяти и шестичленных цикланов. Изв. АН СССР, ОХН, 1953, стр. 269.
3. Н. И. Шуйкин и Н. Г. Бердникова. Контактно-каталитические превращения бензола... Изв. АН СССР, ОХН, 1955, стр. 109.
4. Н. И. Шуйкин, С. С. Новиков, Н. Г. Бердникова. Контактно-каталитические превращения алканов и цикланов... ДАН СССР, 89, 1029, 1953.
5. Х. М. Миначев, Н. И. Шуйкин, Л. М. Феоданова и Ю. П. Егоров. Превращения н. декана... Изв. АН СССР, ОХН, 1956, стр. 352.
6. Н. Г. Бекаури, Н. И. Шуйкин, Т. С. Шакарашвили. Каталитические превращения н. тридекана... Сообщения АН ГССР, 24, № 6, 1960, стр. 655.
7. Н. Г. Бекаури, Н. И. Шуйкин, Т. С. Шакарашвили. Материалы III объединенной научной сессии Институтов химии АН Армянской ССР, Аз. ССР и Грузинской ССР, 20—24 ноября 1957.
8. Н. Г. Бекаури и Н. И. Шуйкин. VIII Менделеевский съезд по общ. и прикладной химии, секция химии, и химической технологии топлива. Изд. АН СССР, М., 1959, стр. 95.
9. Н. И. Шуйкин, Н. Г. Бекаури, Ю. П. Егоров и Т. С. Шакарашвили. Выделение высших n-алканов из... нефтей. Изв. АН СССР, ОХН, 1958, стр. 1367.
10. Н. Г. Бекаури, Н. И. Шуйкин, Т. С. Шакарашвили и Ю. П. Егоров. К Изучению n. алканов... Труды инст. химии им. П. Г. Меликишвили АН ГССР, 14, 1958, стр. 177.
11. Н. И. Шуйкин, Н. Г. Бекаури, Т. С. Шакарашвили. Контактно-каталитические превращения... Изв. АН СССР, ОХН, 1959, стр. 110.
12. Н. Г. Бекаури, Н. И. Шуйкин. Контактно-каталитические превращения... тридекана... Сообщения АН ГССР, 21 № 4, 1958, стр. 421.
13. М. Б. Турова-Поляк, Н. Д. Зелинский, Г. Р. Гасан-Заде. О превращении циклопентановых углеводородов... ДАН СССР, 32, 1941, 550.

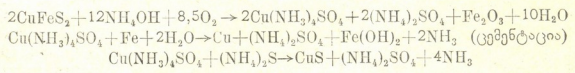


პ. კუპერბანი, პ. გოგორიშვილი, ნ. ზარკაძე, ა. გონგლიაშვილი

სპილენძის ბამოცოვზ სულფიდური მადნებიდან ავტოკლავური მეთოდით¹

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ციციშვილმა 16.12.1959)

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პ. მელოქიშვილის სახელობის ქიმიის ინსტიტუტის არაორგანული ქიმიის ლაბორატორიაში 1955—1956 წლებში ჩატარდა გამოკვლევები სულფიდური მადნებიდან სპილენძის გამოსაყოფად ავტოკლავური მეთოდით [1]. სულფიდური გოგირდის ქანგვა წარმოებდა ამონიაკის გარემოში და ჰაერის წნევის პირობებში; პროცესის დროს პარალელურად მიიღებოდა ამონიუმის სულფატი (გოგირდმჟავას გამოუყენებლად). ამასთან ტემპერატურისა და წნევის გარკვეულ პირობებში ჰაერის ქანგვადის მონაწილეობით შესაძლებელია ყველა სულფიდური ნაერთი სულფატებად გარდაიქმნას. მაშინ მიიღება შესაბამისი ფერადი ლითონების ამიაკატებისა და ამონიუმის სულფატის ხსნარი, ხოლო ნალექში რჩება რკინის ქანგი და სილიკატური ნაწილი. მიღებულ ხსნარიდან რკინის ქანგისა და სილიკატური ნაწილის მოცილება ხდება გაწურვით, ხოლო ფერადი ლითონებისა და ამონიუმის სულფატის ერთიმეორისაგან განცალკავება წარმოებს ცემენტაციით ან სხვა ხერხით. აღნიშნული პროცესის გამოსახვა შეიძლება შემდეგი განტოლებებით:

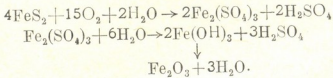


ჩატარებული კვლევის მეოხებით ნახვენებ იქნა საქართველოს სსრ ზოგერთი საბადოს სულფიდური მადნებიდან ამონიუმის სულფატის გამოყოფის შესაძლებლობა გოგირდმჟავას გარეშე ერთდროულად ფერადი ლითონების ამოღებით. ამასთან დადგენილ იქნა პროცესის მიმდინარეობის ძირითადი პირობები, როგორცაა ტემპერატურა, წნევა, მადნის დაწერილმანების ხარისხი, მორეაგირე ნივთიერებათა ფარდობა (მყარი:თხევადი) და რეაქციის ხანგრძლივობა. დადგენილ კატიმალურ პირობებში პროცესის ჩატარებისას საშუალო მონაცემები გამოსავლის მიხედვით შემდეგი სიდიდეებით გამოიხატება: ა) გოგირდისათვის — 75%, ბ) სპილენძისათვის — 99%, გ) ამონიუმის სულფატისათვის (მადანზე გადათვლით) — 82%.

მაგრამ მიღებული დადებითი შედეგები არ იყო მიყვანილი მათ სამრეწველო გამოყენებაში. ამ მდგომარეობის მთავარ მიზეზს წარმოადგენდა ძირითადი რეაგენტის—ამონიაკის შედარებით მაღალი ღირებულება და კვლევის მსვლელობაში ამონიუმის სულფატის მოხმარების კონიუნქტურის შეცვლა.

¹ ცნობა № 10980 სსრ კავშირის მინისტრთა საბჭოსთან არსებულ გამოგონებათა კომიტეტის რეგისტრაციისა 4/X.1958 წ. პრიორიტეტით.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, აგრეთვე იმ გარემოების გათვალისწინებით, თუ რა დიდი მნიშვნელობა ენიჭება საქართველოს საბადოს სპილენძის მადნების რაციონალურ ათვისებას ჩვენი რესპუბლიკისათვის მეტად საჭირო სპილენძის შაბიამინისა და ლითონური სპილენძის მისაღებად, გადაწყდა კვლევის ჩატარება ავტოკლავური მეთოდით ამონიაკის გამოყენებლად. ამ გზით საკითხის დადებითად გადასაჭრელად შემდეგი წინამძღვრები არსებობდა: ლიტერატურული მონაცემების თანახმად, პირიტი FeS_2 ჰაერის ჟანგბადით რკინის სულფატამდე $Fe_2(SO_4)_3$ ოქსიდება $120-140^{\circ}$ -ის და 20 ატმ წნევისას. ამ პირობებში მიღებული $Fe_2(SO_4)_3$ განიცდის ჰიდროლიზს რკინის ჟანგისა და გოგირდმჟავას წარმოქმნით და ალბათ, შემდეგი რეაქციების თანახმად მიმდინარეობს:



ის გარემოება, რომ სპილენძის სულფიდური მადანი შეიცავს პირიტს, საფუძველს გვიძღვეს ვიფიქროთ, რომ სპილენძის გამოყოფა მადნიდან შესაძლებელია განხორციელდეს წყლის გარემოში (უამონიაკოდ), ხოლო ჰიდროლიზით წარმოქმნილი გოგირდმჟავა გაადვილებს მადნის გამოტუტებას.

კვლევა ტარდებოდა სამლიტრიანი ელექტროგამხურებლის მქონე მბრუნავ ავტოკლავში. საწყისი წნევა მყარდებოდა შეკუმშული ჰაერით (, რის შემდეგაც ჩაირთვებოდა ელექტროგამხურებელი და იწყებოდა ავტოკლავის ბრუნვა სარეაქციო მასის არევის მიზნით.

პროცესის ოპტიმალური პირობების დასადგენად ცდები ტარდებოდა წნევის, ტემპერატურის, მადნის დაწვრილმანების ხარისხის, აგრეთვე ფარდობის (ძყარი: თხევადი) ხანგრძლივობის სხვადასხვა პირობებში.

მაღალი რეჟიმის პირობებში (საწყისი წნევა—50 ატმ, ტემპერატურა— 200° , რეაქციის ხანგრძლივობა—3 საათი და სხვა) ჩატარებულმა საორიენტაციო ცდებმა დაგვანახა, რომ სპილენძის გადასვლა ხსნარში აღწევდა 90%-ის და უფრო მეტს. შემდეგ კვლევა ტარდებოდა სპილენძის გამოსავალზე ცდის სხვადასხვა პირობების გავლენის შესწავლისა და ავტოკლავური პროცესის ოპტიმალური მაჩვენებლების დადგენის მიზნით.

კვლევის გამოსავალ ნედლეულ ობიექტს წარმოადგენდა მადნიულის საბადოს სპილენძის მადნის კონცენტრატის ხელით გადარჩეული შემდეგი შედგენილობის საშუალო სინჯები (იხ. ცხრილი 1):

ცხრილი 1
ზოგიერთი ელემენტის შეცულობა სპილენძის მადნის კონცენტრატში

სინჯის №№	Cu, %	Fe, %	S, %
1	7,32	39,08	43,17
2	25,39	29,33	35,01
3	6,36	12,72	14,84
4	12,19	21,46	25,77
5	11,55	15,34	17,12

(¹ ჩატარდა აგრეთვე რიგი ცდები, რომლებშიც საწყისი წნევა ჟანგბადით მიიღწეოდა. ამ დროს მიიღებოდა ანალოგიური შედეგები, ოღონდ ავტოკლავის მოცულობის უფრო მთლიანი გამოყენებით.

სპილენძის მადნის კონცენტრატის ცალკეული საშუალო სინჯის ქიმიური შედგენილობის დადგენის შემდეგ კვლევა ჩატარდა პირველ რიგში სპილენძის გამოსავალზე კონცენტრატის დაწვრილმანების ხარისხის გავლენის შესწავლის მიზნით. დაწვრილმანების ხარისხი ისაზღვრებოდა საცარის ანალიზით.

ცდები ტარდებოდა იდენტურ პირობებში კონცენტრატების სხვადასხვა სინჯებზე, რომლებიც ერთიმეორისაგან განსხვავდებოდნენ დაწვრილმანების ხარისხით. აღნიშნული ცდების სამ. მონაცემები მოყვანილია მე-2 ცხრილში.

ცხრილი 2

სპილენძის გამოსავლის დამოკიდებულება კონცენტრატის დაწვრილმანების ხარისხისაგან

საცარის №№	გავიდა საცერში (%)	დარჩა საცერზე (%)	სპილენძის გამო-სავალი (%)	ცდის პირობები
100 მეში	16,65	83,35	24,0	კონცენტრატების სინჯები №№ 1,2 წონა—50 გ PO ₂ —25 ატმ t—190° რეაქციის ხანგრძლივობა—1 საათი
125 "	38,81	61,69	45,2	
150 "	49,65	50,35	57,1	
175 "	63,25	36,75	87,4	
175 "	87,16	12,84	94,4	
175 "	98,58	1,42	99,8	

მე-2 ცხრილის მონაცემების თანახმად, კონცენტრატიდან სპილენძის გამო-ტუტვა დამოკიდებულია დაწვრილმანების ხარისხისაგან და საუკეთესო შედეგი მიიღება 175 მეში დაწვრილმანებისას. ამიტომ შემდგომი კვლევა წარმოებდა აღნიშნულ ხარისხამდე დაწვრილმანებულ კონცენტრატების სინჯებზე.

ცხრილი 3

სპილენძის გამოსავლის დამოკიდებულება ტემპერატურისაგან. სინჯის წონა—50 გ, მორეაგირე ნივთიერებათა ფარდობა (მადანი : წყალი)—1:20, კონცენტრატის დაწვრილმანების ხარისხი—175 მეში, ჰაერის საწყისი წნევა—25 ატმ, რეაქციის ხანგრძლივობა—1 საათი

ნედლეული ობიექტის დასახელება	ტემპერატურა	გადავიდა ხსნარში, %	შენიშვნა
მადნეულის კონცენტრატი № 1	120	50,1	
	140	78,6	
	160	96,5	
	170	97,5	
	180	98,8	
მადნეულის კონცენტრატი №3	190	99,2	

ცხრილი 4

სპილენძის გამოსავლის დამოკიდებულება წნევისაგან. სინჯის წონა—50 გ, მორეაგირე ნივთიერებათა ფარდობა (მადანი : წყალი)—1:20, კონცენტრატის დაწვრილმანების ხარისხი—175 მეში, ტემპერატურა—180°, რეაქციის ხანგრძლივობა—1 საათი

ნედლეული ობიექტის დასახელება	ჰაერის საწყისი წნევა ატმ.	გადავიდა ხსნარში %	შენიშვნა
მადნეულის კონცენტრატი № 3	45	99,6	
	35	99,3	
მადნეულის კონცენტრატი № 4	35	99,2	
	25	99,4	
მადნეულის კონცენტრატი № 3	20	96,7	
	12	97,7	
	10	97,5	

შემდგომი კვლევა მიზნად ისახავდა სპილენძის გამოსავლის (სპილენძის გადასვლა ხსნარში) შესწავლას ტემპერატურის, წნევისა და კონცენტრაციისაგან (მადანი: წყალი) დამოკიდებულებით.

მე-2 ცხრილში მოყვანილია სპილენძის გამოსავლის დამოკიდებულება ტემპერატურისაგან 25 ატმ საწყისი წნევისას. როგორც მიღებული მონაცემებიდან ჩანს, სპილენძის გამოსავალი ტემპერატურის აწევით 120°-დან 190°-მდე იზრდება, აღწევს მაქსიმალურ მნიშვნელობას 180°-ზე და შემდეგაც ინარჩუნებს თავის მნიშვნელობას 98%-ს. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, სულფიდური მადნიდან სპილენძის გამოყოფის ავტოკლავური პროცესი მიზანშეწონილია ჩატარდეს 180—190°-ის ზღვრებში.

სპილენძის გამოსავალზე წნევის გავლენის შესწავლის მიზნით ცდები ზემოაღნიშნულის თანახმად ტარდებოდა 180°-ზე. ჰაერის საწყისი წნევა იცვლებოდა 10-დან 50 ატმ-მდე, ჩატარებული ცდების მონაცემები მოყვანილია მე-4 ცხრილში. აღნიშნულ საზღვრებში წნევის ცვლილება არსებით გავლენას არ ახდენს სპილენძის გამოსავალზე. ამიტომ ცდების ჩატარება ხელსაყრელია ≈ 10 ატმ საწყისი წნევის დროს.

მე-5 ცხრილში წარმოდგენილია სპილენძის გამოსავალზე ფარდობის (მყარი: თხევადი) გავლენის შესასწავლად ჩატარებული ცდების შედეგები. სპილენძის გამოსავლის მაქსიმალური მნიშვნელობა მიიღება ფარდობის მყარი: თხევადი — 1:10 მნიშვნელობისას, ხოლო შემდეგი გახზავებისას სპილენძის გამოსავლის მნიშვნელობა პრაქტიკულად უცვლელია, შეადგენს რა დაახლოებით 97%-ს.

ცხრილი 5

სპილენძის გამოსავლის დამოკიდებულება ფარდობასაგან. (მყარი: თხევადი) მაკუთულის კონცენტრატი № 4—3) გ, დაწკალაქები საზისბა—175 მეში

მორეაგირებ ნივთიერებათა ფარდობა (მადანი: წყალი)	ტემპერატურა, °C	ჰაერის საწყისი წნევა, ატმ	რეაქციის ხანგრძლივობა საათობით	სპილენძის გამოსავალი, %
1:20	180	12	1	96.7
1:20	180	10	1	96.3
1:12	180	20	1	97.4
1:10	180	20	1	97.1
1:7.5	160	10	20	79.2
1:7.5	180	10	1	68.9
1:5	180	10	1	64.5

მთელი პროცესისათვის დადგენილი მაჩვენებლების შემოწმების მიზნით ჩატარდა საკონტროლო ცდა, რომლის საშუალო შედეგებიც მოცემულია ქვემოთ.

სულფიდური მადნის კონცენტრატი 50 გ რაოდენობით (სინჯი № 4) თავსდება ავტოკლავში და ემატებოდა 500 მლ წყალი. საწყისი წნევა 10 ატმ

იქმნებოდა შეკუმშული ჰაერის საშუალებით, ირთებოდა გამასურებელი და პროცესი ტარდებოდა მუდმივი არევისას (მბრუნავი ავტოკლაუი). 180°-ის მიღწევის შემდეგ პროცესი გრძელდებოდა კიდევ 1 საათის განმავლობაში, რის შემდეგაც ცდა დამთავრებულად ითვლებოდა.

ოთახის ტემპერატურაზე გაცივების შემდეგ ხსნარი იფილტრებოდა და ტარდებოდა მისი ანალიზი. მიღებული ფილტრატი 500 მლ მოცულობით შეიცავდა: Cu — 6,01 გ, S — 9,99 გ, Fe — 0,12გ, რაც შეესაბამებოდა კონცენტრაციდან სპილენძის — 98,76% და გოგირდის — 83,3%-ით გამოყოფას.

დარჩენილი შლამის (რკინის ქანგი და სილიკატური ნაწილი) რაოდენობა 33,2 გ შეადგენდა. შლამის შედგენილობა ანალიზის მიხედვით: რკინა — 26,88%, სპილენძი — 0,28%.

მიღებულ ხსნარებში მცირე რაოდენობით შეცული რკინის მინარევის მოცილება სპილენძის შაბიამნის კრისტალიზაციამდე შესაძლებელია მრეწველობაში ხმარებული რომელიმე მეთოდით.

ჩატარებული ცდების შედეგებმა დაადასტურა სულფიდური მადნის კონცენტრატებიდან სპილენძის პრაქტიკულად სრული გამოყოფის შესაძლებლობა ჰაერის ქანგბადით წნევის ქვეშ გარკვეულ ტემპერატურაზე მისი გადაყვანით სპილენძის სულფატში სულფიდური გოგირდის დაქანგვის ხარჯზე. მიღებული ხსნარების აორთქლების შემდეგ შაბიამანი მიიღება გამოკრისტალვებით.

საკვირობის შემთხვევაში, ავტოკლაუური პროცესით მიღებული და გაფილტრული სპილენძის სულფატის ხსნარიდან აორთქლების გარეშე შესაძლებელია რაფინირებული ლითონური სპილენძის მიღება ელექტროლიზით ან წყალბადის საშუალებით აღდგენით წნევის ქვეშ.

ასეთია პრინციპულად სულფიდური მადნებიდან სპილენძის გამოყოფის ავტოკლაუური პროცესი, რომელიც ჩვეულებრივ პირობებში პირობებში მეთოდებთან შედარებით ბევრად მარტივია თავისი ტექნოლოგიური გაფორმების მხრივ.

დასკვნები

1. ჩატარებული კვლევით დადგენილია საქართველოს სულფიდური მადნის საბადოს კონცენტრატებიდან სპილენძის პრაქტიკულად სრული გამოყოფის შესაძლებლობა წნევის ქვეშ და გარკვეულ ტემპერატურაზე ჰაერის ქანგბადით სულფიდური გოგირდის დაქანგვის საშუალებით. პროცესის შედეგად მიღებულია სპილენძის სულფატის ხსნარი და ნაჩვენებია ამ ხსნარიდან სპილენძის შაბიამნის (გოგირდმჟავასა და ლითონური სპილენძის გარეშე) მიღების შესაძლებლობა.

2. დადგენილია პროცესის ჩატარების ოპტიმალური პირობები: ა) ტემპერატურა $\approx 180^\circ$, ბ) საწყისი წნევა ≈ 10 ატმ, გ) რეაქციის ხანგრძლივობა ≈ 1 საათი, როცა მადნის დაწვრილმანება არის 175 მეში და ფარდობა მადანი: წყალი — 1:10.

3. ავტოკლავური პროცესის ოპტიმალურ პირობებში ჩატარებისას სპილენძისა და გოგირდის გამოსავლის საშუალო მონაცემები ეთანაბრება: სპილენძისათვის — 98,8%-ს, გოგირდისათვის — 85,3%-ს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

პ. ნელიჭიშვილის სახელობის

ქიმიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 16.12.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Ф. А. Форвард, Дж. Халпери. Гидрометаллургические процессы при повышенных давлениях. ЖПХ, т. ХХХ, вып. I, 1957, стр. 3—24.

ჰიმიური ტექნოლოგია

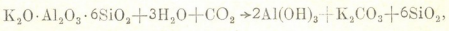
ბ. ზედაზინიძე, ე. ზვიცხალავა, ნ. მაშულაშვილი, ი. ბალათუხროვა

ცეცხლაურის ლატერიტული თიხების გამომკვლევა

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა რ. აგლაძემ 26.10.1959)

ლატერიტები წარმოადგენენ ალუმინისა და რკინის ჰიდროქსანგს კაჟმიწის, ზოგჯერ თავისუფალი კვარცის მინარევით. ლატერიტის სახით იგულისხმება ცვალებადი ქიმიური შედგენილობისა და ფიზიკური თვისებების მქონე არა-ერთგვაროვანი მასალა, რომელიც მოგვავონებს ხან რკინის, ხან კი ალუმინის მადანს [1].

ლატერიტები წარმოიქმნება როგორც ამოფრქვეული, ასევე დანალექი მთის ქანებისაგან (თიხები, ქვიშაქვები). ლატერიზაციის პროცესს ხელს უწყობს ტროპიკული კლიმატი, ნალექების დიდი რაოდენობა და უხვი მცენარეულობა. ლატერიტების წარმოქმნა ბუნებაში შეიძლება წარმოვიდგინოთ ასე:



ე. ი. პროცესი მიმდინარეობს ალუმინის ჰიდროქსანგის დაგროვებით. ფერმორის კლასიფიკაციის მიხედვით, რომელსაც საფუძვლად უდევს ე. წ. „ლატერიტული შემადგენლების“ (Al, Fe, Mn Ti-ის კოლიდური ჰიდროქანგები) შემცველობა, ლატერიტები სამ ჯგუფად იყოფა:

1. ლატერიტები, რომლებიც შეიცავენ „ლატერიტულ შემადგენლებს“ 90%-ს და მეტს.
2. თიხოვანი ლატერიტები—შეიცავენ „ლატერიტულ შემადგენლებს“ 50-დან—90%-მდე;
3. ლატერიტული თიხები—შეიცავენ „ლატერიტულ შემადგენლებს“ არა ნაკლებ 50%-სა.

აღნიშნული კლასიფიკაციის მიხედვით, შავი ზღვის სანაპიროზე მდებარე ლატერიტები მესამე ჯგუფს მიეკუთვნება. ლატერიტული თიხების დიდი მარაგის მიუხედავად, დღემდე არ არის ჩატარებული მათი ფიზიკურ-ქიმიური და კერამიკული თვისებების სისტემატური შესწავლა. ჩვენს სამუშაოში წარმოდგენილია ცეცხლაურის ლატერიტული თიხების გამოკვლევის შედეგები.

ცეცხლაურის ცეცხლაძმდე თიხების საბადო ქობულეთის რაიონშია, აქარის მთაგრეხილის ჩრდილო-აღმოსავლეთით და სადგ. ქობულეთიდან 18 კმ-ით არის დაშორებული. საბადოზე ფენობრივი განლაგების მქონე ცეცხლაძმდე თიხების სამი სახესხვაობა გამოირჩევა: რუხი ლატერიტული თიხები, ბაცი ნაცრისფერი თიხები და მუქი ნაცრისფერი თიხები. უკანასკნელი განლაგებულია საბადოს ქვედა ფენაზე, სისქით 1—1,5 მ.

მუქი ნაცრისფერი თიხების ფენაზე ზემოდან განლაგებულია ბაცი ნაცრისფერი თიხების ფენა, სისქით 3-4 მ. უკანასკნელს კი ზემოდან ფარავს რუხი ფერის ლატერიტული თიხების ზედაპირული ფენა, რომლის სისქე 1-დან 5 მ-მდეა.

კვლევის ჩასატარებლად ლაბორატორიაში მოტანილ იქნა ლატერიტული თიხების 6 ტექნოლოგიური სინჯი, რომლებიც წარმოადგენენ მოყვითალო-ყა-

ვისფერ ან მორუხო ფხვიერ თიხებს თეთრი და მუქი რუხი ფერის წვრილი ნაწილაკების ჩანართებით.

სათანადო შემოწმებით გამოირკვა, რომ კირქვისა და გოგირდის ალმადანის მინარევებს თიხები არ შეიცავს.

თიხების ქიმიური ანალიზის შედეგები მოყვანილია 1 ცხრილში.

ცხრილი 1

ლატერიტული თიხების ქიმიური შედგენილობა

სინჯის №№	ზურგბ. დანა- კარგი	სინესტე	ჯანგველების შემცველობა %-ით						
			SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃ '	TiO ₂
1	11,3	4,22	37,76	13,77	27,03	0,21	1,67	0,11	0,70
2	9,20	3,41	47,88	11,17	24,74	0,42	0,92	3,3	0,99
3	15,74	3,70	44,99	8,38	24,83	0,42	1,17	0,07	0,54
4	14,74	3,88	45,75	9,98	27,75	0,28	1,12	3,3	0,87
5	9,84	3,76	48,67	11,17	24,47	0,21	0,97	3,3	0,96
6	10,32	4,04	46,61	10,97	27,03	0,21	0,95	3,3	0,70

თიხების მინერალოგურ-პეტროგრაფიული შესწავლით გამოირკვა, რომ ძირითად მასას წარმოადგენს ბაცი ყავისფერი თიხოვანი ნივთიერება ლაქოვანი შეფერილობით, რაც გამოწვეულია ჰიდრობიოტიტის ჩანართებით. გარდა ამისა, ძირითად მასაში საგრძნობი რაოდენობით გვხვდება ქერცლოვანი აღნაგობის თიხური მინერალები—ბეიდელიტი, კაოლინიტი, პალუზიტი. მცირე ოდენობით შეიცავს ალფერიტულ მინარევს, რომელიც შენიღბულია თიხური ნივთიერებით და ჰიდროქსიდებით. იმერსიულ პრეპარატებში აღმოჩნდა კვარცის და მინდვრის შპატის ცალკეული მარცვლები.

თიხების თერმოგრაფიული ანალიზი მიუთითებს პალუზიტის ან ჰიდროქარსების არსებობაზე ეგზოთერმული ეფექტით 130—170°-ზე, ასევე კაოლინისა—ენოთერმული ეფექტით 570—583°-ზე და ეგზოთერმული ეფექტით 343—958°-ზე და 1165°-ზე სინჯებში არის ორგანულ ნივთიერებათა მცირე მინარევი ეგზოთერმული ეფექტით 373—405°-ზე, ასევე რკინის ჰიდროქსიდების ჩანარები, რომელთაც შეესაბამება ენდოთერმული ეფექტი 320—345°-ზე.

თიხების მექანიკური ანალიზის შედეგები საბანიზის შეთოდით მოყვანილია მე-2 ცხრილში.

ცხრილი 2

ლატერიტული თიხების მექანიკური შედგენილობა

სინჯის №№	ნაწილაკების ზომა %-ით			
	> 0,25 მმ	0,25—0,05 მმ	0,05—0,01 მმ	< 0,01 მმ
1	1,2	4,8	11,0	83,0
2	1,03	5,05	11,6	82,4
3	2,1	10,2	21,3	66,4
4	1,4	9,2	20,4	70,0
5	1,8	8,2	16,6	73,4
6	1,3	9,2	22,0	67,5

მე-2 ცხრილიდან ირკვევა, რომ თიხები ხასიათდება წვრილდისპერსიული ფრაქციის (<0,01 მმ) მცირე შემცველობით—არა უმეტეს 83%-ისა.

მე-3 ცხრილში მოყვანილია თიხების კერამიკული გამოცდის შედეგები. პლასტიკურობის მიხედვით საკვლევი თიხები მიეკუთვნება სათანადო კლასიფიკაციის მეორე კლასს [2]. წყლის შედარებით მაღალი შეცულობა ნორმალური სისქის ცომში (33,8—36,63%), ასევე გადიდებული საჭაერო ჩაჯდომა (12,2—14,2%) შეიძლება აიხსნას თიხის წარმომქმნელი მინერალის—ბეიდელიტის არსებობით.

ცხრილი 3

ლატერიტული თიხების კერამიკული თვისებები

სინჯის №№	შეთარდ. წყალშემცემლობა, %	პლასტიკურობა (სტანდარტი 5499—50)	საჭაერო ჩაჯდომა, %	შრობისაღმნი მერხ-ნობიარობის კოეფ.	შეცხოვბ. ტენიან-რატურა, °C	ციცხლგანმლეობა, °C	საერთო ჩაჯდომა გამოწევისას, %			წყალშთანთქმა გაზოსწე. ნიმუშებისა, %		
							1000°	1100°	1200°	1000°	1100°	1200°
1	36,63	2 კლ	13,6	1,24	1180	1600	19,8	25,0	29,0	22,1	15,7	0,58
2	36,02	"	14,2	1,30	1150	1600	19,8	23,2	29,8	22,2	11,4	0,52
3	33,80	"	12,2	1,30	1200	1650	19,6	21,2	26,8	23,05	16,7	2,4
4	34,00	"	12,4	1,21	1200	1630	15,8	23,8	27,3	24,35	16,10	2,3
5	35,02	"	12,8	1,30	1200	1500	17,0	24,02	25,8	23,9	14,4	2,21
6	35,7	"	12,5	1,32	1200	1540	17,1	21,8	24,6	23,15	15,1	2,25

თიხების ჩაჯდომა 1200°-ზე გამოწვით აღწევს 24,6-დან 29,4 პროცენტამდე. ასეთი ღირი ჩაჯდომის პირობებში ხშირად აქვს ადგილი ნიმუშეაზ დეფორმირებას, დაბზარვას, აღნიშნული საშიშროება გააძნელებს ლატერიტული თიხების გამოყენებას დამოუკიდებელი ნედლეულის სახით, დანამატების გარეშე.

წყალშთანთქმა 1100°-ზე გამომწვარი ნიმუშებისა შეადგენს 22,1—24,35%-ს, ხოლო 1200°-ზე გამომწვარი ნიმუშებისათვის—0,58—2,14%-ს. თიხების შეცხოვბის ტემპერატურა მერყეობს 1150—1200°-ის ფარგლებში. ცეცხლგამძლეობის მიხედვით სინჯები №№ 1, 2, 3, 4 მიეკუთვნება ცეცხლგამძლეებს, ხოლო სინჯები №№ 5 და 6—ძნელდნობად თიხებს.

ამგვარად, ჩატარებული სამუშაოს შედეგები საშუალებას იძლევა ვიმსჯელოთ ლატერიტული თიხების ვარგისობაზე კერამიკული წარმოებისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
გამოყენებითი ქიმიისა და ელექტროქიმიის
ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 26.10.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Минеральные ресурсы Грузии. Тбилиси, 1933.
2. П. П. Будников. Технология керамики и огнеупоров. М., 1955.

გიოლოგია

რ. მახაშვილი

ბარდაძორის ინტრუზივის ასპიის
შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა პ. გამყრელიძემ 3.10.1959)

ბარდაძორის ინტრუზივი, რომელიც ავრეთვე ბანუშჩაის ინტრუზივის სახელწოდებით არის ცნობილი, მდებარეობს საქართველოსა და სომხეთის საზღვარზე. აღმინისტრაციულად შედის მარნეულის (საქართველო) და ალავერდის (სომხეთი) რაიონებში.

აღნიშნული ინტრუზივი შეჭრილია რაიონში გავრცელებულ ყველაზე ძველ, ბაიოსურ ვულკანოგენ-დანალექ წყებაში, რომელიც შედგება ალბიტაინი და ანდეზინ-ლაბრადორიანი პორფირიტებისაგან, მათი ტუფებისა და ტუფბრექჩიებისაგან და ტუფოგენი ქვიშაქვებისაგან. აღნიშნულ წყებზე ტრანსგრესიულად არის განლაგებული სენომანური ნალექები.

რაიონის სამხრეთ ნაწილში მწვერვალ ლელვარის მიდამოებში, ბაიოსურს შუა ეოცენის ვულკანოგენი წყება აძევს. იგი იწყება ბაზალური კონგლომერატით, რომელსაც მოჰყვება მომწვანო-ნაცრისფერი ნუმულიტებიანი კირქვების ლინზები, თხელშრეებიანი ტუფოგენი ქვიშაქვები და სქელშრეებიანი ტუფბრექჩიები.

ინტრუზივის შედგენილობაში შედის კვარციანი დიორიტები, ბანატიტები და გრანიტები. ისინი ძირითადად წვრილკრისტალურ, იშვიათად საშუალოკრისტალურ ხორცისფერ, ზოგჯერ მონაცრისფრო-ხორცისფერ ქანებს წარმოადგენენ. სტრუქტურა ჰიპიდომორფული ან პორფირისებრი აქვთ. განირჩევიან ბიოტიტაინი და უქარსო გრანიტოიდები, რომელთა შედგენილობაში შედის კვარცი, პლაგიოკლასი, კალიუმის მინდვრის შპატი და ბიოტიტიან სახესხვაობებში ბიოტიტი. აქცესორებიდან ვხვდებით ცირკონს, აპატიტს, მაგნეტიტს და სფენს (იშვიათად). მეორადი მინერალები წარმოდგენილია ქლორიტით, კალციტით, სერიციტით, ეპიდოტ-ცოიზიტით, ლიმონიტით და პელიტური ნივთიერებით.

ბარდაძორის ინტრუზივის ასაკის შესახებ სამი მოსაზრება არსებობს. მკვლევართა ერთი ნაწილი მას მესამეულად მიიჩნევს, მეორე — ზედაცარცულად, მესამე კი — ცარცამდელად.

პირველი მოსაზრების ავტორები [1, 2, 3, 4] ბარდაძორის ინტრუზივს მწველვარზე არსებულ შუა ეოცენის გამკვეთ ინტრუზივებს უკავშირებენ, ხოლო ამ ინტრუზივებში შემავალ ქანთა შორის სხვაობას მაგმის დიფერენციაციის მოვლენებით ხსნიან.

პ. გამყრელიძე [5] აღნიშნავს, რომ ბარდაძორის ინტრუზივის ქვედა საზღვარი არის სენომანი, რადგან სოფ. ბარდაძორთან სენომანის კირქვები იკვეთება ვარდისფერი ალბიტოფირებით, რომლებსაც ავტორი ინტრუზივის ფაციესად მიიჩნევს.

გ. ძოწენიძე [6] ბარდაძორის ინტრუზივს ზედაცარცული მკავე ვულკანოზის ინტრუზიულ გამოვლინებად თელის, რასაც მათი მინერალოგიური და ქიმიური მსგავსებით ასაბუთებს. ასეთივე მოსაზრების იყო პ. კილასონია [7], უფრო გვიან კი მან გამოთქვა აზრი ინტრუზივის ცარცანდელი ასაკის შესახებ [3].

ს. ბალასანიანი [9] ინტრუზივის ქანების ნაწილს, საკუთრივ კვარციან-დიორიტ-პორფირებს და გრანოდიორიტ-პორფირებს, ოქსფორდულამდელ ასაკს მიაწერს, რადგან სოფ. ახკერპის სამხრეთ-დასავლეთით დასახელებული ქანები ოქსფორდული ნალექებით იფარება. ინტრუზივის სხვა სახეობებს (გრანიტოიდებს) იგი ოქსფორდულის შემდგომად და ეოცენამდელად მიიჩნევს, რადგან ავტორის დაკვირვებით სოფ. ბარდაძორთან ეს ქანები კვეთენ ოქსფორდულ ნალექებს, მათი ქვარგვალი კი ეოცენის ფუძის კონგლომერატებში გვხვდება. აქ საჭიროა აღინიშნოს, რომ დეტალური კვლევით გამოირკვა, რომ რაიონში ოქსფორდული ნალექები არ არსებობს.

ბარდაძორის ინტრუზივისა და მისი მიდამოების დეტალურმა გეოლოგიურმა და პეტროგრაფიულმა შესწავლამ დაგვანახა:

1. ბარდაძორის ინტრუზივის ქანებსა და ეოცენის გამკვეთი ვაბრო-ლიბაზების ერთიმეორეში თანდათანობით გადასვლა არსად არ არის ნახული.

2. შუა ეოცენის გამკვეთი გრანიტ-პორფირები ბარდაძორის ინტრუზივთან დაკავშირებული არ არის. აღსანიშნავია, რომ დასახელებული ქანები გრანიტ-პორფირებს კი არ წარმოადგენს, არამედ კვარც-ბიოტიტიან ალბიტოფირებს, რომლებსაც პეტროგრაფიულად ბარდაძორის გრანიტოიდები არ ჰგვანან. კვარც-ბიოტიტიანი ალბიტოფირები ღია ნაცრისფერ ქანებს წარმოადგენენ. მაკროსკოპიულად ქანში ბიოტიტის პატარა ზომის ქერცლები ჩანს. სტრუქტურა პორფირული, ძირითადი მასა წვრილკრისტალურია, უზნებად კი სრულკრისტალურ-გრანოფირული. ქანის მიმე ფრაქციაში შედის ტურმალინი, რაც ბარდაძორის გრანიტოიდებში ცნობილი არ არის.

3. ბარდაძორის ინტრუზივი ცარცულ ნალექებს არსად არ კვეთს. სოფ. ბარდაძორთან ჩანს სენომანური კირქვების გაცვეთა გაკვარცებული ალბიტოფირებით, რომლებიც მკვრივი, აფირული წვრილმარცვლოვანი სტრუქტურის ქანებს წარმოადგენენ და შედგებიან მინდვრის შპატისა და კვარცის ძალიან პატარა ზომის მარცვლებისაგან.

4. ინტრუზივის გვლენით ბაიოსური წყება ეპიდოტიზირებული, გაკვარცებული და გარქაულეებულია. ეს პროცესები არ ჩანს ინტრუზივის ახლო მყოფ სენომანურ ქანებში.

5. ბოლოს აღნიშნავთ, რომ სოფ. ოფრეთთან შარაგზის პირას სენომანის ფუძის კონგლომერატებსა და სადახლოს მახლობლად კირქვებში ჩვენ საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტის სამხრეთ საქართველოს ექსპედიციის თანამშრომლებთან ერთად (შ. ადამია და სხვები) ვნახეთ ბარდაძორის ინტრუზივის გრანიტოიდების ქვარგვალები.

ამგვარად, ბარდაძორის ინტრუზივის წარმოქმნის შესაძლებელი დრო ბაიოსურსა და სენომანს შუა თავსდება. ამ შუალედში ინტრუზიული აქტივობა საქართველოში ბათური დროისათვის არის დამახასიათებელი [10]. ამავე ასაკს

მიეკუთვნება ფოლადაურის ინტრუზივი [5] რომელიც, მსგავსად ბარდაძორის ინტრუზივისა, სომხეთის ბელტის ზოლში მდებარეობს. თქმულის საფუძველზე ბარდაძორის ინტრუზივს ჩვენ აგრეთვე ბათურად ვათარიღებთ.

სტალინის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 4.11.1959)

დაპროწმებული ლიტერატურა

1. კ. გაბუნია და პ. გამყრელიძე. ბორჩალოს რაიონის სამხრეთ ნაწილის გეოლოგია. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის გეოლოგიის ინსტ. შრომები, ტ. 1 (6), ნაკ. 1, 1942.
2. В. Г. Грушевой. Интрузивные породы Армянской ССР (сев. часть Армении и соседний район Грузии). Труды Груз. геол. упр., вып. 2, Интрузивы Закавказья, 1941.
3. А. А. Додин. Геологическое строение Алавердско-Садахлинского района. Труды ВНИМС, вып. 88, 1936.
4. Г. А. Казарьян. Жильные породы Алавердского района. Тезисы докладов I зак. конф. молод. научн. работников институтов геологии АН ГССР, Аз. ССР и Арм. ССР, 1958.
5. П. Д. Гамкрелидзе. Геологическое строение Алжаро-Триалетской складчатой системы. Институт Геологии и Минералогии Акад. Наук Грузинской ССР, 1948.
6. Г. С. Дзоценидзе. Домиоценовый эффузивный вулканизм Грузии. Академия Наук ГССР, 1948.
7. П. Ф. Киласония. К петрографии Бардадзорского Интрузива. Институт Геологии и Минералогии Акад. Наук Грузинской ССР. Сборник трудов, 1953.
8. პ. კილასონია. მარნეულისა და ბოლნისის რაიონების ზოგიერთი მაგმური ქანის პეტროგრაფია. სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომები, 52, 1954.
9. С. И. Баласаян. К вопросу о возрасте абиссальных и гипабиссальных пород Алавердского рудного района. Доклады АН Арм. ССР, т. 2, № 2, 1956.
10. Г. М. Заридзе. Закономерности развития вулканизма в Грузии и связанных с ним рудопроявления. Тбилиси, 1947.

პატროზრაფია

3. კონიაპა

ღალიძგის აუზის მშავე ეფუზივების პატროზრაფიისათვის

(წარმოადგინა აკადემიოსმა გ. ძოწენიძემ 19.2.1960)

მდ. ღალიძგის აუზში, ტყვარჩელის ქვანახშირის საბადოს ფარგლებში, ცნობილია მკავე ეფუზივების რამდენიმე გამოსავალი: ისინი გაფანტული არიან საბადოს ტერიტორიაზე და სტრატეგრაფიულად ბაიოსურის ზედა ნაწილს უკავშირდებიან. გამოსავლები, ჩვეულებრივ, მცირე ზომისა და ამ რაიონისათვის დამახასიათებელ გამოშვლების ცუდ პირობებში დაკვირვებისთვის მისაწვდომი ათიოდე ზეხანენია.

პირველად ეს ქანები პ. აგალიძმა აღწერა ვ. მოკრინსკის [1] კოლექციებიდან. მან აღნიშნა აქ კვარცპორფირები და კვარციანი ალბიტოფირები და უტრადლება მიაქცია მათში წნევის ნიშნების არსებობას.

გ. ძოწენიძეს [2] შესწავლილი აქვს მკავე ეფუზივები ღალიძგის მარცხენა შენაკადებიდან—მახმედან და ხელიკვარიდან, საიდანაც აღწერილია კვარცპორფირი და ბიოტიტისანი კვარციანი ალბიტოფირი. ავტორის მიერ უტრადლება არის გამხვეილებული რიგ ნიშნებზე (ბიოტიტის დეფორმაცია, კვარცის დამსხვრევა და ნატეხებს შორის არეების ძირითადი მასით ამოვსება და სხვა), რომელიც ქანის დაკრისტალების დროს არსებულ მაღალ წნევაზე მეტყველებს: ეს მოვლენა კი, რომლის მსგავსი საკუთრივ პორფირიტულ ყუბაში არ შეინიშნება, ამ ეფუზივების დანაოქების დროს შემოქრის საბუთად არის მიჩნეული, თუმცა ეს სხეულები თანხმობითაა განლაგებული შემცველ სრეებში და შრეძარღვებთან გვაქვს საქმე თუ განფენებთან, ველზე გადაუჭრელი რჩება.

დ. ბელიანკინი და ვ. პეტროვი [3] ამ ეფუზივების ნეოინტრუზივებთან ნათესაობაზე მიუთითებენ, მხოლოდ მათი ასაკი იურუსის შემდგომად მიაჩნიათ, თუმცა აღწერებში, რომელიც პ. აგალიძის მიხედვით არის მოცემული, აღნიშნულია, რომ კვარციანი ალბიტოფირები განფენებს და ლავურ ხაკალებს იძლევიან (!?).

ამ რაიონში მუშაობის დროს ავტორს საშუალება ჰქონდა შეეგროვებინა მასალა თითქმის ყველა გამოსავლიდან; მათი პეტროგრაფიული შესწავლის შედეგები მოკლედ მოყვანილია ქვემოთ.

მდ. ღალიძგის ხეობაში, იქ, სადაც მას მარცხენა შენაკადი ხელიკვარა ერთვის, გამოდის კვარცის მარცვლებისა და ბიოტიტის ფურცელაკების შემცველი ღია მონაცრისფრო-მომწვანო ქანი, რომელიც გარეგნულად კვარცპორფირის შთაბეჭდილებას ტოვებს. მისი ქვედა საზღვარი ტექტონიკურია—აქ გადის ე. წ. „გენერალური ნახლები“. ზევით მას მოსდევს ზედაბაიოსური ტუფების სრეები, რომლებიც მას ორად ყოფს. ზედა გამოსავალი ოთხიოდე მეტრის სიძლიერისაა. შუა ნაწილში წერტილოვანი აგებულებას აქვია და ადვილად იფშენება. მიკროსკოპში ჩანს პორფირული სტრუქტურა. ძირითადი მასა კვარცისა და მინდრის შპატის წვრილი აგრეგატებისგან შედგება. ფენოკრისტალები ექუთენის კვარცს, პლაგიოკლასსა და ბიოტიტს. კვარცი და აგრეთვე პლა-

გიოკლაზი მეტწილად ძლიერ კუთხედა, დამსხვრეული, ხოლო ბიოტიტი დაგრეხილი და დანაოჭებული. ბევრია ქანის წვრილი ნატეხი, რომლებიც შემცველ ტუფებს და პორფირიტებს ეკუთვნიან. პლაგიოკლაზი-ზონალური ანდეზიზიდან დაწყებული ალბიტამდე. ეს უქანსკენელი ე. წ. „ჰადრაკისებრი“ ალბიტის მსგავსია.

ქვედა გამოსავალი საკმაოდ მძლავრია (35—40 მ). ზედასგან მას ყოფს სამიოდე მეტრის სიმძლავრის თხელშრეებრივი პელიტ-ალევიტული ტუფების დასტა, რომელიც საგრძნობლად არის გარავაიკებული. მისი ნატეხები ქსენოლითების სახით საკმაოდ ბლომდაა ქვეშმდებარე ეფუზივის ზედა ნაწილებში. პეტროგრაფიული შედგენილობით ეს ეფუზივი ბიოტიტით ძლიერ კვარციან პორფირიტს წარმოადგენს, სადაც მრავალრიცხოვანი შლიფების სხვადასხვა მეთოდებით შესწავლით დადგენილი არის ანდეზინის რიჯის პლაგიოკლაზი (№35—40), ანდეზინ-ოლიგოკლაზი, ოლიგოკლაზი ($Ng' = 1.547$, $Np' = 1.542$). ოლიგოკლაზ-ალბიტი და ალბიტი ($Ng' = 1.540$, $Np' = 1.531$); ეს უქანსკენელი აქ და ყველა სხვა გამოსავალშიც წარმოდგენილია მეტად თავისებური, ღრუბლისებრი ჩაქრობის მქონე, სუსტად პელიტიზებული ამღვრეული კრისტალების სახით.

წინასწარვე შეიძლება აღინიშნოს, რომ ყველა გამოსავლიდან შესწავლილი ნიმუშებში ანალოგიური სურათი გვაქვს. თითქმის ყველგან ერთმანეთის გვერდით წარმოდგენილია პლაგიოკლაზი ანდეზინიდან ალბიტამდე, ხშირად ერთსა და იმავე შლიფის ფარგლებშიც კი. გვხვდება ისეთი უბნებიც, სადაც პლაგიოკლაზი მყავეა (ალბიტი და ალბიტ-ოლიგოკლაზი); ასეთ შემთხვევაში სასწოდება—ალბიტოფირი—სრულიად შესაფერი ჩანს, თუმცა ამ სახელის დარქმევა მთელი ქანისთვის შეუძლებელია, რადგან იქვე, გვერდით, უფრო ფუძე ნორმები გვაქვს და, საერთოდ, აქ საქმე გვაქვს უპირისპირ დასაფიქრო გამოსავალ ალბიტიზაციის მოვლენებთან; ამის გამო უფრო სწორად მიგვაჩნია სახელწოდება კვარციანი პორფირიტი (დაციტური პორფირიტი ა. ზავარიცკის მიხედვით[4]), ხოლო ინტენსიურად გაალბიტებულ უბნებში შეიძლება გამართლებული იყოს ალბიტიზებული კვარციანი პორფირიტის ან ალბიტოფირის დარქმევა.

წინა მკვლევარებს [1, 2] ტყვარჩელში აღწერილი აქვთ კვარცპორფირიტიც. იმ საკმაოდ მრავალრიცხოვან მასალაში, რაც ჩვენს ხელთ იყო, კალიშპატის პორფირული გამოჩაყვების სახით არსებობის მხოლოდ ორიოდ შემთხვევა შეგვხვდა. ამ ქანების ქიმიურ ანალიზებში, რომლებიც ქვემოთ არის მოყვანილი, ყურადღებას იქცევს K-ის მეტად მცირე რაოდენობა. როგორც ჩანს, კალიშპატიც, ისევე როგორც სუფთა ალბიტოფირები, აქა-იქ, მხოლოდ ზოგიერთ უბანში თუ გვხვდება.

კვარცის მარცვლების ნაწილი კუთხედი ნატეხების სახით გვაქვს, ნაწილი კი ინარჩუნებს იდიომორფულ ფორმებს, მხოლოდ მეტწილად შემომლულია, ან სიათებს ძირითადი მასის ჩანართები და ღრმად შეჭრილი უსწორმასწორო უბნები, ამავე დროს ხშირად ძლიერ დანაპრალიანებული და დამსხვრეულია. ნატეხებს შორის არეებსა და ბზარებში შეჭრილია ძირითადი მასა, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ დამსხვრევა მომხდარა ჯერ კიდევ ლავის გაცივებამდე. ამგვარი სურათი ხშირია პლაგიოკლაზებშიც. ბიოტიტი ყოველთვის დეფორმირებული, დაგრეხილი, დაწყვეტილი და „დასხლეტილია“; მასშიც ხშირად, უმთავრესად ტყვადობის გასწვრივ, შეჭრილია ძირითადი მასის ენები. თვით ბაიოსურ პორფირიტულ წყებაში, რომელშიც ეს ეფუზივები გვხვდება, არსად არ შეიმჩნევა მსგავსი მოვლენები, რომლებიც, როგორც ჩანს, ამ მინერალების წარმოქმნისას არსებულ მაღალ წნევაზე უნდა მიუთითებდეს. ამ მოვლენას, როგორც ვნახათ, სხვა ნიშნებიც ადასტურებს.

ამავე კვარციანი პორფირიტის გაგრძელება გამოდის მდ. ხელიკვარას მარცხენა ნაპირზე, ჯანტუხის ზემოთ, გზაზე. აქაც ორი ერთმანეთისგან გაყოფილი შრეპარტივი გვაქვს, შეჭრილი ანალოგიურ თხელშრეებრივ ტუფებში. ქვედა ნაწილში ხშირად პლაგოკლასი შეცვლილია მეორადი პროდუქტებით—კალციტით და კაოლინიტით, რომლებიც არაიშვიათად სრულ ფსევდომორფოზებს იძლევიან. ზოგჯერ ერთისა და იმავე შლიფის ფარგლებში ნაწილი მინერალებისა დამსწვრთულია და ნატეხების სახითაა, ნაწილი კი იდიომორფული მოხაზულობით ხასიათდება. ეს უბნები ცალ-ცალკე რომ ავიღოთ, ერთ შემთხვევაში ტუფის შთაბეჭდილებას ტოვებენ, მეორეში—ლავისას.

კვარციანი პორფირიტში აქა-იქ გვხვდება შემცველი ქანების ქსენოლითები, რომელთა რაოდენობა საგრძნობლად იზრდება სახურავი შრეების ახლოს; ეს უკანასკნელი თანხმობით მოსდევნ თავზე ქვედა გამოსავალს. ზედა გამოსავლის პერიფერიული ნაწილები აგრეთვე გაქვილია შემცველი შრეების და აგრეთვე პორფირიტების ქსენოლითებით. შუა ნაწილში აქაც, ლალიძის მსგავსად, ზოლებრივი ტექსტურა ჩანს და მიკროსკოპშიც ძლიერ ჰგავს ტუფს, მაგრამ, როგორც მთელი მასალის შესწავლით ირკვევა, აქ საქმე უნდა გვექონდეს მაღალი წნევის პირობებში შემოჭრილ ინტენსიურად დამსხვრეულ ეფუზიურ სხეულთან და არა პიროკლასტოლიტთან, როგორც ეს პირველი შეხედვით ჩანს.

კვარციანი პორფირიტის გამოსავლებს ყველაზე დიდი ფართობი უკავია მდ. მდ. ფეიცხევარას, მუშევარასა და აცვლა-კვარას სათავეებში. ყველა ნიშნით იგი დანარჩენების ანალოგურია, მხოლოდ ბიოტიტს შეიცავს რამდენიმე ნეტი რაოდენობით. სახურავი შრეები უსწორმასწოროდ არის აწეული და შემოჭრის შთაბეჭდილებას ტოვებს. ბევრია პორფირიტების ქსენოლითები. უშუალო კონტაქტში მასთან ფსამიტური ტუფის შრეებია, რომლის გასწვრივაც ადვილი აქვს გაუფერულებული ბიოტიტის ინტენსიურ კონცენტრაციას, ხშირად ორიენტირებული ფურცლების სახით. კვარციანი პორფირიტი აქ შეჭრილია ბაიოსისა და ბათის საზღვრების ახლოს; მის ზევით რამდენიმე მეტრზე ნახშირიანი წყება იწყება.

ანალოგიური გამოსავალი გვაქვს აგრეთვე ლალიძის მარჯვენა შენაკად კეჩიკვარაზე. აქ კარგად ჩანს კვარციანი პორფირიტის ორი ერთმანეთისგან გათიშული სხეული, მოქცეული ზედაბაიოსურ თხელშრეებრივ ტუფებში. ქვედა გამოსავალი (35—40 მ) საგებ შრეებს უსწორმასწორო ზედაპირით ეხება და აუარება ქსენოლითის შეიცავს, რომელთა ზომა ზოგჯერ, 0,5—0,8 მ-ს აღწევს მისი ზედა კონტაქტი აშკარა შემოჭრის სურათს იძლევა; სახურავი შრეები უსწორმასწოროდ გაღუნულია, აწეულია და მისი ნატეხები ქსენოლითების სახით ავსებს კვარციანს პორფირიტის ზედა ნაწილს. ზედა გამოსავალი (4—5 მ), რომელიც ქვედასან გაყოფილია 6—7 მ სიმძლავრის თხელშრეებრივი ტუფების დასტით, ორივე კონტაქტის გასწვრივ გაქვილია ქსენოლითებით. შეხების ზოლდან აღებული ნიმუშების მიკროსკოპით შესწავლამ უჩვენა, რომ როგორც სახურავ, ისე საგებ შრეებში შეჭრილია კვარციანი პორფირიტის პატარა-პატარა უსწორმასწორო ბუდეები. მიწროალების დამსხვრევა აქაც საკმაოდ ძლიერია და ამის გამო ბევრგან ქანს შლიფში ტუფური იერი აქვს, თუმცა ეს მოვლენა დალიძეზე და ხელიკვარაზე კიდევ უფრო ინტენსიურად არის გამოხატული.

საინტერესოა კიდევ ერთი ფაქტი: ქვედა გამოსავლის საგებ გვერდთან კვარციანი პორფირიტს ერთ უბანში ზედას მსგავსი ზოლებრივობა ეტყობა; აქედან აღებული ნიმუშების მიკროსკოპით შესწავლისას აღმოჩნდა, რომ აქ გვაქვს მეტად დამსხვრეული, მიკროქსენოლითებით მდიდარი ტუფისმავარი ქანი, რომელიც არაფრით არ განსხვავდება ზედა გამოსავლების ზოლებრივი ნაწილიდან აღებული ნიმუშებისგან. ამ უბნის ირგვლივ ისევ ჩვეულებრივი კვარციანი პორფირიტი გვაქვს (ე. ი. სტრუქტურა ტიპური ეფუზივისაა და არა კლასტური).

ამგვარი ფაქტებიც ადასტურებს იმას, რომ ზოლებრიობა გამოწვეული უნდა იყოს შემოჭრის პროცესში ლაის შიგნით მომხდარი დინებისმაგვარი მოძრაობებით, რომლებიც სტრატეგულდებოდა დიდი გარეგანი წნევისა და ნაწილობრივ უკვე დაარსებულმა მავთური სხეულის პირობებში და მინერალების დამსხვრევას და ნაპრალების ძირითადი მასით ამოკვებას იწვევდა. სწორედ ამგვარ უბნებს უკავშირდება დიდი რაოდენობით მიკროქსენოლითებიც, რომელთა შემოტანა ისევე ამ მოძრაობით უნდა იყოს გამოწვეული.

პეტროგრაფიული შედგენილობით კეჩიკვარას კვარციანი პორფირიტი სხეების ანალოგიურია. მრავალრიცხოვანი ვაზომებებით აქაც დადგენილია პლაგიოკლაზი ანდეზინიდან ალბიტამდე (გარდატეხის მაჩვენებლები საშუალოდ ასეთ ფარგლებში მერყეობს: $Ng' = 1,546 - 1,549$; $Np' = 1,544$; ხოლო ამღვრეული ალბიტებისთვის — $Ng' = 1,538 - 1,540$, $Np' = 1,529 - 1,531$). ალბიტრზაციის მოვლენები სხვადასხვა უბანში სხვადასხვა ინტენსივობით ვლინდება და მისი კანონზომიერი სივრცობრივი დაკავშირება კვარციანი პორფირიტის სხვადასხვა ნაწილებთან არ ხერხდება. საინტერესოა, რომ კეჩიკვარაზე № 65 შლიფში ერთ-ერთ კრისტალში, რომელსაც ალბიტრზაცია ვახუცდია, ანდეზინის რელიქტებიც დარჩენილა. აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ რივ ნიმუშებში გვხვდება მეტად თავისებური, ძლიერ კუთხედი, ვულკანური მინის ნატეხისმაგვარი ფორმების მქონე წარმონაქმები, რომლებიც დაბალი ინტერფერენციით და ავრგაბტული ჩაქრობით ხასიათდებიან და უკავშირდებიან ფლუიდალური ძირითადი მასის დინების ზოლებს. როგორც იმერსიაში ვაზომებმა გვიჩვენა, ისინი ცეოლითების ჯგუფის მინერალს მიეკუთვნებიან ($N = 1486 + 0,001$ — ნატროლითი); მათი უაღრესად ბასრკუთხა ფორმები გვაფიქრებინებს, რომ შეიძლება ისინი ვულკანური მინის ხარჯზე იყვნენ გაჩენილნი. აქვე შევნიშნავთ, რომ ფლუიდალური ტექსტურა აქაც და სხვა გამოსავლებშიაც ფრიად ვაერცელბული მოვლენაა.

დანარჩენი გამოსავლებიც როგორც პეტროგრაფიულად, ისე სტრატეგრაფიული მდებარეობით და წოლის ფორმით აღწერილების მსგავსია და მათზე არ შეიქნარდება.

დავუმატებთ მხოლოდ, რომ ხოჯალის გზაზე, მდ. დალიძის მარჯვენა ნაპირზე, ავირვოდისტაბლისის შესართავის ახლოს ბაიოსური ტუფების შრეებში, რომლებიც სტრატეგრაფიულად უფრო დაბალ დონეზე არიან, ვიდრე აქამდე აღწერილები, გვხვდება კვარციანი პორფირიტის მცირე ზომის მკვეთი ძარღვები და ბუდებრივი სხეულები, რომლებიც ექვიმეტანელ შემოჭრის სურათს იმლევინან.

ამრიგად, თუ თავს მოვუყრით ძირითად დაკვირვებებს, შეიძლება დავასკვნათ, რომ დალიძის აუზში არსებული მყავე ეფუზიური სხეულები წარმოადგენენ ზედაბაიოსურ ტუფებსა და ტუფოგენურ ქვიშაქვებში შეჭრილ შრეძარღვული ტიპის სილურ წარმონაქმებს. ამას ადასტურებს მათ საგებ და სახურავ გვერდებთან შემცველი შრეების და ტიპური ბაიოსური პორფირიტების ქსენოლითების არსებობა, კონტაქტის ზოლებში შემცველ შრეებში ლაის ბუდეების შეჭრა და უსწორმასწორო ზედაპირებით შეხება. ბიოტიტებში ოპაციტრზაციის არავითარი გამოვლენება და აგრეთვე მცირე ზომის მკვეთი სხეულების არსებობა (ხოჯალის გზა).

ამავე დროს მინერალების ინტენსიური დამსხვრევა, ნაპრალების ძირითადი მასით ამოკვება, ბიოტიტის დეფორმაცია და აგრეთვე მიკროქსენოლითების არსებობა ლაის დიდი გარეგანი წნევის პირობებში შემოჭრის შედეგი უნდა იყოს. იქ, სადაც ლაის ნაკადი თხელია (ზედა შრეძარღვები), დამსხვრევა უფრო ინტენსიურია და ქანის სტრუქტურა იმ ზომამდის კლასტურია, რომ იგი ტუფს უფრო ჰგავს, ვიდრე ლაის.

ლალიძის აუზის მკვე ეფუზივების პეტროგრაფიისათვის

მართალია, ეს ეფუზივები ბაიოსის ზედა ნაწილს უკავშირდებიან, მაგრამ მათ მაინც სხვადასხვა დონეები უკავიათ და სიფრცობრივად ერთმანეთისგან გათიშული სხეულებია, რომლებიც ბუდებრივად და ლინზებრივად არიან შეჭრილი შრეებს შორის, ისე რომ დღეს ეფუზივების გამოსავალთა გაფანტვა ძირითადად პირველადი მოვლენა და მხოლოდ ნაწილობრივ არის ეროზიით გამოწვეული.

ბათური მკვე ეფუზივების ქიმიური შედგენილობა

ნომ. №	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	P ₂ O ₅	H ₂ O-	H ₂ O+	ჯამი
1	71,50	0,08	15,28	0,91	0,60	0,05	0,57	1,37	2,18	1,67	0,36	0,22	2,48	2,72	99,99
8	75,06	0,09	14,95	0,22	0,74	0,04	0,85	0,53	6,16	0,13	—	0,20	0,92	0,38	100,27
17	74,40	0,17	12,89	0,76	1,44	0,05	0,86	1,96	2,35	0,79	—	0,28	2,22	1,76	99,90
45	72,11	0,63	14,83	2,48	0,81	0,02	0,57	1,29	3,09	2,98	0,19	0,04	0,27	0,98	100,16
46	66,11	1,21	15,94	7,65	0,27	—	2,19	1,24	3,16	2,51	0,28	0,04	0,70	0,76	99,06
47	63,68	1,39	16,07	3,29	0,95	0,07	1,68	2,30	4,04	2,61	0,28	0,04	0,70	0,76	100,86
50	75,65	0,13	13,05	1,67	0,16	0,01	0,21	0,46	3,09	3,90	—	—	—	1,17	100,33
51	72,58	0,25	13,32	1,63	1,47	0,05	0,30	1,02	4,0	3,77	—	—	0,51	0,92	99,82
52	72,20	0,18	11,48	0,61	0,6	0,07	0,49	2,33	2,22	1,94	—	—	2,06	5,69	100,13
53	61,11	0,44	19,57	1,0	2,90	0,14	1,66	2,84	6,04	0,78	—	—	—	3,68	100,19
54	69,5	0,56	16,89	1,05	1,92	0,10	1,52	3,10	1,17	3,11	0,39	—	0,18	0,72	100,21

რიცხვითი მახასიათებლები ზეარციის მიხედვით

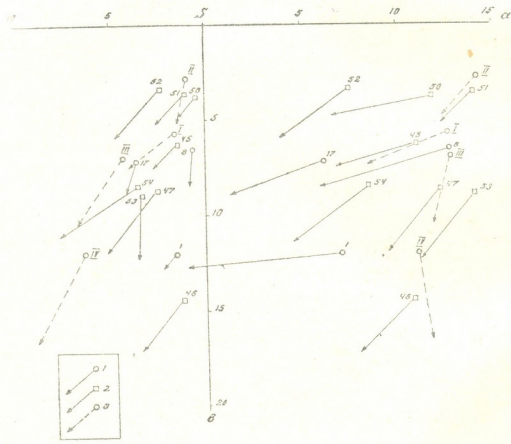
ნომ. №	a	c	b	s	a'	f'	m'	e'	n	Q	ქანის სახელი	ადგილმდებარეობა
1	7,06	1,59	11,99	79,34	81,11	11,11	7,77	—	38,88	+42,99	კვარციანი პორფირიტი	ლალიძეა, ზედა შრეძარღვი
8	12,70	0,63	6,70	79,88	68,57	11,42	20,00	—	99,00	+33,82	კვარციანი ალბიტოფირიტი	კვიციკვარა, კვედა
17	6,16	3,55	7,10	83,17	50,94	29,24	19,81	—	82,60	+50,49	კვარციანი პორფირიტი	ხელიკვარა, ზედა
45	10,87	1,50	6,30	81,4	43,1	46,3	10,7	—	60,5	+42,1	კვარციანი ალბიტოფირიტი	ვალ-ხაზი (სამხ. ოსეთი)
46	10,72	1,43	14,51	73,34	26,9	47,1	26,0	—	65,4	+24,1	"	სირხ-ლეგეტა (სამხ. ოსეთი)
47	12,10	2,70	8,90	76,3	27,0	41,0	32,0	—	69,0	+25,7	"	"
50	11,83	0,53	3,78	83,6	52,6	38,6	8,8	—	53,8	+42,77	"	ლოფანის წყალი (ძირულის მასივი)
51	13,93	1,2	3,8	81,1	14,1	71,9	14,1	—	62,5	+33,11	კვარცპორფირი	ხრამის მასივი
52	7,42	2,42	3,34	86,4	36,1	35,1	27,8	—	63,6	+54,5	"	გვირგვინა (ძირულის მასივი)
53	13,39	3,53	9,10	72,32	27,9	41,0	31,1	—	91,5	+11,34	ალბიტოფირი	ს. თირი (ძირულის მასივი)
54	8,43	3,74	8,50	79,30	39,2	31,2	29,6	—	86,6	+38,03	კვარცპორფირი	ძირულის მასივი

უნდა აღინიშნოს შემდეგი: პორფირიტული წყება ამ რაიონში, გარდა სულ ზედა ნაწილისა, მასიური, უხეშკლასტური აგებულებისა და ტუფბრეჭიებით და პორფირიტებით არის წარმოდგენილი; ზედა ნაწილი კი ნათლად შრეებრივია (ხშირად თხელშრეებრივი) და აგრეთვე შედარებით წვრილმარცვლოვანი: აქ უმთავრესად ტუფები და ტუფოგენური ქვიშაქვები, ალევროლითები და პელი-

ტოლითები გვაქვს. შეიძლება ეს გარემოებაც გარკვეულ როლს თამაშობდეს იმაში, რომ ქვევიდან შემოჭრილი ლავა ბაიოსის შრეებრივ ნაწილში ამოსვლის შემდეგ ადვილად პოულობს გზებს სწორედ შრეებრიობის გასწვრივ და შრე-ძარღვეულ სხეულებს იძლევა.

ლალიძის მკავე ეფუზივების მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული და ქიმიური ბუნების გარკვევისა და გენეზისის დაზუსტების მიზნით ჩვენ ვცადეთ შედარება გ. ძოწენიძის მიერ აღწერილ შუაიურული ვულკანიზმის სხვა მათ მსგავს წარმონაქმებთან—კვარცპორფირებთან, ალბიტოფირებთან, ორთოფირებთან, რომლებიც ცნობილი არიან სამხრეთ ოსეთში და ძირულის მასივზე, სადაც ისინი დაიკების სახით არიან შეჭრილი პორფირიტულ წყებაში [2].

როგორც ქიმიური ანალიზებიდან და ზეარციკის რიცხვითი მახასიათებლებიდან ჩანს, ტყვარიჩელის მკავე ეფუზივები (№1, 8, 17) კაქმყავათი ძლიერ მდიდარ და ტუტეებით ღარიბ ქანებს მიეკუთვნება.



დიაგრამა. 1—ლალიძის მკავე ეფუზივები (№ 1, 8, 17); 2—ბათური მკავე ეფუზივები საქართველოს სხვადასხვა ადგილებიდან (№ 45, 46, 47, 50, 51, 52, 53, 54); 3—კვარცპორფირი (I), კვაზიანი კვატოფირი (II), დაციტა (III), ანდეზიტი (IV) (საშუალო შედგენილობები დელის მიხედვით)

დიაგრამაზე, გარდა ჩვენი მასალისა, დატანილია საქართველოს შუა იურულთან დაკავშირებული მკავე ეფუზივები (აღებულია გ. ძოწენიძის მონოგრაფი-

იდან) და აგრეთვე რამდენიმე ქანის ტიპური პროექცია დელის მიხედვით. ლალიძის ეფუზივები Al_2O_3 -ის (Al_2O_3) მეტად დიდი სიჭარბით და ანორთიტის მოლეკულის უაღრესად მცირე შემცველობით ხასიათდება. $CaSi$ ნაწილზე ყურადღებას იქცევს Ca -ის სიმცირესთან ერთად ვექტორების მეტად დიდი, თითქმის ვერტიკალური დაქანება, რაც მიუთითებს, რომ ქანში არსებული ტრუტეებიდან ძირითადად Na , ხოლო K მეტად უმნიშვნელოა. № 1 ქანი სხვებთან შედარებით რამდენადმე მაღალი Si -ით, ე. ი. ფუქე კომპონენტების შემცველობით ხასიათდება და ამავე დროს მისი ვექტორი $CaSi$ დიაგონალზე სხვებზე უფრო გადახრილია ვერტიკალურიდან, ე. ი. K აქ შედარებით მეტია. ეს გამოწვეულია ორი მიზეზით: № 1 ქანი აღებულია ზედა გამოსავლიდან და, როგორც შლიფებში კარგად ჩანს, უხვად შეიცავს მიკროქსენოლითებს (ძირითადად პორფირიტების ნატეხებს) და აგრეთვე ბიოტიტის ფურცლებს, რის გამოც ქანში რამდენადმე გაზრდილია ფუქე კომპონენტები და აგრეთვე K .

საერთოდ, ტყვარჩელის მჟავე ეფუზივები მათი სინოქრონული მჟავე ქანები-ბიდან პრაქტიკით არ განსხვავდებიან, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ანორთიტის მოლეკულის შედარებით სიმცირეს და აგრეთვე Na -ის მკვეთრ გაბატონებას K -ზე. ამავე დროს, დიაგნოზიდანაც ჩანს, რომ ისინი ანდეზიტ-დაციტური რიგის წევრებია, ოღონდ დენაორტიტიზაციის გამო Na -ის მოლეკულით გამდიდრებული, ე. ი. აქ გვაქვს დაციტური ქანი, რომელიც ალბიტისციის ვანიციის K -ის ის მცირე რაოდენობა, რომელიც ამ ქანებში გვხვდება, ძირითადად ბიოტიტშია თავმოყრილი. ზოგჯერ, როგორც ჩანს, იგი შედის მინდვრის შპატების მესერშიც და გვაძლევს ქანს, რომელიც კვარცაორფირს შეესაბამება, მაგრამ კალიშპატის გავრცელება ტყვარჩელის ეფუზივებში მეტად მცირეა და ძირითადად კვარციან-ბიოტიტიანი პორფირიტებია ვაბატონებული, ხოლო ზოგ უბანში შორს წასული ალბიტისციის პროცესები კვარციან-ბიოტიტიან ალბიტოფირებს გვაძლევს. უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ თუ არ K -ის სიმცირე, ეს ქანები ყველა დანარჩენი ნიშნით კვარცაორფირებს უახლოვდება.

მჟავე ეფუზივები როგორც სხვა ადგილებზე, ისე ტყვარჩელშიც ბაიოსურში შეჭრილი სხეულებია, ე. ი. მათი პოსტბაიოსური ასაკი უდავოა. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ, როგორც ეს ცნობილია გ. ძოქენიძის გამოკვლევებიდან, გეოსინკლიური (ამ შემთხვევაში კავკასიონის სამხრეთი ფერდის გეოსინკლინი ბაიოსში) მაგმური აუზის ევოლუციას ცხადად ეტყობა ტენდენცია გამჟავიანებისაკენ (ქვევით ფუქე, ზევით—ნაკლებად ფუქე მასალა) და ბათური ოროფაზისის დროს უკვე ადგილი აქვს გრანოლოიტიული და მონციონიტური მაგმების შემოჭრას, რომლებიც იმავე მაგმური კერებიდან იკვებებოდნენ, საიდანაც ეფუზიური ელკანიზმი [2]. უფრო ბუნებრივი იქნება, რომ ტყვარჩელის მჟავე ეფუზივებიც, სამხრეთ-ოსეთისა და ძირულის მასივის ანალოგიური ქანების მსგავსად, სწორედ ამ ინტრუზივების დერევატებად ჩაფუძვლოთ და შლიურული მაგმური ციკლის ბოლო სტადიის მაჩვენებლებად მივიჩნიოთ, ე. ი. სურათი ასეთი იქნება: ბაიოსურის პორფირიტული წყება ოროგენულის წინა ფორმაციაა, გრანოლოიტიტების ინტრუზიები სინოროგენეტულია, ხოლო მჟავე ეფუზივები ამ ინტრუზიების ძარღვული ფაციესისა და შესაძლოა ბათური ოროფაზისის მიწურულს უკავშირდებოდნენ. ლალიძის აუზის მჟავე ეფუზივები, ჩვენი აზრით, ამგვარი დასკვნის საფუძველს იძლევა, მით უმეტეს, რომ ეს ქანები ბაიოსურზე მაღლა არ გვხვდება და ამავე დროს ტყვარჩელის რაიონში ფერადი წყების ფუქეში მათი ნაგორები მასალა ნაპოვნია.

ს.კალინის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 19.2.1960)

დაბრუნებული ლიტერატურა

1. В. В. Мокринский. Ткварчельский угленосный район, II и III прод. площади, т. I, изд. Геолкома, 1928.
2. Г. С. Дзоценидзе. Домиоценовый эффузивный вулканизм Грузии, Инст. геологии и минералогии АН ГССР. Монографии, I, Тбилиси, 1948.
3. Д. С. Белянкин и В. П. Петров. Петрография Грузии. М.—Л., 1945.
4. А. Заварицкий. Изверженные горные породы. М., 1955.
5. И. Р. Кахадзе. Грузия в юрское время. Труды геол. инс-та АН ГССР, сер. геол. III (VIII), Тбилиси, 1947.

ვატროგრაფია

ო. ლუღაშვილი

ბოლნისის რაიონის ზედაცარცული სუბვულკანური
მცირე ინტრუზივები

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ძოწენიძემ 26.5.1960)

ბოლნისის რაიონში (სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველო) ვხვდებით კრისტალურ ფიქლებს, ფილიტებსა და მათთან დაკავშირებულ პალეოზურ გრანოტიტებს, რომლებიც ლოქის მასივს შეადგენენ. მასივის გარშემო განვითარებულია ლიასური ქვიშაქვებისა და ფიქლების, აგრეთვე ბიოსური ვულკანოგენ-დანალექი წყებები. რაიონის მეტი ნაწილი ზედაცარცულ (სენოზან-დანიურ) ვულკანოგენ-კარბონატულ წყებას უკავია, რომლის სიმძლავრე 2,5-3 კმ აღწევს. მასთანა დაკავშირებული ზედაცარცული ასაკის სხვადასხვა შედგენილობისა და სიღრმის სუბვულკანური გამკვეთი სხეულები, რომელთა წარმოშობაში შემდეგი თანმიმდევრობა იქნა დადგენილი: პიროქსენიანი კვარციანი პორფირიტები, ალბიტოფირები, კვარციანი ალბიტოფირები, ბიოტიტის კვარციანი პორფირიტები და ფუქი ქანები.

პიროქსენიანი კვარციანი პორფირიტები ეს ქანები ერთ მძლავრ დაიქასა და რამდენიმე შტოკისებრ სხეულს ქმნიან.

დაიქა შიშვლდება ლოქის მასივის ჩრდილო პერიფერიაზე. აღმოსავლეთით იგი მდ. ფოლადაურის მარცხენა ფერდზე იწყება და ვრცელდება როგორც მდ. ლოქის, ისე მდ. დამბლუთის ხეობებში, საიდანაც იგი დასავლეთის მიმართულად კიდევ 1 კმ-ზე გრძელდება. დაიქის საერთო სიგრძე არის 15 კმ. მისი მაქსიმალური სიმძლავრე მდ. ლოქის ხეობაში 1600 მეტრს აღწევს. სხვაგან იგი ათეული მეტრებით ისახლდება. დაიქა 70-80° კუთხით ჩრდილოეთისაკენაა დაქანებული.

შტოკისებრი სხეულები შიშვლებიან მდ. ფოლადაურის მარჯვენა ფერდზე. მდინარეების ფორთფორთისა და კლდიანი ხევის შესართავებთან და სოფ. ს.მწვერის მდამოებში. შტოკისებრი სხეულების გამიშვლებული ფართი საშუალოდ 500 X 200 მ უდრის. მათში კარგადაა გამოსახული სვეტური ან პარალელუმიპედური გაწვევრებები.

პიროქსენიანი კვარციანი პორფირიტები ნაცრისფერ, მოყავისფრო-ნაცრისფერ, მომწვანო-ნაცრისფერ და მწვანე ფერის, პორფირული სტრუქტურის ქანებს წარმოადგენენ. პორფირული გამოჩაყობებს წარმოშობს. თეთრი ან ხორცისფერი პლაგიოკლაზი, მონოკლინური პიროქსენი და ძლიერ იშვიათად კვარცი.

პლაგიოკლაზი (N₆36-42) ქანის 20-25% შეადგენს, კრისტალების ზომა 0,5-3,5 მმ ფარგლებში მერყეობს. ლოქის დაიქის დასავლეთ ნაწილში პლაგიოკლაზი გაალბიტებულია (N₆0-8) [1].

მონოკლინური პიროქსენი (ავგიტი) ძლიერაა შეცვლილი დელესიტით, კარბონატით, ებიდოტიტა და მაგნეტიტით. დარჩენილია მხოლოდ საღი მინერალის რელიქტები: CN₆g = 41-440°, Ng-Np = 0,025, 2V = +57-60°. იგი ქანში შედის 5-10% რაოდენობით.

ძირითადი მასა, რომელიც ქანის 65-75%-ს შეადგენს, საშუალომარცვლოვანი, სფეროლითური ან მიკროპეგმატიტური სტრუქტურისაა. შედგება პლაგიოკლაზის უწყსოდ განლაგებული ლეისტების, ქსენოზორფული მარცვლებისა

და სფეროკრისტალებისაგან; აგრეთვე ქლორიტის ქერცლებისა და მადნეული მინერალის მარცვლებისაგან. კვარცი მცირე რაოდენობით მონაწილეობს, იგი წარმოშობს მცირე ზომის კრისტალებს. ძირითადად მასაში პლაგიოკლასის სფეროკრისტალების რაოდენობის მატება სფეროლითური სტრუქტურის წარმოშობას იწვევს. ლოქის დაიკის დასავლეთ ნაწილში ძირითად მასას მიკროპეგმატიური სტრუქტურა აქვს, რომელსაც პლაგიოკლასი და კვარცი წარმოშობს. ეს სტრუქტურები მეტასომატური გზით არიან წარმოშობილი [1].

აქცესორული მინერალებიდან ვხვდებით აპატიტს, რუტილს, ცირკონს და მადნეულ მინერალს.

პიროქსენიან კვარციან პორფირიტებში მეორადი პროცესებიდან აღსანიშნავია გაკვარცება, გააღბიტება, გაეპიდოტება და სხვა. გაკვარცება ყველაზე დართოდ გავრცელებული პროცესია და მეტ-ნაკლები ინტენსივობით ყველა სხეულში და განფენში. აქ შეიძინევა არამარტო პლაგიოკლასის გაეპიდოტება, ში ჩანს. გაეპიდოტება განსაკუთრებით ძლიერია სოფ. სამწვერისის შტოკისებრი სხეულში და ვანდუიასი. აქ შეიძინევა არამარტო პლაგიოკლასის გაკვარცება, არამედ აგრეთვე ხსნარების მიერ ეპიდოტისა და აპატიტის შემოტანა. გაკვარცებულ უბნებში SiO_2 67,84% უდრის, ხალ უბნებში კი 64,84%-ს არ აღემატება. გააღბიტებულ უბნებში ჩანს K_2O რაოდენობის ზრდა და CaO შემცირება. Na_2O რაოდენობა ყველა უბანში დაახლოებით თითქმის თანაბარია. ეპიდოტით მდიდარ უბნებში Na_2O და K_2O რაოდენობა შემცირებულია; CaO რაოდენობა კი სეგრძნობლად გაზრდილია. გარდა ამისა, სოფ. სამწვერისის სხეულში და განფენში Fe_2O_3 რაოდენობა შედარებით მალაია, რაც პეპიტის მადანაონცეში ხსნარების მოქმედებითაა განსაზღვრული.

პიროქსენიანი კვარციანი პორფირიტების ასაკი ხევენ ზედასენომანურ-ტურონულად მიგვიჩნია. აღწერილი სხეულები კვეთენ ქვედასენომანურ-ტურონულ წყებას. ზედა პორიზონტებში ეს ქანები არ გვხვდება. წყების ყველაზე ქვედა პორიზონტს (ქვედა სენომანურს) კვეთს ლოქ-დამბლუთის დაიკა. სამწვერისის სხეული კვეთს ტურონულ ნალექებს. ამავე ნალექებში სარკინეთ-სამწვერისის ძველი რკინიზნაის ტრასის გასწვრივ მიშვლდება პიროქსენიანი კვარციანი პორფირიტის განფენი, რომლის ფესვს ალბათ სამწვერისის შტოკისებრი სხეული წარმოადგენს. წყების შედარებით ქვედა პორიზონტებში გიხვდება აგრეთვე პიროქსენიანი კვარციანი პორფირიტების კრისტალოკლასტური ტუფები. ამგვარად, პიროქსენიანი კვარციანი პორფირიტების სხეულები ზედასენომანურ-ტურონულ ვულკანურ მოქმედებას უკავშირდებიან.

ალბიტოვები. ზედაცარტულ ვულკანოგენურ წყებაში განლაგებული ალბიტოვების მრავალრიცხოვანი ძარღვები, დაიკები და შტოკისებრი სხეულები. მათი გამოსვლები ძირითადად თავმოყრილია სოფლების ფოლადაურის, უჯანგორისა და პატრა დაბანის მიდამოებში.

ძარღვებისა და დაიკების სიმძლავრე ერთეული მეტრებიდან 100-120 მეტრს, ხოლო სიგრძე რამდენიმე მეტრიდან 3,5 კმ აღწევს. ერთ შემთხვევაში (ნთა კიზილკაი) ძარღვის სიმძლავრე 250-500 მ უდრის, ხოლო სიგრძე 5 კმ-ზე მეტია. შტოკისებრი სხეულების დიამეტრი რამდენიმე ათეული მეტრის ფარგლებში მერყეობს. ალბიტოვების ძარღვების ან დაიკების მიმართება ყოველთვის განედურია, დაქანება ჩრდილოეთური 50-60° კუთხით. ამ ქანებს კარგად გამოხატული სვეტური ან პარალელუმიპედური განწვევრება ახასიათებთ. ალბიტოვები მუქი ნაცრისფერი, მოყვითალო ან ღია მოწითალო ფერის არიან. წერილმარცვლოვან ძირითად მასაში ჩანს პლაგიოკლასის თეთრი ან ხორცისფერი პორფირული გამონაყოფები, რომელიც ქანის 2-5%-ს, ზოგჯერ 15%-ს შეადგენს.

პლაგიოკლაზი წარმოდგენილია ალბიტის რიგის (N8-10) კრისტალებით, რომელთა ზომა 0,5-3 მმ უდრის. შეცვლილია სერიციტით და პელიტური ნივთიერებით. მინერალი შეიცავს აბატიტის და მადნეული მინერალის ჩანართებს. ალბიტოფირებში გვხვდება აგრეთვე ქლორიტის მოზარდილი ქერცლები და მადნეული მინერალის კრისტალები, რომლებიც მუქი მინერალის დაშლის პროდუქტებს წარმოადგენენ.

ძირითადი მასა ქანის 85-95% შეადგენს. იგი ხასიათდება ვიტროფირული, სფეროლითური და მიკროკრისტალური სტრუქტურით. ვიტროფირული ძირითადი მასა მჟავე შედგენილობის მიხედვით არის წარმოდგენილი. სფეროლითური მასა შედგება პლაგიოკლაზის სფეროლითებისაგან, რომელთა შორის კვარცის წვრილი კრისტალებია მოთავსებული. მიკროკრისტალური მასის შედგენილობაში შედის პლაგიოკლაზის და კვარცის წვრილი კრისტალები, ქლორიტის ქერცლები და მადნეული მინერალის მარცვლები. აქცესორული მინერალებიდან არის აბატიტი და ცირკონი.

ალბიტოფირებში მეორადი პროცესები კარგად ჩანს. პირველ რიგში აღსანიშნავია გაკვარცების პროცესი. კვარცი წვრილ ძარღვებს და გროვებს წარმოშობს. გარდა ამისა შეინიშნება ჭემატიტის და ლიმონიტის ძარღვაკვები.

სხვა მკვლევარების მსგავსად [2,3], ვფიქრობთ, რომ ამ ქანებში ალბიტოფირებისა და წარმოშობილია ანდეზინის რიგის პლაგიოკლაზის ვაალბიტების შედეგად. ალბიტოფირების და მათი საწყისი ქანების (ანდეზინიანი პორფირიტების) ქიმიური ანალიზების შედეგების საფუძველზე ვრწმუნდებით, რომ უკანასკნელის ალბიტოფირად გარდაქმნისას ადგილი ჰქონდა SiO_2 , Na_2O და K_2O შემოტანას, ხოლო CaO გატანას.

ალბიტოფირების შემცველ ვულკანოგენ წყებში დიდი რაოდენობით ეხედებით ალბიტოფირების ლითოკრისტალოკლასტურ ტუფებს და ტუფბრექჩიებს, რაც მიგვითითებს იმაზე, რომ ალბიტოფირული სხეულები ვულკანოგენი წყების ფესვებს (სუბეულკანურ სხეულებს) წარმოადგენენ.

კვარციანი ალბიტოფირები. ამ ქანების დაიკები და შტოკისებრი სხეულები ბოლნისის რაიონში აგრეთვე დიდი ვავრცელებით სარგებლობენ. მათი გამოსვლური გვენდება სოფლების ფოლადურის და სარაჩლოს მიდამოებში, დემურდაღის ქედზე და სხვაგან. დაიკების მიმართება ყოველთვის ჩრდილო-აღმოსავლურია, სიმძლავრე რამდენიმე მეტრიდან 100 მეტრს აღწევს, ხოლო სიგრძე ათეული მეტრიდან 2 კმ ფარგლებში მერყეობს. შტოკისებრი სხეულების დიამეტრი რამდენიმე ათეული მეტრის რიგისაა. სოფ. სარაჩლოს მიდამოებში მიშვლდებიან უფრო მოზრდილი სხეულები, რომელთა ფართი 2-4 კმ² უდრის. დაიკებსა და შტოკისებრ სხეულებს სვეტური ან პარალელ-პიპედური განწყობება აქვთ.

კვარციანი ალბიტოფირები მჭიდრო აგებულების ქანებს წარმოადგენენ. დამახასიათებელია მუქი ან ღია ნაცრის, ხორცის და ზოგჯერ მოყვითალო ფერები. ქანი პორფირულ სტრუქტურას ამჟღავნებს. ფენოკრისტალები წარმოდგენილია პლაგიოკლაზით და კვარცით, იშვიათად შეიმჩნევა პიროქსენის შეცვლილი კრისტალები.

პლაგიოკლაზი ალბიტის 1-3 მმ ზომის კრისტალებითაა წარმოდგენილი. განიცდის გასერიციტებას და გაპელიტებას, ზოგჯერ ნაწილობრივ ჩანაცვლებულია ქლორიტით. პლაგიოკლაზის ფენოკრისტალები, ზოგჯერ არათანაბრად არიან შეცვლილნი; შეცვლილ უბნებს შორის სალი (მიკროტინული) უბნებია დარჩენილი, რომლებიც ანდეზინის რიგს (N36-40) ეუთვნის.

კვარცი ქანის 15-20% შეადგენს და წარმოშობს 0,5-3 მმ ზომის იზომეტრულ ან წაგრძელებულ კრისტალებს; აქვს ერთდროული ჩაქრობა; შეიცავს

ძირითადი მასის უბეებსა და ჩანართებს. კვარციან ალბიტოფირებში გვხვდება პიროქსენის შეცვლილი კრისტალები, რომლებიც ხშირად რვაკუთხედებს ქნინან. შეცვლის პროდუქტებია—ფელსიტი, კალციტი და მაგნეტიტი.

ძირითადი მასა, რომელიც ქანის 60-70% შეადგენს, არის ვიტროფირული, მიკროკრისტალური ან სფეროლითური. მიკროკრისტალური ძირითად მასაში შედის კვარცი, პლაგიოკლაზი, ბიოტიტი, ქლორიტი და მანდნეული მინერალი. სფეროლითური მასა პლაგიოკლაზის სფეროლითებისაგან შედგება. აქცესორებიდან ქანში გვხვდება აპატიტი, ცირკონი, მაგნეტიტი და ილმენიტი.

მეორადი პროცესებიდან აღსანიშნავია გაკვარება, ალბიტიზაცია, პე-მ.ტიტივი გამდიდრება და სხვა.

კვარციან ალბიტოფირებში ალბიტი აგრეთვე მეორადია და ანდეზინის შეცვლის პროდუქტს წარმოადგენს. აქედან გამომდინარე და აგრეთვე ქიმიური ანალიზების მონაცემების საფუძველზე ვფიქრობთ, რომ კვარციანი ალბიტოფირების საწყის ქანებს კვარციანი პორფირიტები წარმოადგენენ.

კვარციანი ალბიტოფირების ასაკის საკითხი ალბიტოფირების ასაკის მსგავსად წყდება. შემცველი ზედაკარკული ვულკანოგენები დიდი რაოდენობით შეიცავენ კვარციანი ალბიტოფირების ლითოკრისტალოკლასტურ ტუფებს და ტუფბრექჩიებს.

ამგვარად, კვარციანი ალბიტოფირები აგრეთვე შემცველი წყების თანადროული არიან და სუბვულკანურ მცირე ინტრუზივებს წარმოადგენენ. კვარციანი ალბიტოფირები შედარებით უფრო გვიანი წარმონაქმნები არიან, ვიდრე ალბიტოფირები, რადგან პირველი კვეთენ მეორეს. უფრო ზუსტი ასაკობრივი სასუბრების დადგენა არცერთი სახის ალბიტოფირისთვის არ ხერხდება.

ბიოტიტიანი კვარციანი პორფირიტები ამ ქანების გავრცელება მეტად შეზღუდულია. მათი გამოსვლები გვხვდება სოფლების დიდი დარბაზის, ფარხალისა და ფოლადაურის მიდამოებში, აგრეთვე დაბა ბოლნისის ასლო-დიდი დარბაზის სხეული შიშვლდება ქვეშიწყლისა და ორსაყდრის ხევის წყალგამყოფ ქედზე სოფ. დიდი დარბაზის სამხრეთით. სხეულს შტოკისებრი ფორმა აქვს, რომლის დიამეტრი 250 მეტრს აღწევს. სოფ. ფახრალოსთან ოთხი მცირე ზომის იზოლარებული გამოსავალი გვაქვს. თითოეული გამოსავლის ფართი 150-200 მ² არ აღემატება. ჩვენი აზრით, ეს სხეულები სიღრმეში მდებარე დიდი სხეულის აპოფიზებს წარმოადგენენ. ამავე ქანის დაიკები შიშვლდება დაბა ბოლნისთან და სოფ. ფოლადაურის ახლოს ბერდიკის ციხესთან. ამ სხეულებს სვეტური ან პარალელებიპედური განწყვერება აქვთ.

ბიოტიტიანი კვარციანი პორფირიტები მეტწილად მოწითალო, ზოგჯერ ნაცრისფერ ქანებს წარმოადგენენ. მიკროსკოპიულად კარგად ჩანს თეთრი ფერის პლაგიოკლაზის კრისტალები, კვარცის ბიპირამიდები და ბიოტიტის ექსკლუზიონური ფორმები.

მიკროსკოპში ქანი პორფირულ სტრუქტურას ამქადავებს. პორფირულ გამონაყოფებს წარმოშობს პლაგიოკლაზი, ბიოტიტი და კვარცი. აქცესორული მინერალებიდან არის აპატიტი, ცირკონი და მანდნეული მინერალი.

პლაგიოკლაზი ქმნის ანდეზინის რიგის (N₅₃₄₋₃₉), 0,5-3,5 მმ ზომის კრისტალებს. განიცდის გასერიციტებას, გაპელიტებას, გაქლორიტებას და გაკარბონიტებას.

ბიოტიტი იზომეტრულ, ზოგჯერ წაგრძელებულ ფორმებს წარმოშობს, რომელთა ზომა 0,4-2 მმ ფარგლებში მერყევობს. აქვს ყავისფერი ან მიმწვანოყავისფერი. პლეოქროულია და აქვს ნორმული ანსორბციის სქემა. ზოგ სხეულში ბიოტიტი შეცვლას განიცდის, მის ტექჩედობის ბზარებში ეპიდოტის და მანდნეული მინერალის ლინზები გამოიყოფა. შეიმჩნევა აგრეთვე მუსკოვიტიზაცია. კვარცი იზომეტრული ან წაგრძელებული კრისტალების სახით გვხვდება.

სოფ. დარბაზის სხეულში ხშირია რქისებრი ან ნამგლისებრი ფორმის კვარცის კრისტალები, რომლებიც ნატეხების შთაბეჭდილებას ტოვებენ. ამავე სხეულში კვარცის ფენოკრისტალებში შეიმჩნევა ვაზის ბუშტების ჩანართები, რაც სხვა სხეულებში არ ჩანს კვარცის ნატეხები ვულკანური აფეთქების შედეგად უნდა იყოს გაჩენილი.

ძირითადი მასა ვიტროფირული ან სფეროლითურია. ვიტროფირული ძირითადი მასა მკავე მინით არის წარმოდგენილი და მოწითალო ფერი ჰქვს. სფეროლითური ძირითადი მასა პლაგიოკლასის სფეროკრისტალებისაგან შედგება და პელიტიზაციის გამო ოდნავ ამღვრეულია.

ბიოტიტიან კვარციან პორფირიტებში გაკვარცების და ჰემატიტით გაზღვრების პროცესები ჩანს. როგორც კვარცი, ასევე ჰემატიტი ძარღვაკებს და გროვებს ქმნიან. ალბიტიზაცია ამ ქანებში არ შეიმჩნევა.

ბიოტიტიანი კვარციანი პორფირიტების დათარიღება ანალოგიური შედეგნილობის პირობებისათვის საშუალებით ხერხდება. სოფ. დიდი დარბაზის შტოკისებრი სხეულის ჩრდილოეთით. სანტონურად დათარიღებულ ვულკანოგენებში ბიოტიტიანი კვარციანი პორფირიტის ტუფბრექჩიის საკმაოდ დიდი ლინზა გამოვრევა. ლინზის სიმაღლე 120—130 მ. იგი მიმართებაზე 1—1.5 კმ ვრცელდება. ეს ტუფბრექჩია ვულკანური აფეთქების შედეგად წარმოშობილი, ხოლო აღნიშნული შტოკისებრი სხეული ამოყვან არხს წარმოადგენს. ამგვარად, სოფ. დიდი დარბაზის სხეული სანტონურად დათარიღდება. დაბა ბოლნისის ძარღვი კვეთს ვულკანოგენების შედარებით ზედა პორიზონტებს (სანტონურ-ჰევიდაკამპანური). ჩვენ ვფიქრობთ, რომ ბიოტიტიანი კვარციანი პორფირიტების ასაკი სანტონურ-ჰევიდაკამპანური უნდა იყოს. მათი ურთიერთობა სხვა ქანებთან არაა შენიშნული. მათ კვარციან ალბიტოფირებზე ახალგაზრდად ვთვლით იმის გამო, რომ ზედა კამპანურიდან დანიურამდე ვულკანური აქტივობა არ აღინიშნება ბიოტიტიან-კვარციან პორფირიტებზე უფრო ახალგაზრდა სუბეულკანური მცირე ინტრუზიების წარმოშობა გამოჩნდება.

ფუძე ძარღვის ქანები. ეს ქანები ძლიერ დამორჩილებული რადენობით გვხვდება. ისინი ძირითადად თავმოყრილი არიან დაბა ბოლნისის სოფ. დარბაზის უბანში. მათ შორის ვხვდებით: მიკროლიბაზებს, ლიბაზ-პორფირიტებს და ავგიტ-ლაბრადორიან პორფირიტებს.

მიკროლიბაზები 1-2 მეტრის სიმაღლის დაიკებს ქმნიან. აქვთ მწვანე ფერი და წერილკრისტალური აგებულება. შლიფში ჩანს მიკროლიბაზური სტრუქტურა. ქანი შედგება ანდეზინის რიგის პლაგიოკლასის 0.1-0.3 მმ სიგრძის ლეისტებისაგან, რომელთა შორის პიროქსენის ხარჯზე წარმოშობილი ქლორიტის ქერცლებია მოთავსებული; იშვიათად პიროქსენის რელიქტებსაც ვხვდებით.

ლიბაზ-პორფირიტების გამოსავლები სოფ. დიდი დარბაზთან და მდ. ლოქის პირველ მარჯვენა შენაკადში გვხვდება. წარმოშობს დაიკებს, რომელთა სიმაღლე 2-3 მეტრიდან 10 მეტრს აღწევს. დაიკების მიმართება მერიდიანული, ჩრდილო-აღმოსავლური და ზოგჯერ განედურია. არიან მომწვანონაცრისფერი პორფირული სტრუქტურის ქანები. პორფირულ გამონაყოფებს წარმოშობს ლაბრადორის და ბიოტოგენიტის რიგის (№70-76) პლაგიოკლასი და მონოკლინური პიროქსენი, რომელიც ქანის 10-15% შეადგენს. პიროქსენის (ავგიტი) $CN\gamma = 42^\circ$, $2V = +59$. ძირითადი მასა ქანის 65-70% შეადგენს; ხასი-ათდება ოფიტური სტრუქტურით და შედგება ანდეზინის რიგის პლაგიოკლასის უწყსოდ ვანლაგებული ლეისტებისაგან, რომელთა შორის მონოკლინური პიროქსენის წვრილი კრისტალები, დელესიტის ქერცლები და მანკელი მინერალის მარცვლებია მოთავსებული.

ავგიტ-ლაბრადორიანი პორფირიტების ძარღვები 7-8 მეტრიდან 60 მეტრს აღწევს. ძარღვების მიმართება მერიდიონული ან განედური, დაქანებულია შვეულად ან დასავლეთით 50° კუთხით. ქანი შავი ფერისაა, ახასიათებს პორფირული სტრუქტურა. პორფირულ გამონაყოფებს წარმოშობს პლაგიოკლაზი და მონოკლინიური პიროქსინი. პლაგიოკლაზი ლაბრადორის რიგისაა (№58-60) და ქმნის 0.5-2,5 მმ ზომის კრისტალებს. მონოკლინიური პიროქსენი (ავგიტი), რომლის $CN_{\text{გ}}=39^{\circ}$, $2V=+58$, ქანის 7-10%-ს შეადგენს. იგი ნაწილობრივ შეცვლილია კარბონატით, ქლორიტითა და ბიოტიტით. ქანის ძირითადი მასა, რომელიც 70% შეადგენს, მიკროდიამაზურია. შედგება ოლიგოკლაზის რიგის პლაგიოკლაზის უწყისოდ განლაგებული ლეისტებისაგან (0.1-0.2 მმ), რომელთა შორის პიროქსენის წვრილი კრისტალები, დელესიტის ქერცვლები და მადნეული მინერალის მარცვლებია მოთავსებული.

ფუძე ძარღვის ქანების ერთი ნაწილი ალბათ ზედაცარცულია, ნაწილი კი შეიძლება მესამეული იყოს. ავეიტ-ლაბრადორიანი პორფირიტებით ჩვენ ზედაცარცულად მიგვაჩნია, რადგან მათი ძარღვები სანტონურ-ქვედაკამპანურ ვულკანოგენებში არსებულ ავეიტლაბრადორიანი პორფირიტების განფენებს და პიროკლასტოლითებს უკავშირდებიან, რომელთა გამოსვლები გეხვდება ბოლნის-დიდი დარბაზის ზოლში.

როგორც აღნიშნული იყო, ბოლნისის რაიონის სუბველკანური მცირე ინტრუზივების წარმოშობაში გარკვეული თანმიმდევრობა იქნა დადგენილი. ფუძე ქანების გამორიყვით ქანებში შეიმჩნევა მკვათაობის თანდათანობითი ზრდა. პიროქსენიან კვარციან პორფირიტებში და ალბიტოფირიტებში კვარცი მცირე რაოდენობით შედის და მხოლოდ ძირითად მასაში მონაწილეობს. კვარციან ალბიტოფირიტებში კვარცი გეხვდება როგორც ძირითად მასაში, ისე პორფირული გამონაყოფების სახით. იგივე ჩანს ბიოტიტიან კვარციან პორფირიტებში. ამ მოვლენის ახსნა მაგმის დიფერენციაციით გარკვეულ წინააღმდეგობებს აწყდება. აღნიშნული სურათი კარგად ეთანხმება გ. ძოწენიძის [2], გ. ზარციძის, ნ. თათრისვილისა და ი. ხმალაძის [3] აზრს იმის შესახებ, რომ სამხრეთ საქართველოს ბელტის ზედაცარცული მაგმური სხეულები და ვულკანოგენები წარმოადგენენ ფუძე მაგმის პროდუქტებს, რომელმაც ბელტის მკვავე მასალის სიღრმული ასიმილაციის შედეგად გამჟავება განიცადა.

ამგვარად, ქანთა აღწერა სერია წარმოიშობა ფუძე მაგმის მიერ მკვავე მასალის ასიმილაციის თანდათანობითი განვითარების შედეგად, ხოლო სანტონურ ქვედაკამპანური ავეიტ-ლაბრადორიანი პორფირიტების ძარღვები და ეფუზივები, ჩვენი აზრით, დაკავშირებული არიან განედური მიმართების ორმა ნაწარმებთან, რომელთა გასწვრივ ზედაპირზე ამოსულმა ფუძე მაგმამ მკვავე მასალის ასიმილაცია ვერ მოახდინა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
გეოლოგიური ინსტიტუტი

(რედაქციის მოუვიდა 26.5.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. ო. დუღაშვილი. მიკროპემატიტური სტრუქტურების წარმოშობის შესახებ სოფ. ფოლადაურის ძარღვული ქანის მაგალითზე საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XXII, № 5, 1959.
2. Г. С. Дзоценидзе. Доминиоценовый эффузивный вулканизм Грузии. Институт геологии и минералогии АН Грузинской ССР, монографии, № 1. Тбилиси, 1948.
3. Г. М. Заридзе, Н. Ф. Татришвили и И. И. Хмаладзе. Петрография вулканогенных образований сеноман-турона Южной Грузии. Геологический Институт АН ГССР (рукопись), 1959.



პალეონტოლოგია

ვ. სვანიძე

ოკრიბის ფურცელა ფიქლებისა და ნახშირიანი წყების ნამარხი
ფლორის ასაკის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. კაპრაევამ 24.6.1960)

ოკრიბის ფურცელა ფიქლების წყებისა [1] და ნახშირიანი წყების [1,2] ასაკი სტრატეგრაფიული მდებარეობის მიხედვით ბათურადა დათარიღებული. მიუხედავად იმისა, რომ აღნიშნული ნალექები მდიდარ ნამარხ ფლორას შეიცავს, იგი დღემდე არაა საკმაოდ შესწავლილი.

პირველი ცნობები ოკრიბის ნახშირიანი წყების ფლორის შესახებ ჯერ ჰ. აბიხისა [3] და შემდეგ ჰ. ჰეპერტის [4] შრომებში გვხვდება. ჰ. ჰეპერტმა ჰ. აბიხის მიერ დაგროვილი მასალიდან განსაზღვრა: *Pterophyllum abichianum* Goep., *Pecopteris exilis* Phill., *Taeniopteris* cf. *vittata* Brongn., *Camptopteris* sp., *Zamites* sp. და საგოვანების განამარხებული ღეროები. წინასწარი განსაზღვრის შემდეგ მან ნახშირიანი წყება ჯერ ბათურს მიაკუთვნა [3], ხოლო შემდეგ ლიასურს [4].

ამის შემდეგ ნახევარ საუკუნეზე მეტმა ხანმა განვლო, ვიდრე ლიტერატურაში რაიმე ახალი ცნობა გაჩნდებოდა ოკრიბის ნახშირების მცენარეთა შესახებ. ბ. მეფერტს [2] მოცემული აქვს ვ. პრინადას მიერ ტყიბულის რაიონის ნახშირიანი წყებიდან განსაზღვრული მცენარეების სია: *Coniopteris hymenophylloides* Brongn. var. *caucasica* Pryn., *Klukia exilis* (Phill.) Rabcib., *Cladophlebis* cf. *denticulata* Brongn., *Cladophlebis* sp., *Taeniopteris* sp., *Ptilophyllum acutifolium* Oldh. et Morr., *Cycadites rectangularis* Brauns., *Otenis* sp. *Taxites* sp., *Brachyllum* sp., *Elatocladus* cf. *indica* Feistm., *Elatocladus* sp. ვ. პრინადამ ეს ფლორა ლიასურს მიაკუთვნა, მიუხედავად იმისა, რომ მისი შემცველი ნალექები ბ. მეფერტმა [2] ბათურად დაათარიღა.

ვ. პრინადას მიერ განსაზღვრული მცენარეები არ იძლევა ოკრიბის ნამარხი ფლორის სრული შემადგენლობის სურათს. ამასთან, როგორც ზემოთ დავინახეთ, ფლორის მიხედვით მათი შემცველი ნალექები სხვადასხვაგვარად არიან დათარიღებული. ამის გამო დაისვა საკითხი ოკრიბის ბათური ნალექებიდან ფლორის დაგროვებისა და მისი შესწავლის შესახებ. ამ მიზნით საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტის მიერ 1957—58 წწ. ზაფხულში მივიღებულ ვიქენი ოკრიბაში.

ოკრიბაში ნამარხი მცენარეების ნაშთები დაკავშირებულია როგორც ფურცელა ფიქლებთან, ისე ნახშირიან წყებასთან.

მცენარეული ნაშთები ფურცელა ფიქლების სახურავში გვხვდება დეტრიტუსის სახით. აქედან მხოლოდ ორი სახის *Ptilophyllum acutifolium* Oldh. et Morr. და *Nilssonia inouyei* Yok. განსაზღვრა მოხერხდა.

ნახშირიან წყებაში მცენარეული ნაშთები წარმოდგენილია ნახშირის ფენების და ლინზების, განახშირებული ღეროების, ფისის განმრეველების, ფოთლის აღნაბეჭდების, ნაყოფების და დეტრიტუსის სახით. ტყიბულში მცენარეთა ნაშთები, რომელთაც განსაზღვრაც მოხერხდა, დაკავშირებულნი არიან ძირითადად ნახშირის ფენებთან და მათ გამოყოფენ ქვიშაქვის შუაშრებთან, გელათში კი ნახშირის შემცველ ქვიშაქვებთან. ჩვენ მიერ ნაპარბი მცენარეები ძირითადად ფოთლის მორფოლოგიური ნიშნებით და ფიტოლემების კუტიკულური ანალიზით არის განსაზღვრული. მასალაში აღმოჩნდა: *Neocalamites* sp., *Equisetites* cf. *beanii* (Bunb.) Sew., *Equisetites* sp., *Klukia exilis* Racib., *Coniopteris hymenophylloides* Brongn., *Coniopteris* sp., *Dictyophyllum* cf. *rugosum* L. et H., *Thaumatopteris* sp., *Sphenopteris* cf. *gracillima* Heer, *Sph.* sp. a, *Sph.* sp. b, *Sph.* sp. c, *Sphenopteris* sp. d, *Cladophlebis denticulata* (Brongn.) Font., *Cl. denticulata* Brongn. var. *caucasica* Pryn., *Cl. whitbiensis* Brongn., *Cl. kamenkensis* Thomas, *Cl.* sp., *Raphaelia diamensis* Sew., *Thinnfeldia indica* Feistm., *Th. rhomboidalis* Ett., *Sagenopteris* cf. *phillipsii* (Brongn.) Presl., *Pterophyllum aequale* (Brongn.) Nath., *Pt. andreanum* Schimp., *Pt.* sp. (aff. *bavieri?* zeill.), *Nilssonia inouyei* Yok., *N.* cf. *princeps* (Oldh. et Morr.) Sew., *Nilssonia* sp. a, *N.* sp. b, *Zamites weberi* Sew., *Z.* sp., *Ptilophyllum acutifolium* Oldh. et Morr., *Pt. cutchense* Oldh. et Morr., *Otozamites beanii* (L. et H.) Brongn., *O. hislopianus* (Oldh.) Feistm., *O. latior* Sap., *O. obtusus* (L. et H.) Brongn. *O.* sp., *Ptiloctenia ketovae* Delle, *Cloughtonia rugosa* Halle, *Pseudocycas colchica* Pryn., *Ginkgo* cf. *sibirica* Heer, *G.* sp. a, *G.* sp. b, *Sphenobaiera pulchella* (Heer) Florin, *Czechanowskia rigida* Heer, *Ginkgophyllum* indet., *Elatides* cf. *curvifolia* (Dunk.) Nath., *Pagiophyllum peregrinum* (L. et H.) Sew., *P. williamsonii* (Brongn.) Sew., *Brachyphyllum expansum* (sternb.) sew., *Podozamites lanceolatus* (L. et H.) Schimp.

ამ საის უნდა დავამატო ვ. პრინადას [2] მიერ განსაზღვრული: *Taeniopteris* sp., *Cycadites rectangularis* Brauns, *Otenis* sp., *Taxites* sp., *Elatocladus* cf. *indica* Feistm., *Elatocladus* sp. (იხ. ბ. მეფერტი [2], 1930), რომლებიც ჩვენ არ შეგვხვდნენ.

ყველა ზემოთ დასახელებული მცენარე იურულისათვისაა დამახასიათებელი.

მთელი იურულის განმავლობაში გვხვდებიან: *Klukia exilis* Racib., *Sphenopteris* cf. *gracillima* Heer, *Cladophlebis denticulata* (Brongn.) Font., *Cl. whitbiensis* Brongn., *Raphaelia diamensis* Sew., *Pterophyllum aequale* (Brongn.) Nath., *Nilssonia* cf. *princeps* (Oldh. et Morr.) Sew.

ქვედა იურულისათვის დამახასიათებლად ითვლებიან: *Neocalamites* sp., *Thaumatopteris* sp., *Taeniopteris* sp., *Pterophyllum andreanum* Schimp.,

Cycadites rectangularis Brauns, თუმცა ზოგ მათგანს: *Neocalamites* sp., *Thaumatopteris* sp., *Taeniopteris* sp., *Cycadites rectangularis* Brauns, გარდა *Pterophyllum andreaenum* Schimp., აღნიშნავენ აგრეთვე დონეცის აუზის, ყირიმის, კავკასიის, და თურქმენეთის შუა იურულშიც. საკუთრივ ქვედა იურული ფორმა ჩვენ მასალაში არის *Pterophyllum andreaenum*. როგორც ცნობილია, გვარი *Pterophyllum* მრავლად არის წარმოდგენილი ქვედაიურულში და ზედაიურულ-ცარცულში. ბუნებრივია მსგავსი მორფოლოგიური ნიშნების მქონე *Pterophyllum*-ის წარმომადგენლები შუა იურულშიც შეგვხვდეს.

გარდა ამისა, შესწავლილ ფლორაში გვხვდებიან მცენარეები, რომლებიც საყოველთაოდ არიან ცნობილი როგორც ქვედა, ისე შუა იურულში. ესენი არიან: *Coniopteris hymenophylloides* Brongn., *Thimfeldia indica* Feistm. *Th. rhomboidalis* Ett., *Sagenopteris* cf. *phillipsii* (Brongn.) Presl., *Ptilophyllum acutifolium* Oldh. et Morr., *Pt. cutchense* Oldh. et Morr., *Otozamites obtusus* (L. et H.) Brongn. აღნიშნული მცენარეების მიხედვით ფლორის შემცველი შრეების ასაკის ზედა საზღვარი შუა იურული იქნება და ზედა იურის არსებობა გამოირიცხება, თუმცა მათში გვხვდება ერთეული ეგზემპლარები *Ginkg.* sp. a და *Sphenobaiera pulchella* Heer. რომლებიც დღემდე მხოლოდ ზედაიურულ-ქვედა ცარცულში იყვნენ ცნობილი.

მაგრამ ცხადია, რომ ფლორის ასაკის გარკვევისათვის უფრო მნიშვნელოვანია ის მცენარეები, რომლებსაც მცირე ვერტიკალური გაერთელება ახასიათებთ. ასეთებია: *Equisetites* cf. *beanii* (Bunb.) Sew., *Dictyophyllum* cf. *rugosum* L. et H., *Cladophlebis denticulata* Brongn. var. *caucasica* Pryn., *Cl. kamenkensis* Thomas, *Nilssonia inouyei* Yok., *Zonites weberi* Sew., *Ptiloetenia ketovae* Delle, *Cloughtonia rugosa* Halle, *Pseudocycas colchica* Prynada, რომლებიც შუა იურულზე მიგვიითებენ.

ზემოთ აღნიშნულის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ოკრიბის ფურცელა ფიქლებისა და ნახშირიანი წყების ფლორა შუა იურულისათვის დამახასიათებელ მცენარეთა კომპლექსს წარმოადგენს, რომელშიც გვხვდება როგორც ქვედაიურულის უკანასკნელი, ისე ზედა იურულის პირველი წარმომადგენლები.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

გეოლოგიური ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციის მოუვიდა 28.3.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. П. И. Джанелидзе. Геологические наблюдения в Окрибе и в смежных частях Рачи и Лечхуми. Изд. Грузинского фил. АН СССР, Тбилиси, 1940.
2. Б. Ф. Мефферт. Юрские отложения Имеретии. Область Окрибы и бассейн Рюна и Цхенис-Цхали. Изв. ГГ-РУ XVIII, I Ленинград, 1930.
3. Н. А. Бич. Prodrömus einer geologie der kaukasischen Ländes. st. Petersburg, 1858.
4. Н. Goerpert. Das Vorkommen von Liaspflanzen im Kaukasus: Abh. schles. Ges. f. Vaterl. Kultur, Bresleau, 1861.



ბილემენტარული და ავტომატიკა

ბ. გვგვინიძე

მანქანათმშენებლობაში დეტალებისა და ნაკეთობების გამომუშავების ალრიცხვის ელექტრონული მოწყობილობანი

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა რ. დვალმა 2.10.1960)

თანამედროვე მოწინავე ტექნიკისა და ტექნოლოგიის დანერგვა მრეწველობის სხვადასხვა დარგებში დაკავშირებულია როგორც საწარმოო პროცესების, ისე კონტროლისა და ალრიცხვის პროცესების ავტომატიზაციასთან.

ალრიცხვის ავტომატიზაცია წარმოების ოპერატიული ხელმძღვანელობის მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს. ავტომატური ალრიცხვის ხელსაწყოების არსებობა მანქანებზე და სხვადასხვა ტექნოლოგიურ პროცესებში ხელს უწყობს საწარმოო მოწყობილობის გამოყენების გაუმჯობესებას და შრომის საყოფიერების ზრდას.

გარდა ამისა, დეტალებისა და ნაკეთობების რაოდენობის ავტომატური ალრიცხვა ან ათვლა საწარმოო პროცესის ავტომატიზაციის მთელ ციკლში ხშირად ამ ციკლის შემადგენელ ელემენტს წარმოადგენს, რომელიც ავტომატიზებული პროცესის ორ ეტაპს აკავშირებს ან აფიქსირებს მის დამთავრებას. ქვემოთ განხილულია ორი სათვლელი მოწყობილობა (მრიცხველები) დეტალებისა და ნაკეთობების რაოდენობის ალრიცხვისათვის მანქანათმშენებლობაში.

1. ელექტრონული მრიცხველი მამკრანირებელი ფირფიტით

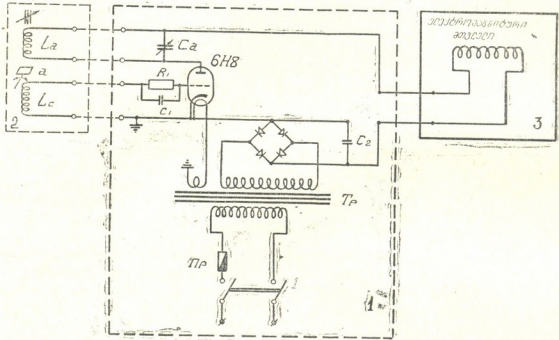
ეს ხელსაწყო, რომელიც დამუშავებულია სატვიფრი წნეხებისათვის, შედგება შემდეგი ელემენტებისაგან (იხ. ნახ. 1): ელექტრონული ბლოკისაგან (1), ოსცილაციური კოჭების ბლოკისაგან (2) და ელექტრომაგნიტური დოლური მრიცხველისაგან (3).

არსებითად, ორივე ბლოკი ერთად ხელსაწყოს გადაწოდებს წარმოადგენს, ხოლო იმპულსების ელექტრომაგნიტური მრიცხველი — მიმღებს. გადაწოდი უზრუნველყოფს ფირფიტის (ა) მექანიკური რხევების რიცხვის გარდაქმნას ელექტრულ იმპულსებად და მათ გაგზავნას მიმღებში. თვით ეს ფირფიტა დაკავშირებულია წნეხის რომელიმე მოძრავ ნაწილთან, ხოლო რხევების რიცხვი ეთანადება დატვიფრული დეტალების რიცხვს.

ხელსაწყოში იმპულსების გადაწოდად გამოყენებულია მაღალი სიხშირის გენერატორი თვითაგზნებით და ტრანსფორმატორული უკუკავშირით. ამგვარი გადაწოდის იდეა ნასესხებია ტელეგაზომვის სიხშირულ-იმპულსური სისტემიდან, ოღონდ ავტომატური ალრიცხვის მიზნებისათვის მანქანათმშენებლობაში იგი პირველადაა გამოყენებული.

გადამწოდი მუშაობს უკუკავშირის შეცვლის პრინციპით. გენერატორის ანოდისა და ბადის კონტურების (L_a და L_c) კოჭებს შორის მოთავსებულია ზემოთ დასახელებული ფირფიტა (ა).

წნეხის პუანსონის მოძრაობის პროცესში ფირფიტა (ა) იმყოფება კოჭების გარეთ, ხოლო დატვიფვრის დამთავრებისას — კოჭებს შორის. ფირფიტის შეყვანა კოჭებს შორის იწვევს კონტურებს შორის კავშირის მკვეთრ შესუსტებას, რის გამოც რხევები წყდება; ეს კი იწვევს ანოდური დენის მუდმივი მდგენელის ზრდას.



ნ.ბ. 1

რხევები კვლავ წარმოიშობა ფირფიტის გამოყვანისას კოჭებს შორის არსებული შუალედიდან (პუანსონის აწევისას). მიმღებად გამოყენებულია დოლური ელექტრომაგნიტური მრიცხველი СЕИ—1 ტიპისა, რომელსაც უშვებს ქარხანა ЛЕНГАЗАППАРАТ № 1.

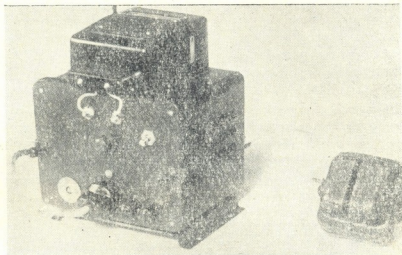
კავშირი კოჭებსა და ელექტრულ ბლოკს შორის ხორციელდება ეკრანირებული სადენების საშუალებით, რომელთა სიგრძის შეცვლა ცვლის მალა სიხშირის გენერატორის რხევათა სიხშირეს.

ამ მოვლენის თავიდან ასაცილებლად ააწყობენ ხოლმე სიხშირეს Ca ტევადობის გამოყენებით. ამავე მიზანს შეიძლება მივალწიოთ, თუ შევიყვანოთ ფირფიტა L_a ინდუქტივობის კოჭში.

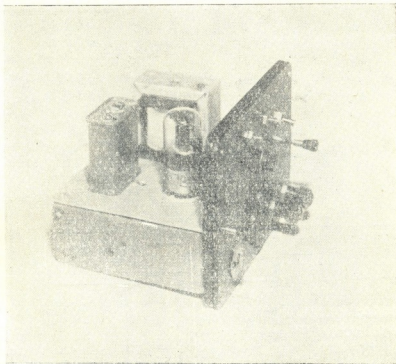
გენერატორი იკვებება გამმართველი ბოვირიდან, რომელიც აწყობილია გერმანიუმის დიოდებზე. ხელსაწყოს ფოტოსურათი მოყვანილია ნახ. 2-ა და 2-ბ-ზე.

ხელსაწყოს ძირითადი პარამეტრები შემდეგია: კვების ნომინალური ძაბვა — 220 ვ.; საჭირო სიმძლავრე — 55 ვტ, მრიცხველის ტევადობა — 10000-მდე; გადამწოდის იმპულსების მაქსიმალური სიხშირე — 20 იმპ/წმ.; მიმღების

იმპულსების მაქსიმალური სიხშირე — 60 იმპ/წთ.; კავშირის არხის მაქსიმალური სიგრძე (გადამწოდსა და მიმღებს შორის) — 800 მ; კოჭების დასაშვები



ნახ. 2-ა



ნახ. 2-ბ

დაშორება ელექტრონული ბლოკიდან — 5,2 მ. მნიშვნელოვანი განსხვავება ელექტრონული ბლოკისა და ელექტრომაგნიტური პრიცხველის თვის სიხშირეებს შორის შეპირობებულია ამ უკანასკნელის მექანიკური ნაწილის შემო-

საზღვრული სიჩქარით. მიუხედავად ამისა, ხელსაწყო კარგად მუშაობს თვლის სიხშირეებისათვის 120 იმპ/წთ-მდე.

იმ შემთხვევაში, როდესაც თვლის სიხშირე აღნიშნულზე უფრო დიდია, საჭიროა ელექტრომაგნიტური მრიცხველი შეიცვალოს უფრო სწრაფი მუშაობის მქონეზე. მიუხედავად აღწერილი ხელსაწყოების შედარებითი სირთულისა, ასეთი დანიშნულების სხვა ხელსაწყოებთან შედარებით მას რიგი უპირატესობა აქვს, რომელთა შორის ძირითადია კონტაქტური ელემენტების უქონლობა და დისტანციური ათვლის შესაძლებლობა.

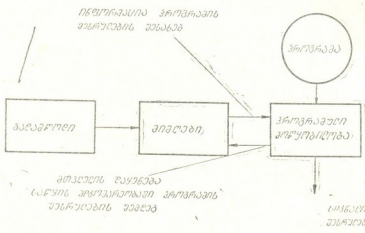
მოყვანილ სქემას მრავალი უპირატესობა აქვს ფოტოელექტრულ მრიცხველთან შედარებითაც, რომელიც ანალოგიურ სირთულესთან ერთად ისევე უზრუნველყოფს მოწყობილობის უკონტაქტობას, მაგრამ მოითხოვს ადვილად მტვრევადი დეტალების (გამანათებლის, ფოტოელემენტის, ფოტოწინააღმდეგობის) განლაგებას უშუალოდ წნეხზე. ვარდა ამისა, დისტანციური ათვლისათვის ფოტოელექტრული მრიცხველის გამოყენებისას დამატებითი სპეციალური მოწყობილობებიცაა საჭირო.

ხელსაწყომ გაიარა ხანგრძლივი გამოცდა თბილისის ქარხანა „ელექტროგამშვებში“ და მოგვცა დადებითი შედეგები. უახლოეს დროში დატვიფრის სამქროს მთელი წნეხები ამ ქარხანაში აღჭურვილი იქნება ამ ხელსაწყოებით, რომელთა მიმღებები თავმოყრილი იქნება ერთ პულტზე.

ეს ხელსაწყო ადვილად შეიძლება მოერგოს ნებისმიერ მანქანას ან დაზგას, რომელიც ამზადებს ამა თუ იმ დეტალსა და ნაკეთობას.

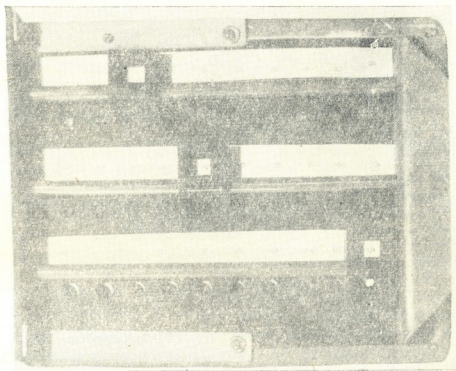
2. ელექტრონული მრიცხველი მანქანების გამომუშავების პროგრამული აღრიცხვისათვის

ამ მოწყობილობის სქემა შედგება შემდეგი კენძებისაგან (იხ. ნახ. 3): გადამწოდისა, მიმღებისა და პროგრამული მოწყობილობისაგან. გადამწოდი

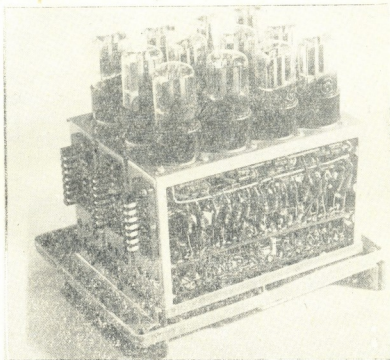


ნახ. 3

უზრუნველყოფს კონტროლ-დაქვემდებარებული მანქანის მექანიკური რხევების ან მზა ნაწარმის მანქანიდან გამოსვლისას წარმოშობილი რხევების რიცხვის გარდაქმნას ელექტრული იმპულსების რიცხვად.



ნახ. 4-ა



ნახ. 4-ბ

გადამწოდის კონსტრუქცია დამოკიდებულია ობიექტზე, რომელზედაც დაყენებულ უნდა იქნეს მრიცხველი, და ადვილად შეიძლება შეირჩეს არსებული მარტივი ტიპის იმპულსების გარდამქმნელებისაგან.

მიმღები ამ იმპულსების ავტომატურ თვლას აწარმოებს.

პროგრამული მოწყობილობა უზრუნველყოფს სათვლელი მოწყობილობის გაჩერებას იმპულსების მოცემული რიცხვის (1-დან 1000-მდე საზღვრებში) დათვლის შემდეგ, მრიცხველის ავტომატურ დაბრუნებას საწყის მდგომარეობაში და საკონტროლო სიგნალის გაცემას, რომელიც იუწყება მანქანის მიერ ნაწარმის მოცემული რიცხვის დამზადებას.

მიმღები წარმოადგენს ელექტრონულ მრიცხველს და შედგება სამი სტანდარტული ДП-2 ტიპის გადათვლელი დეკადისაგან. სრიცხველის საერთო გადათვლის კოეფიციენტი უდრის 1000-ს. როგორც ცნობილია, აღნიშნული ტიპის დეკადებში თვლა გადათვლის კოეფიციენტის ფარგლებში ხორციელდება ნეონის მილაკებზე აგებულ ინტერპოლატორების საშუალებით; ეს მილაკები განლაგებულია დეკადების შიგნით და ჩანან ხელსაწყოს პანელზე. დეკადის სქემა საშუალებას იძლევა წაიშალოს პროგრამით დაფიქსირებული რიცხვები.

პროგრამული მოწყობილობა შედგება სამი ფოტოწინააღმდეგობისაგან, რომლებიც მოთავსებულნი არიან ყოველი გადათვლელი დეკადის ციფრული ინდიკატორების წინ. პროგრამის აწყობისას ამ წინააღმდეგობებს ათავსებენ თავისი თანრიგის შესაბამისი ციფრის წინ.

წინააღმდეგობები შეერთებულნი არიან მიმდევრობით და ჩართულნი არიან ორპოზიციური ტელეფონის რელეს წრედში; ისინი ქმნიან თავისებურ თანხვედრის სქემას — სიგნალი პროგრამის შესრულების შესახებ გაივლის მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ნეონის მილაკები იხსნება სამივე წინააღმდეგობის წინ. ერთ-ან ორნიშნა რიცხვის აღებისას, დანარჩენი თანრიგების ფოტოწინააღმდეგობები უნდა დაეაყენოთ იმ ინდიკატორების წინ, რომლებიც აღნიშნულნი არიან „0“ ნიშნით. ტელეფონის რელეს კონტაქტები უზრუნველყოფენ მთვლელის მაჩვენებლების წაშლას და სიგნალის გაცემას პროგრამის შესრულების შესახებ. ამრიგად, ამგვარი პროგრამული მოწყობილობა ელექტრონულ მთვლელთან ერთად უზრუნველყოფს როგორც პროგრამის შეყვანას, ისევე პროგრამის შესრულების ლოგიკურ ოპერაციას. ხელსაწყოს ფოტოსურათები მოთავსებულია 4-ა და 4-ბ ნახაზებზე.

აღწერილი მოწყობილობა გამოდგება ნებისმიერი დანადგარისა და ნებისმიერი თანრიგის რიცხვისათვის (იმ პირობით, რომ შესაბამისად გაიზრდება დეკადების რიცხვი). ეს ხელსაწყო, კერძოდ, სამთანრიგია და დამუშავებულია HB — 406B ტიპის წვევის ძრავას კოლექტორის ფირფიტების დამზადების ავტომატური ნაკადური ხაზისათვის.

(რედაქციას მოუვიდა 2.10.1960)

ინერგობიკა

ზ. მოდებაძე

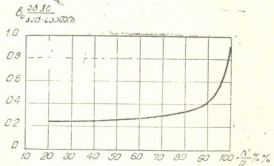
სატუმბო-მააქუმულირებელი ელექტროსადგურების
ეფექტურობის დადგენის საკითხისათვის
დღეღამური პიკოს დაწარმისას
თბოელექტროსადგურებთან პარალელური
მუშაობის შემთხვევაში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა რ. ონიაშვილმა 28.8.1959)

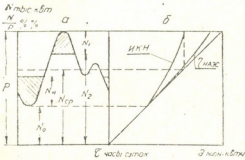
ქვემოთ აღწერილია ენერგეტიკულ სისტემაში დღეღამური პიკური დატვირთვის დაფარვისათვის ჩართული სატუმბო-მააქუმულირებელი ელექტროსადგურისა და გრაფიკის პიკური ზონიდან გამოძევებული, მყარ სათბურზე მომუშავე, თბური ელექტროსადგურის პარამეტრების განსაზღვრის მეთოდიკა.

დღეღამური დატვირთვის გრაფიკის დაფარვაში მონაწილე თბური ელექტროსადგურის სიმძლავრისაგან დამოკიდებული ფარდობითი ზრდის მახასიათებელი პოყვანილია ფიგ. 1-ზე [1,2].

სატუმბო-მააქუმულირებელი ელექტროსადგური ტვირთავს თბურ ელექტროსადგურს ღამით დატვირთვის ჩაქცევისას და განტვირთავს მას პიკოს საათებში (ფიგ. 2-ა).



ფიგ. 1



ფიგ. 2

ამოცანა ამოიხსნება ენერგეტიკულ სისტემაში სახალხო-სამეურნეო ხარჯების მინიმუმამდე დაყვანის შემთხვევისათვის, რაც N პარამეტრის (ელექტროსადგურის სიმძლავრის) განსაზღვრისთვის შენდები სახით ჩაიწერება:

$$\frac{\partial \Sigma U}{\partial N} = 0. \quad (1)$$

თუ გავითვალისწინებთ, რომ ენერგეტიკულ სისტემაში სატუმბო-მააქუმულირებელი ელექტროსადგურის ჩარ-

თვა მხოლოდ გრაფიკის პიკის ზონიდან გამოძევებული თბური ელექტროსადგურის მუშაობის რეჟიმს ცვლის (ფიგ. 2-ა). ხარჯების ჯამი ΣU , სატუმბო-მაკუმულირებელი ელექტროსადგურის ხარჯების

$$U_1 = p'_1 K_1 + \delta_1 \frac{\Theta_1}{\eta_{\text{მასე}}} + u_{01} \quad (2)$$

და თბური ელექტროსადგურის ხარჯების

$$U_2 = p'_2 K_2 + \delta_2 \Theta_2 + u_{02} \quad (3)$$

ჯამს შეადგენს.
სიდიდე

$$p' = p + \frac{I}{T_{\text{გნ}}} \quad (ა)$$

გამოსახულება (2)-ში და (3)-ში წარმოადგენს ამორტიზაციის, მიმდინარე შეკეთების, მომსახურე პერსონალის ხელფასისა და გაფართოებული აღწარმოების წლიურ ანარიცხებს და განხილულ უნდა იქნეს დღე-ღამის ფარგლებში.

K კაპიტალური დაბანდება, Θ - ელექტროსადგურის დღეღამური გამომუშავება, δ - ენერჯის ერთეულის გამომუშავებაზე გაწეულ პირდაპირ ხარჯებზე მიწერილი ენერჯის ღირებულება, რომელიც ჩვეულებრივ მიდრო-ელექტროსადგურებისათვის მცირე სიდიდეა, სატუმბო-მაკუმულირებელი ელექტროსადგურისათვის კი წარმოადგენს სადგურის დამუხტვისათვის საჭირო ელექტროენერჯის ან სათბობის ღირებულებას იმ შემთხვევაში, თუ სადგურის დამუხტვა თბური ელექტროსადგურის საშუალებით ხორციელდება და უდრის

$$\delta_1 = s_{11} = m b_{01} \quad (ბ)$$

თბური ელექტროსადგურისათვის δ_2 ენერჯის ღირებულების მნიშვნელოვანი ნაწილია, რადგან იგი თითოეულ კვტ-სათვის გამომუშავებაზე დახარჯული სათბობის ღირებულებაა.

$$\delta_2 = s_r = m b_{0r} \quad (ვ)$$

(ბ)-ში და (ვ)-ში m ერთი ტონა პირობითი სათბობის ღირებულებაა, b_0 - სათანადო რეჟიმით მომუშავე თბური ელექტროსადგურის ფარდობითი ზრდა, რომელიც სიმძლავრისაგან დაპოკიდებული მახასიათებლით განისაზღვრება (ფიგ. 1); u_0 კი ხარჯების მუდმივი ნაწილია.

შევიტანოთ (ბ) და (ვ) მე-(2) და მე-(3) გამოსახულებებში და ვიპოვოთ

$$U_1 = p'_1 K_1 + \frac{s_{11}}{\eta_{\text{მასე}}} \Theta_1 + u_{01} \quad (2')$$

და

$$U_2 = p'_2 K_2 + s_r \Theta_2 + u_{02} \quad (3')$$

თუ სატუმბო-მაკუმულირებელი ელექტროსადგურის სიმძლავრეს, N_1 -ს ვარირებულ პარამეტრად მივიღებთ და გავითვალისწინებთ, რომ p' , s_{11} და

K_2 საძებნი პარამეტრისაგან დამოუკიდებელი ცნობილი სიდიდეებია და (2') და (3') შევიტანთ (1) გამოსახულებაში, მივიღებთ

$$\frac{\partial \Sigma U}{\partial N_1} = p'_1 \frac{\partial K_1}{\partial N_1} + \eta_{\text{მან}} \frac{\partial \Xi_1}{\partial N_1} + s_r \frac{\partial \Xi_2}{\partial N_1} + \Xi_2 \frac{\partial s_r}{\partial N_1} = 0. \quad (1')$$

ამოცანის ანალითური ამოხსნა მხოლოდ მაშინ ხერხდება, თუ სატუმბო-მაკუმულირებელი და თბური ელექტროსადგურების ხარჯების გამონსახველი სიდიდეებისათვის მოიძებნება ანალითური სახე, რომელიც აკავშირებს მათ ვარიირებულ პარამეტრთან.

ამისათვის ფიგ. 1-ზე მოყვანილი გრაფიკული დამოკიდებულება

$$b_{0r} = f\left(\frac{N}{P}\right)$$

წარმოდგენილი უნდა იქნეს ანალითური სახით. აღნიშნული მრუდი მეორე რიგისაა და კარგად აიწერება ჰიპერბოლის განტოლებით

$$b_{0r} = a + \frac{b}{1 - \frac{N_2}{P}}, \quad (4)$$

სადაც P მოცემული დატვირთვის პიკია; a და b მუდმივი კოეფიციენტები კი თვით მრუდიდან მიიღება და უდრის

$$a = 0,2; \quad b = 0,02.$$

თუ ამოცანიდან გამომდინარე თანაფარდობებს

$$N_1 + N_2 = P \quad (გ)$$

და

$$\Xi_1 + \Xi_2 = \Xi_{\text{მპ}} \quad (დ)$$

და გამოსახულება (3)-სა და (4)-ს გამოვიყენებთ, გავიანგარიშებთ წარმოებულთა მნიშვნელობას, რომელნიც (1) გამოსახულებაში შედიან:

$$\frac{\partial K_1}{\partial N_1} = \alpha_1 \text{ — წარმოადგენს სატუმბო-მაკუმულირებელ ელექტროსადგურზე გამომუშავებული კეტ-საათის გასაშუალოებულ ღირებულებას;}$$

$$\frac{\partial \Xi_1}{\partial N_1} = \tau \text{ — სატუმბო-მაკუმულირებელი ელექტროსადგურით დაფარული პიკის უზრუნველყოფა;}$$

$$\frac{\partial \Xi_2}{\partial N_1} = \frac{\partial \Xi_2}{\partial N_2} \frac{\partial N_2}{\partial N_1} = -\tau;$$

$$\frac{\partial s_r}{\partial N_1} = m \frac{\partial}{\partial N_1} \left(a + \frac{P}{P - N_2} b \right) = - \frac{mPb}{(P - N_2)^2}.$$

თუ ამ მნიშვნელობებს (1') გამოსახულებაში შევიტანთ, ამოვხსნით მას პიკის უზრუნველყოფის მიმართ და გამოვტოვებთ შუალედ გარდაქმნას, მივიღებთ სატუმბო-მაკუმულირებელი ელექტროსადგურით დაფარული პიკის ეკონომიურ უზრუნველყოფას, ე. ი.

$$\tau_{\text{გრ}} = \frac{\frac{A\vartheta_2}{(P - N_2)^2} - p_1' z_1}{\frac{s_{\text{II}}}{\eta_{\text{ნაოც}}} - s_T} \quad (5)$$

სადაც $A = mPb$ გაანგარიშების მუდმივაა.

განტოლება (5) ორ უცნობს შეიცავს: τ — სატუმბო-მთავრულირებელი ელექტროსადგურით დაფარული პიკის უზრუნველყოფას და N_2 — თბოელექტროსადგურის სიმძლავრეს, ან N_1 — სატუმბო-მთავრულირებელი ელექტროსადგურის სიმძლავრეს, რადგან ორივე უკანასკნელი პარამეტრი (გ) გამოსახულებითაა დაკავშირებული, ϑ_2 და s_T კი მათი ფუნქციებია.

ამიტომ განტოლება (5) ამოხსნისათვის, რომელიც ზემოაღნიშნულ სიდიდეებს შორის ეკონომიურ თანაფარდობას განსაზღვრავს, საჭიროა კიდევ ერთი განტოლება, რომელიც ამ სიდიდეებს დღელამური დატვირთვის მოცემულ გრაფიკს დაუკავშირებს (ფიგ. 2-ა).

საჭირო ენერგეტიკული დამოკიდებულება დატვირთვის ინტეგრალური მრუდის ანალითური გამოსახულებიდან მიიღება (ფიგ. 2-ბ) [3], რომელიც აბსოლუტური სიდიდეებით შემდეგნაირად გამოისახება:

$$\vartheta_2 = \vartheta_{\text{np}} \left(\frac{N_2}{N_{\text{cp}}} - Y \right), \quad (6)$$

სადაც $Y = I^n$.

აქ $n = \frac{P - N_0}{P - N_{\text{cp}}}$ დატვირთვის მოცემული გრაფიკის დამახასიათებელი მუდმივი კოეფიციენტი, ხოლო

$$I = \frac{N_2 - N_0}{P - N_0} \text{ — საძიებელი პარამეტრისაგან დამოკიდებული ცვლადი.}$$

სატუმბო-მთავრულირებელი ან თბური ელექტროსადგურით დაფარული პიკის უზრუნველყოფა (რამდენადაც $\tau_1 = \frac{\partial \vartheta_1}{\partial N_1} = \tau_2 = \frac{\partial \vartheta_2}{\partial N_2} = \tau$), განისაზღვრება მე-(6) გამოსახულებით, ე. ი.

$$\tau_{\text{გრ}} = T_0 (1 - \Phi), \quad (7)$$

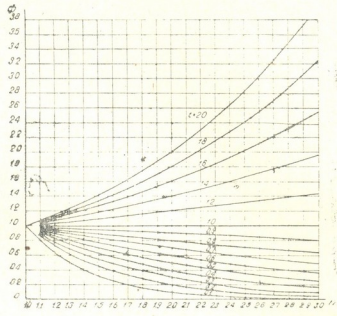
სადაც $\Phi = I^{n-1}$.

ეკონომიური გამოსახულების (5) ენერგეტიკულ გამოსახულებასთან (7) ერთობლივი ამოხსნის შესაძლებელი ხდება საძიებარი $N_{2,\text{გრ}}$ და $N_{1,\text{გრ}}$ პარამეტრების განსაზღვრა, ე. ი. სატუმბო-მთავრულირებელ და თბურ ელექტროსადგურებს შორის დატვირთვის დღელამურ გრაფიკში პიკური სიმძლავრის ყველაზე რაციონალური განაწილების მოძებნა.

მიღებული განტოლების ანალითური ამოხსნა პრაქტიკულად შეუძლებელია ხარისხის მაჩვენებლის წილადობის გამო; ამოხსნა საკმაოდ ადვილად მოიძებნება გრაფო-ანალითური ხერხის გამოყენებით.

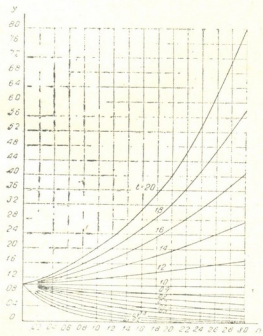
განგარიშების გამარტივების მიზნით ფიგ. 3 და 4-ზე მოცემულია Φ და Y ფუნქციების მნიშვნელობანი, დატვირთვის მოცემული გრაფიკის მუდ-
მივი კოეფიციენტი n -ისა და
ცვლადი t -ს მიმართ, მრუდ-
თა სისტემის სახით, რო-
მელნიც მოცემულია Φ , Y ,
 N კოორდინატთა სისტემა-
ში, t -ს სხვადასხვა მნიშვნე-
ლობათა შემთხვევისათვის.

აღნიშნული მრუდების
საშუალებით შესაძლებელი
ხდება, დატვირთვის მოცე-
მული დღელამური გრაფი-
კისა (n) და თბური ელექ-
ტროსადგურის სიმძლავრის
(N_2) მიხედვით, Φ და Y ფუნ-
ქციათა მნიშვნელობის გა-
მოთვლა, რომელნიც მე-(6)
და მე-(7) ენერგეტიკულ და-
მოკიდებულებას განსაზღვ-
რავენ.



ფიგ. 3

თუ გადატუმბვა და სატუმბო-მაკუმულირებელი ელექტროსადგურის
დამუხტვა თბური ელექტროსადგურით ხორციელდება, მაშინ მე-(5) ფორმუ-



ფიგ. 4

ლაში x_{11} —1 კეტ-საათის გამოშვებ-
ბაზე საჭირო სათბობის ღირებულება
გამოითვლება (ბ) გამოსახულებიდან,
სადაც

$$b_{011} = a + \frac{b}{1 - \frac{N_{11}}{P}}, \quad (4')$$

ხოლო ტუმბოების სიმძლავრე N_{11} —
დატვირთვის ინტეგრალური მრუდი-
დან გრაფიკული ხერხით განისაზღვ-
რება, $N_1 = P - N_2$ -სადმი სხვადასხვა
მნიშვნელობის მინიჭებით და სატუმბო-
მაკუმულირებელი ელექტროსადგურის
მარგი ქმედების კოეფიციენტის გათვა-
ლისწინებით [4].

ამოსხნა არსებობს შემდეგ ფარგ-
ლებში:

$$24 \text{ საათი} > \tau_{\text{ЭК}} > 0.$$

იმდენად, რამდენადაც აღნიშნულ ფარგლებში ფორმულა (5)-ის მნიშვნელი ყოველთვის დადებითია, $\tau_{\text{პკ}} > 0$ პირობის დაკმაყოფილებისათვის ფორმულის მრიცხველიც დადებითი უნდა იყოს, ე. ი.

$$\frac{A\Theta_2}{(P - N_2)^2} > \rho_1' z_1,$$

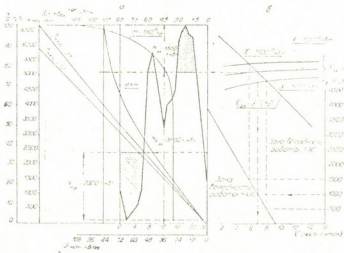
საიდანაც

$$z_1 < \frac{A\Theta_2}{\rho_1' (P - N_2)^2}. \quad (8)$$

მეორე პირობის $\tau_{\text{პკ}} < 24$ საათზე დაკმაყოფილებისათვის მე(5) გამოსახულებიდან ვიპოვით

$$z_1 > \frac{A\Theta_2}{\rho_1' (P - N_2)^2} - \frac{24}{\rho_1'} \left(\frac{s_H}{\eta_{\text{ნაგ}}} - s_T \right). \quad (9)$$

ამგვარად, ჰიდროაკუმულირების ტექნიკურ-ეკონომიკური გაანგარიშების წარმოდგენილი მეთოდისა სატუმბო-მაკუმულირებელი ელექტროსადგურის პარამეტრების განსაზღვრის შემთხვევაში შესაძლებელს ხდის ისეთი მნიშვნელოვანი ფაქტორის განსაზღვრას, როგორცაა სათბობის ეკონომია მთლიანად ენერგეტიკულ სისტემაში, მასში სატუმბო-მაკუმულირებელი ელექტროსადგურის პიკური დატვირთვის დატარებისათვის ჩართვის და გრაფიკის ამ ზონიდან თბური ელექტროსადგურის გამოძევების შემთხვევაში. აღნიშნული მეთოდისა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს პროექტირების პირველ სტადიაზე ენერგეტიკულ სისტემაში ჰიდროაკუმულირების გამოყენების მიზანშეწონილობის დასაბუთებისათვის იმ შემთხვევაში, როცა დღეღამური პიკი თბური ელექტროსადგურებით დაიფარება.



ფიგ. 5

მაგალითის სახით განვიხილოთ ერთი ენერგეტიკული სისტემის ზანთრის დღის პერსპექტიული გრაფიკი. აღნიშნული გრაფიკის პიკური ნაწილი, რომელიც გაოსახულია ფიგ. 5-ა-ზე, სენდვგი მონაცემებით ხასიათდება: $P=6650$ ათას კვტ, $N_0=100$ ათას კვტ, $N_{\text{ტრ}}=3600$ ათას კვტ, $\Xi_{\text{ტრ}}=86$ მილიონ კვტ-საათს, $\eta=2,14$. 1965 წლისათვის

გრაფიკი დაიფარება თბური ელექტროსადგურების მონაწილეობით, რადგან ჰიდროელექტროსადგურების სიმძლავრეები საქმარის არ იქნება სისტემის გრაფიკის პიკური ნაწილის დაფარვისათვის. თბური ელექტროსადგურები იმუშაებენ არაკონომიური რეჟიმით და, თანახმად ფარდობითი ზრდის მა-

ხასიათებლებისა (ფიგ. 1), მეტ სათბობს დახარჯავენ, ვიდრე ეკონომიურ ზონაში თანაბარი მუშაობისას იქნებოდა საჭირო. ამის გამო ენერგეტიკულ სისტემაში აღვილი ექნება სათბობის გადახარჯვას, რის თავიდან აცილებაც შესაძლებელი იქნებოდა იმ შემთხვევაში, თუ ენერგეტიკულ სისტემაში დატვირთვის პიკის დაფარვისათვის ჩაირთვებოდა სატუმო-მაკუმულირებელი ელექტროსადგური და გამოძვეებული იქნებოდა თბური ელექტროსადგური. აღნიშნული ღონისძიება საკითხის უფრო ეკონომიურად გადაჭრის საშუალებას იძლევა.

ცხრილი 1

განგარიშების ელემენტები	N_2 ათას კვტ-ით										
	4500	4600	4700	4800	4900	5000	5100	5200	5300	5400	
$N_1 = P - N_2$ ათას კვტ-ით	2150	2050	1950	1850	1750	1650	1550	1450	1350	1250	
N_H ათას კვტ-ით	3150	3100	3000	2850	2750	2600	2300	2000	1900	1850	
$I_2 = \frac{N_2 - N_0}{P - N_0}$	0,672	0,687	0,700	0,717	0,732	0,748	0,762	0,778	0,793	0,810	
$\Phi = I^n - 1$	0,625	0,646	0,654	0,672	0,688	0,708	0,719	0,740	0,746	0,764	
τ_{9H} მე-(7) ფორმულის მიხედვით საათობით	9,00	8,50	8,26	7,88	7,50	7,00	6,75	6,23	6,05	5,65	
$Y = I^n$	0,427	0,436	0,457	0,450	0,512	0,537	0,550	0,575	0,602	0,630	
M_2 მე-(6) ფორმულის მიხედვით საათობით	74,6	75,2	75,8	76,4	77,0	77,6	78,2	78,8	80,0	80,6	
$s_H = mb_{0H}$ კვ/კვტ-საათზე	3,54	3,54	3,54	3,52	3,51	3,50	3,50	3,50	3,50	3,48	
$s_T = mb_{0T}$ კვ/კვტ-საათზე	3,76	3,78	3,81	3,84	3,87	3,90	3,94	3,98	4,04	4,10	
x_1 მან/კვტ-ზე	500 τ_{9K} მე-(5) ფორმულის მიხედვით საათობით	2,10	3,62	5,24	7,50	10,30	14,10	18,20	23,80	—	—
	1000 τ_{9K} "	—	—	—	—	—	2,00	5,65	10,70	17,90	—
	1500 τ_{9K} "	—	—	—	—	—	—	—	—	4,06	13,60

ამოცანის ამოხსნა, განგარიშების რეკომენდებული მეთოდის მიხედვით, მოყვანილია ფიგ. 5-ზე და მოცემულია 1 ცხრილში. განტოლება (5)-ის ამოხსნით ცხრილში მიღებული ეკონომიკური მრუდები — $\tau_{9K} = f'(N_2)$ (ფიგ. 5-ბ), რონელნიც x_1 -ის სამ მნიშვნელობას შეესაბამება (x_1) = 500, 1000,

1500 მან/კვტ) გადაკვეთენ განტოლება (7)-ის ამოხსნით მიღებულ ენერგეტიკულ მრუდს — $\tau_{3K} = f''(N_2)$ იმავე ფიგურაზე წერტილებში, რომელნიც დღე-ღამური დატვირთვის პიკის ერთობლივად დამფარავი სატუმბო-მთაქმული რეგელი ელექტროსადგურის პარამეტრებს (N_{13H} , N_{13K} , τ_{3K}) და თბური ელექტროსადგურის პარამეტრს (N_{23K}) განსაზღვრავენ. აღნიშნული წერტილები ერთ სწორ ხაზზე განლაგდება (ფიგ. 5-ბ), რაც იმ ზონის მიმთითებელია, სადაც სატუმბო-მთაქმული რეგელი ელექტროსადგურის განხილულ ენერგეტიკულ სისტემაში ჩა⁺თვა და თბური ელექტროსადგურის გამოძევება ხელსაყრელია, α_1 -ის სხედასხვა მნიშვნელობათა შემთხვევაში, იმ ფარგლებში, რომელშიც არსებობს ამოცანის ამოხსნა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ა. დიდებულის სახელობის
ენერგეტიკის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 28.8.1959)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. М. Горнштейн. Наивыгоднейшее распределение нагрузки между параллельно работающими электростанциями, ГЭИ, 1949.
2. В. М. Горнштейн. Наивыгоднейшие режимы работы гидроэлектростанций в энергетических системах, ГЭИ, 1959.
3. М. А. Мостков. Основы теории гидроэнергетического проектирования, ГЭИ, 1948.
4. З. К. Модebaძე. Вопросы суточного регулирования малых гидроэлектростанций. Труды Института энергетики Академии Наук Грузинской ССР, т. VI, 1951.

სამთო სამუშაო

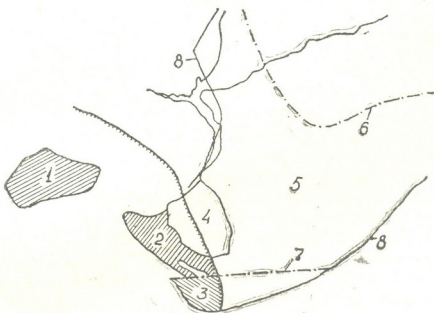
ა. ძიმიშვირი და ი. ცინცაძე

ტყიბულ-შაორის ქვანახშირის საბადოს საბირკო ფაქტორი

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ფ. თავაძემ 8.7.1960)

ტყიბულ-შაორის ქვანახშირის საბადო დაკავშირებულია ბრახ-სინკლინალურ ნაოჭთან, რომლის ვარდნის კუთხე ცენტრალურ და ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში არის $10-15^\circ$, ხოლო პერიფერიისაკენ— $30-40^\circ$.

საბადოს რაიონი იყოფა ორ ნაწილად—საკუთრივ ტყიბულის საბადო, რომელსაც ქვაბულის სახე აქვს და შაორის ნახშირიანი ფართობი, რომელიც ზედამხარისაა (ნახ. 1).



ნახ. 1. ტყიბულ-შაორის ქვანახშირის საბადოს სქემატიური გეგმა:
1—დასავლეთი უბანი; 2—აღმოსავლეთი უბანი; 3—სამხრეთ-აღმოსავლეთი უბანი; 4—აღმოსავლეთი-2; 5—შაორის ნახშიროვანი ფართობი;
7—საბილასურის აშლილობა; 8—ფენის გადარეცხვის ხაზი

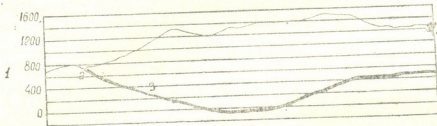
საკუთრივ ტყიბულის საბადო შედგება აღმოსავლეთის (ლენინის სახ. შახტი), დასავლეთის (სტალინის სახ. შახტი) და სამხრეთ-აღმოსავლეთის (ორჯონიკიძის სახ. შახტი) უბნებისაგან.

აღმოსავლეთ უბნის ნახშიროვანი სიზრტე წარმოადგენს შაორის ფართობის ნახშიროვანი სიზრტის უშუალო გაგრძელებას და ხასიათდება გადარეცხილი ზედაბირის მქონე ანტიკლინალური აწევით (ნახ. 2).

აღმოსავლეთ უბნის ჩრდილო-აღმოსავლეთი ფენის საგები გვერდის + 300 მ იზოჰიუსის ქვემოთ გამოყოფილია უბანი აღმოსავლეთი-2, სადაც მიმდინარეობს ახალი შახტის მშენებლობა.

დასავლეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთის უბნები შაორის ფართობიდან შესაბამისად გამოყოფილია ფენის მთლიანი წარცხვის ზედაპირით და საბილასურის ნახსლეთით.

ტყიბულ-შაორის ქვანახშირის საბადოს მოქმედი და მომავალი შახტების დამუშავება დაკავშირებულია რიგი საკითხების გადაჭრასთან, რომელთა შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია შახტების აირსიუხვის შესწავლას.



ნახ. 2. აღმოსავლეთ უბნისა და აღმოსავლეთ-2 უბნის გეოლოგიური კრილი:
 1—სიმაღლე ზღვის დონიდან, 2—აღმოსავლეთი უბანი; 3—აღმოსავლეთი-2 უბანი; 4—ნახშიროვანი სიზრქე; 5—ზედაპირი

საბადოს მოქმედი შახტები ამჟამად არსებულ სიღრმეებზე აირის გამოყოფის მიხედვით ზეკატეგორიისაა. დამუშავების სიღრმის მომატებასთან ერთად, რომელიც შაორის ფართობზე 1400—1850 მ აღწევს, მოსალოდნელია შახტების ფართობითი და აბსოლუტური აირსიუხვის გაზრდა. ამავე დროს ნახშიროვანი სიზრქის დიდი სისქე, რომელიც აღწევს 80 მეტრამდე, განსაზღვრავს აირის გამოყოფის განსაკუთრებულ პირობებს, მის ინტენსივობას დაუთანაბრობას დროსა და სივრცეში.

ნახშიროვანი სიზრქის აირიანობისა და სააირო ზონალურობის შესწავლა საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ სამხრეთ-აღმოსავლეთი უბნის ნახშიროვანი სიზრქე განლაგებულია აზოტ-მეთანოვანი ზონაში, ხოლო დასავლეთი და აღმოსავლეთი უბნები ხასიათდება მეთანის შემცველობის ზრდით დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ და სიღრმის მომატებასთან ერთად. შესაბამისად სამთო სამუშაოები გადადის აზოტ-მეთანოვანი ზონიდან მეთანოვანი ზონაში.

ტყიბულის საბადოს აღმოსავლეთ უბნის ნახშიროვანი სიზრქის აირიანობა შეადგენს 3—4 მ³/ტ და შაორის ფართობზე აღწევს 10—13 მ³/ტ.

ნახშიროვანი სიზრქის სიღრმის მიხედვით აირიანობის ზრდის შედარებით ნაკლები ინტენსივობა აიხსნება ტყიბულ-შაორის ნახშირების (მარკები I, D) სუსტი მეტამორფიზებულიობით. ცნობილია, რომ ნახშირების მეტამორფიზმის ხარისხის შემცირებასთან ერთად იზრდება მათი აირმღწვევადობა, ამიტომ სხვა თანაბარი პირობების შემთხვევაში აირიანი და ალგარმელ ნახშირებში აირის წრეტნა უკეთესად მიმდინარეობს, ვიდრე ისეთ ნახშირში, რომლის მეტამორფიზმის ხარისხიც უფრო მეტია [1].

სუსტად მეტამორფიზებული ნახშირების პირობებში კერში და საგებ გვერდში მძლავრი ქვიშაქვების არსებობა (კერში 120 მ-მდე სისქის, ხოლო საგებ გვერდში 300 მ-მდე) და აგრეთვე შაორის ფართობის შუა ნაწილში ნახშიროვანი სიზრქის ვარდნის კუთხის შემცირება დამატებით ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ნახშიროვანი სიზრქის დეგაზაციისათვის.

შემცველი ქანების აირიანობის შესწავლა გვიჩვენებს, რომ შაორის ფართობის დიდ სიღრმეებზე იგი აღწევს 1—1,5 მ³/ტ. ეს სიდიდე 2—5-ჯერ აღემატება ლიტერატურაში ცნობილ მონაცემებს [2, 3, 4]. ეს იმით უნდა აიხსნას, რომ შემცველი ქანების აირიანობა ჩვეულებრივ მხოლოდ კერნების აღებით და მათი დეგაზაციით განისაზღვრება. ამასთან ერთად თვლიან, რომ ქანების სუსტი აირშედწვევადობა დამადასტურებელია იმისა, რომ ქაბურღილიდან ამოღებული კერნის აირშემცველობა და ქანების ბუნებრივი აირშედწვევადობა თითქმის თანაბარი უნდა იყოს.

შაორის დანალექი ქანების აირიანობის შესწავლისას ჩვენ კერნების ჩვეულებრივ აღებასთან ერთად განუწყვეტლივ ვადგენდით საბურღი სითხის აირშემცველობას ხსნარების სინჯების აღებისა და მათი შემდგომი დეგაზაციის გზით. ამგვარად, ჩვენ ვიყენებდით მოსკოვი გეოლოგიური ინსტიტუტის კომპლექსური მეთოდის მცირე სახეცელილებას. ამან საშუალება მოგვცა დაგვედგინა დიდ სიღრმეებზე შემცველი ქანების უფრო მაღალი აირიანობა, ვიდრე ეს ცნობილია ლიტერატურაში.

ჩვენ მიერ შეგროვილი მასალა მიუთითებს, რომ დიდ სიღრმეებზე და, კერძოდ, ტყიბულ-შაორის საბადოს ღრმა პორიზონტებზე, შახტის აიროვან ბალანსში შემცველ ქანებს საგრძნობი მონაწილეობა ექვებათ.

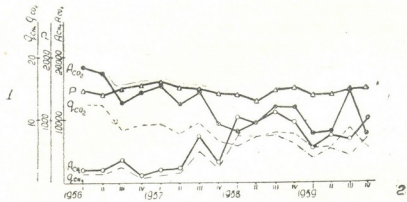
მიუხედავად იმისა, რომ მოქმედ პორიზონტებზე ნახშიროვანი სიზრქის აირიანობა შედარებით მცირე მნიშვნელობებით (1—4 მ³/ტ) ხასიათდება, ტყიბულის საბადოს შახტები მაღალი აირსიუხვისაა და, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, აირიანობის მიხედვით ზეკატეგორიულ შახტებს მიეკუთვნება. ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ მძლავრი ნახშიროვანი სიზრქის პირობებში პირველი ფენის დამუშავებისას ადგილი აქვს აირის უხვ გამოყოფას მეზობელი გამოზემუშავებული და გამოქვემუშავებული ფენებიდან.

ამოსაღები უნების აიროვანი ბალანსის შესწავლა გვიჩვენებს, რომ უბნის ფარგლებში აირის ჯამურის გამოყოფის 40—90%-ს შეადგენს აირის გამოყოფა ნახშირის მეზობელი ფენებიდან; ეს თანაფარდობა იცვლება ფენების დამუშავების სამთო-ტექნიკური პირობების მიხედვით. მაგალითად, I, III და IV ფენების დამუშავებისას, რომელთა გამოღება წარმოებს ნახშირის დასტის გამოქვემუშავებით და გამოზემუშავებით, ნახშირის მეზობელი ფენებიდან კერის ჩამოქცევით მმართვეის. შემთხვევაში აირის გამოყოფა შეადგენს შესაბამისად 76,80 და 93% II და 7/4 ფენების დამუშავებისას¹⁾, რომელთა გამოღება წარმოებს ფენების გამოზემუშავებით, მეზობელი ფენებიდან აირის გამოყოფა შესაბამისად შეადგენს 40 და 50%.

¹⁾ ფენების დამუშავება წარმოებს ცალ-ცალკე ზემოდან ქვემოთ. აღმოსავლეთ უბანზე აღინიშნება ფენები (ზემოდან ქვემოთ) I, II, 7/4, 0,90, III, 0,90-ბის IV და V.

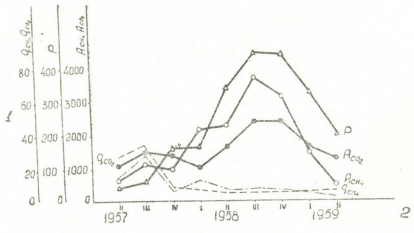
ამავე დროს ჩვენ ადრე ჩატარებული გამოკვლევებით [5] მივიღეთ, რომ ჭერის ჰიდრაულიკური ვსებით მმართვეის შემთხვევაში გამომუშავებული სივრცედან აირი არ გამოიყოფა.

მე-3 და მე-4 ნახაზებზე მოცემულია გრაფიკები, რომლებიც გვიჩვენებენ აირის გამოყოფის დინამიკას სამთო გამონამუშევრებში.



ნახ. 3. აღმოსავლეთ უბანზე აირის გამოყოფის დინამიკა:
1— A_{CO_2} და A_{CO_2} შესაბამისად აირის მეთანსიუხვე და ნახშიროვანგისიუხვე, მ³/დღ. ღამ; 2— P —ნახშირის მოაოვება, ტ/დღ. ღამ; 3— q_{CO_2} და Q_{CO_2} —შესაბამისად, ფართობითი მეთანსიუხვე და ნახშიროვანგ-სიუხვე, მ³/ტ.

როგორც ნახ. 3-დან ჩანს, საერთო საშახტო ამოღების თითქმის სტაბილურ შემთხვევაში აბსოლუტური და ფარდობითი მეთანსიუხვე იზრდება სამთო სამუშაოების სიღრმის გაზრდასთან ერთად (1957 წ. აპრილიდან— 100 ± 0 მ ჰორიზონტის დამუშავებასთან ერთად დაიწყო საექსპლოატაციო სამუშაოები— $200-106$ მ ქვედა ჰორიზონტზე).



ნახ. 4. აღმოსავლეთი უბნის XXIII ამოსავლეთ ველზე აირის გამოყოფის დინამიკა (პირობითი ნიშნები იგივეა, რაც ნახ. 3-ზე).

ცალკეული გამოსაღები ველების პირობებში (ნახ. 4) აბსოლუტური მეთან-სიუხვე იზრდება ველების ექსპლოატაციის ვადისა და ნახშირის მოპოვების ზრდასთან ერთად. ეს დაკავშირებულია რამდენიმე ფენის თანადროულ გამო-ღებასთან ველის ქვესართულში. ველის ექსპლოატაციის ბოლო პერიოდში უკანასკნელი ფენის დამუშავებისას აბსოლუტური მეთანსიუხვე კვლავ მცირ-დება.

სხვა ხასიათს ატარებს ფარდობითი მეთანსიუხვის ცვალებადობა. რო-გორც გრაფიკიდან ჩანს, ამოსაღები ველის ფარდობითი მეთანსიუხვე დამუ-შავების საწყის პერიოდში აღწევს დიდ მნიშვნელობას; შემდგომ კი, ქვედა ფენების დამუშავებისას, ისევ მცირდება. ეს გამოწვეულია ქვედა ფენების დეგაზაციით ზედა ფენების დამუშავებისას. მაგალითად, ცალკეული ქვესარ-თულისათვის ჩვენ მიერ დადგენილია, რომ პირველი ზედა ფენის გამოღების შემდეგ გამოზემუშავებული მომდევნო ფენების აირსიუხვე ასეთია: II ფენის გამოღებისას—50% საწყისი აირსიუხვიდან, ე. ი. აირის იმ რაოდენობიდან, რომლის გამოყოფას ადგილი ჰქონდა პირველი ფენის ექსპლოატაციის პე-რიოდში; 7/4 ფენის გამოღებისას—41%, III ფენის გამოღებისას—18% და IV ფენის გამოღებისას კი—2%.

ველის ქვესართულში აირის გამოყოფის შესწავლა გვიჩვენებს, რომ უბ-ნის განივებისათვის საჭირო ჰაერის რაოდენობის განსაზღვრისას უნდა და-ვეყრდნობთ შემდეგ პირობას:

$$q_2 = 3q_{1a}; q_{1a} = 1.6 q'_{1a},$$

სადაც q_2 არის ზედა ფენის ფარდობითი მეთანსიუხვე (m^3/t მოპოვე-ბაზე);

q_{1a} —ნახშირის სიზრქის ფენების საშუალო მეთანსიუხვე (m^3/t მოპო-ვებაზე);

q'_{1a} —იმ ფენების საშუალო მეთანსიუხვე, რომლებიც განლაგებულია პირველ და ბოლო ფენებს შორის (m^3/t მოპოვებაზე).

ცალკეული ამოსაღები ველებისა და მთლიანად შახტის საშუალო ფარ-დობითი მეთანსიუხვის (q_{1a}) და მეთანის დებიტის ხანგრძლივმა შესწავლამ 1953—1959 წ. წ. პერიოდში საშუალება მოგვცა სამთო-სტატისტიკური მეთო-დით [2] დაგვედგინა აღმოსავლეთ და აღმოსავლეთ-2 უბნების ღრმა ჰორი-ზონტებისათვის მოსალოდნელი საშუალო მეთანსიუხვე, რომელიც შეადგენს 34—36 m^3/t .

ნახ. 3-დან 4-დან ჩანს, რომ ტყიბულის საბადოს შახტები მეთანსიუხვეს-თან ერთად ნახშიროქანგის მაღალი სიუხვეით ხასიათდება. სააირო ბალანსის კვლევა გვიჩვენებს, რომ ნახშიროქანგის გამოყოფა ძირითადად უბნის გამო-მუშავებული სივრციდან წარმოებს. ცნობილია, რომ ნახშიროქანგის წარმო-ქმნა დაკავშირებულია ეგზოთერმულ პროცესებთან (ნახშირის დაჟანგვა, ხის ლპობა და სხვა). ეს ფაქტორი განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ღებულობს საძიებო საბადოს ღრმა ჰორიზონტებისათვის, სადაც სამთო ქანების ტემპე-რატურა, არსებული მონაცემების თანახმად, ისედაც 36—46° აღწევს.

საბადოს საწვავი აირების შედგენილობის შესწავლა ერთხელ კიდევ ასა-
ბუთებს ლიტერატურაში აღრე ცნობილ მოსაზრებას იმის შესახებ, რომ
ტყიბულის საბადოს აირებში მონაწილეობს წყალბადი [6] და, გარდა ამისა,
საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ შაორის საბადოს დანალექ ქანებში
ასევე წყალბადი გვხვდება (ცხრილი 1).

ცხრილი 1

№№ რიგზე	* სინჯის აღების ადგილი	საწვავი აირის შემად- გენლობა, %	
		წყალბადი	მეთანი
1	ჭაბურღ. 141, სიღრმე 1260 მ, ნახევრად კრიალა ნახ- შირი		
2	ჭაბურღილი 191, სიღრმე 1180 მ, ნახევრად კრიალა ნახშირი	1,25	83,90
3	ჭაბურღილი 191, სიღრმე 1132 მ. ქვიშაქვა	3,82	92,00
4	ჭაბურღილი 173, სიღრმე 822 მ, ალკეროლიტი	0,88	0,98
5	ლენინის საბ. შახტი, VI ველი, IV ფენის შტრეკი, ჰორ. 15	0,57	0,69
6	სტალინის საბ. შახტი, XI ველი, № 9 კვარშლაგი, ჰორ.— 175 მ, ამომავალი ჭავლი	3,80	3,30
7	ორჯონიკიძის საბ. შახტი, III ველი, ამომავალი ჭავლი	0,20 0,30	0,30 0,50

როგორც ცნობილია, წყალბადის არსებობა აირებში საგრძნობლად
ზრდის შახტებში აირის აფეთქების საფრთხეს, რადგან წყალბადი ზრდის იმ
ფარგლებს, რომელშიაც მეთანისა და ჰაერის ნარევეს ახასიათებს აფეთქების
უნარი. წყალბადი ამცირებს მგრგვიწივი აირის დავიანებით აფეთქების
თვისებებს. ამიტომ, ჩვენი აზრით, ტყიბულ-შაორის მომავალი შახტებისათვის
საჭიროა აირიანობის მხრივ განიხილების ახალი კრიტერიუმებისა და ნორმების
შესუშავება.

როგორც ზემოთქმულიდან ჩანს, ტყიბულ-შაორის ქვანახშირის საბადოს
ღრმა ჰორიზონტების დამუშავების საკითხების დადებითად გადაწყვეტა დი-
დად არის დამოკიდებული აირის გამოყოფის პროგნოზისა და მმართველ ხერ-
ხების შერჩევისაგან.

განსაზღვრულ სიღრმემდე აირთან ბრძოლის ექტუალურ საშუალებად
უნდა მივიჩნიოთ შახტის გამონამუშევრების სათანადო განიხილება. ამ მიმარ-
თულებით დიდი სარგებლობის მოტანა შეუძლია ვენტილატორების თანა-
დროულად მუშაობას; რადგან იგი საშუალებას გვაძლევს ვაწარმოოთ ვენტი-
ლატორის რეგულირება დიდ ზღვრებში და ამით დავაკმაყოფილოთ აირის
გამოყოფის ფართო დიაპაზონი, რასაც ჩვეულებრივ ადგილი ექნება ღრმა
ჰორიზონტების დამუშავებისას [7].

განსაზღვრული სიღრმეების შემდეგ სამთო გამონამუშევართა ჰაერის
გაქტარუნარიანობა მცირე კვეთის გამო ელარ დააკმაყოფილებს მოთხოვნი-
ლებას დიდი რაოდენობით აირის გამოყოფის გამო, განსაკუთრებით ზედა
ფენის დამუშავების შემთხვევაში. ამიტომ აუცილებელი გახდება ნახშირის
ფენების წინასწარი დეგაზაციის განხორციელება.

ნახშირის ფენების დეგაზაციის გამოცდილება ჩვენში და საზღვარგარეთ [2] საშუალებას გვაძლევს ვივარაუდოთ ის ეფექტურობა, რომელიც შეიძლება მივიღოთ ტყიბულ-შაორის ქვანახშირის საბადოს სქელი ნახშირის ფენების წინასწარი დეგაზაციით. დეგაზაცია შეიძლება განხორციელდეს ნახშიროვანი სიზრქის ქვედა მუშა ფენში სადრენაჟო ბურღილების გაყვანით. ზედა ფენებში წმენდითი სამუშაოს დაწყებასთან ერთად დრენირების ეფექტი გაიზრდება. გარდა ამისა, პირველი ფენის დამუშავებისას მიზანშეწონილად უნდა მივიჩნიოთ ჰაერისა და აირის ნარევის დამატებითი გამოწოვა ფენის გამომუშავებული სივრციდან. მომდევნო ფენების დამუშავებისას, იმისათვის, რომ თავიდან ავიცილოთ გამომუშავებული სივრციდან აირის გამოყოფა და აირის შესრუტვა ზედა ფენის გამომუშავებულ სივრციდან ქვედა ფენებში, ფართოდ უნდა იქნეს გამოყენებული გამომუშავებული სივრცის მთლიანი ესება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
გ. წულუყიძის სახელობის
სამთო საქმის ინსტიტუტი
(რედაქციას მოუვიდა 8.7.1960)

დაბეჭდილი ლიტერატურა

1. И. М. Печук. Вентиляция и борьба с газом на шахтах Кузбасса. Углетехиздат, 1946.
2. Г. Д. Лидни. Газообильность каменноугольных шахт СССР, том I, Издательство АН СССР, 1949; Горностатистический метод прогноза метанообильности угольных шахт. Труды Института горного дела АН СССР, том, 1954; Современные методы дегазации угольных пластов. Институт горного дела АН СССР, 1960.
3. Н. Н. Хохотва. О природной газоносности угольных пластов и горных пород. Бюллетень МахНИИ № 4. Макеевка—Донбасс, 1957.
4. М. М. Элинсон. Газоносность пород, вмещающих угольные пласты. Сборник „Рудничная аэрология и безопасность труда в шахтах“. Углетехиздат, 1949.
5. А. А. Дзидзигური и Ю. Д. Цинцадзе. Зависимость газовыделения из очистных выработок от производственных процессов в условиях Ткибульского каменноугольного месторождения. Труды ИГД АН ГССР, т. II, 1960.
6. Г. А. Картвелишвили. Свободный водород угольных месторождений Ткибули и Ткварчели. Сборник работ Тбилисского Института Охраны труда, выпуск I, Тбилиси, 1952
7. А. А. Дзидзигური. Работа шахтных вентиляторов в сложных сетях. Академия Наук Грузинской ССР, Тбилиси, 1958.

ბოტანიკა

რ. ბაზნიძე

სუბალპური მაღალბალახეულობის ფლორისტიკული ელემენტები ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილო ფერდობებზე

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეტხოველმა 14.5.1960)

1956—1958 წლების მანძილზე ვაწარმოებდით სუბალპური მაღალბალახეულობის ფლორის შესწავლას ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილო ფერდობებზე მდინარეების ბაქსანის, ჩეგემის, ჩერეკის, არდონის, ფიაგდონის და თერგის აუზებში [1]. პარალელურად ვსწავლობდით კოლხური სუბალპური მაღალბალახეულობის ფლორისტიკულ შედგენილობას კავკასიონის ქედის დასავლეთ ნაწილში მდინარეების შახეს, მზიმთას, ბზიფის, კოდორის, რიონის, ბელაიას და თენგერდის სათავეებში [2].

ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილო ფერდობების სუბალპური მაღალბალახეულობის ფლორისტიკული შედგენილობის შესწავლა საყურადღებოა იმ თვალსაზრისით, რომ კავკასიონის ქედის ამ მონაკვეთმა, კავკასიონის სხვა ნაწილებთან შედარებით, ყველაზე მეტად განიცადა ფიზიკურ-გეოგრაფიული ცვალებადობა. ამიტომ საინტერესოა გამოიკვეს, თუ რა გავლენა იქონია პლეისტოცენისა და მის შემდგომი პერიოდის ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების ცვლამ მეზოფილური და ზომიერად თერმოფილური სუბალპური მაღალბალახეულობის ფლორის წარმომადგენლების განვითარებაზე.

აღმოჩნდა, რომ ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილო ფერდობებზე სუბალპური მაღალბალახეულობის 52 სახეობაა წარმოდგენილი. ეს სახეობები სხვადასხვა წარმოშობის ფლორისტიკულ ელემენტებს ეკუთვნის—კოლხურს, კავკასიურს, აღმოსავლეთ ხმელთაშუაზღვითურს და ჰოლარქტიკულს. მათ შორის სახეობათა რაოდენობის მხრივ ქარბობს კავკასიური ელემენტი, რომელიც ქმნის სუბალპური მაღალბალახეულობის კავკასიურ ფლორისტიკულ ბირთვს.

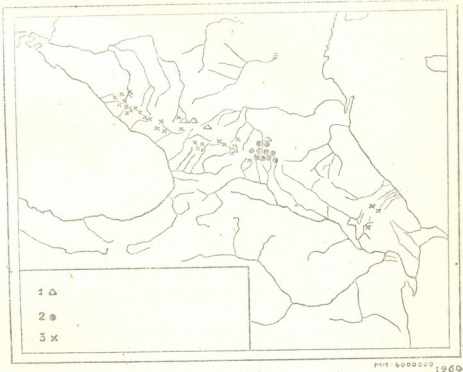
კავკასიური ელემენტს ეკუთვნის მთავარ კავკასიონზე (ევკავკასიური) ან ცოტად თუ ბევრად მთელს კავკასიაში ფართოდ გავრცელებული (საერთო კავკასიის) სახეობები. ამავე ჯგუფს ეკუთვნებთ სახეობებს, რომელთა კავკასიური წარმოშობა ეჭვს არ იწვევს, მაგრამ თანამედროვე პირობებში ისინი გავრცელებულნი არიან კავკასიის ფარგლებს გარეთაც, ძირითადად მცირე აზიაში, ნაწილობრივ წინა აზიის ზოგიერთ სხვა ქვეყანაშიც (კავკასიის პირობითი ენდემები ა. გროსჰეიმის [3] მიხედვით). სუბალპური მაღალბალახეულობის კავკასიური ელემენტის სახეობათა რიცხვი 29-ს (55%) უდრის. აქედან ევკავკასიური სახეობების ჯგუფს მიეკუთვნება რვა სა-

ხეობა, რომლებიც შემდეგნაირად არიან გავრცელებულნი: *Lilium monadelphum* M. B. წარმოდგენილია კავკასიონის ქედის მხოლოდ ჩრდილო ფერდობებზე; *Geranium Kemulariae* A. Char. და *Lilium georgicum* I. Manden. ცენტრალური კავკასიონის ენდემური სახეობებია; *Delphinium speciosum* M. B., *Ranunculus caucasicus* M. B. და *Heraclium asperum* M. B. გავრცელებულია ძირითადად კავკასიონის ცენტრალურ და აღმოსავლეთ ნაწილში; *Senecio Pojarkovae* Shischk. გვხვდება მთავარი კავკასიონის ქედის გაყოფებით, მის სანხრეთ და ჩრდილო ფერდობებზე; *Cirsium svaneticum* Somm. et Lev.-ის გავრცელების არეალი მოიცავს ძირითადად ცენტრალურ და ნაწილობრივ დასავლეთ კავკასიონის ზოგიერთ პუნქტს. საერთო კავკასიურს მიეკუთვნება სუბალპური მაღალბალახეულობის ცავეტი სახეობა. საერთო კავკასიის სახეობებიდან *Aconitum nasutum* Fisch., *Symphytum asperum* Lepech., *Cephalaria gigantea* (Ledeb.) E. Bobr., *Senecio propinquus* Schischk., *S. platyphyllus* DC. და სხვა გავრცელებულია მთელს კავკასიაში; *Angelica Tatianae* E. Bordz. ხასიათდება დიხუჩკეიური არეალით და აღნიშნულია კავკასიის ერთმანეთისაგან საქაოლ დაცილებულ რამდენიმე პუნქტში; *Delphinium flexuosum* M. B., *Galega orientalis* Lam. და *Heraclium Sosnowskyi* I. Manden. გავრცელებულია ძირითადად კავკასიონის ცენტრალურ და აღმოსავლეთ ნაწილში და მცირე კავკასიონზე; *Senecio subfloccosus* Schischk. ფართოდაა წარმოდგენილი მთელს კავკასიაში და თითქმის არ გვხვდება დასავლეთ ამიერკავკასიაში და სხვა. კავკასიური ელემენტის წვდილი სახეობა კავკასიის პირობითი ენდემია. ამ ჯგუფიდან ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილო ფერდობებზე სუბალპურ მაღალბალახეულობაში დომინანტობენ: *Ligusticum alatum* (M. B.) Spreng., *Campanula lactiflora* M. B., *Cicerbita cacaliaefolia* (M. B.) Beauv. და სხვა. საკვლევ რაიონში ანტიკავკასიური სახეობებიდან მხოლოდ *Cicerbita grandis* (C. Koch) A. Schichian. გვხვდება.

სუბალპური მაღალბალახეულობის კავკასიური სახეობების ვერტიკალური გავრცელების ანალიზი და ეკოლოგია გვიჩვენებს, რომ თანამედროვე პირობებში ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილო ფერდობებზე ისინი ძირითადად წარმოდგენილნი არიან სუბალპურ ირიბ არყნარ ტყეებში და მათი ძირითადი ადგილსამყოფელია ხევები, ტყის ველობები ტყის ზედა სახლვართან და სუბალპური მერხერი ტყეების განათვლული ადგილები. ცენტრალურ და აღმოსავლეთ კავკასიონზე კავკასიური სახეობების უმრავლესობა სუბალპურ მაღალბალახოვან ცენოზებში დომინანტობს, მაშინ როდესაც კავკასიონის დასავლეთ ნაწილში დომინანტური როლი კოლხური ელემენტის სახეობებს მიეკუთვნება. მაგალითად, ჩრდილო ოსეთში დარგავის ვადასავლეთთან 1750 მ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან მთა ზანგამ-ბადინის ჩრდილო-დასავლეთ მხარეზე სუბალპურ მაღალბალახეულობაში, რომელიც შექმნილია *Chaerophyllum maculatum* Willd., *Doronicum macrophyllum* Fisch., *Cephalaria gigantea* (Ledeb.) E. Bobr. და სხვა სახეობებისაგან, გაბატონებულია კავკასიური *Heraclium asperum* M. B. და *Aconitum nasutum* Fisch. ასევე ბალყარეთში, მდინარე ბალყარეთის ჩერეკის ხეობაში, კუდახურთაზე 1500 მ სიმაღლეზე მაღალბალახოვან ცენოზებში დომინანტობენ კავკასიური სახეობები *Heraclium So-*

snowskyi I. Manden. და *Ligusticum alatum* (M. B.) Spreng. კავკასიონის დასავლეთ ნაწილში—კოლხურ სუბალპურ მაღალბალახეულობაში ზოგერთი კავკასიური სახეობა, როგორცაა *Geranium Kemulariae* A. Char., *Galega orientalis* Lam. და *Heracleum Sosnowskyi* I. Manden.—საერთოდ არ არის წარმოდგენილი, ხოლო ისეთ სახეობებს, როგორცაა *Delphinium flexuosum* M. B., *Ranunculus caucasicus* M. B., *Senecio subfloccosus* Schischk., *Lilium monadelphum* M. B. და სხვებს, კოლხურ სუბალპურ მაღალბალახეულობაში დაქვემდებარებული როლი ეკუთვნის.

ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილო ფერდობებზე კოლხური ელემენტის მხოლოდ 6 სახეობა (12%) გვხვდება. მათ შორის *Delphinium dasycarpum* Stev. გავრცელებულია მდინარეების მაღკის, ბაქსანის, ბეზინგის ჩერეკის სათავეებში და ყაზბეგის ახლო სუბალპურ მდელოებზე; *Cicerbita prenanthoides* (M. B.) Beauv. წარმოდგენილია სტაეროპოლის, ქელგნოვოდსკის,

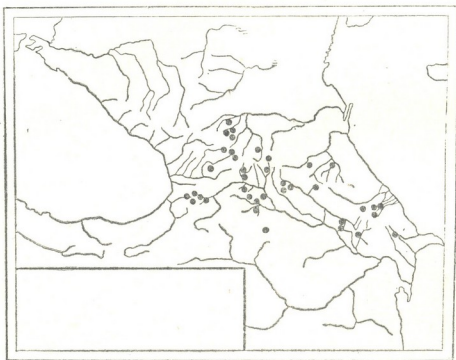


რუკა 1. ეკავკასიური სახეობების: 1—*Geranium Kemulariae* A. Char., 2—*Lilium georgicum* I. Manden. და 3—*Senecio Pojarikovae* Schischk.-ს გავრცელების პუნქტები

ორჯონიკიძის მიდამოებში და იზრდება შერეულფოთლოვანი ტყის სარტყელში; *Crepis obietina* Boiss. et Bal. აღნიშნულია ბალყარეთში შტუტლუს გადასასვლელთან სუბალპურ მდელოებზე. შედარებით ფართოდაა გავრცელებული ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილო ფერდობებზე კოლხური სახეობები *Heracleum colchicum* Lipsky, *Valeriana colchica* Utk. და *Inula magnifica* Lipsky. ამ უკანასკნელს კირქვიანი კლდოვანი ქედის ჩრდილო

ფერდობებზე წიფლნარი ტყის ზედა სახლვართან მალაბალახეულობაში ხშირად დომინანტური როლი ეკუთვნის.

აღმოსავლეთ ხმელთაშუაზღვეთის ელემენტს ვაკუთვნებთ თანამედროვე პირობებში კავკასიაში, ბალკანეთის ნახევარკუნძულზე, მცირე აზიაში და ნაწილობრივ წინა აზიის ზოგიერთ სხვა ქვეყანაში ფართოდ გავრცელებულ სახეობებს. ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილო ფერდობებზე ხმელთაშუაზღვეთის ელემენტის 8 სახეობაა (16%) წარმოდგენილი; აქედან საკვლევი რაიონისთვის ყველაზე მეტად დამახასიათებელ სახეობათა რიცხვს ეკუთვნის: *Aconitum orientale* Mill., *Anthriscus nemorosa* M. B., *Chaerophyllum maculatum* Willd., *Cirsium obrallatum* (M. B.) DC. და *Doronicum macrophyllum* Fisch.

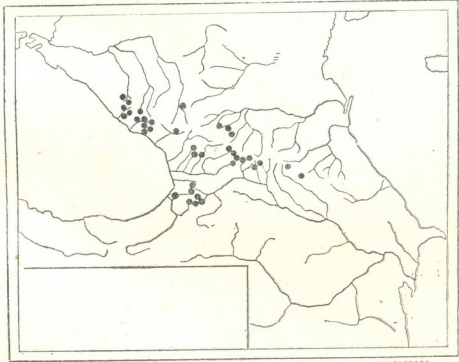


რუკა 2. სავროთ კავკასიური სახეობის *Heracleum Sosnowskyi* I. Manden-ს გავრცელების პუნქტები

ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილო ფერდობებზე ჰოლარქტიკული ელემენტის (ფართო გაგებით) 9 სახეობა (17%) გვხვდება. მათ შორის ევროპულს ეკუთვნის ოთხი სახეობა: *Rumex alpinus* L., *Petasites albus* (L.) Gaertn., *Pyrethrum macrophyllum* (W. et K.) Willd. და *Telekia speciosa* (Schrab.) Baumg.; პალეარქტიკულს—სამი სახეობა: *Campanula latifolia* L., *Veratrum Lobelianum* Bernh. და *Festuca gigantea* (L.) Vall.; საკუთრივ ჰოლარქტიკულ ელემენტს მიეკუთვნება ორი სახეობა: *Chamaenerium angustifolium* (L.) Scop. და *Milium effusum* L. სუბალპური მალაბალახეულობის ჰოლარქტიკული ელემენტის სახეობები თანამედროვე პირობებში ფართოდაა გავრცელებული ჩრდილო ნახევარსფეროს ზომიერი ზონის

ტყეებში, მთიანი ნაწილის სუბალპურ (ტყე-მდელოთა) სარტყელში და მთელს კავკასიაში. ჰოლარქტიკული სახეობების უმრავლესობა ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილო ფერდობებზე დაკავშირებულია ძირითადად სუბალპურ არყნართა სარტყელთან. მათგან მხოლოდ *Telekia speciosa* (Schrad.) Baumg. და *Festuca gigantea* (L.) Vall. იზრდება ტყის შუა და ზედა სარტყელში.

ამრიგად, ფლორისტიკული ანალიზიდან ირკვევა, რომ ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილო ფერდობებზე სუბალპური მაღალბალახეულობის ფლორის შედგენილობაში კარბობს კავკასიური ელემენტის სახეობები. ფლორის ანალიზის საფუძველზე კავკასიაში შეიძლება განსხვავდეს სუბალპური მაღალბალახეულობის ფლორის კოლხური და კავკასიური ბირთვები, ხოლო კავკასიის სხვადასხვა ნაწილში სუბალპური მაღალბალახეულობის ფლორის შედგენილობის დაპირისპირებით შეიძლება განიჩეს სუბალპური მაღალბალახეულობის კოლხური და კავკასიური ტიპები.



მ. ს. გოდუნიძე 1968

რუკა 3. კოლხური სახეობის *Inula magnifica* Lipsky-ს გავრცელების პუნქტები

კავკასიონის ჩრდილო ფერდობებზე კოლხური სუბალპური მაღალბალახეულობის აღმოსავლეთი საზღვარი თებერდა-დოუტის წყალგამყოფი ქედით იფარგლება. აქედან აღმოსავლეთით, ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილო ფერდობებზე კოლხური სუბალპური მაღალბალახეულობა იცვლება კავკასიური სუბალპური მაღალბალახეულობით, რომელიც კუბის რაიონამდე ვრცელდება. ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილო ფერდობებზე კავკასიური სუბალპური მაღალბალახეულობა ფრაგმენტების სახით არის შემორჩენილი ძირითადად

კლდოვანი ქედის ჩრდილო ფერდობებზე მდინარეების ჩეგემის, ბალყარეთის და ბეზინგის ჩერეკის ხეობებში. კავკასიური სუბალპური მაღალბალახეულობის ცალკეული ფრაგმენტები ჩვენ მიერ აღნიშნულია აგრეთვე საკვლევი რაიონის მთავარ წყალგამყოფ და გვერდით ქედებზე ირიბი არყნარი ტყის ფორმაციებში (მდინარე ბაქსანის სათავეები: ადილ-სუს, იუსენგის, დონლუზ-ორუნის, ირიკის ხეობები; ჩეგემის სათავეები მდინარე გარა-აუსუს ხეობა; არდონის სათავე მდინარე ზარამაგ-დონის ხეობა; თერგის აუზი მდინარეების ჩხერას, დედლორაკის ანუ აზილაშხის და ჯერაბხის ხეობები). კავკასიონის სამხრეთ ფერდობებზე კავკასიური სუბალპური მაღალბალახეულობა წარმოდგენილია სამხრეთ-ოსეთში (მდინარე ჯეჯორას და ყვირილას სათავეებიდან აღმოსავლეთით), კახეთში—ლაგოდეხის სახელმწიფო ნაკრძალის ტერიტორიაზე, აზერბაიჯანში—ზაქათალის რაიონში. ის განვითარებულია მცირე კავკასიონის ზოგიერთ პუნქტშიც ბორჯომ-ბაკურიანის რაიონში და ჩრდილო სომხეთში კიროვაკანის რაიონში.

ბოტანიკურ-გეოგრაფიული ანალიზი გვიჩვენებს, რომ სუბალპური მაღალბალახეულობის კავკასიური ელემენტის სახეობები უძველესი რელიქტების რიცხვს უნდა მიეკუთვნებოდეს. მაგალითად, *Angelica Tatianae* E. Boidz. და *Xanthogalum purpurascens* Lall. მორფოლოგიური ნიშანთვისებებით განცალკევებით დგანან ქოლგოსანთა სისტემაში. აღნიშნული სახეობები სუბალპური მაღალბალახეულობის ფლორის რელიქტური სახეობებია. კავკასიის ფლორის ელემენტების წარმოშობის და მათი ასაკის თვალსაზრისით განხილვის დროს ი. მე დედევი [4] სუბალპური მაღალბალახეულობის ზოგიერთ კავკასიურ სახეობას, როგორცაა *Delphinium speciosum* M. B., *D. flexuosum* M. B., *Ranunculus caucasicus* M. B., *Cicerbita cacaliaefolia* (M. B.) Beauv., *Senecio platyphyllus* DC., *Lilium monadelphum* M. B. და სხვა გაყინვარებამდე არსებულ კავკასიის მაღალმთის ძირეული ფლორის ელემენტების რიცხვს აკუთვნებდა.

ამავე დროს სუბალპური მაღალბალახეულობის კავკასიური ელემენტის სახეობები სისტემატიკური ნიშნებით ახლოა სუბალპური მაღალბალახეულობის კოლხური ელემენტის სახეობებთან და მათთან ერთად უძველეს მესამეულ სექციებში ერთიანდებიან, სახელდობრ: კავკასიურ *Delphinium speciosum* M. B.-ს დასავლეთ ამიერკავკასიის სუბალპურ მაღალბალახეულობაში ენაცვლება სისტემატიკური ნიშნებით მასთან ასლომდგომი კოლხური *D. dasycarpum* Stev. კავკასიური სუბალპური მაღალბალახეულობის ძირითადი კომპონენტი *Heracleum asperum* M. B. კოლხური სახეობის *H. ponticum* (Lipsky) I. Manden.-ის ვიკარული სახეობაა. ეს ვიკარული სახეობები გაერთიანებულია გვარ *Heracleum* L-ის უძველეს სექცია *Euheracleum* (DC.) W. D. I. Koch.-ში. როგორც ი. მანდენოვა [5] აღნიშნავს, ამ უძველესი სექციის სახეობები გავრცელების ხასიათით და წარმოშობით ძირითადად კოლხეთის ფლორისტიკულ პროვინციასთანაა დაკავშირებული. სექცია *Euheracleum* (DC.) W. D. I. Koch-ის მხოლოდ ერთი სახეობა *H. asperum* M. B. ფართოდაა გავრცელებული კავკასიონის ცენტრალურ და აღმოსავლეთ ნაწილში.

ახლო ნათესაური კავშირია კავკასიური სუბალპური მალალბალახეულობის ძირითად კომპონენტი *Heracleum Sosnowskyi* I. Manden.-ს და კოლხურ *H. Mantegazzianum* Sommi. et Lev.-ს შორის. ეს რელიქტური სახეობები, რომლებიც თანამედროვეულად ცვლიან ერთმანეთს დასავლეთ და აღმოსავლეთ კავკასიონზე განვითარებულ სუბალპურ მალალბალახეულობაში, გაერთიანებულია უძველესი სექცია *Pubescentia* I. Manden.-ში. კოლხური სახეობის *Ligusticum physospermifolium* N. Alb.-ის ვიკარულია კავკასიური *L. alatum* (M. B.) Spreng. კავკასიური *Senecio subfloccosus* Schischk. ყვავილების, ნაყოფების, კალათების ფორმით, ჰაბიტუსით და ეკოლოგიით ესპეციალურად კოლხურ *S. cladobotrys* Ledeb.-ს. სუბალპური მალალბალახეულობის კავკასიური სახეობა *Lilium monadelphum* M. B. და კოლხური *L. Kesselringianum* Misch. სახეობებთან *L. Szovitsianum* Fisch. et Lall. და *L. armenum* (Misch.) I. Manden.-თან ერთად ქმნიან ეკოლოგიურად და სისტემეტიკურად ერთ ციკლს. ამ სახეობებს შორის იმდენად ახლო ნათესაური კავშირია, რომ ი. მახადე-ნოვა [6] მათ ერთი საერთო წინაპრის დერივატებად თვლის.

ამრიგად, სუბალპური მალალბალახეულობის ძირითადი კომპონენტების გაერთიანების ხასიათი და მათი მორფოლოგიურ სისტემეტიკური ნიშნები გვიჩვენებს, რომ კავკასიური ტიპის სუბალპური მალალბალახეულობა შედგენილია ძირითადად უძველესი მესამეული სახეობებით. ეს უკანასკნელი კავკასიონის ცენტრალური და აღმოსავლეთ ნაწილში ჯერ კიდევ პლეისტოცენის გაყინვარებაზე შედარებით ფართოდ გავრცელებული სუბალპური მალალბალახეულობის შექმნაში იღებდნენ მონაწილეობას. გაყინვების ეპოქაში და გაყინვარებათა შორის ქსეროთერმულ პერიოდებში კავკასიური ტიპის სუბალპური მალალბალახეულობის მიერ დაკავებული ფართობები ძლიერ შემცირდა, ხოლო ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილო ფერდობებზე მან თითქმის სრული დეგრადაცია განიცადა. თანამედროვე პირობებში კავკასიონის ქედის ცენტრალური ნაწილის ჩრდილო ფერდობებზე სუბალპური მალალბალახეულობა ფრაგმენტების სახით არის შემორჩენილი. ზოგიერთ ადგილას მას ინაცვლება მდელოებისაკენ გარდამავალი, ნახევრად მალალბალახეულობის ტიპის ცენოზები.

კოლხური და კავკასიური სუბალპური მალალბალახეულობის ფლორისტიკული ანალიზი გვიჩვენებს, რომ სუბალპური მალალბალახეულობის კავკასიური ტიპი არ წარმოადგენს კოლხური მალალბალახეულობის დეგრადაციის შედეგს, როგორც ეს შესაძლებელია გვეფიქრა მათი ზერელე შედარებისას. კავკასიური სუბალპური მალალბალახეულობა, კოლხურის მსგავსად, მესამეულის წარმოშობისაა. ამავე დროს მორფოლოგიურ-სისტემეტიკური ანალიზი გვიჩვენებს, რომ სუბალპური მალალბალახეულობის კოლხური და კავკასიური სახეობების უმრავლესობა საერთო წინაპრებიდან უნდა წარმოშობილიყო. ეს უკანასკნელი შედარებით ფართოდ უნდა ყოფილიყვნენ გავრცელებულნი ადრეულ მესამეულ ეპოქაში, ხოლო საერთო წინაპართა დიფერენცირება უნდა მოხდარიყო გვიან მესამეულ ეპოქაში.

კავკასიის ფლორის მკვლევართა აღნიშვნით კავკასიის მალალბალახეულობის სარტყელში ადრეული მესამეული ეპოქის თანაბარი, ტენიანი კლიმატური პირობები და გახანგრძლივებული სვეგეტაციო პერიოდი ქმნიდა მცენარეთა სიციცხლის უნარიანობისათვის ხელსაყრელ პირობებს და აღნიშნულ ეპოქაში

აპირობებდა მაღალბალახოვანი ტიპის ცენოზების განვითარებას. მესამეულ პერიოდში მაღალბალახეულობის არსებობაზე მიუთითებს აგრეთვე სადღესოსოდ მოპოვებული მცირე, მაგრამ მნიშვნელოვანი პალეობოტანიკური მასალა. მაგალითად, ა. კოლაკოვსკის [7] მიერ აფხაზეთში ქიმერიულ (შუაპლიოცენურ) ნალექებში აღმოჩენილი განამარხებული *Heracleocarpum protopotenticum* A. Kolak. და კ. ჩოჩიევას [8] მიერ გურიის ჩაულური (ზედაპლიოცენური) ნალექებიდან აღწერილი *Heracleum guriense* Tschotsch. აღნიშნული ნამარხი სახეობები ნაყოფების ფორმით ემსგავსებიან გვარ *Heracleum* L.-ის კავკასიის თანამედროვე წარმომადგენლებს, ხოლო *Heracleum guriense* Tschotsch. ზეთის სავალი არხების ფორმით ახლო დგას სექცია *Pubescentia* I. Manden.-ს კავკასიურ სახეობებთან.

ყოველივე ამის საფუძველზე შეიძლება არ დავეთანხმოთ პ. იაროშენკოს [9], რომელიც მაღალბალახეულობის უძველეს ტიპად კამჩატკის, სახალინისა და კურილიის კუნძულების მაღალბალახეულობას თვლის. მისი აზრით, მათგან უნდა წარმოშობილიყო კავკასიის მაღალბალახეულობის ფორმაციები. უფრო სწორად მიგვაჩნია ვ. მალეევის [10], ა. ფეოდოროვის [11] და სხვა მრავალი მკვლევრის აზრი, რომლებიც კავკასიის სუბალპური მაღალბალახეულობის ფლორის ავტოხტონური წარმოშობის მომხრენი არიან.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 14.5.1960)

დამოუფიქრებელი ლიტერატურა

1. რ. გაგნიძე. სუბალპური მაღალბალახეულობის ფლორისტიკული ელემენტები ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილო ფერდობებზე. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის ასპირანტთა და ახალგაზრდა მეცნიერ მუშაკთა X სამეცნიერო კონფერენციის მოხსენებათა თეზისები. თბილისი, 1959.
2. რ. გაგნიძე. კოლხური ტიპის სუბალპური მაღალბალახეულობის ფლორისტიკული შემადგენლობა. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის ასპირანტთა და ახალგაზრდა მეცნიერ მუშაკთა XI სამეცნიერო კონფერენციის მოხსენებათა თეზისები. თბილისი, 1960.
3. А. А. Гроссгейм. Анализ флоры Кавказа. Труды БИН Азерб. фил. АН СССР, 1, 1936.
4. Я. С. Медведев. Растительность Кавказа. Тифлис, 1915.
5. И. П. Манденова. Кавказские виды рода *Heracleum*. Тбилиси, 1950.
6. И. П. Манденова. Лилии Кавказа. Труды Тбилисского бот. института АН ГССР, VIII, 1941.
7. А. А. Колаковский. Плиоценовая флора Дуаба. Труды Сухумского бот. сада, IX, 1956.
8. К. И. Чочиева. Новый вид *Heracleum* из чаудинских отложений Гурии. ДАН СССР, 130, № 3, 1960.
9. П. Д. Ярошенко. Смены растительного покрова Закавказья. М.—Л., 1956.
10. В. П. Малеев. Третичные реликты во флоре Западного Кавказа и основные этапы четвертичной истории его флоры и растительности. Материалы по истории флоры и растительности СССР, 1, 1941.
11. А. А. Федоров. История высокогорной флоры Кавказа в четвертичное время как пример автохтонного развития третичной флористической основы. Материалы по четвертичному периоду СССР, 3, 1952.



მეტყობა

ს. ჰიტაშვილი

ფიჭვნარი ტყეების ფოტოსინთეზი მოვლითს ზრასთან დაკავშირებით

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვ. გულისაშვილმა 14.4.1960)

კორომის ფოტოსინთეზის დინამიკის შესწავლა მოვლითს ზრასთან დაკავშირებით მეტად აქტუალურ ამოცანად შეიძლება ჩაითვალოს, რადგანაც მისი გადაწყვეტა საშუალებას მოგვცემს გავარკვიოთ შეცვლილი გარემოს უშუალო გავლენა კორომის შემდგომ ზრდასა და განვითარებაზე.

სხვადასხვა ფორმის, სიდიდის, ხნოვანებისა და ა. შ. ხეების ფოტოსინთეზის თავისებურება წარმატებით შეიძლება დაუკავშიროთ მთელი კორომის ან მისი შემადგენელი ჯიშების ზრდასა და განვითარებას [1, 2], რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ტყის მოვლით ჰრის საფუძვლების ღრმად დასაბუთებისათვის.

აღნიშნული საკითხის აქტუალობაზე მიუთითებს ლ. ივანოვი [5] რომელიც აღნიშნავს რომ კორომში სინათლის რეჟიმის ჰრით რეგულირება არის ის საჭე, რომლითაც მეტყვევს შეუძლია თავისი სურვილისამებრ მართოს მეურნეობა. ეს ფაქტორი უშუალოდ აპირობებს სინოტივის, სითბოს, ნიადაგის ფიზიკურ, ქიმიურ და ფოტოსინთეზურ პირობებს. ამ ფაქტორითვე იცვლება კორომის ფოტოსინთეზი.

დღემდე ცნობილი მეთოდები, მათ შორის ლ. ივანოვი და ნ. კოსოვიჩის [5] დახურული კოლბის სავლე მეთოდიც კი, მერქნიანი მცენარეების ფოტოსინთეზის შესაწავლად, გარკვეული ტექნიკური სიძნელეების გამო, ძნელი გამოსაყენებელია. ფოტოსინთეზის შესწავლის რადიომეტრული მეთოდი კი, რომლის ავტორებიც არიან ო. ზალენსკი, ო. სემიხატოვა და ვ. ვოზნესენსკი [3], საშუალებას იძლევა გაცილებით ზუსტად, სწრაფად და მრავალმხრივ შევისწავლოთ საქართველოს მთის ახალგაზრდა ტყეების მოვლითი ჰრისა და ფოტოსინთეზის ურთიერთკავშირი.

ამ შრომაში წარმოდგენილი მასალები ასახავს ბოშურის (გორის საცდელ—საჩვენებელი სატყეო მეურნეობა) ახალგაზრდა ფიჭვნარის ფოტოსინთეზის დინამიკას მოვლით ჰრასთან დაკავშირებით. აღნიშნული ფიჭვნარი წარმოშობილია ბუნებრივად, თავმინებებულ ნახნავზე. კორომი ერთხნოვანია და 15—20⁰ დაქანების ჩრდ. დასავლეთ ექსპოზიციის ფერდობზე მდებარეობს. საცდელი ხასიათის მოვლითი ჰრა 1954 წელს ჩატარდა. იმ მომენტისათვის, ჰრამდე, კორომში ცოცხალი ხეების რაოდენობა ჰექტარზე 36000-მდე აღწევდა. კორომის ერთ ნაწილში ჩატარდა ძლიერი, მეორეში— საშუალო, ხოლო მესამეში—სუსტი ინტენსივობის მოვლითი ჰრა. სამივე ნაწილის საკონტროლოდ დატოვებული იყო ხელუხლებელი კორომი. მთელ ფართობზე ჩატარდა ზუსტი აღრიცხვა რეგულარცი მოჭრილი, ისე ძირზე დატოვებული ხეებისა [6].

საცდელი ხასიათის მოვლითი ჰრის ჩატარებიდან ზუსტად ხუთი წლის გავლის შემდეგ თითოეული ინტენსივობის ჰრის ეფექტი მკაფიოდ თვალსაჩინო

გახდა. სახელდობრ, ძლიერი ინტენსივობით ჰრაჩატარებულ კორომში (10000 ძირი 1. ჰაზე) ხეების საშუალო სიმაღლე 8,1 მ აღწევდა, მაშინ როდესაც სუსტი ინტენსივობით ჰრაჩატარებულ და ხელუხლებელ, ანუ საკონტროლო კორომში იგი 5,2 მ არ აღემატებოდა. შესაბამისად, კორომის მიმდინარე შემატება სიმაღლეზე პირველ შემთხვევაში 0,75 მ, ხოლო მეორე და მესამე შემთხვევაში 0,25 მ აღწევდა. მიმდინარე შემატება მარაგში პირველ შემთხვევაში 4,9 თ აღწევდა, მაშინ როდესაც მეორე და მესამე შემთხვევაში იგი 0,9—1,2 მ³ არ აღემატებოდა.

მთავარი მიზეზი ზრდის ასეთი ინტენსივობისა იმ ფართობზე, რომელშიაც ინტენსიური მოვლითი ჰრა იყო ჩატარებული, გარდა ჯიშის ბიოლოგიური თავისებურებისა, კორომში შექმნილი სინათლის რეჟიმი უნდა იყოს, ვინაიდან განსული ხუთი წლის განმავლობაში ნიადაგის სტრუქტურისა და შედგენილობის არსებითი ცვლილებები არ შეიძლება მომხდარიყო და ფაქტობრივ არც მომხდარა. სხვადასხვა ინტენსივობის მოვლითი ჰრით კორომში შექმნილმა სინათლის ნაირგვარმა რეჟიმმა კი პირდაპირ განაპირობა ფიჭვის სასიმილაციო აპარატის (ვარჯი და წიწვები) ფორმირება და მასთან დაკავშირებული ფოტოსინთეზი კორომის ჰრაჩატარებულსა და მის ხელუხლებელ ნაწილში.

აღნიშნული მოსაზრების შემამოწმებლად და დასადასტურებლად 1959 წლის ზაფხულში, ე. ი. საცდელი ჰრის ჩატარებიდან ხუთი წლის გავლის შემდეგ, ჩვენ ჩავატარეთ კორომის განმეორებითი ტაქსაცია და რადიომეტრული მეთოდით შევისწავლეთ ფოტოსინთეზის დღიური მსვლელობა მის ჰრაგავლილ და საკონტროლო ნაწილში. საექსპერიმენტოდ ვიღებდით I, II და III სიდიდის ხეებს ძლიერი ინტენსივობით ჰრაჩატარებული და მის საკონტროლო კორომიდან. ამ ხეების ვარჯის კენწეროდან, პერიფერიის ზედაპირიდან და ქვედა ნაწილიდან ერთდროულად ვიღებდით წიწვის ნიმუშებს და ვათავსებდით გერმეტულად დახურულ გაზგოდდერის სისტემაში ჩართულ ფოთლის კამერაში. სატუმბავი მოწყობილობით ვასდენდით წინასწარ შემზადებულ 5 μ ა Ci ხედრითი აქტივობის 1%-იანი ნახშირორჟანგის განუწყვეტელ ცირკულაციას 10 წუთიანი ექსპოზიციით, რის შედეგადაც წიწვებს ვათავსებდით მდლდარე სპირტში, რომელიც 3-5 წუთის განმავლობაში ფიქსაციის შემდეგ თავისი სხვაობით ვადავქვონდა წინასწარ დანობილ სინჯარებში.

ამგვარად, 1959 წლის ივნისის ერთი დღის განმავლობაში დღის 8-9 საათამდე, შუადღის 14—15 საათამდე და საღამოს 18—19 საათამდე ფიქსირებულ იქნა სულ ფიჭვის წიწვის 42 ნიმუში.

ფოტოსინთეზის ექსპერიმენტის ჩატარების ერთდროულად O₂I—3 ტიპის ლუქსმეტრით, რომელიც იდგმებოდა ფოთლის კამერის გვერდით, იზომებოდა განათების ინტენსივობა, ხოლო ფსიქრომეტრებით—ჰაერის ტემპერატურა და ფარდობითი ტენიანობა. ამით მთავრდებოდა საველე ექსპერიმენტი.

შემდეგ ინსტიტუტის იზოტოპების ლაბორატორიაში ხდებოდა ნიმუშების საბოლოო დამუშავება, რაც მდგომარეობდა მათ მშრალ წონამდე გაშრობაში. ფხენლის მდგომარეობაში გადაყვანასა და მათგან დამზადებულ პრეპარატების აქტივობის განსაზღვრაში. აქტივობა ისაზღვრებოდა B—2 დანადგარით და მონტაჟებულ გეიგერ-მიულერის T—25—BΦI ტიპის ტორსული მთვლელობით. ანათვლებზე სათანადო შესწორებათა შეტანის შემდეგ, ფორმულით

$$x = \frac{N}{k_{ast}} \text{ მგრ/გრ საათში}$$

ფიკუნარი ტყეების ფოტოსინთეზი მოვლით კრასთან დაკავშირებით

ისაზღვრებოდა ფოტოსინთეზის სიდიდე მშრალ წონაზე გადაყვანით. ასეთი სა-
მუშაოს ჩატარებით მიღებული მონაცემები ილუსტრირებულია ქვემოთ მოყვა-
ნილ ცხრილში.

ცხრილი

ფოტოსინთეზების დღიური მსვლელობა ფიკუნის ლატნარში, მოვლით კრასთან დაკავშირებით

სამომუშაო ფართობის დახასიათება	განათების ინტენსივობა ლექსებით			ფოტოსინთეზის ინტენსივობა							
	დღილი	შუადღით	სალამს	დღილი			შუადღით		სალამს		
				იმპულსებით დისკობით	მგრ/გრ საათში	იმპულს. დისკობზე	მგრ/გრ საათ.	იმპულსებით დისკობზე	მგრ/გრ საათ.		
პირველი სიდიდის, ანუ ძალზე მაღალი ხე											
	კენწეროს წიწვი	2200	19600	1100	4380	16,8	6520	24,8	3120	11,8	
	პერიფერიული წიწვი ქვედა წიწვი	"	"	"	3800	14,8	5840	22,1	1890	7,1	
მეორე სიდიდის, ანუ მაღალი ხე											
	კენწეროს წიწვი	"	"	"	1670	16,4	2112	8,1	920	3,5	
	პერიფერიული წიწვი ქვედა წიწვი	"	"	"	3770	14,40	5470	17,1	2371	9,71	
მესამე სიდიდის, ანუ დაქვემდებარებული ხე											
	კენწეროს წიწვი	"	"	"	2520	9,65	3112	11,8	1200	4,61	
	პერიფერიული წიწვი	"	"	"	4801	3,71	1440	5,51	520	1,92	
პირველი სიდიდის, ანუ ძალზე მაღალი ხე											
	კენწეროს წიწვი	"	"	"	875	3,34	1340	5,15	312	1,21	
	პერიფერიული წიწვი	"	"	"							
მეორე სიდიდის, ანუ მაღალი ხე											
	კენწეროს წიწვი	"	"	"	4220	16,2	6171	23,6	2940	11,6	
	პერიფერიული წიწვი ქვედა წიწვი	"	"	"	2212	8,5	3120	12,1	970	3,71	
მესამე სიდიდის, ანუ დაქვემდებარებული ხე											
	კენწეროს წიწვი	"	"	"	810	3,1	970	3,71	360	1,38	
	პერიფერიული წიწვი ქვედა წიწვი	"	"	"	2310	8,81	3275	12,5	885	3,42	
პირველი სიდიდის, ანუ ძალზე მაღალი ხე											
	კენწეროს წიწვი	"	"	"	1010	3,85	1512	5,8	478	1,82	
	პერიფერიული წიწვი ქვედა წიწვი	"	"	"	512	1,96	715	2,71	112	0,43	
მეორე სიდიდის, ანუ მაღალი ხე											
	კენწეროს წიწვი	"	"	"	620	2,35	782	3,0	115	0,44	
	პერიფერიული წიწვი	"	"	"							

შენიშვნა: ფოტოსინთეზის კამერაში, რომლის მოცულობა უდრის 1350 სმ², ერთჯერად თავსდება 14 ნიშნუში.

ცხრილიდან შეიძლება გამოვიყვანოთ შემდეგი დასკვნები:

1. როგორც ძლიერი ინტენსივობით კრანატარებულ, ისე საკონტროლო ნაწილში მზარდი პირველი სიდიდის ფიკუნების ვარჯის კენწეროსეული წიწვების

ფოტოსინთეზის სიდიდე ერთმანეთისაგან დიდად არ განსხვავდება, რაც ორივე შემთხვევაში წიწვების ნორმალური განათების პირობებში ჩამოყალიბებით უნდა აიხსნას. მაგრამ ის ფაქტი, რომ ასეთ პირობებშიაც კი ეს სხვაობა (დილით 0,6, შუადღისა—1,2, ხოლო საღამოთი—0,2 მგრ/გრ საათში) ძლიერი ინტენსივობით ჭრაჩატარებულ ფიჭვნარში მზარდი ხეების სასარგებლოდ გამოდის, მიგვითითებს, რომ აქ მოვლითი ჭრით შექმნილ განათების პირობებს ამ უკანასკნელის ფოტოსინთეზის საერთო უნარიანობაზე დადებითი გავლენა მოუხდენია. იმავე პირველი სიდიდის ხეების ვარჯის პერიფერიული წიწვების ფოტოსინთეზის სიდიდე ძლიერი ინტენსივობით ჭრაჩატარებულ ნაწილში დილით—6,3, შუადღისას 10, ხოლო საღამოთი 3,4 მგრ/გრ საათში მეტია საკონტროლოსთან შედარებით. ამის მიზეზად მიგვაჩნია ის პირობები, რომელშიც ყალიბდებოდა აღნიშნული წიწვები. კერძოდ, კორომის ჭრაგავლილ ნაწილში ვარჯის პერიფერიული წიწვები 5 წლის განმავლობაში არ განიცდიდა დაჩრდილვას, რის გამოც იგი სასვებით ჭანსალი და ნორმალური ზომისა განვითარდა, მაშინ როდესაც საკონტროლო, ანუ ხელუხლებელ კორომში ხეების ძლიერი სიმჭიდროვის გამო პერიფერიული წიწვების ფორმირების ასეთი პირობები არ არსებობდა. სრულიად ანალოგიურ სურათს იძლევა იმავე ხეების ვარჯის ქვედა წიწვების ფოტოსინთეზის სიდიდეების შედარებაც.

2. კორომის ჭრაგავლილ ნაწილში მზარდ II სიდიდის ფიჭვების ვარჯის კენწეროსეულ, პერიფერიულ და ქვედა წიწვების ფოტოსინთეზის სიდიდე დილით 5,59, შუადღისას 4,6, ხოლო საღამოთი 6,29 მგრ/გრ საათით მეტია საკონტროლო ნაწილში მზარდ შესაბამისი კატეგორიის ხეების წიწვების ფოტოსინთეზზე. ანალოგიურ სურათს იძლევა კორომის ამ ორ ნაწილში მზარდი III სიდიდის ფიჭვებიც.

ამგვარად, ზემოთ მოყვანილი ფაქტების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ფიჭვის ახალგაზრდა კორომში აღნიშნული ინტენსივობის მოვლითი ჭრის ჩატარებით ძირზე დატოვებულ ყველა კატეგორიის სიმალის ხეებს ექმნებათ ფოტოსინთეზის გაძლიერების პირობები, რაც საბოლოოდ კორომის წარმადობის გადიდებისა და ტექნიკურად მწიფე მერქნის აღზრდის დაჩქარებას იწვევს. ამასთან ერთად, უმჯობესდება კორომის ღირსება, სანიტარული მდგომარეობა და დაცვითი ფუნქციებიც და ადგილი აქვს სიმალის დაბალი კლასის ხეების მაღალ კლასში მასობრივად გადასვლას, რაც მეურნეობისათვის მეტად სასურველია.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
სატყეო ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 12.4.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. З. Гулисашвили. Стадийность в развитии древесных пород. Журн. Успехи совр. биол. т. XXXVIII, 1954.
2. В. З. Гулисашвили. Горное лесоводство. М.—Л., 1956.
3. О. В. Заленский и др. Метод применения радиоактивного углерода для изучения фотосинтеза. М.—Л., 1955.
4. Л. А. Иванов. Свет и влага в жизни наших древесных пород. Изд. АН СССР, 1946.
5. Н. Л. Коссович. Физиологический анализ при рубках ухода. Ж. Лесн. хоз. № 10, 1941.
6. ს. კ ი თ ა შ ვ ი ლ ი. მთის ტყეებში მოვლითი ჭრების საკითხებისათვის. სატყეო ინსტიტუტის შრომები კრებული, ტ. VIII, თბილისი, 1956.

გეომორფოგია

G. ახალაძე

ლივორნული სფინქსის (*DEILEPHILA LINEATA* VAR. *PIVORNICA* ESP.) ბიოლოგიის შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 31.3.1960)

ვაზის მრავალრიცხოვან მავნებელთა შორის ლივორნულ სფინქსს ზოგიერთ წლებში მეტად საგრძნობი ზარალი მოაქვს. იგი აზიანებს ფოთლებს, ყლორტებს და ზოგჯერ კოკრებსაც. მასობრივი გავრცელების შემთხვევაში ვაზი ხშირად სრულიად უფოთლოდ რჩება. მიუხედავად ამისა, იგი აქამდე საერთოდ შესწავლელი იყო.

ლივორნული სფინქსი ევროპაში ფართოდ გავრცელებული სახეობაა [1, 2, 3], საბჭოთა კავშირში კი იგი აღნიშნულია შუა აზიის რესპუბლიკებში (უზბეკეთი, ტაჯიკეთი), ყირიმსა და საქართველოში. ეჭვს გარეშეა, რომ მას გავრცელება ექნება ამიერკავკასიის დანარჩენ რესპუბლიკებშიაც, მაგრამ ამის შესახებ ცნობები არ მოიპოვება.

საქართველოში მავნებლის გავრცელების ადგილების დასადგენად 1956—1958 წწ. ჩვენ ჩავატარეთ სამარშრუტო გამოკვლევები მევენახეობის სხვადასხვა რაიონში. გამოირკვა, რომ ლივორნული სფინქსი გვხვდება თელავის, ყვარლის, გურჯაანის, სიღნაღის, საგარეჯოს, სამგორის, მცხეთის, კასპის, მარნეულის, ბოლნისის, ზესტაფონის, ორჯონიძისა და მაიაკოვსკის რაიონებში. განსაკუთრებით ხშირია მავნებლის მასობრივი გამრავლების შემთხვევები მარნეულის, თელავისა და გურჯაანის რაიონებში.

მავნებლის მიერ საძირე ვაზთა დაზიანების სიძლიერის ხარისხის დასადგენად მარნეულის რაიონის ვიაურ-არხის საბჭოთა მეურნეობაში დაკვირვებები ტარდებოდა 1959 წელს. ჩატარებული აღრიცხვებით გამოირკვა, რომ მავნებლის პირველი თაობის (იენისი) მატლების მასობრივი გამრავლების მეოხებით სანამყენოდ ვარგისი რქის გამოსავლიანობა 37—42%-ით მცირდება.

მავნებლის დასახლებისა და დაზიანების ხარისხის აღრიცხვებით აგრეთვე დადგენილი იყო, რომ ლივორნული სფინქსისათვის მიმზიდველ საკვებს წარმოადგენს ვაზის ნახეთოლიანი ჯიშები — ჩინური, ალექსანდროული, მუსკატი, გორული მწვანე, რქაწითელი და რიპარია X რუპესტრის 3309, ხოლო შედარებით ნაკლებ მიმზიდველს ვაზის უხეშფოთლიანი ჯიშები — ცოლიკოური, ალიგოტი, საფერავი, ბერლანდიერი X რიპარია 5 ბბ. ბოსტნეული კულტურიდან — სალათა და ჭარხალი, სარეველა მცენარეებიდან ჭეჭველა, ხვართქლა და ღიჭა. ხოლო იმულებით საკვებს—აკაცია, ნაცარქათამა, მრავალძარღვა, ბოლოკურა და ბაზუაწვერა.

მიმზიდველ საკვებით კვებისას მატლების 100% ვითარდებოდა. განვითარების პროცენტი კლებულობდა შედარებით ნაკლებმიმზიდველ საკვებით კვებისას. მაგ., ცოლიკოურისა და ბერლანდიერი X რიპარია 5 ბბ-თი გამოკვებით მატლების 38—46% იღუპებოდა. ამ გარემოებით უნდა აიხსნას ის ფაქტი, რომ დასავლეთ საქართველოში ცოლიკოურის ჯიშით გაშენებულ ვენახებში ეს

მავნებელი შედარებით იშვიათად გვხვდება, ხოლო ბერლანდიერი X რიპარია 5 ბბ-ზე აღმოსავლეთ საქართველოში ჩვენ მიერ მატლების ერთეული ეგზემპლარებია რეგისტრირებული. იძულებითი საკვების მიცემისას კი მატლების განვითარება არ სრულდება და ამავე დროს მატლები, ვირდებიან რა განვითარების არახელსაყრელ პირობებში, ავადდებიან ვირუსული დაავადებით — სიყვითლით.

ლივორნული სფინქსი ზამთრობს ჭუპრის ფაზაში, ნიადაგში 4—10 სმ სიღრმეზე. გაზაფხულზე მოზამთრე ჭუპრებიდან პეპლების გამოფრენა მაშინ იწყება, როდესაც პერის საშუალო დეკადური ტემპერატურა 18—20°-ს აღწევს. დადგენილი იქნა, რომ ლივორნული სფინქსის პეპლების მეზამთრობიდან გამოსვლა დაახლოებით ემთხვევა ვაზის მასობრივ ყვავილობას.

როგორც დასავლეთ, ისე აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში ლივორნულ სფინქსს წელიწადში 3 თაობა ახასიათებს. პირველი თაობის პეპლების გამოფრენა აღმოსავლეთ საქართველოში მაისის ბოლოსა და ივნისის დასაწყისში აღინიშნება. ამ თაობის მატლები მავნებლობენ ივნისის მეორე და მესამე დეკადაში. მატლის სრული განვითარებისათვის 13—32 დღეა საჭირო, რაც გარემოს ტემპერატურის, სინჯისა და საკვები მცენარისაგანა დამოკიდებული. ამ ხნის განმავლობაში იგი კანს 4-ჯერ იცვლის, მეხუთედ კი დაჭუპრების წინ.

პირველი თაობის მატლების ჭუპრის ფაზაში მასობრივი გადასვლა ივნისის მესამე დეკადის დასასრულს ხდება. პირველ თაობაში ლივორნული სფინქსის ყველა ფაზა ერთმანეთშია არეული, რაც მეზამთრობიდან პეპლების გამოფრენის პერიოდის განანგრძობებით აიხსნება. მეორე თაობის პეპლების გამოფრენა ივლისის პირველ ან მეორე დეკადაში ხდება. 1956 წელს პეპლებმა გამოფრენა დაიწყეს ივლისის მეორე დეკადაში (საშუალო დეკადური ტემპერატურა 23°). ხოლო 1957 წელს—ივლისის პირველ დეკადაში (საშუალო დეკადური ტემპერატურა 22°). ამ თაობის პეპლების მიერ კვერცხების მასობრივი დება და მათგან მატლების გამოჩეკა ივლისის მესამე დეკადაში მიმდინარეობდა. მესამე თაობის პეპლების გამოფრენა კი აგვისტოს ბოლოსა და სექტემბრის პირველ რიცხვებში ხდებოდა. ამ თაობის მატლები თითქმის მთელი სექტემბრისა და ოქტომბრის პირველი დეკადის ჩათვლით გვხვდებოდნენ. დასაზამთრებლად მათი გადასვლა სექტემბრის ბოლო რიცხვებამდე იწყებოდა და ოქტომბრის შუა რიცხვებამდე გრძელდებოდა. ლივორნული სფინქსის პეპლები ფრენას სალამოს 7-8 საათიდან იწყებენ და დღის 6 საათისათვის წყვეტენ. ღრუბლიან ამინდში და ლაბორატორიაში შემჩნეულია პეპლების ფრენა დღის 10-11 სათზე. დღის განმავლობაში ისინი უმოძრაოდ იმყოფებიან ფოთლების ქვეშ. პეპლის სქესობრივი პროდუქცია 67—311 კვერცხის ფარგლებში მერყეობს.

ლივორნული სფინქსის კვერცხები იღებოდა ვაზის ფოთლის ქვედა მხარეზე, იშვიათად ზედა მხარეზე, ყუნწზე, ყლორტსა და პყვალზე, სარეველა მცენარეებიდან კი ხვართქლზე, დვეისპირასა და ბირკაზე. მიწის ზედაპირიდან კვერცხების სიმძლის დასადგენად ჩატარებული აღრიცხვებით ირკვევა, რომ კვერცხების უდიდესი ნაწილი (76%) 20—25 სმ სიმაღლეზე მოდიოდა. ეს გარემობა და აგრეთვე ემბრიონის განვითარებაზე ტენის ვავლენის შესწავლის შედეგები (100—90% შეფარდებითი ტენიანობის პირობებში ემბრიონის გამოჩეკა 100%-ით ხდება), ნათელყოფს, რომ ლივორნული სფინქსი ჰიგროფილურ მწერთა ჰეტუსს მიეკუთვნება.

მავნებლის მარეგულირებელი ბუნებრივი მტრებიდან მატლის ფაზაში გამოვლინებულია პარაზიტების 3 სახეობა: *Masicera Silvatica* Flm, *Apanteles*

Xygaenarum Marsch და *Casitaria orbitalis* Grav. ეს უკანასკნელი ქუბრშიც განავრცობს პარაზიტულ მოქმედებას.

დავადებებიდან აღსანიშნავია სიყვითლე და მუსკარდინა, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ამ სახეობის რიცხოვნობის შემცირების საქმეში.

ბ რ ძ ო ლ ის ღ ო ნ ის ძ ი ე ბ ა ნ ი

ლივორნული სფინქსის საწინააღმდეგო ბრძოლის ეფექტურ ღონისძიებათა დადგენის მიზნით გამოცდილ იქნა ბრძოლის აგროტექნიკური, ბიოლოგიური და ქიმიური მეთოდები.

აგროტექნიკური ხასიათის ბრძოლის ღონისძიებებიდან კარგი შედეგი მივიღეთ გვიან შემოდგომით ან ადრე გაზაფხულზე ნიადაგის ღრმად (25—30 სმ) დამუშავებით. აღნიშნული ღონისძიების ეფექტიანობის დასადგენად ჩატარებული სთანადო ცდებით გაირკვა, რომ ამ დროს მოხაზითე ქუბრების 12,5% მექანიკურად ზიანდება, 17% ნიადაგის ზედაპირზე ამოიყრება და ილუპება ყინვების ან შხის პირდაპირი სხივების მოქმედებით, ხოლო ნიადაგის ღრმა ფენებში მოხვედრილი 39,5% ქუბრებიდან პეპლების ამოფრენის შესაძლებლობა 40—75%-ით კლებულობს.

ლივორნული სფინქსის მატლების წინააღმდეგ ბიოლოგიური მეთოდიდან გამოცდილ იქნა საკავშირო მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის მიკრობიომეთოდის ლაბორატორიის მიერ დამზადებული ბაქტერიული პრეპარატი ენტობაქტერინ-3, რომელც შეიცავს *Bacillus cereus* Fr. a. Fr.-ის ბაქტერიებს. მწერებზე მოქმედების ხასიათის მიხედვით ეს ბაქტერიები შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც შინაგანი ინსექტიციდები.

ენტობაქტერინ-3-ის თხიერი პრეპარატები (დამზადებული სიმინდსა და აგარაზე (ლივორნული სფინქსის მატლების წინააღმდეგ ჩვენ მიერ გამოცდილ იქნა 1%-ანი ხსნარის, ხოლო ფხვნილისებრი პრეპარატი 5%-იანი სუსპენზიის სახით. ცდები ჩატარდა ლაბორატორიულ და ბუნებრივ პირობებში. ლაბორატორიულ პირობებში ყველა ვარიანტში მატლების სიკვდილიანობა 100%-ს უდრიდა; ქვემოთ ცხრილ 1-ში მოგვყავს ბუნებრივ პირობებში ჩატარებული ცდების შედეგები.

ცხრილი 1

ლივორნული სფინქსის მატლებზე ენტობაქტერინ-3-ის მოქმედების შედეგები

ვარიანტის დასახელება	კონტროლი ცოცხალი ცოცხალი %, %-ით	საწინააღმდეგო სიკვდილიანობა %-ით						სულ
		24 საათ. შემდეგ	48 საათ. შემდეგ	72 საათ. შემდეგ	96 საათ. შემდეგ	120 საათ. შემდეგ	144 საათ. შემდეგ	
ენტობაქტერინ-3 (დამზადებული სიმინდზე)	1	—	5	5	17	45	77	77
ენტობაქტერინ-3 (დამზადებული აგარაზე)	1	—	8	23	40	62	82	82
ენტობაქტერინ-3 (ფხვნილი)	5	—	12	25	50	83	—	83
კონტროლი	—	—	—	—	7	—	—	7

ცდის შედეგები გვიჩვენებს, რომ ბაქტერიული პრეპარატებით მავნებლის 77—83% ილუპება. შესხურებიდან 24 საათის შემდეგ ივარძნობა მავნებლის აქტივობის შენელება, რადგანაც ამ მომენტიდან ისინი თითქმის აღარ იკვებებიან.

ქიმიური საშუალებებიდან ლიგორნული სფინქსის ცალკეული ასაკის მატლების წინააღმდეგ ლაბორატორიულ და ბუნებრივ პირობებში გამოცდილ იქნა დდტ, დდდ, პერთანი, თიოფოსი, ჰექსაქლორანი, ქლოროფოსი და ანაბაზინ-სულფატი. მიღებული შედეგები მოყვანილია მე-2 ცხრილში.

ცხრილი 2
ლიგორნული სფინქსის მატლების წინააღმდეგ სხვადასხვა პრეპარატების გამოცდის შედეგები

პრეპარატის დასახელება	კონცენტრაცია %,ით	დაღუპული მატლების პროცენტი									
		ლაბორატორიულ პირობებში					ბუნებრივ პირობებში				
		I ასაკი	II ასაკი	III ასაკი	IV ასაკი	V ასაკი	I ასაკი	II ასაკი	III ასაკი	IV ასაკი	V ასაკი
1 დდტ-იანი ზეთის ემულსია	1	100	100	100	100	100	100	100	87	89	89
2 დ დ დ	2	100	100	100	100	100	100	100	100	97	97
3 პერთანი	3	100	100	100	100	100	100	100	100	93	88
4 თიოფოსი	0,2	100	100	100	100	100	100	100	100	99	91
5 ანაბაზინ-სულფატი	0,5	90	60	90	60	50	28	22	18	42	36
6 ქლოროფოსი	0,2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7 დდტ-ს 5% ფხენილი	—	100	100	100	97,2	90	100	85,2	85,2	82	73
8 ჰექსაქლორანის 12% ფხენილი	—	100	100	98	98	95,5	100	92	92	90	85
9 კონტროლი	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	7

მე-2 ცხრილში მოყვანილი მასალის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ როგორც ლაბორატორიულ, ისე ბუნებრივ პირობებში ლიგორნული სფინქსის წინააღმდეგ ყველა გამოცდილი ქიმიკატი საკმაოდ მაღალეფექტურობით ხასიათდება. გამონაკლისს შეადგენს ანაბაზინ-სულფატი, რომლის ეფექტურობა ბუნებრივ და ლაბორატორიულ პირობებში განსაკუთრებით დაბალია მეოთხე და მეხუთე ასაკის მატლების მიმართ. ყველაზე საუკეთესო შედეგს იძლევა ქლოროფოსი. ცხრილიდან ჩანს აგრეთვე, რომ სიკვდილიანობის 100% მხოლოდ I და II ასაკის მატლების შემთხვევაში ქონდა ადგილი. III, IV და V ასაკის მატლები შედარებით მაღალი გამძლეობით ხასიათდებოდნენ. ეს გარემოება უნდა იქნეს გათვალისწინებული მათთან ბრძოლის დროს.

დასკვნები

- ლიგორნული სფინქსი საქართველოში ფართოდ გავრცელებული მავნებელია ვაზისა.
- საქართველოში მისგან ზიანდება უმთავრესად ვაზის ნაჯვოთლიანი ჯიშები: ჩინური, ალექსანდროული, მუსკატი, რიპარია X რუპესტრის 3309, რქაწითელი და გორული მწვანე.
- ლიგორნული სფინქსი წლის განმავლობაში 3 თაობას იძლევა. პირველი თაობის მატლები მავნებლობით იენისში, მეორე თაობისა—ივლისში, მესამე თაობის კი—აგვისტო-სექტემბერში. ზამთრობს ჭუპრის სახით ნიადაგში.
- ლიგორნულ სფინქსთან ბრძოლის აგროტექნიკური ღონისძიებებიდან მოზამთრე ჭუპრების მარაგის მოსასპობად კარგ შედეგს იძლევა ნიადაგის დამუშავება 25—30 სმ სიღრმეზე.

5. ბრძოლის ბიოლოგიური და ქიმიური საშუალებებიდან ლივორნული სფინქსის წინააღმდეგ პერსპექტიულ ღონისძიებად უნდა ჩაითვალოს ენტობაქტერინ—3-ის და დდტ-ს, დდდ-ს, პერთანისა, ქლოროფოსის, თიოფოსისა და პექსაქლორანის გამოყენება.

საქართველოს სსრ სოფლის მეურნეობის

მეცნიერებათა აკადემიის მებაღეობის,

მევენახეობისა და მეღვინეობის

სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვია 20.4.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. R. Guillemenet, R. Roche. Le Sphinx de la vigne (*Celerio livornica* Esp.) dans la Province de Casablanca en 1956. Le Progres Agricole et viticole. № 24—25, 1957.
2. F. Stellwaag. Die Weinbauinsekten der kulturländer. Berlin, 1928.
3. И. В. Кожанчиков. Материалы по вредителям и болезням винограда Ташкент, 1930.
4. И. Я. Кузнецова. Обзор семейства sphingidea палеарктической и отчасти палеанарктической (Китайско-гималайской) фаун. Труды русского энтомологического общества. т. XXV, № 1—2. Петербург, 1904.
5. ბ. ალექსიძე. ვახის უმთავრესი მავნებლები და მათთან ბრძოლა. თბილისი, 1953.
6. О. И. Швецова. Энтобактерин—3 и его использование в борьбе с вредными насекомыми. Защита растений от вредителей и болезней. № 5, 1959.

ფიზიოლოგია

ა. მონიავა და ს. ნაკიკაშვილი

თალამური არასპეციფიკური ბირთვების გალიზიანების ბავშვთა
სპეციფიკური ბირთვების ქირჭულ ეფექტებზე

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ბერიტაშვილმა 8.7.1960)

დამტკიცებულად ითვლება, რომ სპეციფიკური და არასპეციფიკური თალამო-კორტიკალური საპროექციო სისტემები, მიუხედავად მათი ანატომიური განცალკევებულობისა [1, 2, 3], მკიდრად ურთიერთმოქმედებენ. მკვლევართა უმრავლესობა მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ თალამური არასპეციფიკური იმპულსების ზეგავლენით ქერქული ნეირონების საპასუხო რეაქცია უკეთესად გადავილება განიცდის [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. უკანასკნელ ხანებში დამაჯერებელი ცდებით ნაჩვენებია აგრეთვე ქერქულ სპეციფიკურ პასუხებზე ბავშვობი ფორმაციის გამაადილებელი მოქმედება [13, 14, 12, 15]. ამრიგად, არასპეციფიკური იმპულსების ზეგავლენით, რომლებიც ქერქში მიდიან როგორც „დიფუზური“ თალამური ბირთვებიდან, ასევე ბავშვობი ფორმაციიდან, საგრძნობლად ადვილდება ქერქის სპეციფიკური პასუხები. ამ ფაქტის დადგენას დიდი მნიშვნელობა აქვს შეგრძნების აღმოცენებასა და ფორმირებაში თავის ტვინის არასპეციფიკური წარმონაქმნების როლის ვარკვევისათვის.

ამასთან ერთად ნაჩვენებია იყო, რომ თალამური სპეციფიკური (გადამცემი) ბირთვის უშუალო გალიზიანებით გამოწვეული ქერქული პასუხები არასპეციფიკური იმპულსების ზეგავლენით არ იცვლება [16]. უკანასკნელი გარემოება ერთგვარ სიძნელეს ქმნიდა ორ აფერენტულ სისტემას შორის ურთიერთმოქმედების მექანიზმის გაგებისათვის. მკვლევართა უმრავლესობა მიიჩნევდა, რომ ამ ორი აფერენტული სისტემის ურთიერთგავლენა ქერქის დონეზე წარმოებს. ჩვენს წინა შრომებში [7, 8, 17, 18] პერიფერიული (კანის) გალიზიანების შეუღლებისას თალამურ არასპეციფიკურ ბირთვის გალიზიანებასთან ჩვენ, მაგალითად, ასეთ დასკვნამდე მივდით. მაგრამ თუ გადამცემი ბირთვის უშუალო გალიზიანებით გამოწვეული ქერქული ეფექტები არასპეციფიკური იმპულსების ზეგავლენით არ იცვლება, მაშინ ქერქს ვეღარ მივიჩნევთ ამ იმპულსების ურთიერთმოქმედების ადგილად. ამ საკითხის დაზუსტებისათვის საჭირო იყო თალამური სპეციფიკური ბირთვის გალიზიანებით გამოწვეულ ქერქულ ეფექტებზე არასპეციფიკური ბირთვების გალიზიანების ზეგავლენის სპეციალური შესწავლა. შედეგები ასეთი სახის ცდებისა, ქვემოთ მოგვყავს რომლებიც ჩატარდა 1957—1958 წლებში, მაგრამ თავის დროზე არ იყო გამოქვეყნებული¹.

მ ე თ ო დ ი კ ა

ცდები ტარდებოდა დანარკოზებულ (ნემბუტალი 25 მგ/კგ) კატებზე. თავის ქალის ახლის შემდეგ პოტენციალები გამოიტანებოდა უნიპოლარულად (ინდი-

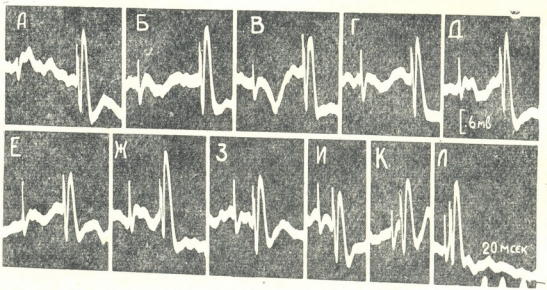
¹ მოხსენდა საქართველოს ფიზიოლოგთა საზოგადოებას 1958 წლის 12 სექტემბერს.

ფერენტული ელექტროდი ჩასმული იყო ქალას ძვალში შუბლის წილის მიდამოში) ქერქის სომატოსენსორული და სუპრასილვიური ხვეულიდან. თალამური სომატოსენსორული სპეციფიკური ბირთვის (n. ventralis postero-lateralis) გალიზიანება წარმოებდა რელაქსაციური გენერატორის იმპულსებით (ხანგრძლიობა—0,2—0,5 მსეკ) ბიოლარული ელექტროდების საშუალებით, რომელიც ჩაგვყავდა სტერეოტაქსიკური ზელსაწყოთი. თალამური არასპეციფიკური ბირთვი (უმრავლეს შემთხვევაში n. centralis medialis) ღიზიანდებოდა იმავე წესით, მხოლოდ სხვა ბიოლარული ელექტროდებით.

პოტენციალების რეგისტრირება ხდებოდა შლეიფიან ოსცილოგრაფზე გამაქლიერეიელი ცვლადი დენის, ბალანსური შესავლით.

ცდების შედეგები და მათი განხილვა

უწინარეს ყოვლისა ცდები ჩატარდა წყვილი გალიზიანების პირობებში: პირველი იმპულსით ღიზიანდებოდა არასპეციფიკური ბირთვი, ხოლო დროის სხვადასხვა ინტერვალის შემდეგ—სომატოსენსორული გადამცემი ბირთვი. მართლაც, როგორც ეს კარგად ჩანს სურ. 1-ზე, თალამური გადამცემი ბირთვის



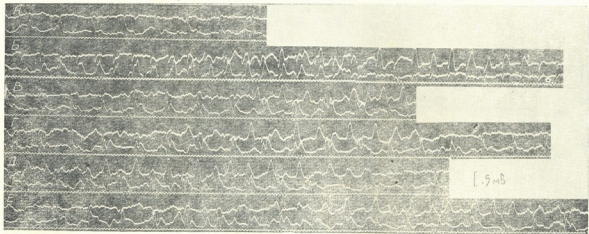
სურ. 1. თალამური არასპეციფიკური ბირთვის (n. centralis med.) ერთხელობრივი გალიზიანების გავლენა სპეციფიკური ბირთვის (ventralis postero-lateralis) მომდევნო ერთხელობრივი გალიზიანებით გამოწვეულ ქერქულ პასუხზე. არასპეციფიკური ბირთვის გალიზიანების ძალა—10V, სპეციფიკურისა—3V, ოსცილოგრაშიდან A მოყოლებული გალიზიანებათა შორის დრო პროგრესიულად მცირდება. ზეით გადაბრა—უარყოფითი პოტენციალია

გალიზიანებით აღმოცენებული ქერქული სპასუზო ეფექტი საგრძნობლად არ იცვლება არასპეციფიკური ბირთვის წინამორბედი გალიზიანებით. ზოგ შემთხვევაში პასუხი თითქოს რამდენადმე სუსტდება (ოსცილ. E, Z, II, K), მაგრამ ამას არა აქვს კანონზომიერი ხასიათი: გალიზიანების სხვა პარამეტრისას ამავე ან სხვა პრეპარატებზე პასუხის დათრგუნვა ამავე ინტერვალისას არ აღინიშნებოდა. ამის გამო, ქერქული პასუხის ამპლიტუდის აღნიშნული ოდნავი

შემცირება, როგორც ჩანს, პირობადებულია პასუხების ამპლიტუდის „სპონტანური რხევებით. რაც ხშირად აღინიშნება „ძირითადი“ აქტივობის ცვლილებებთან დაკავშირებით.

მაგრამ თუ წყვილი გალიზიანების პირობებში არ მოხერხდა არასპეციფიკური იმპულსების გავლენით სპეციფიკური ბირთვების გალიზიანებით გამოწვეული ქერქულ პასუხების ცვლილების გამოვლინება, ცდის სხვა პირობებში ადვილად შეიძლება არასპეციფიკურ და სპეციფიკურ იმპულსებს შორის ურთიერთმოქმედების გამომჟღავნება. როგორც ჩანს, არასპეციფიკური ბირთვის ერთხელობრივი გალიზიანება არ არის საკმარისი მომდევნო სპეციფიკურ იმპულსზე მისი საგრძნობი მოქმედების გამოსამჟღავნებლად. მართლაც, თუ არასპეციფიკური თალამური ბირთვის განმეორებით გალიზიანებას გამოვიყენებთ, მაშინ სპეციფიკური ბირთვის გალიზიანებით გამოწვეული ქერქული ეფექტები საგრძნობლად იცვლება. ასე, სურ. 2-ზე წარმოდგენილია ასეთი ცდების ერთ-ერთი შემთხვევა. თვითელ ოსცილოგრაფზე ზემო მრუდი წარმოადგენს სუბრასილვიური ხვეულის პოტენციალების ჩანაწერს, ხოლო ქვემო—სომატოსენსორულისას. ოსცილოგრამა A-ზე ჯერ ჩაწერილია თალამური სომატოსენსორული სპეციფიკური ბირთვის ზღურბლოვანი გალიზიანებით მიღებული ქერქული პასუხები, ისინი შეიცავენ სუსტ დადებით და ერთხელობრივ უარყოფით რხევას. ოსცილოგრამა B-ზე ჩაწერილია არასპეციფიკური ბირთვის იმგავათი (წამში 8) გალიზიანების ეფექტი. კარგად ჩანს, რომ „ჩართვის რეაქციის“ პოტენციალთა ამპლიტუდის ზრდის ფაზა (waxing) პირველად ჩნდება სომატოსენსორულ ქერქში, ხოლო შემდეგ—სუბრასილვიურ ხვეულში. შემდეგ ოსცილოგრამებში (B, Γ, Δ) მოცემულია თალამური სპეციფიკური ბირთვის ისეთივე გალიზიანების ეფექტი, როგორც A ოსცილოგრამაზე, მაგრამ არასპეციფიკური ბირთვის გალიზიანების ფონზე. კარგად ჩანს, რომ სუბრასილვიურ ხვეულში „ჩართვის რეაქციის“ პოტენციალებს ამპლიტუდის გაზრდის ფაზის (waxing) დაწყების ცოტათი ადრე, სპეციფიკური ბირთვის გალიზიანებით მიღებული ეფექტი (პასუხები) სომატოსენსორულ ქერქში ორმაგდება. ასეთი პასუხები აღინიშნება მთელი იმ დროის განმავლობაში, ვიდრე სუბრასილვიურ ხვეულში „ჩართვის რეაქციის“ პოტენციალები დიდი ამპლიტუდისაა და მხოლოდ ამ ფაზის ბოლოს, როდესაც მისი პოტენციალები სუსტდება ან მთლიანად ქრება, პასუხები ისევ საწყის მარტივ ფორმას ღებულობენ ერთხელობრივი რხევის სახით (ოსცილოგრამა Γ, Δ).

ოსცილოგრამა B-დან ჩანს, რომ „ჩართვის რეაქციის“ პოტენციალთა ზრდის ფაზა სომატოსენსორულ ქერქში უფრო ადრე ვლინდება, ვიდრე სუბრასილვიურ ხვეულში. სხვანაირად რომ ვთქვათ, ორწვეტიანი პასუხები აღინიშნება იმ პერიოდში, როდესაც სომატოსენსორულ ქერქში არასპეციფიკური ბირთვის იზოლირებული გალიზიანების პირობებში ადგილი აქვს „ჩართვის რეაქციის“ პოტენციალების ზრდას. სპეციფიკური და არასპეციფიკური ბირთვის გალიზიანების შეუღლების დროს „ჩართვის რეაქციის“ ეს ფაზა უკვე არ აღმოცენდება, ის ითარგუნება სპეციფიკური იმპულსებით [4, 5, 17], მაგრამ ამასთან ერთად, როგორც ჩანს, ის განსაზღვრულ გავლენას ახდენს იმ პოტენციალების ფორმაზე, რომლებიც წარმოიქმნება ქერქში სპეციფიკური ბირთვის გალიზიანების საპასუხოდ: პასუხები, რომლებიც შედგება ჩვეულებრივი ერთხელობრივი ტალღებისაგან, გარდაიქმნება ისეთ პასუხებად, რომლებიც ორმაგი ტალღებისაგან შედგება.



სურ. 2. „ჩართვის რეაქციის“ გაძლიერების ფაზა ს გავლენა თალამური გადამცემი ბირთვის (n. ventralis postero-lateralis) გაღიზიანებით გამოწვეულ ქერქულ მთავრებზე. არასპეციფიკური ბირთვის (n. centralis med.) გაღიზიანების ძალა—5ა, სპეციფიკურისა—2ვ, დრო ყოველი ობ-
 დილოგრამის ქვეშ—20 მსმკ. (დაწვრილებით იხ. ტექსტი)

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ოსცილოგრამა E უჩვენებს იმავე მოვლენას. ამ შემთხვევაში თალამური სპეციფიკური ბირთვისის გაღიზიანებით მიღებული ქერქული პასუხები ორმაგდება სპონტანური თითისტარების წარმოქმნის დროს, რომელიც, როგორც ცნობილია, აგრეთვე თალამური (არასპეციფიკური) წარმოშობის რეაქციად ითვლება.

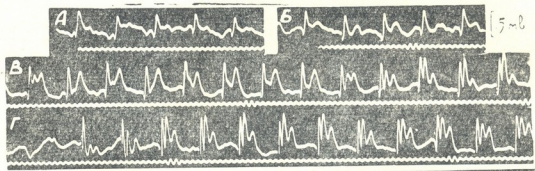
ამრიგად, თალამური არასპეციფიკური ბირთვისის იშვიათი გაღიზიანების გაღვანით, რომელიც იწვევს „ჩართვის რეაქციას“ ქერქის ყველა უბანში და მათ შორის სომატოსენსორულ ქერქშიც, სპეციფიკური ბირთვისის გაღიზიანებით გამოწვეული საპასუხო პოტენციალები სავარაოებო ცვლილებას განიცდიან: „ჩართვის რეაქციის“ პოტენციალთა ამპლიტუდის ზრდის დროს ისინი ორმაგდებიან, ხოლო „ჩართვის რეაქციის“ პოტენციალების შემცირების (wanig) პერიოდში (ან არასპეციფიკური ბირთვისის გაღიზიანებამდე)—ერთხელობრივი ტალღისაგან შედგებიან. ისევე კითხვა, რაზე მიუთითებს თალამური სპეციფიკური ბირთვისის გაღიზიანებით აღმოცენებული ქერქული პასუხების ასეთი ცვლილება? პასუხის გართულება და სახელდობრ დამატებითი ტალღის წარმოქმნა არ უნდა გამოხატავდეს არასპეციფიკური იმპულსების შემავსებელ გაღვანას. პირუტყუ, ის უნდა მიუთითებდეს არასპეციფიკური იმპულსების გამაადვილებელ ზემოქმედებაზე ქერქის იმ ნეირონებზე, რომლებიც აიგზნებიან სპეციფიკური ბირთვისის გაღიზიანებით. ასეთი გაადვილება იმ ნეირონებზე უშუალო მოქმედებით კი არ უნდა ხდებოდეს, რომლებიც აიგზნება სპეციფიკური იმპულსებით, არამედ ეს შეიძლება მოხდეს არასპეციფიკური იმპულსების შუამდებარე ნეირონებზე მოქმედებით, რომლებიც მეორადად მოქმედებენ პირამიდულ ნეირონებზე და იწვევენ მათი აგზნებადობის მომატებას.

სპეციფიკური ბირთვისის ქერქული ეფექტის გართულება რომ მართლაც ქერქული ნეირონების გაძლიერებულ აქტივობას გამოხატავს ეს კარგად ჩანს სურ. 3-დან. ამ სურათზე მოცემულია ქერქის საპასუხო პოტენციალები თალამური სპეციფიკური ბირთვისის სხვადასხვა ძალით გაღიზიანებისას. ოსცილოგრამა A-ში სომატოსენსორული სპეციფიკური ბირთვი თითქმის ზღურბლოვანი ძალით ღიზიანდება. ისევე, როგორც წინა სურათებზე, პასუხი შედგება საწყისი დადებითი და შემდგომი ერთხელობრივი უარყოფითი რხვისაგან. გაღიზიანების ოდნავ გაძლიერებისას (ოსცილ. B) პასუხში ჩნდება დამატებითი სუსტი უარყოფითი რხევა. გაღიზიანების შემდგომი გაძლიერება კი (ოსცილ. B, Γ) იწვევს კარგად გამოხატულ მეორადი (ოსცილ. B) ან მესამადი (ოსცილ. Γ) ტალღის აღმოცენებას. ეს ორმაგი ტალღები ძალიან ჰვავს „ჩართვის რეაქციის“ ფონზე აღმოცენებულ გართულებულ პასუხებს (სურ. 2, ოსცილ. B, Γ, D).

ამგვარად, თუ „ჩართვის რეაქციის“ მიმდინარეობის დროს თალამური სპეციფიკური ბირთვისის გაღიზიანების საპასუხოდ ქერქში ორმაგი უარყოფითი პოტენციალები აღმოცენდება, ეს უეჭველად იმაზე მიუთითებს, რომ იმ ქერქულ ნეირონებში, რომლებიც უპასუხებენ თალამურ სპეციფიკურ იმპულსებს, აგზნებადობა მომატებულია. როგორც ჩანს, ეს მომატება ძლიერი არ უნდა იყოს, რადგანაც აღმოცენდება მხოლოდ მეორადი პოტენციალი და არა მესამადი, რასაც ადვილი აქვს სპეციფიკური ბირთვისის ძლიერი უშუალო გაღიზიანებისას (სურ. 3, ოსცილ. Γ)..

რას უნდა გამოხატავდეს პოტენციალის ეს დამატებითი რხევები, რომლებიც არასპეციფიკური იმპულსების ზეგავლენით ან თალამური სპეციფიკური ბირთვისის უშუალო ძლიერი გაღიზიანებით აღმოცენდება? შეიძლება დავუშვათ ორი ვარაუდი. 1. უნდა ვიფიქროთ, რომ სპეციფიკური თალამური ბირთვისის

სუსტი ვალიზიანებისას აივზნება ყველაზე უფრო ავზნებადი წარმონაქმნები, რომლებიც უკავშირდებიან ქერქს მსხვილი და, მაშასადამე, სწრაფად გამტარი ბოქოებით. ვალიზიანების, გაძლიერებისას აივზნება ავრეთვე ნაკლებად ავზნებადი ელემენტებიც, რომლებიც დაკავშირებულია ქერქთან ნელა გამტარი ბოქოებით. მათი ავზნება განაპირობებს სწორედ დამატებითი კბილების წარმოქმნას; 2. შესაძლებელია, რომ ეს დამატებითი კბილები გამოხატავენ თალამური კორტიკო-თალამური წრეების მოქმედებას [19, 20], რომლებშიც ავზნების ცირკულაცია სწორედ ძლიერი ვალიზიანებისას იწყება.



სურ. 3. თალამური გადამცემი ბირთვის (n. ventralis postero-lateralis) სხვადასხვა ძალით ვალიზიანების დროს აღმოცენებული ქერქული პასუხები. ოსცილოგრამა A—ბირთვის ვალიზიანების ძალა—2v, ოსცილ. B—3v, ოსცილ. B—5v, ოსცილ. Γ—8v (დაწვრილებით იხ. ტექსტში)

რაც არ უნდა იყოს ამ დამატებითი კბილების წარმოქმნის მიზეზი, მათი აღმოცენება ქერქული ნეირონების აქტივობის გაძლიერებაზე მიუთითებს, ხოლო ის გარემოება, რომ ეს დამატებითი კბილები არასპეციფიკური იმპულსებითაც გამოიწვევა („ჩართვის რეაქციის“ პოტენციალების გაძლიერების ფაზაში), იმაზე მეტყველებს, რომ არასპეციფიკური იმპულსები გამაადვილებლად მოქმედებენ სპეციფიკური იმპულსების ეფექტებზე, რაც კარგად იყო ნაჩვენები ავრეთვე ბრემერისა და სტუპელის უკანასკნელ ცდებში [12]. ამ შხრივ თალამური გადამცემი ბირთვების უშუალო ვალიზიანებით გამოწვეული ქერქული ეფექტები არაფრით არ განსხვავდება პერიფერიული (კანის) ვალიზიანებით გამოწვეული ქერქული პასუხებისაგან [7, 8].

დასკვნები

1. თალამური არასპეციფიკური და სპეციფიკური ბირთვის ერთხელობრივი წყვილადი ვალიზიანებისას არასპეციფიკური იმპულსები ყოველთვის არ იწვევს სპეციფიკური ბირთვის უშუალო ვალიზიანებით გამოწვეული ქერქული პასუხის გაადვილებას.

2. არასპეციფიკური თალამური იმპულსების გამაადვილებელი გავლენის მიღება ადვილად შეიძლება, თუ სპეციფიკურ ბირთვს გავალიზიანებთ „ჩართვის რეაქციის“ ფონზე. „ჩართვის რეაქციის“ პოტენციალების ზრდის ფაზაში თალამური სპეციფიკური ბირთვის უშუალო ვალიზიანებით აღიძვრას ისეთი ქერქული ეფექტები, რომლებიც დამახასიათებელია ამ ბირთვების უფრო ძლიერი ვალიზიანებისთვის. სხვანაირად რომ ვთქვათ, ხდება ამ ეფექტების გაადვილება.

3. ამგვარად, არასპეციფიკური თალამური იმპულსების გავლენით ხდება გადადივლება არა მარტო პერიფერიული გალიზიანებით გამოწვეული ეფექტებისა, არამედ, აგრეთვე, თალამური გადამცემი ბირთვების უშუალო გალიზიანებით აღძრული ქერქული პასუხებისა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მიუვლია 8.7.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. R. S. Morison and E. W. Dempsey. A study of thalamo-cortical relations. Amer. J. Physiol., 135, 281—392, 1942.
2. E. W. Dempsey and R. S. Morison. The interaction of certain spontaneous and induced cortical potentials. Amer. J. Physiol., 135, 301—308, 1942.
3. J. Hanbery and H. Jasper. Independence of diffuse thalamo-cortical projection system shown by specific nuclear destructions. J. Neurophysiol., 16, 252—271, 1953.
4. H. H. Jasper. Diffuse projection systems: the integrative action of the thalamic reticular system. EEG Clin. Neurophysiol. 1, 405—419, 1949.
5. H. H. Jasper and C. Ajmone-Marsan. Thalamo-cortical integrating mechanisms. Res. Publ. Ass. nerv. ment. Dis., 30, 494—513, 1952.
6. C.—L. Li. The facilitatory effect of stimulation of an unspecific thalamic nucleus on cortical sensory neuronal responses. J. Physiol., 131, 115—124, 1956.
7. С. П. Нарикашвили. Первичная ответная реакция и „спонтанная“ электрическая активность коры больших полушарий головного мозга. Физиол. журн. СССР, 43, 642—650, 1957.
8. С. П. Нарикашвили и Э. С. Мониава. К взаимодействию диффузной и специфической таламо-кортикальных проекционных систем. Сообщ. АН ГССР 19, 347—354, 1957.
9. H. Akimoto and O. Creutzfeldt. Reaktionen von Neuronen des optischen Cortex nach elektrischer Reizung unspezifischer Thalamuskern. Arch Psychiat. Nervenkr., 196, 494—520, 1958.
10. O. Creutzfeldt und H. Akimoto. Konvergenz und gegenseitige Beeinflussung von Impulsen aus der Retina und den unspezifischen Thalamuskernen an einzelnen Neuronen des optischen Cortex. Arch. Psychiat. Nervenkr., 196, 520—538 1958.
11. N. StoupeL. Etude de l'interaction dans l'écorce d'influx thalamocorticaux spécifiques et non spécifiques. Acta Neurol. Psychiat. Belg., 58, 750—771, 1958.
12. F. Bremer et N. StoupeL. Facilitation et inhibition des potentiels évoqués corticaux dans l'éveil cérébral. Arch. int. Physiol., 67, 1—37, 1959.
13. E. Gellhorn, W. P. Koella and H. M. Ballin. Interaction on cerebral cortex of acoustic or optic with nociceptive impulses: the problem of consciousness. J. Neurophysiol., 17, 14—21, 1954.
14. S. Dumont et P. Dell. Facilitations spécifiques et nonspécifiques des réponses visuelles corticales. J. Physiologie, 50, 261—264, 1958.
15. С. П. Нарикашвили, Э. С. Мониава и Д. В. Каджая. Влияние ретикулярной формации на ответную реакцию зрительной афферентной системы. ДАН СССР, 134, № 1, 1960,

16. C. Gauthier, M. Parma and A. Zanchetti. Effect of electrocortical arousal upon development and configuration of specific evoked potentials. *EEG Clin. Neurophysiol.*, 8, 237—243, 1956.
17. С. П. Нарикашвили и Э. С. Мониава. О взаимодействии таламо-кортикальных проекционных систем. *Журн. высш. нервн. деят.* 9, 461—470, 1959.
18. С. П. Нарикашвили и Э. С. Мониава. К взаимодействию между специфическими и неспецифическими таламическими ядрами. *Труды Инст. физиол. АН ГССР.*, 12, 1960.
19. И. С. Беритов. О природе спонтанной электрической активности центральной нервной системы. *Труды Инст. физиологии*, 5, 193—213, 1943.
20. H. T. Chang. The repetitive discharges of cortico-thalamic reverberating circuit. *J. Neurophysiol.*, 13, 235—257, 1950.

მაქსიმალიზაციური მეთოდები

ლ. ზვიგინი

ანდროგენების გავლენა თირკმელზედა ჯირკვლის
სტრუქტურაზე სარძევე ჯირკვლების
კიბოს დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 15.5.1960)

მდებრობითი სქესის სასქესო სისტემაზე ანდროგენული ჰორმონების მოქმედების შესახებ ლიტერატურაში არ არსებობს ერთიანი აზრი. ასე, მაგალითად. ავტორთა ერთი ჯგუფი [1, 2, 3]. თვლის, რომ ანდროგენული ჰორმონები, იწვევენ ქალის სასქესო აპარატის დათრგუნვას. ზოგიერთი ავტორის მონაცემებით, ისინი იწვევენ სასქესო ციკლის შეკავებას, ატროფიულ ცვლილებებს საშვილოსნოში, საშოში და ა. შ.

ავტორთა მეორე ჯგუფი ანდროგენების მოქმედებისას აღნიშნავს საშვილოსნოს და საშოს წონის მატებას, მათში ჰიპერტროფიულ ცვლილებებს, საკვერცხის ფოლიკულარული აპარატის აქტივაციას და ა. შ. [4, 5, 6, 7].

მიუხედავად იმისა, რომ თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქი მჭიდრო კავშირში იმყოფება სასქესო აპარატთან, სადღეისოდ საკითხი თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქზე ანდროგენული ჰორმონების გავლენის შესახებ საკმარისად შეუწყვეტილია.

არსებობს ცალკეული ექსპერიმენტი, რომელთა მონაცემები სრულიად ეწინააღმდეგება ერთმანეთს. აზრთა სხვაობა ეხება, როგორც თირკმელზედა ჯირკვლის ფუნქციის შესწავლის საკითხს, ისევე მის მორფოლოგიურ ცვლილებებს.

ზოგიერთმა ავტორმა [8]. რომელთაც ვირთაგვისა და თავის ორგანიზმში შეჰყავდა ანდროგენები, აღნიშნა, თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქში ატროფიული ცვლილებები და ამ ორგანოს წონაში დაკლება.

აღნიშნავენ, აგრეთვე, რომ მეთილტესტოსტერონის ზეგავლენით თირკმელზედა ჯირკვლის ფუნქცია თავებში საგრძნობლად ქვეითდება.

ავტორთა ნაწილი კრიტალური ანდროგენების მოქმედებისას თავებებსა და ზოგის გოჭებზე, თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქში ვერავითარ ცვლილებებს ვერ ნახულობდა.

კასტრირებულ მამალ თავებში ანდროგენული ჰორმონების შეყვანა იცავს მათ კასტრაციის შემდგომი ცვლილებების განვითარებისაგან თირკმელზედა ჯირკვლებში [9, 10].

ზოგიერთი ავტორი [11] აღნიშნავს თირკმელზედა ჯირკვლის მნიშვნელოვან მატებას წონაში ანდროგენული ჰორმონების ზეგავლენით. ნ ა თ ა ნ ს ო ნ ი და

ბ რ უ ე ს ი [12] თავებში ანდროგენების შეყენისას თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქში ნახულობდნენ მიტოზური აქტიობის გაძლიერებას.

თირკმელზედა ჯირკვლის სტრუქტურაზე ანდროგენების გავლენის შესწავლის მიზნით ჩვენ ჩავატარეთ როგორც ძლიერ, ისე სუსტად მომქმედი ანდროგენებით „ჰორმონოთერაპია“ მალაკიბოგახი ხაზის 50 დედლა თავგზე (ეს ხაზი ხასიათდება სარძევე ჯირკვლის კიბოს აღმოცენების მალალი პროცენტით). გამოიყენებოდა ვ. მ ა ქ ს ი მ ო ვ ი ს მიერ სინთეზირებული ანდროგენული ჰორმონები; სუსტი მოქმედების ანდროგენული პრეპარატებიდან: ეპიანდროსტერონი და ეპიანდროსტერონაცეტატი (16 შემთხვევა), ხოლო ძლიერ მომქმედიდან—ანდროსტენდიოლი, ანდროსტენდიონი, მეთილტესტოსტერონი, მეთილანდროსტენდიონი და ციკლოანდროსტენდიოლონი (34 შემთხვევა). საცდელ ცხოველში ორი თვის ასაკიდან თვეში ერთხელ შეგვყავდა ანდროგენული ჰორმონი 20 mg რაოდენობით ორ აბში (თითო აბი შეიცავდა 10 mg ჰორმონს პარაფინში, ლანოლინთან ერთად). საკონტროლო ცხოველებში (25 თავგი) შეგვყავდა ორი პარაფინოლანოლინიანი აბი უანდროგენოდ. ცდების ხანგრძლიობა მერყეობდა 18-24 თვემდე, ცდის დამთავრებისას თავგებს ვკლავდით. გამოსაკვლევ მასალას (ორივე თირკმელზედა ჯირკვალი) ვიღებდით, ვწონიდით ტორზიულ სასწორზე, ფიქსაციას ვაწარმოებდით შესაბამის ხსნარებში ჩვეულებრივი მიკრომორფოლოგიური და ჰისტოქიმიური გამოკვლევების ჩასატარებლად. თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქში მორფოლოგიური ცვლილებების შესასწავლად ანათლებს ვღებავდით ჰემატოქსილინ-ეოზინით, ხოლო ლიბოიდების აღმოსაჩენად—სულდან III-ით.

მიკროსკოპიული გამოკვლევისას, ოკულარული მიკრომეტრის საშუალებით ვაწარმოებდით თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქოვანი შრის ცალკეული ზონებისა და უჯრედების გაზომვას.

თირკმელზედა ჯირკვლების გამოკვლევამ მიკრომორფოლოგიური და ჰისტოქიმიური მეთოდების დახმარებით, შესაძლებლობა მოგვცა ჩვენ მიერ მიღებული შედეგები, თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქის სტრუქტურული ცვლილებების მიხედვით, დაგვეყო ორ ქვეჯგუფად. პირველ ქვეჯგუფში შევიდნენ სუსტი ანდროგენებით „ნამკურნალები“ თავგები.

ამ ქვეჯგუფის თავგების თირკმელზედა ჯირკვლების წონა მერყეობს 3 mg-დან 6 mg-მდე და საშუალოდ 4.5 mg უდრის. ქერქის სისქე მერყეობს 120 μ -დან 150 μ -მდე და საშუალოდ 135 μ ტოლია. ქერქულ ნივთიერებაში გამოხატულია მხოლოდ ორი ზონა; I—გორგლოვანი და II—ბაგირაკოვანი. I გორგლოვანი ზონის სისქე საშუალოდ 15-20 μ აღწევს. ზოგიერთ უბანში I ზონა შედგება უჯრედების 3-4 რიგისაგან. ეს უკანასკნელი შეიცავენ ნათელ, ქრომატინის შემცველ ბირთვებს. ზოგან გვხვდება სოლისებრი წარმონაქმნები, რომლებიც იზრდებიან ქვეშემდებარე ზონებში და შედგებიან უჯრედთა 2-25 რიგისაგან.

I ზონის ასეთი უბნები შეიცავენ უჯრედებს, როგორც მცირე, მუქი ჰომოგენური ბირთვებით, ისე საკმაოდ დიდი, ნათელი ქრომატონის შემცველი ბირთვებით. ამ უჯრედთა შორის ჭარბობენ უკანასკნელი.

ზოგჯერ I შრის აღნიშნულ სოლისებურ წარმონაქმნებში ვხვდებით უჯრედებს ნათელი ბირთვებით.

I ზონის უჯრედები შეიცავენ ცხიმის მცირე მარცვლებს, რომლებიც ავსებენ უჯრედის სხეულს. გამონაკლისს წარმოადგენენ უჯრედები მცირე, მუქი ბირთვებით და უჯრედები, რომლებიც წარმოადგენენ უმრავლესობას სოლისებურ წარმონაქმნებში. ასეთ უჯრედებში არ არის ლიპოიდები.

თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქის II ზონის სისქე საშუალოდ 100 μ ტოლია. იგი საშუალოდ შედგება უჯრედების 14-15 რიგისაგან. ეს უჯრედები შეიცავენ დიდ ნათელ მრგვალი ფორმის ბირთვებს 2-4 ბირთვადით. მათ შორის არსებობენ ცალკეული დიდი უჯრედები, მუქი, ჰომოგენური, საკმაოდ მსხვილი ბირთვებით. II შრის უჯრედთა სისქე მერყეობს 12 μ -დან 14 μ -მდე, საშუალოდ კი 13 μ ტოლია.

II ზონის უჯრედთა პირველ 6-8 რიგში უჯრედები შეიცავენ ცხიმის მცირე წვეთებს, რომლებიც ავსებენ უჯრედთა სხეულს. ამავე ზონის უკანასკნელ რიგებში უჯრედები შეიცავენ ლიპოიდების მსხვილ წვეთებს, რომლებიც მთლიანად ავსებენ უჯრედებს.

ზემოთ აღვნიშნეთ, რომ III ზონა გამოხატული არაა და მის ნაცვლად მესამე ბაგირაკოვან ზონაში გვხვდება ერთეული უჯრედები მუქი, მსხვილი ბირთვებით. ტვინოვან შრეში გვხვდება დიდი უბნები, შემდგარი ცხიმის შემცველ უჯრედებისაგან.

ზემოთ მოყვანილი ფაქტიური მასალიდან ცხადია, რომ თავებში სუსტი ანდროგენული პრეპარატების (ეპიანდროსტერონი და ბიდროიზოანდროსტერონი) შეყვანისას თირკმელზედა ჯირკვლების წონა მატულობს. როგორც მიკრომორფოლოგიური გამოკვლევების შედეგები გვიჩვენებენ, წონის მატება ხდება თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქის ჰიპერპლაზიისა და ჰიპერტროფიის გამო. თუმცა, ზემოთ აღნიშნული ჯირკვლების როგორც ჰიპერპლაზიის, ისე წონაში მატების ხარისხი განსხვავებულია (ვიდრე ეს აღვნიშნებთ კასტრირებულ ცხოველებს) და მკვეთრად ცილდება თირკმელზედა ჯირკვლების ასაკობრივი ცვლილებების ფარგლებს.

II ქვეჯგუფში შევიდნენ ძლიერი ანდროგენული პრეპარატებით „ნამკურნალები“ თავებებით.

თირკმელზედა ჯირკვლების წონა მერყეობს 5 mg-დან 7 mg-მდე, საშუალოდ იგი უდრის 6 mg. ქერქის სისქე მერყეობს 120 μ -დან 170 μ -მდე და საშუალოდ ტოლია 145 μ -სა.

ქერქული შრე შედგება სამი ზონისაგან: I—გორგლოვანი, II—ბაგირაკოვანი, III—ბადისებრი.

I გორგლოვანი შრის სისქე საშუალოდ ტოლია 20-30 μ -სა. I ზონა გამსხვილებულია, კარგად გამოხატული და შედგება უჯრედთა 7-15 რიგისაგან. ხშირად გვხვდება სოლისებრი წარმონაქმნები, რომლებიც ეზრდებიან ქვეშემდებარე ზონებს. ეს წარმონაქმნები შედგებიან უჯრედთა 25-30 რიგისაგან.

I ზონის ასეთი უბნები შეიცავენ უჯრედებს როგორც წვრილი მუქი ჰომოგენური ბირთვებით, ისე საკმაოდ დიდი, ნათელი, მარცვლოვანი, ქრომატინის შემცველი ბირთვებით. ამ უჯრედებს შორის ჭარბობენ უკანასკნელნი. ზოგან სოლისებურ წარმონაქმნებში გვხვდება უჯრედები ნათელი, წაგრძელებული ბირთვებით.

I ზონის უჯრედები შეიცავენ ლიპოიდების მცირე წვეთებს, რომლებიც ავსებენ უჯრედთა სხეულს. გამონაკლისს წარმოადგენენ უჯრედები, რომლებიც

ბიც შეიცავენ წვრილ, მუქი ფერის ბირთვებს და უჯრედები, რომლებიც წარმოადგენენ უმრავლესობას სოლისებრ წარმონაქმნებში, სადაც ლიპოიდური წვეთები წარმოდგენილია 2-3 ცხიმოვანი წვეთის სახით. თირკმელზედა ჯირკვლის II ზონის სისქე აღწევს 100-120 μ -ს. იგი წარმოდგენილია ერთგვაროვან უჯრედთა 25-30 რიგით, რომლებსაც აქვთ შედარებით პატარა სხეული და ერთნაირი სიდიდის, მრავალი, ნათელი, მარცვლოვანი ქრომატინის შემცველი ბირთვები.

პრეპარატების უმრავლესობაში ლიპოიდები II ზონის პირველ 5-6 რიგის უჯრედებში მთლიანად ავსებენ მათ სხეულებს. ქვედა 5-10 რიგის ზოგიერთ უჯრედში არ არსებობენ, ან არსებობენ წვრილი მარცვლების სახით და განლაგებული არიან მთელ პროტოპლაზმაში ან სხეულის ზოგიერთ ნაწილში.

III შრის ბოლო რიგებში უჯრედები მთლიანად ავსებულია ცხიმის წვრილი მარცვლებით. II შრის უჯრედთა ზომა საშუალოდ აღწევს 14 μ , I და II შრეებში ხშირად გვხვდება უჯრედები მიტოზის სხვადასხვა სტადიაში. III ზონა წარმოდგენილია უჯრედთა ერთი ან ორი რიგით. ამ ზონის სისქე საშუალოდ 14 μ -ს უდრის. ეს ზონა უმთავრესად შედგება მცირე უჯრედებისაგან, მუპომოგენური ბირთვებით. მათ შორის გვხვდება უჯრედები წაგრძელებული ნათელი ბირთვებით. ამ ზონაში ლიპოიდები გვხვდება მცირე რაოდენობით. III ზონისა და ტვინოვანი შრის საზღვარზე, ზოგან არსებობენ უჯრედთა ჯგუფები, რომლებიც ზოგჯერ შეადგენენ ზონას. ეს ზონა შეიცავს მცირე უჯრედთა 4-5 რიგს. ლიპოიდებს ეს უჯრედები არ შეიცავენ.

ამგვარად, თირკმელზედა ჯირკვლების წონაში მომატება და ქერქოვანი შრის გასქელება—ჰიპერპლაზია—უფრო მკვეთრად არის გამოხატული ძლიერი ანდროგენების შეყვანის პირობებში, ვიდრე სუსტი ანდროგენების მოქმედებისას. ორივე შემთხვევაში როგორც ძლიერი, ისე სუსტი ანდროგენული პორმოზების შეყვანისას, თირკმელზედა ჯირკვლების წონის გადიდება და ქერქოვანი შრის გასქელება წარმოებს I ზონის ჰიპერპლაზიისა და II ზონის ჰიპერტროფიის ხარჯზე.

როგორც პრეპარატების აღწერიდან ჩანს, თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქის I ზონის უჯრედები მკვეთრი ჰიპერპლაზიის შედეგად ალაგ-ალაგ ქმნიან ან ზონის ახალ შრეებს. ზოგიერთ შემთხვევაში უჯრედების კეროვანი გამრავლების შედეგად იქმნება სოლისებრი წარმონაქმნები, რომლებიც ჩაზრდებიან ჯირკვლების სისქეში.

ამრიგად, თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქოვანი შრის I ზონის ფუნქცია უფრო მომატებულია იმ თავებში, რომლებმაც განიცადეს როგორც ძლიერი, ისე სუსტი ანდროგენული პორმოზების გავლენა, ვიდრე საკონტროლო ცხოველებში. იგივე შეიძლება ითქვას თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქოვანი შრის II ზონის შესახებაც, რომელიც ანდროგენული პორმოზების შეყვანის პირობებში ჰიპერტროფიას განიცდის, ე. ი. ხდება ამ უჯრედების გადიდება მათში სუდანოფილური ლიპოიდების მომატების ხარჯზე.

თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ თირკმელზედა ჯირკველში ჰიპერფუნქციის შემთხვევებში ადგილი აქვს სუდანოფილური ლიპოიდების მომატებას II ზონის უჯრედებში, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ჩვენს შემთხვევაში ანდროგენების მოქმედებისას ეს ზონა იმყოფება ჰიპერფუნქციურ მდგომარეობაში.

ძლიერი ანდროგენული ჰორმონების მკურნალობის შემთხვევაში ქერქო-
ვანი და ტვინოვანი ნივთიერებების საზღვარზე x ზონის გაჩენა კიდევ ერთხელ
მივივითითებს ამ ზონის უშუალო კავშირზე ორგანიზმში ჰორმონალურ ძვრებთან.

მაღალიკბოვან თავებში, რომლებთაც გარკვეულ ასაკში, შემთხვევათა
უმრავლესობაში სარძევე ჯირკვლების კიბო უნვითარდებათ, ანდროგენული
ჰორმონების შეყვანა საგრძნობლად ამცირებს კიბოს აღმოცენებასა და აფერ-
ხებს მის შემდგომ განვითარებას [14]. შეიძლება ვიფიქროთ, რომ „ანდროგენოთე-
რაპიის“ შედეგად თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქში განვითარებული მიკრო-
მორფოლოგიური და ჰისტოქიმიური ცვლილებები უნდა აიხსნას ჰიპოფიზის
გონადოტროპული ფუნქციის დათრგუნვით. ამრიგად, ანდროგენული ჰორმო-
ნების მოქმედება განპირობებულია ჰიპოზარული სისტემით.

თუ ერთმანეთს დავუპირისპირებთ ძლიერი და სუსტი ანდროგენული
ჰორმონების ზემოქმედების შედეგად თირკმელზედა ჯირკვლების ქერქში გან-
ვითარებულ მორფოლოგიურ ცვლილებებს, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ძლი-
ერი ანდროგენების ხმარების შემთხვევაში განვითარებული ცვლილებები
უფრო ინტენსიურია და წააგავს საკვერცხის ფუნქციის განოჯარდნის შემ-
თხვევაში (კასტრაცია) განვითარებულ ცვლილებებს; აქედან გამომდინარე,
უძჯობესია კლინიკაში სარძევე ჯირკვლის კიბოს შემთხვევებში ხმარებულ იქ-
ნეს ძლიერი მოქმედების ანდროგენები.

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

(რედაქციის მოუვიდა 1.7.1960)

დაკოწმავალი ლიტერატურა

1. R. J. Walter. Am. J. Obst. a. Gynecol., 65, 2, 1953, 375—384.
2. H. Salye. J. of Endocrinology 1:208, 1939.
3. С. К. Лесной. Рациональная гормональная терапия в генетологии и акушерстве. Акуш. и гинекол., 4, 1958, стр. 3—11.
4. P. Aragana. Settimana med J., 30, 1939, 895—896.
5. J. P. Pundel. Arch. Gynäk., 188, 6, 1957, 577—578.
6. ლ. სანაძე. საკვერცხის სტეროიდულ ჰორმონთა მოქმედება თეთრი თავების საშვზე, საშვილოსნოსა და საკვერცხებზე. ავტორეფერატი, თბილისი, 1957.
7. გ. მაისიაია. ანდროგენებით გამოწვეული მორფოლოგიური ცვლილებები საშვილოსნოში. საქართველოა სსრ მეცნიერებათა აკადემიის შიამზე, ტ. XXIII, № 6, 1959, გვ. 735—739.
8. M. Mazer and C. Mazer. Endocrinology, 1939, 24—175.
9. V. Korenchevsky and Dennison. Biochem. J. 30, 1514, 1936.
10. V. Korenchevsky and K. Hall. J. Physiol. 91:365, 1938.
11. N. Schilling and J. L. Laqueur. Endocrinology 30:735, 1942.

12. I. Nathanson and A. M. Brues. *Endocrinology* 29:397, 1941.
13. В. Г. Бутомо. О влиянии андрогенов на некоторые специфические функции организма самок. Тезисы докл. X Всесоюзн. съезда акушер. и генек. М., 1957, стр. 180—181.
14. Н. И. Вольфсон. Влияние некоторых андрогенных препаратов на возникновение рака молочных желез у мышей. Вопросы онкологии, т. IV, № 5, 1958, стр. 543.

კლინიკური მიმოხილვა

ს. როინიშვილი

ფილტვის ტუბერკულოზის დროს პროთრომბინის რაოდენობრივი ცვლილებების საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა კ. ჩიქოვანმა 16.2. 1960)

ცნობილია, რომ ზოგიერთი დაავადების დროს ღვიძლის ფუნქციის მოშლის შედეგად ადგილი აქვს სისხლის შედედების შენელებას. პროთრომბინი ერთ-ერთი აუცილებელი საჭირო მაჩვენებელია სისხლის შედედების საქმეში. ღვიძლის ერთ-ერთ ფუნქციას წარმოადგენს პროთრომბინის წარმოშობა. ღვიძლის ფუნქცია ორგანიზმში მრავალფეროვანია. ცნობილია, რომ ღვიძლის ამა თუ იმ სახის დაავადების დროს ადგილი აქვს იზოლირებულად არა რომელიმე ერთი ფუნქციის მოშლას, არამედ მთელი ორგანოს ყველა წამყვანი ფუნქციების მოშლას სხვადასხვა ხარისხით.

დღემდე არ არსებობს ღვიძლის მრავალფეროვანი ფუნქციის გამოკვლევის მეთოდი. არაა სავსებით შესწავლილი ღვიძლის როლი ცილების, ვიტამინებისა და მინერალურ ცელაში, ურთიერთ რეგულაცია ღვიძლსა და ნერვიულ სისტემას შორის.

მრავალი მეთოდი არსებობს ღვიძლის ფუნქციის გამოსაკვლევად. ზოგი მათგანი რთულია, სპეციფიკური და კლინიკისტებს ვერ აკმაყოფილებს. ღვიძლის მრავალგვარი ფუნქციიდან აღსანიშნავია პროთრომბინის წარმოქმნა. ჯერჯერობით არ არსებობს პროთრომბინის რაოდენობის ზუსტი გამოკვლევის კლინიკური მეთოდი. მისი განსაზღვრა ხდება მხოლოდ სისხლის შედედების დონის უნარიანობისდა მიხედვით.

ცნობილია, რომ ვიტამინ K-ის შეყვანა ადამიანისა და ცხოველის ორგანიზმში იწვევს პროთრომბინის რაოდენობის მომატებას სისხლში. აქედან გამომდინარე, ვიტამინი K მიჩნეულ იქნა პროთრომბინის ანალოგად. მოსაზრება, თითქოს ვიტამინი K პროთრომბინის ანალოგია, არაა სწორი. ვიტამინი K ორგანოს აძლევს სტიმულს გამოიმუშაოს პროთრომბინი. ასეთ ორგანოს კი წარმოადგენს ღვიძლი.

ღვიძლის ნაწილობრივი ამოკვეთისას აღინიშნება სისხლში პროთრომბინის რაოდენობის მკვეთრი შემცირება (იგი ნორმას დაუბრუნდა ამოკვეთიდან სამი კვირის შემდეგ), რასაც ღვიძლის რეგენერაციას მიაწერენ.

ფოსტორით ან ქლოროფორმით მოწამვლის დროს წარმოიშობა ძლიერი ჰიპოპროთრომბინემია, რადგან ამ დროს ძლიერ ზიანდება ღვიძლის უჯრედები.

სისხლში რომ პროთრომბინის ნორმალური რაოდენობა იყოს, საჭიროა 1) ვიტამინი K ნაწლავებში იყოს საკმარისი რაოდენობით; 2) სეკრეცია და ექსკრეცია ნაღვლისა ნაწლავებში მიმდინარეობდეს ნორმალურად; 3) ნაწლავები მას შეიწოვდეს ნორმალურად; 4) ღვიძლის პარენქიმა იყოს პროთრომბინის სინთეზირების მდგომარეობაში.

ცნობილია, რომ პროთრომბინის რაოდენობის დაკლება პირდაპირპროპორციულია ღვიძლის პარენქიმის მძიმე დაზიანებისა. ცდებით დამტკიცებულია, რომ ღვიძლის მძიმე დაზიანების შემთხვევებში ვიტამინი K-ს მიცემა (P'ero), მისი ვენაში ან კანქვეშ შეყვანა მალა სწევს პროთრომბინის დონეს სისხლში, მსუბუქი დაზიანების დროს კი, პირიქით, ვიკასოლი იწვევს სისხლში პროთრომბინის მომატებას.

ამრიგად, სისხლის შედეგებაში ღვიძლს უჭირავს ერთ-ერთი მთავარი წამყვანი როლი. პროთრომბინის რაოდენობის გამოკვლევით სისხლში შეიძლება წარმოდგენა ვიტამინით ღვიძლის ფუნქციურ მდგომარეობაზე.

ჩვენ საჭიროდ ვცანით თბილისის პირველ საავადმყოფოს ტუბერკულოზის განყოფილებაში ავადმყოფებზე ჩაგვეტარებინა პროთრომბინის რაოდენობის გამოკვლევა სისხლში ვიკასოლით დატვირთვასთან დაკავშირებით.

გამოკვლევებს ვატარებდით დილით, დაახლოებით ერთსა და იმავე საათებში, უზმოზე, წყნარ მდგომარეობაში, ერთნაირ პირობებში. ნორმალ მივიღეთ 90%-დან 110%-მდე, დაბალ მაჩვენებლად—50%-დან—90%-მდე და ძლიერ დაბალ მაჩვენებლად—50%-ზე ქვემოთ. პროთრომბინის რაოდენობას სისხლში ვსწავლობდით ლევანია მეთოდით. ავადმყოფების ზუსტი კლინიკური შესწავლის შემდეგ ვიკვლევდით პროთრომბინის რაოდენობას სისხლში ვიკასოლით დატვირთამდე. აღმოჩნდა, რომ პროთრომბინის რაოდენობა დაქვეითდა ვიკასოლით დატვირთვის შემდეგ.

ვიკასოლს ვაძლევდით 30 მილიგრამს დღეში სამჯერ ყოველ 8 საათში; უკანასკნელად მიღებიდან 8 საათის შემდეგ განმეორებით ვაწარმოებდით ზემოხსენებულ გამოკვლევას.

სულ გამოვიკვლიეთ 85 ავადმყოფი და 25 ჯანმრთელი (დონორი); აქედან 41 მამაკაცი და 44 ქალი. ასაკის მიხედვით: 10-დან 20 წლამდე—15, 21-დან 30 წლამდე—14, 31-დან 40 წლამდე—12, 41-დან 50 წლამდე—20, 51-დან 60 წლამდე—14, 61 წლიდან და ზევით—10.

ჩვენი მასალა დაავადების მიმდინარეობის მიხედვით შემდეგნაირად ნაწილდება. პროთრომბინის რაოდენობა სისხლში ექსტრადატურ პლევრიტების დროს შესწავლილ იქნა 4 შემთხვევაში, ბრონქოადენიტების დროს—26 შემთხვევაში, კავერნოზული ფორმის დეკომპენსაციის პერიოდში კი—55 შემთხვევაში.

ექსტრადატურ პლევრიტების დროს 4 ავადმყოფზე პროთრომბინის რაოდენობა სისხლში მკურნალობამდე 1 შემთხვევაში (ე. ი. 25%-ში) 90%-ზე დაბალია, 3 შემთხვევაში (75%)—110%-ია, ე. ი. ნორმალურია.

ბრონქოადენიტების დროს ზემოხსენებული განოკვლევა ჩატარდა 26 ავადმყოფზე; აქედან 15 შემთხვევაში (37,7%) პროთრომბინის რაოდენობა სისხლში შეადგენდა 90%-ს, 11 შემთხვევაში (52,4%)—110%-ს.

ფილტვის ტუბერკულოზის კავერნოზული ფორმით დაავადებულ 55 ავადმყოფიდან 6 შემთხვევაში (11%) პროთრომბინის რაოდენობა სისხლში 50%-ზე ნაკლებია. 31 შემთხვევაში კი (56%) იგი 90%-მდე ავიდა და 18 შემთხვევაში 110% ს შეადგენდა.

ვიკასოლით დატვირთვის შემდეგ კვლავ ჩავატარეთ ზემოხსენებული გამოკვლევა, ისეთ შემთხვევებში, როცა პროთრომბინის რაოდენობა დაკლებული იყო.

ბრონქოადენიტების დროს მკურნალობამდე პროთრომბინის რაოდენობა მერყეობდა 60%-დან 108%-მდე. მკურნალობის შემდეგ კი—78%-დან 112%-მდე. ფილტვების კავერნული ტუბერკულოზის სხვადასხვა ფორმის დროს მკურნალობამდე პროთრომბინის რაოდენობა მერყეობდა 40%-დან 100%-მდე, მკურნალობის შემდეგ კი 50%-დან 104%-მდე.

თვალსაჩინოებისათვის ცხრილში მოგვყავს რამდენიმე ავადმყოფზე ნიღბული მონაცემები.

ცხრილი 1

პროთრომბინის რაოდენობა პრაქტიკებით

ბრონქოადენიტების დროს			კავერნოზული ფორმის ფილტვების ტუბერკულოზის დროს		
ავადმყოფთა და-სახელება	დატვირთვა-დე	დატვირთვის შემდეგ	ავადმყოფთა და-სახელება	დატვირთ-ვაამდე	დატვირთვის შემდეგ
ა-ი	67	90	დ-ი	62	70
ბ-ი	60	72	ტ-ა	80	98
ხ-ნ	75	96	ვ-ი	71	82
ბ-ა	67	88	პ-ი	71	76
ბ-ი	77	96	ი-ი	71	86
ს-კ	71	80	კ-ვ	79	70
ს-ვ	80	98	ყ-ი	62	70
შ-ე	70	76	კ-ი	75	86
ს-ვ	80	98	გ-ი	75	80
			გ-ი	50	62

1 ცხრილში მოყვანილი მონაცემებით დასტურდება, რომ ექსუდატური პლევრიტების დროს პროთრომბინის რაოდენობა არ გამოდის ნორმიდან. რაც შეეხება ბრონხოადენიტებისა და, განსაკუთრებით, კავერნოზული ფილტვის ტუბერკულოზის დროს, მკურნალობამდე პროთრომბინის მხრივ აღვილი აქვს ინიშვნელოვან ცვლილებებს, რაც ვიკასოლით მკურნალობის შედეგად შედარებით მატულობს (უფრო მეტად ბრონხოადენიტების დროს, ვიდრე ფილტვის ტუბერკულოზის კავერნოზული ფორმის დროს).

ჩვენი აზრით, ეს ცვლილებები უნდა აიხსნას, ერთი მხრივ, ინფექციით (ინტოქსიკაციით), ხოლო მეორე მხრივ, ამ ინფექციის მოქმედებით რეტიკულურ-ენდოთელარულ სისტემაზე (განსაკუთრებით ღვიძლზე).

ბრონქოადენიტების დროს ზემოხსენებული განოკვლევა ჩატარდა 26 ავადმყოფზე; აქედან 15 შემთხვევაში (37,7%) პროთრომბინის რაოდენობა სისხლში შეადგენდა 90%-ს, 11 შემთხვევაში (52,4%)—110%-ს.

ფილტვის ტუბერკულოზის კავერნოზული ფორმით დაავადებულ 55 ავადმყოფიდან 6 შემთხვევაში (11%) პროთრომბინის რაოდენობა სისხლში 50%-ზე ნაკლებია. 31 შემთხვევაში კი (56%) იგი 90%-მდე ავიდა და 18 შემთხვევაში 110% ს შეადგენდა.

ვიკასოლით დატვირთვის შემდეგ კვლავ ჩავატარეთ ზემოხსენებული გამოკვლევა, ისეთ შემთხვევებში, როცა პროთრომბინის რაოდენობა დაკლებული იყო.

ბრონქოადენიტების დროს მკურნალობამდე პროთრომბინის რაოდენობა მერყეობდა 60%-დან 108%-მდე. მკურნალობის შემდეგ კი—78%-დან 112%-მდე. ფილტვების კავერნული ტუბერკულოზის სხვადასხვა ფორმის დროს მკურნალობამდე პროთრომბინის რაოდენობა მერყეობდა 40%-დან 100%-მდე, მკურნალობის შემდეგ კი 50%-დან 104%-მდე.

თვალსაჩინოებისათვის ცხრილში მოგვყავს რამდენიმე ავადმყოფზე ნიღბული მონაცემები.

ცხრილი 1

პროთრომბინის რაოდენობა პრაქტიკებით

ბრონქოადენიტების დროს			კავერნოზული ფორმის ფილტვების ტუბერკულოზის დროს		
ავადმყოფთა და-სახელება	დატვირთვამდე	დატვირთვის შემდეგ	ავადმყოფთა და-სახელება	დატვირთვამდე	დატვირთვის შემდეგ
ა-ი	67	90	დ-ი	62	70
პ-ი	60	72	ტ-ა	80	98
ხ-ნ	75	96	ვ-ი	71	82
ბ-ა	67	88	პ-ი	71	76
ბ-ი	77	96	ი-ი	71	86
ს-კ	71	80	კ-ე	79	70
ს-ვ	80	98	ყ-ი	62	70
უ-ე	70	76	კ-ი	75	86
ს-ვ	80	98	გ-ი	75	80
			გ-ი	50	62

1 ცხრილში მოყვანილი მონაცემებით დასტურდება, რომ ექსტრატური პლევრიტების დროს პროთრომბინის რაოდენობა არ გამოდის ნორმიდან. რაც შეეხება ბრონხოადენიტებისა და, განსაკუთრებით, კავერნოზული ფილტვის ტუბერკულოზის დროს, მკურნალობამდე პროთრომბინის მხრივ ადგილი აქვს ინიშნულთან ცვლილებებს, რაც ვიკასოლით მკურნალობის შედეგად შედარებით მატულობს (უფრო მეტად ბრონხოადენიტების დროს, ვიდრე ფილტვის ტუბერკულოზის კავერნოზული ფორმის დროს).

ჩვენი აზრით, ეს ცვლილებები უნდა აიხსნას, ერთი მხრივ, ინფექციით (ინტოქსიკაციით), ხოლო მეორე მხრივ, ამ ინფექციის მოქმედებით რეტიკულურ-ენდოთელარულ სისტემაზე (განსაკუთრებით ღვიძლზე).

ლიტერატურული მონაცემებისა და საკუთარ დაკვირვებათა საფუძველზე საპიროდ მიგვაჩნია გაეკეთათ შემდეგი დასკვნა:

ექსუდატური პლევრიტების დროს პროთრომბინის რაოდენობა ცვლილებებს არ განიცდის.

ბრონქოადენიტებისა და ფილტვის კავერნოზული ტუბერკულოზის დროს პროთრომბინის რაოდენობა უმეტეს შემთხვევაში ნორმაზე დაბალია, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ცვლილებები აღინიშნება კავერნოზული ფორმის ტუბერკულოზის დროს.

ვიკასოლით დატვირთვის შემდეგ პროთრომბინის რაოდენობის მნიშვნელოვანი მომატება უფრო მეტად აღინიშნებოდა ბრონხოადენიტების შემთხვევაში, ვიდრე ფილტვის ტუბერკულოზის ღია პროცესის დროს.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 16.2.1960)

კლინიკური მდიცინა

უ. ბაბუნია

კოლინსახარიდების და ბლიკობინის ცვლის ჰისტოქიმია ალამიანის
სარქმევი ზიკრქვლის მასტოპათიასა და ფიბროალენოქმევი

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. ქლენტმა 24.2.1960)

უჯრედთა გაავთვისებინების პროცესი უეჭველად დაკავშირებულია მეტა-ბოლიზმის ღრმა და, ბოლოსა და ბოლოს, შეუქცევად ცვლილებებთან. ამიტომ უჯრედთა ავთვისებინი გარდაქმნის არსის და ამ გარდაქმნის საფუძვლიანი შესწავლის საქმეში მნიშვნელოვანი როლის შესრულება შეუძლია უჯრედთა შესწავლის თანამედროვე უნატიფეს მეთოდებს, კერძოდ ისეთ მეთოდებს, რომლებიც არა მხოლოდ გამოავლენს უჯრედშიგა თუ უჯრედგაოეთა ჩანართების ქიმიურ აღნაგობას, არამედ მიუთითებს მათ ზუსტ ტოპოგრაფიაზეც. თანამედროვე მდიცინაში და, კერძოდ, ონკოლოგიაში ამ თვალთახედვით მეტად პერსპექტიულია ჰისტო- თუ ციტოქიმია. ამიტომ ჩვენ საესებით ვეთანხმებით გამოჩენილი ბიოქიმიკოსის დ. გრინშტეინის მოსაზრებას, რომლის მიხედვითაც სიმსივნური პრობლემის საბოლოო გადაწყვეტის საქმეში ერთადერთი მისაღები მიდგომა ქსოვილთა ჰისტოქიმიური მეთოდებით შესწავლაში მდგომარეობს.

რიგ ავტორთა მონაცემებით, უჯრედთა ავთვისებინი გარდაქმნის ერთ-ერთ გამოვლინებას წარმოადგენს ნუკლეოპროტეიდების ცვლის შეცვლა და აგრეთვე პოლისახარიდების, კერძოდ გლიკოგენის, ცვლის მოშლა.

სწორედ ამიტომ, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის ვლ. ქლენტის წინადადებითა და მისივე, აგრეთვე პროფ. ა. შაბადაშის კონსულტაციით, ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ნუკლეოპროტეიდებისა და პოლისახარიდების ცვლა, ერთი მხრივ, ოპერაციულ მასალაზე სხვადასხვაგვარი პრებლასტომური და ბლასტომური პროცესების დროს, ხოლო მეორე მხრივ—ექსპერიმენტში.

ოპერაციული და ექსპერიმენტული მასალის ერთიმეორესთან დაპირისპირებისა და მიღებული მონაცემების ერთიმეორესთან დაახლოების მიზნით, საბჭოთა კავშირის მდიცინის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტის ვლ. შაბადაშის წინადადებით შევჩერდი სარქმევი ჯირკვლის სიმსივნეების შესწავლაზე. სარქმევი ჯირკვლის სხვადასხვაგვარი ბუნების სიმსივნეების შესწავლა ოპერაციულ მასალაზე, მასალის შეგროვების თვალსაზრისით, არ წარმოადგენს რაიმე სიძნელეს, ხოლო ექსპერიმენტში, როგორც ცნობილია, კიბოს მაღალი „A“ ხაზის თეთრ თავგებს უფითარდებათ სარქმევი ჯირკვლის კიბო. მიღებული მონაცემების ერთიმეორესთან დაპირისპირებას შეუძლია მოგვცეს საინტერესო ცნობები შედარებითი პათოლოგიის თვალსაზრისით.

ამ მიმართულებით ჩვენ წლების განმავლობაში ვაწარმოებთ გამოკვლევებს და მიღებულია რიგი საინტერესო ცნობები, რომელთა გადმოცემა ერთ წერილში საქმად ძნელ საქმეს წარმოადგენს.

წარმოდგენილ წერილში ჩვენი მიზანია გაშუქდეს პოლისახარიდების და კერძოდ, გლიკოგენის ცვლა ადამიანის სარძევე ჯირკვლის ზოგიერთი სახის სიმსივნეებში.

შრომა დაფუძნებულია ადამიანის სარძევე ჯირკვლის სიმსივნის 32 შემთხვევის შესწავლაზე, რომელთაგან 15 შემთხვევა წარმოადგენს ფიბროულ-ციტურ მასტოპათიას, ხოლო 17 შემთხვევა—ფიბროადენომას. ყველა შემთხვევა წარმოადგენს ოპერაციულ მასალას. რამდენიმე შემთხვევაში აღებულია სარძევე ჯირკვლის ქსოვილი სიმსივნისგან დაცილებით, როგორც სპონტროლო, სიმსივნეში განვითარებულ ცვლილებებთან შესადარებლად.

სარძევე ჯირკვლის მასტოპათიასა და ფიბროადენომას იმიტომ შევისწავლიდით რომ როგორც მასტოპათია, ასევე ფიბროადენომაც საკმაოდ ნაზრად გადადიან კიბოში და ამიტომ ისინი ითვლებიან კიბოსწინარე დაავადებად. ამავე დროს, სარძევე ჯირკვლის მასტოპათიისა და ფიბროადენომის პათოგენეზი, როგორც დღეს დადგენილად ითვლება, ერთნაირია [1, 2, 3, 4] და ორივე სახის სიმსივნეს აქვს ერთიანი საწყისი ელემენტი—პათოლოგიურად მზარდი წვრილი სარძევე სავალი და მის ირგვლივ არსებული სტრომა [2, 3, 5, 7]. აქედან გამომდინარე, ჩვენ დავინტერესდით შეგვესწავლა რა ცვლილებები ვითარდება პოლისახარიდული და გლიკოგენური ცვლის თვალსაზრისით სარძევე ჯირკვლის მასტოპათიასა და ფიბროადენომაში შესაბამის ნორმულ ქსოვილთან შედარებით. მსგავსი გამოკვლევები ლიტერატურაში არ შეგვეყვებოდა.

სიმსივნის ამოკვეთისთანავე ნაჭრები, სისქით არა უმეტეს 0,3 მმ-სა, თავსდება შაბდაშის მიერ მოწოდებულ ნეიტრალურ საფიქსაციო სითხეში. ნაჭრები ყალიბდებოდა ბარაფინში. ანათლები, სისქით არა უმეტეს 3-5 მიკრონისა, იკვრებოდა ნეიტრალურ და ცხიმგაცილ სასაგნე მინაზე. დეპარაფინიზაციის შემდეგ ანათლები იღებებოდა შაბდაშის მეთოდით, რომელიც დღეს ავტორთა უმრავლესობის მიერ აღიარებული და ქიმიურად ყველაზე უფრო დასაბუთებულია. რიგი ანათლებისა შაბდაშის მეთოდით შეღებვის შემდეგ დამატებით იღებებოდა მეთილისის ლურჯას სუსტი ხსნარით. გლიკოგენის ქემოარიტი არსებობის დასადგენად ზოგიერთი სერიული ანათლი შეღებვის წინ თავსდებოდა ფერმენტ ამილასას ხსნარში 15-20 წუთის განმავლობაში (ფერმენტი ამილასა, როგორც ცნობილია, ხსნის გლიკოგენს). ანათლები იღებებოდა აგრეთვე ჰემატოქსილინ-ეოზინით და პიკროფუქსინით.

ადამიანის სარძევე ჯირკვლის სიმსივნეებში პოლისახარიდების, საერთოდ, და, კერძოდ, გლიკოგენის შაბდაშის მეთოდით გამოვლინება ჩვენ მიერ პირველად არის გამოყენებული და მიღებულია რიგი საინტერესო და სავსებით ახალი მონაცემები.

სარძევე ჯირკვლის სიმსივნეებში გლიკოგენის არსებობის შესახებ ლიტერატურაში არსებობს დიამეტრულად ერთიმეორის საწინააღმდეგო მონაცემები. მაგალითად, საკუთარი საკმაოდ დიდი სექციური მასალის შესწავლის საფუძველზე სარძევე ჯირკვლის სიმსივნეებში გლიკოგენის არსებობას გამორიცხავენ ლანგჰანსი [11] და ლუბარში [13]; ბარო [9] პირუკუ, მიუთითებს სარძევე ჯირკვლის სიმსივნეებში, კერძოდ კიბოში, გლიკოგენის არსებობას.

სარძევე ჯირკვლის სიმსივნეებში გლიკოგენის არსებობის შესახებ დასახელებულ საკუთარ ცნობილ ავტორთა შორის აზრთა ასეთი სხვადასხვაობა, ჩვენი აზრით, იმით უნდა აიხსნას, რომ ისინი შეისწავლიდნენ სექციურ მასალას და ამასთან სიკვდილის მომენტიდან სხვადასხვა პერიოდის გავლის შემდეგ, გლიკოგენი კი, როგორც ცნობილია, სიკვდილის შემდეგ სწრაფად განიცდის ჰიდ-

როლის, რაც, რასაკვირველია, დიდ გავლენას მოახდენდა მიღებულ შედეგებზე. მიღებული შედეგები ნაკლებად სარწმუნოა აგრეთვე იმიტომ, რომ ისინი გლიოგენის გამოსავლენად მიმართავდნენ ქიმიურად ნაკლებად დასაბუთებულ მეთოდებს. გლიოგენის არსებობას სარძევე ჯირკვლის კიბოში გამოირიცხავს აგრეთვე ი. შუშოვია [8].

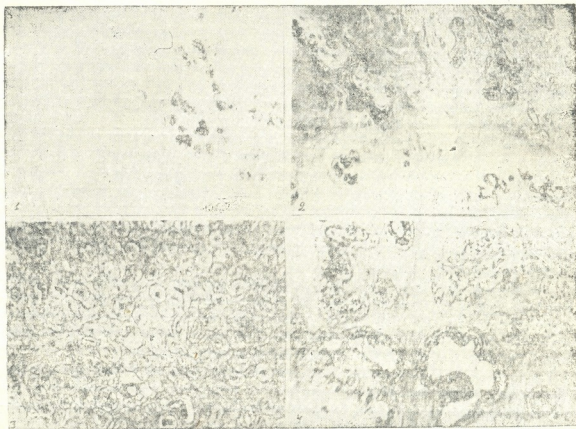
როგორც ზემოთ იყო მითითებული, სარძევე ჯირკვლის სხვადასხვა სახის სიმსივნეებში პოლისაზარიდული და გლიოგენური ცვლის თავისებურებათა შესახებ სწორი წარმოდგენის შესაქმნელად და იმ ცვლილებათა დასადგენად, რომლებიც ვითარდება სიმსივნეებში ნორმულ სარძევე ჯირკვლის ქსოვილთან შედარებით, ჩვენ მივმართავდით სიმსივნისაგან დაცილებით არსებულ სარძევე ჯირკვლის ქსოვილის შესწავლას. გამოირკვა, რომ სიმსივნისაგან დაცილებით აღებულ ამ ვითომდა საღ (საკონტროლო) კერებშიც წმირად ადგილი აქვს ჯირკვლოვანი ბუშტუკების და სარძევე სავალთა გამომდენი ეპითელის ატიპური ზრდის მოვლენებს. საინტერესოა მიეთითოს აგრეთვე, რომ მასტოპათიის შემთხვევებში, მის მეზობლად ზოგჯერ ფიბროადენომისათვის დამახასიათებელი ცვლილებებია, ისევე როგორც ფიბროადენომის დროს შესაძლებელია ვნახოთ მასტოპათიისათვის დამახასიათებელი სტრუქტურული ცვლილებები. მაგრამ რაც შემთხვევებში სიმსივნის მოსაზღვრედ არსებულ სარძევე ჯირკვლის ქსოვილში სტრუქტურული ცვლილებების დადგენა არ ხერხდება. ასეთ უბნებში როგორც სარძევე ჯირკვალთა და სარძევე სავალთა გამომდენ ეპითელში, ისე სტრომაში გლიოგენის არსებობა დადგენილი არ ყოფილა. როგორც გამოჩნდა, ზოგიერთ უბანში სარძევე ჯირკვალთა გამომდენ ეპითელში მოჩანს გლიოგენის უწყრილესი მარცვლები უმნიშვნელო რაოდენობა, მაგრამ არ არის გამოირიცხული, რომ გლიოგენის აღნიშნული მარცვლების არსებობა დაკავშირებულია ეპითელური უჯრედების პათოლოგიური ზრდის პოტენციით აღჭურვასთან.

აღამიანის ნორმულ სარძევე ჯირკვალში გლიოგენის არსებობას გამოირიცხავს ყველა ავტორი, რომელიც კი ამ საკითხის შესწავლით ყოფილა დაინტერესებული. გლიოგენის მეტად უმნიშვნელო რაოდენობა, და ისიც მჭიდრო კავშირში ცილოვან კომპონენტებთან, ბიოქიმიური გამოკვლევების გზით უნახავს ნ. ლისოვსკაიას [6] ძროხის სარძევე ჯირკვალში.

რაც შეეხება სხვა პოლისაზარიდულ კომპონენტებს, ამ მხრივ ყურადღებას იქცევს ბოჭკოვანი შემაერთი ქსოვილის დიფუზურად და თანაბრად მოწითალო-ვარდისფრად შეფერვა, რაც არ აისხნება ფერმენტ ამილაზის ზემოქმედებით.

მასტოპათიის ჩვენ მიერ შესწავლილ შემთხვევებში, მიუხედავად მათი მიკრომორფოლოგიური აღნაგობისა, პარენქიმული ელემენტები, როგორც წესი, შეიცავს გლიოგენის ამა თუ იმ რაოდენობას (სურ. 1 და 2). გლიოგენი ეპითელურ უჯრედებში გროვდება წერილი ან შედარებით მსხვილი მარცვლების სახით. გლიოგენის მარცვლები გროვდება უჯრედის მხოლოდ ციტოპლაზმაში და ისიც უპირატესად ეპითელურ უჯრედთა აპიკალურ-ჯირკვლის სანათურისაკენ მიმართულ—ნაწილში. ბირთვის შესაბამის უბანი გლიოგენს არ შეიცავს. გლიოგენი ჰომოგენური მასის სახით გვხვდება თვით ჯირკვალთა სანათურშიც, თუმცა არა ყოველთვის. მასტოპათიის პარენქიმულ ელემენტებში გლიოგენის დაგროვების ხარისხი სხვადასხვანაირია და ეს სხვადასხვაობა განპირობდება ეპითელური უჯრედების ატიპიურობის ხარისხით. გლიოგენი მით მეტი რაოდენობითაა დაგროვილი, რაც მეტია ეპითელურ უჯრედთა უმწიფა-

რობის—ანაპლაზიის ხარისხი (სურ. 2). განსაკუთრებით დიდი რაოდენობითაა გლიოკოგენი მასტოპათიის მკვეთრი ანაპლაზიის კერებში. 2 შემთხვევაში მასტოპათიის მკვეთრი ანაპლაზიის კერებში ადგილი ჰქონდა გაკიბოების ნიშნებს. გაკიბოებულ უბნებში გლიოკოგენი გაცილებით დიდი რაოდენობითაა მოთავსებული. საინტერესოა აღინიშნოს, რომ გაკიბოებულ უჯრედებში გლიოკოგენი გაცილებით მსხვილი მარცვლების სახითაა წარმოდგენილი და ისინი იმდენად მჭიდროდ ლაგდებიან ერთიმეორესთან, რომ თითქმის მთლიანად ამოავსებენ ციტოპლაზმას.



1—ფიბრული მასტოპათიის ჯირკვლოვანი წარმოქმნების გამომწვევი ეპითელური უჯრედები შეიცავს გლიოკოგენის მარცვლებს და ბელტებს;

2—ფიბრულ-ცისტური მასტოპათიის ჯირკვლოვანი წარმოქმნების გამომწვევი ეპითელური უჯრედები შეიცავს გლიოკოგენის მარცვლებს. გლიოკოგენის დაგროვება მეტია ეპითელური უჯრედების ატიბური ზრდის უბნებში;

3—სარძევე ჯირკვლის ადენომის ჯირკვლოვანი წარმოქმნების გამომწვევი ეპითელური უჯრედებში აღინიშნება გლიოკოგენის მარცვლების უმნიშვნელო რაოდენობა. ზოგიერთი ჯირკვლოვანი წარმოქმნის სანათურში ადგილი აქვს გლიოკოგენის დაგროვებას;

4—სარძევე ჯირკვლის ფიბროადენომის ჯირკვლოვანი წარმოქმნების გამომწვევი ეპითელური უჯრედებში აღინიშნება გლიოკოგენის მარცვლების სხვადასხვაგვარი რაოდენობა. გლიოკოგენი მეტია ისეთ უბნებში, სადაც მკვეთრია ეპითელური უჯრედების ატიბური ზრდა ($\times 80$)

მასტოპათიის სტრომის როგორც უჯრედოვანი ელემენტები, ასევე ბოჭკოები გლიოკოგენს არ შეიცავს. გამონაკლისს წარმოადგენს 2 შემთხვევა და ეს

სწორედ ის შემთხვევებია, როდესაც მასტოპათიის გაკბობებთან გვქონდა საქმე. ასეთ უზნებში სტრომის როგორც უჯრედოვანი ელემენტები, ასევე ბოჰკოვების შეიცავს გლიკოგენის წვრილ მარცვლებს, განლაგებულს ძეწყვისმავგვარად ბოჰკოვების მიყოლებით. საინტერესოა მიეთითოს, რომ გლიკოგენის მარცვლებისაგან წემდგარი ასეთი ძეწყვები ერთიმეორის პარალელურად ლაგდება. რაც შეეხება სხვა სახის პოლისახარიდებს, სტრომის რეაქცია ამ კომპონენტებზე ასეთე ისე კარგად ვლინდება და გამოხატება ბოჰკოვანი შემაერთი ქსოვილის დიფუზურ მოწითალო-ვარდისფრად შეფერვით. სტრომის პოლისახარიდული რეაქცია მასტოპათიის სხვადასხვა შემთხვევაში და თვით ერთისა და იმავე შემთხვევის სხვადასხვა უბანში სხვადასხვა ინტენსივობით არის გამოხატული. სტრომის პოლისახარიდული რეაქციის ეს სხვადასხვაობა განპირობებულია სიმსივნური ქსოვილის მეტი ან ნაკლები უმწიფარობის ხარისხით. მასტოპათიის მკვეთრი ანაპლაზიის კერებში სტრომის პოლისახარიდული რეაქცია გაცილებით უფრო სუსტადაა გამოხატული, ვიდრე მასტოპათიის შედარებით მშვიდ კერებში. განსაკუთრებით სუსტია სტრომის პოლისახარიდული რეაქცია მასტოპათიის გაკბობებულ უბნებში.

ფიბროადენომის ჩვენ მიერ შესწავლილ შემთხვევებში (მიუხედავად მიკრომორფოლოგიური აღნაგობისა) გლიკოგენი გვხვდება წვრილი ან შედარებით მსხვილი მარცვლების სახით (სურ. 3 და 4). გლიკოგენი ეპითელიურ უჯრედებში გროვდება ციტოპლაზმის ყველა ნაწილში, მაგრამ გაცილებით მეტი რაოდენობით თავსდება უჯრედთა აპიკალურ ნაწილში. ბირთვების შესაბამის უბანი გლიკოგენს არ შეიცავს. გლიკოგენი ჰომოგენური მასის სახით გროვდება აგრეთვე ჭირკვალთა სანათურშიც (სურ. 3). გლიკოგენის დაგროვება პარენქიმაში მით უფრო მეტია, რაც უფრო მკვეთრია ფიბროადენომის მორფოლოგიური ატიპურობა. კერძოდ, შედარებით მშვიდ, ნაკლებად ატიპურ უბნებში გლიკოგენი ეპითელიურ უჯრედებში მცირე რაოდენობითაა და მკრთალად შეფერილი მარცვლებისა და წვეთების სახით წარმოგვიდგება (სურ. 3), მაშინ როდესაც შედარებით ატიპურ, სწრაფად მზარდ უბნებში გლიკოგენი გაცილებით მეტია და მუქად შეფერილი მარცვლებისა და წვეთების სახით (სურ. 4) წარმოგვიდგება.

ფიბროადენომის სტრომა არც ერთ შემთხვევაში არ შეიცავს გლიკოგენს. სტრომის რეაქცია სხვა სახის პოლისახარიდულ კომპონენტებზე ზომიერად არის გამოხატული და ფიბრული შემაერთი ქსოვილის დიფუზიურ მოვარდისფროდ შეფერვით გამოხატება. ფიბროადენომის შედარებით მშვიდ კერებში პოლისახარიდული რეაქცია გაცილებით მკვეთრად არის გამოხატული, ვიდრე შედარებით უმწიფარ, ატიპურ უბნებში.

ყველა ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ ადამიანის საღი სარქვევ ჭირკვალი გლიკოგენს არ შეიცავს. მასტოპათიის პარენქიმაში, კერძოდ ჭირკვლოვანი ელემენტების გამომჟღავნებულ უჯრედებში, ადგილი აქვს გლიკოგენის მარცვლების გაჩენას, რომლის რაოდენობა მატულობს პარენქიმაში ელემენტების ატიპურობის ხარისხის ზრდასთან ერთად. გლიკოგენი ოდნავ მეტია ფიბროადენომის ჭირკვლოვანი ელემენტების გამოჟღავნებულ ეპითელიურ უჯრედებში და აქაც, ისევე, როგორც მასტოპათიის შემთხვევებში, გლიკოგენის დაგროვება მით უფრო მეტია, რაც უფრო მკვეთრია ეპითელიურ უჯრედთა ანაპლაზიის ხარისხი. გლიკოგენი დიდძალი რაოდენობით გროვდება გაკბობებულ უბნებში. ასეთ უბნებში, როგორც უკვე იყო აღნიშნული, ეპითელიური

უჭრედების ციტოპლაზმა თითქმის სავსებით არის ამოვსებული გლიკოგენის ერთიმეორესთან მჭიდროდ დალაგებული მარცვლებით. რაც შეეხება სხვა სახის პოლისახარიდებს, აქ საქმე გვაქვს გარკვეულად საწინააღმდეგო მდგომარეობასთან. კერძოდ, სტრომის პოლისახარიდული რეაქციის ინტენსივობა მეტია სალ სარძევე ჯირკვალში, უფრო სუსტია მასტოპათიებში, კიდევ უფრო სუსტი — ფიბროადენომებში და განსაკუთრებით სუსტი — გაკიბოებულ უბნებში. ამასთან, მაშინ, როდესაც სალ სარძევე ჯირკვალში სტრომის პოლისახარიდული რეაქცია თანაბრად არის გამოხატული, მასტოპათიის და ფიბროადენომის შემთხვევებში, გარდა პოლისახარიდული რეაქციის შესუსტებისა, ყურადღებას იმაყრობს ამ რეაქციის არათანაბარი გამოხატვა სიმსივნის სხვადასხვა უბანში და ერთისა და იმავე ანათლის სხვადასხვა მიდამოში. პოლისახარიდული რეაქციის სხვადასხვაგვარი ინტენსივობა კი, როგორც უკვე იყო აღნიშნული, დამოკიდებულია სიმსივნური ქსოვილის მეტი ან ნაკლები სიმწიფის ხარისხისაგან — სიმსივნის მშვიდ უბნებში პოლისახარიდული რეაქცია უკეთ არის გამოხატული, ვიდრე სიმსივნის შედარებით უმწიფარ უბნებში.

ამრიგად, სარძევე ჯირკვლის სიმსივნეების უმწიფარობის ხარისხის ზრდასთან ერთად მატულობს მათში გლიკოგენის რაოდენობა და, პირუკუ, კლებულობს სხვა სახის პოლისახარიდული კომპონენტების დავროვება.

საკიროა მიეთითოს აგრეთვე, რომ სარძევე ჯირკვლის სიმსივნეების პარენქიმულ ელემენტებში ძირითადად გროვდება გლიკოგენი, სტრომაში კი — სხვა სახის პოლისახარიდული კომპონენტები. გლიკოგენი სტრომაში ჩვენ ვნახეთ მხოლოდ გაკიბოებულ უბნებში.

სარძევე ჯირკვლის ფიბროადენომები, როგორც ჩვენი, ასევე სხვა ავტორთა მონაცემებით [2, 4, 10], ვითარდება უფრო ახალგაზრდა ასაკში. როდესაც მაღალია საკვერცხეების ფუნქციური აქტივობა, მასტოპათია კი უფრო თარღბათ ხანში შესულ ქალებს სასქესო ჯირკვლების კლიმაქტერული დისფუნქციის პერიოდში, მაშინ როდესაც საკვერცხეების ფუნქციური აქტივობა დათრუნვილია.

დასკვნა

1. ადამიანის ნორმული სარძევე ჯირკვალი არ შეიცავს გლიკოგენს, მაგრამ შეიცავს სხვა სახის პოლისახარიდულ კომპონენტებს.

2. ადამიანის სარძევე ჯირკვლის მასტოპათია და ფიბროადენომა შეიცავს როგორც გლიკოგენს, ასევე სხვა სახის პოლისახარიდულ კომპონენტებს. პარენქიმულ ელემენტებში ძირითადად გროვდება გლიკოგენი, სტრომაში კი — სხვადასხვა სახის პოლისახარიდები. გლიკოგენი სტრომაში გვხვდება მხოლოდ გაკიბოებულ უბნებში.

3. მასტოპათიის და ფიბროადენომის უმწიფარობის ხარისხის ზრდის პარალელურად მატულობს მათში გლიკოგენის რაოდენობა, და, პირიქით, კლებულობს სხვა სახის რთული პოლისახარიდული კომპონენტების რაოდენობა.

4. გლიკოგენის დაგროვება გარკვეულად განსაზღვრავს, როგორც მასტოპათიის და ფიბროადენომის დიფერენციაციის ხარისხს, ისე ზრდის სისწრაფეს.

5. სარძევე ჯირკვლის ფიბროადენომის პარენქიმა შეიცავს გლიკოგენის მეტ რაოდენობას, ვიდრე მასტოპათიის პარენქიმა და, პირიქით, სტრომის პოლისახარიდული რეაქცია მასტოპათიებში უფრო მკვეთრია, ვიდრე ფიბროადენომებში. აღნიშნული გარემოება მიუთითებს ფიბროადენომების მეტაზრდის სისწრაფეზე მასტოპათიებთან შედარებით.

6. სარძევე ჯირკვლის ფიბროადენომა უფრო ახალგაზრდა ქალთა ხვედრია. მაშინ როდესაც სარძევე ჯირკვლის მასტოპათია უვითარდებათ ხანშიშესულ ქალებს.

თბილისის სახელმწიფო
სამედიცინო ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 24.2.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. И. Абрикосов. Морфология злокачественных опухолей. Труды Московской областной конференции врачей против рака. Москва, 1931.
2. М. М. Авербах. Патология дисгормональных заболеваний и рака молочной железы. Москва, 1958.
3. О. М. Веденниа. Фиброзно-кистозная мастопатия и её отношение к раку. Автореферат, Свердловск, 1948.
4. М. Ф. Глазунов. Классификация и номенклатура опухолей и опухолеподобных процессов. В кн. „Злокачественные новообразования“, т. I, ч. I, Л., 1947.
5. А. И. Ковнир. Тезисы докладов научн. сессии Киевского научн. исслед. рентгено-радиологического и онкологического института. Киев, 1952.
6. Н. П. Лисовская. О полисахаридах молочной железы. Биохимия, т. 17, в. 2, 1952.
7. Т. В. Шемякина. К клинике и лечению фиброаденом молочной железы. Вопросы онкологии, в. 1, 1949.
8. И. А. Шумова. Цитохимическое исследование... Бюллетень экспер. биологии и медицины, 7, 1959.
9. A. Brault. Les tumeurs utilisent—alles le glycogene pour leur accroissemens. Bull. d'assoc. franc. p. l'etude du cancer, 27, 3, 1938.
10. C. Geschickter. Diseases of the Breast. London, 1945.
11. Langhans. Ueber Glycogen in pathol. Neubildungen und den menschlichen Eihanten. Virchows Arch. f. pathol. Anat. 120, 1, 28. 1890.



კლინიკური მიღივინა

ბ. სარალნიძე

სისხლის შრატის ცილების შრატცივების დინამიკა
თირეოტოქსიკოზის დროს რადიოაქტიური იოდით
მკურნალობასთან დაკავშირებით

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 8.7.1960)

დღეისათვის სამამულო და უცხოურ ლიტერატურაში თირეოტოქსიკოზით დაავადებულთა რადიოაქტიური მკურნალობის დიდი გამოცდილება დაგროვდა. იგი დამაჯერებლად მეტყველებს აღნიშნული მეთოდის მაღალ ეფექტურობაზე [1, 2, 3, 4, 5, 6].

ახალი პრეპარატის საექიმო პრაქტიკაში დანერგვა მოითხოვს ორგანიზმზე მისი ზემოქმედების ყოველმხრივ შესწავლას. აღნიშნული მიდგომა მით უფრო მნიშვნელოვანია ძლიერმოქმედი რადიოაქტიური იოდის — J¹³¹ — მიმართ, როგორც სამართლიანად უწოდებენ ფარისებრი ჯირკვლის „ქიმიურ დანას“.

ლიტერატურაში არსებული გამოკვლევები სისხლის შრატის ცილოვანი ფორმულის მდგომარეობის შესახებ თირეოტოქსიკოზის დროს შედარებით მცირეა, ხოლო შედეგები — ურთიერთსაწინააღმდეგო. აღნიშნული საკითხი რადიოაქტიური იოდით მკურნალობასთან დაკავშირებით თითქმის შეუსწავლელია.

ავტორთა ერთმა ჯგუფმა [7] შესწავლა სისხლის შრატის ცილოვანი ფორმულა თირეოტოქსიკოზით დაავადებულ 28 ავადმყოფში რადიოაქტიური იოდით მკურნალობასთან დაკავშირებით. პირველი 15 დღის განმავლობაში მნიშვნელოვან ცვლილებებს არ აღნიშნავენ. ავტორთა მეორე ჯგუფი [8] დააკვირა ცილოვან ფორმულას 14 ავადმყოფზე მკურნალობამდე და რადიოაქტიური იოდით მკურნალობიდან 4 თვიდან 2 წლამდე. ისინი აღნიშნავენ, რომ რადიოაქტიური იოდის გამოყენება არ ამჟღავნებს მნიშვნელოვან ცვლილებებს ცილოვან ფრაქციებში.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა სისხლის შრატის ცილოვანი ფორმულა თირეოტოქსიკოზით დაავადებულებში რადიოაქტიური იოდით მკურნალობასთან დაკავშირებით.

მეთოდისა და მასალა

ცილოვანი ფორმულის შესწავლა ხდებოდა სისხლის შრატში გორის ფანკელბახის, ლანგერბერგის [9] მიერ მოწოდებული მარილოვანი დალექვის მეთოდით, რაც ემყარება აზოტის დაწვასა და მის განსაზღვრას მიკროკიელდალის წესით; აქედან გამოიხსნა რადიოაქტიური იოდით მკურნალების ფრაქციები ა, ბ, გ. სისხლის შრატში ესაზღვრავდით აგრეთვე ნარჩენ აზოტს.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტის სამკურნალო ფაკულტეტის ჰოსპიტალური თერაპიის კლინიკაში 1955 წლიდან 1958 წ. ჩათვლით ჩაუტარდა რადიოაქტიური იოდით — J¹³¹ — მკურნალობა თირეოტოქსიკოზით დაავადებულ 41 ავადმყოფს, რომელთა შორის მამაკაცი იყო 6, ქალი — 35. ასაკის მიხედვით დიდი უმრავლესობა 30—50 წელზე მოდის. ზოგ ავადმყოფს მკურნალობა ჩაუტარდა ამბულატორიულად. მძიმე ფორმის თირეოტოქსიკოზი აღენიშნებოდა 15 ავადმყოფს, საშუალო სიმძიმისა — 24-ს, მსუბუქი მიმდინარეობით — 2-ს.

დაავადების სიმძიმის განსაზღვრა ემყარებოდა ავადმყოფთა საერთო კლინიკურ მდგომარეობასა და ლაბორატორიული გამოკვლევის მონაცემებს—ძირითადი ცვლა დუგლას — კოლდენის მეთოდით, ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქცია — რადიოაქტიური იოდის ჩართვის მიხედვით. დაავადების ხანგრძლივობა მერყეობდა ორი თვიდან 7 წლამდე. რადიოაქტიური იოდით მკურნალობისათვის ძირითადად შერჩეულ იქნენ დიფუზური ჩიყვის მქონე ავადმყოფები. სამ შემთხვევაში მკურნალობა ჩატარდა ოპერაციის შემდგომი რეციდივის გამო.

მკურნალობა წარმოებდა დანაწევრებული დოზების მიხედვით, რასაც მასობრივ-ერთდროული დოზის მეთოდთან შედარებით ის უპირატესობა აქვს, რომ ექიმს საშუალება ეძლევა თვით მკურნალობის პროცესში საბოლოოდ დაახუსტოს რადიოაქტიური იოდის სამკურნალო დოზა, ავადმყოფის ორგანიზმის ინდივიდუალური მგრძობელობის მიხედვით: თითოეულ კურსზე რადიოაქტიური იოდი ავადმყოფს ეძლეოდა 3—4-ჯერ 6—7 დღის ინტერვალით; განმეორებითი კურსის დანიშვნა ხდებოდა არა უადრეს სამი თვისა. დაავადების კლინიკური გამოვლინებისა და ძირითადი ცვლის მონაცემების მიხედვით. მყარი რემისიის მიღების შემთხვევაში განმეორებითი კურსი არ ინიშნებოდა. თითოეულ მიღებაზე ავადმყოფს ეძლეოდა 2—4 mC (მილიკიური) რადიოაქტიური იოდი.

რადიოაქტიური იოდის საორიენტაციო დოზის განსაზღვრა ხდებოდა ინდივიდუალური მეთოდით: დაავადების სიმძიმის, ავადმყოფის ასაკის, ფარისებრი ჯირკვლის საორიენტაციო წონის, მისი ჰიპერპლაზმის ხარისხის, ჯირკვლის აღნაგობის ხასიათის (დიფუზური, კვანძოვანი, შერეული); ფარისებრი ჯირკვალში რადიოაქტიური იოდის ჩართვის ინტენსივობისა და ძირითადი ცვლის მონაცემების მიხედვით. საშუალებოდ ფარისებრი ჯირკვლის ერთ გ. წონაზე ეძლეოდათ 100 მიკროკიური რადიოაქტიური იოდი.

მყარი სამკურნალო ეფექტის მისაღებად მძიმე მიმდინარეობის ავადმყოფებში საშუალოდ დაგვირდა 9,8 mC, მაქსიმალური დოზა იყო 28 mC შერეული ჩიყვის დროს, ხოლო მინიმალური — 6 mC. საშუალო სიმძიმის დროს დაგვირდა 6,7 mC; მსუბუქი ფორმის დროს — 4 mC. მკურნალობის ერთი კურსი საკმარისი აღმოჩნდა 28 შემთხვევაში, 2 კურსი დაგვირდა 12 შემთხვევაში, ხოლო სამი — 1 შემთხვევაში. 36 შემთხვევაში (88%) აღინიშნა თირეოტოქსიკოზის სიმპტომთა სრული გაქრობა, აღდგა შრომისუნარიანობა ერთ შემთხვევაში განვითარდა გარდამავალი ხასიათის ჰიპოთირეოზი. ორ შემთხვევაში მკურნალობა უეფექტო აღმოჩნდა და ორივე წარმატებით იქნა ოპერირებული. ერთი გარდაიცვალა მკურნალობის პერიოდში ნევროლოთიასის გამო ჩატარებული სეფრექტონის შემდეგ, ხოლო მეორე მარანტიული ფორმის თირეოტოქსიკოზით გაეწერა მახლობელთა მოთხოვნით მძიმე, თირეოტოქსიკური კრიზისის მდგომარეობაში, სამკურნალო დოზის მიღებიდან რამდენიმე დღის შემდეგ.

ცილოვანი ფორმულის გამოკვლევა წარმოებდა მკურნალობამდე, რადიოაქტიური იოდის პირველი სამკურნალო დოზის მიცემიდან 48 საათის შემდეგ, პირველი დოზის მიღებიდან 6—7 დღის შემდეგ, მეორე დოზის მიღებიდან 48 საათის შემდეგ, მკურნალობიდან ერთი თვის, 3—6 თვის, 6—12 თვის და ბოლოს, 12—24 თვის შემდეგ. მიღებული შედეგების დამუშავებას ვაწარმოებლით ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდით, რაც საშუალებას გვაძლევს ვიმსჯელოთ, თუ რამდენად სარწმუნოა ცილოვანი ფორმულის მხრივ ცვლილებები თირეოტოქსიკოზის დროს ჯანმრთელთა მონაცემებთან შედარებით და რამდე-

ნად დამაჩერებელია ცვლილებები ცილოვანი ფორმულის მხრივ რადიაქტიური იოდით მკურნალობასთან დაკავშირებით.

გამოკვლევის შედეგები

20 ჯანმრთელი პირველადი დონორის (საკონტროლო ჯგუფი) სისხლის ცილოვანი ფორმულის გამოკვლევა შემდეგ სურათს იძლევა: საერთო ცილა—2,12 გრ.%, ალბუმინი აბსოლუტურ რიცხვებში—4,77 გრ.%, შეფარდებით —59,13%; გლობულინი—3,3 გრ. %—40,8%; α—გლობულინი—0,65 გრ.%, —8,1%; β—გლობულინი 1,25 გრ. % — 14,2%; γ—გლობულინი — 1,48—18,6%; ალბუმინ-გლობულინური კოეფიციენტი — 1,44; ნარჩენი აზოტი — 26,5 მგრ. %.

ცხრილი 1

ცილოვანი ფრაქციების დინამიკა საშუალო სიმძიმის თირეოტოქსიკოზით დაავადებულებში რადიაქტიური იოდით მკურნალობასთან დაკავშირებით

შემთხვევათა რიცხვი N=24	საერთო ცილა გრ. %	ალბუმინი		გლობულინი		გლობულინის ფრაქციები						ალბუმინ-გლობულინური კოეფიციენტი	ნარჩენი აზოტი მგრ. %
		აბსოლუტ. გრ. %	შეფარდებ. %	აბსოლუტ. გრ. %	შეფარდებ. %	α		β		γ			
						აბსოლუტ. გრ. %	შეფარდ. %	აბსოლუტ. გრ. %	შეფარდ. %	აბსოლუტ. გრ. %	შეფარდ. %		
მკურნალობამდე	7,33	3,33	45,4	4,0	54,5	0,96	13,11	1,25	16,93	1,82	24,79	0,84	39,73
J ₁₂₁ I სამკ. დოზის მიც. 48 საათის შემდეგ	6,13	3,0	48,2	3,21	51,7	0,92	15,13	0,93	15,02	1,33	31,67	0,94	51,32
J ₁₂₁ I სამკ. დოზის მიც. 6-7 დღის შემდეგ	6,94	3,48	50,2	3,46	49,7	0,87	12,66	1,22	17,36	1,36	19,84	1,01	38,29
J ₁₂₁ II სამკ. დოზის მიც. 48 საათის შემდეგ	7,31	3,79	52,0	3,5	48,0	0,84	11,53	1,29	17,65	1,39	19,04	1,09	33,9
J ₁₂₁ -ით მკურნალობიდან 1 თვის შემდეგ	7,71	4,13	53,7	3,55	46,2	0,76	10,08	1,32	17,4	1,46	18,99	1,17	31,37
J ₁₂₁ -ით მკურნალობიდან 3-6 თვის შემდეგ	7,79	4,61	57,0	3,46	42,9	0,66	8,28	1,31	16,21	1,48	18,46	1,35	27,9
J ₁₂₁ -ით მკურნალობიდან 6-12 თვის შემდეგ	8,19	4,86	59,1	3,32	40,8	0,65	7,97	1,16	14,3	1,52	18,63	1,48	25,79

როგორც 1 ცხრილიდან ჩანს, საშუალო სიმძიმის თირეოტოქსიკოზის დროს საერთო ცილა საშუალოდ ნორმის დაბალ დონეზეა. ყველა შემთხვევაში აღინიშნება მნიშვნელოვანი ჰოპოალბუმინემია და ჰიპერგლობულინემია.

ა-გლობულინი მკვეთრადაა მომატებული, აღინიშნება გლობულინის მნიშვნელოვანი მომატება და ალბუმინ-გლობულინური კოეფიციენტის შემცირება. 48 საათის შემდეგ რადიაქტიური იოდის პირველი სამკურნალო დოზის მიღებიდან აღინიშნება საერთო ცილის შემცირება 1,2 გ. %-ით, ალბუმინისა და გლობულინის ფრაქციათა შემცირება როგორც აბსოლუტურ, ასევე შეფარ-

ცხრილი 2

ცილოვანი ფრაქციების დინამიკა მძიმე მიმდინარეობის თირეო-ტოქსიკოზით დაავადებულებში რადიაქტიური იოდით მკურნალობასთან დაკავშირებით

შემთხვევათა რიცხვი N=15	საერთო ცილა გრ. %		ალბუმინი		გლობულინი.		გლობულინის ფრაქციები						ალბუმინ-გლობულინური კოეფიციენტი	ნარჩენი აზოტი მგ %
	საერთო ცილა გრ. %	აბსოლუტ. გრ. %	შეფარდებ. %	აბსოლუტ. გრ. %	შეფარდებ. %	ა		ბ		ვ				
						აბსოლუტ. გრ. %	შეფარდ. %	აბსოლუტ. გრ. %	შეფარდ. %	აბსოლუტ. გრ. %	შეფარდ. %			
												აბსოლუტ. გრ. %		
მკურნალობამდე	5,29	2,07	39,3	3,23	60,69	1,02	19,36	0,81	15,29	1,39	25,87	0,65	55,87	
J ₁₂₁ I სამკ. დოზის მიც. 48 საათის შემდეგ	4,52	1,84	40,9	2,68	59,07	1,05	23,52	0,62	13,32	1,01	22,24	0,7	65,71	
J ₁₂₁ I სამკ. დოზის მიც. 6-7 დღის შემდეგ	4,93	2,08	42,44	2,85	57,58	0,91	18,67	0,8	15,9	1,14	23,02	0,75	47,69	
J ₁₂₁ II სამკ. დოზის მიც. 48 საათის შემდეგ	4,79	1,99	41,62	2,81	58,38	0,94	19,81	1,78	16,08	1,08	22,32	0,72	51,41	
J ₁₂₁ -ით მკურნალობიდან 1 თვის შემდეგ	6,44	3,07	47,52	3,37	52,39	0,82	12,99	1,17	18,02	1,38	21,39	0,92	34,55	
J ₁₂₁ -ით მკურნალობიდან 3-6 თვის შემდეგ	7,58	3,88	51,24	3,69	48,76	0,8	10,94	1,48	19,71	1,41	18,59	1,05	31,45	
J ₁₂₁ -ით მკურნალობიდან 6-12 თვის შემდეგ	7,94	4,42	55,49	3,52	44,51	0,75	9,55	1,32	16,72	1,44	18,19	1,26	28,12	
J ₁₂₁ -ით მკურნალობიდან 11/2-2 წლის შემდეგ	7,74	4,31	55,65	3,42	44,35	0,69	6,0	1,2	15,52	1,53	19,8	1,26	26,25	

დებით ციფრებში. ა-გლობულინი შეფარდებით ციფრებში მატულობს. მატულობს ნარჩენი აზოტიც 12,6 მგ %-ით. ვარაიციული სტატისტიკის მეთოდის გამოყენებამ დაგვარწმუნა, რომ აღნიშნული ცვლილებები სარწმუნოა.

6—7 დღის შემდეგ პირველი სამკურნალო დოზის მიღებიდან საერთო ცილამ მოიმატა 0,81 გ%-ით, ალბუმინმა 0,48 გ%-ით, მოიმატა აგრეთვე ალბუმინ-გლობულინურმა კოეფიციენტმა, შეფარდებითი ციფრებში.

α -გლობულინი შემცირდა 2,47%-ით, ხოლო γ -გლობულინი 11,83%-ით. ნარჩენი აზოტი შემცირდა 13 მგ%-ით.

48 საათის შემდეგ მეორე სამკურნალო დოზის მიღებიდან ადგილი აქვს საერთო ცილის უმნიშვნელო მომატებას 0,37 გ%-ით, აგრეთვე უმნიშვნელო ცვლილებებს ცილოვანი ფრაქციების მხრივ. საერთოდ აღინიშნება ცილოვანი ფორმულის გაუმჯობესების ტენდენცია.

მკურნალობიდან ერთი თვის შემდეგ საერთო ცილა მატულობს 0,4 გ, ალბუმინი — 0,35 გ%-ით, α -გლობულინი მცირდება.

მკურნალობიდან 3—6 თვის შემდეგ ადგილი აქვს ცილოვანი ფორმულის ნორმალიზაციას. მკურნალობიდან 6—12 თვის შემდეგ აღინიშნება ცილოვანი ფორმულის სრული, მყარი ნორმალიზაცია.

როგორც მე-2 ცხრილიდან ჩანს, მძიმე ფორმის თირეოტოქსიკოზის დროს, მკურნალობამდე აღინიშნება მკვეთრი ჰიპოპროტეინემია, ჰიპოალბუმინემია, ჰიპერგლობულინემიით; ადგილი აქვს გლობულინის α -ფრაქციის მკვეთრ მომატებას, γ -ფრაქცია ზომიერადაა მომატებული, ალბუმინ-გლობულინური კოეფიციენტი მკვეთრად დაქვეითებული. აღინიშნება ნარჩენი აზოტის ზომიერი მომატება.

48 საათის შემდეგ პირველი სამკურნალო დოზის მიღებიდან აღინიშნება საერთო ცილის შემცირება 0,77 გ%-ით, ალბუმინის — 0,23 გ%-ით, გლობულინის — 0,55 გ%-ით; α -გლობულინი საგრძნობლად მატულობს და აღწევს 23,52% (ნორმა 8,1%); ნარჩენი აზოტი მატულობს 9,8 მგ.%.

48 საათის შემდეგ მეორე სამკურნალო დოზის მიღებიდან აღინიშნება შემცირება: საერთო ცილის, ალბუმინის β - და γ -გლობულინის ფრაქციებისა; α -გლობულინი კი უმნიშვნელოდ მატულობს. არსებული ცვლილებები სარწმუნოდ ვერ ჩაითვლება, მაგრამ აღინიშნება ტენდენცია ცილოვანი ფორმულის გაუარესებისაკენ.

მკურნალობიდან ერთი თვის შემდეგ აღინიშნება საერთო ცილის მომატება 1,65 გ%, ალბუმინის — 1,08 გ%; α -გლობულინი მცირდება 6,8%-ით; ნარჩენი აზოტი შემცირებულია 17 მგ%.

სამი-ექვსი თვის შემდეგ მკურნალობიდან საერთო ცილამ მოიმატა 1,14 გ%-ით და ნორმის დაბალ დონეს მიაღწია; ალბუმინმა მოიმატა 0,81 გ%-ით; α - და γ -გლობულინის ფრაქციები უმნიშვნელოდ შემცირდა.

6—12 თვის შემდეგ მკურნალობის დამთავრებიდან აღინიშნება საერთო ცილის მომატება 0,36 გ%-ით, ალბუმინის—0,54 გ%-ით, აღინიშნება ცილოვანი ფორმულის ნორმალიზაციის ტენდენცია, ალბუმინ-გლობულინური კოეფიციენტი მატულობს და აღწევს ნორმის დაბალ დონეს; ნარჩენი აზოტი ნორმის ფარგლებშია.

12—24 თვის შემდეგ მკურნალობიდან აღინიშნება უმნიშვნელო ცვლილებები ცილოვანი ფრაქციების მხრივ, ალბუმინი ნორმის დაბალ დონეს, ხოლო გლობულინები ნორმის მაღალ დონეს აღწევს, გლობულინი ფრაქციების ნორმის ფარგლებშია. ალბუმინ-გლობულინური კოეფიციენტი ნორმის დაბალ დონეზე რჩება.

ორივე შემთხვევაში მსუბუქი ფორმის თირეოტოქსიკოზის დროს პირველი სამკურნალო დოზის მიღების შემდეგ აღინიშნა ტენდენცია ნორმალიზაციისაკენ, ხოლო სამი თვის შემდეგ მიღწეულ იქნა ცილოვანი ფორმულის სრული ნორმალიზაცია.

შედეგების განხილვა

საერთო ცილის ზომიერი შემცირება საშუალო სიმძიმის თირეოტოქსიკოზის ნაწილ შემთხვევებში, მკვეთრი ჰიპოპროტეინემია მძიმე ფორმის თირეოტოქსიკოზის ყველა შემთხვევაში პირობადებული უნდა იყოს ცილების გაძლიერებული დაშლითა და მათი სინთეზის შეფერხებით ორგანიზმში.

რადიაქტიური იოდის პირველი სამკურნალო დოზის მიცემიდან 48 საათის შემდეგ როგორც მძიმე, ასევე საშუალო სიმძიმის თირეოტოქსიკოზის დროს აღინიშნება ცილოვანი ფორმულის მკვეთრი გაუარესება, რაც გამოიხატება ჰიპოპროტეინემიისა და ჰიპოალბუმინემიის გაძლიერებითა და გლობულინის α -ფრაქციის მომატებით. უაქანასკენლის მომატება, ან ტვ აილერის [10] მისეღვით, დამახასიათებელია იმ პათოლოგიური პროცესებისათვის, რომელნიც მიმდინარეობენ ქსოვილთა გაძლიერებული დაშლით. ცილოვანი ფორმულის გაუარესება რადიაქტიური იოდის პირველი სამკურნალო დოზის მიღებიდან 48 საათის შემდეგ აიხსნება თირეოტოქსიკოზის გამწვავებით, რაც პირობადებული უნდა იყოს ფარისებური ჯირკვლის ჰიპერფუნქციონირებული ჯერ კიდევ დაუშლელი ფოლიკულების ეპითელიუმით. აღნიშნული ჰიპოთეზის სასარგებლოდ დაპარაკობს შემდეგი ფაქტები: პირველი დოზის მიღებიდან 48 საათის შემდეგ მატულობს ძირითადი ცვლის მაჩვენებლები, მწვავედა მთელი კლინიკური სურათი, რაც გამოიხატება ტახიკარდიის, ოფეიანობის, ავზნებადობის გაძლიერებით; ავადმყოფები პირველი კვირის განმავლობაში კარგავენ 2—4 კგ წონას, უარესდება ცილოვანი ფორმულა თირეოტოქსიკოზისათვის დამახასიათებელი მიმართულებით (ძლიერდება ჰიპოპროტეინემია, ჰიპოალბუმინემია, მატულობს α -გლობულინი).

თირეოტოქსიკოზის კლინიკური სურათის გამწვავებაზე რადიაქტიური იოდის სამკურნალო დოზის მიცემის შემდგომ პირველ დღეებში მიუთითებენ სხვა ავტორებიც [3, 4]; ფეიტელბერგმა [11] თანამშრომლებთან ერთად 124 ავადმყოფს ჩაუტარა მკურნალობა რადიაქტიური იოდით, ერთი მთვანი მოკვდა 10 mC J¹³¹ მიღებიდან 24 საათის შემდეგ. ავტორებს აღნიშნული სიკვდილი თირეოტოქსიკოზის კრიზის შედეგად მიაჩნიათ. ათაბეკს [1] საოქტორო დისერტაციაში მოჰყავს შემთხვევა, როცა მძიმე თირეოტოქსიკოზით შეპყრობილი ავადმყოფი გარდაიცვალა რადიაქტიური იოდის 10 mC J¹³¹ მიღებიდან ორი დღის შემდეგ. ავტორი აღნიშნულ სიკვდილს ხსნის გულის ნაკლოვანების მოვლენებით და კატეგორიულად უარყოფს თირეოტოქსიკოზის კრიზის შესაძლებლობას, ეყრდნობა რა ბლუმგარდტისა და სხვა ავტორთა მორფოლოგიურ გამოკვლევებს, რომლებიც მიუთითებენ, რომ პირველ კვირაში რადიაქტიური იოდის მიღებიდან ადამიანის ფარისებრ ჯირკვალში არავითარი ჰისტოლოგიური ცვლილებები არ აღინიშნება და მხოლოდ ორი კვირის შემდეგ ვითარდება დეგენერაციული პროცესი ფოლიკულური ეპითელიუმის დაღუპვით, რის გამოც შეიძლება მოხდეს სისხლში თიროქსინის გაძლიერებული გადასვლა ჯირკვლის რადიაქტიური დაშლით უჯრედებიდან.

არ შეიძლება დავეთანხმოთ ათაბეკის აზრს, რომ თირეოტოქსიკოზური კრიზი შეიძლება განვითარდეს რადიაქტიური იოდის სამკურნალო დოზის მიღებიდან მხოლოდ ორი კვირის შემდეგ. ფარისებრ ჯირკვალში ჰისტოლოგიური ცვლილებების განვითარებამდე პირველ დღეებში რადიაქტიური იოდის მიღების შემდეგ ჯირკვალში ჩქარდება სისხლის ნაკადი, ვითარდება რიგი ფუნქციონალური და ბიოქიმიური ცვლილებები, რაც აპირბუებს თიროქსინისა და ტრიიოდთირონინის სინთეზის გაძლიერებას. ფარისებრ ჯირკვალში ჩართული

რადიექტიური იოდის სწრაფად უკავშირდება ცილას, რაც წარმოადგენს საშენ-მასალას აღნიშნულ* პორმონთა სინთეზისათვის.

შველევარები [12, 13] მიუთითებენ, რამ რადიექტიური იოდის მიღების შემდეგ თირეოტოქსიკოზით დაავადებულებში, განსაკუთრებით 48 საათის შემდეგ, სისხლში ძატულობს ცილასთან დაკავშირებული იოდი. აგრეთვე ფაიზებარი ჯირველის პორმონები: თიროქსინი და ტრიიოდთირონინი.

თირეოტოქსიკოზის კლინიკური სურათის გამწვავება რადიექტიური იოდის პირველი სამკურნალო დოზის მიღების შემდგომ აღინიშნებოდა 26 შემთხვევაში (64%), ხოლო ცილოვანი ფორმულის გაუარესებას ადგილი ჰქონდა საშუალო და მძიმე ფორმის თირეოტოქსიკოზის ყველა შემთხვევაში. აღნიშნული ცვლილებები ცილოვანი ფორმულის მსრივ პირველი სამკურნალო დოზის მიღების შემდეგ უნდა მიეწეროს როგორც რადიექტიური იოდის რადიაციულ მოქმედებას, აგრეთვე თირეოტოქსიკოზის გამწვავებას, ვინაიდან, თირეოტოქსიკოზის კლინიკური სურათის გამწვავებისას ცილოვანი ფორმულის გაუარესება მეტად იყო გამოხატული.

მასალის გარჩევამ გვიჩვენა, რომ ცილოვანი ფორმულის ნორმალიზაცია, განსაკუთრებით მძიმე შემთხვევებში, სპეცთრად ჩამორჩება კლინიკურ გაჯანმრთლებას. ჩვენ საშუალება გვქონდა დავკვირვებოდით მძიმე თირეოტოქსიკოზიას 13 ავადყოფის მკურნალობის შორეულ შედეგებს და ცილოვანი ფორმულის დინამიკას. ცილოვანი ფორმულის სრული ნორმალიზაცია დამყარდა ათ ავადყოფში, რომელთა დაავადების ხანგრძლივობა 2—18 თვემდის მერყეობდა, საშუალოდ 10,6 თვე, ცილოვანი ფორმულის ნორმალიზაცია დამყარდა მკურნალობიდან 3—24 თვის შემდეგ, საშუალოდ დასჭირდა 14 თვე. სამ შემთხვევაში დაავადების ხანგრძლივობა 24—36 თვე, საშუალოდ 27,1 თვე, არ იქნა ძილწეული ცილოვანი ფორმულის ნორმალიზაცია მკურნალობის დამთავრებიდან 16—24 თვის შემდეგ, თუმცა აღნიშნულ შემთხვევებში სრული კლინიკური გაჯანმრთლება დამყარდა მკურნალობიდან 4—6 თვის შემდეგ.

ზოგიერთ შემთხვევაში ცილოვანი ფორმულის სრული ნორმალიზაციის მიუღწევლობა, ავადყოფის კლინიკური გაჯანმრთლებისა და სრულფასოვანი ცილებით კვების ძილწევადავად, ძილთითებს ღრმა, შეუბრუნებელ დისტროფიულ და შორფოლოგიურ ცვლილებებს ღვიძლისა და სხვა შინაგანი ორგანოების მსრივ, რომელთაც ავთ არსებითი მნიშვნელობა ორგანიზმში ცილების სინთეზისათვის.

დასკვნები

1. რადიექტიური იოდის პირველი სამკურნალო დოზის მიღებიდან 48 საათის შემდეგ საშუალო და მძიმე ფორმის თირეოტოქსიკოზის ყველა შემთხვევაში უარესდება სისხლის შრატის ცილოვანი ფორმულა, რომელიც გამოირჩება ჰიპოპროტეინემიისა და ჰიპოალბუმინემიის გაძლიერებით, გლობულინის α -ფრაქციისა და ნარჩენი აზოტის მომატებით. აღნიშნული პირველ ყოვლისა თირეოტოქსიკოზური გამწვავებით უნდა აიხსნას.

2. რადიექტიური იოდით მკურნალობით მიღწეული საგრძნობი კლინიკური გაუმჯობესება იწვევს ცილოვანი ფორმულის გაუმჯობესებას, მაგრამ მისი სრული ნორმალიზაცია, განსაკუთრებით მძიმე შემთხვევებში, მკვეთრად ჩამორჩება კლინიკურ გაჯანმრთლებას, ზოგჯერ კი შეუძლებელი ხდება ხანგრძლივი დროის შემდეგაც, რაც მიუთითებს ხანგრძლივი, მძიმე თირეოტოქსიკოზით განვითარებულ ღრმა, შეუბრუნებელ ცვლილებებზე შინაგანი ორგანოების მსრივ.

3. რადიოაქტიური იოდით მკურნალობა დაწყებული უნდა იქნეს დროულად, ორგანიზმში შეუბრუნებელ ცვლილებათა განვითარებამდის. მძიმე ავადმყოფების მკურნალობა უნდა ტარდებოდეს მხოლოდ სტაციონარის პირობებში, წინასწარი მომზადებით (სისხლის გადასხმა, გლუკოზა, ინსულინი მიკროდოზებით და სხვა) და რადიოაქტიური იოდით შემდგომი მკურნალობის ჩატარებით.

თბილისის სახელმწიფო
სამედიცინო ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვლია 8.7.1960)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. А. Атабек. Радиоактивный йод в терапии тиреотоксикозов. Докторская диссертация. Москва, 1957.
2. В. К. Модестов, В. Р. Клячко. Лечение тиреотоксикозов радиоактивным йодом. Труды Всесоюзной конференции по медицинской радиологии. Клиника и терапия лучевой болезни. Москва, 1957, стр. 187—190.
3. И. И. Любская. Радиоактивный йод в лечении тиреотоксикоза. Проблемы эндокринологии и гормонотерапии, т. 4, № 3, 1958, 93—98.
4. К. Д. Эристави, Т. О. Жвания, Н. Н. Кебадзе, М. Г. Гачечиладзе. Радиоактивный йод в терапии тиреотоксикозов. Проблемы эндокринологии и гормонотерапии, т. 6, № 1, 1960, 102—105.
5. ა. კვალიაშვილი, გ. გიორგაძე. თირეოტოქსიკოზით დაავადებულთა რადიოაქტიური იოდით მკურნალობა. საბჭოთა მედიცინა, № 3, 1957, 22—23.
6. H. Frank. Die Behandlung der verschiedenen Formen des toxischen Kropfes und ihre Grenzen. Ärztliche Wochenschrift, Heft 43—44, 1955, S. 981—991.
7. Б. Н. Михайлов, А. И. Домбровский и др. Некоторые биохимические показатели при лечении больных тиреотоксикозом радиоактивным йодом. Труды отчетной научной конференции Ростовского Госмединститута. Ростов и/Дону, 1957, 269—274.
8. В. Г. Спасивцева, Л. Л. Баркина и др. К вопросу о функциональном состоянии печени у больных тиреотоксикозом до и после лечения йодом—131. Тер. архив. т. 32, вып. 3, 1960, 44—51.
9. H. Gohr, K. Falkenbach, H. Langenberg. Untersuchung über die chemische Methode zur Bestimmung und α , β , γ -Globulinen und Albuminen in 2 cm³ Serum und einige Anwendungen in der Diagnostik der Leberkrankheiten. Zeitschr. für die gesamte inner. Medizin und ihre Grenzgebiete, N 13—14, 1950, 407—412.
10. H. Antweiler. Die Quantitative Elecsrophorese in der Medizin. Berlin, 1957, S. 118.
11. S. Feitelberg, P. Kautitz и др. Hyperthyroidism treatment with radioactive iodine. Arch. ynter. Med., v. 85, N 3, 1950, 471—478.
12. G. Lindeboom, T. Hoogendijk—Van-Dort, J. Jong. Blood levels of J¹³¹ after tracer doses in euthyroids and in untreated thyrotoxicosis. Acta med., Scand., 150, N 6, 1955, 477—486.
13. Я. Х. Туракулов. Состав йодистых соединений в крови больных тиреотоксикозом без лечения и при лечении радиоактивным йодом. Тезисы докладов на годичной научной сессии ВИЭЭ. Москва, 1960, 74—75.



ენათმეცნიერება

ა. შანიძე

(საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი)

ეტიმოლოგიური შენიშვნები

კვლავ ნათესაობის აღნიშვნელ შილ ტიპის ნათესაობის

ჩემს შენიშვნაში, რომელიც დაიბეჭდა „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოაზების“ XX ტომში (გვ. 253—256) და რომელიც ეხება შილ ტერმინს, მე ვამტკიცებდი, რომ ეს ტერმინი ქართულ დასავლურ კილოებში შემოსულია სენურებიდან, სადაც იგი პირველად აღნიშნავდა უთუოდ „ცოლს“ საზოგადოდ, და არა ერთი ძმის ცოლს მეორე ძმის ცოლის მიმართ. სულხან ორბელიანი ამ სიტყვას სწორად ხსნის თავის „ქართულ ლექსიკონში“, მაგრამ არ აღნიშნავს წყაროს (წერილობით ძეგლს ან კილოს), საიდანაც მას იგი ამოღებული აქვს. ამის გნაო შევნიშნავდი, რომ არ ვიცი ამჟამად, რომ ეს სიტყვა ძველ ქართულში იხმარებოდა-მეთქი. ეს იყო 1958 წელს. მაგრამ ეხლა უკვე საშუალება მაქვს ვუჩვენო, რომ შილ-ი ძველ ქართულშიც ყოფილა ნახმარი.

ი. იმნაიშვილმა მაცნობა, რომ ძველი აღთქმის ერთი წიგნის ქართულ თარგმანში, სახელდობრ „რუთისაში“, რომელიც ჩემი თხოვნით ს. ჩხენკელმა გადმოწერა პარიზული XI ს.-ის ლექციონარის ფოტოსურათებიდან, „შილი“ I თავის მე-15 მუხლში გვხვდება. მართლაც, ამ წიგნის I თავში მოთხრობილია, რომ იუდაის (ურიასტანის) ბეთლემში შიმიშილი ჩამოვარდა და ერთი ოჯახი, რომელიც ოთხი სულისაგან შედგებოდა; [მამა ელემელექ (აბიმელექ B), დედა ნოიმინი (ნოიმინ A) და ორი მათი ვაჟი] აიყარა და წავიდა მოაბელებთან. იქ მოკვდა მამა და მისმა ვაჟებმა ცოლად შეირთეს მოაბელი ქალები (ერთმა ურიფა და მეორემ რუთ). ათი წლის შემდეგ დაიხოცნენ ძმები და დარჩა მარტო დედამთილი და მისი რძლები უშილოდ ამასობაში ურიასტანში გამოკეთდა საქმე და ნოიმინმა (ნოიმინმა) დააპირა შინ დაბრუნება და თან წამოიყვანა ქერიფი რძლები, მაგრამ გზაში ურჩია მათ, დაბრუნებულიყვნენ თავ-თავის შინ. ურიფამ გაუგონა და დაბრუნდა, რუთი კი დარჩა დედამთილთან და გაჰყვა თან. დედამთილი კვლავ შეეცადა, რომ რუთიც დაებრუნებინა უკან. ეს ადგილი ასეა გადმოცემული „რუთის“ წიგნის ორ სხვადასხვა რედაქციაში, რომლებიც მოიპოვება ქართულად: ომკურში (A, ხელნაწერი, 978 წ.) და პარიზულში (B, ხელნაწერი XI ს.-ისა).

A

და პრქუა ნოიმინ რუთს: აჰა ეგერა მიიქცა მოყუასი შენი ერისა თუსისა და ღმერთთა თუსთა. მიიქექ შენცა მოყუსისა შენისა თანა (რუთ I, 15)¹.

B

და პრქუა ნოიმინ რუთს: აჰა ესერა უქუნიქცა შილი შენი ერისა თუსისა და ღმერთთა თუსთა. მიიქექ შენცა უქუანა შილისა შენისა.

¹ „მოყუასი“ იკითხება ამ ადგილას მცხეთურ ხელნაწერ ბიბლიაში და ქართ. ბიბლიის ორსავე გამოცემაში: ბაქარისაში (1742/43) და თბილისურში (1884).

დღევანდელი ქართულით ეს იქნება:

A

B

და უთხრა ნოომინმა რუთს: აი დაუბრუნდა შენი მოყვასი თავის ხალხს და თავის ღმერთებს. დაბრუნდი შენც შენს მოყვასთან ერთად.

და უთხრა ნოომინმა რუთს: აი დაუბრუნდა შენი შილი თავის ხალხს და თავის ღმერთებს. მიჰყევ შენც შენს შილს.

თავი დავანებოთ სხვა ვარიანტებს და ამაზე შევჩერდეთ: ერთი და იმავე ცნების გამოსახატავად A-ში იხმარება მოყუასი, B-ში კი—შილი. პირველ ტერმინს ძველ ქართულში საზოგადოდ უფრო ფართო მნიშვნელობა აქვს: იგი გადმოგვცემს ბერძნ. *πλησιος*-ს („მახლობელი“) და რეალურად ნიშნავს „ამხანაგს“, „მეგობარს“, „რუთის“ წიგნში კი (A რედაქციით)—„მაზლის ცოლს“. იმავე ტექსტში კი პარიზული ლექციონარის მიხედვით მაზლის ცოლს ჰქვია „შილი“.

ამგვარად, ირკვევა, რომ „შილი“ გვხვდება ძველ ქართულშიც, თანაც ისეთ კონტექსტში, რომ არაერთგვაროვანი ექვი არ არის იმის შესახებ, თუ რა ნიშნავს იგი: ურიფა და რუთი ძმათა ცოლები იყვნენ, ე. ი. შილები.

უნებლიეთ ისმის კითხვა: რუთის წიგნი (პარიზული ლექციონარისა) ხომ არ თარგმნა (ან პარიზულ რუთის წიგნს რედაქცია ხომ არ უყო) ისეთმა პირმა, რომლის მშობლიური კილა იყო რაჭული ან ლეჩხუმური?

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 7.7.1960)

მთ. რედაქტორი — საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის

აკადემიკოსი რ. დვალაძე

ფელმოწერილია დასაბუქლად 28.10.1960; შეკვ. № 1468; ანაწილის ზომა 7×11;

ქალაქის ზომა 70×108; სააღრიცხვო-საკაგომიც. ფურცლების რაოდენობა 8,9;

ნაბეჭდი ფურცლების რაოდენობა 10,6; უე 03968; ტარაქი 800



დ ა მ ტ ო ი ც ე ბ უ ლ ი ა
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
პრეზიდიუმის მიერ 31.1.1957 წ.

ღებულება „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოაზრის“ შესახებ

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

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ძეგლიძის ქ., 8

ტელეფონი: 3-03-52

СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, Т. XXV, № 5, 1960
Основное, грузинское издание