

9 63



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გ მ ა ე ბ ე



СООБЩЕНИЯ
АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР



BULLETIN
OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR



524

44

XXXI:1

თბილისი 1963 ივლისი

თბილისი * ТБИЛИСИ * TBILISI

მკითხველთა საუბრალეზოდ!

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის დადგენილებით ჟურნალ „მოამბის“ დებულებაში შეტანილია ცვლილებები. 1963 წლის ივლისიდან ჟურნალი გამოვა თვეში ერთხელ დაახლოებით 16 თაბახის მოცულობისა (ქართულად და რუსულად). ამის შესაბამისად იცვლება ხელმოწერის პირობებიც. „მოამბე“ წლიურად ეღირება 12 მან., 6 თვით—6 მან., ცალკე ნომერი—1 მან.

ვისაც ამჟამად ერთი წლით აქვს გამოწერილი „მოამბე“ ან „სოობზჲენია“, იგი 1963 წლის სექტემბრის ბოლომდე მიიღებს ჟურნალის ახალ გამოცემას, ხოლო იმისათვის, რომ მან წლის ბოლომდე მიიღოს ჟურნალი, დამატებით უნდა გადაიხადოს 3 მან.

დამატებითი ხელმოწერა ჩატარდება სამეცნიერო დაწესებულებებსა და „სოიუზპეჩატის“ განყოფილებებში.

საკრედიტო კოლეგია

К СВЕДЕНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Постановлением Президиума Академии Наук Грузинской ССР внесены изменения в Положение о журнале «Сообщения». С июля 1963 года журнал будет выходить ежемесячно приблизительно в объеме 16 листов (на грузинском и русском языках). В соответствии с этим меняются и условия подписки. Подписная цена журнала на год будет 12 руб., на 6 месяцев—6 руб., отдельный номер—1 руб.

Имеющие в настоящее время годовую подписку на «Моамბე» или «Сообщения» будут получать журнал в новом издании лишь до конца сентября 1963 года, а для получения журнала до конца года должны внести дополнительно 3 руб.

Дополнительная подписка проводится в научных учреждениях и в отделениях «Союзпечати».

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ



საქართველოს სსრ
ეცნიერებათა აკადემიის

ბ ო ლ ე ბ ე



СООБЩЕНИЯ
АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР



BULLETIN
OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR



XXXI

1963

თბილისი * TBILISI * TBILISI

9046

ს ა რ ე დ ა კ ტ ო რ ო კ ო ლ ე გ ი ა

- ე. ანდრონიკაშვილი, ა. ბოჭორიშვილი, ი. გიგინეიშვილი (მთ. რედაქტორის
მოადგილე), ლ. დავითაშვილი, რ. დვალი (მთავარი რედაქტორი),
ნ. კეცხოველი, ვ. მახალდიანი, ნ. მუსხელიშვილი, რ. შადური
(მთ. რედაქტორის მოადგილე), გ. ციციშვილი, გ. წერეთელი,
ა. წულუკიძე, ა. ჯანელიძე

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- Э. Л. Андрикошвили, А. Т. Бочоршвили, И. М. Гигинейшвили
(заместитель главного редактора), Л. Ш. Давиташвили, Р. Р. Двали
(главный редактор), А. И. Джanelidze, Н. Н. Кецховели,
В. В. Махалдиани, Н. И. Мухелишвили, Г. В. Церетели,
Г. В. Цицишвили, А. П. Цулукидзе, Р. С. Шадури
(заместитель главного редактора)



Г. И. СУЛХАНИШВИЛИ

О ЧИСЛЕННОМ РЕШЕНИИ ОБОБЩЕННОГО
 ПОЛИГАРМОНИЧЕСКОГО НЕОДНОРОДНОГО УРАВНЕНИЯ

(Представлено академиком Ш. Е. Микеладзе 7.2.1962)

1. Пусть T — некоторая конечная область пространства x, y, z , ограниченная замкнутой поверхностью S .

Рассмотрим в области T уравнение

$$L(\Delta)u = \sum_{k=0}^m a_k \Delta^k u = g(x, y, z) \quad (\Delta^0 \equiv 1), \quad (1)$$

где a_k — заданные числа, $g(x, y, z)$ — непрерывная функция, заданная в T , а Δ — оператор Лапласа:

$$\Delta \equiv \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}.$$

Вместе с уравнением (1) рассмотрим граничные условия

$$\Delta^k u \Big|_S = \varphi_k(x, y, z) \quad (k=0, 1, \dots, m-1), \quad (2)$$

где $\varphi_k(x, y, z)$ ($k=0, 1, \dots, m-1$) — заданные функции, непрерывные на S .

Займемся определением функции $u(x, y, z)$, имеющей в области T непрерывные частные производные всех порядков до $2m$ -го включительно, удовлетворяющей в T уравнению (1), а на поверхности S , ограничивающей область T , — граничным условиям (2).

При $L(\Delta) \equiv \Delta^m$ и $\Delta^k u(x, y, z) = 0$ ($k=0, 1, \dots, m-1$) для всех $(x, y, z) \in S$ эту задачу решил Ш. Е. Микеладзе [1] методом сеток. И. Н. Векуа [2] построил общее решение уравнения (1) и исследовал разрешимость сформулированной выше задачи, когда $g(x, y, z) \equiv 0$ во всех точках $(x, y, z) \in T$.

Ниже мы пользуемся алгоритмом, разработанным Ш. Е. Микеладзе [1] для задачи

$$\Delta^m u = g(x, y, z) \quad \Delta^k u \Big|_S = 0 \quad (k=0, 1, \dots, m-1),$$

и численное решение задачи (1)–(2) сводим к численному решению нескольких простых уравнений вида $\Delta \omega - \alpha \omega = g$.

2. Пусть $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m$ — последовательность корней характеристического уравнения



$$L(x) \equiv \sum_{k=0}^m a_k x^k = 0,$$

в которой каждый корень написан столько раз, какова его кратность. Не ограничивая общности, можно считать $a_m = 1$. Тогда уравнение (1) переписывается в виде

$$(\Delta - x_1)(\Delta - x_2)(\Delta - x_3) \dots (\Delta - x_m) u = g(x, y, z). \quad (3)$$

Если положить

$$\omega_\lambda = (\Delta - x_{\lambda+1})(\Delta - x_{\lambda+2}) \dots (\Delta - x_m) u \quad (\lambda = 0, 1, \dots, m) \quad (4)$$

$$(\omega_0 = g, \omega_m = u),$$

то нетрудно проверить, что уравнение (3) может быть заменено системой рекуррентных соотношений

$$\Delta \omega_\lambda - x_\lambda \omega_\lambda = \omega_{\lambda-1}(x, y, z) \quad (\lambda = 1, 2, \dots, m)$$

$$(\omega_0 = g, \omega_m = u),$$

причем из (4) в соответствии с граничными условиями (2) мы получим (на поверхности S) для этих соотношений

$$\omega_\lambda \Big|_S = \Phi_{m-\lambda}(x, y, z) \quad (\lambda = 1, 2, \dots, m),$$

где

$$\Phi_{m-\lambda}(x, y, z) = 1 \cdot \varphi_{m-\lambda}(x, y, z) + c_1^{(\lambda)} \varphi_{m-\lambda-1}(x, y, z) + \dots + c_{m-\lambda}^{(\lambda)} \varphi_0(x, y, z),$$

так что постоянные $1, c_1^{(\lambda)}, \dots, c_{m-\lambda}^{(\lambda)}$ являются коэффициентами многочлена

$$L_{m-\lambda}(x) \equiv \prod_{i=1}^{m-\lambda} (x - x_{\lambda+i}) \quad (L_0(x) \equiv 1).$$

Таким образом, решение граничной задачи (1)–(2) приводится к решению рекуррентных граничных задач

$$\Delta \omega_\lambda - x_\lambda \omega_\lambda = \omega_{\lambda-1}(x, y, z), \quad \omega_\lambda \Big|_S = \Phi_{m-\lambda}(x, y, z) \quad (5)$$

$$(\lambda = 1, 2, \dots, m; \omega_0 = g, \omega_m = u).$$

Эти соотношения позволяют находить последовательно функции $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_m = u$.

Предыдущее правило достаточно для точного решения граничной задачи (1)–(2) во всех тех случаях, когда можно найти точные решения задач (5). Оно применимо также для приближенного численного решения задачи (1)–(2), если корни характеристического уравнения $L(x) = 0$.

неотрицательны. Для этого следует шаг за шагом решать численно задачи, получающиеся из (5), если положить последовательно $\lambda = 1, 2, \dots, m$.

В следующем параграфе мы увидим, при каких условиях это численное решение допустимо и какое приближение оно даёт.

3. Покроем область T прямоугольной параллелепипедной сеткой и рассмотрим узлы, находящиеся внутри T , множество которых обозначим через T^* . Множество T^* представимо в виде суммы двух множеств T_0^* и T_v^* , где T_0^* — совокупность узлов для каждого из которых шесть ближайших соседних принадлежит множеству $\bar{T} = T + S$; через T_v^* обозначено множество остальных узлов T^* . Граничными узлами мы будем называть, как обычно, точки пересечения поверхности S с рёбрами параллелепипедов сетки.

Зафиксируем в (5) значок λ и допустим для определенности, что функция $\omega_{\lambda-1}$ уже вычислена. Мы можем теперь выписать [1] алгебраические аналоги (5) для точек, принадлежащих множествам T_0^* и T_v^* ; они имеют вид

$$\tilde{\omega}_{\lambda_0} = \sum_i a_i^{(\lambda)} \tilde{\omega}_{\lambda_i} + I_0^{(\lambda)}, \quad \tilde{\omega}_{\lambda_v} = \sum_j b_j^{(\lambda)} \tilde{\omega}_{\lambda_j} + I_v^{(\lambda)}, \quad (6)$$

где $a_i^{(\lambda)}$, $b_j^{(\lambda)}$ — известные величины, зависящие от шагов сетки и λ ; величины $I_0^{(\lambda)}$ и $I_v^{(\lambda)}$ также известны, они зависят от шагов сетки, λ и значений функции $\omega_{\lambda-1}(x, y, z)$ в точках o и v соответственно, причем $I_v^{(\lambda)}$ зависит еще от значений функций $\Phi_{m-\nu}(x, y, z)$ в граничных узлах, ближайших к узлу с номером ν ; o и v — переменные значки, пробегающие соответственно номера точек множеств T_0^* и T_v^* (предполагается, что точки множества T^* перенумерованы).

Теперь, если в уравнениях (6) припишем λ значения $1, 2, \dots, m$ и вспомним, что $\omega_0 = g$, $\omega_m = u$, то последовательное решение полученных систем линейных алгебраических уравнений приведет нас к приближенным численным значениям функций $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_m = u$ в точках сетки.

Вопросы о единственности решения полученной системы уравнений, о способе решения и оценке погрешности сеток решения имеют чрезвычайно важное значение. Поэтому мы сформулируем жестко условия, играющие решающую роль в исследовании этих вопросов. А именно, если числа $a_i^{(\lambda)}$ и $b_j^{(\lambda)}$ удовлетворяют неравенствам

$$a_i^{(\lambda)} > 0, \quad b_j^{(\lambda)} > 0, \quad \sum_i a_i^{(\lambda)} < 1, \quad \sum_j b_j^{(\lambda)} < 1 \quad (\lambda = 1, 2, \dots, m), \quad (7)$$

то, подобно [1], легко убедиться в том, что:

1. Полученные системы алгебраических уравнений имеют единственные решения.

2. Специальный итерационный процесс, используемый при решении этих систем, сходится для каждой из них при любых исходных значениях.

3. Для любой точки сетки имеет место оценка

$$|\xi| < \delta^{-1}(ch^{\mu-2} + c_1 h^p)(p > 1), \quad (8)$$

где ξ — погрешность, которая получается при вычислении значений $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_m = u$ в точках сетки по формулам (6), а величины δ, c, c_1, μ, h и p имеют вполне определенные значения [1].

Таким образом, для возможности численного решения задачи (1)—(2) достаточна неотрицательность всех корней характеристического уравнения

$$\kappa_\lambda > 0 (\lambda = 1, 2, \dots, m).$$

Тогда алгебраические аналоги, удовлетворяющие условиям (7), существуют. Поэтому при $\kappa_\lambda > 0 (\lambda = 1, 2, \dots, m)$ постепенное применение вышеописанных вычислительных процессов и неравенств вида (8) дают сходимость сеточного метода для задачи (1)—(2).

Отметим, что все рассуждения, проведенные нами для задачи (1)—(2) в случае трёхмерного пространства, легко переносятся на случай любого n -мерного пространства.

4. В этом параграфе мы остановимся на задачах с обобщенными краевыми условиями.

Пусть на плоскости xu задана некоторая конечная область T , ограниченная достаточно гладкой замкнутой кривой Γ .

В уравнении (1) под Δ мы будем теперь подразумевать двумерный оператор Лапласа и вместо $q(x, y, z)$ писать $g(x, y)$. Для такого двухмерного уравнения в качестве краевого обобщенного условия возьмём

$$a\Delta^i u + b \frac{\partial \Delta^i u}{\partial n} + c \frac{\partial \Delta^i u}{\partial s} = 0 \quad (i = 0, 1, \dots, m-1)$$

на границе Γ , где a, b, c — заданные функции, непрерывные и непрерывно дифференцируемые на Γ , а $\frac{\partial u}{\partial n}$ и $\frac{\partial u}{\partial s}$ — производные от u в произвольной точке Γ по нормали и касательной в этой точке.

Следуя рассуждениям параграфа 2, можно убедиться, что в этом случае численное решение краевой задачи приводится к численному решению следующих (сравнительно простых) уравнений:

$$\Delta \omega_\lambda - \kappa_\lambda \omega_\lambda = \omega_{\lambda-1}(x, y) \quad (\lambda = 1, 2, \dots, m; \omega_0 = g, \omega_m = u),$$

при краевых условиях

$$a\omega_\lambda + b \frac{\partial \omega_\lambda}{\partial n} + c \frac{\partial \omega_\lambda}{\partial s} = 0 \quad (\lambda = 1, 2, \dots, m-1)$$

на Γ .

Вопрос численного решения краевых задач указанного типа, при $\lambda > 0$ ($\lambda = 1, 2, \dots, m$) изучен в работе М. А. Алексидзе [3].

С помощью конечно-разностных формул, выведенных М. А. Алексидзе, мы можем последовательно определить численно решения полученных выше уравнений и тем самым отыскать значения функции $u(x, y)$ во внутренних узлах сетки, лежащих в области T .

Как в параграфе 3, так и здесь при выполнении некоторых условий, имеющих в [3], можно оценить погрешность и установить сходимость метода сеток.

Академия Наук Грузинской ССР
Тбилисский математический институт
им. А. М. Размадзе

(Поступило в редакцию 8.2.1962)

მათემატიკა

ბ. სულხანიშვილი

ბანვობადგებული არაერთგვაროვანი პოლიჰარმონიული
ბანტოლები რიცხვითი ამოხსნის შესახებ

რ ე ზ ი უ მ ე

ვთქვათ, T x, y, z სივრცის რაიმე სასრული არეა, რომელიც შემოსაზღვრულია ჩაკეტილი S ზედაპირით.

T არეში განიხილება (1) განტოლება მე-(2) სასაზღვრო პირობებით. ვსარგებლობთ რა გარკვეული ალგორითმით, რომელიც

$$\Delta^m u = g(x, y, z), \Delta^k u \Big|_S = 0 \quad (k=0, 1, \dots, m-1)$$

ამოცანისათვის მოცემულია შ. მიქელაძის [1] მიერ, (1)–(2) ამოცანის რიცხვითი ამოხსნა დაგვეყავს განსახილველ არეში მე-(5) რეკურენტული ამოცანების ამოხსნაზე. (1)–(2) ამოცანისათვის აღნიშნული ალგორითმის განხორციელების მიზნით ჩვენ მოვიტხოვთ, რომ

$$L(x) \equiv \sum_{k=0}^m a_k x^k = 0$$

დამახასიათებელი განტოლების ფესვები იყოს არაუარყოფითი.

სტატიის ბოლო პარაგრაფში ჩვენ მივუთითებთ სასაზღვრო პირობების განზოგადების შესაძლებლობაზე ორგანზომილებიანი სივრცის შემთხვევაში.

დაამუშავებულნი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ш. Е. Микеладзе. Численное решение полигармонического неоднородного уравнения. Инженерный сборник, 23, 1956.
2. И. Н. Векуа. О метагармонических функциях. Труды Тбилисского мат. института им. А. М. Размалде АН ГССР, 12, 1943.
3. М. А. Алексидзе. К решению методом сеток уравнений эллиптического типа с краевыми условиями, содержащими производные. Труды Вычислительного центра АН ГССР, 1, 1960.

Д. П. ЗЕРАГИЯ

О РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ДИРИХЛЕ ДЛЯ НЕКОТОРЫХ
 НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО
 ТИПА

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 8.2.1962)

В настоящей статье мы будем применять полученные в [1, 2] результаты к граничной задаче Дирихле для дифференциальных уравнений эллиптического типа. Для этого необходимо установить, что при некоторых ограничениях операторы рассматриваемой задачи, определяемые левой частью дифференциального уравнения и граничными условиями, удовлетворяют условиям, указанным в [1, 2].

Рассмотрим дифференциальное уравнение

$$-\sum_{i,k=1}^m \frac{\partial}{\partial x_i} \left(A_{ik}(x) \frac{\partial u}{\partial x_k} \right) + F(u) = f. \quad (1)$$

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_m)$$

Будем искать его решение, определенное в ограниченной, одно-связной, открытой области Ω m -мерного евклидова пространства при граничном условии

$$u(x)|_S = 0, \quad (2)$$

где S —граница области Ω , которую мы будем считать кусочно-гладкой.

Пусть выполнены следующие условия:

а) коэффициенты $A_{ik}(x) = A_{ki}(x)$ равномерно-непрерывно дифференцируемы в области Ω , и при любых значениях переменных t_1, t_2, \dots, t_m имеем

$$\sum_{i,k=1}^m A_{ik}(x) t_i t_k \cong \mu_0 \sum_{i=1}^m t_i^2,$$

где μ_0 —положительная постоянная.

б)

$$|F(u)| \cong N^* |u|^\alpha,$$

где

$$0 < \alpha = \frac{m+2}{m-2},$$

а N^* — положительная постоянная;

с)

$$F_u'(u) > 0;$$

д) $F_u'(u)$ — оператор, действующий из

$$L_p(\Omega) \text{ в } L_{p/(p-2)}(\Omega), \quad p > 2.$$

В качестве пространства E мы примем пространство $L_p(\Omega)$, где $p > 2$.

Тогда

$$E^* \equiv L_q \quad (p^{-1} + q^{-1} = 1).$$

Сначала найдём пространство, в которое оператор $F(u)$ переводит пространство $L_p(\Omega)$.

Имеем

$$\|F(u)\|_{L_q(\Omega)} = \left\{ \int_{\Omega} |F[u(x)]|^q d\Omega \right\}^{1/q} \equiv N^* \left\{ \int_{\Omega} (|u|^\alpha)^q d\Omega \right\}^{1/q} < +\infty.$$

Так как $u \in L_p(\Omega)$, поэтому $p = \alpha q$. Но $q = \frac{p}{p-1}$.

Отсюда,

$$p = \alpha + 1, \quad q = \frac{\alpha + 1}{\alpha}.$$

Введём в рассмотрение множество M функций, дважды непрерывно дифференцируемых в области Ω и обращающихся в нуль в некоторой пограничной полосе.

На множестве M мы будем рассматривать

$$Au = - \sum_{i,k=1}^m \frac{\partial}{\partial x_i} \left(A_{ik}(x) \frac{\partial u}{\partial x_k} \right). \quad (3)$$

Этот оператор является самосопряжённым (в смысле Лагранжа) дифференциальным оператором [3].

Рассмотрим две функции $u(x), v(x) \in M$. Для них формула Остроградского—Грина примет вид

$$\int_{\Omega} (vAu - uAv) d\Omega = 0,$$

или

$$(Au, v) = (u, Av).$$

Это равенство показывает, что оператор Au , определённый равенством (3) на множестве M , плотном в $L_{\alpha+1}(\Omega)$, симметричный.

Мы будем рассматривать Au , как оператор из M в $L_{(\alpha+1)/\alpha}(\Omega)$. Далее.

$$(Au, u) = - \int_{\Omega} u \sum_{i, k=1}^m \frac{\partial}{\partial x_i} \left(A_{ik}(x) \frac{\partial u}{\partial x_k} \right) d\Omega.$$

Интегрируя по частям и учитывая, что интегралы по границе равны нулю, получим

$$(Au, u) = \int_{\Omega} \sum_{i, k=1}^m A_{ik}(x) \frac{\partial u}{\partial x_i} \frac{\partial u}{\partial x_k} d\Omega. \quad (4)$$

В силу условия а)

$$(Au_1 u) \cong \mu_0 \| \text{grad } u \|_{L_2(\Omega)}^2. \quad (5)$$

Как показал В. Г. Мазья [4], имеет место следующее неравенство:

$$\|u\|_{L_s(D)} \cong C [\| \text{grad } u \|_{L_\sigma(D)} + \|u\|_{L_\kappa(\Gamma D)}], \quad (6)$$

где

$$s = \frac{m\sigma}{m-\sigma}, \quad \kappa = \frac{\sigma(m-1)}{m-\sigma}, \quad \sigma > 1, \quad m > \sigma,$$

Ω — открытая область m -мерного евклидова пространства, C — некоторая постоянная, не зависящая от u , через ΓD обозначена граница области D .

Легко проверить, что неравенство (6) соблюдается, если

$$s = p = \alpha + 1, \quad \sigma = 2,$$

так как

$$\alpha = \frac{m+2}{m-2}.$$

Применяя неравенство (6) к функции $u \in M$ и учитывая, что в пограничной полосе $u \equiv 0$, получим

$$\|u\|_{L_{\alpha+1}(\Omega)} \cong C \| \text{grad } u \|_{L_2(\Omega)}. \quad (7)$$

Сопоставив (7) с неравенством (5), найдём, что

$$(Au, u) \cong \frac{\mu_0}{C^2} \|u\|_{L_{\alpha+1}(\Omega)}^2,$$

т. е. оператор (3) — положительно-определённый.

Теперь рассмотрим оператор $F(u)$. Этот оператор является оператором Немыцкого (см. [5, 6]). По условию д) оператор $F'_u(u(x))$ действует из

$$L_p(\Omega) \text{ в } L_{p/(p-2)}(\Omega).$$

Поэтому по теореме 20.1 из [6] оператор $F(u)$ имеет в каждом шаре $\|u\| \leq R$ пространства $L_{p+1}(\Omega)$ линейный дифференциал Гато:

$$DF(u, h) = F'_u(u(x)) h(x).$$

В силу условия с) имеем

$$(DF(u, h), h) = \int_{\Omega} F'_u(u) h^2 d\Omega > 0.$$

Оператор $F(u)$ является потенциальным (см. [6], п. 6.3). Его потенциал имеет вид

$$\varphi(u) = \int_{\Omega} d\Omega \int_0^{u(x)} F(v) dv.$$

Тогда функционал $\psi(u)$ [1] примет следующий вид:

$$\begin{aligned} \Psi(u) = \int_{\Omega} \sum_{i,k=1}^m A_{ik}(x) \frac{\partial u}{\partial x_i} \frac{\partial u}{\partial x_k} d\Omega + 2 \int_{\Omega} d\Omega \int_0^{u(x)} F(v) dv - \\ - 2 \int_{\Omega} u(x) f(x) d\Omega. \end{aligned} \quad (8)$$

В силу результатов [1] функционал (8) имеет единственную минимальную точку, которую мы назвали обобщенным решением уравнения (1).

Примером оператора $F(u)$, удовлетворяющего упомянутым выше условиям б), с), д), может служить оператор

$$F(u) = B(x) \frac{u^{2n+1}}{(u^{2k} + 1)^{\varepsilon}}, \quad (9)$$

где $B(x)$ — вещественная, измеримая, ограниченная и положительная функция в Ω , а

$$2n + 1 - 2k\varepsilon > 0, \quad k > 0, \quad 0 < \varepsilon \leq 1, \quad 0 < n = \frac{2}{m-2}.$$

Рассмотрим два случая.

Случай 1. По условию неравенство (6) имеет место, если $m > 2$. Поэтому уравнение (1) при граничном условии (2) с нелинейной частью (9) имеет единственное обобщенное решение, если $n \leq 2$.

Случай 2. Если $m = 2$, то существование и единственность обобщённого решения (1) при граничном условии (2) получается при некоторых ограничениях, наложенных на область Ω .

Для этого воспользуемся предельной теоремой вложения, доказанной Э. Гальярдо [7], которая состоит в следующем: если

$$u \in W_p^r(\Omega), \quad m > rp' \quad [m = rp'], \quad p' \cong 1, \quad \text{то } u \in L_{q'}(\Omega),$$

где

$$q' = \frac{mp'}{m - rp'} \quad [q' - \text{любое}],$$

кроме того,

$$\|u\|_{L_{q'}(\Omega)} \cong N \|u\|_{W_p^r(\Omega)}, \quad (10)$$

где постоянная N ($N > 0$) не зависит от u и области Ω .

Легко проверить, что неравенство (10) соблюдается, если $r = 1$, $p' = 2$, $q' = p = 2n + 2$.

Для функций $u(x) \in M$ имеем

$$\|u\|_{L_p(\Omega)} \cong N \|u\|_{W_2^1(\Omega)}. \quad (11)$$

В силу элементарного неравенства

$$\left(\sum_{i=1}^m a_i \right)^2 \cong m \sum_{i=1}^m a_i^2,$$

получим

$$\|u\|_{L_p(\Omega)} \cong N \{ \|u\|_{L_2(\Omega)} + m^{1/2} \|\text{grad } u\|_{L_2(\Omega)} \}.$$

По неравенству Гельдера, имеем

$$\|u\|_{L_p(\Omega)} \cong N \{ |\Omega|^{(p-2)/p} \|u\|_{L_p(\Omega)} + m^{1/2} \|\text{grad } u\|_{L_2(\Omega)} \},$$

где

$$|\Omega| = \text{mes } \Omega.$$

Отсюда

$$\|\text{grad } u\| \cong \frac{1 - |\Omega|^{(p-2)/2p}}{m^{1/2} N} \|u\|_{L_p(\Omega)}. \quad (12)$$

Положим, что выполнено следующее неравенство:

$$\nu = 1 - |\Omega|^{(p-2)/2p} N > 0. \quad (13)$$

Сопоставляя неравенство (5) с неравенством (12), получим

$$(Au, u) \cong \frac{\nu_0 \nu^2}{mN^2} \|u\|_{L_{2n+2}(\Omega)}^2,$$

то есть оператор Au — положительно-определённый на множестве $M \subset L_{2n+2}(\Omega)$.

Мы отметили выше, что неравенство (11) имеет место, если $m = 2$, а p — любое чётное число больше двух.

Таким образом, получается, что уравнение (1) с нелинейной частью (9) при граничном условии (2) имеет единственное обобщенное решение для любого натурального n , если Ω есть ограниченная, односвязная, открытая область двухмерного евклидова пространства, удовлетворяющая условию (13).

Академия Наук Грузинской ССР
 Вычислительный центр
 Тбилиси

(Поступило в редакцию 8.2.1962)

მათემატიკა

ჯ. ზერაგია

ღირებულეს ამოცანის ამოხსნის შესახებ ზოგიერთი
 ელიფსური ტიპის არაწრფივი
 განტოლებისათვის

რ ე ზ ი შ მ ე

სტატიაში განხილულია ელიფსური ტიპის შემდეგი არაწრფივი დიფერენციალური განტოლება:

$$\sum_{i,k=1}^m \frac{\partial}{\partial x_i} \left(A_{ik}(x) \frac{\partial u}{\partial x_k} \right) + F(u) = f(x). \quad (1)$$

ჩვენ მიზანს შეადგენს ვეძებთ ამ განტოლების ამოხსნა ევკლიდის m -განზომილებიან სივრცის შემოსაზღვრულ, მარტივადმულ, ღია Ω არეში, რომელიც აკმაყოფილებს შემდეგ სასაზღვრო პირობას:

$$u(x)|_{\partial\Omega} = 0, \quad (2)$$

სადაც S არის Ω არეს საზღვარი, რომელიც უბან-უბან გლუვია. ჩვენ მიერ მიღებული [1, 2] შედეგების გამოყენებით მოცემულია დასმული ამოცანის ერთადერთი ამოხსნის არსებობა.

დაკოწმებულ ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Д. П. Зерагия. К вариационной теории нелинейных уравнений. Труды Тбилисского гос. университета, т. 84, 1962, 275—285.
2. Д. П. Зерагия. К вариационной теории нелинейных уравнений. Сообщ. АН Грузинской ССР, т. XXIV, № 2, 1962, 135—143.
3. С. Г. Михлин. Вариационные методы в математической физике. Москва, 1957.
4. В. Г. Мазья. Классы областей и теоремы вложения функциональных пространств. ДАН СССР, т. 133, № 3, 1960.
5. В. В. Немыцкий. Теоремы существования и единственности для нелинейных интегральных уравнений. Матем. сборник, 41, 1934, 433—452.
6. М. М. Вайнберг. Вариационные методы исследования нелинейных операторов М., 1956.
7. Э. Гальярдо. Свойства некоторых классов функций многих переменных. Математика, 5:4, 1961, 87—115.

Ш. С. ПХАКАДЗЕ

РАЗЛОЖЕНИЕ МЕРЫ

(Представлено академиком Н. И. Мухелишвили 2.3.1962)

Терминами и обозначениями, принятыми в работе [1], мы будем пользоваться без ссылок.

Пусть F — некоторая группа взаимно-однозначных преобразований заданного абстрактного пространства X на себя. Под F -допустимым классом мы будем понимать любую F -инвариантную σ -алгебру множеств пространства X . Под (F) -мерой — неотрицательную действительную функцию множества μ , определённую на некотором (F) -допустимом классе M и принимающую конечные или бесконечные значения, которая обращается в нуль на пустом множестве, вполне аддитивна и F -инвариантна. Далее, вообще (вполне аддитивную) меру назовём тривиальной, если она не принимает отличных от 0 и ∞ значений. В соответствии с этим меру μ назовём нетривиальной, если она не является тривиальной (т. е. если существует μ -измеримое множество положительной конечной μ -меры).

Тривиальные меры дают скорее качественную характеристику множеств, чем количественную. Они слабо связаны с процессом измерения. Общий метод построения тривиальных мер таков: выделить из заданной σ -алгебры M ω_0 -аддитивный подкласс и приписать каждому множеству этого подкласса 0, а остальным множествам ∞ в качестве меры. Исключения из рассмотрения тривиальных мер, если этим достигается упрощение теории, целесообразны, ибо для практики, по крайней мере, тривиальные меры малозначительны. То же самое можно сказать о «частично тривиальных мерах», определение которых дается ниже.

В дальнейшем мы будем считать известным смысл аналогов тех терминов и обозначений, введённых нами в работе [1], которые обобщаются тривиально. Тем не менее, для ясности изложения в тексте определяется ряд понятий указанного типа. Например, под (F) -мерой типа (В) мы будем понимать (F) -меру, удовлетворяющую следующей аксиоме:

Аксиома В. Любое множество $M \in M$ положительной μ -меры является F -исчерпывающим с точностью до множеств μ -меры нуль.

Если тождественное преобразование пространства X является единственным элементом группы F , то понятие (F) -допустимого класса и σ -алгебры одно и то же; аналогично в этом случае понятия меры и (F) -меры совпадают. В соответствии с этим введение понятий, относящихся к (F) -мере или к (F) -допустимому классу, предполагает, что этим самым введены понятия, относящиеся к мере или соответственно к σ -алгебре.

В дальнейшем мы будем предполагать: 1) X есть любое, но раз навсегда фиксированное абстрактное пространство. 2) F есть любая, но раз навсегда фиксированная группа взаимно-однозначных преобразований пространства X на себя. 3) M есть любой, но раз навсегда фиксированный (F) -допустимый класс.

Пусть μ есть (F) -мера на M , а E есть произвольное μ -измеримое почти (μ) F -инвариантное множество. Функцию множества μ_1 на M , определяемую с помощью формулы

$$\mu_1(M) = \mu(M \cdot E),$$

назовём частью (F) -меры μ . В таком случае E назовём фундаментальным множеством части μ_1 . Часть μ_1 (F) -меры μ назовём собственной или несобственной, смотря по тому, $\mu_1 \neq \mu$ или $\mu_1 = \mu$. Под фундаментальным множеством (F) -меры μ мы будем понимать фундаментальное множество её несобственной части. Легко увидеть, что любая часть (F) -меры μ является (F) -мерой. Пополнение μ_1 меры μ_1 назовём пополненной частью (F) -меры μ . Под элементом (F) -меры μ мы будем понимать её часть, удовлетворяющую аксиоме B .

Вообще две (F) -меры ν_1 и ν_2 на M мы будем называть отдельными, если существуют их фундаментальные множества без общих точек. Далее, пусть μ_α , где α пробегает некоторое множество A , суть части (F) -меры μ , а ν_β , где β пробегает некоторое множество B , суть (F) -меры, определённые на M . Мы будем говорить, что (F) -меры ν_β ($\beta \in B$) отделимы в совокупности, если найдутся попарно почти (μ') непересекающиеся фундаментальные множества E_β ($\beta \in B$) (F) -мер ν_β ($\beta \in B$), где $\mu' = \sum_{\beta} \nu_\beta$. Кроме того, мы будем говорить, что (F) -меры ν_β ($\beta \in B$) точно отделимы в совокупности, если найдутся попарно непересекающиеся фундаментальные множества E_β ($\beta \in B$) (F) -мер ν_β ($\beta \in B$). В соответствии с этим две части μ_1 и μ_2 (F) -меры μ мы будем называть отдельными, если они являются отдельными (F) -мерами. Аналогично определяется смысл следующих выражений: «части μ_α ($\alpha \in A$) (F) -меры μ отделимы в совокупности» и «части μ_α ($\alpha \in A$) (F) -меры μ точно отделимы в совокупности». Далее, пусть

$$\mu_0, \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_\alpha, \dots \quad (\alpha < \gamma),$$

где γ — некоторое (конечное или трансфинитное) начальное порядковое число, является γ -последовательностью попарно отделимых частей (F)-меры μ . Мы будем говорить, что (F)-мера μ разлагается на части

$$\mu_0, \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_\alpha, \dots \quad (\alpha < \gamma),$$

если

$$\mu = \sum_{0 \leq \alpha < \gamma} \mu_\alpha;$$

причём это равенство мы будем называть разложением (F)-меры μ . Кроме того, если $\gamma = 2$, то мы будем говорить, что μ_0 и μ_1 являются дополнительными частями (F)-меры μ . Если (F)-мера μ допускает (не допускает) разложение на элементы, то μ мы будем называть элементарной [неэлементарной] (F)-мерой; если же μ не имеет элементов, то μ мы будем называть вполне неэлементарной (F)-мерой. Часть (F)-меры μ назовем элементарной частью (F)-меры μ , если она является элементарной (F)-мерой. Аналогично определяются понятия: «неэлементарная часть (F)-меры μ », «вполне неэлементарная часть (F)-меры μ », «тривиальная часть (F)-меры μ », «нетривиальная часть (F)-меры μ », «тривиальный элемент (F)-меры μ », «нетривиальный элемент (F)-меры μ », «вполне нетривиальная (F)-мера», «вполне нетривиальная часть (F)-меры μ » и т. д. Кроме того, (F)-меру μ назовем частично тривиальной (F)-мерой, если она не является тривиальной и имеет тривиальную часть. Аналогично определяются понятия: «частично вполне нетривиальная (F)-мера», «частично элементарная (F)-мера», «частично вполне неэлементарная (F)-мера» и т. д.

Элементарную часть μ' (F)-меры μ мы будем называть максимальной элементарной частью (F)-меры μ , если любая элементарная часть (F)-меры μ является частью (F)-меры μ' . Аналогично определяются понятия: «максимальная вполне неэлементарная часть (F)-меры μ », «максимальная тривиальная часть (F)-меры μ », «максимальная вполне нетривиальная часть (F)-меры μ ». Каждая из этих максимальных частей, если она существует, определяется однозначно.

Сумму μ_e [μ_t] всех элементов [тривиальных частей] (F)-меры μ назовем элементарным [тривиальным] компонентом (F)-меры μ . Тривиальный компонент (F)-меры является тривиальной (F)-мерой, а элементарный компонент (F)-меры является элементарной (F)-мерой. Если (F)-мера μ допускает разложение вида



$$\mu = \mu_c + \sum_{0 \leq \alpha < \gamma} \mu_\alpha,$$

где γ — некоторое начальное порядковое число ($\gamma = 0$ не исключается), μ_c есть либо нуль, либо вполне неэлементарная часть (F)-меры μ , а μ_α ($0 \leq \alpha < \gamma$) являются элементами (F)-меры μ , то мы будем говорить, что (1) является каноническим разложением (F)-меры μ и что (F)-мера μ канонически разложима.

Если M_1 есть σ -алгебра, а μ есть мера на нем, то часть меры μ и элемент меры μ можно определить и следующим образом. Под частью меры μ с фундаментальным множеством E , где E — множество из M_1 положительной μ -меры, мы будем понимать меру μ^E на M_1 , определённую с помощью формулы $\mu^E(M) = \mu(M \cdot E)$. Часть μ^E меры μ назовем элементом меры μ , если μ^E не имеет отличную от μ^E часть.

Примеры, придающие этим определениям и приведённым ниже результатам конкретное содержание, можно найти в [1] (гл. VII).

Приведём формулировки некоторых теорем о свойствах введённых понятий.

Теорема 1. Пусть μ есть σ -конечная мера, а μ_1 есть её часть. Тогда, для того чтобы часть μ_1 была элементом меры μ , необходимо и достаточно, чтобы она была конечной двузначной мерой.

Теорема 2. Если μ_1 — часть (F)-меры μ , а μ_2 — часть [элемент] (F)-меры μ_1 и E_1 и E_2 являются соответственно их фундаментальными множествами, то μ_2 является частью [элементом] (F)-меры μ с фундаментальным множеством $E_1 \cdot E_2$.

Теорема 3. Если μ_1 — часть (F)-меры μ , а μ_2 — элемент (F)-меры μ и E_1 и E_2 являются их фундаментальными множествами, то либо множество E_2 почти (μ) содержится в множестве E_1 , либо множества E_1 и E_2 почти (μ) не пересекаются. Следовательно, либо μ_2 является элементом (F)-меры μ_1 , либо μ_1 и μ_2 отделимы. В частности, элементы (F)-меры μ попарно отделимы.

Теорема 4. Пусть $\{\mu_\alpha\}_{\alpha < \gamma}$ есть γ -последовательность отделимых в совокупности (F)-мер, определённых на M , где γ — начальное порядковое число.

Тогда

$$\mu = \sum_{0 \leq \alpha < \gamma} \mu_\alpha \quad (2)$$

является (F)-мерой, а $\{\mu_\alpha\}_{\alpha < \gamma}$ является γ -последовательностью попарно отделимых частей (F)-меры μ . При этом, если E_α ($0 \leq \alpha < \gamma$) суть попарно почти (μ) непересекающиеся фундаментальные множества (F)-мер μ_α ($0 \leq \alpha < \gamma$), то E_α , $0 \leq \alpha < \gamma$ является фундаментальным множеством μ_α , когда μ_α рассматривается как часть (F)-меры μ .

Если, кроме того, каждая (F)-мера μ_α ($0 \leq \alpha < \gamma$) является мерой типа (B), то $\{\mu_\alpha\}_{\alpha < \gamma}$ является γ -последовательностью всех элементов (F)-меры μ . В частности, в этом случае μ является элементарной (F)-мерой, а равенство (2)—её каноническим разложением.

Теорема 5. Пусть μ' есть элементарная часть (F)-меры μ с фундаментальным множеством E' и

$$\mu' = \sum_{0 \leq \alpha < \gamma'} \mu'_\alpha$$

есть её разложение на элементы.

Тогда $\{\mu'_\alpha\}_{\alpha < \gamma'}$ является γ' -последовательностью всех тех (попарно различных) элементов (F)-меры μ , фундаментальные множества которых почти (μ) содержатся в множестве E' .

При этом, если E'_α , $0 \leq \alpha < \gamma'$, есть фундаментальное множество элемента μ'_α , когда μ'_α рассматривается как элемент (F)-меры μ' , то $E'_\alpha \cdot E'$ будет фундаментальным множеством элемента μ'_α , когда μ'_α рассматривается как элемент (F)-меры μ , и, кроме того, E' является μ -измеримой оболочкой множества

$$\sum_{0 \leq \alpha < \gamma'} E'_\alpha \cdot E'.$$

В частности, если $\gamma' \leq \omega_0$ и для каждого α , $0 \leq \alpha < \gamma'$, E'_α является фундаментальным множеством μ'_α , когда μ'_α рассматривается как элемент (F)-меры μ , то множества E' и $\sum_{0 \leq \alpha < \gamma'} E'_\alpha$ почти (μ) совпадают и,

следовательно, $\sum_{0 \leq \alpha < \gamma'} E'_\alpha$ является фундаментальным множеством части μ' .

Теорема 6. Пусть A' есть любое непустое множество попарно отделимых частей заданной (F)-меры μ , а μ' —сумма всех частей (F)-меры μ , принадлежащих множеству A' .

Для того чтобы μ' была частью (F)-меры μ , необходимо и достаточно, чтобы существовало множество E' , удовлетворяющее условию:

(а) E' является множеством, принадлежащим классу \mathbf{N} минимальной μ -меры, где \mathbf{N} есть класс множеств N из \mathbf{M} , удовлетворяющих условию: произвольная взятая из A' часть (F)-меры μ имеет фундаментальное множество, содержащееся в N .

При этом любое множество E , удовлетворяющее условию (а), является фундаментальным множеством части μ' .

Следствие. Если μ_1, μ_2, \dots является конечной или счётной последовательностью попарно отделимых частей (F)-меры μ , а E_1, E_2, \dots —последовательностью соответствующих фундаментальных множеств, то



$\sum_k \mu_k$ является частью (F)-меры μ с фундаментальным множеством $\sum_k E_k$.

Теорема 7. Пусть A' есть любое непустое множество элементов [тривиальных частей] заданной (F)-меры μ , а μ' —сумма всех элементов [тривиальных частей] (F)-меры μ , принадлежащих множеству A' .

Тогда:

1. μ' является элементарной [тривиальной] (F)-мерой. При этом в случае, когда A' есть множество элементов (F)-меры μ , то A' является множеством всех элементов (F)-меры μ' .

2. Для того чтобы μ' была элементарной [тривиальной] частью (F)-меры μ , необходимо и достаточно, чтобы существовало множество E' , удовлетворяющее условию (a) теоремы 6. При этом любое множество E , удовлетворяющее условию (a), является фундаментальным множеством части μ' .

3. Если $\overline{A'} \cong \mathbb{N}_0$, то μ' является элементарной [тривиальной] частью (F)-меры μ . При этом, если μ_1, μ_2, \dots есть последовательность всех попарно различных элементов [тривиальных частей] (F)-меры μ , входящих в A' , а E_1, E_2, \dots есть последовательность их фундаментальных множеств, то $\sum_k E_k$ является фундаментальным множеством части μ' .

Теорема 8. Любая часть элементарной [тривиальной] (F)-меры μ является элементарной [тривиальной]. При этом, если μ' есть часть элементарной [тривиальной] (F)-меры μ с фундаментальным множеством E' , то μ' является суммой всех тех элементов [тривиальных частей] (F)-меры μ , фундаментальные множества которых почти (μ) содержатся в множестве E' .

Теорема 9. Если μ' —элементарная [тривиальная] часть (F)-меры μ , а μ'' —вполне неэлементарная [вполне нетривиальная] часть (F)-меры μ , то части μ' и μ'' отделимы.

Теорема 10. Пусть μ —частично элементарная [частично тривиальная] (F)-мера. Тогда:

1. Если элементарный [тривиальный] компонент μ_e [μ_t] является частью (F)-меры μ , то μ_e [μ_t] является максимальной элементарной [максимальной тривиальной] частью (F)-меры μ , а дополнительная часть последней является максимальной вполне неэлементарной [максимальной вполне нетривиальной] частью (F)-меры μ .

2. Максимальная элементарная [максимальная тривиальная] часть (F)-меры μ , если она существует, является элементарным [тривиальным] компонентом (F)-меры μ . Следовательно, её дополнительная часть является максимальной вполне неэлементарной [максимальной вполне нетривиальной] частью (F)-меры μ .

Теорема 11. Пусть μ есть частично элементарная [частично тривиальная] (F)-мера. Для того чтобы (F)-мера μ была разложимой на вполне неэлементарную и элементарную [вполне нетривиальную и тривиальную] части, необходимо и достаточно, чтобы существовала максимальная элементарная [максимальная тривиальная] часть (F)-меры μ . При этом любое представление (F)-меры μ в виде $\mu = \mu' + \mu''$, где μ' есть вполне неэлементарная [вполне нетривиальная] часть (F)-меры μ и μ'' есть элементарная [тривиальная] часть (F)-меры μ , является разложением (F)-меры μ и, вместе с тем, μ' есть максимальная вполне неэлементарная [максимальная вполне нетривиальная] часть (F)-меры μ , а μ'' есть максимальная элементарная [максимальная тривиальная] часть (F)-меры μ (в частности, μ'' есть элементарный [тривиальный] компонент (F)-меры μ , т. е. $\mu'' = \mu_e$ [$\mu'' = \mu_t$]). Следовательно, разложение (F)-меры μ на вполне неэлементарную и элементарную [вполне нетривиальную и тривиальную] части, если оно существует, определяется однозначно.

Теорема 12. Пусть (F)-мера μ представлена в виде

$$\mu = \sum_{0 \leq \alpha < \gamma} \mu_\alpha, \quad (3)$$

где γ — какое-то начальное порядковое число, а μ_α , $0 \leq \alpha < \gamma$, суть части (F)-меры μ . Тогда, если $0 \leq \xi < \zeta < \gamma$ и, по крайней мере, одна из частей μ_ξ и μ_ζ является вполне нетривиальной (F)-мерой, то эти части отделимы. В частности, если μ вполне нетривиальная (F)-мера, то части μ_α ($0 \leq \alpha < \gamma$) попарно отделимы и, следовательно, (3) является разложением (F)-меры μ .

Следствие. Пусть μ есть частично элементарная [частично тривиальная] (F)-мера. Для того чтобы (F)-мера μ была разложимой на вполне неэлементарную и элементарную [вполне нетривиальную и тривиальную] части, необходимо и достаточно, чтобы ее элементарный [тривиальный] компонент был частью (F)-меры μ .

Теорема 13. Пусть μ есть частично элементарная (F)-мера. Для того чтобы (F)-мера μ была канонически разложимой, необходимо и достаточно, чтобы она была разложимой на вполне неэлементарную и элементарную части. При этом, если (F)-мера μ канонически разложима и

$$\mu = \mu_c + \sum_{0 \leq \alpha < \gamma} \mu_\alpha$$

есть ее каноническое разложение, то

$$\mu = \mu_c + \left(\sum_{0 \leq \alpha < \gamma} \mu_\alpha \right)$$

является разложением (F)-меры μ на вполне неэлементарную и элементарную части.

Академия Наук Грузинской ССР
 Тбилисский математический
 институт
 им. А. М. Размадзе

(Поступило в редакцию 2.3.1962)

მათემატიკა

შ. შხაპაძე

ზომის ღაზლა

რ ე ზ ი უ მ ე

შემოყვანილია (F)-დასაშვები კლასისა და (F)-ზომის ცნებები, რომლებიც ანზოგადებს ავტორის მიერ ადრე შემოღებულ F-დასაშვები კლასისა და F-ზომის ცნებებს ნებისმიერ აბსტრაქტულ სივრცეებში, სადაც F არის მოცემული სივრცის ურთიერთცალსახა გარდაქმნების ჯგუფი. როცა F ერთეულოვანი ჯგუფია, მაშინ (F)-დასაშვები კლასისა და (F)-ზომის ცნებები ემთხვევიან ადიტიური კლასისა და ზომის ცნებებს; საზოგადოდ კი (F)-დასაშვები კლასის სპეციალური სახის ადიტიური კლასია, (F)-ზომა კი სპეციალური სახის ზომაა. აღნიშნულ განზოგადებულ ცნებებთან დაკავშირებით განზოგადებულია ავტორის მიერ ადრე მიღებული [1] შედეგები ზომის ნაწილებისა და ნაწილებად დაშლის შესახებ. ამასთანავე მიღებულია რიგი ახალი შედეგების: დადგენილია (F)-ზომის კანონიკურად დაშლის არსებობის აუცილებელი და საკმარისი პირობა, აუცილებელი და საკმარისი პირობები იმისა, რომ (F)-ზომის ნაწილთა ჯამი იყოს ისევ ნაწილი, ელემენტი ჯამი იყოს ისევ ელემენტი, ტრივიალურ ნაწილთა ჯამი იყოს ისევ ტრივიალური ნაწილი. შემოღებულია (F)-ზომის ნაწილთა განცალკეობის ცნებები და დადგენილია: a) ელემენტარული და სავსებით არაელემენტარული ნაწილები განცალკეობადია, b) ტრივიალური და სავსებით არატრივიალური ნაწილები განცალკეობადია, c) ნებისმიერი ელემენტი და სავსებით არაელემენტარული ნაწილი განცალკეობადია, d) ნებისმიერი დაშლის ყოველი ორი შესაქრები, რომელთაგან ერთი მაინც სავსებით არატრივიალურია, არიან განცალკეობადნი.

დამოწმებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ш. С. Пхакадзе. К теории лебеговской меры. Труды Тбилисского математического института им. А. М. Размадзе Академии Наук Грузинской ССР, т. XXV, 1958, 3—271.



ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

И. А. ЗОНЕНАШВИЛИ

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ИЗГИБА УПРУГОЙ ПЛАСТИНКИ

(Представлено академиком Н. П. Векую 19.6.1962)

Общая задача изгиба изотропной и однородной тонкой упругой пластинки с заделанными краями в литературе исследована различными методами [1, 2]. Общую задачу изгиба пластинки со свободными краями исследовали И. Н. Векую [3] и С. Г. Лехницкий [4]. Задача изгиба пластинки с опертыми краями была изучена З. И. Халиловым [5], Д. И. Шерманом [6], М. М. Фридманом [7] и А. И. Каландия [8]. Смешанную задачу изгиба упругой пластинки, часть границы которой заделана, а часть свободна, исследовал Г. Ф. Манджавидзе [9]. А. И. Каландия изучил смешанную задачу изгиба пластинки, часть которой заделана, а остальная часть оперта [10]. Им же исследована задача при более общих условиях [11].

В настоящей работе применением сингулярных интегральных уравнений первого рода изучается смешанная задача изгиба тонкой упругой пластинки, средняя поверхность которой занимает трёхсвязную область, в предположении, что один из ограничивающих область замкнутых контуров полностью заделан, другой свободен, а третий свободно оперт. Для определённости будем считать, что этот последний является внешней границей среды.

Нижеприведённое решение этой задачи опирается на метод решения граничных задач линейного сопряжения, данный Н. П. Векую [12].

1. Обозначим через S трёхсвязную область, занятую средней поверхностью пластинки, лежащую в плоскости $\zeta = x + iy$ и ограниченную контуром $L = L_1 + L_2 + L_3$, через S_j —конечные области, ограниченные контурами L_j ($j = 1, 2$), а через S_3 —бесконечную область, ограниченную контуром L_3 . Будем считать декартовы координаты точек кривых L_1, L_2, L_3 дифференцируемыми требуемое число раз по дуге s .

Допустим, что L_1 полностью свободна, L_2 заделана, а L_3 оперта.

Задача заключается в нахождении регулярного в области пластинки решения уравнения

$$\Delta \Delta W_1 = \frac{q}{D}, \quad (1.1)$$

при краевых условиях

$$M = 0, \quad N = 0 \quad \text{на } L_1, \quad W_1 = 0, \quad \frac{dW_1}{dn} = 0 \quad \text{на } L_2, \quad (1.2)$$

$$M = 0, \quad W_1 = 0 \quad \text{на } L_3,$$

где W_1 —прогиб средней поверхности пластинки, q —нормальная нагрузка, D —цилиндрическая жёсткость, M —изгибающий момент, N —перерезывающая сила, n —внешняя нормаль.

Положим

$$W_1 = W + W_0, \quad (1.3)$$

где W_0 —некоторое частное решение неоднородного уравнения (1.1), а W —общее решение бигармонического уравнения, которое, как известно, имеет вид

$$W = \operatorname{Re} [\bar{z}\varphi(z) + \chi(z)], \quad (1.4)$$

где $\varphi(z)$ и $\chi(z)$ —аналитические функции в области S .

После некоторого преобразования граничное условие (1.2) примет следующий вид:

$$A(t)\varphi_1(t) + B(t)\varphi_1'(t) + C(t)\overline{\varphi_1(t)} + \overline{\psi_1(t)} = F(t) \quad \text{на } L, \quad (1.5)$$

где

$$\varphi_1(z) = \varphi(z) + \frac{ipz}{1+z} + \frac{\alpha}{1+z} - \frac{1}{2\pi i} \sum_{k=1}^2 \left(\frac{iN_k z}{8D} + \frac{M_k}{8D} \right) \ln(z - z_k),$$

$$\psi_1(z) = \chi(z) - \frac{\bar{\alpha}}{1+\bar{z}} + \frac{1}{2\pi i} \sum_{k=1}^2 \frac{\bar{M}_k}{8D} \left[\frac{\bar{z}}{z - z_k} + \ln(z - z_k) \right], \quad (1.6)$$

$$A(t) = \begin{cases} -z & \text{на } L_1, \\ 1 & \text{на } L_2 \text{ и } L_3, \end{cases} \quad B(t) = \begin{cases} z_k \in S_k \quad (k=1, 2) \\ 0 & \text{на } L_1, L_2, \\ \frac{2 + \lambda_0}{2\bar{t}_{ss}} & \text{на } L_3, \end{cases}$$

$$C(t) = \begin{cases} t & \text{на } L_1, L_2 \\ t + \frac{2 + \lambda_0}{2\bar{t}_{ss}} & \text{на } L_3, \end{cases}$$

$$F(t) = f(t) + Q(t) + D_0(t)N_2 + \sum_{k=1}^2 D_k(t)\gamma_k, \quad (1.7)$$

$f(t)$, $D_0(t)$, $D_k(t)$, $Q(t)$ —определённые функции, $M_2 = \gamma_1 + i\gamma_2$ и N_2 —неизвестные пока комплексная и действительная постоянные, M_1 и N_1 —известные постоянные.

Решение задачи (1.5), следуя Н. П. Векуа [12], будем искать в следующем виде:

$$\varphi_1(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{\omega(t) dt}{t - z}, \quad (1.8)$$

$$\psi_1(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{-A(t)\omega(t) - B(t)\omega'(t) - C(t)\omega'(t) + F(t)}{t-z} dt,$$

где $\omega(t)$ — искомая функция.

M_2 свяжем с $\omega(t)$ следующим образом:

$$M_2 = \int_{L_2} \left\{ \frac{\omega'(t) dt}{t-\bar{z}_2} + \frac{\overline{\omega'(t) dt}}{\bar{t}-\bar{z}_2} \right\}. \quad (1.9)$$

Для определения $\omega(t)$ получаем сингулярное интегро-дифференциальное уравнение

$$\begin{aligned} & \frac{B(t_0)}{\pi i} \int_L \frac{\omega'(t) dt}{t-t_0} + \frac{1}{2\pi i} \int_L \left\{ \frac{B(t) \bar{dt}}{\bar{t}-\bar{t}_0} - \frac{B(t_0) dt}{t-t_0} \right\} \omega'(t) + \\ & + \frac{A(t_0)}{2\pi i} \int_L \frac{\omega(t) dt}{t-t_0} + \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{A(t)\omega(t) \bar{dt}}{\bar{t}-\bar{t}_0} + \\ & + \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{C(t) - C(t_0)}{t-t_0} \omega'(t) dt + \\ & + D(t_0) \int_{L_2} \left\{ \frac{\omega'(t) dt}{t-\bar{z}_2} + \frac{\overline{\omega'(t) dt}}{\bar{t}-\bar{z}_2} \right\} = \Phi(t_0) + \sum_{k=1}^2 G_k(t_0) \gamma_k, \quad (1.10) \end{aligned}$$

где $\Phi(t_0)$, $D(t_0)$, $G_k(t_0)$ — известные функции.

Представляется целесообразным видоизменить уравнение (1.10). Продифференцировав его на контурах L_1 и L_2 , получим уравнение

$$\begin{aligned} & \frac{A(t_0)}{\pi i} \int_L \frac{\omega'(t) dt}{t-t_0} + \int_L N_1(t_0, t) \omega'(t) dt + \int_L \overline{N_2(t_0, t) \omega'(t) dt} + \\ & + a(t_0) \left\{ \frac{A(t_0)}{2\pi i} \int_L \frac{\omega(t) dt}{t-t_0} + \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{A(t)\omega(t) \bar{dt}}{\bar{t}-\bar{t}_0} \right\} = \\ & = \Psi(t_0) + \sum_{k=1}^2 H_k(t_0) \gamma_k, \quad (1.10') \end{aligned}$$

где $N_1(t_0, t)$, $N_2(t_0, t)$ — регулярные ядра, $\Psi(t_0)$ и $H_k(t_0)$ — известные функции, $a(t_0) = 0$ на L_1 и L_2 , $a(t_0) = \frac{1}{b(t_0)}$ на L_3 .

Доказывается, что решение уравнения (1.10') отличается от решения уравнения (1.10) произвольным постоянным слагаемым. Так как это слагаемое не влияет на значение функции W , то вместо уравнения (1.10) можно рассмотреть уравнение (1.10').



Следуя Н. П. Векуа [12], уравнению (1.10') можно придать вид

$$\frac{A(t_0)}{\pi i} \int_L \frac{\mu(t) dt}{t-t_0} + \int_L M_1(t_0, t) \mu(t) dt + \int_L \overline{M_2(t_0, t) \mu(t)} dt = \\ = \Psi(t_0) + \sum_{k=1}^2 H_k(t_0) \gamma_k, \quad (1.11)$$

где $M_1(t_0, t)$, $M_2(t_0, t)$ — известные регулярные ядра,

$$\mu(t) = \omega'(t). \quad (1.12)$$

Подбирая соответствующим образом постоянные γ_k ($k = 1, 2$), получим

$$\int_{L_2} \mu(t) dt = 0.$$

Следуя Шерману, можно доказать, что уравнение (1.11) разрешимо.

После определения $\mu(t)$ определяется $\omega(t)$ с точностью до постоянного слагаемого, и по формулам (1.8) и (1.6) определяются $\varphi(z)$ и $\psi(z)$ с точностью до выражений $i\beta z + \alpha_1$ и $-\alpha_1$ соответственно. Из равенства (1.4) следует, что эти выражения не влияют на значение функции W , поэтому ими можно пренебречь.

Подставляя $\varphi(z)$ и $\chi(z)$ в (1.4), получаем решение задачи, определённое с точностью до постоянного слагаемого. Подбирая соответствующим образом указанное постоянное, можно получить решение исходной задачи.

2. Допустим, что средняя поверхность пластинки занимает область S , ограниченную концентрическими окружностями L_1 и L_2 , радиусы которых соответственно R_1 и R_2 ($R_2 > R_1$). Предположим, что L_1 заделана, а L_2 опerta. Начало координатной системы выберём в центре окружностей. Область, ограниченную контуром L_1 , обозначим через S_1 , а внешнюю бесконечную область — через S_2 .

Граничное условие имеет вид

$$\varphi(t) + B(t) \varphi'(t) + C(t) \overline{\varphi'(t)} + \psi(t) = F(t), \quad (2.1)$$

где

$$B(t) = \begin{cases} 0 & \text{на } L_1, \\ -\frac{2 + \lambda_0}{2} t & \text{на } L_2, \end{cases} \quad C(t) = \begin{cases} t & \text{на } L_1, \\ -\frac{\lambda_0}{2} t & \text{на } L_2, \end{cases}$$

$$F(t) = f(t) - \frac{M}{2\pi i} \left\{ \ln t \bar{t} + 1 + \frac{B(t)}{t} \right\} + \\ + \frac{\bar{M}}{2\pi i} \cdot \frac{C(t)}{t} - \frac{N}{2\pi} \{ B(t) + C(t) [\ln t \bar{t} + 1] \}.$$

Решение задачи (2.1) будем искать в следующем виде:

$$\varphi(\zeta) = \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{\omega(t) dt}{t - \zeta}, \quad (2.2)$$

$$\psi(\zeta) = \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{-\overline{\omega(t)} - B(t)\omega'(t) - C(t)\overline{\omega'(t)} + F(t)}{t - \zeta} dt.$$

M и N свяжем с искомой функцией $\omega(t)$ соотношениями

$$M = \int_{L_1} \frac{\omega(t) dt}{t}, \quad N = \int_L \left\{ \frac{\omega'(t) dt}{t} + \frac{\overline{\omega'(t)} d\bar{t}}{\bar{t}} \right\}. \quad (2.3)$$

Для определения $\omega(t)$ получаем следующее сингулярное интегро-дифференциальное уравнение:

$$\begin{aligned} & \frac{B(t_0)}{2\pi i} \int_L \frac{\omega'(t) dt}{t - t_0} + \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{B(t)\omega'(t) d\bar{t}}{\bar{t} - \bar{t}_0} + \\ & + \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{\omega(t) dt}{t - t_0} + \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{\omega(t) d\bar{t}}{\bar{t} - \bar{t}_0} + \\ & + \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{C(t) - C(t_0)}{\bar{t} - \bar{t}_0} \overline{\omega'(t)} d\bar{t} + \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{\omega'(t) dt}{t} = \Phi(t_0). \end{aligned} \quad (2.4)$$

Всякое решение уравнения (2.4) удовлетворяет условию

$$\frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{\omega'(t) dt}{t} = 0. \quad (2.5)$$

Допустим пока, что $t_0 \in L_1$, и преобразуем уравнение (2.4); будем иметь

$$\begin{aligned} & -\frac{1}{\pi i} \int_{L_1} \frac{\omega(t) dt}{t - t_0} + \frac{1}{2\pi i} \int_{L_2} \frac{\omega(t) dt}{t - t_0} + \\ & + \frac{1}{2\pi i} \int_{L_2} \frac{\omega(t) - t \left(1 + \frac{\lambda_0}{2} \right) [\omega'(t) + \overline{\omega'(t)}]}{t - \alpha t_0} dt + \\ & + \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{t - t_0}{t - \alpha t_0} \overline{\omega'(t)} dt = \Phi(t_0) + a - ht_0, \quad t_0 \in L_1, \end{aligned}$$

где

$$\begin{aligned} a &= \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{\omega(t) + B(t)\omega'(t) + C(t)\overline{\omega'(t)}}{t} dt + \frac{1}{2\pi i} \int_{L_1} \overline{\omega'(t)} dt, \\ h &= \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{\overline{\omega'(t)} d\bar{t}}{t}, \quad \alpha = \frac{R_2^2}{R_1^2}. \end{aligned} \quad (2.5')$$

Обращением уравнения (2.5) получим

$$\omega(t_0) = \Phi(t_0) + \sum_{k=0}^{\infty} a_k t_0^k + \sum_{k=0}^{\infty} \frac{a'_k}{t_0^k} + a - ht_0, \quad t_0 \in L_1, \quad (2.6)$$

где

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2\pi i} \int_{L_2} \frac{\omega(t) dt}{t - t_0} = \sum_{k=0}^{\infty} a_k t_0^k, \\ & - \frac{1}{2\pi i} \int_{L_2} \frac{\omega(t) - t \left(1 + \frac{\lambda_0}{2}\right) [\omega'(t) + \overline{\omega'(t)}]}{t - \alpha t_0} dt - \\ & - \frac{1}{2\pi i} \int_{L_2} \frac{t - t_0}{t - \alpha t_0} \overline{\omega'(t)} dt = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{a_k}{t_0^k}. \end{aligned} \quad (2.7)$$

В том случае, когда $t_0 \in L_2$, из уравнения (2.4) аналогичным путём получаем

$$\begin{aligned} \omega(t_0) - t_0 \left(1 + \frac{\lambda_0}{2}\right) \omega'(t_0) &= \Phi(t_0) + \sum_{k=0}^{\infty} b_k t_0^k + \\ &+ \sum_{k=0}^{\infty} \frac{c_k}{t_0^k} + b + ht_0 \quad t_0 \in L_2, \end{aligned} \quad (2.8)$$

где

$$\begin{aligned} & - \frac{1}{2\pi i} \int_{L_1} \frac{\omega(t) - t \left(1 + \frac{\lambda_0}{2}\right) \omega'(t)}{t - t_0} dt = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{c_k}{t_0^k}, \\ & \frac{1}{2\pi i} \int_{L_1} \frac{\omega(t) - t \left(1 + \frac{\lambda_0}{2}\right) \overline{\omega'(t)}}{t - \frac{1}{\alpha} t_0} dt - \\ & - \frac{\lambda_0}{2} \int_{L_1} \frac{t - t_0}{t - \frac{1}{\alpha} t_0} \overline{\omega'(t)} dt = \sum_{k=0}^{\infty} b_k t_0^k, \end{aligned} \quad (2.9)$$

b — некоторая постоянная.

Из (2.8) легко получаем

$$\begin{aligned} \omega(t) &= \Phi_1(t) + \sum_{k=0}^{\infty} b'_k t^k + \sum_{k=0}^{\infty} \frac{c'_k}{t^k} + \\ &+ c t^{\frac{1}{1+\lambda_0/2}} + b + \frac{2}{\lambda_0} ht_0 \quad \text{на } L_2, \end{aligned} \quad (2.10)$$

где

$$\Phi_1(t) = \frac{t^{2/(2+\lambda_0)}}{2+\lambda_0} \int_{t^*}^t \frac{\Phi(t_1) dt_1}{t_1^{1+2/(2+\lambda_0)}}, \quad b'_k = \frac{b_k}{k \left(k + \frac{\lambda_0}{2} \right) - 1},$$

$$c'_k = - \frac{c_k}{k \left(k + \frac{\lambda_0}{2} \right) + 1}, \quad (2.11)$$

t^* —фиксированная точка на L_2 , c —произвольная постоянная.

Для того чтобы удовлетворялось равенство (2.11), назовём $c=0$.

Для определения коэффициентов a'_k и b'_k из равенств (2.6), (2.7), (2.9) и (2.10) после некоторого преобразования получаем следующую систему уравнений:

$$p_k a'_k + q_k b'_{k+2} = R_k, \quad (2.12)$$

$$q_k a'_k + r_k b'_{k+2} = Q_k \quad (k = 0, 1, 2, \dots),$$

где p_k, q_k, r_k, R_k, Q_k —известные постоянные.

Для определения b_1, a_1, h имеем следующие равенства:

$$a_1 - \frac{2}{\lambda_0} b_1 - \frac{2}{\lambda_0} h = c_1,$$

$$\frac{a_1 - h}{\alpha} + \left(\frac{1}{\alpha} + \frac{\lambda_0}{2} \right) (\bar{a}_1 - \bar{h}) + \frac{2}{\lambda_0} b_1 = d'_1, \quad (2.13)$$

$$a_1 - \frac{2}{\lambda_0} b_1 - h - \left(\frac{2}{\lambda_0} + 1 \right) \bar{h} = c'_0 - \frac{1}{2\pi i} \int_{L_1} \frac{\Phi(t) dt}{t},$$

где c_1, d'_1, c'_0 —известные постоянные.

После определения h из равенства (2.3) находим N . Из равенств (2.5) и (2.7) имеем $a_0=0$, следовательно, $b'_0 + b = -c_0$. Из равенств (2.3), (2.5'), (2.6) и (2.10) определяем M и a .

Легко проверить, что системы уравнений (2.12) и (2.13) разрешимы.

После определения a'_k, b'_k, N и M по формуле (2.2) получим

$$\varphi(\tau) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} m_k \tau^k + \frac{1}{2\pi i} \left(\frac{M}{SD} + \frac{iN\tau}{SD} \right) \ln \tau, \quad (2.14)$$

где m_k —определённые коэффициенты.

Легко определяется также функция $\psi(\tau)$.

Наконец, по формуле (1.4) определяем функцию W с точностью до постоянного слагаемого. Подбирая соответствующим образом указанное постоянное, получим решение исходной задачи.

Тбилисский государственный
университет

(Поступило в редакцию 19.6.1962)

ი. ზონენაშვილი

ფირფიტის ღუნვის მართი შერეული ამოცანის
შესახებ

რ ე ზ ი უ მ ე

წინამდებარე შრომაში შესწავლილია თხელი დრეკადი ფირფიტის ღუნვის ამოცანა იმ შემთხვევაში, როცა ფირფიტის შუა ზედაპირი სამადბმული არეა. ფირფიტის გარე კონტური დაყრდნობილია თავისუფლად. ერთ-ერთი შიგა კონტური ხისტად არის ჩამაგრებული, ხოლო მეორე კონტური თავისუფალია.

შესწავლილია აგრეთვე ამოცანა იმ შემთხვევაში, როცა ფირფიტის შუა ზედაპირს უკავია წრიული რგოლი, რომლის შიგა საზღვარი ხისტად არის ჩამაგრებული, ხოლო გარე საზღვარი დაყრდნობილია, ამოხსნა მოცემულია მწკრივის საშუალებით.

დამოწმებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. И. Мусхелишвили. Некоторые основные задачи математической теории упругости. Изд. АН СССР, 1954.
2. Н. И. Мусхелишвили. Новый общий способ решения основных контурных задач плоской теории упругости. ДАН СССР, т. III, № 1, 2, 1934.
3. И. Н. Векуа. Об изгибе пластинки со свободным краем. Сообщения АН Грузинской ССР, т. III, № 7, 1942.
4. С. Г. Лехницкий. О некоторых вопросах, связанных с теорией изгиба тонких плит. ПММ, т. II, в. 2, 1938.
5. З. И. Халилов. Решение общей задачи изгиба опертой упругой пластинки. ПММ, т. XXIV, в. 4, 1950.
6. Д. И. Шерман. Об упругом равновесии пластинки, опертой по краю. Известия АН Армянской ССР, т. X, № 3, 1957.
7. М. М. Фридман. Решение общей задачи об изгибе тонкой изотропной упругой плиты, опертой вдоль края. ПММ, т. XVI, в. 4, 1952.
8. А. И. Каландия. О задаче равновесия упругой пластинки с опертыми краями. Труды Тбиа. мат. ин-та, т. XIX, 1953.
9. Г. Ф. Манджavidze. Об одном сингулярном интегральном уравнении с разрывными коэффициентами и его применении в теории упругости. ПММ, т. XV, в. 3, 1951.
10. А. И. Каландия. Об одной смешанной задаче изгиба упругой пластинки. ПММ, т. XVI, в. 3, 1952.
11. А. И. Каландия. Общая смешанная задача изгиба упругой пластинки. ПММ, т. XXI, в. 5, 1952.
12. Н. П. Векуа. Об одной системе сингулярных интегро-дифференциальных уравнений и её приложении в граничных задачах линейного сопряжения. Труды Тбиа. мат. ин-та, т. XXIV, 1957.

ФИЗИКА

Г. М. МИРИАНАШВИЛИ, А. А. БУРЧУЛАДЗЕ, Н. Я. КИРИКАШВИЛИ,
 Д. И. БААЗОВ

МАЛОФОННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СЛАБЫХ
 АКТИВНОСТЕЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирианашвили 4.7.1962)

Для измерения малых активностей, в частности при определении активности растения, степени радиоактивного загрязнения воздуха, осадков и почвы, при датировании археологических и геологических образцов органического происхождения, а также в других областях прикладной ядерной физики широко применяется специальная система защиты детектора от космического и радиоактивного фона.

Обычно защита представляет собой железный или свинцовый домик со стенками толщиной 5—20 см, внутри которого помещается основной детектор (пропорциональный счётчик, счётчик Гейгера—Мюллера, спинтационный счётчик или счётчик другого типа).

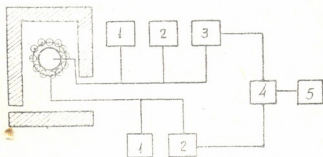


Рис. 1

Основной детектор окружается системой счётчиков Гейгера—Мюллера, число которых в зависимости от размеров детектора и точности измерения может достигать значительного количества. Эти фоновые счётчики включаются параллельно между собой и на антисовпадение с детектором. Общая принципиальная схема такой установки приведена на рис. 1 (1—источник высокого напряжения, 2—линейный усилитель, 3—анализатор импульсов, 4—схема антисовпадения, 5—пересчётная схема).

Железо служит для поглощения мягкого β -излучения, который даёт свинцовый слой из-за постоянного содержания в нём радиоактивного изотопа $Ra-D$. Свинцовый слой служит основным поглотителем, так как он обладает наилучшими поглощающими способностями ввиду большой плотности и (Большого) порядкового номера [2, 4].

Парафиновый слой предназначен для поглощения нейтронной компоненты космического излучения.

Второй ступенью защиты от фона служит гирлянда счётчиков Гейгера—Мюллера, которая окружает основной детектор (пропорциональный счётчик). Гирлянда состоит из 19 счётчиков типа ГС—30, включённых между собой параллельно и на антисовпадение с детектором.

Схема общего стабилизированного питания, схема независимого питания счётчиков гирлянды и схема антисовпадения между счётчиками гирлянды и пропорциональным счётчиком собраны в одном блоке (рис. 2), общий вид которого вместе с гирляндой показан на рис. 3.

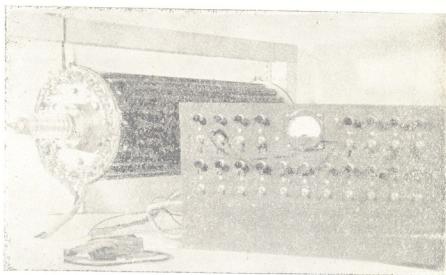


Рис. 3

Питание счётчиков осуществляется отдельно. Для этого на катоды счётчиков подаётся опорное напряжение—1000 вольт, а напряжение на нить счётчиков регулируется от стабилизатора на +400 вольт (рис. 2) с помощью потенциометров R_1, R_2, \dots, R_n . Такое включение позволяет использовать для гирлянды счётчики с различными рабочими характеристиками.

Применение полупроводниковых диодов (типа ДГ—II 27) на выходе отдельных счётчиков гирлянды исключает утечку заряда в нерабочих



счётчиках и даёт возможность получать общий импульс регистрируемой амплитуды, что не всегда возможно при обычном параллельном включении большого числа счётчиков без полупроводниковых диодов.

Проверка годности отдельных счётчиков гирлянды производится включением соответствующего тумблера на переднем щите блока антисовпадения (рис. 3), что намного облегчает процесс периодической проверки годности счётчиков и замену неисправных счётчиков без разборки всей гирлянды.

Импульс с выхода счётчиков антисовпадения (точка В на рис. 2) после предварительного усиления подаётся на вход схемы антисовпадения (точка А на рис. 2). На вход этой же схемы (точка Б) после усиления и дискриминации подаётся импульс от пропорционального счётчика.

Схема антисовпадения, которая собрана на двух диодах 6 Н15П, представляет собой частично видоизменённую схему, предложенную Принглем, Турхинентцем и Фунтом [4].

Созданная нами схема даёт возможность измерять в отдельности общее число импульсов от основного счётчика, а также число импульсов, приходящих на антисовпадение с импульсами от счётчиков гирлянды. Такое измерение осуществляется соответствующим положением переключателя К (рис. 2).

Защитная способность нашей установки от фона характеризуется следующими данными:

1. Скорость счёта пропорционального счётчика при объёме 6,2 л без всякой защиты составляет 2115 имп/мин.
2. Скорость счёта счётчика, помещённого в домик без гирлянды, — 798 имп/мин.
3. Скорость счёта при полной экранировке и включённой системе антисовпадения равна 27,3 имп/мин.

Полученное последнее значение фона обусловлено лишь радиоактивными загрязнениями материала самого счётчика.

Предложенная нами система защиты может быть использована для любых видов детекторов и для любого числа счётчиков совпадения в гирлянде.

Описанная схема облегчает подбор и эксплуатацию счётчиков в защитной системе, значительно уменьшает просчёт импульсов с гирлянды, что вызывает увеличение точности измерения активности.

Схема надёжна и проста в эксплуатации и не особенно затруднительна при конструировании.

Тбилисский государственный
университет

(Поступило в редакцию 4.7.1962)

ბ. შირიანაშვილი, ა. ბურბულაძე, ნ. შირიანაშვილი,
დ. ბააკოვი

მცირეფონიანი დანადგარი სუსტი გამოსხივების
ბასაზომად

რ ე ზ ი უ მ ე

გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკის მრავალ დარგში ფართოდ გამოიყენება კოსმოსური და რადიოაქტიური ფონის გამოსარიცხავად დეტექტორის დაცვის სპეციალური სისტემები, ეგრეთწოდებული მცირეფონიანი დანადგარები.

ლიტერატურაში დღემდე ცნობილ ასეთ დანადგარებს მრავალი უარყოფითი მხარე აქვს.

ჩვენ მიერ დამუშავებული მცირეფონიანი სისტემა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ნებისმიერი სახის დეტექტორისა და ანტითანხვედრის რგოლში მთვლელების ნებისმიერი რიცხვისათვის. აღწერილი სქემა აადვილებს დაცვის სისტემაში მთვლელების შერჩევასა და ექსპლუატაციას, საგრძნობლად ამცირებს ანტითანხვედრის მთვლელების რგოლში იმპულსების კარგვას, რაც, თავის მხრივ, იწვევს აქტივობის გაზომვის სიზუსტის საგრძნობლად გაზრდას.

სქემა საიმედო და უბრალო ექსპლუატაციაში და შეიძლება აწვობილ იქნეს დიდი სიძნელების გარეშე.

დაამუშავებულ ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. П. Виноградова, А. Л. Девриц, Э. И. Добкина, Н. Г. Маркова, Л. Г. Мартищенко. Определение абсолютного возраста по C^{14} при помощи пропорционального счётчика. Изд. Академии Наук СССР, 1961.
2. H. De-Vries and G. W. Barendsen. Radiocarbon Dating Using the proportional counter filled with CO_2 . Physica, XIX, 1953, 987.
3. G. J. Fergusson. Radiocarbon Dating Sistem. Nucleonics, № 1, 18, 1955.
4. R. W. Pringle, W. Turchinetz and B. L. Funt. Liquid Scintillation Techniques for Radiocarbon Dating. Rev. Scient. Instr. 26, № 9, 1955, 859.
5. В. Элмор и М. Сендс. Электроника в ядерной физике. Изд-во иностранной литературы. М., 1953.



МЕТЕОРОЛОГИЯ

А. Г. ДЖАПАРИДZE

ОПЫТ ПРОГНОЗА АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ ПО
 ЗАКАВКАЗЬЮ С ПОМОЩЬЮ ЭМПИРИЧЕСКИХ
 ФУНКЦИЙ ВЛИЯНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирианашвили 4.11.1962)

Атмосферное давление—особенно важный метеорологический элемент. Неоднородность давления в пространстве является причиной возникновения воздушных течений. Несомненно, с изменением давления в пространстве и во времени тесно связано развитие основных атмосферных процессов. Поэтому прогноз атмосферного давления имеет большое народнохозяйственное значение. Точный прогноз атмосферного давления будет осуществим только тогда, когда все основные атмосферные процессы будут описаны в отдельности с помощью гидродинамической теории и будет решена соответствующая система нелинейных дифференциальных уравнений.

Первое в мире решение системы уравнений атмосферных процессов было получено И. А. Кибелем в 1940 году [1].

В 1943 г. Е. Н. Блинова [2] получила прогностические уравнения для давления и температуры на некотором «среднем» уровне атмосферы с учетом сферичности поверхности земли. Эта работа послужила в дальнейшем основой для ряда новых исследований по долгосрочному прогнозу давления гидродинамическим методом.

Метод долгосрочного прогноза термобарического поля атмосферы, предложенный Е. И. Блиновой, был использован и в работах по краткосрочному прогнозу. Наиболее важной является работа Н. И. Булеева и Г. И. Марчука [3].

Опыт показал, что при прогнозе атмосферного давления необходимо учитывать влияние рельефа, фронтальных зон, притока тепла и других факторов.

Первая попытка учесть влияние орографии на краткосрочный прогноз термобарического поля методом динамической метеорологии принадлежит И. А. Кибелю [4].

Учету влияния неровности поверхности земли в краткосрочном прогнозе методом динамической метеорологии посвящена также и работа В. В. Быкова [5].

Ш. А. Мусаелия и В. П. Садоков распространили схему Булева—Марчука на случай, когда у земной поверхности существует какое-то поле вертикальных движений.

Вопросу учета влияния орографии при прогнозе атмосферного давления посвящена и работа Р. И. Нозалзе [6]. Эта работа представляет собой обобщение предшествующих исследований по вопросу учета влияния рельефа на изменение барического поля атмосферы. Выражение для изменения давления $q = \frac{\partial \zeta}{\partial t}$ с учетом влияния рельефа Р. И. Нозалзе получено в следующем виде:

$$q = - \frac{V \rho_h}{2 \pi} \int_{\vartheta=0}^{2\pi} \int_{r=0}^{\infty} \left\{ \int_{\zeta=\zeta_h}^{\infty} f(r, \vartheta, \zeta') M_1(\zeta, \zeta', r) d\zeta' + \right. \\ \left. + \varphi(r, \vartheta) M_2(\zeta, r) r dr d\vartheta, \quad (1)$$

где r, ϑ —полярные координаты, ζ фигурирует в качестве вертикальной координаты, ρ_h —давление на поверхности горы, f, φ —метеорологические источники, M_1, M_2 —функции влияния, f и φ при наличии гор приближенно имеют следующий вид:

$$f = - \frac{1}{V \rho_h} \left(\zeta, \frac{g \rho_0}{l \rho_h} \Delta \zeta - \frac{g \rho_0}{l \rho_h^2} \left[\frac{\partial \rho_h}{\partial x} \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{\partial \rho_h}{\partial y} \frac{\partial \zeta}{\partial y} \right] + l \right) + \\ + \frac{g}{RT(\gamma_a - \gamma) V \rho_h} \left[\Delta \zeta - \frac{1}{\rho_h} \left(\frac{\partial \rho_h}{\partial x} \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{\partial \rho_h}{\partial y} \frac{\partial \zeta}{\partial y} \right) + \frac{l^2 \rho_h}{g \rho_0} \right] \times \\ \times \left[\frac{g \rho_0}{l \rho_h} (\zeta, T) - \frac{\epsilon}{c_p} - \frac{p}{c_p} \frac{\partial \epsilon}{\partial p} \right], \quad (2)$$

$$\varphi = - \frac{g \rho_0}{2 l \rho_h V \rho_h} \left[\left(\zeta, h + \frac{T}{\gamma_a - \gamma} \right) - \frac{l \rho_h \epsilon_h}{g \rho_0 (\gamma_a - \gamma) c_p} \right], \quad (3)$$

где ζ —геометрическая высота изобарической поверхности, g —ускорение силы тяжести, l —параметр Кориолиса, ρ_0 —давление на уровне моря, γ_a —адиабатический градиент, γ —вертикальный градиент температуры, T —абсолютная температура, R —газовая постоянная воздуха, h —высота поверхности горы, ϵ —приток тепла к единице массы воздуха за единицу времени, c_p —удельная теплоемкость воздуха при постоянном давлении,

$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$ — двумерный оператор Лапласа, символ

$$(A, B) = \frac{\partial A}{\partial x} \frac{\partial B}{\partial y} - \frac{\partial A}{\partial y} \frac{\partial B}{\partial x}.$$

Из решения (1) в частных случаях можно получить решения соответствующих уравнений, полученных в работах [3], [5], а также в работе Ш. А. Мусаелия и В. П. Садокова.

Большое развитие получил за последнее десятилетие прогноз метеорологических элементов методами гидротермодинамики с применением быстродействующих электронных вычислительных машин, что, в свою очередь, дало возможность уточнить специальные теории прогноза.

Одним из гидродинамических методов прогноза с применением быстродействующих электронных вычислительных машин является прогноз с помощью эмпирических функций влияния.

Применение эмпирических функций влияния имеет то преимущество, что с их помощью, без дополнительных расчетов, можно учесть влияние сезонных условий и местных особенностей на функции влияния.

Использование быстродействующих электронных вычислительных машин открывает большие перспективы для применения вышеуказанного метода в прогнозе погоды.

Прогнозу метеорологических элементов с помощью эмпирических функций влияния посвящен целый ряд работ как в Советском Союзе, так и за границей [7, 8, 9, 10].

В работе А. С. Чаплыгиной [7] используются фактические изменения поля давления на уровне главных изобарических поверхностей от H_{1000} до H_{300} . Функции влияния были вычислены для каждого исследуемого уровня. Полученные значения эмпирических функций влияния были близки к теоретическим.

Изучению прогностических возможностей эмпирических функций влияния посвящена работа Р. Уайта и В. Пальсона [8]. В ней дана техника осуществления прогноза погоды. Авторы приходят к заключению, что прогнозы с помощью эмпирических функций влияния на 24 часа вперед даже при простых линейных системах должны давать хорошие результаты.

В работе Р. Уайта [8] исследован вопрос зависимости качества прогноза высотного барического поля от характера и объема начальных данных.

Сравнению прогнозов с помощью эмпирических функций влияния с синоптическими прогнозами посвящена работа Р. Уайта и А. Галлиген [9].

В работе П. Н. Белова [10] разработан метод прогноза давления на разных уровнях на 24 и 36 часов вперед для 20 пунктов равнинной местности Европейской части территории СССР. Интересно отметить, что в этой работе автор в упрощенном виде учитывает наличие нелинейных взаимодействий, уточняет вопрос о необходимой густоте точек с исходными данными и т. д. Как видно из работы [10], прогноз давления для 20 пунктов Европейской части СССР, составленный с помощью эмпирических функций влияния, оказался удовлетворительным.



Исходя из результатов вышеуказанных работ, использование эмпирических функций влияния представляет большой интерес для прогноза атмосферного давления над территорией Закавказья.

Постановка и решение задачи

Первым шагом для осуществления прогноза давления с помощью эмпирических функций влияния с учетом горного рельефа Закавказья является выбор соответствующего уравнения регрессии. Этот выбор нужно произвести с помощью гидродинамической теории прогноза.

Будем исходить из выражения (1). Ввиду того что функции влияния M_1, M_2 имеют довольно сложный вид, вычисление изменения давления q по формуле (1) потребует больших расчетов для каждого случая прогноза давления. Поэтому попытаемся подобрать для метеорологических источников f, φ весовые коэффициенты эмпирическим путем. Для данного сезона эти коэффициенты будут оставаться почти постоянными. С помощью полученных коэффициентов по уравнению регрессии гораздо легче составить прогноз давления для каждого дня сезона, чем по формуле (1). С целью решения поставленной задачи представим (1) в виде

$$\delta H = \sum (A_{ii} f_{ii} + B_{ii} \varphi_{ii}), \quad (4)$$

где δH —изменение давления (геопотенциала) за 24 часа, A_{ii}, B_{ii} —весовые коэффициенты, l означает уровень изобарической поверхности, i —номер точки с исходными данными.

Подставляя значения f_{ii}, φ_{ii} для какой-нибудь точки прогноза (o, l) , (4) приведем к виду

$$(\delta H)_{o, l} = a_{00} + \sum_{i=1}^n \sum_{l=0}^m a_{ii} H_{ii} + \sum_{l=0}^m a'_{o, l} (H_{o, l}, H_{o, l-1}). \quad (5)$$

Последнее уравнение запишем в виде

$$\delta H = \sum a_i \varphi_i, \quad (6)$$

где φ_i принимает все значения $H_{i, l}$ и $(H_{o, l}, H_{o, l-1})$, δH —изменение давления (геопотенциала) в точке (o, l) , a_i —весовые коэффициенты, требующие определения.

Для вычисления эмпирических функций влияния a_i будем пользоваться способом наименьших квадратов, т. е. a_i подбираем таким образом, чтобы для всех случаев удовлетворялось следующее условие:

$$\sum_{k=1}^n \left(\sum_{i=1}^m a_i \varphi_{ki} - \delta H_k \right)^2 = \min \quad (7)$$

(k —число случаев). Для этого необходимо, чтобы частные производные суммы (7) по a_j ($j = 1, 2, \dots, m$) равнялись нулю.

Как видно, для вычисления эмпирических функций влияния нужно по материалу прошлых лет для каждой точки прогноза для трех уровней (1000, 700 и 300 мб) составить и решить систему 45 линейных алгебраических уравнений с 45 неизвестными (всего 36 систем с 45 неизвестными).

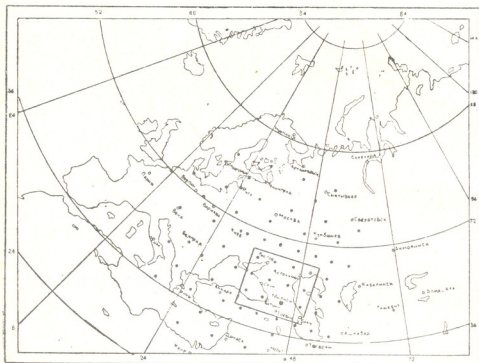


Рис. 1. Сеть точек; используемая для исходных данных

Из синоптических карт (AT_{1000} , AT_{700} и AT_{300}) за декабрь, январь и февраль 1957—1960 гг. были выписаны значения геопотенциалов (давления) для точек сетки (рис. 1) за 200 дней и соответствующие значения δH для трех уровней 12 точек. Кроме того, для точек прогноза (H_t , H_{t-1}) вычислялись за те же дни.

Для приведения к нормальному виду вышеуказанных 36 систем уравнений с 45 неизвестными с использованием материала за 200 дней требуется обработка огромного количества чисел, что почти невозможно без применения быстродействующих электронных вычислительных машин. Приведение систем к нормальному виду, а также их решение осуществляются на Большой электронной счетной машине (БЭСМ-2) ВЦ АН СССР сотрудниками Вычислительного центра Академии Наук Грузинской ССР. Полученные эмпирические коэффициенты a_i используются для прогноза давления.

По формуле (6) был рассчитан 31 пример (с 1 по 31 января 1961 г.) для Тбилиси. В 16 случаях абсолютная ошибка была меньше

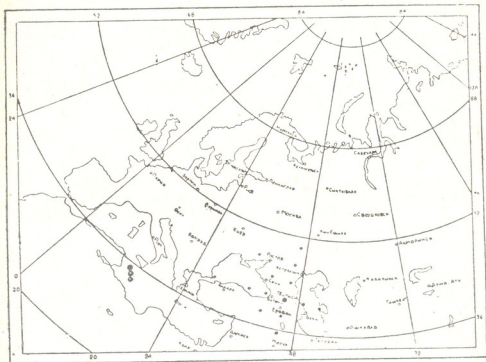


Рис. 2. Сеть точек, используемая для прогноза давления в Тбилиси

2 мб; в 9 случаях она находилась в интервале от 2 до 5 мб и в 6 случаях была больше 5 мб. Максимальное отклонение от фактических данных было 8,3 мб. В 31 случае знак изменения давления совпал с фактическим.

Указанные результаты предварительной проверки прогноза давления являются вполне удовлетворительными.

Закавказский научно-исследовательский
 Гидрометеорологический
 институт
 Тбилиси

(Поступило в редакцию 4.11.1962)

ა. ჯაფარიძე

 ატმოსფეროს წნევის პროგნოზის ცდა ამიერკავკასიის
 ტერიტორიაზე ბავშვების ემპირიული ფუნქციების
 საშუალებით

რ ე ხ ი უ მ ე

როგორც საბჭოთა, ისე უცხოელი მეტეოროლოგების თეორიული და ექსპერიმენტული გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ატმოსფერული წნევის რიცხვობრივი პროგნოზირება შეიძლება წარმატებით განვახორციელოთ გავლენის ემპირიული ფუნქციების საშუალებით. ამ შრომაში მოცემულია ატმოსფერული წნევის მოკლევადიანი პროგნოზირების პირველი ცდა გავლენის ემპირიული ფუნქციების საშუალებით ამიერკავკასიის ტერიტორიისათვის. ამ მიზნით გამოყენებულია წნევის ცვლილების თეორიული მოდელი მთავარიანი რაიონებისათვის [1], რომელიც მიყვანილია სამუშაო სახემდე [6]. მასში შემავალი ემპირიული კოეფიციენტები a ; განსაზღვრულია სტატისტიკური მეთოდით სწრაფმთვლელი ელექტრონული მანქანის (БЭСМ) გამოყენებით. ამის შემდეგ რეგრესიის განტოლებით განხორციელებულია ატმოსფეროს წნევის მოკლევადიანი რიცხვობრივი პროგნოზი.

წნევის მოკლევადიანი რიცხვობრივი პროგნოზირების მაგალითები თბილისისათვის სრულიად დამაკმაყოფილებელია. ამის საფუძველზე შეგვიძლია გავაკეთოთ დასკვნა, რომ ამიერკავკასიის ტერიტორიისათვის მიზანშეწონილია განხორციელდეს წნევის მოკლევადიანი რიცხვობრივი პროგნოზირება გავლენის ემპირიული ფუნქციების საშუალებით სწრაფმთვლელი ელექტრონული მანქანების გამოყენებით.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. И. А. Кибель. Приложение к метеорологии уравнений механики бароклинной жидкости. Изв. АН СССР, сер. геогр. и геофиз., № 5, 1940.
2. Е. И. Блинова. Гидродинамическая теория воли давления, температурных воли и центров действия атмосферы. ДАН СССР, т. 39, № 7, 1943.
3. Н. И. Булеев и Г. И. Марчук. О динамике крупномасштабных атмосферных процессов. Труды ИФА, в. 2, 1959.
4. И. А. Кибель. К вопросу о переваливании циклона через горный хребет. Труды ГУГМС, серия I, в. 30, 1947.
5. В. В. Быков. К вопросу о влиянии гор на изменение давления в средней тропосфере. Метеорология, и гидрология, № 4, 1955.
6. Р. И. Позадзе. К вопросу учета орографии при прогнозе атмосферного давления. Труды Тбилисского НИГМИ, в. 4, 1959.
7. А. С. Чаплыгина. 24-часовые изменения термобарических полей в свободной атмосфере. Труды Геофизического института Академии Наук СССР, № 33 (160), 1956.
8. Вопросы предсказания погоды (сборник переводных статей) под ред. Н. А. Багрова и Г. И. Морского. Гидрометеонздат. Л., 1958.
9. R. M. White and A. M. Galligen. The Comparative Accuracy of certain Statistical and Synoptic Forecasting Techniques. BAMS, v. 37, № 1, 1956.
10. П. Н. Белов. Краткосрочный прогноз полей давления с применением электронной счетной машины „Погода“. Труды ЦИП, в. 86, 1959.

ლ. ბარბაქაძე

სტეარინის მჟავა-პალმიტინის მჟავას სისტემაში მოლეკულური ნაერთის ბუნების საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ნ. ლანდიამ 5.7.1962)

სტეარინის მჟავა-პალმიტინის მჟავას სისტემის დიაგრამაზე მაქსიმუმის არსებობა სადაოდ იყო მიჩნეული ბევრი ავტორის მიერ, რომლებიც ამ სისტემას რენტგენოსტრუქტურული და ფაზური ანალიზის მეთოდებით იკვლევდნენ [1, 2, 3].

მკვლევართა მონაცემებში არსებული წინააღმდეგობანი ახსნილი იყო რაეიჩისა და ვოლნოვას მიერ, რომელთაც ექსპერიმენტულად დაამტკიცეს, რომ დიაგრამის ტიპი დამოკიდებულია სისტემის წონასწორობის დონეზე. ყველაზე უფრო წონასწორობის მდგომარეობა წარმოსახავს დიაგრამის ბრტყელი მაქსიმუმით, რომელიც შეესაბამება მოლეკულურ ნაერთს შეფარდებით 1:1 [4].

ეს დასკვნები დადასტურდა სხვა შრომებითაც, მათ შორის ფელდსისა და ჰარტმანის [5] შრომებით, რომლებიც მიეძღვნა ცხიმოვან მჟავათა სისტემებში $C_{12}-C_{14}$; $C_{14}-C_{16}$; $C_{16}-C_{18}$ დიდი და პატარა სიბრტყეთ-შორისი მანძილების განსაზღვრას. აღნიშნულ ავტორთა მონაცემები ადასტურებენ ამ სისტემებში ეკვიმოლეკულურ ნაერთთა არსებობას. კოფლერმა [3] თერმომიკროსკოპული მეთოდით გამოიკვლია $C_{16}-C_{18}$ სისტემა და აღიარა ბრტყელი მაქსიმუმის არსებობა დიაგრამაზე, მაგრამ მაინც „სტაბილიზებული შუალედი ფაზის“ თვალსაზრისზე დგას.

მოლეკულური ნაერთი $C_{16}-C_{18}$ სისტემაში პირველად სედოვმა შეისწავლა რენტგენოსტრუქტურულად (1958 წ.) და განსაზღვრა ელემენტარული უჯრედი, რომლის სიმეტრია $P 2_1/a$ -ს ნაცვლად $P 2_1$ აღმოჩნდა [6]. სედოვი იძლევა დიმერების შესაძლო ვარიანტებს: პალმიტინის მჟავა-სტეარინის მჟავა ($P-S$), პალმიტინის მჟავა-პალმიტინის მჟავა ($P-P$) და სტეარინის მჟავა-სტეარინის მჟავა ($S-S$) წყობისა მოლეკულურ ნაერთთა კრისტალებში და ადასტურებს რაეიჩისა და ვოლნოვას დებულებას იმის შესახებ, რომ ნარევის წინასწარი გათბობა და შემდგომ ნელი გაცივება ხელს უწყობს $P-P+S-S \rightarrow 2P-S$ პროცესს.

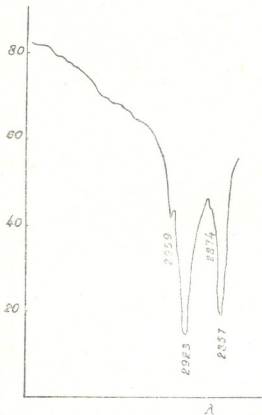
მოლეკულური ნაერთის წარმოქმნა აიხსნა წყალბადოვანი კავშირის ძალების მოქმედებით, მაგრამ ჯერჯერობით ეს მხოლოდ ვარაუდად რჩება და

წყალბადოვანი კავშირი აღნიშნულ ნაერთში უკანასკნელ ხანებამდე გამოკვლეული არ ყოფილა.

ამ შრომაში მიზნად დავისახეთ მოლეკულური ნაერთის შესწავლა სისტემაში სტეარინის მჟავა—პალმიტინის მჟავა შთანთქმის ინფრაწითელი სპექტრების დახმარებით. ინტერესს იწვევდა, უპირველეს ყოვლისა, სპექტრები წყალბადოვანი კავშირების არეში. ამას გარდა, სუფთა მჟავათა სპექტრების შედარება მოლეკულური ნაერთის სპექტრთან შეუქმნა მოჭფენდა ამ უკანასკნელის ბუნებას.

გამოყენებული იყო „Kahlbaum“-ის სტეარინისა და პალმიტინის მჟავების უსუფთავესი პრეპარატები. რომლებიც დამატებით ხუთჯერ იყო გადაკრისტალებული იოდის რიცხვით O. ორივე მჟავა β -სტაბილურ მოდში იყო.

კომპლექსური მეთოდის მეშვეობით, რომელიც დიფერენციალურ-თერმულ მიკროანალიზს შთანთქმის ინფრაწითელ სპექტრების გამოკვლევასთან ათავსებდა და რომელიც ადრე გამოქვეყნებულ შრომებშია [7, 8] აღწერილი, მიღებულია სტეარინის მჟავა-პალმიტინის მჟავას სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა და შთანთქმის ინფრაწითელი სპექტრები მოლეკულური ნაერთის LiF და NaCl პრიზმების დისპერსიის არეში.



ნახ. 1. სტეარინის მჟავასა და პალმიტინის მჟავას შთანთქმის ინფრაწითელი სპექტრი LiF პრიზმის დისპერსიის არეში

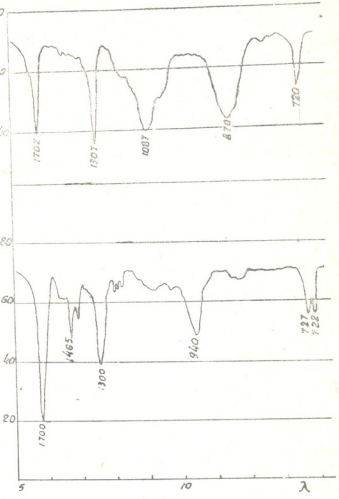
$C_{16}-C_{18}$ სისტემის მიკროთერმულმა ანალიზმა, $0,2^{\circ}$ /წთ გაცივების სიჩქარით დადასტურა დიაგრამაზე ბრტყელი მაქსიმუმის არსებობა, რომელიც შეესაბამება მოლეკულური ნაერთს 1:1 კრისტალიზაციის ტემპერატურით $57,2^{\circ}C$.

LiF-ის პრიზმის დისპერსიის არეში (ნახ. 1) ჩატარებულმა გამოკვლევებმა საშუალება მოგვცა აღმოგვეჩინა შთანთქმის ზოლები, რომლებიც შეესაბამება C—H-ვალენტოვან რბევებს მეთილენურ და მეთილის ჯგუფებში. ამ



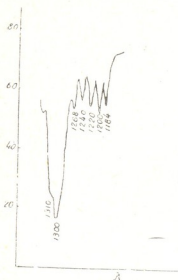
ზოლებს ზემოდან ედებათ განრთხმული ზოლი, რომელიც წყალბადოვანი კავშირით დაკავშირებული ჰიდროქსილისათვის არის დამახასიათებელი. წყალბადოვანი კავშირის არსებობას ამტკიცებს ზოლიც ν ($C=O$) 1700 სმ^{-1} -ზე (ნახ. 2). როგორც ცნობილია, მაღალი რივის ცხიმოვან მკვავათა მონომერული მოლეკულებისათვის ν ($C=O$) მკლავნდება 1760 სმ^{-1} -ზე, ხოლო გადაადგილება ამ ზოლისა $1700-1709 \text{ სმ}^{-1}$ -კენ დამახასიათებელია დიმერებისათვის, რომლებიც ორი წყალბადოვანი კავშირით წარმოიქმნება.

ამრიგად, დამახასიათებელი შთანთქმის არსებობა 3000 სმ^{-1} -ის არეში, გადაადგილება ზოლისა 1760 -დან 1709 სმ^{-1} -კენ და თავისუფალი ჰიდროქსილის შთანთქმის ზოლების გამოუჩენლობა საშუალებას გვაძლევს ვამტკიცოთ დიმერული ასოციაციის არსებობა სუფთა მკვავებსა და მოლეკულურ ნაერთშიც. როგორც ჩანს, ნარევი თერმოდინამიკური ალბათობით უნდა არსებობდნენ დიმერები $S-S$, $P-P$ და $S-P$, მაგრამ შთანთქმის ინფრაწითელი სპექტრების მეშვეობით ვერ შევძელით დაგვედგინა, როგორი მოლეკულებით (ერთსახელიანი თუ სხვადასხვასახელიანი) წარმოიქმნება დიმერი. ტემპერატურის გაზრდით წინასწორობა რეაქციისა $P-P+S-S \rightarrow 2P-S$, ბუნებრივია, იხრება $P-S$ -ს წარმოქმნის მიმართულებით.



ნახ. 2. მოლეკულური ნაერთის შთანთქმის ინფრაწითელი სპექტრი $NaCl$ -ის პრიზმის დისპერსიის არეში (ნიმუში ბენზოლიანი ხსნარიდან—ზედა მრუდი; ნიმუში $40^{\circ}C$ -მდე გათბობის შემდეგ—ქვედა მრუდი)

შეგვიძლია დაგვედგინა, როგორი მოლეკულებით (ერთსახელიანი თუ სხვადასხვასახელიანი) წარმოიქმნება დიმერი. ტემპერატურის გაზრდით წინასწორობა რეაქციისა $P-P+S-S \rightarrow 2P-S$, ბუნებრივია, იხრება $P-S$ -ს წარმოქმნის მიმართულებით.



ნახ. 3. სტეარინის მჟავას β-მოდირექციის შთანთქმის ინფრაწითელი სპექტრი 1150—1300 სმ⁻¹-ის არეში



ნახ. 4. პალმიტინის მჟავას β-მოდირექციის შთანთქმის ინფრაწითელი სპექტრი 1150—1300 სმ⁻¹ არეში

სტეარინისა და პალმიტინის მჟავათა დიპოლური მომენტების მონაცემები მყარ და თხევად მდგომარეობაში ამტკიცებენ სრულ დიმერულ ასოციაციას. როგორც ჩანს, მარტო წყალბადოვანი კავშირებით არ შეიძლება მოლეკულური ნაერთის წარმოქმნის ახსნა.

მიღებულ იქნა აგრეთვე სტეარინისა და პალმიტინის მჟავათა ნარეგების პოლიკრისტალური აფსკების სპექტრები კონცენტრაციათა 5%-იანი ინტერვალით (მათი, რომლებიც გამოყენებული იყო დიფერენციალურ-თერმული ანალიზისათვის) NaCl-ის პრიზმის დისპერსიის არეში. ყველა ნარევის სპექტრი ემთხვევა სუფთა მჟავათა სპექტრებს, გარდა 1150 სმ⁻¹ — 1300 სმ⁻¹ არისა.

ამ არეში ვლინდება ე. წ. „ზოლთა პროგრესიები“, რომლებიც ბროუნის, მეპარდისა და სიმპსონის [9] მონაცემების მიხედვით, განპირობებულია მეთილენის ჯგუფების მარაოსებრი და ქანქარისებრი დეფორმაციული რხევებით.

სუფთა მჟავათა სპექტრებში „პროგრესიები“ წარმოდგენილია მცირე ინტენსივობის ექვიდისტანტური ზოლებით, რომელთა რაოდენობაც სტეარინის მჟავასათვის ხუთი, ხოლო პალმიტინის მჟავასათვის ოთხია (ნახ. 3, 4).

ნახ. 5-ზე წარმოდგენილია მოლეკულური ნაერთის სპექტრი 1150—1300 სმ⁻¹ არეში. სუფთა მჟავებისაგან განსხვავებით, მოლეკულურ ნაერთში ზოლები დაყოფილია. აღნიშნული სპექტრის სუფთა მჟავათა სპექტრებთან შედარებისას აღმოჩნდა: პირველი მაქსიმუმი გრძელტალღოვანი მხრიდან 1184 სმ⁻¹ მოლეკულური ნაერთის სპექტრში ემთხვევა სუფთა კომპონენტისას; მეორე ასევე ემთხვევა იმ განსხვავებით, რომ მცირედ იყოფა 1200 სმ⁻¹—1202 სმ⁻¹; მესამე შედგება ორი პიკისაგან—1220 სმ⁻¹ და 1224 სმ⁻¹; მეოთხე—1248 სმ⁻¹—ემთხვევა პალმიტინის

მჟავას სპექტრის მაქსიმუმს, ხოლო მეხუთე—1268 სმ⁻¹—სტერინის სპექტრის მაქსიმუმს.

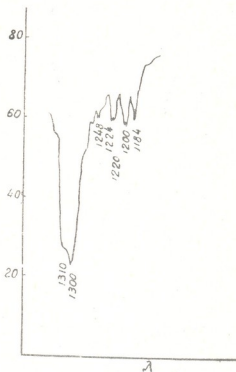
ამრიგად, მოლეკულური ნაერთის სპექტრი 1150—1300 სმ⁻¹ არეში აღიტიურია სუფთა მჟავათა სპექტრებისა. აუცილებელია აღინიშნოს, რომ სპექტრებში ყველა სხვა ნარევისა, რომლებიც განსხვავებულია ეკვიმოლეკულურისაგან, „პროგრესიები“ უწყსრიგოდ ვლინდება. ამ ფაქტმა შეიძლება დაგვიმოწმოს ნარევი დიმერთა წყობის არასრულყოფა, რაც შესაძლოა დავუკავშიროთ რენტგენოსტრუქტურულ გამოკვლევათა მონაცემებს [7, 6], რომლებიც ადასტურებენ დიმერ, თა უფრო სრულყოფილ წყობას კომპონენტთა შეფარდებისას 1:1 ვიდრე სხვა ნარევებში.

მიღებული მონაცემების საფუძველზე ჩვენ ყველაზე სწორად მიგვაჩნია ავსხნათ მოლეკულური ნაერთი, როგორც S—S, P—P და S—P წყვილების მოწყობილი წყობით წარმოქმნილი, რაც შესაძლებელია დავუკავშიროთ ნარევის ეკვიმოლეკულურობას.

როგორც ცნობილია, სტერინისა და პალმიტინის მჟავები პოლიმორფიზმით ხასიათდება და არაპოლარულ გამხსნელთაგან, კერძოდ ბენზოლიდან, α-ლაბილური მოდიფიკაცია გამოკრისტალდება. სტერინის მჟავას 49°C-ზე, ხოლო პალმიტინის მჟავას 42°C-ზე გახურებით α-ლაბილური მოდიფიკაცია β-სტაბილურ მოდიფიკაციაში გადადის.

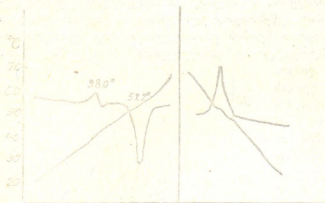
აღრე გამოკვეყნებულ შრომებში [7, 8] გარკვეული იყო, რომ თითოეულ პოლიმორფულ მოდიფიკაციას შეესაბამება თავისი რხევითი სპექტრი. ამას გარდა, შთანთქმის ინტრაწითელი სპექტრების მეთოდით დადასტურებული იყო შეუქცევადობა α—β გარდაქმნისა.

ზემოაღნიშნულ მონაცემებთან დაკავშირებით ინტერესს იწვევდა მოლეკულური ნაერთის პოლიმორფიზმის საკითხი. ამ მიზნით მოლეკულური ნაერთი გადავაკრისტალეთ ბენზოლიდან, ე. ი. ვივარაუდეთ, რომ სუფთა მჟავებთან ანალოგიით მიგვეღო α-მოდიფიკაცია. ბენზოლის ხსნარიდან KBr-ის ფირფიტაზე მივიღეთ მოლეკულური ნაერთის პოლიკრისტალური



ნახ. 5. მოლეკულური ნაერთის შთანთქმის ინტრაწითელი სპექტრი 1150—1300 სმ⁻¹ არეში

აფსკი და სპექტრი გადავიღეთ LiF-ისა და NaCl-ის პრიზმების დისპერსიის არეში, როგორც ნახ. 2-დან ჩანს, ეს სპექტრი არის გამეორება სუფთა კომპონენტების α -მოდიფიკაციითა შთანთქმის ინფრაწითელი სპექტრისა. შემდეგ, გამახურებელი კამერის მეშვეობით, რომელიც ხელსაწყო $HLG-14$ -ზე



ნახ. 6. მოლეკულური ნაერთის გააბობის მრუდი (სარტ-ნავ) და გატყევისა (სარუკენი)

იყო დაყენებული, ნიმუში გავაბობთ და ამ გზით მივიღეთ სპექტრები ტემპერატურებზე $35^{\circ}C$, $50^{\circ}C$ და $45^{\circ}C$.

დადგენილია, რომ $40^{\circ}C$ -ზე ზემოთ მოლეკულური ნაერთის პოლიმორფული აფსკის სპექტრი ანალოგიურია სუფთა მეგვერის სპექტრისა β -ფაზაში. ნიმუშის გაღობითა და შემდგომი ციცივებით შეუძლებელია

გამეორება სპექტრისა, რომელიც ბენზოლის ხანირიდან მიღებული ნიმუშის სპექტრს შეესაბამება.

ბენზოლიდან გადაკრისტალბულ პრეპარატზე ჩავატარეთ აგრეთვე მიკროთერმული ანალიზი. გათბობის მრუდზე (ნახ. 6) $38^{\circ}C$ -ტემპერატურისას მკლავდება მაქსიმუმი, რომელიც ადასტურებს მოლეკულური ნაერთის გარდაქმნას. გაციების მრუდზე ეს მაქსიმუმი არ ჩანს.

ამრიგად, მოლეკულური ნაერთი სისტემაში სტეარინის შეჯავ-პალმიტინის შეჯავა $33-40^{\circ}$ ტემპერატურათა ინტერვალში განიცდის პოლიმორფულ გარდაქმნას, რომელიც ისევე შეუქცევადია, როგორც სუფთა მეგვერში.

დასკვნა

ჩატარებული გამოკვლევით მიღებულ იქნა სტეარინის შეჯავა-პალმიტინის შეჯავა სისტემაში მოლეკულური ნაერთის შთანთქმის ინფრაწითელი სპექტრები $3000-700$ cm^{-1} -ის არეში. წყალბადოვანი კავშირი აღნიშნულ ნაერთში ისეთივეა, როგორც სუფთა კომპონენტებში. ამრიგად, ნაერთის ახსნა მხოლოდ წყალბადოვანი კავშირის ძალების საფუძველზე არაა საკმარისი. უნდა ვივარაუდოთ, რომ მაქსიმუმი საკვლევი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამაზე შესაძლებელია ახსნილ იქნეს დიმერთა უფრო სრულყოფილი წყობით კომპონენტთა შეფარდებისას 1:1.



კომპლექსური მეთოდების გამოყენებით დადგენილ იქნა მოლეკულური წერტილის პოლიმორფიზმი. გარდაქმნა ხდება 38—40°-ზე.

ლენინის სახელობის
საქართველოს პოლიტექნიკური
ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 3.7.1962)

ХИМИЯ

Л. Б. БЕРЕЖИАНИ

К ВОПРОСУ О ПРИРОДЕ МОЛЕКУЛЯРНОГО СОЕДИНЕНИЯ
В СИСТЕМЕ СТЕАРИНОВАЯ КИСЛОТА—ПАЛЬМИТИНОВАЯ
КИСЛОТА

Р е з ю м е

Получены инфракрасные спектры поглощения молекулярного соединения в системе стеариновая кислота—пальмитиновая кислота в области $3000-700 \text{ см}^{-1}$. Выявлено, что водородная связь в указанном соединении такая же, как и в чистых компонентах. Таким образом, трактовать асимметричные пики как образованные лишь силами водородной связи недостаточно. На основании полученных данных высказано предположение, что максимум на диаграмме состояния исследуемой системы может быть объяснен более совершенной упаковкой димеров при соотношении компонентов 1:1.

При использовании конвексионной методики установлен полиморфизм молекулярного соединения; превращение происходит при 38—40°C.

საერთაშორისო ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Н. Ефремов. Физико-химические исследования в области высших жирных кислот. Известия Уральского политехнического института, 6, 1927; 7, 1929—30.
2. E. S. Lutton. Diffraction patterns of two crystalline forms of oleic acid. Oil and Soap, August, 1946.
3. A. Koefler. Zur Kenntnis der Schmelzdiagramme gesättigter Fettsäuren. Mikroschimica Acta, № 3—4, 1934.
4. Г. Б. Равич, В. А. Вольнова, Г. Г. Цуринов. Исследование неравновесных состояний в системах, образованных алифатическими соединениями. Изв. СФХА, 1949.
5. M. Feldes and L. Hartman. Compound formation in binary fatty-acid mixtures. Proc. Roy. Soc., A 233, 1955.



6. G. Degerman and E. Von Sydow. An x-ray investigation of the binary system stearic acid-palmitic acid. *Acta Chem. Scand.*, 12, 1958.
7. Л. Б. Арутюнова и Г. Б. Равич. Комплексное микротермическое и спектроскопическое исследование полиморфизма высших жирных кислот. *ДАН СССР*, 135, № 4, 1960.
8. Л. Б. Арутюнова. Исследование полиморфизма высших жирных кислот методом дифференциально-термического анализа и инфракрасных спектров поглощения. *Журнал структ. химии*, 1, № 2, 1960.
9. J. K. Brown, N. Sheppard and A. D. M. Simpson. The interpretation of the vibrational spectra of the n-paraffins. *Disc. Far. Soc.*, 9, 1950.

М. М. ЗААЛИШВИЛИ и С. В. ДЖИБЛАДЗЕ

О ПРИРОДЕ СОКРАТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ ТОНИЧЕСКИХ И ТЕТАНИЧЕСКИХ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ

(Представлено академиком П. А. Кометиани 28.6.1961)

Тонические и тетанические скелетные мышцы характеризуются различным механическим эффектом [1].

В целях установления причин различного механического эффекта тонических и тетанических скелетных мышц нами изучено содержание плазматических и структурных белков мышц. Для освещения вопроса, отличаются ли друг от друга сократительные белки тонических и тетанических скелетных мышц, нами определены формы и размеры кинетических единиц миозина А и миозина В, выделенных из тонических и тетанических мышц в присутствии и отсутствии АТФ.

Методика

При исследовании белкового состава мышцы теплокровных животных в качестве тетанической мышцы бралась икроножная (*m. gastrocnemius*), а в качестве тонической — прямая брюшная мышца (*m. rectus abdominalis*) кролика. У холоднокровных же соответственно бралась портняжная мышца (*m. sartorius*) и прямая брюшная мышца (*m. rectus abdominalis*) лягушки, а также отводящая мышца клешни (*m. adductor dact*) речного рака.

Исходя из литературных данных [2, 3, 4, 5, 6], а также из полученных нами предварительных результатов, для исследования фракционного состава белков мышцы кролика мы применяли следующую методику. В замороженном состоянии мышцы освобождались от фасции. На микротоме 1 г мышечной ткани вновь замораживался жидкой углекислотой, получались срезы толщиной 20 микр.

1. Миоген экстрагировали 0,03 м калийфосфатным буфером, рН = 7,6; экстракцию производили 4 объемами буферного раствора в продолжение 2 часов при постоянном перемешивании специальной мешалкой. Взвесь срезов центрифугировалась на скоростной центрифуге при 12.000g. Такая обработка срезов производилась 3 раза. Центрифугаты соединялись (центрифугат № 1), и для определения общего азота брался 1 мл смеси. Для определения небелкового азота в аликвоте центрифугата № 1 белки осаждались 10% трихлоруксусной кислотой и в надосадочной жидкости определялся азот (азот центрифугата № 2). Разница между общим и небелковым азотом составляет количество азота миогеновой фракции.



2. В целях получения миофибриллярных белков срезы экстрагировались при 0°C 4 объемами раствора Гассельбаха и Шнейдера (0,47 м КСl, 0,01 м пирогосфата калия и 0,1 м калийфосфатного буфера, рН=6,4) в течение 3 часов при постоянном перемешивании. Срезы центрифугировались при 16,000 g. Такая обработка срезов производилась 3 раза. Центрифугаты соединялись, и определялся общий азот (азот центрифугата № 3). Разница между количеством азота центрифугатов № 3 и № 1 указывает на количество азота миофибриллярных белков. Азот белков стромы определялся непосредственным сжиганием остатка, полученного после полной экстракции срезов раствором Гассельбаха и Шнейдера.

Для получения миозина из мышц холоднокровных животных мышцы в замороженном состоянии освобождались от фасции, быстро взвешивались, снова замораживались при -8°C и растирались при той же температуре в ступке до получения гомогенной тонкоизмельченной массы. Первая экстракция миозина производилась растиранием этой массы в 3 объемах раствора Губа-Штрауба [7] в продолжение 2 минут. Полученная взвесь центрифугировалась при 16,000 g, и осадок вновь обрабатывался в продолжение 15 минут описанным способом 2 раза. Центрифугаты соединялись, миозин осаждался 15 объемами дважды перегнанной воды, и после центрифугирования осадок миозина растворялся в равном объеме 1,2 м КСl.

Миозин В из мышц холоднокровных животных получался аналогично миозину А с той разницей, что первая экстракция миозина В раствором Губа-Штрауба производилась в продолжение 2 минут, а вторая и третья—в продолжение 12 часов при постоянном перемешивании.

Количество белка определялось по азоту методом Кьельдаля. Количество азота отдельных фракций выражалось в миллиграммах на грамм сырой ткани.

Вязкость определялась вискозиметром Оствальда. По значению вязкости рассчитывали соотношение осей молекул (кинетической единицы) миозина А и миозина В.

Если $\frac{\eta}{\eta_0}$ —относительная, а $\left(\frac{\eta}{\eta_0} - 1\right)$ —удельная вязкость, то характеристическая вязкость $[\eta]$ раствора белка рассчитывается уравнением

$$[\eta] = \frac{\eta/\eta_0 - 1}{c}, \quad (1)$$

где η и η_0 —вязкость раствора и растворителя соответственно, а c —концентрация белка в граммах на 100 мл раствора.

Для расчета инкремента вязкости используется значение $[\eta]$ при нулевой концентрации белка — $[\eta]_0$; значение $[\eta]_0$ получается интерполированием кривых $[\eta]=f(c)$ до нулевой концентрации.

Зависимость между инкрементом вязкости v' и характеристической вязкостью $[\eta]_0$ выражается соотношением

$$v' = \frac{[\eta]_0 \cdot 100}{V}, \quad (2)$$

где V — парциальный удельный объем белка. Величина зависит как от гидратации, так и от соотношения осей кинетической единицы белка. Если 1 г белка связывает W г растворителя и плотность последнего равна ρ , то зависимость между W и v' выразится уравнением

$$v' = v \left(1 + \frac{W}{\rho \cdot V} \right). \quad (3)$$

Определяя экспериментально v' , W из уравнения (3), можно рассчитать значение v , а отсюда и соотношение осей кинетической единицы уравнением Симха:

$$v = \frac{(a/b)^2}{1,5(\lg 2a/b) - 1,5} + \frac{(a/b)^2}{5(\lg 2a/b) - 0,5} + 0,933 \quad (4)$$

где a/b — соотношение осей для вытянутого эллипсоида.

Экспериментальная часть и обсуждение результатов

Опыты, проведенные нами по изложенной методике, свидетельствуют о том, что поперечнополосатая мышца кролика содержит около 10% небелкового азота, 30% азота протоплазматических белков и 35—40% азота миозина. В таблице 1 приведен фракционный состав белков поперечнополосатых мышц кролика в мг азота на 1 г свежей ткани.

Таблица 1

Фракционный состав белков поперечнополосатой мышцы кролика в мг азота на 1 г мышечной ткани

Мышца	Исследователь	Миофибриллярные белки	Саркоплазматические белки	Небелковый азот	Белки стромы
Икроножная + клиновидная мышца	Хеландер [5]	18,5	7,9	3,5	2,7
Скелетная мышца	Иванов и др. [6]	17,31	9,63	4,29	3,48
Икроножная мышца	Наши исследования	10,5 (миозин)	9,36	2,74	7,4 белки стромы + актин
Прямая брюшная мышца		11,0	9,96	3,54	7,01

В таблице 2 приведено содержание отдельных фракций в мышцах кролика в % от общего содержания белков мышцы. Как видно из таблиц 1 и 2, тонические и тетанические мышцы кролика характеризуются одинаковым фракционным составом белков.

Фракционный состав белков поперечнополосатых мышц в % от
 общего белка мышечной ткани

Мышца	Исследователи	Миофибриллярные белки	Саркоплазматические белки	Белки стромы
Кролик, белые мышцы	Вебер и Мейер [2]	34	38	15
Кролик, красные мышцы	Вебер и Мейер [2]	35	30	24
Кролик, поперечнополосатая мышца	Бете — Смит [3]	68	32	15
Кролик, поперечнополосатая мышца	Гассельбах и Шнейдер [4]	52 (56)	28	17 — 15
Кролик, икроножная + клиновидная мышца	Хеландер [5]	58,4	35,5	6,2
Кролик, поперечнополосатая мышца	Иванов и др. [6]	57,3	32,0	11,5
Кролик, икроножная мышца	Наши исследования	37,9 миозин	35,1	27 белки стромы + актин
Кролик, прямая брюшная мышца		38,7	36,4	24,9

В таблице 3 дано содержание миозина и миогена в тонических и тетанических мышцах холоднокровных в мг азота на 1 г свежей ткани. Как видно из табл. 3, в икроножной мышце лягушки в среднем содержится 42,9 мг миозина на 1 г мышечной ткани, а в прямой брюшной мышце—35,9 мг. Почти такое же количество миозина со-

Таблица 3

Содержание миозина и миогена в тонических и тетанических мышцах холоднокровных в мг азота на 1 г мышечной ткани

Животные	Л я г у ш к а				Р а к	
	Портняжная		Прямая брюшная		Отводящая мышца клешни	
Мышца	Миозин	Миоген	Миозин	Миоген	Миозин	Миоген
1	7,5	10,77	5,58	9,97	5,16	6,88
2	5,7	8,69	5,37	7,35	5,39	6,88
3	7,17	8,93	6,25	8,41	6,74	6,78
4	7,42	10,23	5,80	11,08	5,44	8,19
5	—	—	—	—	5,68	7,18
Среднее	6,93	9,65	5,8	9,2	5,68	7,18



держится в тонической мышце речного рака (35,2 на 1 г мышечной ткани). Таким образом, содержание миозина в тетанической мышце лягушки лишь на 16—19% больше, чем в тонических мышцах холоднокровных животных.

Исходя из изложенного, можно заключить, что в содержании миозина и миогена в тонических и тетанических скелетных мышцах нет существенной разницы.

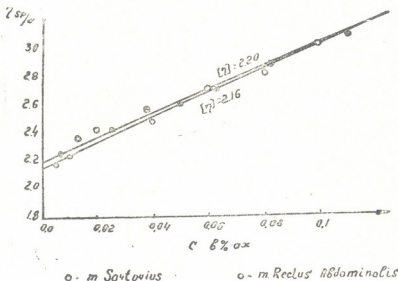


Рис. 1. Зависимость (η) от концентрации белка. Концентрация белка выражена в %. Растворитель 0,6 м КСl, рН-6,5. $\circ - \circ - \circ$ — миозин из портняжной мышцы (*m. sartorius*); $\square - \square - \square$ — миозин из прямой брюшной мышцы (*m. rectus abdominalis*) лягушки. Опыты производились при 20°C

На рис. 1 представлена зависимость характеристической вязкости миозина А от концентрации белка для миозина, полученного из тетанической (портняжной) и тонической (прямой брюшной) мышц лягушки. На рис. 1 видно полное совпадение кривых $(\eta) = f(c)$ для миозина А, полученного из тетанической и тонической мышц в пределах погрешности эксперимента. Кривые $(\eta) = f(c)$ пересекают ординату при $(\eta)_0 = 2,2$, поэтому $v' = \frac{2,2 \cdot 100}{0,728} = 302$ (принимая, что $V = 0,728$). Значение v на величину $\frac{W}{\rho \cdot V}$ меньше значения v' . Для миозина А в 0,6 м КСl $\rho_{20} \cdot V_{20} = 0,7454$.

Значение гидратации миозина А и В пока экспериментально не определено. Можно считать установленным, что белки гидратированы на 10—30%, более вероятное значение $W=0,1$. При значении $W=0,1$

для миозина А; согласно уравнению (3), V-271, а значение кинетической единицы миозина А, рассчитанное из уравнения (4) Симха, равно 65. Поэтому кинетическая единица миозина А сильно асимметрична. Таким образом, кинетические единицы миозина тонических и тетанических мышц, одинаковы.

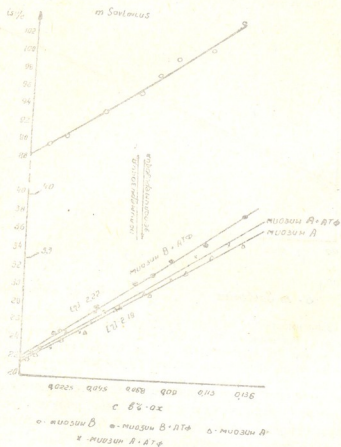


Рис. 2. Зависимость (η) от концентрации белка для миозина А и В, выделенных из портяжной мышцы лягушки в присутствии и отсутствии АТФ. Концентрация белка выражена в %. Растворитель 0,6 M KCl, pH-6,5. Концентрация АТФ - 0,15 %. ○ — ○ — миозин В; ◻ — ◻ — миозин В + АТФ; ◻ — ◻ — миозин А; × — × — миозин А + АТФ. Опыты производились при 20°C

На рис. 2 представлены кривые зависимости $(\eta) = f(c)$ миозина А и В в присутствии и отсутствии АТФ. Как видно из рис. 2, миозин В характеризуется более высоким значением $(\eta)_0$ по сравнению с миозином А. $(\eta)_0$ миозина В, полученного из портяжной мышцы лягуш-



ки, равна 8,86. Допуская, что для миозина В значения V и W равны соответственно 0,728 и 0,1, получаем, что для этого сополимера $V=1070$; такому значению η , согласно уравнению (4), соответствует $a/b=138$.

В зависимости от степени измельчения и времени экстракции можно получить препараты миозина, характеризующиеся разными значениями $(\eta)_0$. Их значения меняются от 2,2 ($(\eta)_0$ мономера миозина) до 8,8 ($(\eta)_0$ миозина В, в котором мономер отсутствует). Значения препаратов миозина В указаны на ординате (рис. 2) экспериментальными точками $(\eta)_0=3,3$ и $(\eta)_0=4$. Эти препараты миозина В представляют собой смесь мономера и сополимера миозина [8]. Из соотношения «легкого» и «тяжелого» компонентов мы можем получить всевозможные значения, колеблющиеся от 2,2 до 8,8. Это можно объяснить явлением постепенной полимеризации мономера миозина в сополимер при экстракции.

Под влиянием АТФ $(\eta)_0$ миозина В уменьшается от 8,8 до 2,2, т. е. точно до значения $(\eta)_0$ мономера, в то время как $(\eta)_0$ миозина А не меняется. Как в присутствии, так и в отсутствии АТФ $(\eta)_0$ миозина А равна 2,2 (рис. 2). Описанные опыты однозначно свидетельствуют, что под влиянием АТФ происходит деполимеризация сополимера (с коэффициентом асимметрии 138) в мономер (с коэффициентом асимметрии 65).

Те же самые количественные изменения происходят при взаимодействии АТФ с миозином В, полученным из тонической мышцы лягушки (прямая брюшная мышца). Под влиянием АТФ специфическая вязкость миозина В тонической мышцы уменьшается от 8,8 до 2,2.

Все это свидетельствует о том, что нет никакого основания говорить о различной природе сократительных белков тонических и тетанических скелетных мышц.

Изложенное справедливо лишь для тонических скелетных мышц и теряет свою силу в отношении гладких тонических мышц, в которых, по данным ряда авторов [6, 9—13], содержание актомиозина меньше, чем в скелетных мышцах.

Выводы

Во фракционном составе белков тонических и тетанических скелетных мышц нет существенной разницы. Содержание миозина в тетанической мышце лишь на 16—19% больше, чем в тонической.

Кинетические единицы миозина А тонических и тетанических скелетных мышц одинаковы. Кинетические единицы миозина В указанных мышц не только обладают идентичными гидродинамическими показателями, но и одинаково взаимодействуют с АТФ—веществом, вызывающим процесс мышечного сокращения.

Все это свидетельствует о том, что в тонических и тетанических мышцах содержится один и тот же сократительный белок—миозин.

Исходя из вышеизложенного, можно допустить, что разница в механическом эффекте сокращения тонических и тетанических скелетных мышц обусловлена не разницей в природе сократительных белков, а различным гистологическим строением указанных мышц и интенсивностью тех биохимических процессов, которые и ограничивают скорость и интенсивность процесса мышечного сокращения.

ა. ზაალიშვილი და ს. ჯიბლადე

ჩონჩხის ტონური და ტეტანური კუნთის შემკუმშვალ,
 ცილების ბუნების შესახებ

რ ე ზ ი უ მ ე

ცილის ფრაქციული შემადგენლობის მხრივ ჩონჩხის ტონური და ტეტანური კუნთებს შორის არსებითი განსხვავება არ არის. მიოზინის შემცველობა ტეტანურ კუნთში 16 -- 19%-ით მეტია, ვიდრე ტონურში. ტონური და ტეტანური კუნთიდან მიღებული მიოზინი A-ს კინეტიკური ერთეული ერთნაირია.

აღნიშნული კუნთებიდან მიღებული მიოზინი B-ს კინეტიკური ერთეულისათვის დამახასიათებელია არა მარტო იდენტური ჰიდროდინამიკური მაჩვენებლები, არამედ ისინი ერთნაირ ბუნებას იჩენენ ატფ-ის მიმართ; ყოველივე ეს კი იმას მიუთითებს, რომ როგორც ტონური, ისე ტეტანური კუნთი ერთსა და იმავე შემკუმშვავ ცილას — მიოზინს — შეიცავს.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ვვარაუდობთ, რომ განსხვავება ტონური და ტეტანური კუნთის შეკუმშვის ეფექტში გაპირობებულია არა განსხვავებული ბუნების მქონე შემკუმშვავი ცილებით, არამედ ამ კუნთების ჰისტოლოგიური შენებით და მათში მიმდინარე იმ ბიოქიმიური პროცესების ინტენსივობით, რომლებიც პირობადებენ კუნთის შეკუმშვის სიჩქარესა და ინტენსივობას.

დავოყვამბული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. И. Беритов. Общая физиология мышечной и нервной системы, М., 1959.
2. K. Meyer, H. Weber. Das kolloidale Verhalten der Muskeleiweißkörper. V. Das Mengenverhältnis der Muskeleiweißkörper in seiner Bedeutung für die Struktur des quergestreiften Kaninchenmuskels. Biochem. Z., 266, 1933.
3. E. Bate-Smith. Native and denaturated muscle proteins. Proc. Roy. Soc., B, (London) 124, 1937, 136.
4. W. Hasselbach, G. Schneider. Der L-Myosin und Aktin gehalt des Kaninchenmuskels. Biochem. Z., 324, 1951, 462.
5. E. Helander. On quantitative muscle proteine determination. Acta physiol. Scand., 41, Suppl. 142, 1957.
6. И. Иванов и др. Фракционный состав белков и сократительная функция мышц различных типов. Биохимия, 24, 1959, 451.
7. А. Сент-Дьердьи. О мышечной деятельности. Медгиз, М., 1947.
8. М. Заалишвили. О взаимодействии миозина и актомиозина с аденозинтрифосфатной кислотой. Биохимия, 25, 1960, 912.
9. И. Иванов и В. Блохина. Фракционный состав белков гладкой мускулатуры позвоночных животных. Биохимия, 20, 1955, 292.
10. A. Csapo. Actomyosin of the Uterus, Amer. J. Physiol., 160, 1950, 46.
11. D. Needham, J. Cawkwell. The protein composition and nucleic acid content of the Ret uterus in different states. Biochem. J., 65, 1957, 540.
12. T. Tsao, K. Hsu. The isolation of a new protein of muscle. Acta physiol Sinica, 20, 1956, 189.
13. T. Tsao, K. Hsu et al. Isolation and properties of a new structural proteins of muscle. Sci. Sinica, 7, 1958, 637.

Э. Д. ЦЕРЕТЕЛИ

К ВОПРОСУ МОРФОЛОГИИ ЮЖНОЙ ЧАСТИ РАЧИНСКОЙ ДЕПРЕССИИ

(Представлено академиком А. Н. Джавахишвили 13.1962)

В структурном отношении данная территория представляет собой полого наклоненное южное крыло Рачинской синклинали, сложенное меловыми и третичными формациями и осложненное вторичной складчатостью (Леманеульская антиклиналь, Шрома-Бугеульская синклиналь и др.). В то же время геоморфологической особенностью района является наличие двух резко отличающихся друг от друга типов рельефа.

Естественным рубежом между ними служит р. Знакура (левый приток р. Риони, впадающий в нее у с. Сакеция), берущая начало на северо-западном крыле Леманеульской антиклинали. У устья р. Знакура образован обширный конус выноса высотой 10—15 м от поймы Риони с шириной основания до 1 км, сложенный сравнительно слабо окатанными и разноразмерными галечниками известняков, мергелей и песчаников, среди которых попадаются глыбы базальтов.

Севернее с. Сакеция в древний конус выноса врезан сравнительно небольшой вторичный конус.

Р. Знакура протекает в V-образном ущелье на границе меловых известняков, третичных глин и песчаников, образуя несколько каскадов высотой 5—50 м; глубина ущелья — 170—200 м.

На левом борту на относительной высоте 100—120 м от уреза реки в местности Вакевенахеби и Нахорисгверди наряду с аллювиальными отложениями р. Риони (порфиры, диабазы, граниты, песчаники и др.) наблюдаются известняковые галечники р. Знакура. На правом берегу р. Знакура на том же уровне (100—120 м) находится фрагмент террасы с плохо сохранившимся аллювиальным покровом. К эрозионной террасе р. Знакура можно отнести также выровненную поверхность, развитую на высоте 160—180 м над урезом реки у кладбища с. Знакв.

На левом склоне р. Знакура, в третичных отложениях Шрома-Бугеульской синклинали развит холмисто-грядовой денудационный рельеф, расчлененный оврагами и оползневыми ложинами. Слагающие этот склон глины, песчаники и конгломераты легко подвергаются эрозии и оползанию.

Оползни на территории сс. Шрома-Бугеули и Кедисубани охватывают более чем две трети общей площади, создавая характерный оползневый ступенчатый рельеф.

На оползни сс. Шрома и Бугеули впервые обратил внимание А. И. Джанелидзе [1, 2]. Описанный им оползень начинается на север-



ном склоне горы Георгия и подходит к левобережью р. Риони фронт приблизительно до 4,5—5 км; линия скольжения его составляет 3,5—4 км. Этот оползень с запада и востока окаймлен Шромской и Абацоевской денудационными грядами, сложенными песчанками и глинами сармата.

Подтверждением отрыва указанного оползня с северного склона горы Георгия, кроме морфологических признаков, служит наличие в оползневых образованиях вплоть до Риони базальтовых глыб. Коренные же выходы базальтов севернее горы Георгия нигде не встречены. Базальтовые глыбы, принесенные оползнем, имеются также в разрезе 4—5-метровой террасы р. Риони, на территории с.с. Сакеция и Бугеули.

Изложенные факты позволяют допустить, что указанная терраса выработана на субстрате оползневого рельефа и, естественно, образование оползня завершилось до формирования террасы.

Основной оползневый блок горы Георгия осложнен последующими вторичными подвижками, большинство из которых и сейчас находятся в активной стадии. В общем, на территории Шрома, Бугеули и Сакеция движение смещенных масс происходит в основном по двум направлениям — на север и на юг. Это приносит большой ущерб сельскому хозяйству. В окрестностях Шрома и Бугеули, некоторые сельскохозяйственные угодья перемещены от основного положения на 200—500 м.

Оползни послужили причиной разрушения домов и особенно колодез, или же прекращению подтока подземных вод в эти колодцы, в результате чего сильно затруднен водоснабжение.

На современных оползневых явлениях обращают на себя внимание т. н. оползни «истечения», которые движутся по широким лощинам в виде грязевых потоков. Такие оползни распространены в с. В. Бугеули, на левом берегу ущелья р. Знакура и в овраге Сираулисгеле, где наблюдается постепенное перемещение Сарматских глин вдоль полого наклонной топографической поверхности. От оползня ущелья водораздельная гряда р.р. Знакура и Сираулисгеле, сложенная сравнительно плотными песчанками сармата, — восточное крыло Шромской синклинали. Последняя начинается у с. Кедисубани, смещена оползнем в восточной части горы Георгия и заканчивается на северо-восточной окраине с. Шрома. Здесь, на абсолютной высоте 805 м, наблюдается платообразный рельеф (местность «Намосахлигера»). Плато «Намосахлигера» Д. В. Церетели [3] относит к самой высокой (300—350 м) левобережной террасе р. Риони.

В полосе распространения третичных отложений из-за интенсивного развития оползней целостность высоких левобережных террас Риони сильно нарушена, так что они сохранены лишь в виде отдельных фрагментов. Кроме того, изучение террас осложнено, с одной стороны, наличием многочисленных оползневых уступов, с другой стороны, наличием аллювиального материала почти на всех этих поверхностях.

В описываемом районе морфологически сравнительно хорошо выражена I и II надпойменные террасы. I терраса, 4—5 м высотой, развита на территории с.с. Сакеция и Бугеули; она во многих местах размыта боковой эрозией р. Риони, а у слияния с р. Знакура перекрыта конусом выноса. II терраса прослеживается прерывисто вдоль Риони, на двух десятках километров, на относительной высоте 10—20 м; на ней построен поселок Амбролаури. Более высокие террасы р. Риони сохра-



нии реки. Карнизы подвержены постоянному оползанию; происхождение скольжения по напластованию круто залегающих слоев, с их последующим обрушением. В связи с этим явлением склон отступил на несколько десятков метров, а у его подножия на протяжении 400—500 м образовалась насыпная гряда высотой 20—30 м.

Гипсометрически наивысшую точку Леманеульского хребта образует гора Хотевы (1586 м). На ее обрывистом западном склоне можно наблюдать причудливые формы выветривания в виде столбов и башен высотой 3—5 м, бронированные сверху иногда более устойчивыми глыбами известняков. На этом же участке нами была обнаружена базальтовая дайка мощностью 10—15 см.

Северо-западный склон Леманеульского хребта осложнен оползнями, на которые в свое время обратил внимание А. И. Джанелидзе [2], впервые констатировав погружение отложений верхнего мела под оползень в окрестностях с. Хончиори, в реке Урийсгеле (правый приток р. Знакура). На том же склоне, покрытом супесчано-суглинисто-щебнистым делювием мощностью от 2 до 20 м, образуются также поверхностные оползни за счет перемещения задренированного делювиального покрова.

В большинстве случаев благодаря насыщенности рыхлых образований водой перемещение «проточное». Частые появления таких поверхностных оползней мы наблюдаем на территории с.с. Знаква и Мотквиари. Развитию их благоприятствует интенсивная вырубка леса, которая одновременно приводит к усилению линейной эрозии.

Наиболее характерной чертой современного рельефа данной области являются древние поверхности выравнивания, расположенные на разных высотах; они морфологически хорошо прослеживаются как в меловых, так и в третичных отложениях.

На северо-западном склоне Леманеульского хребта толстослоистые известняки дата и палеоцена срезаются Сабадзурской поверхностью на высоте 950—1050 м (450—500 от уреза Риони). Она ориентирована на сев.-сев.-восток и заканчивается у Квапткари в районе сильно закарстованных, поставленных «на голову» известняков. С запада поверхность срезается Сакещия — Знаквским разрывом. Длина ее достигает 2 км при ширине 500—600 м. Поверхность редко и неглубоко расчленена широкими суходолами, создающими бугристый рельеф.

При подходе к Квапткари поверхность сильно суживается и срезается каньонообразным оврагом глубиной 30—50 м. В центральной части ее, в разрезе делювиальных суглинков 10-метровой мощности нами были обнаружены хорошо обработанные и вокруг ретушированные наконечники и пластики палеолитических орудий. Последние, по предварительным определениям археолога Л. Д. Церетели, отнесены к раннему мустье, соответствующему нижнерисской ледниковой эпохе. На том же склоне в пределах абсолютных высот 1150—1250 м на протяжении около 300 м прослежена еще одна выровненная поверхность, также срезающая меловые формации.

Выше, в гребневой зоне хребта на абсолютных отметках 1400 — 1450 м, наблюдаются отдельные изолированные поверхности Дидвелеби. Аналоги Дидвелебского уровня имеются на высоте 1300—1350 м восточнее с. Хончиори. Денудационный уровень с. Наманеви на востоке сопоставляется с Хончиорской поверхностью, а на западе — с Шаврий-

ской. Почти на таких же отметках (1430—1500 м) наблюдаются выровненные поверхности южнее Наманеви, на левой стороне р. Шарула и в гребневой части Хончиорского хребта, где они вытянуты меридиально приблизительно на 1,5 км.

Все вышеперечисленные поверхности выравнивания выработаны в карбонатных породах мела и характеризуются слабо расчлененным и сильно закарстованным волнисто-бугристым рельефом. Существующие здесь карстовые формы (воронки, карры, полье и др.) создают понижения глубиной 1,5—5 м, реже 10—20 м, перекрытые маломощным делювием.

Денудационные уровни с хорошо очерченными поверхностями в рельефе встречаются и в области развития третичных отложений, на территории с.с. Шрома и Кедисубани. Поверхность «Гвимралисваке», расположенная на абсолютной высоте 900 м, ориентирована с востока на запад и охватывает площадь приблизительно 0,75 кв. км. Между «Гвимралисваке» и северным склоном горы Георгия на высоте 1000—1050 м прослеживается останец денудационного уровня — «Мглисаквара». Он перекрыт обломками базальтов Наманевского покрова. Севернее проходит обрыв высотой в несколько десятков метров. Вероятно, в прошлом «Гвимралисваке» и «Мглисаквара» представляли собой единую выровненную поверхность, в дальнейшем разорванную и смещенную основным оползнем горы Георгия, а отчетливо выраженный обрыв между ними является, по-видимому, оползневым сбросом.

Исходя из вышеизложенного, можно полагать, что уровни «Мглисаквара» и «Сабадзури» гипсометрически сопоставимы и составляют единую денудационную поверхность.

Следующая поверхность выравнивания, покрытая мощным делювиальным чехлом (15—20 м), развита над с. Кедисубани в местности Солоуа на высоте 1150—1200 м. Она сопоставляется с денудационным уровнем 1150—1250 м Леманеульского хребта.

По абсолютным отметкам денудационные уровни Леманеульского и Хончиорского хребтов сопоставляются с уровнями излияния базальтовых покровов Наманеви и горы Георгия. Усеченный конус горы Самеба западнее Хончиори напоминает разрушенный вулканический кратер.

Таким образом, поверхности выравнивания по гипсометрическому положению делятся на три разновозрастные денудационные уровни, расположенные на абсолютных отметках 900—1050, 1150—1250 и 1300—1500 м.

Исходя из геологической истории, можно заключить, что поскольку морские отложения среднесарматского возраста здесь отсутствуют, то с конца миоцена здесь моря уже не существовало. В атлическую фазу (постсарматский период) миоценовые отложения были собраны в складки и подняты до 900—1000 м [3].

К этому же периоду относятся начало истории развития рельефа в полосе распространения третичных отложений и формирование высокой террасы р. Риони. Вместе с тем, очевидно, что выровненные поверхности формировались в интервале времени от верхнего миоцена до четвертичного периода включительно.

Тбилисский государственный университет

(Поступило в редакцию 1.3.1962)

მ. წამბეთელი

რაჭის დეპრესიის სამხრეთ ნაწილის მორფოლოგიის
საკითხისათვის

რეზიუმე

გეოლოგიური აგებულების მხრივ ტერიტორია წარმოადგენს ცარცისა და მესამეული ნალექებით შეპირებული რაჭის სინკლინის ნაზად დაქანებულ სამხრეთ ფრთას, გართულებულს მეორადი ნაოქებით (ლემანეულის ანტიკლინი, შრომა-ბუგეულის სინკლინი და სხვა). მასში გამოიყოფა ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავებული რელიეფის ორი ტიპი.

მესამეული ნალექების (თიხები, ქვიშაქვები, მერგელები, კონგლომერატები) გავრცელების ზოლში წარმოდგენილია, დენუდაციამანტული, ხეობითა და მეწყერული ლარტაფებით დანაწევრებული გორაკ-სერებიანი რელიეფი.

მეწყერული პროცესებისაგან ძლიერ დარღვეულია მდ. რიონის მარცხენა მხარის ტერასების მთლიანობა და შემორჩენილია მხოლოდ მათი ცალკეული ფრაგმენტები: 4—5, 10—20, 120—140, 200—250 და 350 მ სიმაღლეზე მდინარის დონიდან.

ცარცული კარბონატული ქანებით აგებული რელიეფის მეტად თავისებურ გამოვლინებას წარმოადგენენ მოსწორებული ზედაპირები, რომლებიც სიმაღლეთა განლაგების მიხედვით ერთიანდებიან სხვადასხვა ასაკის სამ დენუდაციურ ზოლში: 900—1050, 1150—1200 და 1300—1500 მ აბს. სიმაღლეზე. თითქმის, ამავე, 1300—1500 მ, ჰიფსომეტრიული სიმაღლის თანხვედრილია ნამანევის ბაზალტური ლავების ქვეშ დამარბული ზედაპირი.

თუ გადავავლებთ თვალს მხარის გეოლოგიურ ისტორიას, ნათელი გახდება, რომ, რადგან შესაბამისად ახალგაზრდა ნალექები ცნობილი არ არის, ე. ი. მიოცენის დასასრულიდან აქ ზღვა აღარ არსებობდა, მიოცენური ნალექები დანაოჭებული და აზიდული იქნენ 900—1000 მ სიმაღლემდე ატიკური მოძრაობების შედეგად. ამავე დროიდან იწყება რელიეფის განვითარების ისტორია მესამეული ნალექების გავრცელების ზოლში და, ახლად ჩამოყალიბებული რელიეფის პირობებში, მდ. რიონის მაღალი ტერასების განვითარება. ამასთანავე, უნდა ვივარაუდოთ, რომ მოსწორებული ზედაპირების ჩამოყალიბება მიმდინარეობს, დაწყებული ზედა მიოცენიდან დღემდე.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. И. Джанелидзе. Геологические и палеонтологические заметки. Вестник Тбилисского гос. университета, т. VI, 1926 (на груз. яз.).
2. А. И. Джанелидзе. Геологические наблюдения в Окрибе и смежных частях Рачи и Лечхуми. Тбилиси, 1940.
3. Д. В. Церетели. К вопросу о возрасте высоких террас по ущелью среднего течения р. Риони (Нижняя Рача). Сообщения АН ГССР, т. V, 1959.

ბიოლოგია

მ. შუშარბაძე

მუშპიტოპიტოზაციის საკითხისათვის ძამის რკინამადნიან
საბადოში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა პ. გამყრელიძემ 9.2.1962)

ძამის კონტაქტურ-მეტასომატური საბადოს რკინის მადნების მინერალო-
გიური შესწავლისას ჩვენი ყურადღება მიიქცია საკმაოდ ფართოდ გავრცელებულმა
მაგნიტის ფსევდომორფოზებმა ჰემატიტის ფირფიტისებური კრისტალების
მიმართ, რომლებიც, როგორც ცნობილია, მუშპიტოვითაა იწოდებიან.
ვიდრე შევეხებოდეთ მუშპიტოვითაა ციის პროცესის თავისებურებებს,
მოკლედ შევხერხდეთ საბადოს ზოგად დახასიათებაზე:

ძამის მადნიანი გელი განლაგებულია აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის
ცენტრალურ ზონაში მდ. სათერძის სათავეებში (მდ. ძამის მარჯვენა შენაჯი)
და მოიცავს 2,5 კვ. კმ. ფართობს. იგი აღმოჩენილია 1932 წელს და შეისწავ-
ლებოდა მრავალი გეოლოგის მიერ, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, საბადოს მად-
ნების სპეციალური მინერალოგიური კვლევა დღემდე არავის ჩაუტარებია. მად-
ნიანი ველი აგებულია დისლოცირებული ზედაცარცული, პალეოგენური ფლი-
შური და ვულკანოგენური წარმონაქმნებით, რომლებიც აგებენ განედილი მი-
მართული ანტიკლინურ ნაოჭს (კოდმანის ბრეჩიანტიკლინი). ნაოჭი გაკვეთი-
ლია კვირანის ლავოლიტისებური ინტრუზივით, რომელიც დაკავშირებულია
შუა ეოცენის ვულკანური მოქმედების ბოლო ფაზებთან.

ინტრუზიული მასივი წარმოდგენილია დიორიტებით, დიორიტ-პორფირი-
ტებით და გაბრო-დიორიტებით, უკანასკნელნი ზედაცარცულ კირქვებთან კონ-
ტაქტში წარმოქმნიან მადნიან სკარნებს, მარმარილოებსა და კონტაქტურ რა-
გაიკებს.

სკარნები გაშიშვლებულია მდ. სათერძის ხეობის გასწვრივ, მრავალრი-
ცხოვანი რღვევებით გართულებულ კოდმანის ანტიკლინის თალურ ნაწილში.
ძამის სკარნებში გამოიყოფა შემდეგი სახეობები: პიროქსენ-პლაგიოკლასიანი
და გრანატ-პლაგიოკლასიანი სკარნებმოსაზღვრე ქანები, პიროქსენ-გრანატი-
ანი, გრანატიანი და პიროქსენიანი ეკზოსკარნები, გრანატ-პიროქსენიანი სკარ-
ნოიდები. ყვარცამფობოლიანი ეპიდოზიტები და მადნიანი სკარნები რომლებიც
საც თითქმის ყოველთვის ახლავს ზედნადები სულფიდური მინერალიზაცია.

სკარნების ცალკეულ ზონებს შორის გადასვლები თანდათანობითია და ძი-
რითადად ისინი მორიგეობენ ყოველგვარი კანონზომიერების გარეშე.









სკარნების ყველა სახესხვაობა გაკვეთილია დაიკების რთული სერიით,
რომლებიც საგრძნობლად არიან გათიშულნი დროში სკარნულ მადნიანი მინ-
ერალიზაციიდან⁽¹⁾.

(¹ დაიკური ფაიფის ურთიერთდამოკიდებულება როგორც ინტრუზივთან, ასევე სკარ-
ნულ მადნიან მინერალიზაციასთან ჩვენ მიერ იქნება განხილული ამ საკითხისადმი სპეცია-
ლურად მიძღვნილ შრომაში.

ძამის საბაღოს მადანი წარმოადგენს სულფიდებით მდიდარ მაგნეტიტურ მადანს, მინერალთა რთული პარაგენეზისით. მადანი მოიცავს 30-მდე ჰიპოგენურ მინერალს, რომლიდანაც ათამდე მინერალი შედარებით იშვიათად გვხვდება.

მადანშემქმნელ მინერალთა ურთიერთდამოკიდებულება რთულია, გაპირობებულია პროცესის მრავალსტადიურობით, მინერალთა მრავალრიცხოვანი გენერაციების არსებობით და აგრეთვე ფართოდ გავრცელებული ჩანაცვლების პროცესებით.

სტატიაში ჩვენ არ ვეხებით საბაღოს მინერალოგიას და თვალსაჩინოებო სათვის მოგვყავს მხოლოდ ძამის რკინამადნიან საბაღოს მთავარი მადანშემქმნელი მინერალების თანმიმდევრული წარმოქმნის სქემა.

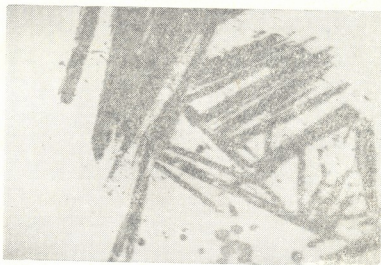
მინერალუბი	სტადიები	
	საათრივ-სკარნული	ძირითად-მადანი
1. ხაუთრივ სკარნული მინერალუბი (გრანატუმი, პიროქსენი)		
2. მაგნეტიტი		
3. ძირითადი პიროქსენი გენერაციის		
4. კუპალიტი		
5. ძირითადი		
6. ძირითადი შორეული გენერაციის		
7. მუშეკოვიტი		
8. ძირითადი-მუხამე გენერაციის		

მაგნეტიტის გამოყოფა ძამის სკარნებში ძირითადად უმადნო სკარნების წარმოქმნის შემდეგ ხდებოდა, მაგრამ მისი გამოყოფა უშუალოდ თან სდევდა სკარნული მინერალების (გრანატის, პიროქსენის, ეპიდოტის) გამოყოფას და მაღალტემპერატურულ პირობებში მიმდინარეობდა.

მაგნეტიტი კონცენტრირებულია ბუდეების, ლინზების, ძარღვებისა და ძარღვაკების სახით ძირითადად გრანატ-ეპიდოტიან და ეპიდოტ-გრანატიან სკარნებში. გარკვევით დგინდება სკარნული მინერალების ჩანაცვლება მაგნეტიტით, რომლის დროსაც მაგნეტიტი ხშირად შეიცავს პიროქსენისა და გრანატის ჩანართებს რელიქტების სახით.

ჰემატიტი ძამის საბადოზე აქვესორული მინერალის სახით გვხვდება დიორიტ-პორფირიტების დიაკეზში, ხოლო კონტაქტური წარმოშობის ჰემატიტი უმეტესად გვხვდება კირქვებისა და კვირანის ინტრუზიული მასივის სხვადასხვა ფაციების საზღვარზე.

ჰემატიტი მადანში ასოციაციაშია კვარცთან, ხანდახან მაგნეტიტთან, ქლორიტთან, კალციტთან და აგრეთვე ჩაწინწკლული კრისტალების სახით შედის კონტაქტმოსაზღვრე გასკარნებულ და პიდროთერმალურად შეცვლილ ქანებში.



სურ. 1. მუშკეტოვიტის ფიბრიტისებური გამონაყოფები (მუქი ნაცრისფერი) პირიტში (თეთრი) შლ. № 185 $\times 100$

ჰემატიტის მაგნეტიტამდე აღდგენითი მოვლენები ძამის საბადოზე საკმაოდ ხშირად შეიმჩნევა და, როგორც წესი, იგი გვხვდება ძირითადად რელიქტების სახით. ამის გამო, გარდა პირველადი მაგნეტიტისა, ძამის მადანებში საგრძნობი რაოდენობით შედის მეორადი მაგნეტიტი—მუშკეტოვიტი, რომელიც უმეტესად დიორიტული, დიორიტ-პორფირიტული და ავგიტ-რქატყუარანი პორფირიტული დიაკეზის კონტაქტური ზეპოქმედების ზონებში ვითარდება. მუშკეტოვიტი წარმოდგენილია ნებისმიერად ორიენტირებული კრისტალებით.

იგი საერთოდ ინარჩუნებს ჰემატიტისათვის დამახასიათებელ რადიალურ-სხივოსნურ, ბადისებურ და მარყუჩისებურ სტრუქტურებს.

ყველა შლიფში მუშკეტოვიტისათვის, ისევე როგორც ქალკოპირიტისათვის, დამახასიათებელია მჭიდრო შეზრდა ნაბრალეებში შეჭრილ კარბონატთან.

ხანდახან პირიტის მასაში გვხვდება მაგნეტიტის ძარღვაკები ჰემატიტის წაგრძელებული კრისტალებით. იქმნება წარმოდგენა, რომ მაგნეტიტი, რომელიც წარმოშობილია უმადნო სკარნების შემდეგ, თითქოს აცემენტებს ჰემატიტის



სურ. 2. ძნისებური აგრეგატები მუშკეტოვიტიზებული ჰემატიტისა. კარბონატის მასაში (შავი ფერის). პიროტიტის გამოწყოვები (ღია ნაცრისფერი) და პირიტი (თეთრი). შლ. № 108, $\times 42$

ორიენტირებულ კრისტალებს. მაგრამ უფრო ყურადღებით დაკვირვებისას დაგინახავთ, რომ მაგნეტიტი ვითარდება ჰემატიტის ფირფიტისებური კრისტალების მიმართ.



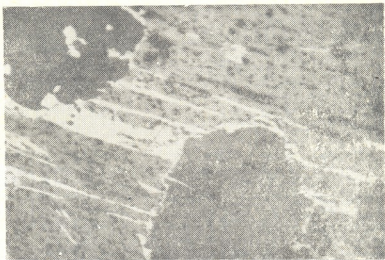
სურ. 3. ჰემატიტის რელიქტები მუშკეტოვიტში. $\times 100$

მუშკეტოვიტის კრისტალების დაზრდა პირიტზე მიგვითითებს მუშკეტოვიტისა და ჰემატიტის უფრო გვიანდელ წარმოშობაზე აღრეულ პირიტთან შედარებით.

რებით (პირველი და მეორე გენერაციის პირიტი), ხოლო მესამე გენერაციის პირიტი აცემენტებს მუშკეტოვიტის დამსხვრეულ გამოწყობებს.

ამრიგად, მუშკეტოვიტის განვითარება ჰემატიტის მიმართ ხდებოდა პირველი და მესამე გენერაციის პირიტების გამოყოფის პერიოდში.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე და მინერალთა ურთიერთობის ცნობილ პარაგენეზისებზე დაყრდნობით $Fe-S-O$ სისტემაში [1], ძამის საბა-



სურ. 4. გვიანდელი პირიტის (თეთრი) განვითარება მუშკეტოვიტზე (მუქი ძირითადი მასა), და გრანატის მარცვლების ირგვლივ (მუქი-ნაცრისფერი რელიეფური მარცვლები). შლ. № 185, $\times 100$

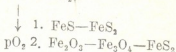
დოზე შეიძლება გამოვყოთ შემდეგი ასოციაციები, განლაგებულნი მათი წარმოშობის რიგით:



აღნიშნული პროცესების წარმოქმნას თან სდევს მუშკეტოვიტისა და პიროტინის დისულფიდოზაციის პროცესები, რომლებიც დაკავშირებულნი უნდა იყვნენ მადანთწარმოშობის შედარებით გვიანდელ სტადიებთან.

რკინის ქანგეულების წარმოშობის ფიზიკურ-ქიმიური პირობებიდან ცნობილია, რომ რკინის უმაღლესი ქანგეულის— Fe_2O_3 -ის მდგრადობაზე არსებით გავლენას ახდენს ტემპერატურა. ქანგბადის მაღალი პარციალური წნევის პირობებში 800° -ზე უფრო მაღალი ტემპერატურის დროს ხდება ჰემატიტის თერმული დისოციაცია — მისი მაგნეტიტში გადასვლა. მაგრამ ჩვენს შემთხვევაში მუშკეტოვიტიზაცია, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, მჭიდროდ არის დაკავშირებული პიროტინის დისულფიდოზაციის პროცესთან. აქედან გამომდინარე, ძამის საბადოზე მუშკეტოვიტიზაციის პროცესი უნდა მიმდინარეობდეს დაბალტემპერატურულ პირობებში და აღმდგენელ გარემოში H_2S -ის პარციალური წნევის გაზრდასთან ერთად [2].

კერძოდ, ძამის საბადოზე რკინის მინერალების პარაგენეზისების კანონზომიერი მორიგეობა პიდროთერმალური ეტაპის განმავლობაში შემდეგი სქემით გამოიხატება:

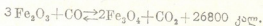


როგორც სქემიდან ჩანს, რკინის მინერალების ცვალო დაკავშირებულია ზედნადებ სულფიდურ მინერალიზაციასთან და ქანგბადიან შენაერთებზე გოგირდწყალბადით გამდიდრებული ხსნარების ზემოქმედებასთან. პიროტინიანა მადნების პირით ლოკალური ჩანაცვლების მოვლენები, სხვა მინერალების თანხლების გარეშე, შლიფებში საკმაოდ ხშირია (იხ. სქემის პირველი რიგი).

მეორე რიგი გამოხატავს ჰემატიტის მუშკეტოვიტიზაციის პროცესს პირითის წარმოშობით, რომელიც შეიმჩნევა რკინის ქანგებს შორის შედარებით გვიანდელი სულფიდების გამოლექვის ადგილებში და გაპირობებულია ზედნადები სულფიდური მინერალიზაციით.

მინერალების ასაკობრივი შეფარდებების შესწავლამ მიგვიყვანა იმ დასკვნამდე, რომ ეს რეაქციები დროის შედარებით ხანგრძლივ პერიოდში მიმდინარეობდა.

არ შეიძლება არ აღინიშნოს, რომ ძამის საბადოზე მუშკეტოვიტი ხშირად შეიმჩნევა სკარნულ-მადნიანი ზონების გამკვეთი პორფირიტების დაიკების კონტაქტბოძი ნაწილებში, რის გამოც შეიძლება ვიფიქროთ, რომ მუშკეტოვიტის ნაწილი საბადოზე წარმოიშვა ჰემატიტის ხარჯზე მაგნეტიტთან სკარნებზე პორფირიტული დაიკების ტემპერატურული ზემოქმედების გამო. ამასთან დაკავშირებით სინტერესოა აღინიშნოს, რომ დ. კო რ ჟ ი ნ ს კ ი [3] მიუთითებს ჰემატიტის აღდგენაზე მაგნეტიტად მაღალტემპერატურული მეტამორფიზმის დროს, ვანსაკუთრებით აღმდგენელი ნახშირქანგის მონაწილეობით, რაც შემდეგი სქემის მიხედვით მიმდინარეობს:



მუშკეტოვიტის წარმოშობის ზემოთ აღნიშნული გზების გარდა არსებობს მესამე გზაც, რომელიც თუმცა უმნიშვნელოა თავისი მასშტაბით, მაგრამ ყურადღებას იპყრობს ძამის საბადოს მინერალოგიური შესწავლისას.

ეს არის საკუთრივ სკარნული მინერალების ჰიდროთერმების ზემოქმედებით დაშლის პროცესი. ასე, მაგალითად, შერეული შემადგენლობის გრანატების დაშლისას წარმოიქმნება ებიდოტი, პრენიტი, ქლორიტი, ქარსები, კალციტი და კვარცი, ხოლო ანდრადიტის დაშლისას, რაც ვანსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჩვენთვის, გარდა კალციტისა და კვარცისა, გამოიყოფა ჰემატიტი, რომელიც შემდეგ ჩაინაცვლება მაგნეტიტით („მუშკეტოვიტი“) ან პირითით და ქალოპირიტით [4].

ამ გზით შეიძლება აიხსნას მუშკეტოვიტის წარმოქმნა და მისი კონცენტრაცია ძამის პიროქსენ-გრანატულ ენდოსკარნებში, სადაც ანდრადიტის რიგის გრანატების შემცველობა მკვეთრად სჭარბობს გროსულარის რიგის გრანატების შემცველობას.

დასკვნები

1. ყოველივე ზემოთ თქმული გეაძლევეს საფუძველს ვიფიქროთ, რომ ძამის საბადოზე მუშკეტოვიტის წარმოქმნა მიმდინარეობდა: ა) H_2S -ის პარციული წნევის ზრდის დროს აღმდგენელ გარემოში და დაბალტემპერატურულ პირობებში; ბ) სკარნულ-მადნიანი სხეულებისა და კირქვების მაღალტემპერატურული კონტაქტური მეტამორფიზმის გზით, რომელიც გაპირობებულია

პორფირიტული დაიკების შემოჭრით, და გ) საკუთრივ სკარნული მინერალები ნაწილობრივი დაშლის გზით პიროტექსტურების ზემოქმედების გამო.

2. მუშკეტოვითიზაციის პროცესი მიმდინარეობდა მინერალიზაციის სულფიდური ეტაპის დროს პირველი და მესამე გენერაციებზე პირიტების გამოყოფის პერიოდში.

3. გვიანდელი ჰემატიტი, რომელიც დაკავშირებულია პორფირიტების დაიკებთან, არ განიცდის მუშკეტოვითიზაციას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 გეოლოგიის ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 13.2.1962)

ГЕОЛОГИЯ

М. Д. КУПАРАДЗЕ

К ВОПРОСУ МУШКЕТОВИТИЗАЦИИ НА ДЗАМСКОМ
 ЖЕЛЕЗО-РУДНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Резюме

При изучении минералогии железных руд Дзамского контактово-метасоматического месторождения наше внимание было привлечено довольно часто наблюдающимися случаями псевдоморфоз магнетита по ранее образовавшимся пластинчатым кристаллам гематита. Такие псевдоморфозы, как известно, носят название мушкетовита.

Центральный участок месторождения обнажается вдоль ущелья р. Сатердзе, в сводовой части Кодманской антиклинали, прорванной Квиранской интрузией, приуроченной к конечным фазам вулканической деятельности среднего эоцена. Фации, слагающие интрузивный массив, представлены габбро-диоритами, которые в контакте с известняками верхнего мела образуют оруденелье скарны.

Руда Дзамского месторождения относится к богатым сульфидами магнетитовым рудам. Магнетит концентрируется в виде гнезд, линз, жил и прожилок в основном в экзокскарнах. Гематит, как правило, встречается в виде реликтов, так как большая его часть превращена в магнетит, т. е. подвергается мушкетовитизации.

На основании детального исследования процессов мушкетовитизации установлено, что образование мушкетовита протекало: а) при увеличении парциального давления H_2S , в низкотемпературных условиях, в восстановительной среде; б) путем высокотемпературного контактового метаморфизма скарново-магнетитовых тел и известняков, обусловленным внедрением даек порфиритов; в) путем частичного разложения собственно скарновых минералов под воздействием гидротермальных растворов.

Процесс мушкетовитизации протекал во время сульфидного этапа минерализации в период между выделениями пиритов первой и третьей генераций. Поздний гематит, связанный с дайками порфиритов, не подвергается мушкетовитизации.

დასრულებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Г. Бетехтин, А. Д. Генкин, А. А. Филимонова, Т. Н. Шадлун. Текстуры и структуры руд. Изд. Академии наук СССР, 1958.
2. А. Г. Бетехтин. О влиянии режима серы и кислорода на парагенетические соотношения минералов в рудах. Изв. Академии наук СССР, сер. геол., № 3, 1949.
3. Д. С. Коржинский. Факторы минеральных равновесий и минералогические фации глубинности. Труды Ин-та геологических наук АН СССР, вып. 12, 1940.
4. Д. С. Коржинский. Очерк метасоматических процессов. Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях. Изд. Академии наук СССР 1955.



მ. ბაბუჩაძე

არიონ-ყვირილის ყუაღბაგყოფის პალეოგენურ-ნეოგენური
 გეოლოგიური განვითარების ისტორიისათვის

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. ცაგარელმა 26.10.1962)

საკვლევი რაიონში პალეოგენ-ნეოგენური ნალექები ძალიან გავრცელებულია. ისინი განვითარებული არიან რაჭის სინკლინში, სამხრეთ-აღმოსავლეთით ოკრიბაში და ძირულის მასივის ჩრდილო პერიფერიებზე—ჩხარბი—ქიათურა—სახჩერის ზოლში.

უკანასკნელ წლებში შეგროვილი ფაქტობრივი მასალის დამუშავებამ, არსებული ლიტერატურული ცნობების გამოყენებით, საშუალება მომცა დამუშავებულმა საკვლევი რაიონის გეოლოგიური განვითარების ისტორიის ზოგერთი მომენტი პალეოგენ-ნეოგენურში.

პ ა ლ ე ო გ ე ნ ი

საკვლევი რაიონში პალეოგენური ნალექები უფრო ნაკლებადაა გავრცელებული, ვიდრე ნეოგენური. ისინი წარმოდგენილია პალეოცენური, ეოცენური და ოლიგოცენური სექციებით. პალეოცენური და ქვედაეოცენური წარმოდგენილია ძირითადად კირქვიანი ფაციესით, შუა და ზედაეოცენური — მერგელოვან-კირქვიანით, ხოლო ოლიგოცენურში გაბატონებულია ქვიშაქვები და თიხები.

პირველი ცნობები რაჭა-ლეჩხუმში პალეოგენური ნალექების არსებობის შესახებ გვხვდება პ. ა ბ ი ხ ი ს შრომებში. სოფ. ორბელის მიდამოებში მან ფაუნისტურად დაადგინა შუაეოცენური.

ა. ჯ ა ნ ე ლ ი ძ ე მ [1] შეავსო რა არსებული ცნობები პალეოცენის შესახებ, დაამტკიცა შუა, ზედა ეოცენისა და ოლიგოცენის ტრანსგრესიების არსებობა. რაჭა-ლეჩხუმის აუზისა და მსიღ მომიჯნავე რაიონების პალეოგენური ნალექები დეტალურად აქვს შესწავლილი ი. კ ა ჭ ა რ ა ვ ა ს [2].

ძირულის მასივის ჩრდილო-დასავლეთ პერიფერიაზე პალეოცენური ნალექები წარმოდგენილია კირქვებით, რომლებიც თანხმობით აგრძელებენ დაწინურ სართულის კირქვებს. ამ ნალექთა ლითოლოგიური მსგავსება და მათში დაცული ღარები ფაუნა საშუალებას არ იძლევა მათი გამიჯნვისათვის. რაჭა-ლეჩხუმის სინკლინის ფარგლებში, სადაც გვაქვს პალეოცენის სრული ჭრილი, ეოცენური ნალექები თანხმობით აგრძელებენ პალეოცენურს, თუმცა ზოგადიგლას, პალეოცენის ზედა ჰორიზონტში შეიმჩნევა ხარვეზი და ეოცენური ნალექები ტრანსგრესიულადაა განლაგებული ქვედა პალეოცენურზე. ზედაპალეოცენური ტრანსგრესია კარგადაა გამოხატული რაჭა-ლეჩხუმის სინკლინური დეპრესიის ჩრდილო ფრთაში, სახელდობრ ღვარდიისა და საირმის რაიონში. აქ ზედაპალეოცენის ტრანსგრესიული ნაწილი და ქვედაეოცენური ნალექები ძირითადად კირქვებითა და მერგელებითაა წარმოდგენილი. ქვედაეოცენური ნალექებს ზევით ხარვეზით მოჰყვება ზედაეოცენური მომწვანო-ნაცრისფერი

მცირედ ქვიშიანი და მერგელოვანი კორქები, მათი ასაკი დადგენილია დისკოციკლინების, ნუშულიტიბისა და ბრაქიოპოდების ფაუნით.

ეოცენური ნალექები იცვლება ტრანსგრესიული ოლიგოცენურით, რომლებიც სხვადასხვა ადგილას ფარავენ სხვადასხვა ნალექებს იურულიდან ეოცენურამდე. ოლიგოცენი ქვედა ნაწილში წარმოდგენილია ცვალებადი სიმპლაჯურის კვარციანი ქვიშაქვებით, რომლებიც ზევით იცვლებიან შოკოლადისფერიაბროზიტის თიხების საკმაოდ მძლავრი სერიით. ჩრდილო კავკასიაში მაიკოპის სერიას მოჰყვება თარხნული პორიზონტი (მათ შორის თანდათანობითი გადასვლა); იქ მაიკოპის სერიის ზედა ნაწილი მოიცავს ოლიგოცენურსა და მიაკენურს. ასეთივე სურათი გვაქვს ლეჩხუმშიც, სადაც მაიკოპური სერია მოთავსებულია ზედაეოცენურ და თარხნულ ნალექებს შორის. ამგვარად, მაიკოპური სერია ასაკობრივად მიეკუთვნება ოლიგოცენურსა და ქვედამიოცენურს.

რაჭის სინკლინის ფარგლებში, სოფ. კვაცხუთის მიდამოებში, ოლიგოცენი იწყება ხალუმის პორიზონტის ქვიშაქვებით (დ. პაპავა, 1956). საკვლევი ტერიტორიის სხვა რაიონებში ხალუმის პორიზონტი თუმცა დადგენილი არ არის, მაგრამ მაიკოპის ქვეშ განლაგებული ქვიშაქვები ანალოგიით შეიძლება ქვედამიოცენურად მივიჩნიოთ.

პალეოცენურში მთელი საკვლევი ტერიტორია ზღვითაა დაფარული, გარდა საჩხერე-სხვიტორის ზოლისა. ეს ხმელეთი აღმოსავლეთით გრძელდება საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებს გარეთ. ზოგ ადგილას, განსაკუთრებით ძირულის მასივის პერიფერიულ ნაწილში, პალეოცენური ნალექები გადარეცხილია შემდგომი ტრანსგრესიებით. შეიძლება ამის დამადასტურებელი იყოს ეოცენური ნუშულიტიანი კორქვის ქვარგვალი ქიბურის მარგანეციანი ნალექების ფუქემი.

ქვედამიოცენურიდან შეიმჩნევა აუზის თანდათან გამარჩბებარე გარეისი დასაწყისი, რომელსაც მოჰყვა ზედაპალეოცენური ტრანსგრესია. ი. კაპაძე არ აცხადებს [2] გამოკვლევებით დადგენილია, რომ საკვლევი რაიონში და მის ფარგლებს გარეთაც პალეოცენურის ზედა ნაწილი ტრანსგრესიულად არის განლაგებული როგორც ქვედამიოცენურზე, ასევე ცარცის სხადასხვა პორიზონტზე, საირმისა და ლვარდიის სინკლინის ფრთებში ზედაპალეოცენური ნალექები, რომლებიც ძირითადად წარმოდგენილია მერგელოვანი და ქვიშიანი კორქებით და მერგელებით, ტრანსგრესიულადაა განლაგებული ქვედა პალეოცენზე. საკვლევი ტერიტორიის სხვა ადგილებში ზედაპალეოცენური ნალექები და, შესაბამისად, ტრანსგრესია ცნობილი არ არის.

აღნიშნული ტრანსგრესია ასევე ცნობილია აფხაზეთში და დიგ სხვა ადგილებში, რაც მიუთითებს მის რეგიონულ ხასიათზე.

პალეოცენური ნალექები აქ ხასიათდება დიდი ლითოლოგიური მრავალფეროვნებით, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ ამ დროს არსებობდა სედიმენტაციის წყნარი პირობები. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ნამარხიანი ქვედაეოცენური ნალექები გვხვდება ლვარდიის სინკლინის სამხრეთ ფრთაში, სხვა კრილებში კი გვაქვს შუადა ზედაეოცენური.

ი. კაპაძე [2] არ უარყოფს ქვედაეოცენური ნალექების არსებობის შესაძლებლობას საქართველოს ბელტის ჩრდილო პერიფერიაზე, მაგრამ ფაუნის-ტურად ის დათარიღებული არა აქვს.

რ. ლექვიჩი და სხვები (1956) ძვერის მიდამოებში უშვებენ ქვედაეოცენის არსებობის შესაძლებლობას, თუმცა ეს მათ მიერ არაა დასაბუთებული.



ი. კაჭარავას [2] მიხედვით, შუაეოცენური ტრანსგრესია, რომელიც წარმოადგენს პალეოცენური ტრანსგრესიის შემდგომ გაძლიერებასა და გავრცელებას, თავისი განვითარების მაქსიმუმს აღწევს შუა ეოცენის დასაწყისისათვის.

ა. ჩანელიძე რაჭა-ლეჩხუმის ეოცენში აღნიშნავს ორ ტრანსგრესიას: შუა ეოცენში და ზედა ეოცენის დასაწყისში. საკვლევ რაიონში შუაეოცენური ტრანსგრესია ზედაეოცენურთან შედარებით უფრო მკვეთრად არის გამოხატული.

ი. კაჭარავა საკვლევ ტერიტორიის ფარგლებს გარეთ, კავკასიონის სამხრეთი ფერდის გასწვრივ (ბზიფის ხეობა, დუშეთი, თიანეთი), ხოლო პ. გაშვილიძე [3] აჭარა-თრიალეთის სისტემაში აღნიშნავენ შუაეოცენურ ტრანსგრესიას. პ. გამყრელიძემ მდიდარი ფაქტობრივი მასალის საფუძველზე დამტკიცა ძლიერი თრიალეთური ოროგენიზის არსებობა, რომელიც გამოვლინდა შუაეოცენურის ბოლოს (ოვერზული სართული).

ამ ფაზისის მოქმედება საკვლევ რაიონში ძირითადად რეგრესიულ მოვლენებში გამოიხატა, რომლებსაც შემდგომ მოჰყვა დამანაოჭებელი მოძრაობანი. ამით იხსნება ის გარემოება, რომ ზოგიერთ უბანში, კერძოდ, ძველი-სიმონეთის ზოლში და სხვა, ბაზალური კონგლომერატი ტრანსგრესიულად და კუთხური-უთანხმოებით არის განლაგებული პალეოცენის კირქვებზე. აქ სამთო გამონახულებებით (თხრილებით) ჩვენ მიერ გადევნებულია კონტაქტი, რომლის გასწვრივაც ყველგან აღინიშნება კუთხური უთანხმოება (კუთხეებს შორის განსხვავება იცვლება 10 — 15').

ი. კაჭარავა პრიბონის ფაზის კონგლომერატებში ძველ მასალასთან ერთად აღნიშნავს ოვერზული სართულის ქანებსაც. ეს გარემოება მიუთითებს აღმავალ მოძრაობაზე როგორც კავკასიონზე, ისე აჭარა-თრიალეთის ზოლში.

პრიბონულში განახლდა დაძირვა. დაღმავალმა მოძრაობამ, უპირველეს ყოვლისა, მოიცვა გეოსინკლინური დებრესიები, ხოლო შემდეგ დაიწყო ბელტის საერთო დაძირვა.

ზენოთ აღვნიშნეთ, რომ საკვლევ რაიონში ზედაეოცენური ტრანსგრესია ისე მკვეთრად არ არის გამოხატული, როგორც შუაეოცენური.

ეოცენის ბოლოსა და ოლიგოცენის დასაწყისში იწყებს მოქმედებას პირენეული ოროგენიტული ფაზისი რასაც მოჰყვა რეგრესია, რომელიც შემდგომ შეიცვალა, ოლიგოცენური ტრანსგრესიით. ეს უკანასკნელი მკვეთრად და გამოხატული მთელ საქართველოში და, კერძოდ საკვლევ რაიონში.

ტრანსგრესიის გაძლიერებაზე მიუთითებს ქვედაოლიგოცენურის შემდგომი ნალექების როგორც ფართობრივი გავრცელება, ისე ხასიათი.

უნდა აღინიშნოს, რომ არც ერთ პრიბონულში ოლიგოცენური ნალექები არ იწყება უხეში ბაზალური კონგლომერატებით. ძირითადად ისინი წარმოდგენილია მსხვილმარცვლოვანი კვარციანი ქვიშაქვებით (ამბროლაურის მდინარეებში, შქმერი—ბლანგის ზოლში. მელეშურისა და ჭიათურის რაიონში და სხვა). ხოლო სხვა ადგილებში—ოდნავ ქვიშაიანი თიხებით. ეს იხსნება, ერთი მხრივ, თითქმის პენეპლენიზებული მკვეთრი სუბსტრატის სუსტი დენუდაციით, მეორე მხრივ, ამ უკანასკნელის მცირე სიღრმით, ნალექდგაროვების გრძელი აუზის პირობებში. ჩემი აზრით, აქ მნიშვნელოვან როლს უნდა თამაშობდეს აგრეთვე დაღმავალი მოძრაობის სწრაფი განვითარება.

ოლიგოცენური ტრანსგრესიის შემდეგ ზღვით დაუფარავი დარჩა ზესტაფონი—თვალეთი—ქორეთის ზოლი, მის ჩრდილოეთით კი იყო გრძელია ზღვის აუზი. მეორე დიდი ხმელეთი გვესახება ტყიბულ-მშუისის ზოლში. რომელიც აღმოსავლეთისაკენ დაახლოებით ნიკორწმინდის მერიდიანამდე გრძელ-

დება, ხოლო დასავლეთისაკენ გადის საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებს გარეთ.

ოლიგოცენური ნალექები თითქმის უწყვეტლევ გაიდევნება რაქის სინკლინურ დებრესიაში. ჩიხურა-ჯრუჭულას აუზებში ოლიგოცენის ნალექები გვევლება მცირე გამოსაღლების სახით, რომლებიც შეიცავენ მარგანეცის ზოგჯერ პრაქტიკული მნიშვნელობის მადნის შრეებს (მელნური-კვერეთის მიდამოებში). უნდა ვიფიქროთ, რომ ეს ნალექები ერთი ვრცელი აუზის წარმონაქმნებია.

ზემოთ აღნიშნული გამოსაღლების გარდა ძებნითი სამუშაოებით (ვ. თაბაგარი) ამ ზოლში გამოვლინებულია ოლიგოცენური ნალექების სხვა მცირე გამოსვლებიც.

აჭამეთი—ჩხარი—ალისუბნის ზოლში და უფრო სამხრეთითაც ზოგიერთ ადგილას დამტკიცებულია ოლიგოცენის არსებობა, რაც სამუშაოებს იძლევა დაზუსტდეს ამ ნალექების გავრცელების ფართობი და ლითოლოგიური ცვლილებანი.

ი. კაჭარავას [2] მიხედვით, შუაოლიგოცენური ტრანსგრესია შეეხო ბელტის იმ ნაწილებს, სადაც, დაწყებული ზედა ეოცენიდან ხმელეთი არსებობდა. ბევრ უბანში, პირველადი დაქანგული მარგანეცის მადნის ქვიჩით, დევს უხეშ-მარცვლოვანი, ძირითადად კრისტალური მასივის ნარევი, კვარციანი ქვიშაქვები, რომლებიც ცნობილია მადნისქვედა ქვიშაქვების სახელწოდებით. ზოგ ადგილას ეს ქვიშაქვები არ დალექილა და პირველადი დაქანგული მადნები უშუალოდ ძველ ნალექებს აღდევს. მაგალითად, ჭიათურის საბადოს დასავლეთ ნაწილში, რგანი—პერევისას მიდამოებში, მარგანეცის შრეები უშუალოდ განლაგებულია ზედაცარცულ ნალექებზე.

თუ ვაეხსენებთ, რომ საკვლევ რაიონში დღეისათვის შემონახულია ოლიგოცენური ნალექების მხოლოდ მცირე ნაწილი, ნათელი გახდება, რომ უბნები, სადაც მადნისქვედა ქვიშაქვები არ გვაქვს, თავდაპირველად გაცილებით მეტი იქნებოდა, ვიდრე დღეს არის ცნობილი. ცალკეულ უბნებზე პროდუქტიულობა ქვედა ქვიშაქვების არარსებობა შეიძლება აიხსნას კუნძულების არსებობით, რომელთა წყლით დაფარვა მოხდა იმ მომენტიდან, როდესაც დალექვას იწყებდნენ პირველადი—დაქანგული მადნები. შესაძლებელია, რომ ის უბნები, სადაც ეს ქვიშაქვები არ გვაქვს, წყლით იყოს დაფარული, წავრამ თხელი წყლის პირობებში ტალღების ცემა ხელს უშლიდა ნალექთა დაგროვებას.

საკვლოვ რაიონში საწარმოო მნიშვნელობის მადნებიდან ყველაზე მეტ ყურადღებას იქცევს პირველადი დაქანგული მდიდარი მადნები ოთხვალენტრიანი მანგანუმით, აგრეთვე კარბონატული მადნები. საყურადღებოა ის მდგომარეობა, რომ დაქანგული მადნების მაქსიმალური სიმძლავრეების გავრცელების უბნებიდან მოცილებით კარბონატული მადნების სიმძლავრე თანდათანობით იზრდება. პირველადი დაქანგული მადნების უბნები გარშემოტყმულია კარბონატული მადნების მაქსიმალური სიმძლავრის ზოლით.

ამრიგად, ორივე ტიპის მადნები გარკვეულ სივრცობრივ ზონალობას ავლენენ, რაც ა. ბეტენინის [4] მიხედვით, იმაში ედგომიან, რომ სანაპირო ზოლში აერაციის კარგ პირობებში ილექებოდა პირველადი დაქანგული მადნები, ხოლო მისგან მოშორებით ღრმა წყლის აუზში ილექებოდა კარბონატული მადნები.

ამ განმარტებაში ა. ჩიქოვანს [5] გარკვეული შესწორება შეაქვს და თვლის, რომ „პირველადი—დაქანგული მადნები თუმცა უდავოდ მიუთითებენ ფსკერის შრესა და ნალექებში ჟანგბადის თავისუფალი შეღწევალობის პირობებზე, მაგრამ წარმოადგენენ მარჩხი აუზის არა სანაპირო წარმონაქმნებს,

არამედ ნაპირისგან საკმაოდ მოცილებულს და ამიტომ დაცულს კარბი ტერი-
გენული მასალის მიწოდებისაგან. უკანასკნელი მდგომარეობა აუცილებელ პი-
რობასაც კი წარმოადგენს შედარებით გაუქუქყიანებელი სახით ბიო-და ჰემო-
გენური სელამენტაციის ინტენსიური განვითარებისათვის და პირველადი და-
ქანგული მარგანეტის მადნების წარმოქმნისათვის ოლიტების და „ფენის“ სა-
ხით“.

ძირითადად ვიზიარებთ რა ამ მოსაზრებას, ფაქტობრივი მასალის საფუძ-
ველზე შევეცდებით კრიტიკულად განვიხილოთ ეს საკითხი.

ბოლო წლებში აქ ჩატარებული აგეგმვითი (მ. გეგუჩაძე და სხვები) და
ძებნა-ძიებითი სამუშაოებით (ვ. თაბაგარი და სხვები), შქმერი—ბლაშეს ზოლ-
ში დადგენილია პირველადი დაქანგული მადნის საკმაოდ მძლავრი შრეები,
რომლებიც თავისი ბუნებით ჭიათურის პირველადი დაქანგული მადნების იდე-
ტურია. ამ ზოლის სამხრეთით მელეშურის მიდამოებში გვხვდება ასეთივე სამ-
რეწველო გამადნება მადნისქვედა ქვიშაქვების ზევით. სოფ. კვერეთის მიდა-
მოებში, ოლიგოცენური ნალექების ნაშთებში, რომლებიც შემორჩენილიან ტექ-
ტონიკური რღვევის გამო. დადგენილია დაქანგული მადნის გამოსაყვები. ამ-
რიგად, შქმერი-ჭიათურის ზოლში, სადაც შემორჩა ოლიგოცენური ნალექები,
ყველგან გვხვდება პირველადი დაქანგული მადნის შრეები. მოყვანილი მაგა-
ლთებიდან ჩანს, რომ პირველადი დაქანგული მადანი დაკავშირებულია აუზის
ყველა ნაწილთან, და არა მხოლოდ სანაპირო ზოლთან.

ჩემი აზრით, პირველადი დაქანგული მადნის გავრცელების ზოლი ვრცე-
ლი წყალმარჩხი აუზის ნაწილს წარმოადგენდა. ამ წყალქვეშა ამალღების წარ-
მოშობა მადნისქვედა ქვიშაქვების დალექვის შემდგომ პერიოდს უნდა მიეწე-
როს.

ისმება კითხვა, როგორღა ავხსნათ ტერიგენული მასალის უმნიშვნელო რა-
ოდენობის არსებობა მადნიან შრეებში, თუკი დავეთანხმებით ვერსიას, რომ
პირველადი დაქანგული მადნის წარმოშობა მიმდინარეობდა როგორც სანაპი-
რო ზოლში, ისე აუზის ცენტრალურ ნაწილშიც.

ჩემი აზრით, აქ მნიშვნელობა აქვს იმ ფართობრივი დამოკიდებულების
შეცვლას, რაც განპირობებული იყო ერთი მხრივ ძლიერ პენუპლინიზებული
მკვებავი სუბსტრატის შემციობებით, ხოლო მეორე მხრივ ტრანსგრესიის შემ-
დგომი გაძლიერებით ოლიგოცენური აუზის გაფართოებით.

ბუნებრივია, რომ უხეშმარცვლოვანი ტრანსგრესიის ბაზალური წარმო-
ნაქმნების დალექვის შემდეგ უნდა მომხდარიყო ტერიგენული მასალის შემო-
ტანის შემციობება. ეს განსაკუთრებით შეიმჩნევა მადნისქვედა ქვიშაქვების და-
ლექვის შემდეგ.

რაც შეეხება კარბონატული მადნის წარმოშობას, აქ სურათი უფრო ნა-
თელია. უკანასკნელი ილექებოდა როგორც პირველადი დაქანგული მადნის
წარმოშობის დროს, ისე მის შემდეგ გაცილებით ღრმა აუზის პირობებში.

ნ ე ო გ ე ნ ი

საკვლევ რაიონში მიაკოპური ნალექების სერია, როგორც ზევით იყო აღ-
ნიშნული, ქვედანეოგენურსაც მოიცავს. ზევით მას მოჰყვება შუა- და ზედამი-
ოცენური ნალექები: თარხნული, ჩოკრაკული, კარაგანული, კონკური და სარ-
მატული. თარხნული ნალექები, რომლებიც ძირითადად თიხებითაა წარმოდგე-
ნილი, ფაუნისტურად დადგენილია ამბროლაურის მიდამოებში, რაჰის სინკლი-
ნის უფრო აღმოსავლეთ ნაწილში თარხნული ცნობილი არაა. სამხრეთ-აღმოს-
ავლეთ ოკრიბაში თარხნული თიხები ცნობილია ძვერი-სიმონეთის ზოლში,
ხოლო ძირულის მასივის ჩრდილო პერიფერიაზე ქორეთ-საირხეს ზოლში. სხვა-
გან ყველგან ჩოკრაკული ნალექები ფარავს მიაკოპურ ნალექებს.

ჩოკრაკული ნალები წარმოდგენილია კირქვიანი და თიხა-ქვიშიანი ფაცივებით. პირველი ფართოდაა წარმოდგენილი ზედა შავრის სინკლინის ფრთებში, შავრა-ნამანევი—ხონციორის ზოლში. ქვე-ღვარდია—ბაქის ზოლში ჩოკრაკული წარმოდგენილია თხელშრებრივი ქვიშაქვებითა და ქვიშიანი კირქვებით, რომლებიც ტრანსგრესიულადაა გახლავებული ოლიგოცენ-პალეოცენურ ნალებზე.

ძირულის მასივის ჩრდილო პერიფერიაზე ჩოკრაკული წარმოდგენილია კარბონატული ქვიშაქვებით, ოლითური კირქვებით, მერგელებითა და კვარცარაკოზული ქვიშაქვებით. ზევით მოჰყვება კარაგანული და კონკური ნალებები. ისინი, ძირითადად, წარმოდგენილი არიან თიხიანი ქვიშაქვებით და კარბონატული ნალებით.

ჩხარის მიდამოებში კარაგანული წარმოდგენილია თიხიანი ქვიშაქვებით, კირქვებით და ლუმაშელიანი კირქვებით.

კონკურს თანხმობით მოჰყვება სარმატული ნალებები, რომლებიც წარმოდგენილია მოციფრო-ნაცრისფერი თიხებითა და ქვიშიანი თიხებით.

პალეოგენის ბოლოს, დანაოჭების გამო, როგორც კავკასიონის, ისე აჭარათრიალეთის გეოსინკლინში წარმოიქმნა ამაღლებანი, ხოლო მათ შორის (საქართველოს ბელტის ფარგლებში) შეიქმნა დეპრესია, რომელიც დაფარა მიოცენურმა ზღვამ. მთელი ნეოგენის განმავლობაში ეს დეპრესია მარჩნი ზღვითაა დაფარული. თუმცა რხევითი-ეპიროგენეტური მოძრაობანი აღინიშნება როგორც გეოსინკლინურ, ისე ბელტურ ზონებში, ამ მოძრაობებმა განსაკუთრებით უფრო მკვეთრი კვალი დატოვეს საქართველოს ბელტზე, ვიდრე სხვაგან.

ამ დროს საქართველოს ბელტზე ხდება უხეშმარცვლოვანი ტერიგენული მასალის დაგროვება.

შუამიოცენურისწინა ძლიერმა შტირიულმა ფაზისმა გამოიწვია აღმავალი მოძრაობა და რეგრესია. აჭარა-თრიალეთის სისტემისათვის ეს ფაზისი იყო დამთავრებელი, რადგან „მის შემდეგ განვითარების გეოსინკლინური სტადია წყვეტს არსებობას და მთელი რაიონი იქცევა მაღალმთიან ნაოჭა სისტემად“ [3].

ამ მდგომარეობას ჩვენ განსაკუთრებულ ყურადღებას ვაქცევთ, რადგან საკვლევი რაიონში შემავალი ბელტის ფარგლებში ნაოჭთაწარმოქმნელი პროცესები გაცილებით უფრო სუსტი იყო, ვიდრე, აჭარა-თრიალეთის არაკონსოლიდირებულ სისტემასა და კავკასიონის სამხრეთ ფერდის გეოსინკლინურ ზოლში. ამ დროს საქართველოს ბელტის ფარგლებში მამდინარეობს ნელი აღმავალი მოძრაობა და რეგრესია. ეს აღმავალი მოძრაობა სწრაფად იცვლება დაღმავალით. რომელთანაც დაკავშირებულია კარგად ცნობილი ჩოკრაკული ტრანსგრესია. ამ დროს იფარება ძირულის მასივის დიდი ფართობი. ჩოკრაკულმა ზღვამ მასივის უფრო მეტი ნაწილი დაფარა, ვიდრე ოლიგოცენურმა. ქანების ფართობული გავრცელებისა და გრანულომეტრული შედგენილობის ანალიზი მიუთითებს ტრანსგრესიის თანდათანობით განვითარებაზე, რამაც მაქსიმუმს სარმატულში მიაღწია. თითქმის მთელი ბელტი დაიფარა წყალმარჩნი ზღვით. ამ დროისათვის დასავლეთ საქართველოს აუზი დაუკავშირდა აღმოსავლეთ საქართველოს აუზს (მუხრან-ტირიფონი). კავშირი დამყარდა როგორც რაჭალეჩხუმის დეპრესიის, ისე ყვირილა-ჩხერიმელის ყურის საშუალებით [3].

ჩ. კანდელაკის მიხედვით, ზედაჩოკრაკული თიხიანი მერგელების შეფერვა დაკავშირებულია სუბაერული გამოფიტული პორფირიტული წყების გადარეცხვასთან. უნდა აღინიშნოს, რომ ძირულის მასივის პერიფერიულ ნაწილში საკმაოდ დიდადაა გაირცელებული ცარცული ვულკანოგენური წყება, რომელ-

საც, ჩემი აზრით, ასევე შეეძლო მიეწოდებინა მიოცენური აუზისათვის უზრუნველყოფის ერული გამოფიტვის პროდუქტები.

ძირულის მასივის უფრო დიდი ნაწილი დაფარა კარგანულმა ზღვამ. საჩხერე-ჭიათურის ზოლში კარგანული ფაციესები შემდეგნაირად არის წარმოდგენილი.

ძირულის მასივის უშუალო სიახლოვეს კარგანული ბაზალური წარმონაქმნები წარმოდგენილია არკოზული, ძირითადად კვარციანი ქვიშაქვებით. ეს ნალექები ძირითადად გავრცელებულია ჭიათურის სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ მიდამოებში. სანაპირო ზოლის დაშორებით განვითარებულია ფერადი მერგელები და თიხები, ქვიშიანი თიხები, პელიტომორფული ნიჟარიანი ქვიშაქვები.

კონკურში ტრანსგრესია ძლიერდება. მისი ბაზალური წარმონაქმნები, ნ. კანდელაკის მიხედვით, ჭიათურის რაიონში წარმოდგენილია უხეშმარცვლოვანი ბრექჩია-კონგლომერატით, რომელიც ზევით გადადის თიხიან-კოქციანი გრაველიტიან ქვიშაქვებში, ხოლო ჭიათურის საბადოს მიდამოების შედარებით ღრმა ზღვის ზოლში ილექებოდა ქვიშიანი თიხები და ოლითური ქვიშაქვები.

მიოცენური ტრანსგრესია თავისი განვითარებებს მაქსიმუმს აღწევს ქვედა სარმატულში. ამ დროს საკვლევი ტერიტორიის დიდ ფართობზე, სანაპირო ზოლიდან საკმაოდ დაშორებით, ილექებოდა შედარებით ღრმა ზღვის ნალექები. ესენია ნაცრისფერი თიხები და თიხიანი მერგელები. ფაქტობრივი მასალის ანალიზზე საფუძველზე მივხვდებით დასკვნამდე, რომ საკვლევი ტერიტორიის სამხრეთი ნაწილი ქვედა სარმატში მთლიანად ზღვით იყო დაფარული.

შუა სარმატის შემდეგ იწყება ოპო-ლენჩუშის დებრესიისა და ძირულის მასივის ახევიება. ზღვა საბოლოოდ ტოვებს საკვლევი ტერიტორიას და ინაცვლებს დასავლეთისა და აღმოსავლეთისაკენ; კავშირი აღმოსავლეთ და დასავლეთ აუზებს შორის წყდება. ამის შემდეგ ისინი აგრძელებენ დამოუკიდებელ არსებობას და მათში ილექება მძლავრი მიო-პლიოცენური ნალექები.

შუასარმატული ნალექების არსებობა საკვლევი რაიონში სადავოდ ითვლება თანამედროვე შესწავლილობის დონეზე, უფრო მიზანშეწონილად მიიჩნევა დავეუშვა, რომ ქვედა სარმატის შემდეგ ზღვამ საბოლოოდ დატოვა საკვლევი ტერიტორია.

საკვლევი რაიონში პლიოცენური ნალექების არარსებობა არ იძლევა საშუალებას აღვადგინოთ ამ დროის გეოლოგიური ისტორია.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
გეოლოგიური ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 27.4.1962)

Ш. Х. ГЕГУЧАДЗЕ

ГЕОЛОГИЯ

К ПАЛЕОГЕН-НЕОГЕНОВОЙ ИСТОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ВОДРАЗДЕЛА РИОНИ-КВИРИЛА

Резюме

Обработка фактического материала, собранного нами за последние годы с учетом существующих литературных данных, дала возможность уточнить некоторые моменты палеоген-неогеновой истории геологического развития исследованного района.

В палеоцене вся исследованная территория покрыта морем, за исключением Сачхере-Схвиторской полосы. С нижнего палеоцена наблюдается постепенное омеление бассейна—начало регрессии, за которой последовала верхнепалеоценовая трансгрессия.

В приабоке после восходящих движений вновь начинается погружение.

В конце эоцена или в начале олигоцена начинает действовать Пиренейская орогеническая фаза, и наступает регрессия, за которой последовала олигоценовая трансгрессия, ярко выраженная в исследуемом районе.

На сегодняшний день в пределах исследуемой территории сохранилась лишь незначительная часть олигоценовых осадков. Становится ясным, что участков без подрудных песчаников было гораздо больше, чем о них известно в настоящее время.

Первичноокисленные руды связаны со всеми частями бассейна, а не только с прибрежной полосой, как считалось раньше.

По нашему мнению, полоса распространения первичноокисленных руд представляла собой часть обширного мелководного бассейна.

В конце палеогена в результате складкообразования как в Кавказской, так и Аджаро-Триалетской геосинклинали возникли возвышенности, а в межгорье (в пределах Грузинской глыбы) образовалась депрессия, которую залило миоценовое море. Эта депрессия в течение всего неогена была покрыта мелководным бассейном.

Сильная предсреднемиоценовая Штирийская фаза вызвала восходящие движения и регрессию.

После среднего сармата начинается воздымание Рача-Лечхумской депрессии и Дзирульского массива. Море окончательно покидает исследуемую территорию.

დავითგუბიაძის ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Джanelидзе. Геологические наблюдения в Окрибе и в смежных частях Рачи и Лечхума. Тбилиси, 1940.
2. ი. კაკაბაძე. რაჭა-ლეჩხუმის აუზი და მონახდენე რაიონები პალეოგენის დროს. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტის შრომები, გეოლოგიური სერია, ტ. II (VII), 1944.
3. П. Гамкrelидзе. Геологическое строение Аджаро-Триалетской складчатой системы. АН СССР. Институт геологии и минералогии. Монографии, № 2. Тбилиси, 1949.
4. А. Бетехин. Промышленные марганцевые руды СССР. 1946.
5. А. Чиковани. О стратиграфии и фациях третичных отложений северной периферии Дзирульского массива. Труды Геологического инст. АН СССР БОМ XII (XVII). Тбилиси, 1961.



ახალი მონაცემები ღუშეთის რაიონის ტუტე ტრაქიტული ქანების შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ძოწენიძემ 17.1.1962)

1932 წ. რ ე ნ გ ა რ ტ ე მ ა პირველმა მიუთითა [1] ღუშეთის რაიონში ტრაქიტების არსებობაზე (მდ. სამანისხევი). მან ისინი მიაკუთვნა ქვედაეოცენური „ბრექჩიების პორიზონტის“ ლოდნარისებრ წარმონაქმნებს. უკანასკნელ ხანს ამ ქანებმა კვლავ მიიპყრეს გეოლოგების ყურადღება [2, 3] და ახლა უკვე შეიძლება ლაპარაკი ამ ქანების გავრცელების სუბვანედურ ზოლზე, რომელიც გაიდევნება ცალკეული გამოსავლების სახით 15 კმ მანძილზე აღმოსავლეთიდან დასავლეთის მიმართულებით სოფ. ეთვალისიდან სოფ. ტონჩამდე. ტრაქიტების გავრცელების რაიონი შეეკუთვნება მუხრან-ტირიფონის ტექტონიკური ქვეზონის ჩრდილოეთ პერიფერიას [4]. აქ გვხვდება ნალექები იურულიდან დაწყებული პლიოცენურ ასაკამდე ჩათვლით. მასში შემავალი ქანების ფაციალურ-ლითოლოგიური ნაირსახეობა განისაზღვრება საკვლევი რაიონის მდებარეობით სამხრეთი ფერდის გეოსინკლინისა და საქართველოს ბელტის საზღვარზე [5, 6, 7, 8].

სოფ. ეთვალისში გამიშვლებული ტუტე ტრაქიტები აღწერილი აქვთ ნ. ს. ხ ი რ ტ ლ ა ძ ე ს და ნ. მ რ ე ვ ლ ი შ ვ ი ლ ს [2], მათვე აქვთ აღნიშნული ტრაქიტების გამოსავლები სოფ. მგლიანთან და მოცემული მათი მოკლე დახასიათება.

ქვემოთ მოყვანილია ტუტე ტრაქიტული პორფირების აღწერა სოფლების მგლიანისა და ტონჩას მიდამოებიდან, რაც რამდენადმე ავსებს აქამდე არსებულ ცნობებს მათ შესახებ.

სოფელ მგლიანის ჩრდილო ნაწილში იურული და ზედაეოცენური ასაკის ნალექების კონტაქტის ზონაზე მდებარეობს ტუტე ტრაქიტული პორფირის საკმაოდ დიდი დაიკისებრი სხეული. დაიკის საგებ გვერდში ბაიოსის ავეიტ-ლაბრადორიანი პორფირიტი და ქვიშაქვიან-თიხიანი ნალექებია გავრცელებული. ამ ქანების დიდი ზომის (დიამეტრით 2—3 მ) ქსენოლითებს ვხვდებით ამონთხეულ ქანებში. სახურავი გვერდი წარმოდგენილია ზედაეოცენური ტრანსგრესიული, წვრილ-ქვარგვალის კონგლომერატის შრით, რომელიც შეიცავს ტუტე ტრაქიტული პორფირების ქვარგვალებს.

სოფ. ტონჩას მიდამოებში ფიქსირებულია ტუტე ტრაქიტული პორფირების ორი გამოსავალი: ერთი—სოფლის ბოლოს ჩრდილო დასავლეთი მიმართულებით, ხოლო მეორე 700 მეტრით უფრო დასავლეთით.

ორივე შემთხვევაში ამონთხეული ქანები მდებარეობენ ლიასური ასაკის ქვიშაქვიან-თიხიან ნალექებში [5]. დასავლეთ ნაწილის გამოსავალი გაიდევნება 100 მეტრის მანძილზე, რომლის ხილული სიმაღლავრე 10 მეტრამდეა.

ტუტე ტრაქიტული პორფირები ორივე უბანზე წარმოდგენილია მასიური ჭურბ-ნაცრისფერი ქანებით, რომელთაც ვარდისფერი ან მომწვანო ელფფერი

დაუყვებათ. ჩვეულებრივ ესენი ფანერიტებია ევპორფირული სტრუქტურით. პერიფერიულ ნაწილში შეიმჩნევა ფარულკრისტალური აფირული და პორფირულიდან მათკენ გარდამავალი სტრუქტურები. მიკროსკოპის ქვეშ შეიმჩნევა ყველა გადასვლა პორფირისებრიდან პორფირულისა და მიკროლითური სტრუქტურისაკენ; ძირითადი მასის სტრუქტურა ცვალებადობს ტრაქიტოიდულიდან ტიპობრივ ტრაქიტულამდე ფლუიდალური ტექსტურით.

ქანში იაფი გვრცელებით სარგებლობს ანორთოკლაზი; მას ქანის 75—85% უჭირავს. იგი ჰქმნის როგორც პორფირულ გამონაყოფებს, ასევე მიკროლითებს.

მინერალის ობტიკური თვისებები ($n_{Ng}=80^\circ$, $Nm=12^\circ$, $Np=85^\circ$; $2V=43^\circ$; $n_{\omega}=1,524 \pm 0,001$), ასევე ქიმიური ანალიზის გადათვლის შედეგები მოწმობს, რომ მის შემადგენლობაში შედიან ალბიტისა და ორთოკლაზის მოლეკულები თანაბარი რაოდენობით. ანორთოკლაზის კრისტალები თავისთავად წარმოდგენენ დაშლის მიკროპერტიტებს. შეიმჩნევა ტენდენცია კრისტალების პერიფერიულ ნაწილზე შემადგენელი ნატრიუმის დაგროვებისა. ზოგ შემთხვევაში ალბიტის გამონაყოფები პოლისინთეტურად დამრჩობლილია, ანორთოკლაზი, როგორც წესი, პელიტიზებულია.

ეგირინი ჩვეულებრივ სხეულის შიდა ნაწილებთანაა დაკავშირებული. ზალბანდებთან ის ნელ-ნელა იცვლება კარბონატულ-ბიოტიტური წარმონაქმნით. ეგირინი იკავებს ქანის მოცულობის 5% და წარმოდგენილია ცუდად განვითარებული წვრილი წარბეჭელებული კრისტალების სახით, ახასიათებს პლეოქროიზმი ღია მწვანედან უფერომდე.

აბსორბციის სქემა ასეთია: $Np' > Nm' > Ng'$; წაგრძელებას თანხვდება ინდიკატრისის ღერძი Np . ჩაქრობის კუთხე, გაზომილი Np -სთან, 0° -ის ტოლია. გარდატეხის მაჩვენებელი $Np > 1,734$. კუთხე ტყეჩადობის ბზარებს შორის უტოლდება სწორს.

ქანში თითქმის ყოველთვის არის ანალციმი. ცალკეულ შლიფებში მისი შემცველობა 10% აღწევს (მინერალი ობტიკურად იზოტროპულია, უფერო $n=1,488 + 0,001$. ტყეჩადობა კუბის მიმართ). იგი ავსებს სიციარიელებს ანორთოკლაზის კრისტალებს შორის, რომელნიც ხშირად კუთხური ფორმისაა. უფრო იშვიათად ანაცვლებს ანორთოკლაზს უსწორმასწორო ქერცლების სახით.

სამანისხევში სხეულის სახურავის ახლოს შეიმჩნევა იშვიათი წვრილი ფსევდომორფოზები მინერალური აგრეგატისა, რომელიც შემოსაზღვრულია ოპაციტური რკალით.

აქცესორული მინერალები წარმოდგენილი არიან 0,2—0,3 მმ-ის აპატიტის პრიზმული კრისტალებით.

მადნეული მინერალები ჰემატიტისა და პირიტის ჩანაწინწკლებია.

ამონთხეული ქანების ქიმიური ანალიზის შედეგები უახლოვდება ტუტე ტრაქიტული პორფირების ტიპობრივი ანალიზების შედეგებს [9, 10]; მათთვის დამახასიათებელია K_2O სიჭარბე Na_2O -ზე, რაც აიხსნება კალიუმის შედარებით მაღალი შემცველობით ანორთოკლაზში; დამახასიათებელია აგრეთვე CaO შედარებითი ხილარობე, რომლის შემცველობა ცალკეულ სინჯებში მერყეობს. ეს გარემოება აიხსნება ქანის კარბონატიზაციით.

სოფ. ტონჩის მიდამოების ნიმუშებში რკინის ზეჟანგის გადასვლა ქანგში პოსტმაგმური შეცვლით უნდა აიხსნას.

ქანის სპექტრალური ანალიზის მონაცემების მიხედვით მინარეგების სახით გვხვდება: ცირკონიუმი, ნიობი, სპილენძი, ცინკი, გალიუმი, სტრონციუმი და სხვა.

ცხრილი 1

ნიმუშების იღების ადგილის დასახელება	კომპონენტების შედგენილობა წონით %-ით												ძირითადი საპროტეოტო ჩრეტებები ვ. ა. კონსტრუქციის მიხედვით				ძირითადი ნორმატიული მარკალების შეზღუდვების წონით %-ით			
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	A	C	M	Q	Ac	Or	Ab	Am
	სამანისწყვი	60.80	0.32	18.10	1.81	2.77	0.20	0.26	0.13	5.4	7.0	0.04	0.14	53.04	0.20	9.36	37.42	4.01	41.46	42.67
სამანისწყვი	59.0	0.32	18.20	1.41	3.49	0.17	0.49	1.81	5.20	6.60	0.04	0.10	49.94	1.7	9.3	36.56	4.03	39.39	38.24	4.45
სოფ. ტონა	69.66	0.19	19.36	1.94	—	0.11	—	0.45	4.6	8.0	0.02	0.36	41.25	0.44	11.1	32.99				
სოფ. ტონა	61.32	0.18	20.39	3.53	—	0.10	0.13	0.14	4.6	7.2	0.06	0.56	48.50	0.16	11.92	38.66				
სოფ. კოველისი (2)	57.54	0.13	19.26	3.68	0.06	0.15	0.29	3.89	4.22	5.55	0.12	3.52	43.92	9.31	5.78	41.1				
ტონა ტრაქიტული პოფიროსი საბულო დელის მიხედვით	62.63	0.62	17.06	3.01	1.98	0.13	0.63	1.51	6.26	5.37	0.09	0.71	53	1	8	38				

შენიშვნა: განვარტება ნორმატიულ მარკალებზე სოფ. ტონას ნიმუშებიდან არ მიხერბდა მათი ჰიდროქსიმაღვრად ძლიერი შედუღის გამო.

პოსტმაგმური შეცვლა გამოხატულია პლაგიოკლაზის და, როგორც ჩანს, ანორთოკლაზისაც. ჩანაცვლებით წვრილქერცლოვანი მინერალური აგრეგატი. ეს აგრეგატული წარმონაქმნი შედგება უფრო, ღია მურა და მწვანე ფერის მინერალისაგან; გამჭვირვალე ქერცლები ხასიათდება უფრო მაღალი გარდატეხის მაჩვენებლით ($n_{\text{მა}} = 1.581 \pm 0.002$) და ორმაგი გარდატეხის ძალით ($0.010 - 0.012$); წაგრძელება დადებითია, რაც საფუძველს ევპოლეს მიეკუთვნება. იგი დელესიტის ტიპის ქლორიტებს. ღია მწვანე ფერის ქერცლებს შედარებით დაბალი გარდატეხის მაჩვენებელი ($n_{\text{მა}} = 1.562 \pm 0.002$) და ორმაგი გარდატეხის ძალა აქვთ (მუქი ნაცრისფერი შეფერვა პირველი რიგისა); როგორც ჩანს, ისინი პენინს მიეკუთვნებიან. ამ მინერალურ აგრეგატში არ არის გამოირჩეული სერიციტის არსებობა, რადგან შედარებით დიდ ქერცლებს ახასიათებს წითელი და ლურჯი ინტერფერენციის ფერები. ჩვეულებრივ ქლორიტის ქერცლები განლაგებული უწესრიგოდ. ქმნის რადიალურ-სხივოსნურ და რიბეტისებურ წარმონაქმნებს, ცალკეულ შემთხვევებში ქლორიტებში შეიმჩნევა პოლისინთეტურად დამრჩობლილი პლაგიოკლაზების რელიქტები.

სოფ. ტონჩასთან მდებარე უბანზე მსგავს მინერალურ წარმონაქმნთან, რომელიც ძირითადად პენინთაა წარმოდგენილი. ხშირად ასოციაციაშია შედარებით სალი წვრილი ქსენომორფული დაუმრჩობლავი ანდეზინის № 34—35 მარცვლები, რომლებშიც სერიციტის ერთეული ქერცლებია გაჩენილი. მასვე უკავშირდებიან სივრცობრივად რკინის ჰიდროქსიდი და კარბონატის პატარა დაგროვებანი. თუ მხედველობაში მივიღებთ ამ მასაში ეგვირინის რელიქტების არსებობას, ის ეგვირინის შეცვლის პროდუქტად უნდა ჩავთვალოთ.

საერთოდ, ეგვირინისათვის ამ ქანებში უფრო დამახასიათებელია შეცვლა კარბონატულ-ბიოტიტური მასით. იგი თავის მხრივ წარმოდგენილია წვრილმარცვლოვანი კარბონატით და ბიოტიტის სუბმიკროსკოპული ნაწილაკებით. ჩვეულებრივ მათთან ასოციაციაშია ბიოტიტის წვრილა უსწორმასწორო ფორმის ქერცლები, ღიადაც მუქმწვანემდე პლექტრონიკით, ქლორიტი, წარმოშობილი მინდვრის შპატის ხარჯზე, მადნეული მინერალი და აპატიტი.

საჰანისხევის ამონთხეულ ქანებში გვხვდება მათი შემცველი ბაიოსის გულკანოგენური ქანების ქსენოლითები. ფენოკრისტალები ქსენოლითებში შეცვლილია კარბონატით ან ქლორიტულ-სერიციტული მასით. ძირითად მასაში გაჩენილია კარბონატის წვრილი მარცვლები, მწვანე ბიოტიტის ქერცლები, იშვიათად ანალიმი. ზოგჯერ კარბონატთან ერთად გვხვდება აპატიტის უამრავი წვრილი კრისტალი და მურა ბიოტიტის ქერცლები.

შეცვლილი ქანები დასეროლია პირიტის, კარბონატისა და კვარცისაგან შემდგარი წვრილი (1 მმ-მდე) ძარღვაკებით. ცალკეულ უბნებზე ისინი ჰქმნიან ხშირ ბადეს, რაც ქანს ბრექჩიის სახეს აძლევს. ჩვეულებრივ ძარღვაკები ხშირდებიან სხეულის საგებ გვერდთან.

ზემოთქმულიდან შეიძლება დავასკვნათ შემდეგი: სოფლების ეთვალისის, მგლიანისა და ტონჩას მიდამოებში განვითარებულია მსგავსი ქანები, წარმოქმნილი საერთო მაგმური პროცესით. შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ისინი მიეკუთვნებიან ჰიპაბისურ მაგმურ წარმონაქმნებს და წარმოადგენენ დაიკებს ან შრეებრივ სხეულებს. პეტროგრაფიულად ისინი ძლიერ ახლოს დგანან გურიის ანალიმიან ტრაქიტებთან, რომელნიც თ. ყ ა ზ ა ხ ი შ ვ ი ლ ს [11] აქვს აღწერილი.

დამოკიდებულება ტუტე ტრაქიტულ პორფირებსა და შემცველ ქანებს შორის განსაზღვრავს მათი ფორმირების დროს როგორც ბაიოსის შემდგომი—ზედა ეოცენამდელი.

უფრო სწორი იქნება ისინი ჩავთვალოთ ზედაიურულად, რომლებიც წარმომობილნი არიან ბათური ოროგენის შედეგად დანაოკებულ ბაიოსზე. ასეთებს ვხვდებით ქ. ქუთაისის მიდამოებში, სადაც ზედაიურული ფერადი წყება შეეცავს ოლიგენიანი ბაზალტების, ტრაქიბაზალტების და ტრაქიტების ფენებს [12].

პეტროლოგიური თავისებურებები ახასიათებენ ქანებს როგორც პოსტოროგენულ წარმონაქმნებს, რაც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს, როგორც ზედმეტი საბუთი აღნიშნული რაიონის ბაიოსურის შემდეგდროინდელი ისტორიის მიკუთვნებისა საქართველოს ბელტისადმი და არა საქართველოს სამხრეთ ფერდის გეოსინკლინისადმი [12].

მინერალური ნედლეულის
 კავკასიის ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 18.1.1962)

ПЕТРОГРАФИЯ

А. А. НОСОВ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ЩЕЛОЧНЫХ ТРАХИТОВЫХ ПОРФИРАХ ДУШЕТСКОГО РАЙОНА

Резюме

В работе приводится петрографическое описание щелочных трахитовых порфиров, распространенных на северной периферии Мухранско-Тирифонской тектонической подзоны в районе сс. Этвалиси, Мглиани и Тонча. Описанные щелочные трахитовые порфиры представляют собой фанериты с эвпорфировой структурой. Они сложены анортотклазом (75—85%), альцимомом (до 10%), эгирином (до 5%), апатитом и рудными минералами — гематитом и пиритом. Кристаллы анортотклаза образуют микропертиты распада, в состав которых входят в равных количествах альбитовая и ортоклазовая молекулы. Для пород характерно преобладание K_2O над Na_2O в отличие от обычно наблюдаемых обратных взаимоотношений. Отмечается относительная бедность CaO . В качестве элементов — примесей содержатся: цирконий, ниобий, медь, ванадий, галлий, стронций и др.

Характерные постмагматические изменения выражены замещением полевого шпата мелкочешуйчатым агрегатом деллесита и пеннинна, эгирин чаще всего замещается карбонат-биотитовой массой.

На основании проведенных исследований мы приходим к выводу, что в окрестностях сс. Этвалиси, Мглиани и Тонча развиты сходные породы, образованные в результате общего магматического процесса. По петрографическому облику эти породы близки альцимовым трахитам Гурни.

Взаимоотношения щелочных трахитовых порфиров с вмещающими породами определяют время их формирования как послелайосское до-верхнеэоценовое. Вероятнее всего, их следует считать верхнеюрскими, образовавшимися на складчатом байоссе после батской орофазы.

Петрологические особенности пород характеризуют их как пост-орогенные образования, что может быть использовано в качестве лишнего довода в пользу отнесения постбайосской истории данной области к Грузинской глыбе, а не к геосинклинали южного склона.

დავითიანი ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. П. Ренгартен. Геологический очерк... Труды ВГРО ВСНХ, в. 148, М.—Л., 1932.
2. Н. И. Схиртладзе, Н. И. Мревлишвили. О трахитах Душетского района. Сообщения АН ГССР, том № 6, 1961.
3. А. А. Носов. О щелочных трахитовых порфирах Душетского района. Автоаннотации докладов на научной сессии, посвященной 40-летию установления Советской власти в Грузии. КИМС, 1961.
4. П. Д. Гамкrelidze. Основные черты тектонического строения Грузии. Труды Геол. института. Геол. серия, том X (XV). Изд. АН ГССР, 1957.
5. Ш. А. Адамия. Материалы о геологическом строении предгорий Большого Кавказа между бассейнами рек Малой Лиахвы и меридианом г. Душети. Изд. АН ГССР, 1958.
6. Д. А. Булейшвили. Геология и нефтегазоносность межгорной впадины Восточной Грузии. 1960.
7. Н. И. Мревлишвили. Фауна и стратиграфия палеогена Душетского района. Автореферат, 1956.
8. Н. И. Мревлишвили. Геологическое строение предгорий Большого Кавказа в Душетском районе. Труды Геол. института. Геол. сер., том X (XV). Изд. АН ГССР, 1957.
9. А. Н. Заварицкий. Изверженные горные породы. Изд. АН СССР, 1955.
10. Е. А. Кузнецов. Петрография магматических и метаморфических пород. Изд. Моск. университета, 1956.
11. Т. Г. Казахишвили, П. Н. Топурия. Неонитрузии ущелья р. Супсы Труды Груз. отд. ВИМС, вып. 2, 1938.
12. Г. С. Дзоценидзе. Домиоценовый эффузивный вулканизм Грузии. Изд. АН ГССР, 1948.

ბალეობიოლოგია

ჟ. დოლიძე და ლ. ბალიძე

კოლხეთის სუროს ბიოლოგიური ისტორიისათვის

(წარმოადგენს აკადემიკოსმა ლ. დავითაშვილმა 21.6.1962)

1961 წელს ფ. მჭედლოშვილმა ვადმოგვცა მის მიერ 1957—1958 წწ. საველე მუშაობის დროს ახალციხის რაიონში შეგროვილი პალეობოტანიკური მასალები. ნიმუშები აღებული იყო მდ. ფოცხოვჩაის მარჯვენა ნაპირზე სოფელ ვალედან 2 კილომეტრის დასავლეთით მდებარე ჭრილდან (თურქეთის ტერიტორიაზე მდებარე სოფ. სტეფანწმინდის გასწვრივ).

ნამარხი ფლორა დატულია თეთრ-მონაცრისფრო ტუფოგენურ ნალექებში, რომელიც გოდერძის წყების გაგრძელებას უნდა წარმოადგენდეს. მცენარეული ნაშთები უხვადაა წარმოდგენილი საკმაოდ კარგი დატულობის ფოთლების ანაბეჭდების სახით. მათ შორის აღმოჩნდა შტუფი ერთი ტიპის ფოთლის სამი საყურადღებო ანაბეჭდით, რომლებიც განვსაზღვრეთ და მივაკუთვნეთ გვარ სუროს — *Hedera* ფოთლის პირველი ორი ანაბეჭდი ერთნაირია (იხ. სურ. 1 და 2) ფორმით უკუკვერცხისებრ-რომბული, სიგრძე 7—7,5 სმ, მაქსიმალური სიგანე ფოთლის ზედა მესამედში 5—5,6 სმ. მესამე ფოთლის ანაბეჭდი ოდნავ განსხვავებულია, ფორმით უფრო მომრგვალოა და მისი სიგრძე და სიგანე დაახლოებით 6 სმ უდრის.

სამივე ფოთლის ფუძე ფართო სოლისებურია, წვერო კი მოკლედ წამახვილებული. ფოთლები კიდემთლიანია, ოდნავ ტალღოვანი. ნერვატია მკვეთრადაა აღბეჭდილი. ფოთლის ანაბეჭდებს აქვთ სამი ბაზალური ძარღვი, რომელთა შორის ცენტრალური ძარღვი მძლავრია და გამკვეთი. მისგან 23—30°-იანი კუთხით, ფუძიდან მკირე მანძილის დაშორებით, გამოდიან გვერდითი ბაზალური ძარღვები, რომლებიც სიმძლავრით ცენტრალურ ბაზალურ ძარღვს არ ჩამოუვარდებიან, მიემართებიან სწორად ფოთლის ზედა მესამედში, სადაც ჩანგლისებურად იტოტებიან და გვერდით ძარღვებთან დიდი ზომის გრძელ მარყუჟებს წარმოქმნიან. ფოთლის ფუძისეულ ნაწილში შეიმჩნევა კიდევ ერთი წყვილი ძლიერ ფაქიზი ბაზალური ძარღვი, რომელიც მიჰყვება ფოთლის კიდეს და მის შუა ნაწილში იკარგება.

ფუძიდან 2,5—3 სმ-ის დაცილებით ცენტრალური ბაზალური ძარღვიდან მორიგეობით გამოდის 2 წყვილი გვერდითი ძარღვი. ისინი ერთმანეთისაგან დაცილებული არიან 1,5—2 სმ-ით, მიიმართებიან ზემოთ და ფოთლის კიდებთან იტოტებიან. გვერდითი ბაზალური ძარღვებიდან ფოთლის კიდის მხარეს

გამოდიან ჩანგლისებურად განშტოებული მეორე რიგის ძარღვები. ანაბეჭდებზე გამოხატულია აგრეთვე მესამე რიგის და უფრო წვრილი ძარღვებისაგან შემდგარი პოლიგონალური ბადე.



სურ. 1



სურ. 2

აღწერილი ნიმუშების დეტალურმა შედარებამ ნამარხ და რეცენტულ მცენარეებთან საეხებით დაამტკიცა, რომ ისინი მიეკუთვნებიან გვარ სუროს *Hedera*. მაგრამ დღემდე ცნობილი ნამარხი სუროებისაგან, განსაკუთრებით კი გადაშენებული სახეობებისაგან, ვალეს ტუფოგენური ნალექებიდან აღწერილი ანაბეჭდები მკვეთრად განსხვავდებიან როგორც ფოთლების ფორმით, ისე ნერვაციის ხასიათით. ასეთ მკვეთრად განსხვავებულ ნამარხ სუროებს ეკუთვნიან საბჭოთა კავშირის ცარტულ და მესამეულ ნალექებში ცნობილი სახეობები: *Hedera Maclurii* Heer (სახალინის და კამჩატკის ზედაცარტული და პალეოცენური ნალექებიდან); *Hedera primordialis* Heer (სახალინის ცარტული ნალექებიდან); *Hedera ochotica* Krysch. (ლენა-კოლიმის ზედაცარტული ნალექებიდან); *H. cf. cuneata* Heer (სახალინის მესამეულიდან); *H. Eichwaldii* Palibine (ვოლგა-დონის და ტიმის პალეოგენური ნალექებიდან); *H. Maquarrii* Heer (უსურიისა და დე-ფრიზის ნახევარკუნძულის პალეოგენური ნალექებიდან); *H. paleocenica* Krassnow. (ქვედა ვოლგისპირეთის პალეოგენიდან); *Hedera auriculata* Heer (ზედა ოლიგოცენური ნალექებიდან — ბაიკალის მახლობლად).

ვალედან აღწერილი ნიმუშები როგორც ფორმით, ისე ნერვაციის ტიპით მკვეთრად განსხვავდებიან *Hedera helix* L. — ჩვეულებრივი სუროს როგორც

განამარხებული, ისე რეცენტული ფორმებისაგან. *H. helix* L.-ის ნამარხი ფორმები ცნობილია საქართველოს პლიოცენური ნალექებიდან; სოხუმის რაიონის სოფ. მეორე ათარას კიმერიულ [1], სოხუმის მთის ზედაპლიოცენური და მეოთხეული [2] და გურიის ჩაუდური შრეებიდან [3, 4]. *Hedera helix* L. ამაჟამად ფართოდ არის გავრცელებული შუა და სამხრეთ ევროპაში და მცირე აზიაში. კავკასიის *Hedera helix* L. ა. პოიარკოვამ გამოყო დამოუკიდებელ სახეობად *Hedera caucasigena* Pojark., რომელიც ძირითადად გავრცელებულია დასავლეთ იმეირკავკასიასა და დასავლეთ ამიერკავკასიაში, მაგრამ ამ უკანასკნელთანაც ჩვენი ნიმუშები ნაკლებ მსგავსებას იჩენენ.

ვალედან აღწერილი ანაბეჭდები ემსგავსება რეცენტულ *Hedera colchica* C. Koch., რომელიც განამარხებული სახით ცნობილია საქართველოს პლიოცენური ნალექებიდან. სოხუმის რაიონის სოფ. მეორე ათარას კიმერიული [1], სოხუმის მთის ზედაპლიოცენური და მეოთხეული [2], გურიის ჩაუდური [3, 4] და სამხრეთ კახეთის აღზავილური ნალექებიდან [5]. მსგავსება ჩვენს ნიმუშებსა და *Hedera colchica*-ს ნამარხ ფორმებს შორის გამოიხატება ფოთლების ზომებითა და მოყვანილობით, ფოთლის კიდის, წვეროსა და ფუძის ერთგვარობით. ამავე დროს ვალეს სუროს ნარჩენები *Hedera colchica* C. Koch.-ველა დღემდე ცნობილი განამარხებული ფორმისაგან განსხვავდება ფოთლის ნერვაციის თავისებურებით. ეს განსხვავება განსაკუთრებით გამოიხატება გვერდითი ბაზალური ძარღვების სიმძლავრით და დახრილობის კუთხით ცენტრალური ბაზალური ძარღვის მიმართ. *Hedera colchica*-ს დღემდე ცნობილ ნამარხ ფორმებში გვერდითი ბაზალური ძარღვები ცენტრალურთან ქმნიან 10—12°-იან კუთხეს, ხოლო ჩვენს ნიმუშებზე ეს კუთხე განისაზღვრება 23—30°-ით. ვალედან აღწერილ ანაბეჭდებზე გვერდითი ბაზალური ძარღვები სიმძლავრით ჰთავარ ძარღვს არ ჩამოუვარდებიან, ხოლო საქართველოს პლიოცენური ნალექებიდან ცნობილ *H. colchica* C. Koch. ნამარხ ფორმებში გვერდითი ბაზალური ძარღვები ბევრად უფრო სუსტადაა განვითარებული და ამასთან მათი რაოდენობა უფრო მეტია, ვიდრე ვალეს ნამარხ სუროზე.

ნიმუშები შევადარეთ აგრეთვე კავკასიაში გავრცელებულ რეცენტულ სუროებს *H. Pastuchovii* G. Woron. და *H. colchica* C. Koch.

H. colchica გვხვდება დასავლეთ იმეირკავკასიაში. დასავლეთ ამიერკავკასიაში, აღმოსავლეთით სურამის ქედამდე, სამხრეთ ბალკანეთსა და მცირე აზიაში, *H. Pastuchovii* G. Woron. კი მხოლოდ აღმოსავლეთ ამიერკავკასიაში (თიანეთის ქედი, ზაქათალას, ნუხის, ლენქორანის რაიონები) და ირანში.

ვალედან მოპოვებული სუროს ანაბეჭდები მსგავსებას იჩენენ *Hedera colchica* C. Koch. ფოთლებთან.

H. Pastuchovii-ს ძირითადად ლანცეტისებური ფოთლები აქვს, ხოლო უკუკვერცხისებური, ფოთლის ზემო მესამედში გაფართოებული ფოთლები მძლავრად განვითარებული ძარღვებით, როგორც ეს ვალეს ნამარხ სუროს ახასიათებს, იშვიათად გვხვდება.

H. colchica C. Koch.-ს ფოთლის მრავალ ფორმას შორის ქარბობს სწორედ უკუკვერცხისებური ფორმის ფოთლები, მაგრამ მათი ზედა მესამედის გაფართოება ისეთი დიდი ზომით, როგორც ეს ვალედან მოპოვებულ განაშრხებულ ნიმუშებზეა გამოხატული, იშვიათად შეინიშნება.

Hedera colchica C. Koch.-ს ფოთლების ზოგი ეგზემპლარი ჩვენს ნიმუშებს ემსგავსება ნერვაციითაც. ჩვენს ნიმუშებსა და რეცენტულ *H. colchica* C. Koch.-ს შორის მსგავსება გამოიხატება გვერდითი ძარღვების დატოტიანების ხასიათით. ორივე შემთხვევაში მათი ჩანგლისებური განშტოებები ქმნიან გრძელ მარყუჟებს. ასევე მსგავსია მესამე რიგის ძარღვებისა და წვრილი პოლიგონალური ბადის აგებულება, მაგრამ *Hedera colchica* C. Koch. რეცენტული ფორმები ვალეს სუროს განამარხებული ფოთლის ანაბეჭდებისაგან განსხვავდება გვერდითი ძარღვების მეტი რაოდენობით (4—5 წყვილი) და დატოტიანების მეტი სიხშირით. ამასთანავე რეცენტულ ფორმებში გვერდითი და ბაზალური ძარღვები სიმძლავრითა და განვითარებით ერთმანეთისაგან თითქმის არ განსხვავდებიან და ამიტომ არ ქმნიან მკვეთრად გამოხატული ბაზალური ნერვაციის შთაბეჭდილებას, რაც ასე ნათლად ჩანს ვალეს განამარხებულ ნიმუშებზე.

ამრიგად, ვალეს ანაბეჭდების შესწავლამ საესებით დადასტურა მათი გვარ *Hedera*-სადმი მიკუთვნება ფოთლის ყველა დიაგნოსტიკური ნიშნის მიხედვით. ამავე დროს ცხადი ვახდა სიახლოვე და მსგავსება *H. colchica* C. Koch.-თან, თუმცა მათი გაიგივება მაინც არ მიგვაჩნია დასაშვებად.

H. colchica C. Koch. ა. პოიარკოვამ მიაკუთვნა მწკრივ *Robustae* Pojark.-ს. ამავე მწკრივში მან გააერთიანა ახალი სახეობა *Hedera robusta* Pojark. [6], რომელიც დადგენილ იქნა ა. პოიარკოვას მიერ პოტანინის მასალების მიხედვით სანხრეთ-დასავლეთ ჩინეთიდან (სიჩუანის პროვინცია). *H. colchica* C. Koch. და *H. robusta* Pojark. ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან მხოლოდ უმნიშვნელო დეტალებით. კერძოდ *H. robusta* Pojark.-ს ჩვეულებრივად უფრო წაგრძელებული ფორმის ფოთლები ახასიათებს კოლხეთის სუროსთან შედარებით, ხოლო მათი მაქსიმალური სიგანე ფოთლის შუა ან უფრო ქვევით იმყოფება. ამიტომ ვალეს სუროს თანაბარ ფარგლებში ამგვარებს მსგავსებასა და განსხვავებას ორივე ზემოაღნიშნულ სახეობასთან.

H. colchica C. Koch. და *H. robusta* Pojark.-ს გათიშული არეალები, მათი დიდი მსგავსება და ნათესაობა კიდევ ერთხელ ამტკიცებს კოლხეთისა და ჩინეთის ფლორისტულ კავშირს გეოლოგიურ წარსულში, ხოლო ვალეს სუროს თანაბარი მსგავსება და განსხვავება ამ ორი სახეობისაგან მიუთითებს, რომ იგი მათი წინაპარი სახეობაა, რომლისგანაც წარმოიშვნენ *H. colchica* C. Koch. და *H. robusta* C. Koch. ამიტომ ვალეს სურო გამოყოფილი უნდა იქნეს ახალ სახეობად, როგორც მწკრივ *Robustae* Pojark.-ს საწყისი წინაპარი ფორმა. ადგილსამყოფელის მიხედვით ამ ახალ სახეობას ვუწოდებთ *Hedera meschetica* sp. n.

Hedera meschetica sp. n. ნაპოვნია გოდერძის წყების ანალოგიურ ნალექებში და ამიტომ მისი ასაკი პლიოცენურად უნდა მივიჩნიოთ [7, 8, 9, 10].

პლიოცენიდანვე ცნობილია ტიპობრივი *H. colchica* C. Koch. მაშასადამე, უნდა ვიფიქროთ, რომ *Hedera meschetica* sp. n. არსებობდა ბევრად უფრო ადრე (მიოცენში და ალბათ პალეოგენშიც). ადრე შესამეულ დროს *Hedera meschetica* sp. n. ალბათ გავრცელებული იყო დიდ სივრცეებზე კავკასიიდან ჩინეთამდე, რასაც აშკარად მეტყველებს ის ფაქტიც, რომ შუალედ ტერიტორიებზე *H. colchica* C. Koch. და *H. robusta* Pojark.-ს შორის მწკრივ *Robustae* Pojark.-ს წარმომადგენლები არ მოიპოვებიან. უნდა ვიფიქროთ, რომ ვალეს ტუფოგენურ ნალექებში *Hedera meschetica* sp. n.-ს პოვნა მაჩვენებელია მისი გადაშენების დროის ბოლო მონაკვეთების, ხოლო იგივე დრო მაუწყებელია საქართველოში მისი შთამომავლის *H. colchica* C. Koch.-ს განვითარებისა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 პალეობიოლოგიის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 21.6.1962)

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

Ж. Ш. ДОЛИДЗЕ И А. Т. ЧЕЛИДЗЕ

К ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ КОЛХИДСКОГО ПЛЮЩА

Резюме

В 1961 году П. А. Мчедlishvili передал нам отпечатки листьев, собранные им в 1957—1958 гг. в Ахалцихском районе у с. Вале р. туфогеновых отложениях, которые являются аналогами нижней части годердзской свиты.

Среди многочисленных палеоботанических образцов находится один штуф с тремя однотипными отпечатками листьев. Их детальное сравнение с рецентными и ископаемыми формами подтвердило принадлежность этих отпечатков листьев к роду *Hedera* L. Наибольшее сходство они обнаруживают с рецентными формами *Hedera colchica* C. Koch., произрастающего в Грузии, и с китайским *Hedera robustae* Pojark. Эти два вида плюща отличаются друг от друга едва заметными морфологическими признаками. А. И. Пояркова объединяет их в один филогенетический ряд — *Robustae* Pojark.

Разобширенные ареалы этих плющей, их большое сходство и родство еще раз доказывают флористическую связь Колхиды и Китая в геологическом прошлом, а одинаковые признаки сходства и различия наше-



го ископаемого плюща с этими двумя рецентными видами указывают на то, что он является предковой формой, от которой образовались *H. colchica* и *H. robustae*. Поэтому плющ из Вале выделен в новый вид и назван *Hedera Meschetica* sp. n.

В плиоценовых отложениях Грузии встречены остатки типичного колхидского плюща *H. colchica* С. Koch., поэтому надо полагать, что *H. colchica* существовал в более раннем времени — в миоцене, а *H. Meschetica*, видимо, был распространён на большой площади — от Кавказа до Китая в раннетретичное время, на что указывает тот факт, что на промежуточных территориях представители ряда *Robustae* Rojark. не встречаются. Нахождение *H. Meschetica* sp. n. в туфогенных отложениях с. Вале, по-видимому, является показателем последних отрезков времени вымирания этого вида и одновременно начала развития на территории Грузии её потомка — *Hedera colchica* С. Koch.

დაბმონათი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Колаковский. Второе дополнение к кодорской плиоценовой флоре. Труды Сухумского ботанического сада, вып. XII, Сухуми, 1959.
2. Н. К. Ратнани. Некоторые данные о плиоценовой флоре Сухуми. Труды Сухумского ботанического сада, вып. XII, Сухуми, 1959.
3. Э. Н. Кара-Мурза. Растительные остатки чаудинских слоев Гурии. Фл. и систематика высших растений, вып. V, 1941.
4. К. И. Чочиева. О флоре чаудинского горизонта. VI научная сессия Института палеоботаники, Тбилиси, 1959.
5. И. В. Палибин, А. С. Петров и Т. С. Цириня. Растительные остатки ачкагельских отложений. Кила—Купра, 1934.
6. А. И. Пояркова. Китайские виды плюща и их систематическая связь. Бот. матер. герб. Ботан. института им. Комарова АН СССР, т. XIV, 1951.
7. А. Н. Криштофович. История палеоботаники в СССР. Изд. АН СССР, Москва, 1956.
8. П. А. Мchedlishvili. О возрасте гондердзской флоры в связи с нахождением пальм *Sabal* в киммерийских отложениях Западной Грузии. ДАН СССР, т. XVII.
9. А. Н. Криштофович. Палеоботаника. Гостоптехиздат, 1957.
10. П. А. Мchedlishvili. Еще раз о возрасте гондердзской флоры, Бюллетень МОИП, № 1, 1954.



სპელოლოგია

ზ. ბინტილოვოვი

კალციტური ოოლითები და პიზოლითები ავხნაჯეთის მღვიმეებში

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 27.10.1961)

უკანასკნელ წლებში დასავლეთ საქართველოს კარსტული ზონის გეგმანო-მიერმა კვლევამ შესაძლებელი გახადა შეედგომოდით დღემდე ცნობილი და უცნობი მღვიმეების სპელეოლოგიურ თავისებურებათა შესწავლას.

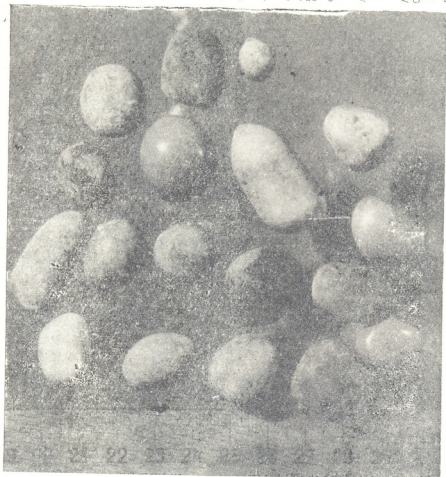
დასავლეთ საქართველოს კარსტული მღვიმეები ან მათი ცალკეული დარბაზები ზოგჯერ უხვად არის შორთული ნაირფეროვანი კრისტალური წარმონაქმნებით — ჩანასახოვანი, წვრილი მილსებური და ვეებერთელა სტალაქტიტებითა და სტალაგმიტებით, სვეტებით, მოფარდაგებული ზედაპირებით. ფართოდ გავრცელებულ ამ წარმონაქმნებს გარდა გამოვლენილია იშვიათი სტალაქტიტური ფორმებიც — ჰელიტიტები, ჰელიგმიტები, ანასტომოტიები, ისკრუსტაციული ნალენთები, „მცურავი სტალაქტიტი“ — ტბათა ზედაპირზე გადაკრული კალციტის ფირფიტები და მათ შორის იშვიათი მინერალური კონკრეციები — მღვიმური მარგალიტები (ოოლითები) და პიზოლითები, რომელთა დახასიათებისადმია მიძღვნილი წინამდებარე სტატიაა.

ბუნების უაღრესად იშვიათი კონკრეციები — კალციტური ოოლითები და პიზოლითები ჩვენ მიერ მიკვლეულ იქნა გუმას (მდ. დას. გუმისთას აუზი) და მთის კალთის (მდ. აღმ. გუმისთას აუზი) კარსტულ მღვიმეებში. გუმას მღვიმეში ეს წარმონაქმნები დარბაზის ბოლოში იმ უბანზე გვხვდება, სადაც წყლის მცირე ქაველების ვარდნას ინტენსიური და რიტმული ხასიათი აქვს. კოროზიული ორმოების სიღრმე, რომლებშიც კონკრეციების წარმოშობა ხდება, 3—5 სმ, ხოლო გარშემოწერილობა 15—35 სმ აღწევს. პიზოლითის ყველაზე დიდი ეკზემპლარის სიდიდე 40 მმ, უმცირესი კი 10 მმ აღემატება; მათი საშუალო სიგანე 14,5—15 მმ-ია. პიზოლითების ქვეშ განლაგებულია ქინძისთავისოდენა მბრწყინავი მარგალიტები. კონკრეციების ფორმა უმეტესად მრგვალი და არასიმეტრიულად მრგვალია (სურ. 1), რასაც, ჩვენი დაკვირვებით, განსაზღვრავს მათი ზრდის თავისებურებანი. კერძოდ, წყლის ქაველის სისტემატური ვარდნის პროცესში ორმოში მყოფი მინერალები მოძრაობენ, ერთმანეთს ეჯახებიან, რაც, უეჭველად, მათ ფორმაზე ახდენს გავლენას. ზოგიერთ ორმოში ქაველი ყოველ 5 წამში, ზოგან კი უფრო ადრე ან გვიან, ან კიდევ ორმოში ერთდროულად რამდენიმე ადგილას ეცემა.

კალციტურ ოოლითებსა და პიზოლითებს უმეტესწილად მოყვითალო და მოთეთრო ფერი აქვთ, გამოირჩევიან მინისებური და სადაფისებური ელვარებით.

მღვიმური ოოლითები და პიზოლითები შეიძლება წარმოიშვას როგორც გამდინარე ხაკადების, ისე წყლის ქაველებისა და წვეთების ვარდნის პროცესში. გუმას მღვიმის ბოლოში დიდი სიმაღლიდან (15—20 მ) ვარდნილ, კარბონატით გაჯერებულ წყლის ქაველებს მოძრაობაში მოჰყავს კოროზიულ ორმოებში მყოფი უხსნადი ნაწილაკები. გუმეში დაცემისას მინერალისებური ხსნარი ნახშირ-

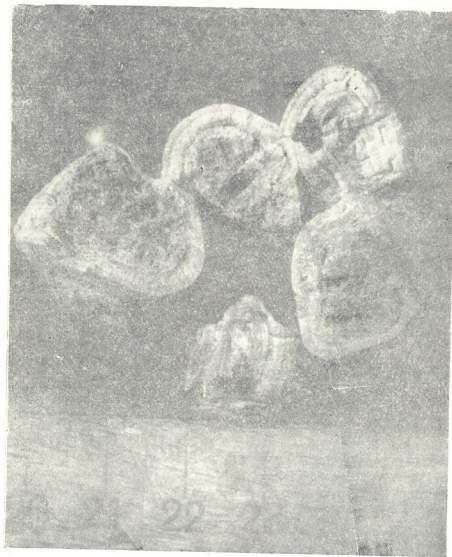
ორჯანგის გარკვეულ რაოდენობას კარგავს, რაც ხელს უწყობს კალციტის შემოღებულ ქვიშის ნაწილაკების, კვარცისა და ორმოში მყოფი სხვა სავნების გარშემო (მაგ. გუმას ერთ-ერთი პიზოლითის ცენტრში ხის ნახშირის მოზრდილი ნაწილაკი აღმოჩნდა). ეს უკანასკნელი, რომლებიც ზრდის ცენტრებს წარმოადგენენ, თანდათან იმოსებიან კალციტის თხელი გარსებით, მსხვილდებათ და მრგვალდებიან, რასაც მათი განუწყვეტელი ტრიალი იწვევს. გარკვეული პერიოდის შემდეგ დგება მომენტი, როცა ვარდნილ წვეთებს აღარ ძალუძთ დამ-



სურ. 1

ძიებული კონკრეციის ტრიალი და წყალი მას ორმოს ნაპირზე რიყავს. მსგავსი წარმონაქმნები გვხვდება მთის კალთის მღვიმეებში, მაგრამ ისინი ვარდნილი ჭავლების მოქმედებით კი არ არიან წარმოქმნილნი, არამედ გამდინარე ნაკადების მიერ, რომელნიც დიდი ხანია დამშრალან. გამშრალების გამო ორმოებში ძყოფ კონკრეციებს განვითარებული აქვთ ბურუსკები. ზოგიერთ შემთხვევაში კი შეზრდიან ფსკერს. სიდიდით ისინი ემსგავსებიან გუმას სფერულ კონკრეციებს. თუმცა მათგან ნაკლები ელვარებით განსხვავდებიან.

გამოკვლეული ოვოლითები და პიზოლითები უმეტესად კალციუმის კარბონატისაგან შედგება, რაც კარგად ჩანს ქიმიური ანალიზებიდან (იხ. ცხრილი).



სურ. 2.

როგორც მოსალოდნელი იყო, პიზოლითის გარსში კარბონატის შემცველობა მეტია, ვიდრე ბირთვში, ხოლო უხსნადი ნარჩენები ბირთვში მეტია, ვიდრე გარსში. პიზოლითების განივკვეთებზე შეუიარაღებელი თვალითაც კარგად ჩანს უამრავი კონცენტრული გარსი (სურ. 2), რომელთა სისქე, ფერი და ელვარება განსხვავებულია.

კალციტური ოოლითები და პიზოლითები წარმოქმნისათვის ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში შესაფერ გარემოს მოითხოვს. როგორც ჩანს, მნიშვნელობა აქვს HCO_3 და Ca შესაბამის კონცენტრაციას წყალში, ჰაერის ტემპერატურას და ტენიანობის პირობებს, მინერალიზებული წყლების მუდმივ შემოსვლას და ა. შ.

ცბრილი

პიზოლითები	ტენი	დანაკარგი გაზურების დროს	უხსნადი ნარჩენები	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{Fe}_2\text{O}_3$	CaO	MgO	
გუმას მღვიმე	პიზოლითის ბირ- თვი	0,22	43,3	0,88	0,42	0,12	54,40
	პიზოლითის გარ- სი	0,14	43,72	0,18	0,22	0,04	55,22
მთის კალთის მღვიმე	არა	43,04	0,38	0,31	0,3	55,00	არა

ოოლითები და პიზოლითები საქართველოსა და კავკასიის მღვიმეებში დღემდე არ იყო ცნობილი. საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე ანალოგიური ფორმები პროფ. გ. მაქსიმოვიჩის მიერ აღწერილია კიხელის რაიონის (პერმის ოლქი) ჩრდილო ნაწილის ერთ-ერთ მღვიმეში. შედარებისათვის შეიძლება აღინიშნოს, რომ კიხელის მღვიმის კალციტური კონკრეციების მაქსიმალური სიგრძე 14 მმ არ აღემატება, ხოლო დიამეტრი მოპოვებული ნიმუშების 48%-სთვის 5—8 მმ ფარგლებში მერყეობს (11, გვ. 74), რაც საგრძნობლად ჩამორჩება გუმასა და მთის კალთის მღვიმეთა კონკრეციების შესაბამის სიდიდეებს. აღსანიშნავია, რომ გუმას მღვიმეში ოოლითებისა და პიზოლითების წარმოქმნის პროცესი ამჟამად ძალზე აქტიურად მიმდინარეობს, მაშინ როცა კიხელის მღვიმეში მსგავსი ფორმები ელუვიური თიხის ფენებშია მოპოვებული.

კალციტური ოოლითები და პიზოლითები დიდ იშვიათობას წარმოადგენს მსოფლიო მასშტაბითაც. მღვიმეები, რომლებშიც ეს კონკრეციებია ნაპოვნი, ჯერჯერობით 60-მდე თუ აღწევს, დედამიწის ზედაპირზე კი 30 ათასზე მეტი მღვიმეა აღრიცხული (12, გვ. 21). ამასთან დაკავშირებით შეიძლება მოვიყვანოთ საგულისხმო დეტალი. ნ. კასტერემ 1939 წლამდე გამოკვლეული 500 მღვიმიდან ოოლითები და პიზოლითები მხოლოდ ერთში — კაჟირის მღვიმეში იპოვა (11, გვ. 76).

გუმისა და მთის კალთის უნიკალური ბუნებრივი ძეგლები — კარსტული მღვიმეები, — დაცვას საჭიროებს.

საქართველოს სსრ შეცნობილობათა აკადემია

სპელეოლოგიური კომისია

(რედაქციას მოუვიდა 27.10.1961)

СПЕЛЕОЛОГИЯ

З. К. ТИНТИЛОВ

КАЛЬЦИТОВЫЕ ООЛИТЫ И ПИЗОЛИТЫ В ПЕЩЕРАХ
АБХАЗИИ

Резюме

Кальцитовые оолиты и пизолиты могут образоваться как в процессе падения струи воды и капель с потолка, так и пещерными потоками. Гумские пизолиты и лыхныские классические оолиты обра-

зуются именно первым способом, а подобные же образования в пещерах Мтис-Калта (басс. р. Вост. Гумисты) и Нового Афона (басс. р. Псыриха) образованы потоками, давно уже исчезнувшими.

Величина самого большого образца пизолита — 40 мм, а самого маленького — 10 мм. Под пизолитами размещены блестящие оолиты величиной от 2 до 5 мм. Исследованные кальцитовые минералы состоят преимущественно из карбоната кальция (97—98%).

В их поперечном разрезе даже невооруженным глазом отчетливо видно скорлуповатое строение — чередование разноцветных колец по толщине и блеску; различная окраска слоев вызвана разницей в составе просачивающейся воды в летнем и зимнем сезонах. Конкреции имеют желтоватый или коричневый цвет, отличаются стекловидным и иногда перламутровым блеском; желтоватые тона указывают на продукты восстановления, а перламутровые слои — на повторную кристаллизацию, частичное растворение и перекристаллизацию.

Для образования оолитов требуется среда, остающаяся неизменной в течение долгого периода, соответствующая концентрация HCO_3 и Са в воде, температура и влажность воздуха и постоянство притока воды и пр. По этим показателям пещеры Гума, Мтис-Калта, Нового Афона и Лыхны не отличаются существенно друг от друга. В залах этих пещер, где были найдены конкреции, температура воздуха достигает 13—15°, а относительная влажность — 95%.

Пещерные оолиты до 1959 года не были известны в пещерах Грузии и Кавказа. Из известных на земном шаре 30 тысяч пещер они найдены пока в 80 пещерах и шахтах.

დაბოვნებაში ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г. А. Максимович. Кальцитовые оолиты, пизолиты и конкреции пещер и рудников. Зап. Всес. минеральн. о-ва, т. 84, № 1, 1955.
2. Г. А. Максимович. Карст. Изд-во «Знание», серия IX, № 7, 1960.

ა. ბერაბა

მსხვილპანელიანი შენობების ანგარიში სეისმურ ზემოქმედებაზე

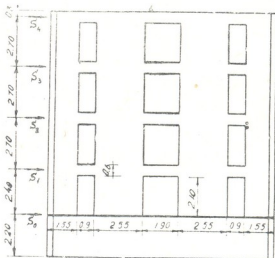
(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ზავრიევა 15.3.1962)

წინამდებარე სტატიაში მოცემულია ანგარიშის შედეგები მსხვილპანელიანი შენობის სეისმოდევნაზე. მიღებული ჩვენ მიერ დამუშავებული მეთოდით. აღნიშნული მეთოდი საკმაოდ ფართოდაა გაშუქებული ჩვენს წინანდელ შრომებში [1, 2, 3] კონსოლური ფირფიტებისა და ქვის შენობის კედლის ბრტყელი დაძაბული მდგომარეობის მაგალითებზე.

პრაქტიკულ მაგალითად შევარჩიეთ „უზსახპროექტის“ მიერ დამუშავებული „ვიპროსტროინდუსტრიის“ ტიპის ოთხსართულიანი მსხვილპანელიანი შენობის პროექტი. აღნიშნული შენობის განივი კედლები ნაანგარიშებია [4]-ში.

ჩვენ მიერ შერჩეულ იქნა ერთ-ერთი განივი კედელი (ნახ. 1), როგორც შენობის ყველაზე მეტად დაძაბული ელემენტი.

მეთოდის არსი და ანგარიშის მსვლელობა მოკლედ შემდეგში მდგომარეობს: კედელს ვყოფთ ზოლებად. ისე რომ ზოლების სიგანის ფარდობა მათ სიმაღლესთან $\frac{1}{3} \div \frac{1}{4}$ -ის ფარგ-

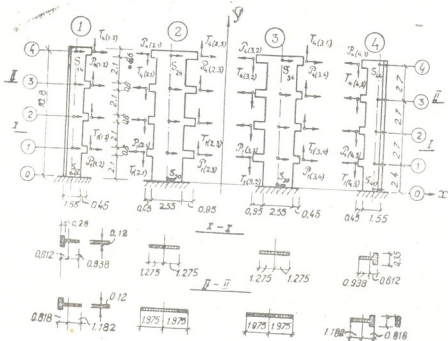


სურ. 4.

ლებშია. ეს გვაძლევს საშუალებას ზოლები განვიხილოთ როგორც უბრალო კონსოლური კოჭები და მიღებული სტატიკურად ურკვევადი საანგარიშო სისტემა (ნახ. 1) ამოვხსნათ ძალთა მეთოდით (ნახ. 2).

სართულების ნიშნულებზე მოდებული საანგარიშო სეისმური ძალები, აღებული [4]-ის მიხედვით, მოცემულია 1 ცხრილში. უშუალოდ ძალთა მეთოდით ამოცანის გადასაწყვეტად (ნახ. 2) საჭირო იქნებოდა შეგვედგინა და ამო-

გვეხსნა 24 უცნობისაგან შემდგარი კანონიკურ განტოლებათა სისტემა. ჩვენ მიერ შემუშავებული მეთოდით კი ვახდენთ აღნიშნულ განტოლებათა სისტემის განცალგებას, რაც არსებითად აადვილებს ამოცანის გადაწყვეტას.



სურ. 4.

ასეთი განცალგება შემდეგში მდგომარეობს. პირველ და მეორე ზოლებს ვიხილავთ როგორც ერთ სისტემას და ასეთ სისტემას ვხსნით ძალთა მეთოდით, ერთეულ განზოგადებულ გადაადგილებათა გამოსათვლელად. შემდეგ

ცხრილი 1

წებრილების №	S_i B T	$\mu_1 = \mu_4 = \frac{h_1}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}$	$\mu^2 = \mu_3 = \frac{h_2}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}$	1	2	3	4
				ზოლი S_{ij}	ზოლი S_{ij}	ზოლი S_{ij}	ზოლი S_{ij}
1	5,10	$\frac{1,55}{1,55 + 2,55 + 2,55 + 1,55} = \frac{1,55}{8,2} = 0,189$	$\frac{2,55}{8,2} = 0,311$	0,96	1,59	1,59	0,96
2	3,60			0,68	1,12	1,12	0,68
3	2,38			0,45	0,74	0,74	0,45
4	2,10			0,40	0,65	0,65	0,40
5	1,64			0,31	0,51	0,51	0,31

ერთ სისტემაში ვაერთებთ პირველ და მეორე შეწყვილებულ ზოლებს მესამე ზოლთან იმავე მიზნით. ეს პროცესი გრძელდება ყველა არსებული ზოლის აღნიშნული წესით შეუღლებამდე.

სწორედ ამ გზით ხდება განტოლებათა რიცხვის მნიშვნელოვნად შემცირება. ნებისმიერი შუალედი დრეკადი სისტემის ამოსახსნელ განტოლებებს ზოგადად შემდეგი სახე აქვს:

$$j = 1, 2, 3 \dots g$$

$$i = 1, 2, 3 \dots n \quad t_{i(j+1; j+2)} = 1 \quad p_{i(j+1; j+2)} = 1 \quad m_{i(j+1; j+2)} = 1 \quad S$$

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^n A_1 \cdot T_i + \sum_{i=1}^n B_1 \cdot P_i + \sum_{i=1}^n C_1 \cdot M_i = D_1; & E_1; & F_1; & G_1; \\ & \sum_{i=1}^n A_2 \cdot P_i + \sum_{i=1}^n B_2 \cdot P_i + \sum_{i=1}^n C_2 \cdot M_i = D_2; & E_2; & F_2; & G_2; \\ & \sum_{i=1}^n A_3 \cdot T_i + \sum_{i=1}^n B_3 \cdot P_i + \sum_{i=1}^n C_3 \cdot M_i = D_3; & E_3; & F_3; & G_3; \end{aligned}$$

სადაც

$$A_1 = [\Delta_{k, i(j)}^t + \Delta_{k, i(j+1)}^t] + b_{(j; j+1)} \cdot \Delta_{k, i(j)}^m + b_{(j+1; j)} \cdot \Delta_{k, i(j+1)}^m];$$

$$B_1 = (\Delta_{k, i(j+1)}^p - \Delta_{k, i(j)}^p); \quad C_1 = \Delta_{k, i(j)}^m + \Delta_{k, i(j+1)}^m;$$

$$D_1 = \Delta_{k, i(j+1)}^t - b_{(j+1; j+2)} \cdot \Delta_{k, i(j+1)}^m; \quad E_1 = \Delta_{k, i(j+1)}^p;$$

$$F_1 = \Delta_{k, i(j+1)}^m; \quad G_1 = \sum_{i=1}^n \Delta_{k, i(j)}^p \cdot S_{(j); i} + \sum_{i=1}^n \Delta_{k, i(j+1)}^p \cdot S_{(j+1); i};$$

$$A_2 = b_{(j+1)} \cdot \delta_{k, i(j+1)}^m - b_{(j; j+1)} \cdot \delta_{k, i(j)}^m; \quad B_2 = \delta_{k, i(j)}^p + \delta_{k, i(j+1)}^p;$$

$$C_2 = \delta_{k, i(j)}^m + \delta_{k, i(j+1)}^m; \quad D_2 = -b_{(j+1; j+2)} \cdot \delta_{k, i(j+1)}^m; \quad E_2 = \delta_{k, i(j+1)}^p;$$

$$F_2 = \delta_{k, i(j+1)}^m; \quad G_2 = -\sum_{i=1}^n \delta_{k, i(j)}^p \cdot S_{(j); i} + \sum_{i=1}^n \delta_{k, i(j+1)}^p \cdot S_{(j+1); i};$$

$$A_3 = b_{(j+1)} \cdot \alpha_{k, i(j)}^m - b_{(j+1; j)} \cdot \alpha_{k, i(j+1)}^m; \quad B_3 = \alpha_{k, i(j)}^p + \alpha_{k, i(j+1)}^p;$$

$$C_3 = \alpha_{k, i(j)}^m + \alpha_{k, i(j+1)}^m; \quad D_3 = b_{(j+1; j+2)} \cdot \alpha_{k, i(j+1)}^m; \quad E_3 = -\alpha_{k, i(j+1)}^p;$$

$$F_3 = \alpha_{k, i(j+1)}^m; \quad G_3 = \sum_{i=1}^n \alpha_{k, i(j)}^p \cdot S_{(j); i} - \sum_{i=1}^n \alpha_{k, i(j+1)}^p \cdot S_{(j+1); i};$$

სადაც

Δ , δ და α შესაბამისი ძალების t , p და m -ის მიმართულებით გამოწვეული განზოგადებული გადაადგილებებია;

K წერტილის ნომერია, სადაც ვეძებთ გადაადგილებას მოცემული ძალების მიმართულებით;

i იმ წერტილის ნომერია, რომელშიც მოდებულ ძალებთან ვეძებთ გადაადგილებას;

j ზოლის ნომერია.

უცნობი შიგა ძალებების T , P და M -ის ამოხსნის შემდეგ ცალკეული ზოლები განიხილება როგორც უბრალო კონსოლური კოპები და ადვილად მიიღება საანგარიშო კონსტრუქციის ნებისმიერ წერტილში ჩვენთვის საინტერესო ძალები, ძაბვები და დეფორმაციები.

ცხრილი 2

i	I ვარიანტი					
	განაპირა ზღუდარები			შუა ზღუდარები		
	Ti (ტ)	Pi (ტ)	Mi (ტმ)	Ti (ტ)	Pi (ტ)	Mi (ტმ)
4	0,510	-0,419	0	0,790	0	0
3	1,387	-0,288	0	2,128	0	0
2	1,983	-0,212	0	3,058	0	0
1	2,455	-0,035	0	3,593	0	0
II ვარიანტი						
4	0,874	-0,313	0,006	1,100	0	0
3	1,704	-0,062	0,002	1,345	0	0
2	2,384	-0,071	-0,010	1,437	0	0
1	2,321	-0,078	-0,009	1,128	0	0
III ვარიანტი						
i	განაპირა ზღუდარები			შუა ზღუდარები		
	Ti (ტ)	Pi (ტ)	Mi (ტმ)	Ti (ტ)	Pi (ტ)	Mi (ტმ)
4	0,877	-0,317	0,027	1,088	0	0
3	1,718	-0,048	-0,012	1,323	0	0
2	2,412	-0,032	0,021	1,403	0	0
1	2,375	0,119	0,024	1,084	0	0
IV ვარიანტი						
4	0,879	-0,324	0	1,086	0	0
3	1,715	-0,045	0	1,324	0	0
2	2,413	-0,037	0	1,404	0	0
1	2,376	0,122	0	1,084	0	0

მე-2 ცხრილში მოცემულია აღნიშნული მეთოდით განივი კედლისათვის გამოთვლილი შიგა ძალებების სიდიდეები. მასთან განხილულია ანგარიშის ოთხი ვარიანტი. პირველი ვარიანტის მიხედვით ზღუდარები ითვლება აბსოლუტურ ხისტ ელემენტად შუა კედლისებთან შედარებით. ეს იმას ნიშნავს,

რომ განზოგადებული გადაადგილებების გამოთვლის დროს მხედველობაში არ მიიღება ზღუდარების დეფორმაციები ($EJ \rightarrow \infty$ და $M_i = 0$). მეორე ვარიანტი იმაში მდგომარეობს, რომ გადაადგილებების გამოთვლისას მხედველობაში არ მიიღება ძერის დეფორმაციები შუა კედლისებში. მესამე ვარიანტის მიხედვით გათვალისწინებულია ყველა შესაძლო დეფორმაცია როგორც შუა კედლისებში, ისე ზღუდარებში. მეოთხე ვარიანტი მესამესთან შედარებით, არ ითვალისწინებს ზღუდარებში მომენტის როგორც შიგა ძალების გავლენას.

აღნიშნული ცხრილიდან ნათლად ჩანს, რომ ზღუდარების დეფორმაციების გათვალისწინება საგრძნობ გავლენას ახდენს ამოცანის შედეგებზე (I და IV ვარიანტების შედარება). მეოთხე ვარიანტის შედარება მესამესთან გვიჩვენებს, რომ ზღუდარებში მოქმედი მომენტების როგორც შიგა ძალების გავლენა უმნიშვნელოა განივი ძალებით გამოწვეულ მომენტებთან შედარებით.

ზემოგანხილულიდან ნათელია, თუ როგორ ადვილდება დასმული ამოცანის გადაწყვეტა ძალთა მეთოდის უშუალოდ გამოყენებასთან შედარებით. ჯერ ერთი ამოხსნა იყოფა ორ ნაწილად, შიგა და გარეთა, რაც იმას ნიშნავს, რომ ამოცანა შეიძლება გადაწყვეტილ იქნეს შიგა და გარე ძალებისათვის ცალკე-ცალკე. გარდა ამისა, განტოლებათა რაოდენობა სისტემაში მცირდება 24-დან 8-მდე (IV ვარიანტი). თუ დაუშობტებთ კიდევ იმას, რომ გამოთვლის მთელი ტექნიკა სრულდება ცხრილებით, რაც აადვილებს პროგრამირებას, ნათელი გახდება აღნიშნული მეთოდის ეფექტურობა, მასთან გამოთვლელი მანქანების საშუალებით სულ მცირე დროში შეიძლება ჩატარდეს მრავალი განივი და გრძივი კედლის ანგარიში.

ჩვენ მიერ დამუშავებული მეთოდის საკმაო სიზუსტე შემოწმდა რიგ პრაქტიკულ მაგალითზე [2, 3]. ეს მაგალითები ნებას იძლევა შევადაროთ ცხრილი 3

მომენტები ზღუდარების ჩამაგრების კვეთებში (ტმ)

I სართ. ნომერი	I ვარიანტი		II ვარიანტი		III ვარიანტი		IV ვარიანტი	
	განაპირა ზღუდარები	შუა ზღუდარები	განაპირა ზღუდარები	შუა ზღუდარები	განაპირა ზღუდარ.	შუა ზღუდარები	განაპირა ზღუდარ.	შუა ზღუდარები
	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi	Mi
4	0,230	0,750	0,399	1,045	0,422	1,034	0,396	1,032
3	0,624	2,021	0,769	1,278	0,761	1,257	0,772	1,258
2	0,892	2,905	1,063	1,365	1,106	1,333	1,086	1,334
1	1,105	3,414	1,035	1,072	1,093	1,030	1,069	1,030

ჩვენი მეთოდით მიღებული შედეგები ანალოგიურ შედეგებს, მიღებულს [4]-ით, ეს უკანასკნელი შრომა კი რეკომენდებულია საპროექტო ორგანიზაციებისათვის [5]. ცხრ. 4-ში მოცემულია [4]-ით მიღებული შედეგები, მომენტები



აღებულია ზღუდარების ჩამაგრების კვეთებში. განხილული მეთოდით მშენებლობაში არაა მიღებული კედლის ზღუდარებში მოქმედი ნორმალური ძალები (P).

ცხრილი 4

i	განაპირა ზღუდარები		შუა ზღუდარები	
	Ti (ტ)	Mi (ტმ)	Ti (ტ)	Mi (ტმ)
4	3,99	1,80	0,764	0,742
3	3,88	1,75	0,764	0,725
2	3,49	1,57	0,685	0,650
1	2,31	1,04	0,453	0,430

მე-4 ცხრილის შედარებით მე-2 და მე-3 ცხრილებთან ნათლად ჩანს, თუ რამდენად მნიშვნელოვანი სხვაობებია ჩვენს და [4]-ში მიღებულ განივ ძალებსა და მღუნავ მომენტებს შორის. ეს ძირითადად იმითაა გამოწვეული რომ [4]-ის მიხედვით მღუნავი მომენტები და განივი ძალები მიღებულია ზოლის დეფორმირებული ღერძის წინასწარ დაშვებული მიახლოებითი ფუნქციის ერთჯერადი და ორჯერადი გაწარმოებით, რასაც ყოველთვის შეუძლია მიგვიყვანოს მნიშვნელოვან ცთომილებამდე.

საერთოდ კი შენობის სეისმომდეგობაზე ჩვენი ანგარიშების შედარება დღემდე არსებულ მიახლოებითი მეთოდებით მიღებულ შედეგებთან გვიჩვენებს არსებული მეთოდების [5, 6] არასაკმაო სიზუსტეს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

სამშენებლო მექანიკისა და

სეისმომდეგობის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 15.3.1962)

ТЕХНИКА

А. Г. БЕРАЯ

РАСЧЕТ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ НА СЕЙСМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Резюме

В работе приводятся результаты расчета на сейсмостойкость перегородочной стены крупнопанельного здания типа «Гипростройиндустрия», разработанного Узгоспроектом.

При определении внутренних усилий, действующих в простенках и перемычках стены, использован метод, разработанный автором статьи.

Этот метод позволяет определять внутренние усилия при значительно меньшем числе канонических уравнений, чем это получается при непосредственном применении метода сил.

Показана высокая точность решения задачи по сравнению с существующими методами расчета зданий на сейсмостойкость.

დავითაშვილი ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Г. Б е р а я. К вопросу разработки надежного метода расчета на сейсмостойкость крупнопанельного здания. Сборник докладов на научной конференции аспирантов и молодых научных работников Академии Наук Грузинской ССР. Тбилиси, 1962.
2. А. Г. Б е р а я. Приближенный метод определения плоского напряженного состояния пластины. Труды Института строительной механики и сейсмостойкости АН Грузинской ССР, т. IX, 1962.
3. А. Г. Б е р а я. О напряженном состоянии зданий в условиях сейсмического воздействия. Труды Института строительной механики и сейсмостойкости АН Грузинской ССР, т. X, 1963.
4. В. Т. Рассказовский. Расчет жилых крупнопанельных зданий на сейсмические воздействия. «Сборник научных трудов», вып. 1, НИИ по строительству в г. Ташкенте, 1961.
5. Примеры расчета многоэтажного крупнопанельного жилого здания на сейсмические воздействия и указания к примерам расчета. АС и АССР, ЦНИИСК, НИИ по строительству в г. Ташкенте. Казахский филиал, Госстрой Казахской ССР. Ин-т Казгорстройпроект. Госстройиздат, 1962.
6. Пример расчета на прочность каменных и несущих стен зданий, возводимых в сейсмических районах, и указания к примеру расчета АС и АССР, ЦНИИСК и ГПИ—5 Министра РСФСР. Госстройиздат, 1958.



სამშენებლო მეცნიება

3. ბრძოლიშვილი

ნიღაბ-ბრუნტების წებვადობის განსაზღვრის ახალი მეთოდისა და ხელსაწყო საპრობლემის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ზერცივა 19.5.1962)

ნიღაბ-ბრუნტების წებვადობის უნარი მიწისმოხრელი და ნიღაბის დამამუშავებელი მანქანების მუშაობის პირობების განსაზღვრის ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორთაგანია.

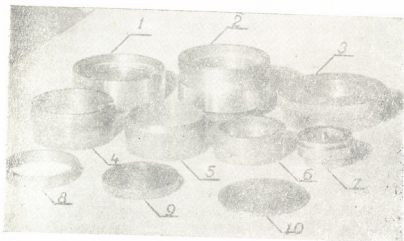
ნიღაბ-ბრუნტების წებვადობის უნარის შესწავლის ნაკლოვანების შესვების მიზნით ქვემოთ მოყვანილია საქართველოს პიდროტექნიკისა და მელიორაციის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში ჩვენ მიერ 1958—59 წწ. შესრულებული გამოკვლევის შედეგები, წებვადობის განსაზღვრის ახალი მეთოდისა და ხელსაწყო გამოყენებით.

ლაბორატორიებში გამოყენებულ მეთოდში წებვადობის განსაზღვრა რეკომენდებულია ჩატარდეს სხვადასხვა ტენიანობისა და ერთი განსაზღვრული სტანდარტული [1, 2, 3] ანდა არასტანდარტული წნევის [4, 5] პირობებში. წებვადობის აღნიშნული ცალმხრივი შესწავლის გამო ამჟამად ლიტერატურაში არ არის ნიღაბ-ბრუნტების წებვადობის დახასიათება წნევისაგან დამოკიდებულებით, რაც აძლეებს კვლევის მიზნიდან გამომდინარე საჭირო წნევის შერჩევას. ვ. ო ხ ო ტ ი ნ ი ს ა და ნ. კ ა ჩ ი ნ ს კ ა ის ხელსაწყოები თავისი კონსტრუქციით სხვადასხვა წნევების გადასაცემად მოუხერხებელია.

აღნიშნულ ნაკლოვანებათა გამოსწორების მიზნით ჩვენ გამოვიყენეთ წებვადობის განსაზღვრის ახალი მეთოდი და კონსტრუირებულია ხელსაწყო, რომლის საშუალებითაც შეგვიძლია ჩავატაროთ შტამპზე წნევისაგან დამოკიდებულებით წებვადობის ძალის განსაზღვრის ცდები.

დამზადებული პასტა თავსდება რგოლში (5) (ნახ. 1-ა, ბ). ნიმუშის ზედაპირი ლითონის სახაზავით გულმოდგინედ მოსწორდება. ამის შემდეგ რგოლი იდგმება ცილინდრში, რომელიც შედგება რგოლისაგან (2) და ფსკერისაგან (10), ჩაიხრახნება რგოლი (4). ზევიდან ჩაიშვება დგუმი (6). მასში ჩაიდგმება 135.76 გ წონის და 10 სმ² ფართის გლუვი ზედაპირის მქონე უჟანგავი ფოლადის შტამპი (7), რომელსაც ზევიდან დაედება სახურავი (9). სახურავის ცენტრის ღრმულში თავსდება ბურთულა. წნევა ხელსაწყო გადაეცემა 1 ცხრილში აღნიშნული თანამიმდევრობის მიხედვით, ბერკეტების სისტემის საშუალებით. თითოეული დატვირთვა დაყოვნდება 0,5 წუთის განმავლობაში. ყოველი აღნიშნული დროის შემდეგ ხელსაწყო თავისუფლდება დატვირთვისაგან. იხსნება სახურავი (9), ჩაიდგმება რგოლი (8), დაიდგმება სახურავი (3) და მიემავრება მხრების 1/10 შეფარდების მქონე ბერკეტის მოკლე მხარს, ხოლო ბერკეტის მეორე მხარეზე ჩამოიკიდება თეფში, რომელზედაც ზედიზედ დაიდება 20-, 10- და 5-გრამიანი ტვირთი, სანამ შტამპი ნიმუშის ზედაპირს არ მოსწყდება. რომ შემდეგი მორიგი დატვირთვა გადავცეთ ნიმუშის ტენიანობის შეუცვლელად, საჭიროა შტამპი (7) ჩამოვხსნათ მოკლე

მზარისაგან, დაედება სახურავი (9) და დაედგათ ხელსაწყო მორიგი წნევის გადასაცემად. შტამპზე წნევის თანდათანობითი შეცვლით ცდა ტარდება წნევის საჭირო სიდიდემდე (ჩვენ მიერ გამოყენებულია მაქსიმალური წნევა 120 კგ/სმ²). შემდეგ ნიმუშის ტენიანობის განსაზღვრისათვის პასტიდან ვილებო სინჯს.



ნახ. 1. წებვადობის განსაზღვრის ხელსაწყო: ა) სვერთო ხედი, (ზემოდ),
ბ) დაშლილი სახით (ქვემოთ)

საჭიროა აღინიშნოს, რომ ცდის პროცესის დროს წყლის გამოწურვა არ წარმოებს, რაც უზრუნველყოფილია ხელსაწყო კონსტრუქციით. განსხვავებული ტენიანობის მქონე ნიმუშზე მორიგი ცდის ჩასატარებლად საჭიროა შესაბამისი რაოდენობით დავუმატოთ წყალი, პასტა გულმოდგინეთ აირევა შპატელით და 18—24 საათის შემდეგ ცდა ტარდება იმავე დატვირთვებით, რაც

წინათ ტენიანობის დროს გამოვიყენეთ. ტენიანობა შეიძლება ვცვალოთ ანდა ჩაეტაროთ ცდა მოცემული ტენიანობის პირობებში. ნიმუშის ზედაპირიდან შტამპის მომწყვეტი ტვირთის წონის შეფარდება შტამპის ფართთან (კ/სმ²), შეესაბამება მოცემული წნევისა და ტენიანობის მქონე ნიმუშის წებვადობის ძალას¹.

მიღებული მონაცემების მიხედვით ვაგებთ მოცემული ტენიანობის დროს წებვადობის ძალის წნევისაგან დამოკიდებულების გრაფიკს და მოცემული წნევის დროს წებვადობის ძალის ტენიანობისაგან დამოკიდებულების გრაფიკს.

წებვადობის დამოკიდებულება წნევისაგან შევისწავლეთ ექვს ნიმუშზე. თითოეული ნიმუში გამოიცადა 5—9 განსხვავებული ტენიანობის დროს, რომელიც იცვლებოდა 13,5%-დან 46,5%-მდე. სულ ექვს ნიმუშზე გამოვადეთ 50 სხვადასხვა ტენიანობის მქონე პასტა. თითოეული ტენიანობის მქონე ნიმუშზე ჩატარებულია წებვადობის ძალის 16 განსაზღვრა 0-დან 100,0 კგ/სმ²-მდე შტამპზე წნევის ცვალებადობის პირობებში. სულ ჩატარებულია წებვადობის ძალის 800 განსაზღვრა. მე-2 ცხრილში წარმოდგენილია წებვადობის ძალის 390 მნიშვნელობა, მიღებული სამი ნიმუშის გამოცდით. ნიმუშების დახასიათება წარმოდგენილია 1 ცხრილში.

საკვლევი ნიმუშების დახასიათება

ცხრილი 1

ნიმუშის №	სახელწოდება	პლასტიკურობის საზღვრები		პლასტიკურობის რიცხვი	შტ
		ზედა	ქვედა		
№ 1	მძიმე თიხნარიაწი ნიადაგი	29,4	14,4	13	13,5
№ 2	საფარი თიხა	44,0	15,0	29	14,0
№ 1	თიხა, ხელოვნური ნარევი	52,0	16,6	35	16,0

განვიხილოთ წებვადობის ძალის ცვალებადობა (ცხრილი 2) ტენიანობისაგან დამოკიდებულებით შტამპზე უცვლელი წნევის დროს 0-დან 100,0 კგ/სმ²-მდე ჩათვლით (იხ. ნახ. 2). ნიმუშის № 1 წებვადობის ძალა 0-დან 50,0 კგ/სმ²-მდე წნევის საზღვრებში ტენიანობის ზრდით ჯერ იზრდება, აღწევს მაქსიმუმს, შემდეგ მცირდება. 50,0 კგ/სმ²-დან 100,0 კგ/სმ²-მდე ჩათვლით წნევის დროს წებვადობის ძალა ტენიანობის ზრდით მმტ-ის² შემდეგ მხოლოდ მცირდება. 0-დან 50,0 კგ/სმ²-მდე წნევის პირობებში წებვადობის ძალა შტამპზე წნევისაგან დამოკიდებულებით სხვადასხვა ინტენსივობით იზრდება ტენიანობის ზრდის დროს. ყველაზე მეტი ინტენსივობით წებვადობის ძალა მაქსიმალურ სიღიღემდე იზრდება 7,0 კგ/სმ² და 9 კგ/სმ² წნევის დროს. მათზე უფრო მეტი და ნაკლები წნევის შემდეგ წებვადობის ძალის ნამატი ტენიანობის ზრდით მცირდება ყოველი უცვლელი წნევის დროს.

მაქსიმალური სიღიღის მიღწევის შემდეგ წებვადობის ძალა უფრო თანდათანობით მცირდება მცირე წნევების დროს, ხოლო უფრო მკვეთრად — მაკალი წნევების დროს. წებვადობის მაქსიმალური ძალის მაჩვენებლები შტამპზე უმცირესი წნევის დროს გადაადგილდება უდიდესი ტენიანობისაკენ, ხოლო

¹ შემდგომი მსჯელობის დროს წებვადობის ძალად ვივსლისხმებთ ნიმუშის ზედაპირიდან 10 სმ ფართის შტამპის მოსაწყვეტად საჭირო ძალეას.

² მაქსიმალური მოლექულარული ტენიანობა.

ცხრილი 2

ნადავ-გარეუბნების წყვედობის სიღრმის ცვალებადობა წმკისა და ტენიანობისაგან დამოკიდებულებით (კ/სმ³.წმ)

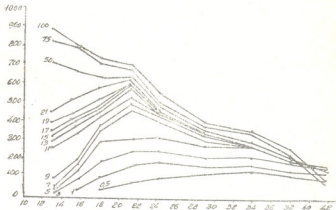
წვედო-წყვედობა კმ/სმ ³ -წმ	ნაბეჭდი № 1									ნაბეჭდი № 2							ნაბეჭდი № 3										
	ტ ე ნ ი ა ნ ი ა მ ა მ ა																										
	13,5	15,6	18,0	21,4	24,2	29,0	33,8	38,0	41,7	15,2	19,5	24,3	28,3	36,3	40,5	44,5	18,6	21,5	23,0	26,1	32,0	36,3	38,8	41,3	46,5		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15		
10	0	30	100	160	180	180	150	150	0	0	80	160	180	210	180	0	0	0	0	30	100	120	160	180			
20	25	90	190	250	250	210	230	230	170	0	20	250	300	330	310	190	0	0	60	290	390	300	320	260			
30	40	140	300	310	330	280	280	200	170	0	180	260	440	340	310	200	0	0	150	440	480	380	400	280			
40	50	470	350	460	420	300	280	220	160	0	230	320	530	370	340	170	0	40	270	550	580	520	460	300			
50	100	190	380	500	430	330	270	220	160	90	180	420	580	370	350	180	0	160	320	650	700	580	510	400			
60	260	330	420	530	440	340	270	220	160	110	430	600	610	380	340	200	80	270	350	700	760	600	540	400			
70	300	370	450	580	480	340	290	220	180	180	430	630	630	380	360	240	140	350	380	720	860	590	580	420			
80	320	400	470	590	450	300	280	210	160	230	480	700	650	380	370	210	300	400	460	740	950	600	580	460			
90	350	430	490	600	440	320	280	220	180	250	480	730	680	410	480	260	350	450	560	780	980	610	610	480			
100	400	440	530	600	450	330	300	220	180	320	540	820	680	440	390	280	380	520	600	800	1000	700	620	420			
110	450	520	580	620	430	340	290	220	160	360	600	980	720	480	400	300	400	600	700	820	1050	740	650	440			
120	500	700	650	630	480	310	300	220	100	520	700	1000	800	640	420	320	500	800	850	1060	1250	900	700	650			
130	810	780	700	670	500	380	350	240	100	610	780	1110	850	700	430	340	600	880	920	1150	1300	950	800	750			
140	880	800	730	700	550	400	370	260	110	630	900	1130	870	700	450	400	700	900	1000	1300	1460	1100	850	800			

ს ა ქ ს ტ ა ტ ი ს ე რ ს ე რ ი ა

უდიდესი წნევების დროს გადაადგილება უმცირესი ტენიანობისაკენ. ხენი წნევების დროს ისინი უპირატესად პლასტიკურობის ზედა და ქვედა საზღვრებს შორის განლაგდებიან.

ნიმუში № 2 და № 3-ის წებვადობის ძალის ცვალებადობა, როგორც ჩანს მე-2 ცხრილიდან, წარმოებს ნიმუში № 1-ის წებვადობის ძალის 50 კგ/სმ²-მდე წნევის დროს აღნიშნული ცვალებადობის კანონზომიერების მიხედვით. ნიმუში № 1-ის წებვადობის ძალის ცვალებადობის კანონზომიერებიდან გამომდინარე, შეგვიძლია ვივარაუდოთ, რომ ნიმუში № 2 და № 3-ის წებვადობის ძალა მმტ-ის შემდეგ ტენიანობის ზრდით შემცირდება 100,0 კგ/სმ²-ზე მეტი წნევის დროს, ე. ი. მისი ცვალებადობა იმ კანონზომიერების მიხედვით იწარმოებს, რომელიც აღნიშნული იყო ნიმუშ № 1-თვის 50 კგ/სმ²-ზე მეტა წნევის დროს.

ნახ. 2. ნიმუში № 1-ის წებვადობის ცვალებადობა ტენიანობისაგან დამოკიდებულებით სხვადასხვა წნევის დროს. რიცხვები მრუდებზე აღნიშნავს წნევას შტამპზე კგ/სმ². ორდინატზე—ტენიანობა %—ით, აბსცისაზე—წებვადობა გ/სმ²-ით



განვიხილოთ წებვადობის ძალის ცვალებადობა წნევისაგან დამოკიდებულებით უცვლელი ტენიანობის დროს (ცხრილი 2). როგორც წარმოდგენილი მონაცემებიდან ჩანს, გამოკვლეული ნიმუშები წებვადობის დასაწყებად სხვადასხვა ძალის წნევას მოითხოვს, და, რაც უფრო მცირეა ტენიანობა, მით მეტი წნევის წარმოებაა საჭირო შტამპზე. მაგ. ნიმ. № 1 მმტ-ის დროს მიწებების დასაწყებად მოითხოვს 3,0 კგ/სმ² წნევას, ხოლო 18,0% ტენიანობის დროს—0,5 კგ/სმ² წნევას. მიწებების დაწყების შემდეგ თითოეული ტენიანობის დროს წნევის ზრდით წებვადობის ძალა იზრდება. უდიდეს მნიშვნელობას 880,0 კგ/სმ² აღწევს მმტ-ის დროს, შემდეგ ტენიანობის ზრდით წებვადობის ძალის ნამატი 0-დან 100,0 კგ/სმ²-მდე წნევის ფარგლებში მხოლოდ მცირდება. რაც უფრო მეტია ტენიანობა, მით უფრო მცირე წნევის დროს მეტი ინტენსივობით იზრდება წებვადობის ძალა წნევის ზრდასთან ერთად, ხოლო 19,0 კგ/სმ² წნევის შემდეგ და 41,7% ტენიანობის დროს წნევის ზრდასთან ერთად წებვადობის ძალა თანდათანობით მცირდება კიდევაც.

ნიმ. № 2 მმტ-ის დროს წებვადობის დასაწყებად მოითხოვს 9,0 კგ/სმ² წნევას, ხოლო 24,3% დროს—0,5 კგ/სმ² წნევას. როგორც ვინა შემთხვევის დროს, წებვადობის დაწყების შემდეგ ყოველი უცვლელი ტენიანობის დროს წნევის ზრდასთან ერთად 100,0 კგ/სმ²-მდე წებვადობის ძალა იზრდება. უდიდეს სიდიდეს 1150,0 გ/სმ² წებვადობის ძალა აღწევს 24,3% ტენიანობის დროს. ამ ტენიანობის დროს წებვადობის ძალა 0-დან 100,0 კგ/სმ²-მდე ჩათვლით უფრო ინტენსიურად იზრდება, ვიდრე მეტი ან ნაკლები ტენიანობის დროს. მაგ. 44,5% ტენიანობის დროს მისი მაქსიმალური სიდიდე აღწევს 400,0 გ/სმ², ხოლო მმტ-ის დროს 630,0 გ/სმ². ნიმ. № 3 100,0 კგ/სმ² წნევის დროს შტამპზე მაქსიმალური 8. „მოამბე“, ტ. XXXI, № 1, 1963

წებვადობის ძალა 1460,0 გ/სმ² გამოვლინდა 32,0% ტენიანობის დროს. ხოლო 18,6% ტენიანობის დროს — 700,0 გ/სმ² და 46,5% დროს 740,0 გ/სმ².

გამოკვლევული ნიმუშების მიწებების უნარის ერთმანეთთან შედარება გვიჩვენებს, რომ ნიმ. № 3 წებვადობის უნარი წნევის ზრდასთან ერთად უფრო მეტად იზრდება, ვიდრე ნიმ. № 1 და № 2. მათ შეუძლიათ მიეწებონ შტამპს პლასტიკურობის საზღვრებში მცირე ტენიანობის დროსაც. მმტ. ჩათვლით, მცირე ტენიანობის დროს რაც უფრო დიდია ნიმუშის პლასტიკურობის რიცხვი, მით უფრო მეტი წნევის დროს იწყება მიწებების უნარის გამოვლინება. ნიმუშის შედგენილობის შესაბამისი წებვადობის მაქსიმალური ძალა პლასტიკურობის საზღვრებში გამოვლინდება მმტ-ის დროს შტამპზე მხოლოდ დიდი წნევების პირობებში. ნიმ. № 2 და № 3-ზე გამოყენებული უდიდესი წნევა 100,0 კგ/სმ² საკმარისი არ აღმოჩნდა მმტ-ის დროს წებვადობის მაქსიმალური ძალის გამოსავლინებლად. თუ შემდეგ გავზრდით წნევას შტამპზე, წებვადობის ძალა უდიდეს სიდიდეს მიაღწევს მმტ-ის დროს, ვიდრე მასზე მეტი ტენიანობის პირობებში. ამიტომ ასეთი დიდი წნევების დროს მმტ-ის შემდეგ წებვადობის ძალა ტენიანობის გაზრდით მხოლოდ შემცირდება.

ზემოთ აღნიშნული საშუალებას გვაძლევს დავაზუსტოთ წარმოდგენა წებვადობის ძალის ცვალებადობაზე. არსებული და გავრცელებული მოსაზრება, რომ ნიადაგ-გრუნტების წებვადობა ტენიანობის გაზრდით ჯერ იზრდება განსაზღვრულ სიდიდემდე, აღწევს მაქსიმუმს და შემდეგ მცირდება, სამართლიანია მხოლოდ წნევების განსაზღვრულ საზღვრებში, ხოლო შემდგომი გადიდებული წნევების დროს წებვადობის ძალა ტენიანობის გაზრდით მმტ-ის შემდეგ მხოლოდ შემცირდება.

გამოყენებული მეთოდისა და ხელსაწყოთა კონსტრუქციის შემოწმების მიზნით ჩვენ ჩატარებულ კვლევა, რომელშიც მოგვცა საშუალება გამოგვეთქვა აზრი წნევისა და ტენიანობის ცვალებადობასთან დაკავშირებული წებვადობის ცვალებადობის ზოგიერთ კანონზომიერებაზე, კვლევა მიზნად არ ისახავდა აღნიშნული კანონზომიერების მიხედვით წებვადობის ძალის ცვალებადობაში წყლის აპკების როლის მთლიანად ახსნას.

კვლევის მოცემულ ეტაპზე მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეგვიძლია ავხსნათ ნიადაგ-გრუნტების წყლის აპკების შტამპის ზედაპირთან ურთიერთმოქმედებისა და წებვადობის ძალის ცვალებადობის უფრო ზოგადი საერთო კანონზომიერება. უცვლელი წნევის დროს წებვადობის ძალის გადიდება ტენიანობის მატებით აიხსნება შტამპთან წყლის აპკების კონტაქტის ზრდით და გაუმჯობესებით ტენიანობის ზრდის ხარჯზე. წებვადობის ძალის წნევის ზრდით გადიდება უცვლელი ტენიანობის დროს აიხსნება შტამპის ზედაპირთან წყლის აპკების კონტაქტის გაუმჯობესებით და გაზრდით ნაწილაკებისა და წყლის აპკის სისქის განაწილების ხარჯზე. წებვადობის ძალის მაქსიმალური მნიშვნელობის მიღწევის შემდეგ მისი შემცირება უცვლელი წნევის დროს აიხსნება შტამპის ზედაპირთან მოცემული წნევისა და ტენიანობის შესაბამის დაძაბულ მდგომარეობაში მყოფი წყლის აპკების სისქის ზრდით ნიადაგ-გრუნტების ტენიანობის ზრდის ხარჯზე.

დასკვნები

ნიადაგ-გრუნტების წებვადობის შესწავლა მხოლოდ ტენიანობისაგან დამოკიდებულებით წყლის აპკების მიწებების უნარზე სრულ წარმოდგენას არ იძლევა. უცვლელი ტენიანობის დროს წებვადობის ძალა მუდმივი სიდიდე არ არის. ჩვენ მიერ ჩატარებული ცდები გვიჩვენებს, რომ ერთი უცვლელი ტენიანობის დროს, განსაკუთრებით მცირე ტენიანობის პირობებში, პლასტიკურობის ქვედა ზღვართან ახლოს, წებვადობის ძალას შტამპზე წნევისაგან დამოკიდებუ-

ლობით შეუძლია ცვალებადობა გაცილებით მეტ საზღვრებში. ნიადაგ-გრუნტების წყლის აკეხს პლასტიკურობის ზღვრებში შტამპზე წნევის ზოდის დროს მით უფრო მეტი მიწებების უნარი აქვთ შემხები შტამპის ხედაპირთან, რაც უფრო მცირეა ტენიანობა. შედარებით მაღალი წნევების დროს ტენიანობის ზრდით მძტ-ის შემდეგ წებვადობის ძალა მხოლოდ მცირდება, ხოლო შედარებით მცირე წნევების დროს ტენიანობის ზრდით მატულობს, აღწევს მაქსიმალურ სიდიდეს და შემდეგ მცირდება. წებვადობის გადიდება ტენიანობის ზრდით შტამპზე წნევისაგან დამოკიდებულებით სხვადასხვახაირი ისტენსივობით წარმოებს.

წებვადობის ძალის ცვალებადობის მიღებული კანონზომიერებანი საშუალებას გვაძლევს მოცემული წნევის დროს შევარჩიოთ ოპტიმალური ტენიანობა, ანდა მოცემული ტენიანობის დროს ოპტიმალური წნევა წებვადობის ძალის მხედველობაში მისაღებად, ნიადაგ-გრუნტების დამამუშავებელი მექანიზმებისათვის საჭირო გამოანგარიშებების დროს.

ხიადაგ-გრუნტების წებვადობის ძალის დინამიკის (არა მარტო ტენიანობისაგან, არამედ სხვადასხვა წნევისაგან დამოკიდებულებით) გამოკვლევის შედეგებმა გვიჩვენა მისი შესწავლის საკითხში წებვადობის განსაზღვრის ჩვენ მიერ რეკომენდირებული ახალი მეთოდისა და ზელსაწყოს გამოყენების შესაძლებლობა.

საჭართველოს ჰიდროტექნიკისა და მელიორაციის

სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

(ოქტაბრის მოღვიდა 7.6.1962)

СТРОИТЕЛЬНОЕ ДЕЛО

В. В. ГДЗЕЛИШВИЛИ

К ВОПРОСУ О НОВОМ МЕТОДЕ И ПРИБОРЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛИПКОСТИ ПОЧВО-ГРУНТОВ

Резюме

Способность почво-грунтов к прилипанию является одним из основных факторов, определяющих условия работы землеройных и почвообрабатывающих машин.

В этой статье приводятся результаты исследований, выполненных автором в ГрузНИИГиМе в 1958 — 59 гг. с целью восполнения некоторых недостатков изучения способности почво-грунтов к прилипанию с применением нового метода и конструкции прибора для определения липкости.

Проведенные нами опыты показывают, что сила липкости при неизменной влажности, особенно при малых влажностях, близких к нижнему пределу пластичности, в зависимости от давления на штамп может меняться в значительно широких пределах. При повышении давления на штамп водные пленки почво-грунтов в пределах пластичности тем больше способны прилипнуть к соприкасающейся с ними поверхности штампа, чем меньше влажность. Увеличение силы липкости с увеличением влажности происходит с различной интенсивностью, в зависимости от давления на штамп.



Проведенные нами исследования с целью проверки примененной нами методики и конструкции прибора позволили высказать мысль о некоторых наиболее общих закономерностях изменения силы липкости и взаимодействия поверхности штампа с водными пленками почво-грунтов. Существующее и распространенное мнение о том, что липкость почво-грунтов с увеличением влажности сперва увеличивается до определенной величины, достигает максимума, а затем уменьшается, справедливо лишь при определенных пределах давлений, но при дальнейшем увеличении давлений сила липкости с увеличением влажности от ММВ и выше будет только лишь уменьшаться.

Увеличение силы липкости при неизменном давлении с увеличением влажности объясняется увеличением и улучшением контактов соприкосновения водных пленок с поверхностью штампа, происходящим за счет увеличения влажности.

Увеличение силы липкости при неизменной влажности с увеличением давления объясняется улучшением и увеличением контактов соприкосновения с поверхностью штампа, происходящим за счет перераспределения частиц и толщины водных пленок.

Уменьшение силы липкости после достижения максимальной ее величины при неизменном давлении объясняется увеличением толщины водных пленок, происходящим за счет увеличения влажности почво-грунтов в условиях определенного напряженного состояния водных пленок, соответствующих данному давлению и влажности.

Полученные закономерности изменения силы липкости дают возможность подобрать оптимальную влажность почво-грунтов при заданном давлении на его поверхность или оптимальное давление при заданной влажности при учете силы липкости в расчетах для обработки грунтов механизмами.

Представленные результаты исследований динамики силы липкости в зависимости не только от влажности, но и от разных давлений показали возможность применения предложенного нами нового метода и прибора определения липкости для изучения способности почво-грунтов к прилипанию.

დაბოლოებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. К. И. Лукашев. Грунтоведение. Л., 1933.
2. М. Н. Филатов. Основы дорожного грунтоведения. Гострансиздат, 1936.
3. А. М. Васильев. Исследование физических свойств почвы. Кишинев, 1952.
4. В. М. Безрук и Г. Ф. Богданов. Лабораторные методы испытаний грунтов. Дориздат, Москва, 1945.
5. В. М. Безрук и М. Г. Костриков. Геология и грунтоведение. Научно-техническое издательство автотранспортной литературы. Москва, 1955.

М. Г. ДЖИГАУРИ

О МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЛЕНДАРНЫХ
ГРАНИЦ ПРОХОЖДЕНИЯ РАСЧЕТНОГО
ПАВОДКА ЧЕРЕЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ
ВОДОХРАНИЛИЩЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии П. Г. Шенгелия 25.5.1962)

На энергетическое русловое водохранилище может быть возложена задача регулирования паводков, т. е. срезка пика паводочной волны, с тем чтобы паводочный расход ниже плотины не превысил величины $Q_{\text{план}}$. При этом часть стока паводка должна быть временно задержана водохранилищем.

Если емкость энергетического водохранилища рассчитана на многолетнее регулирование или превышает необходимую емкость сезонного регулирования, то дополнительного объема для осуществления паводка, как правило, не требуется.

Если объем водохранилища рассчитан только на полное или неполное сезонное энергетическое регулирование, то в водохранилище должен быть предусмотрен дополнительный (свободный) объем для аккумуляции части паводочного стока.

Таким образом, в течение всего периода, когда возможно прохождение паводков, водохранилище не должно быть заполнено до предельной отметки. Для решения этой задачи, т. е. для регулирования паводка, должны быть установлены с заданной вероятностью характерные величины: а) величина расчетного паводка; б) календарные границы периода, в течение которого возможно прохождение паводка; в) необходимый для срезки паводка свободный объем в водохранилище.

В настоящей статье мы рассматриваем только два первых вопроса.

Для определения величины расчетного паводка используются существующие методы определения максимальных расходов воды в реке. Эти методы, в основном, могут быть разбиты на две группы: а) методы, основанные на эмпирических зависимостях, учитывающие генетические факторы образования паводка, б) методы определения паводка как экстремального значения случайной величины, основанные на теории вероятностей.

Более надежными надо считать методы второй группы, базирующиеся на наблюдаемых данных. Существующие методы вероятностного расчета стока основаны на рассмотрении суммарных годовых стоков в качестве случайных величин, т. е. суммарный годовой сток рассматривается как дискретная случайная величина.

В действительности же процесс стока является непрерывным вероятностным процессом. Для каждой реки можно найти годы, стоки которых приблизительно равны, но внутригодовое распределение стока, т. е. формы гидрографов, резко отличаются (рис. 1).

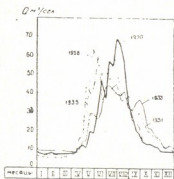


Рис. 1

Для определения с заданной вероятностью календарных границ периода, в течение которого возможно прохождение паводка, необходимо установить статистические характеристики формы гидрографа. Для этого гидрограф следует представить как случайную функцию и рассматривать его как независимую переменную абсциссу (время) и как случайную функцию ординаты (расходы) или же наоборот—в качестве независимой переменной ординаты (расходы) и в качестве случайной функции абсциссы (время).

В ином случае более удобным является второе представление. При этом отрезки времени t_i , соответствующие расходам Q_i , могут быть представлены как непрерывные и как дискретные случайные величины.

Для определения времени прохождения паводка достаточно установить три характерные точки гидрографа: 1) точку A , определенную отрезком времени t_A , в течение которого, считая от начала календарного года, расход в реке (с заданной вероятностью) не превышает расчетного расхода зарегулированного паводка; 2) точку B , определенную отрезком времени t_B . В течение отрезка времени $t - t_B$, т. е. от B до конца года, расходы в реке не превышают расчетного расхода зарегулированного паводка (опять-таки с заданной вероятностью); 3) точку C , определяемую отрезком времени t_C , т. е. определяющую дату (с заданной вероятностью) наполнения водохранилища (рис. 2).

Таким образом, гидрограф представлен нами не в виде случайной функции, а в виде четырехмерной случайной величины, определяемой характеристическими величинами t_A , t_B и t_C . Исходными данными являются: а) многолетний ряд наблюдаемых данных среднесуточных или среднедекадных расходов воды в реке и соответствующие гидрографы;

б) среднегодовой расход \bar{Q} ; в) расчетный расход ГЭС $Q_{р.г.}$; г) потребляемая для зарегулирования до расчетного расхода ГЭС емкость водохранилища; д) максимальный перерегулированный расход паводка $\bar{Q}_{пав.}$ м³/сек.

Длительность статистического ряда о наблюдаемых расходах воды в реке существенно влияет на точность расчетов по определению времени прохождения паводка. Для ведения расчета необходимо располагать рядом не менее 25—30 лет.

Точки *A* и *B* на гидрографах различных лет определяются просто путем проведения соответствующей горизонтальной прямой на уровне $\bar{Q}_{пав.}$

Расположение точек *A* и *B* на гидрографах различных лет различно, т. е. абсциссы $t_{A_1}, t_{A_2}, \dots, t_{A_n}$ и $t_{B_1}, t_{B_2}, \dots, t_{B_n}$ являются случайными величинами.

Для нахождения точки *C*, соответствующей наполнению водохранилища, строятся интегральные кривые притока за все наблюдаемые годы. При расчетном расходе ГЭС $Q_{р.г.}$ и объеме водохранилища W , которые являются постоянными, определяется точка *C*, соответствующая концу наполнения водохранилища.

Точки *C* и *B* определяют искомые календарные границы прохождения расчетного паводка. Паводки на участке гидрографа левее точки *C* независимо от их величины задерживаются в водохранилище. Правее точки *B* паводки невозможны. Таким образом, нас интересуют, т. е. являются расчетными, только те паводки, которые могут произойти на отрезке времени $t_B - t_C$. Одновременно нас интересует отрезок времени $t_B - t_A$, в течение которого вообще возможны паводки.

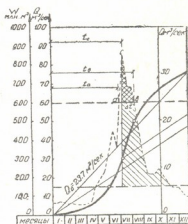


Рис. 2

Точка *C*, т. е. время наполнения водохранилища, на гидрографах различных лет фиксируется расстояниями: $t_{C_1}, t_{C_2}, \dots, t_{C_n}$. Таким образом, мы представили статистический ряд случайных величин, который необходимо обработать статистическими методами. Прежде всего необходимо произвести такую группировку величин, которая позволила бы оценить их средние значения и облегчить сравнение с другими величинами того же рода и получить возможность дальнейшего анализа. С этой целью производится группированное распределение статистического ряда. При этом n случайных величин t_1, t_2, \dots, t_n разбиваются на m интервалов. Обозначим через $\Delta k_1, \Delta k_2, \dots, \Delta k_m$ длину интервалов группирования, а середины интервалов — через k_1, k_2, \dots, k_m . Под числом наблюдений в каждом ин-

тервале группировки понимается число наблюдений, удовлетворяющих неравенству

$$k_i - \frac{\Delta k_i}{2} < t < k_i + \frac{\Delta k_i}{2}. \quad (1)$$

При группированном распределении интервалы группировки могут иметь различную длину. В нашем случае длину принимаем одинаковую.

Увеличение длины интервала группировки сглаживает наблюдаемые данные, но может создаться неверное представление о распределении. Кроме того, длина интервала группировки влияет на число интервалов. При группированном распределении число интервалов обычно берется в пределе 10—20 [1, 2].

Для определения длины интервала группировки Г. А. Стерджис рекомендует формулу

$$\Delta k_m = \frac{t_{\max} - t_{\min}}{1 + 3,322 \log n}, \quad (2)$$

где $(t_{\max} - t_{\min})$ — разность между максимальным и минимальным членами ряда, а n — общее число членов в ряде.

Для большей наглядности, а также для возможности определения типа и характера теоретической кривой распределения группированное

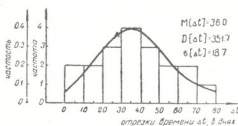


Рис. 3

распределение представляется в виде ступенчатой функции — гистограммы. При построении такого графика точки, изображающие верхние и нижние пределы каждого интервала, соединяются горизонтальными линиями. Площадь получившихся таким образом прямоугольников пропорциональна числу

случаев, а вся площадь гистограммы представляет все n случаев полностью. Гистограмма дает ясную картину о распределении эмпирических случайных величин.

Нами произведены расчеты для условий р. Терек в створе плотины Дарьяльской ГЭС. Выявлены значения t_{A_i} и t_{B_i} для значений $\bar{Q}_{\text{пав}}$ от 10 до 70 м³/сек через 10 м³/сек. Что же касается t_{C_i} , то они вычислялись для значений зарегулированного расхода $Q_{p.r.}$ ГЭС от 10 до 20 м³/сек через 5 м³/сек. На рис. 3 даются группированное распределение в системе координат для отрезка времени $\Delta t = t_B - t_C$ и теоретическая кривая распределения при $\bar{Q}_{\text{пав}} = 60$ м³/сек и $Q_{p.r.} = 15$ м³/сек.

Основные числовые характеристики эмпирического распределения, т. е. среднее значение (или арифметическое среднее), дисперсия и среднеквадратические отклонения вычислялись по обычным формулам [1, 2] и помещены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

$\bar{Q}_{\text{пав}} \text{ м}^3/\text{с}$	Числовые характеристики времени начала паводка t_A			Числовые характеристики времени конца паводка t_B		
	$M[t_A]$	$D[t_A]$	$\sigma[t_A]$	$M[t_B]$	$D[t_B]$	$\sigma[t_B]$
30	139,2	191,1	13,8	110,4	245,3	15,7
40	151,9	193,6	13,9	135,7	274,8	15,8
50	163,0	311,6	17,6	153,0	322,8	17,9
60	172,8	454,3	21,3	155,0	363,0	19,0

Таблица 2

$Q_p \text{ ГЭС} \text{ м}^3/\text{с}$	Числовые характеристики времени наполнения водохранилища t_c		
	$M[t_c]$	$D[t_c]$	$\sigma[t_c]$
10	140,7	154,5	12,4
15	181,0	234,5	15,3
20	214,7	358,4	18,9

Гидрограф как четырехмерная случайная величина в принятом смысле определяется соответствующими четырьмя кривыми распределения. Для выявления кривых распределения необходимо установить степень корреляции между исходными случайными величинами. Корреляция подсчитана общими методами [3], и полученные коэффициенты корреляции приведены в таблице 3.

Таблица 3

		Время наполнения водохранилища t_c			Водность года $\bar{Q} \text{ м}^3/\text{сек}$	Конец паводка t_B
		$Q_p \text{ ГЭС} = 10 \text{ м}^3/\text{сек}$	$Q_{p2} \text{ ГЭС} = 15 \text{ м}^3/\text{сек}$	$Q_p \text{ ГЭС} = 20 \text{ м}^3/\text{сек}$		
Зарегулированный паводок $\bar{Q}_{\text{пав}} = 60 \text{ м}^3/\text{сек}$	Начало паводка t_A	0,480	0,700	0,635	-0,350	0,570
	Конец паводка t_B	0,025	0,270	0,100	0,390	—
Водность года $\bar{Q} \text{ м}^3/\text{сек}$		-0,620	-0,744	-0,847	—	—



Как видно из таблицы 3, абсциссы t_A , t_B и t_C можно считать независимыми или слабо зависимыми случайными величинами. Для всестороннего определения этих величин должны быть подобраны теоретические кривые распределения. Наиболее целесообразно принять закон Гаусса на основании следующих положений: 1) нормальный закон является предельным законом, к которому приближаются другие законы распределения; 2) нормальный закон распределения является часто встречающимся законом распределения на практике.

В дальнейших расчетах нами принята усеченная нормальная кривая распределения. Считаем, что в пределе $a-1,5\sigma \div a+1,5\sigma$ случайная величина распределена по нормальному закону.

На основании полученных кривых распределения могут быть получены также кривые распределения для разности $t_B - t_A$ и $t_B - t_C$, которые, очевидно, также распределяются по нормальному закону.

Следует отметить, что дальнейший ход расчета не изменится, если t_A , t_B и t_C окажутся подчиненными какому-либо другому закону распределения.

Таким образом, возникновение паводка расчетной интенсивности мы предполагаем равновероятным на всем отрезке времени $t_B - t_A$. Все паводки, возникающие на промежутке $t_C - t_A$, задерживаются водохранилищем. Паводки в период от точки В до конца года не могут превысить расчетной величины зарегулированного паводка $\bar{Q}_{пав}$.

Таким образом, интерес представляет отрезок времени $\Delta t = t_C - t_B$, в течение которого может пройти паводок любой интенсивности. Для этого паводка в водохранилище должен быть предусмотрен свободный объем для его аккумуляции. Если расчетный паводок Q^* имеет вероятность $p(Q)$, то последняя должна трактоваться так:

$$p(Q^*) = (t_B - t_A) p'(Q^*). \quad (3)$$

А мы на основании изложенного должны определить интегральную вероятность расчетного паводка как

$$p''(Q^*) = p'(Q^*) = \frac{\Delta t}{t_B - t_A} p(Q^*). \quad (4)$$

Для $p(Q^*)$ применяется несимметричное распределение, определяемое кривой Пирсона III типа [3].

Для того чтобы определить свободный объем в водохранилище для регулирования паводка, необходимо определить объем паводочного стока.

Объем паводочного стока может быть определен методами, основанными на теории случайных функций, а именно задачей о выбросе случайной функции за данный уровень.

Академия Наук Грузинской ССР
Институт энергетики
им. А. И. Лидебулидзе
Тбилиси

(Поступило в редакцию 25.5.1962)

ინჟინერული

მ. ჯიღაშვილი

ინჟინერული წყალსაცავის საანგარიშო
ხარჯის გავლის კალენდარული
საზღვრების დადგენის მეთოდის
შისახებ

რ ე ზ ი უ მ ე

ინჟინერული წყალსაცავი შეიძლება ასრულებდეს წყალდიდობის რეგულირების ამოცანას, ე. ი. ამცირებდეს წყალდიდობის ტალღის პიკს, რათა წყალდიდობის ხარჯი კანალის ქვემოთ არ აღემატებოდეს დარეგულირებული წყალდიდობის ხარჯს, ამასთან ნაწილი წყალდიდობის ჩამონადენისა დაკავებულ უნდა იქნეს წყალსაცავში. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად, ე. ი. წყალდიდობის რეგულირებისათვის საჭიროა დადგინდეს მოცემული ალბათობით წყალდიდობის მაქსიმალური ხარჯი, წყალდიდობის გავლის დრო და წყალდიდობის ჩამონადენის მოცულობა.

სტატიაში განხილულია მეორე საკითხი (წყალდიდობის გავლის დრო) და მოცემულია მეთოდიკა მის განსასაზღვრავად. რეკომენდირებული მეთოდიკა ემყარება ალბათობის თეორიას და მათემატიკურ სტატისტიკას.

მეთოდიკა გამოყენებულ იქნა მდინარე თერგის წყალდიდობის გავლის დროის განსასაზღვრავად დარიალჭესის კაშხლის კვეთისათვის. ნაშრომში მოყვანილია მიღებული მონაცემები.

დავოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. И. В. Дуинин-Барковский и Н. В. Смирнов. Теория вероятностей и математическая статистика в технике (общая часть). Госиздат технико-теоретической лит., 1955.
2. Е. С. Вентцель. Теория вероятностей. Госиздат физ.-мат. лит., 1958
3. С. Н. Крицкий и М. Ф. Менкель. Гидрологические основы речной гидро-техники. Изд. АН СССР, 1950.

Ю. М. ГОГИБЕРИДЗЕ, М. А. КЕКЕЛИДЗЕ,
 Ш. М. МИКИАШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ ФОСФОРА НА ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ И ПЛОТНОСТЬ ЖЕЛЕЗА

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 17.1.1963)

В процессах получения стали поверхностное натяжение является одним из основных физико-химических свойств, определяющих поведение жидких железных сплавов.

Большинство из элементов, растворенных в железе, значительно изменяет его поверхностные свойства, что, в свою очередь, влияет на характер взаимодействия металлической фазы с другими соприкасающимися с ней фазами. В частности, фосфор, растворенный в жидком железе, является капиллярно активным элементом, понижающим его поверхностное натяжение.

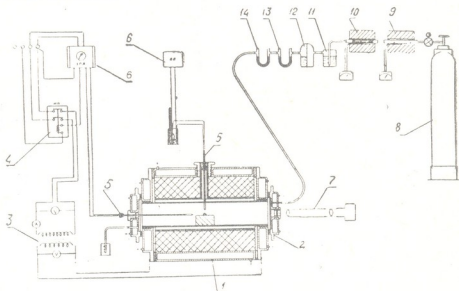


рис. 1. Схема установки: 1—печь с графитовым нагревателем; 2—холодильник со смотровым стеклом; 3—трансформатор; 4—магнитный пускатель; 5—термопара; 6—электронный потенциометр; 7—фотоаппарат; 8—баллон с аргоном; 9—печь со стружкой меди; 10—печь со стружкой магния; 11—сосуд с пирогалолом; 12—сосуд с серной кислотой; 13—сосуд с хлористым кальцием; 14—сосуд с пятиокисью фосфора.



Работ по изучению влияния фосфора на поверхностное натяжение железа и его сплавов мало [1—4]; их данные отличаются друг от друга и требуют уточнения.

В настоящей работе исследованию подверглись железофосфористые сплавы с содержанием фосфора до 1%.

Сплавы железа с фосфором готовились путем сплавления в корундовых тиглях очищенного карбонильного железа, содержащего 0,012% P, 0,030% C, 0,002% S, 0,01% O₂ и следы Mn и Si с чистым красным фосфором в атмосфере аргона. Фосфор вводился в расплавленное железу в виде прессованных с порошкообразным карбонильным железом брикетов.

Поверхностное натяжение сплавов определялось методом неподвижной капли при помощи фотографирования его в жидком состоянии.

Эксперименты проводились на установке, состоящей из печи сопротивления, системы очистки защитного газа и фотоаппарата «ЗЕНИТ-С» (рис. 1).

Специальная оптическая система фотоаппарата смонтирована из длиннофокусного ($\Gamma = 135$ мм) и короткофокусного ($\Gamma = 35$ мм) объективов и снабжена сеткой со шкалой.

Защитный газ (аргон) подвергался дополнительной очистке от кислорода и влаги путем пропускания его через медную и магниевую стружки, нагретые соответственно до 800 и 500°, через щелочной раствор пирогаллола, концентрированную серную кислоту, хлористый кальций и пятиокись фосфора.

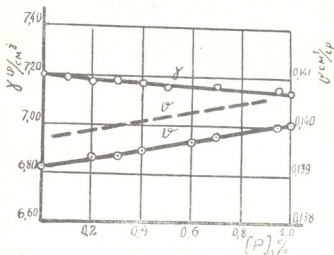


Рис. 2. Влияние фосфора на плотность железа (— — — — уд. объем при 1600° [7])

Температура измерялась с точностью до $\pm 5^\circ$ двумя Pt—PtRh термомпарами, горячие спаи которых находились вблизи основания и вершины капли.

Тщательно отшлифованная корундовая пластинка с образцом сплава Fe—P, весом около 1,5 г помещалась в рабочее пространство печи строго горизонтально. Печь закрывалась плотно торцевым холодиль-

ником и промывалась аргоном в течение 30 минут, после чего доводилась до заданной температуры.

После расплавления образца и формирования капли равновесной конфигурации производилось его фотографирование через смотровое стекло, смонтированное в торцевом холодильнике.

При помощи измерительного микроскопа УИМ—21 на негативной фотографии определялись размеры капли: экваториальный диаметр $2l$, расстояние от последнего до вершины h и до основания h_1 капли и краевой угол θ (таблица 1).

Таблица 1
Плотность и поверхностное натяжение сплавов Fe-P при 1550°C.

Содержание фосфора, %	Температура плавления °C	Краевой угол θ , градусы	l, мм	h, мм	h ₁ , мм	Объем капли v, см ³	Плотность ρ , г/см ³	Уд. объем v, см ³ /г	Поверхностное натяжение σ , см ³ /г
0,012	1540	134	4,059	3,614	1,099	0,2040	7,189	0,13910	1679
0,101	1520	133	4,071	3,527	2,281	0,2274	7,179	0,13930	1497
0,199	1510	125	4,385	3,693	1,463	0,0308	7,174	0,13935	1357
0,310	1530	123	4,757	3,845	1,228	0,2644	7,167	0,13948	1236
0,500	1515	123	4,418	3,006	1,796	0,2460	7,158	0,13965	1133
0,702	1490	122	4,398	3,561	1,443	0,2255	7,152	0,13985	1061
0,950	1485	120	4,004	3,120	2,298	0,2071	7,142	0,14000	1018
1,001	1480	120	3,955	3,393	2,246	0,1997	7,132	0,14005	1033

Поверхностное натяжение вычислялось по формуле

$$\sigma = \frac{(2l)^2}{H} \Delta\gamma \cdot g,$$

где

$\Delta\gamma$ —разность плотностей сплава и окружающего газа;

H —функция, зависящая от l и h ;

g —ускорение силы тяжести.

Значения функции $H = f\left(\frac{2l}{2h}\right)$ определялись по таблицам [5].

Плотность сплавов при температурах опыта 1550°C определялась делением веса капли на его объем. Вес капель устанавливался взвешиванием их после опыта с точностью до $\pm 0,0005$ г, а объемы капель—с точностью до $\pm 0,2\%$ по их размерам на номограмме [6].

Полученные значения плотности сплавов Fe-P приведены в таблице 1 и на рисунке 2. Плотность сплавов прямолинейно уменьшается с увеличением содержания фосфора. При этом каждому добавляемому 0,1% фосфора соответствует увеличение удельного объема на 0,00005—0,00008 см³/г, что хорошо согласуется с данными других исследований [7].



Результаты определения поверхностного натяжения сплавов Fe—P приведены в таблице 1 и на рисунке 3. Как видно из данных, фосфор в жидком железе является поверхностно активным элементом и повышение его содержания вызывает понижение поверхностного натяжения расплава. При этом более интенсивное падение поверхностного натяжения имеет место при начальных добавках фосфора до 0,7%.

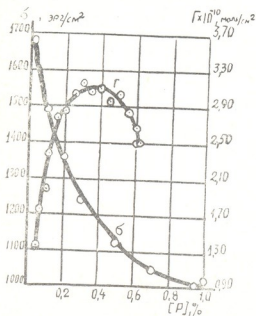


Рис. 3. Изменение поверхностного натяжения σ и адсорбции Γ с концентрацией фосфора в сплаве Fe—P

При дальнейшем повышении концентрации фосфора влияние его на поверхностное натяжение резко ослабевает.

Такой ход изотермы поверхностного натяжения сплавов Fe—P указывает на адсорбцию фосфора в слоях, граничащих с окружающим газом.

Величины адсорбции можно рассчитать по изменению поверхностного натяжения расплава из уравнения Гиббса:

Величины Γ для выбранных средних концентраций фосфора определялись методом касательных.

$$\Gamma = - \frac{d\sigma}{dC} \cdot \frac{C}{RT}$$

Результаты расчетов (рис. 2) показывают, что повышению концентрации фосфора в объеме металла соответствует резкое возрастание его избыточной концентрации в поверхностном слое, которое затем уменьшается ввиду заполненности адсорбционного слоя.

Максимальное значение адсорбции составляет $3,10 \cdot 10^{-10}$ моль/см² и соответствует концентрации фосфора в сплаве около 0,37%. На основе величины максимальной адсорбции рассчитана площадь, приходящаяся на один атом фосфора в адсорбированном слое:

$$A = \frac{1}{\Gamma_{\max} \cdot N}$$

где

Γ_{\max} — максимальная адсорбция,
 N — число Авогадро.

Получилось, что один атом фосфора в адсорбированном слое занимает площадь равную $53,05 \cdot 10^{-10}$ см², т. е. гораздо большую, чем в действительности имеет атом фосфора, ионный радиус которого равен $0,35 \text{ \AA}$. Это обстоятельство, а также сравнение полученных размеров адсорбированных фосфорсодержащих частиц с размерами фосфорнокислородных соединений [8] указывают на то, что фосфор в адсорбированном слое находится не в виде обособленных атомов, а в виде анионов PO_4^{2-} . Как показали исследования, образование фосфорнокислородных соединений в объеме металла не имеет места даже в нераскисленной жидкой стали. Исходя из вышесказанного, можно представить, что процесс адсорбции фосфора протекает по следующей схеме: фосфор вытесняется в виде Fe_2P в поверхностный слой, где между адсорбированными атомами фосфора и кислорода возникают силы связи, приводящие к созданию фосфорнокислородных комплексов.

На рис. 4 представлены результаты определения поверхностного натяжения сплавов Fe—P, переплавленных в магнетитовых тиглях. Как видно, характер хода изотермы поверхностного натяжения тот же, что и для сплавов, приготовленных в корундовых тиглях, с той только разницей, что здесь изотерма проходит по более низким значениям поверхностного натяжения. Это объясняется повышением кислорода в сплавах при их переплавке в магнетитовых тиглях, оказавшихся менее стойкими против химического воздействия сплавов Fe—P, чем корундовые.

Увеличением содержания кислорода в сплавах Fe—P обусловлено также смещение максимума адсорбции в сторону меньших концентраций фосфора, закономерность которого подтверждается отсутствием экстремума на изотерме адсорбции фосфора для очищенных от кислорода сплавов Fe—P [4].

Выводы

1. Фосфор является поверхностно активной примесью железа. Повышение его содержания понижает поверхностное натяжение сплава.

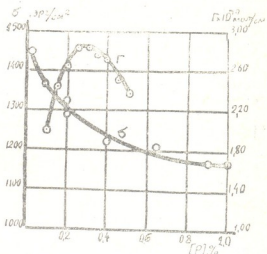


Рис. 4. Изменение поверхностного натяжения σ и адсорбции Γ с концентрацией фосфора в сплавах Fe—P, переплавленных в магнетитовых тиглях



2. В адсорбированном слое фосфор находится в виде фосфорнокислородных анионов.

3. Плотность карбонильного железа при 1550° составляет $7,189 \text{ г/см}^3$ и прямолинейно уменьшается с повышением содержания фосфора.

Академия Наук Грузинской ССР
Институт металлургии

(Поступило в редакцию 17.1.1963)

მეტალურგია

ი. ზობიზაძე, მ. კეკელიძე, შ. მკიაბერიძე

ფოსფორის ბავლენა რკინის ზედაპირულ დაჭიმულობასა და სიმკვრივეზე

რ ე ხ ი უ მ ე

შრომაში შესწავლილია ფოსფორის გავლენა კარბონილური რკინის ზედაპირულ დაჭიმულობასა და მის სიმკვრივეზე. Fe—P შენადნობის ზედაპირული დაჭიმულობა განსაზღვრულია მდებარე წვეთის მეთოდით.

დადგენილია, რომ ფოსფორი რკინაში არის ზედაპირულად აქტიური მინარევი. მისი კონცენტრაციის გაზრდა 1%-მდე იწვევს შენადნობის ზედაპირული დაჭიმულობის შემცირებას 1679 დინ/სმ-დან 1033 დინ/სმ-მდე.

კარბონილური რკინის სიმკვრივე 1550° ტემპერატურაზე $7,189 \text{ გრ/სმ}^3$ შეადგენს. იგი სწორხაზობრივად მცირდება ფოსფორის შემცველობის გაზრდასთან ერთად და შენადნობში 1% P-ს დროს $7,132 \text{ გრ/სმ}^3$ შეადგენს.

ზედაპირული დაჭიმულობის იზოთერმიდან ნაანგარიშებია ფოსფორის ადსორბცია ზედაპირულ ფენაში, რის საფუძველზე დადგენილია, რომ საადსორბცია ფენაში ფოსფორი იმყოფება განვხად-ფოსფორიანი ანიონების სახით.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. P. Kozakevitch, S. Chatel, G. Urbain, M. Sage. Activite superficielle et activite thermodynamique du soufre dans les alliages liquides fer-carbonesoufre. Revue de Metallurgie 52, № 2, 1955, 139—160.
2. W. Esche, O. Peter. Bestimmung der Oberflächen—spannung an reinem und legiertem Eisen. Archiv für das Eisenhüttenwesen, 6, 1956, 355—366.
3. В. П. Григорьев, А. Ф. Вышкарев, Б. Г. Королев, Е. В. Абросимов и И. В. Явойский. Влияние фосфора и марганца на поверхностное натяжение железоуглеродистых сплавов. Известия высших учебных заведений. Черн. мет., № 4, 1960, 55.
4. Б. В. Царевский, С. И. Попель. Влияние фосфора и серы на поверхностные свойства железа. Физика металлов и металловедение, т. 13, вып. 3, 1962.
5. А. Ю. Кожевников, М. М. Кусаков и Н. М. Любман. Об измерении поверхностного натяжения жидкостей по размерам лежащей капли. ЖФХ, т. XXVII, вып. 12, 1953, 1887.
6. Д. В. Хантадзе. Расчет объема лежащей капли. Физика металлов и металловедение, т. 15, вып. 3, 1963, 470.
7. J. W. Mellor. A comprehensive treatise on inorganic and theoretical chemistry, vol. XIII, 1934.
8. Г. Б. Бокий. Введение в кристаллохимию, 1954.



ბ. ძამბაშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
მ. მინიანი, რ. სარიძე

ტყიბულ-შაორის ქვანახშირის საბადოს სამთო ქანების
თეოფიზიკური თვისებების შესწავლისათვის

ღრმად ჩაწოლილ სასარგებლო ნამარხთა საბადოების დამუშავებისას აუცილებელი ხდება შახტის თბური რეჟიმის რეგულირება, მიწისქვეშა გამოწვევებში მდაროს პერის თბური პირობების ანგარიშისა და რეგულირებისათვის ქანებსა და სვეტილაციო ქველს შორის მიმდინარე თბოგაცვლის პროცესის კვლევისათვის საჭიროა სასარგებლო ნამარხისა და შემცვეი ქანების თერმული კოეფიციენტების ცოდნა.

არსებობს ქანების თბური პარამეტრების განსაზღვრის სხვადასხვა მეთოდი, რომლებიც თბური რეჟიმის მიხედვით ორ ძირითად ჯგუფად, სტაციონარული და არასტაციონარული თბური რეჟიმის მეთოდებად იყოფა.

ქანების თბური თვისებების შესწავლისას მიზანშეწონილია არასტაციონარული თბური რეჟიმის მეთოდების გამოყენება, რომლებიც სამივე თბური კოეფიციენტის: თბოგამტარობის— λ , ტემპერატურაგამტარობის— α და ხვედროთი თბოტევადობის— c შედარებით ადვილად განსაზღვრის საშუალებას იძლევიან.

ტყიბულ-შაორის ქვანახშირის საბადოს (რომლის ჩაწოლის სიღრმე 1000—1500 მეტრს აღწევს) ქანების თეოფიზიკური თვისებების შესწავლისას ძირითად მასალად გამოყენებულ იქნა შაორის გეოლოგიურ-საძიებო პარტიის მიერ აღებული კერნები და უმნიშვნელო რაოდენობით ტრესტ „ტყიბულნახშირის“ მოქმედი შახტებიდან აღებული ნიმუშები; ამიტომ ქანების თეოფიზიკური თვისებების განსაზღვრა წარმოებდა ლაბორატორიული მეთოდებით: რეგულარული თბური რეჟიმის პირველი და მეორე მეთოდებით და ორი აღთას მეთოდით; თბური მახასიათებლების უშუალოდ ქანის მასივში განსაზღვრის მეთოდი III გამოყენებული არ ყოფილა.

რეგულარული თბური რეჟიმი იმით ხასიათდება რომ მისი დაწყებიდან სისტემის ტემპერატურული ველი იცვლება ექსპონენციალური კანონით, ხოლო სისტემის ნებისმიერი M წერტილის ტემპერატურასა და გარემოს მუდმივ ტემპერატურას შორის n სხვაობის ლოგარითმი—წორხაზობრივი კანონით [2, 3]

$$\ln n = m\tau + g(x, y, z); \quad (I)$$

სადაც m ვაცივების ტემპია, წარმოადგენს დადებით სიდიდეს, სხეულის ნებისმიერი წერტილებისათვის ინარჩუნებს მუდმივ მნიშვნელობას და ახასიათებს ვაცივების სიჩქარეს; τ დროა, ხოლო g —კორდინატთა ფუნქცია (დროისაგან დამოუკიდებელი სიდიდე).

რეგულარული თბური რეჟიმის მეთოდებთან ყველაზე ხშირად პირველ (აკალორიმეტრის) მეთოდს იყენებენ, რომლის დროსაც მასალის ვაცივება,

ე. ი. გაცივების ტემპის m სიდიდის განსაზღვრა ცდის საშუალებით წარმოებს შემდეგი პირობების დაცვის შემთხვევაში

$$l = \text{const}, \quad \alpha \rightarrow \infty, \quad (2)$$

სადაც d თბოგაცემის კოეფიციენტი, კკალ/მ² საათ. გრად. მაშინ მასალის ტემპერატურაგამტარობა განისაზღვრება ფორმულით

$$a = Ku \infty, \quad (3)$$

სადაც K ფორმის კოეფიციენტი, დამოკიდებულია სხეულის ფორმასა და ზომებზე და აქვს ფართის განზომილება. სწორი ფორმის მრავალი სხეულისათვის შეიძლება მისი გამოთვლა, ხოლო რთული კონფიგურაციის სხეულებისათვის რგი შეიძლება მოინახოს ექსპერიმენტული გზით [3].

თუ ტემპერატურაგამტარობის კოეფიციენტი ცნობილია, მაშინ რეგულარული თბური რეჟიმის მეორე მეთოდით საკვლევი მასალის ნიმუშის მულტივი განსაზღვრო პირობების დროს

$$d = \text{const} \text{ და } t = \text{const}. \quad (4)$$

გაზობრივ გარემოში გაცივებით შეიძლება განისაზღვროს თბოგამტარობა h . (4) სასაზღვრო პირობების რეალიზაცია ხდება ნიმუშის გაცივებით ჰერის თავისუფალი კონვექციის პირობებში. ექსპერიმენტი მდგომარეობს საცდელი მასალის ნიმუშის d_x და ეტალონური მასალის, რომლის თერმული თვისებები კარგადაა ცნობილი, ნიმუშის d_n კოეფიციენტების ცვლელადობაზე დაკვირვებაში. d_x და d_n სიდიდეების გაზომვის სიზუსტეზე დამოკიდებულია λ -ს განსაზღვრის სიზუსტეზე.

უკანასკნელ დროს ვაგრცელდა ორი აღფას მეთოდი [4]. ამ მეთოდით საში თერმული კოეფიციენტიდან განისაზღვრება ნებისმიერი ორი: a და h , c და h , a და c , ხოლო ცნობილი დამოკიდებულებით

$$h = ac\gamma, \quad (5)$$

სადაც γ საცდელი მასალის მოცულობითი წონაა, ყოველთვის შეიძლება მოინახოს მესამე კოეფიციენტი.

არსებული მეთოდების თანახმად ნიმუში იხეხება წინასწარ დამზადებული კალორიმეტრის ზომაზე და თავსდება მასში. მაგრამ როგორც არ უნდა დავუშვავდეს ნიმუში, ყოველთვის ადგილი აქვს კალორიმეტრის კედლებსა და ნიმუშს შორის ჰაერის ღრეჩოს არსებობას, რამაც შეიძლება საგრძნობი ცდომილება გამოიწვიოს.

ამიტომ სახარატო დაზვაზე დამუშავებულ საქირო ზომების ნიმუშს კალორიმეტრში კი არ ვათავსებდით, არამედ ვფარავდით პლასტმასური წებოს თხელი შრით, რათა წყლიან თერმოსტატში ცდის ჩატარებისას მისი ბუნებრივი ტენიანობა არ დარღვეულიყო.

ასეთი სახით მომზადებული ნიმუშის გრძივი ღერძის გასწვრივ ვბურღავდით ნიმუშის სიმაღლის $1/3$ -დან $1/2$ -მდე სიგრძისა და 3,5—5 მმ დიამეტრის ხვრელს და მასში ვათავსებდით სპილენძ-კონსტანტანის თერმოწყვილს. შემდეგ ხვრელს ვავსებდით ან გამოსაცდელი ქანის წვრილად დაფქული ფხვნილით, რომელსაც მაგრად ვტკეპნიდით, ან ამ ფქვილისაგან დამზადებული სქელი თხევადი მასით. თერმოწყვილის სორსალსა და სამთო ქანს შორის ამრიგად მიღებული კონტაქტი არ ამახინჯებს ნიმუშის ტემპერატურულ ველს და, მაშასადამე, არ ცვლის მის თბოფიზიკურ თვისებებს.

წინამუშის №	ქანის დაბასიათება	ქანის მოცულობითი წონა ტნ/კუ	ბედობითი თბოტევადობა	კალკულაციური ტემპერატურა გმტრობა 10-1 მ/კათ.	თბოვანობა კკალ/მ. საათ. გრად.	ტენიანობა, %	ფორიანობა, %	შენიშვნა
13	ნაცრისფერი, საშუალო მარცვლოვანი ქვიშაქვა კარბონატული ცემენტით	2,35	0,243 0,242	37,04 37,78	2,12 2,15	0,30	0,50	
15	წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვა თიხოვანი ცემენტით	2,40	0,212 0,211	27,70 23,08	1,47 1,17	0,49	7,34	
25	ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვა თიხოვანი ცემენტით	2,56	0,208 0,208	38,91 39,95	2,08 2,13	2,59	16,16	
19	მსხვილმარცვლოვანი ქვიშაქვა თიხოვანი ცემენტით	2,3	0,207 0,213	27,25 32,00	1,33 1,57	0,23	5,40	
20	მსხვილნატეხოვანი მჟაფე კვარციანი ქვიშაქვა	2,25	0,208 0,201	23,10 24,04	1,08 1,13	0,31	6,54	
21	ნაცრისფერი, მსხვილმარცვლოვანი მჟაფე არკოზული ქვიშაქვა	2,55	0,201 0,204	35,27 31,40	1,81 1,63	0,29	4,80	
29	მუქი ნაცრისფერი ტუფობრექჩია	3,13	0,200 0,207	33,00 35,38	2,13 2,29	0,41	11,24	
30	მომწვანო-ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი სიდერიტოლიტი	3,34	0,195 0,197	24,75 30,34	1,61 1,99	0,38	8,83	
31	მომწვანო-ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი სიდერიტოლიტი	2,99	0,207 0,207	26,82 27,53	1,66 1,71	0,41	15,38	
35	ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი კირქვა	2,48	0,218 0,219	25,71 21,37	1,39 1,16	0,50	29,85	
16	საშუალომარცვლოვანი ქვიშაქვა თიხოვანი ცემენტით	2,36	0,225 0,226	21,94 22,68	1,17 1,21	—	—	
24	ნაცრისფერი, მსხვილმარცვლოვანი, მჟაფეკვარციანი ქვიშაქვა	2,44	0,206 0,206	24,38 25,83	1,22 1,30	0,19	1,32	
5	წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვა კარბონატული ცემენტით	2,78	0,190 0,191	31,56 28,25	1,67 1,50	0,59	1,09	
1	მომწვანო-ნაცრისფერი, მსხვილმარცვლოვანი, არკოზულგრაფეაკული ქვიშაქვა	2,71	0,230 0,232	27,20 31,30	1,70 1,97	2,60	15,75	
14	მსხვილმარცვლოვანი, მომწვანო-ნაცრისფერი, მჟაფეკვარციანი ქვიშაქვა	2,46	0,233 0,235	29,20 22,44	1,69 1,30	0,75	8,5	ზედა ქვიშაქვების წყება
18	მომწვანო-ნაცრისფერი, საშუალომარცვლოვანი სიდერიტოლიტი ქვიშაქვის მასალით	2,25	0,197 0,197	25,40 24,50	1,63 1,57	0,18	1,21	ზედა ქვიშაქვების წყება

ნიმუშის №	ქანის დახასიათება	ქანის მოცუ- ლობითი წონა კგ/მ²	ზედფართო თბო- ტემპერატურა, კალ/კმ. გრად.	ტემპერატურა გამტარობა 10 ⁴ მ²/კათ.	თბოგამტარობა კალ/მ. საათ. გრად.	ტენიანობა, % /%	ფორიანობა, % %	შენიშვნა
8	საშუალომარცვლოვანი თიხოვანი ცემენტი	2,59	0,206 0,213	20,05 20,18	1,08 1,12	0,58	1,52	ბაიოსის წყება
36	მომწვანო-ნაცრისფერი ტუფობრექჩია	2,49	0,241 0,214	19,06 18,17	1,02 0,97	2,62	13,38	ბაიოსის წყება
11	წვრილმარცვლოვანი კირქვა	2,51	0,161 0,161	17,88 18,67	0,72 0,75	0,06	17,03	კირქვების წყება
26	ძლიერ გადაღლომიტებული ნაცრის- ფერი კირქვა	2,64	0,201 0,200	18,56 15,56	0,99 0,82	0,13	11,48	კირქვების წყება
17	სხვადასხვა მარცვლოვანი თიხოვანი ცემენტი	2,41	0,280 0,285	20,30 25,25	1,38 1,74	1,08	3,60	ნაირფეროვანი წყება
12	მოყავისფრო, მსხვილმარცვლოვანი გრაფეაქა	2,55	0,210 0,213	20,80 34,88	1,61 1,89	1,23	2,30	ნაირფეროვანი წყება
13	მუქი ნაცრისფერი კირქვა	2,51	0,209 0,208	15,18 14,40	0,80 0,75	1,12	12,36	ნაირფეროვანი წყება

4, 5 და 6 გრაფებში ზედა სიდიდეები მიღებულია რეგულარული თბური რეჟიმის პირველი და მეორე მეთოდით, ქვედა სიდიდეები კი—ორი ალფას მეთოდით.

თერმული თვისებების რეგულარული თბური რეჟიმის მეორე მეთოდითა და ორი ალფას მეთოდით განსაზღვრისათვის აუცილებელია თბოგაცემის კოეფიციენტის გაზომვა. ამის გაკეთება შეიძლება კარგად ცნობილი თერმული თვისებების ლითონისაგან დამზადებული ეტალონის საშუალებით, რომელიც ფორმითა და ზომებით ნიმუშის ასლს უნდა წარმოადგენდეს.

ჩვენ გამოვიყენეთ წითელი სპილენძისაგან დამზადებული მთლიანსმული ეტალონი, რომლის დიამეტრი $d=40$ მმ და სიმაღლე $H=76$ მმ. დიფერენციალური თერმოწყვილის „ცხელ ნარჩილსა“ და ეტალონის კედლებს შორის კარგი კონტაქტის შესაქმნელად ეტალონში, მისი სიმაღლის $1/8$ -დან $1/2$ -მდე გაბურღულ ზერელში ვყრიდით სპილენძის ნაჭობს, შემდეგ ვასხამდით რამდენიმე წვეთ ზეთს და თაბაშირის საცობით ჰერმეტიულად ვხურავდით.

ნიმუშისა და ეტალონის თბოგაცემის d_x და d_n კოეფიციენტების ტოლობისათვის აუცილებელია მათი ინტეგრალური გამოხვივების უნარის კოეფიციენტთა ტოლობაც, რისთვისაც ნიმუშისა და ეტალონს ვღებავდით ერთისა და იმავე საღებავით. შემდეგ მათ ვათავსებდით საშრობ კარადაში და ვახურებდით $50-75^{\circ}\text{C}$.

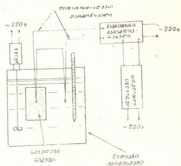
წყლიან სამედიცინო ულტრათერმოსტატში ვახორციელებდით გაცივების პროცესს, (2) პირობის დაცვით. თერმოსტატში გარემოს ძუღმვი ტემპერატურის შენარჩუნება წარმოებდა სითხის ინტენსიური არევით, ხოლო ტემპერატურის კონტროლი-თერმომეტრით.

ჰაერის თავისუფალი კონვექციის პირობებში გაცივებას ვახდენდით წყნარი ჰაერის კამერაში. იგი შედგება ორი, ერთიმეორეში ჩადგმული, სპილენძის-

ცილინდრული ავზისაგან (შიდა ავზის $D=60$ სმ, $H=70$ სმ, გარე ავზის $D=80$ სმ $H=90$ სმ). მათ შორის სივრცე აესებულია წყლით. ავზის შიდა კედლები შევადგაა შეღებილი. იმის გამო რომ, კამერის ზომები ბევრად აღემატება ნიმუშისა და ეტალონის ზომებს და კამერის კედლები და წყლის შრე ხასიათდება მაღალი თბოტევადობით, უზრუნველყოფილია გაცივების პროცესის სტაბილობა კამერაში. გაზომვებმა აჩვენა, რომ ჰაერის ნაკადის სტაბილობის კონტროლს ვაწარმოებდით პიტოს მილისა და დახრილსკალიანი მიკრომანომეტრის საშუალებით.

რეგულარული თბური რეჟიმით მიმდინარე გაცივების პროცესში დაკვირვებას ვახდენდით უკრაინის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის თბოენერგეტიკის ინსტიტუტში შექმნილი თბოფიზიკური თვისებების ჩქარული განსაზღვრის ავტომატურ დანადგარზე. ამის გარდა საზომ ხელსაწყოდ ვიყენებდით M 91/A ტიპის ვავლანომეტრს დროის გარკვეულ დაყოვნების შემდეგ ჩვენებათა გიზულაური ათვლით. ავტომატური დანადგარის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ. 1-ზე.

ნახ. 1. ქანების თბოფიზიკური თვისებების ჩქარული განსაზღვრის ავტომატური დანადგარის სქემა



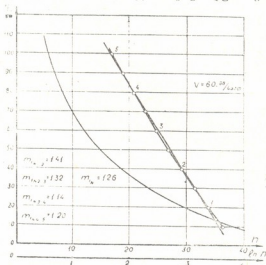
გარემოსა და საცდელ ნიმუშს შორის ტემპერატურათა სხვაობას ვზომავდით დიფერენციალური თერმოწყვილის საშუალებით. თერმოწყვილის ერთ ნარჩილს ვათავსებდით საცდელ ნიმუშში, ხოლო მეორეს—გარემოში, რომელშიც წარმოებდა გაცივება. თერმოწყვილის თავისუფალი ბოლოები უერთდებოდა მაგნიტურ გამაძლიერებელს, ხოლო აქედან გაძლიერებული იმპულსი მიეწოდებოდა მნუსხავ ხელსაწყოს. მნუსხავ ხელსაწყოებად ვიყენებდით CF ტიპის ვალვანომეტრს და $\Phi III - 9$ ტიპის პოტენციომეტრს.

ზემოთ აღვნიშნეთ, რომ რეგულარული თბური რეჟიმის დამყარებიდან გაცივების ტემპის რიცხობრივი სიდიდე ნახევრად ლოგარითმული სწორის დახრის კუთხის ტანგენსის ტოლია [2]. მაგრამ ჩვენ მიერ შემჩნეულია, რომ ჰაერის ბუნებრივი კონვექციის პირობებში სხეულის გაცივებისას (1) დამოკიდებულება მთლიანად სამართლიანი არ არის. იგივე აღნიშნულია ლიტერატურაშიც [5, 6]. ამ შემთხვევაში ცდისეული წერტილები გაცივების ნახევრად ლოგარითმულ გრაფიკებზე ლაგდებათ არა სწორზე, არამედ მდორე მრუდზე (ნახ. 2). ეს გამრუდება უნდა იხსნას თბოგაცემის კოეფიციენტის შემცირებით დროში, რადგან იგი ფუნქციად სხეულის ზედაპირისა და გარემოს ტემპერატურათა შორის სხვაობისა, რომელიც ექსპერიმენტის დროს ვანუწყებდით იცვლება.

სხეულის წყალში (რომლის ინტენსიური არევა ხდება) ან ჰაერის იძულებითი კონვექციის პირობებში გაცივებისას α -კოეფიციენტი პრაქტიკულად სტაბილურია და ამიტომ იგი გაცივების ტემპის სიდიდესი გავლენას არ ახდენს (ნახ. 3).

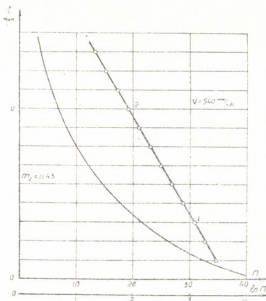
ნახევრად ლოგარითმული გრაფიკების გამრუდების გამო აუცილებელია მათი უბნებად დაყოფა (როგორც ეს ნაჩვენებია ნახ. 2-ზე). თითოეული უბნისათვის შეიძლება მივიღოთ, რომ გაცივება წარმოებს ექსპონენციალურა კა-

ახ. 2. წყნარი ჰაერის კამერაში ეტალონის გაცივების გრაფიკი



ნონით, გამოვითვალოთ გაცივების ტემპი და შემდეგ განვსაზღვროთ მისი საშუალო მნიშვნელობა მოცემული ნიმუშისათვის.

ნახ. 3. აეროდინამიკურ მილში ნიმუშის გაცივების გრაფიკი



ტყიბულ-შაორის ქვანახშირის საბადოს ქანების თბოფიზიკური თვისებების კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში 1. როგორც ცხრილიდან ჩანს, რეგულარული თბური რეჟიმის პირველი და მეორე მეთოდით და ორი ალტანს

მეთოდით განსაზღვრული ქანების თერმული პარამეტრები ოდნავ განსხვავდება ერთიმეორისაგან. მაგალითად, ქვედა ქვიშაქვების წყებისათვის (ნიმუშები №№ 1, 5, 6, 13, 15, 19, 20, 21, 24, 25, 29, 30, 31, 35) თერმული კოეფიციენტების გასაშუალებული მნიშვნელობები შეადგენს: პირველი და მეორე მეთოდების მიხედვით— $a=28,85, 10^{-4}$, მ²/საათ.; $c=0,211$, კკალ/კგ. გრად.; $h=1,60$, კკალ/მ. საათ. გრად. ორი ალფას მეთოდის მიხედვით— $a=29,35 \cdot 10^{-4}$ მ²/საათ.; $c=0,212$ კკალ/კგ. გრად. და $h=1,64$ კკალ/მ. საათ. გრად.

ორი ალფას მეთოდი არ ზღუდავს (გარკვეულ ფარგლებში) ნიმუშის ფორმასა და ზომებს და საშუალებას იძლევა შევისწავლოთ ისეთი მასალების თერმული თვისებები, რომელთა დამუშავება შეუძლებელია (ნახშირი, ნახშირთვანი და თიხოვანი ფიქლები და სხვა). ამიტომ ამ მეთოდის საანგარიშო ნაწილის სირთულის მიუხედავად უპირატესობა მაინც მას უნდა მიეცეს.

თერმული კოეფიციენტების სიდიდე დაზრდების პარალელური თბური ნაკადის დროს მეტია, ვიდრე მართობული ნაკადის შემთხვევაში. ტყიბულ-შაორის ქვანახშირის საბადოს პირობების ნახშირიანი წყების ქვიშაქვებისათვის დაზრდების პარალელური ნაკადის დროს კოეფიციენტებს მნიშვნელობა 69%-ით მეტია მართობულთან შედარებით, ხოლო ბაიოსის წყების ქვიშაქვებისათვის—51%-ით მეტი.

ჩატარებული კვლევა გვიჩვენებს, რომ ტყიბულ-შაორის ქვანახშირის საბადოს სამთო ქანების თბური პარამეტრები საგრძნობლად დაბალია ღონბასის ქანებთან შედარებით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

გ. წულუკიძის სახელობის
სამთო საქმის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 2.11.1962)

ГОРНОЕ ДЕЛО

А. А. ДЗИДЗИГУРИ, Ш. И. ОНИАНИ, Р. А. САРЫЧЕВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГОРНЫХ ПОРОД ТКИБУЛИ-ШАОРСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Резюме

В статье изложены основные положения первого и второго методов регулярного теплового режима и метода двух альфа, дано описание техники эксперимента и применяемой аппаратуры. Рекомендуется не помещать, как это общепринято, образцы в колориметры, а покрывать их тонким слоем пластмассового клея, что избавляет от значительных погрешностей.

Замечено, что формула (1) не совсем справедлива в случае охлаждения в условиях естественной воздушной конвекции. В данном случае экспериментальные точки на полудогарифмических графиках охлаждения располагаются не на прямой, а на плавной кривой (рис. 2). Отмеченное выше искривление объясняется уменьшением коэффициента теплоотдачи со временем τ , так как коэффициент теплоотдачи — функция непрерывно изменяющейся во время эксперимента раз-



ности температур между поверхностью тела и средой. При охлаждении тел в интенсивно перемешиваемой среде и при вынужденной конвекции коэффициент α практически стабилен и не влияет на величину темпа охлаждения, что и наблюдается (рис. 3). На рис. 2 показана предлагаемая методика обработки плавной кривой путем деления ее на отдельные участки.

Результаты исследования теплофизических характеристик горных пород Ткибули—Шаорского каменноугольного месторождения приведены в табл. 1. В графах 4, 5 и 6 верхние цифры показывают значения удельной теплоемкости, температуропроводности и теплопроводности, полученные по первому и второму методам регулярного режима; нижние — по методу двух альфа. Как видно из таблицы, значения теплофизических характеристик, определенные комплексно по первому и второму методам регулярного режима и по методу двух альфа, незначительно отличаются друг от друга. Например, для свиты нижних песчаников усредненные значения коэффициентов (образцы №№ 1, 5, 6, 13, 15, 19, 20, 21, 24, 25, 29, 30, 31, 35) по первому и второму методам составляют: $a = 28,95 \cdot 10^{-4}$ м²/час; $c = 0,211$ ккал/кг.град; $\lambda = 1,60$ ккал/м.час.град; а по методу двух альфа: $a = 29,35 \cdot 10^{-4}$ м²/час; $c = 0,212$ ккал/кг.град; $\lambda = 1,64$ ккал/м.час.град.

Образцы 14 и 18 отобраны из свиты верхних песчаников; 8 и 36 — из свиты песчаников байоса; 11,26 — из свиты известняков; 17, 12, 37 — из пестроцветной свиты.

При исследовании теплофизических характеристик горных пород предпочтение следует отдавать методу двух альфа, так как он до некоторой степени не налагает ограничений на форму и размеры образца и позволяет исследовать такие материалы, которые не поддаются обработке (уголь, углистые и глинистые сланцы и др.).

Значения теплофизических характеристик при тепловом потоке, параллельном напластованию слоев, больше, чем при тепловом потоке, поперечном напластованию. Это увеличение для свиты верхних и нижних песчаников Ткибули—Шаорского каменноугольного месторождения по теплопроводности составляет 69%, для песчаников свиты байоса — 51%.

დაბმუხმეპულო ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г. В. Дуганов, А. Н. Никитин и др. Скоростное определение теплофизических свойств пород в массиве. Известия ВУЗ. Цветная металлургия, № 4, 1962.
2. Г. М. Кондратьев. Тепловые измерения. Машгиз, 1957.
3. Г. М. Кондратьев. Регулярный тепловой режим. ГТИ, 1954.
4. Д. А. Кикинадзе. Методы исследования тепловых коэффициентов горных пород. Автореферат. Тбилиси, 1959.
5. Э. М. Семьяшкин. О выборе температуры перегрева тела... Труды ЛИТМО, вып. 37, 1959.
6. Г. М. Левин, Э. М. Малкова, А. К. Семенов. Исследование характеристик графиков простого охлаждения тел. ЖТФ, XXV, вып. 2, 1955.

მენეჯმენტის ფიზიოლოგია

თ. ბაშაძე და დ. კობახიძე

ზაზის ფსევდი პიგმენტების არსებობის შესახებ

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ლ. ჯაფარიძემ 8.7.1962)

უკანასკნელმა გამოკვლევებმა გამოავლინა მცენარის ფესვის სისტემაში მიმდინარე მრავალი ფიზიოლოგიური და ბიოქიმიური რეაქცია, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ მცენარის საერთო მეტაბოლიზმში. ფესვებში მიმდინარე სინთეზური პროცესებით წარმოქმნილი მრავალი ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერება დიდ გავლენას ახდენს მიწისზედა ორგანოების მეტაბოლიზმზე.

ბ. რუბინისა და ვ. გერმანოვას გამოკვლევებიდან ჩანს, რომ ფოთლებში ქლოროფილისა და სხვა პიგმენტთა სინთეზი მჭიდროდაა დაკავშირებული იმ რეაქციებთან, რომლებიც მიმდინარეობს ფესვის სისტემაში. ფესვთა სისტემის მოქმედების სპეციფიკასა და მათი პიგმენტური აპარატის აღნაგობის თავისებურებათა შორის გარკვეული კორელაციური კავშირია, რომელიც ხსნის მრავალრიცხოვან შემთხვევებს საძირესა და სახაფხველის ურთიერთობაში [1]. სინათლის ზემოქმედებით ფესვების გამწვანების ფაქტი დიდი ხანია ცნობილია ბ. რუბინისა და ვ. გერმანოვას გამოკვლევებმა გამოავლინა ის კავშირი, რომელიც არსებობს სინათლეზე ფესვების გამწვანების ინტენსივობასა და ამავე მცენარეების ფოთლებში პიგმენტების შედგენალობას შორის. აღნიშნული მკვლევარების მიერ დაკვირვების ობიექტად გამოყენებული იყო ცერცვი, მზესუმზირა და ნასტურცია. ეს მცენარეები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ფოთლებში ყვითელი და მწვანე პიგმენტების შემცველობით. აღმოჩნდა, რომ სინათლეზე ფესვების მიერ პიგმენტთა სინთეზის ინტენსივობა ფოთლებში მათი სინთეზის უნარის ანალოგიურია. მწვანე პიგმენტების სინთეზი უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს ცერცვის ფესვებში, რომელიც გამოირჩევა ფოთლებში ქლოროფილის მაღალი შემცველობით. მზესუმზირა ფესვებში კაროტინოიდებს უფრო მეტს შეიცავს, ვიდრე ქლოროფილს. ასეთივე სურათია მის ფოთლებში, ნასტურცია კი ფესვებში ქლოროფილს კვალს სახით შეიცავს. ავტორების მიერ აღნიშნულია განსაზღვრული დამოკიდებულება ფესვის ქსოვილის მიერ პიგმენტთა სინთეზის უნარსა და მასში ციტოქრომ-ოქსიდაზისა და კატალიზის აქტივობას შორის. მწვანე პიგმენტთა წარმოქმნას უნარით ფესვების აქტივობა შესაძლოა განისაზღვროს ფესვის ქსოვილების მიერ პორფირინების სინთეზის საერთო უნარით [2, 3].

ფოთლოვარეულ ფიტოქრომები შედარებით ნაკლებადაა შესწავლილი. უკანასკნელ ხანებში ამ მხრივ აღსანიშნავია ე. კეცხოველის გამოკვლევა კავკასიური ფლორის მერქნიან ჯიშებში ქერქისა და მერქნის ფიტოქრომებს შემცველობის შესახებ [4].

მრავალი შრომა არსებობს ზაზის ფოთლებში ფიტოქრომების შემცველობაზე, ფოთლოვარეულ პიგმენტებს კი მხოლოდ ერთწლიან რქებშია აღნიშნული. ქ. ილურიძე-მოლოჩანისა და ხ. ხიდაშელის გამოკვლევებიდან ირკვევა, რომ არსებობს გარკვეული კავშირი ქლოროფილის შემცველობასა და

ამერიკული საძირის 420-ა დაფესვიანების უნარს შორის, ქლოროფილის დაბალი შემცველობის დროს დაფესვიანება 25 პროცენტს აღწევს, ხოლო ქლოროფილის მაღალი შემცველობისას—90%-ს [5].

ე. ქეცხოველის მიერ ქართულ ვაზის მრავალ ჯიშზე აღნიშნული მიმართულებით ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გამოავლინა, რომ სათბურის პირობებში რქების დაფესვიანებისას ფიტოქრომების მთელი კომპლექსი განიცდის რთულ ბიოქიმიურ გარდაქმნებს. მაგალითად, ქლოროფილის რაოდენობა მცირდება ერთნახევარჯერ, კაროტინისა—ერთიორად, ხოლო ქსანთოფილი უმნიშვნელოდ ცვალებადობს. იმ მცენარეებს, რომლებიც ხასიათდებიან ქლოროფილის ინტენსიური ხარჯით, რეგენერაციის უფრო მაღალი უნარი აღმოაჩნდათ იმ მცენარეებთან შედარებით, რომლებსაც ქლოროფილის შემცირება სათბურში გამოყვანისას მცირე სიდიდით ჰქონდათ აღნიშნული [6].

სინათლეზე ფესვების გამწვანების შემთხვევები ხშირადაა შემჩნეული, მაგრამ სიბნელეში ფესვებში ქლოროფილის და სხვა ფიტოქრომების წარმოქმნის მოვლენა ლიტერატურაში ცნობილი არ არის. ვაზის ფესვების სისტემის შესწავლასთან დაკავშირებით გათხრების წარმოებისას (1958 წ.) ჩვენ შევამჩნიეთ, რომ ფესვის უწყრილესი დაბოლოებანი, ფესვის წვერები, მომწვანომოყვითალო შეფერვით ხასიათდებოდნენ. აღნიშნული მოვლენა უფრო მკვეთრად იყო გამოსახული საკუთარ ძირზე დარგულ ევროპულ ვაზებზე და ნამყენებში, ხოლო ამერიკული საძირების ფესვის წვერების შეფერვა უფრო მკრთალად იყო გამოსახული. აღნიშნული მოვლენა შემჩნეული იყო აგრეთვე სავეგეტაციო ცდამიც ქვიშის კულტურებზე.

სინათლე იწვევდა ფესვის წვერის პიგმენტაციის გაქრობას. სინათლის ზემოქმედებით ფესვის წვერის გახუნება სწრაფად მიმდინარეობდა. გახუნების პროცესი კარგად ჩანს მიკროსკოპში მცირე გადიდებაზე. ფესვის წვერის პიგმენტური ნაწილის განივ განაკვეთზე პირველად ქერქში ეპიბლემის უჯრედების შემდეგ ეგზოდერმაში ჩანს პიგმენტების შემცველი უჯრედების ვიწრო შრე. ზოგჯერ პირველად ქერქში ვხვდებით ცალკეულ ქლოროფილის შემცველ უჯრედებს, რომლებიც ცენტრალურ ცილინდრამდე აღწევენ. ეს უჯრედები დასაწყისში მომწვანომოყვითალოა. შემდეგ სინათლის მოქმედებით თანდათან კარგავს მწვანე ფერს, რამდენიმე ხანს ინარჩუნებს ყვითელ ფერს და ბოლოს ძირითადად უფერული ხდება. სინათლის ზემოქმედებით ფესვის წვერის პიგმენტაციის დარღვევის მიზეზი ჭერჯირობით აუხსნელი რჩება. რადგან სინათლე ფესვში არსებულ ქლოროფილზე და სხვა ყვითელ პიგმენტებზე უარყოფით გავლენას ახდენს, ამიტომ ის სამუშაოები, რომლებიც ეხებადა სხვადასხვა ჯიშის ვაზის ფესვებში ფიტოქრომების შესწავლას, სიბნელეში ან მწვანე სინათლეზე დაბალი ტემპერატურის (10—15°) გამოყენებით მიმდინარეობდა. ვაზის ფესვის წვერებში და ფესვის სისტემის სხვა ზონებში ფიტოქრომების განსაზღვრისათვის გამოყენებული იყო დ. საბუნიკოვის მიერ დამუშავებული ქაღალდის ქრომატოგრაფიული მეთოდი. ფიტოქრომების გამოყოფას ვაწარმოებდით ქრომატოგრაფიულ ქაღალდ № 2-ზე შემდეგ გამსხნელების გამოყენებით: პირველი მიმართულებისათვის—ბენზოლი ბენზინით, შეფარება 3:1, ხოლო მეორე მიმართულებისათვის აღებული იყო ბენზინი 9%-იანი ეთილის სპირტით.

ფესვების ფიტოქრომული ზონის ანალიზებიდან ჩანს, რომ საკუთარ ძირზე დარგული რქაწითელის ფესვის წვერი შეიცავს შემდეგ ფიტოქრომებს: ქლოროფილ „ა“ და „ბ“-ს, კაროტინის, ლუტეინის, ვილაქსანტინის და ნეოქსანტინის. აღნიშნული მცენარის ფესვის სხვა ზონები მწვანე პიგმენტებს არ შეი-

ცავენ. ფესვის შემწვრ ზონაში ყველა ყვითელი პიგმენტი ადნიშნული, ხოლო გამტარ მსხვილ ფესვებში მხოლოდ კაროტინი და ლუტეინი გვხვდება. ანალოგიური სურათია დიულოს ფესვებში. რიპარია X რუპესტრის 3309 და 101—14-ის ფესვის წვერებში შემდეგი პიგმენტები აღმოჩნდა: კაროტინი, ლუტეინი, ვიოლაქსანტინი და ქლოროფილი „ა“. ბერლანდიერი X რიპარია 5 „ბბ“-ეს ფესვის წვერები, გარდა ზემო აღნიშნული პიგმენტებისა, ქლოროფილ „ბ“-საც შეიცავს. 5 „ბ“-ეს ფესვის წვერი, რომელზედაც დამყნობილია ალიგოტე, შეიცავს შემდეგ პიგმენტებს: კაროტინს, ლუტეინს, ვიოლაქსანტინს და ქლოროფილ „ა“-ს, ხოლო 3309-ის ფესვებში, რომელზედაც იგივე ჭიში ალიგოტეა დამყნობილი, გვხვდება ქლოროფილი კვალის სახით და ყვითელი პიგმენტები: კაროტინი, ლუტეინი და ვიოლაქსანტინი.

ამგვარად, ვაზის ფესვის ფიტოქრომები თვისობრივი შედგენილობით არ განსხვავდებიან ფოთლისა და რქის პიგმენტთა შედგენილობისაგან. განსხვავება მხოლოდ რაოდენობრივია. ჯერჯერობით ჩვენ მიერ ფესვის წვერში პლასტიდები, რომლებიც იქნებოდნენ აღნიშნული პიგმენტების მატარებელი, არ ყოფილა ნახული. ფიტოქრომები მთელ უჯრედებში დიფუზიურად იყო გავრცელებული. თუ ფესვის უჯრედებში ქლოროფილი და სხვა პიგმენტები მტკიცედ არაა დაკავშირებული სტრომის ცილებთან, ალბათ ამით უნდა იყოს გამოწვეული სინათლეზე ფესვის ქლოროფილის უმდგრადობა, მისი სწრაფი დაშლა და გახუნება.

შესაძლოა, მიკროსკოპის მცირე გადიდებაზე ვაზის ფესვში შემჩნეული ფებიან (სხვადასხვა სახის პლასტიდიან), არამედ აღსორბირებულნი იყვნენ ფებიან (სხვადასხვა სახის პლასტიდიან), არამედ აღსორბირებულნი იყვნენ უჯრედის უწვრილეს სტრუქტურულ ერთეულებზე. გარდა ამისა, ფოთლისა და ფესვის პლასტიდები ერთიმეორისაგან უნდა განსხვავდებოდნენ არა მარტო მორფოლოგიურად (ზომით, ფორმით და ა. შ.), არამედ ფიზიოლოგიური ფუნქციებითაც. აღნიშნული მოსაზრების გამოსარკვევად და ვაზის ფესვში პლასტიდური ფიტოქრომების შესწავლისათვის საჭიროა ციტოფიზიოლოგიური გამოკვლევა სათანადო მეთოდის გამოყენებით.

საინტერესოა აღინიშნოს ის კავშირი, რომელიც არსებობს ფესვებში პიგმენტების შემცველობასა და ფესვებიდან ნახშირბადის შეთვისების ინტენსივობას შორის. რადიოაქტიური ნახშირბადის გამოყენებით ჩატარებულმა ცდებმა გვიჩვენა, რომ არაქლოროზგამძლე საძირე 3309-ზე დამყნობილი ალიგოტე ნახშირბადის უფრო ინტენსიური აღსორბციით ხასიათდება, ვიდრე ქლოროზგამძლე საძირეზე 5 „ბ“-ზე დამყნობილი ალიგოტე [7].

ჩვენი შემდგომი გამოკვლევები მიზნად ისახავს ვაზის ფესვის პიგმენტების როლის დადგენას ფესვის სისტემაში მიმდინარე სხვადასხვა ფიზიოლოგიურ და ბიოქიმიურ პროცესებში. აქედან პირველ რიგში აღსანიშნავია ფესვის პიგმენტების როლის დადგენა ფესვებიდან ნახშირბადოვანი კვების საკითხში. ფესვის მიერ სხვადასხვა ნივთიერებათა აღდგენის უნარში, სუნთქვისა და ფერმენტატულ მოქმედების აქტიუობაში, მინერალური კვების საკითხში და სხვა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბოტანიკის ინსტიტუტი

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Т. Я. ЧКУАСЕЛИ и Д. В. КОТАЕВА

 ПИГМЕНТЫ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ

 Резюме

Во время раскопок при изучении корневых систем виноградной лозы нами было замечено, что корневые окончания окрашены в желто-зеленый цвет. В этом отношении особенно отличаются корни европейских сортов на собственных корнях и корни тех подвоев, на которых привиты эти сорта. У американских подвойных сортов (непривитых) окраска корневых окончаний была слабее.

Свет вызывает разрушение пигментации корневых окончаний. Выцветание кончика корня под действием света происходит быстро.

Исследования показали, что кончики корней корнесобственных Ркацители содержат следующие фитохромы: хлорофилл «а» и «в», каротин, виолаксантин, лютеин и неоксантин. Другие зоны корневой системы не содержат зеленых пигментов. Во всасывающей зоне обнаружены только каротин и лютеин. Аналогичная картина отмечена у сорта Дюло. В кончиках корней у сортов Рипария×Рупестрис 101—14 и 3309 обнаружены следующие пигменты: каротин, лютеин, виолаксантин и хлорофилл «а».

Нашими исследованиями обнаружено, что существует определенная связь между содержанием хлорофилла и других пигментов в корнях и переходом в органическую форму углерода, поступающего в виде карбонатного иона через корни. В корнях Алиготе, привитого на 3309, радиоактивный углерод поступает интенсивнее, чем у Алиготе на 5 «бб», но переход в органическую форму, ассимиляция углерода в корнях Алиготе на 3309, происходит слабее, чем у Алиготе на 5 «бб». Соответственно с этим зеленых пигментов у Алиготе на 3309 гораздо меньше, чем у Алиготе на 5 «бб». Таким образом, наблюдается прямая связь между содержанием зеленых корневых пигментов и энергией ассимиляции углерода, поступающего в корневую систему виноградной лозы.

ლიტერატურის ციტირება—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Б. А. Рубин и В. Ф. Германова. Влияние корневых систем на формирование фотосинтетического аппарата. ДАН СССР, т. 107, № 5, 1956.
2. Б. А. Рубин и В. Ф. Германова. О синтезе пигментов в корнях. ДАН СССР, т. 124, № 4, 1959.
3. Б. А. Рубин и В. Ф. Германова. О синтезе пигментов в корнях. Тезисы докладов конференции «Корневое питание в обмене веществ и продуктивности растений». М., 6—10 февраля, 1961.
4. Э. Н. Кецховели. Пластинидные фитохромы коры и древесины. Труды Тбилисского ботанического института АН ГССР, т. 19, 1958.
5. К. Илауридзе-Молчан и Х. Хидашели. Влияние места подрезки и содержания хлорофилла на укореняемость сорта 420—А. Сообщения АН ГССР, т. III, № 9, 1942.
6. Э. Н. Кецховели. Пластинидные пигменты в древесине виноградной лозы. Сообщения АН ГССР, т. 20, № 4, 1958.
7. Ш. Ш. Чанишвили и Т. Я. Чкуасели. Влияние реакции среды на поступление карбонатного иона в корневую систему виноградной лозы. Материалы симпозиума по применению биофизики в области защиты растений. Ленинград, 1961.

ა. მშავანაძე

მასალები კეთილშობილი დაფნის ყავისფერი ლაქიანობის
გამომწვევი ორგანიზმის — *COLLETOTRICHUM NOBILE* (SACC.)
COMB. NOV. — შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ყანაველმა 15.10.1962)

საქართველოში კეთილშობილი დაფნის ავადმყოფობათა შესწავლისას ჩვენ გამოვავლინეთ დაფნის ფოთლების ყავისფერი ლაქიანობა, ანუ ანთრაქნოზი, რომლის გამომწვევად ლიტერატურული ცნობებით [1, 2, 3, 4, 5, 6] *Gloeosporium nobile* Sacc. ითვლება.

იმის გამო, რომ ასეთ ლაქებზე ერთდროულად ვპოულობდით მელანკონიების ჯგუფის სოკოების — *Gloeosporium*-ისა და *Colletotrichum*-ის ტიპის ნაყოფიანობას (სარეცელებს უჯაგრებოდ და ჯაგრებით). გადავწყვიტეთ მისი სახეობრივი და გეარობრივი მნიშვნელობის დასადგენად შეგვესწავლა იგი როგორც წმინდა კულტურებში, ასევე ბუნებრივი ნიმუშების მიხედვითაც.

დაავადებულ ფოთლებზე ლაქები მრგვალია, დასაწყისში მუქი ყავისფერი, ოდნავ ჩაღრმავებული, შემდეგ ბაცი ყავისფერი ხდება და მუქი არ-შიითაა გარშემოვლებული.

სარეცელი ფოთლის ზედა მხარეზე ვითარდება შავი წერტილების სახით, პირველ ხანებში ნაყოფიანობა ეპიდერმისითაა დაფარული, შემდეგ კი უკანასკნელის დარღვევის გამო თავისუფლად მჯდომია, ზომით 130,5—17,5 მიკრონი (სურ. 1-А.).

სარეცელი ჯაგრებითაა, რომლებიც დატიხრული, მუქი ყავისფერია. ზომით 52—87×3,8—4,3 მიკრონი.

კონიდიომტარები მრავალუჯრედიანია, უფერული, ზომით 26,3—30×3,5—4,5 მიკრონი.

კონიდიუმები ერთუჯრედიანია, უფერული, მასაში მოწითალო-პირისფერი, მოგრძო-ელიფსისებრი, სწორი ან ოდნავ მოხრილი; ზომით 18,5—21,3×4,2—6,3 მიკრონი. მარცვლოვანი შიგთავსით, ცხიმის წვეთებით (სურ. 1-Б).

ჩვენი ნიმუშები შევადარეთ საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ბოტანიკის ინსტიტუტის ჰერბარიუმში დაცულ *Gloeosporium nobile* Sacc.—ნიმუშებთან, აგრეთვე დიაგნოზებს, რომლებიც მოცემულია ლიტერატურაში.

ქვემოთ, 1 ცხრილში მოცემულია აღნიშნული სოკოების კონიდიური ნაყოფიანობის (კონიდიუმების, კონიდიომტარებისა და სარეცელების) ზომები.

ცხრილი 1

სახეობა დასახელება	სახეობის დამახასიათებელი ნიშნები			შენიშვნა
	ზომები			
	კონიდიუმები	კონიდიო- მტარები	სარეცელი	
<i>Colletotrichum nobile</i> (Sacc.) comb. nov.	18,5—21,3× 4,2—6,2 მიკრონი	26,3—53× 3,55—4—5 მიკრონი	130,5—170,5 მიკრონი	გვხვდება როგორც ჯაგრებიანი, ასევე უჯაგრებო სარეცელებიც
<i>Gloeosporium nobile</i> Sacc.	18—24×5—6 მიკრონი	20—50×4— 5,2 მიკრონი	125—173 მიკრონი	

როგორც 1 ცხრილიდან ჩანს, სარეცელების კონიდიომტარებისა და სპორების ზომები საესებით მსგავსია. მსგავსება არის აგრეთვე მათ ფორმებსა და ავადმყოფობის გარეგნულ სიმპტომებს შორის. განსხვავება მხოლოდ იმაში მდგომარეობს, რომ ჩვენს ნიმუშებში გვხვდება ჯაგრებიანი სარეცელებიც.

გვარი *Gloeosporium*-ისაგან გვარი *Colletotrichum*-ის ერთ-ერთ ძირითად განმასხვავებელ ნიშანს კონიდიურ სარეცელზე ჯაგრების არსებობა წარმოადგენდა. პირველ ხანებში გვარი *Colletotrichum*-ის ბევრი წარმომადგენელი, რომელთა სარეცელზე მუქად შეფერილი ჯაგრები ჯერ კიდევ არ იყო განვითარებული ან მკვლევართა მიერ არ იყო შეჩინებული, მიკუთვნებული იყო გვარ *Gloeosporium*-ს. შემდგომ მათ სარეცელზე ჯაგრების შენიშვნის გამო ეს სახეობები გვარ *Colletotrichum*-ში იქნენ გადაყვანილი. ამიტომ გვარი *Colletotrichum*, ისე როგორც გვარი *Gloeosporium*, ბევრი სახეობისათვის სინონიმებს წარმოადგენდა.

მრავალი მკვლევარი [3,7,8,9,10,11] აღნიშნავს, რომ ჯაგრების არსებობა სარეცელზე მყარი არ არის და ამიტომ იგი გვარ *Colletotrichum*-ის დადგენისათვის ძირითად დიაგნოსტიკურ ნიშნად არ ჩაითვლება.

ზემოთ აღნიშნული მკვლევრები გვარ *Colletotrichum*-ს გენეტიკურად უკავშირებენ ჩანთიან სოკოს *Glomerella*-ს. ამავე ავტორების მიხედვით გვარი *Colletotrichum*-ის დამახასიათებელ ნიშნებად უნდა ჩაითვალოს: სარეცელი ჯაგრებით ან უჯაგრებოდ, სპორების ღივებზე აპრესორიუმების განვითარება, პსევდოპიკნიდები ან პიკნიდები, სკლეროციუმები და ჩანთიანი სტადია *Glomerella*-ს ტიპისა.

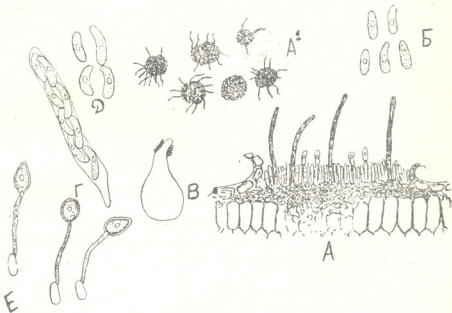
ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი დიაგნოსტიკური ნიშნის მისაღებად ჩვენ გამოვიყენეთ სოკო სუფთა კულტურებში; ვადათესილი გვექონდა ლუდაგარის საკვებ არეზე და ძიძოს (*Melilotus officinalis* (L.) Desr.) სტერილურ ტოტებზე.

ლუდაგარზე სოკო კარგად ვითარდება, მიცელიუმი მუქი ნაცრისფერი, ძირში მოშავო მონაცრისფროა; 7—8 დღეში ვითარდება სარეცელი კონიდიომტარებით, კონიდიუმებითა და ჯაგრებით (სურ. 1-A¹).

ჯაგრებიან სარეცელებთან ერთად გვხვდება მოუწიფებელი უჯაგრებო სარეცელები. კონიდიური ნაყოფიანობა ნაცრისფერ მიცელიუმზე მოწითალო პირისფერი მეჭეპების სახითაა შესამჩნევი. ამ შეფერვას კონიდიუმების მისა

იდლევა. კონიდიუმები გაღვივებისას, როგორც ლუდაგარზე, ასევე წვეთში მაგარ სხეულებთან, როგორც, მაგალითად, სინჯარის კედლებთან, შეხების ადგილებში ივითარებს მრგვალი ან მსხლისებრი ფორმის მუქ ყავისფერი აპრესორიუმებს (სურ. 1-Е). ვითარდება სკლეროციუმებიც, მუქი ყავისფერი მსხვილი სხეულების სახით, ზომით 35—45×30 მიკრონი.

ძიძოს სტერილურ ტოტებზე ჩვენ შევძელით მიგველო ჩანთიანი სტადია *Glomerella cingulata* (Stoneman) Shr. et Sp.



სურ. 1. *Colletotrichum nobis* (Sacc.) comb. nov. ნაყოფიანობის ფორმები: A — კონიდიური სარეცელი, A¹ — კულტურაში, საკვებ არეზე, B — ჩანთიანი სტადია — *Glomerella cingulata* (Stoneman) Shr. et Sp. პერიტეციუმი, Γ — ჩანთა სპორებით, Д — ასკოსპორები, E — აპრესორიუმები კონიდიუმების ლივებზე

პერიტეციუმები იქმნება სტრომაზე ჯგუფებად; მუქი ყავისფერი, მრგვალი ან მსხლისებრი ფორმისაა, მოკლე ხორთუმიტ, რომელიც ზოგჯერ ჯაგრებიანია; ზომით 275—315×165 მიკრონი (სურ. 1-В).

ჩანთები ცილინდრული ანდა ქინძისთავისებრია, მოკლე ფეხით, 8-სპორიანია, უპარაფიზოლ; ზომით 60,9—87,0×7,3—11 მიკრონი (სურ. 1-Г).

სპორები ერთუჯრედიანია, ჩანთაში ორ რიგადაა განლაგებული, მეტწილად ოდნავ მოხრილია, ცილინდრულია, მომრგვალებული ბოლოებით, ბაცი წინგოსფერი, შუაში ნათელი ადგილით; ზომით 22—27,5×4,8—6,5 მიკრონი (სურ. 1-Д).

ამრიგად, *Glomerella*-ს ტიპის ჩანთიანი სტადიის თანაპოვნეობის, აგრეთვე ჯაგრების, სკლეროციუმებისა და აპრესორიუმების განვითარების

საფუძველზე აღნიშნული სოკო გვარი *Gloeosporium*-იდან გვარ *Colletotrichum*-ში გადავიყვანეთ და *Colletotrichum nobile* (Sacc.) comb. nov. ვუწოდეთ¹.

მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 15.10.1962)

ФИТОПАТОЛОГИЯ

А. В. МЖАВАНАДЗЕ

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ ВОЗБУДИТЕЛЯ ПЯТНИСТОСТИ ЛИСТЬЕВ ЛАВРА БЛАГОРОДНОГО—COLLETOTRICHUM NOBILE (SACC.) COMB. NOV.

Резюме

При изучении болезни благородного лавра в Грузии нами отмечена коричневая пятнистость его листьев, возбудителем которой, по литературным данным [1, 2, 3, 4, 5, 6], является грибок *Gloeosporium nobile* Sacc.

Ввиду того что на пятнах были найдены одновременно плодонбесия двух видов грибов из меланкониевых—*Gloeosporium* и *Colletotrichum* (ложка без щетинок и со щетинками), мы решили для установления родового и видового значения гриба изучить его как в чистых культурах, так и по естественным образцам.

На пораженных грибом листьях развиваются сначала темно-коричневые пятна, округлые, слегка углубленные, а в дальнейшем более светлой окраски и с темной каймой.

Ложка на верхней стороне листа в виде черных точек прикрыты эпидермисом, но в дальнейшем эпидермис разрушается и они выступают на поверхность; диаметр лож—130,5—170,5 микрона (рис. 1-А). Ложки со щетинками, щетинки многоклеточные, темно-коричневые; размер щетинок—52—87×3,8—4,3 микрона. Конидиеносцы многоклеточные, бесцветные, размером 26,3—30×3,5—4,5 микрона. Конидии одноклеточные, бесцветные, в массе красноватые, удлинненно-эллипсоидальные, прямые или слегка

¹ მკერვალმა [12,13] კეთილშობილ დაფნაზე აღწერა სოკოს ახალი სახეობა *Colletotrichum lauri* Mker. კონიდიუმებისა და კონიდიოთმტარების ფორმისა და ზომების მიხედვით, აგრეთვე ჯაგრების შენიშვნის საფუძველზე. კონიდიუმებისა და კონიდიოთმტარების ფორმები და ზომები კი საესებით ვითარებდა Saccardo-ს მონაცემებს *Gloeosporium nobile*-სათვის, აგრეთვე ჩვენს დიაგნოზსაც. ასე რომ მკერვალის მიერ ამ სოკოს ახალ სახეობად აღწერა მარტო ჯაგრების შენიშვნის საფუძველზე, რომელიც არ ითვლება მყარ დიაგნოსტიკურ ნიშნად, ჩვენი აზრით, უსაფუძველოა.



изогнутые, размером $18,5-21,5 \times 4,2-6,3$ микрона, с зернистым содержанием и с каплями жира (рис. 1-Б).

Наш образец сравнивался с гербарными образцами *Gloeosporium nobile* Sacc. хранящимися в Институте ботаники Академии Наук Грузинской ССР, а также с диагнозами, которые имеются в литературе (таблица 1).

Сравнивая размеры конидиеносцев и спор, а также их форму и внешние симптомы болезни, мы находим полное сходство нашего вида с *Gloeosporium nobile* Sacc. Отличие заключается только в присутствии щетинок в ложе наших образцов.

Наличие в ложе щетинок считалось раньше одним из главных признаков для отличия рода *Colletotrichum* от рода *Gloeosporium*, поэтому многие представители рода *Colletotrichum*, у которых в ложе щетинки не были развиты или не были обнаружены, были отнесены к роду *Gloeosporium*. В дальнейшем при обнаружении щетинок эти виды были переведены в род *Colletotrichum*. Однако многие исследователи [3, 7, 8, 9, 10, 11] указывают, что наличие в ложе щетинок является неустойчивым диагностическим признаком и поэтому оно не может считаться основой для установления рода *Colletotrichum*.

Вышеупомянутые исследователи род *Colletotrichum* связывают генетически с сумчатым грибом *Glomerella*.

По данным этих авторов, характерными признаками рода *Colletotrichum* надо считать: ложка со щетинками или без щетинок, развитие апрессориев на ростках спор, наличие псевдопикнид или пикнид, склероции и сумчатую стадию типа *Glomerella*.

Для получения всех этих диагностических признаков мы выделили гриб в чистую культуру на пивном агаризованном сусле и на стерильных ветках донника (*Melilotus officinalis* (L.) Desr.). На пивном агаризованном сусле гриб развивает мицелий, ложка с конидиеносцами, конидиями и щетинками, а также недозревшие ложка без щетинок (рис. 1-А¹).

Конидиальные плодоносные образуются на сером мицелии в виде красноватых бородавок. Конидии, прорастающие при соприкосновении с твердыми телами, развивают круглые или грушевидные апрессории (рис. 1-Е) темно-коричневой окраски.

Нам удалось получить сумчатую стадию *Glomerella cingulata* (Stoneman) Shr. et Sp. на стерильных ветках донника.

Перитеции образуются на строге гриппами, темно-коричневые, округлые или грушевидные с коротким хоботком, на котором иногда заметны волоски; размер— $275-315 \times 165$ микронов (рис. 1-В).

Сумки цилиндрические или булавовидные с короткой ножкой, восьмиспоровые, без парафиз, размер сумок— $60,9-87 \times 7,3-11$ микронов (рис. 1-Г).

Аскоспоры одноклеточные, большей частью слегка изогнутые, цилиндрические, с закругленными концами, расположены в два ряда, оливкового цвета, в середине светлые, размер— $22-27,5 \times 4,8-6,5$ микрона (рис. 1-Д).

Итак, наличие сумчатой стадии типа *Glomerella*, а также шетинок, склероциев и апрессориев дало нам основание перевести указанный гриб из рода *Gloeosporium* в род *Colletotrichum* и назвать его *Colletotrichum nobile* (Sacc.) comb. nov.

დაამუშავებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. P. A. Saccardo. Sylloge Fungorum, vol. III. 1884.
2. A. Allescher. Die Pilze Deutschlands, Ostereichs und der Schweiz. VII, Fungi Imperfecti: in J. Rabenhorst's, Kryptogamen-Flora. tsoud: Leipzig, 1903.
3. Н. И. Васильевский и Б. П. Каракулин. Паразитные несовершенные грибы, ч. II. Меланконияльные. Изд. АН СССР, М.-Л., 1950.
4. Ю. Н. Воронов. Свод сведений о микрофлоре Кавказа. ч. I, Юрьев, 1915.
5. Н. И. Воронихин. Грибные и бактериальные болезни с.-х. растений. Тифлис, 1922.
6. ლ. ყანჭაველი. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ავადმყოფობანი და მათთან ბრძოლა. II, თბილისი, 1945.
7. А. А. Потеня. К истории развития некоторых аскомицетов. Харьков, 1908.
8. М. Родыгин. К вопросу о полиморфизме *Gloeosporium lagenarium* (Pers) Sacc. et Roum. ДАН СССР, т. LIX, № 4, 1948.
9. Г. Р. Ибрагимов. Критический обзор видов р. р. *Colletotrichum* и *Gloeosporium*, вызывающих антракноз у сельскохозяйственных растений. Автореферат. Л., 1949.
10. მ. თარგამაძე. გვარი *Colletotrichum*-ის წარმომადგენელთა შესწავლისათვის საქართველოში. მცენარეთა დაცვის ინსტ. შრომები, ტ. X, თბილისი, 1954.
11. მ. თარგამაძე. გვარი *Colletotrichum*-ის წარმომადგენლები საქართველოში. ავტორეფერატი. თბილისი, 1950.
12. ვ. მკერვალი. დაუნის სოკოვანი ავადმყოფობანი. ჟურნალი „სუბტროპიკული კულტურები“, № 2, 1962.
13. ვ. მკერვალი. კოლეტოტრიუმ ლაურის ბათოგენური და ფიხიოლოგიური თვისებების შესწავლისათვის. ჟურნალი „სუბტროპიკული კულტურები“, № 3, 1962.



ბ. ხარაზიშვილი

მომკნიანი ჯიშებისათვის მთის ჭიჭინობელს (*CICADETTA MONTANA* SCOP.) გავნეობის შესახებ საქართველოში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 9.12.1961)

ცნობილია, რომ ჭიჭინობელები ბალახეული მცენარეების მავნებლებს და ვირუსოვან დაავადებათა ვადამტანებს წარმოადგენენ. მერქნიანი ჭიჭინობისათვის მათი მავნეობა ამ უკანასკნელ წლებამდე არ იყო აღნიშნული. ზოგიერთი მკვლევარი კი მათ მავნეობას კიდევაც უარყოფდა. არსებობს მხოლოდ ცალკეული მონაცემები ზრდასრული ჭიჭინობელების მავნეობის შესახებ ხეხილის ხარგავებისათვის [1].

ლიტერატურულ წყაროებში ამ ჯგუფის მწერებს ნაკლები ყურადღება ეთმობოდა. მხოლოდ ამ უკანასკნელ წლებში გამოქვეყნდა ერთეული შრომები, რომელიც ეხება ჭიჭინობელს ზოგიერთი სახეობის მავნეობას მერქნიანი და ბუჩქოვანი მცენარეებისათვის.

საქართველოში ჭიჭინობელების შესახებ ცნობები მხოლოდ ფაუნისტურ ხასიათს ატარებდა [2] და მათი მავნეობა სოფლის მეურნეობის ერთწლიანი და მრავალწლიანი კულტურებისათვის [3, 4, 5] აღინიშნებოდა. შედარებით იშვიათად ქვეყნდებოდა ცნობები მათ მავნეობაზე მერქნიანი ჭიჭინობისათვის [6, 7, 8].

ეს სტატია ეხება ერთერთ ყველაზე საინტერესო, მაგალობელი ჭიჭინობელების ევროპულ სახეობას—მთის ჭიჭინობელს (*Cicadetta montana* Scop.) და წარმოადგენს ჩვენ მიერ 1950—1958 წწ. ჩატარებული დაკვირვებებით მოპოვებულ მასალებს საქართველოს ტყის მასივების, ნაკრძალების, სანერგეების, პარკებისა და დაცვითი ხარგავების გამოკვლევების დროს.

მაგალობელი ჭიჭინობელების უმეტესი ნაწილი გვხვდება ტროპიკულ და სუბტროპიკულ ქვეყნებში, სადაც ისინი ფართოდ არიან გავრცელებული. ყველაზე დიდი ევროპული ჭიჭინობელების (*Lyristes plebejus* Scop., *Cicada orni* L.) სიდიდე 45—50 მმ. არ აღემატება. დანარჩენი სახეობანი (*Tibicen naematodes* Scop., *T. quad. risignatus* Hag., *Cicadatra querula* Pall.), მათ შორის მთის ჭიჭინობელებიც უფრო ნაკლები სიდიდისანი არიან.

ყველა შემთხვევაში აღნიშნული სახეობა ცნობილია საქართველოში [2, 7, 8, 9]. მათგან შედარებით ფართოდაა გავრცელებული მთის ჭიჭინობელა. იგი გვხვდება საქართველოს თითქმის ყველა რაიონში ფოთლოვანი, მერქნიანი ჭიჭინობის გავრცელების ადგილებში. მთიან ადგილებში მავნებელი გვხვდება 1700—1800 მეტრამდე ზღვის დონიდან. მთის ჭიჭინობელს განვითარებისათვის ხელსაყრელ გარემო პირობებში გვხვდება მისი მასობრივი გამრავლების კერები. ყველაზე დიდი კერა მთის ჭიჭინობელს გავრცელებისა (80 მ) ჩვენ მიერ აღნიშ-

წელი 1954 წელს, საგარეჯოს სატყეო მეურნეობის უჯარმის სატყეოში, ციკლოპრობის მთის სამხრეთ დაქანებაზე, როგორც ჩანს, მავნებლის ეს კერა დიდი ხანია არსებობს.

შეიძლება ითქვას, რომ აღნიშნული ადგილის კლიმატი კონტინენტური ტიპისაა. იგი ხასიათდება ცხელი და მშრალი ზაფხულით და ზომიერი ცივი ზამთრით. ნიადაგი ძლიერ გამკვრივებული, არაღრმა, ქვენატროვანი, დედა ჭიშკების აბოლ განლაგებით, ალაგალაგ ჩამონარეცხი, გოროხოვანი სტრუქტურით. სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ ექსპოზიციასზე გვხვდება კარგად გაშოსახული მუხნარ-რცხილნარი ტყე, ველურად მეზარდი ხეხილოვნების (პანტა, მაყალო, ტყეშალი, შინდი და სხვა) შერევით და სხვადასხვა სახის ბუჩქნარებით (თრიპლი, კუნელი, ძეძვი).

ტყის ამონაყარით წარმოშობამ და ბუნებრივ ნარგავბათა ეკოლოგიური პირობების მკვეთრმა შეცვლამ (სიმეჩხრე, პირუტყვის ძოვება და სხვა) გამოიწვია მათი დასუსტება და მავნებლების, კერძოდ მთის ჭიჭინობელას, კერძის წარმოშობა.

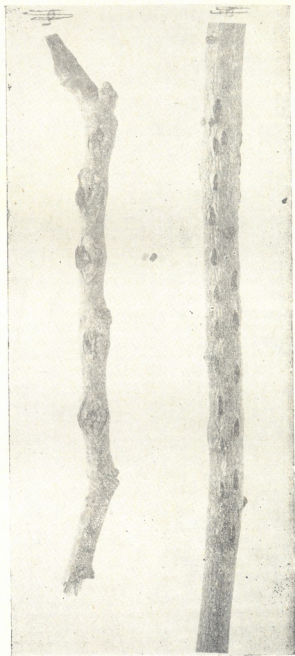
უნდა აღინიშნოს, რომ თესლით წარმოქმნილ ძირითადი ტიპა ტყის კომპლექსში მთის ჭიჭინობელას გავრცელების კერები არ შეგვიინიშნავს. ზემოთ აღნიშნული მოვლენა მავნებლების კერების წარმოშობის შესახებ აღწერილი აქვს დ. რუდნევი [10].

მთის ჭიჭინობელას მავნეობა მერქნიანი ჭიშებისათვის და მისი განვითარების ციკლი საქართველოს პირობებში ჩვენი დაკვირვებების მიხედვით ასეთია: აპრილ-მაისში, ამინდისა და ადგილმდებარეობის ექსპოზიციის მიხედვით. ნიშნავს ამოდის ნიადაგიდან და ადის ხეებზე, ბუჩქნარებზე და ბალახეული მცენარეების ღეროებზე, ემაგრება მას და გარდაიქმნევა იმაგოდ.

ე. შუმანოვი [11] მონაცემებით, მთის ჭიჭინობელას ახასიათებს თავისებური ფრენის წლები. ნიშნის გამხმარი კანი ისე მაკრად არის მიმაკრებული ხის ღეროსა და ტოტებზე, რომ ძირს რამდენიმე თვის განმავლობაში არ ცვივა. ნიშნის კანის რაოდენობა (1954 წლის 10 ნოემბერს უჯარმაში ჩატარებული აღრიცხვებით) თითოეულ ბუჩქზე და ჩვეულებრივი სიდიდის ხეზე 57—93 ცალს აღწევდა. 1955 წელს ნიადაგიდან ნიშნის ამოსასვლელი სერულუბის რაოდენობა ერთ კვადრატულ მეტრზე 2—7-დან 46—112-მდე მერყობდა. ამოსასვლელ ხერვლთა რაოდენობის მერყეობა დამოკიდებულია დაქანების ექსპოზიციის, ნაკვეთის განათების, ნიადაგის მექანიკური შემადგენლობისა და მისი სისქისაგან. იმ ადგილებში, სადაც შემოდგომით და გაზაფხულზე აღნიშნული იყო წყლის დატბორების შემთხვევები, ჭიჭინობელების გამოსავალი ხერვლები არ შეგვიინიშნავს.

ზრდასრული ჭიჭინობელები ძლიერ მოძრავნი, სინათლისა და სითბოს მოყვარულნი არიან.

მცენარის წვენი მავნებლის კვების გამო ფოთლებზე, ტოტებსა და ყლორტებზე ჩხვლეტის ადგილებში წარმოიქმნება ნეკროზული ადგილები. შესაძლებელია ამ დროს ხდებოდეს ჭიჭინობელების მიერ ვირუსოვანი ავადმყიდობის გადატანაც. როგორც ჩანს, დედალი კვერცხებს დებს 2-დან 25-მდე მშფობის გადატანაც. როგორც ჩანს, დედალი კვერცხებს დებს 2-დან 25-მდე მშფობის გადატანაც. როგორც ჩანს, დედალი კვერცხებს დებს 2-დან 25-მდე მშფობის გადატანაც. როგორც ჩანს, დედალი კვერცხებს დებს 2-დან 25-მდე მშფობის გადატანაც.



ნახ. 1. შთის კიკინობელას შიერ დაზიანებული უსასო ტოტები:
ა—ვერცხედების ადგილები, ბ—გამზნარი ტოტი

ში“ კრილების რაოდენობა 12—15-ს უდრის, ე. ი. ერთი დედალი ჰქონიანობელას სქესობრივი პროდუქცია, როგორც ჩანს, 140—600 ცალს უდრის.

წვივო ტოტებზე (4—7 მმ) კვერცხდება ხდება ჩვეულებრივად ერთ მწკრივში, ხოლო უფრო მსხვილ ტოტებზე (10—25 მმ) ხშირად 2—3 მწკრივს ვხვდებით (სურ. 1). ზოგჯერ საკვერცხე ჰრილები ერთიმეორეს ემთხვევა, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ კვერცხდება ჩატარებული სხვადასხვა დროს. სხვადასხვა დედალი ჰქონიანობელას მიერ. ჩვენი აღრიცხვებით (უჯარმა, 1954) 10 სმ სიგრძის ყლორტებზე საშუალოდ 8—10 კრილი მოდიოდა, რაც შეადგენდა 96—400 ცალ კვერცხს. ტოტზე ასეთი 2—3 „მწკვივს“ არსებობის დროს კვერცხთა რაოდენობა შესაბამისად 2—3-ჯერ იზრდება. იმდენად, რამდენადაც სამხრეთ ფერდობზე ხეებისა და ბუჩქების ტოტებზე დიდი რაოდენობით იყო აღნიშნული კვერცხდება, ჩვენი აღრიცხვები გვაძლევს იმის წარმოდგენას, თუ რამდენად დიდია ჰქონიანობელას სქესობრივი პროდუქციულობა. თუ მივიღებთ მხედველობაში იმას, რომ მთის ჰქონიანობელას მიერ დაზიანებული ტოტების უმეტესი ნაწილი ხმება (სურ. 1), მაშინ ნათელია, თუ რა დიდი ზიანის მოტანა შეუძლია მავნებელს მერქნიანი ჯიშებისა და ბუჩქნარებისათვის (მწერის გამრავლების ხელსაყრელი პირობების დროს).

ხის ტოტების დიდი რაოდენობით გახმობის გამო მცირდება ხის ვარჯის სასიმილაციო ფართობი, წლიური შემატება და ნაყოფიანობა, მცენარე სუსტდება და იგი მეორადი მავნებლების (ქერქიჭამიები, ხარაბუხები და პეწიანები) მსხვერპლი ხდება. ჩვენ მიერ შენიშნულია ჰქონიანობელას დაზიანებით კენწეროებგამხმარი ცალკეული ხეები.

უნდა აღინიშნოს, რომ მთის ჰქონიანობელათი დაზიანებული ყველა ტოტი არ ხმება, ზოგიერთ მათგანზე მავნებლის მიერ მიყენებული ჰრილობა ხორცდება. აღნიშნული დამოკიდებულია მცენარის ზრდის პირობებისა და დაზიანებისადმი მისი რეაქციის უნარისაგან. მით უმეტეს, რომ აღნიშნული პროცესი საკმაოდ გახანგრძლივებულია და იგი 3—5 წლამდე გრძელდება.

უჯარმის პირობებში მთის ჰქონიანობელას მიერ მერქნიანი ჯიშებიდან ყველაზე ძლიერ იყო დაზიანებული მუხა, ხოლო შედარებით ნაკლებად კი რცხილა, თელა, ჯაგრცხილა, ტირიფი, ნეკერჩხალი, პანტა, მაქალო, იფანი, თრიშლა, ღოღნოშო და სხვ.

ე. შუმანოვის [11] მონაცემებით, მთის ჰქონიანობელას მიერ ზიანდება 4-სახეობის მერქნიანი ჯიშები, მათ შორის უფრო ძლიერ — ცაცხვი. მისი აზრით, ჰქონიანობელა უპირატესად აზიანებს შედარებით რბილ მერქნიან ჯიშებს. ეს მოვლენა ჩვენ მიერ საქართველოში არ არის შენიშნული.

მთის ჰქონიანობელა აზიანებს, როგორც ხნიერ ხის ტოტებს, ისე მოზარდს განათებულ ადგილებში. ეს უკანასკნელი კი უარყოფითად მოქმედებს ტუის განახლებაზე. ხშირ ნარგავებში ჰქონიანობელა უპირატესად კვერცხს დებს კენწეროებზე და ვარჯის განათებულ ადგილებში. ჩრდილო დაქანების ექსპოზიციებზე კვერცხდება შედარებით იშვიათია.

ახალდადებული კვერცხი თეთრი ფერისაა, შემდეგში მოწითალო ფერს ღებულობს. კვერცხებიდან მატლებს გამოსვლა ძლიერ გაქიანურებულია. იგი იწყება ივლისის ბოლოდან და ოქტომბრის პირველ რიცხვებამდე გრძელდება. აღნიშნული დამოკიდებულია ამინდის პირობებისა და მოცემული სტაციის მიკროკლიმატისაგან. მატლი კვერცხიდან გამოსვლისთანავე ცვივა ძირს და ჩადის ნიადაგში. მატლები და შემდეგ ნიმფები თავისი მძლავრი წინა ფეხებით თხრიან სასკლელებს და იკვებებიან მერქნიანი ჯიშებისა და ბუჩქნარების ფესვების წვენიით. ხნიერი ხეები მავნებლის დაზიანებით შედარებით ნაკლებად

სუსტდებიან, ხოლო მათი რაოდენობით ნიადაგში დასახლების შემთხვევაში ახალგაზრდა ნარგავები საგრძნობლად ზიანდება.

მთის ჭიჭინობელას განვითარების ხანგრძლივობა ზუსტად არ არის დაღვენილი, მაგრამ უნდა ვიფიქროთ, რომ იგი 3—4 წელს უდრის; ამასვე აღნიშნავენ ა. ფაბრი [12] და ნ. ხოლოდკოვსკი [1] ჭიჭინობელების ევროპულ სახეობათათვის.

მთის ჭიჭინობელა კვერცხიდან იმავომდე განვითარების თავისებურ ციკლს გაივლის, რამდენადაც იგი არასრული გარდაქცევით ხასიათდება. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, მავნებელი თითქმის განვითარების ყველა ფაზაში აზიანებს სხვადასხვა მერქნიან ჯიშებს და მის მიერ გამოწვეული ზიანი ხშირად საგრძნობლად დიდია.

მთის ჭიჭინობელას წინააღმდეგ ე. შუმანოვი [11] ურჩევს მავნებლის გავრცელების კერებში ძლიერ დასახლებული ხეებისა და ამონაყარების (ვანსაკუთრებით ცაცხვის) მოჭრას და დაწვას კვერცხიდან მატლის გამოსვლამდე, აგრეთვე ბიოლოგიური მეთოდის გამოყენებას.

ჩვენი აზრით, ისეთ ადგილებში, სადაც ჭიჭინობელას განვითარებისათვის ხელსაყრელი პირობებია, საჭიროა ლიკვიდაცია ეყოს სიმეჩხრეს, ხოლო საზღვრებში და ვანსაკუთრებით ძვირფასი ჯიშების კულტურებში კარგ შედეგს მოგვცემს ნიადაგის საფარის ჰექსაქლორანით ან დღტ-ით შეფრქვევა ნიმფის ნიადაგიდან ამოსვლის ან მატლის კვერცხიდან გამოსვლის წინ.

დასკვნები

1. საქართველოში მთის ჭიჭინობელა (*Cicadetta montana* Scop.) მეტნაკლებად თითქმის ყველგანაა გავრცელებული. მისი მასობრივი გავრცელების კერები (უჯარმა, 1954) უმთავრესად გამეჩხრებულ ამონაყარზე და სამხრეთ დაქანების ექსპოზიციან ადგილებზე აღნიშნული.

2. მთის ჭიჭინობელა აზიანებს მერქნიანი ფოთლოვანი ჯიშების 42-მდე სახეობას (მუხა, რცხილა, თელა, ჯაგრცხილა, იფანი და სხვა). ჭიჭინობელა იკვებება ფოთლების, ტოტების (იმაგო) და ფესვების (მატლი, ნიმფა) წვენით, აგრეთვე კვერცხის დების დროს აზიანებს ტოტებს, რის გამოც ტოტები ხშირად.

3. მთის ჭიჭინობელას რიცხვის შემცირების მიზნით საჭიროა სიმეჩხრის ლიკვიდაცია, აგრეთვე სატყეო-სამეურნეო, ბიოლოგიური და ქიმიური მეთოდების გამოყენება.

მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 15.12.1961)

ЭНТОМОЛОГИЯ

К. В. ХАРАЗИШВИЛИ

О ВРЕДНОСТИ ГОРНОЙ ЦИКАДЫ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ГРУЗИИ

Резюме

Горная цикада распространена в Грузии повсеместно и более или менее равномерно. Лишь в изреженных порослевых насаждениях, преимущественно на склонах южной экспозиции отмечены очаги ее массового размножения (Уджарма, 1954).

Повреждения горной цикады отмечены на дубе, грабе, ильме, ясене, грабляннике, скумпии, тополе и других лиственных древесных породах, число которых достигает 40.

Вредит цикада растению, питаясь соком его листьев, побегов (имаго) и корней (личинки нимфы), а также при откладке яиц в ветки, что является причиной усыхания последних.

О численности горной цикады можно судить по интенсивности пения имаго, по количеству выходных отверстий нимф на поверхности почвы, по наличию личинок шкурки нимф и по надрезам побегов и веток в местах яйцекладки.

Из мероприятий, направленных против горной цикады, следует испытать экологические, лесохозяйственные и химические приемы борьбы.

დავროვებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. А. Холодковский. Курс энтомологии. СПб., 1912.
2. Е. С. Шенгелия. К фауне цикадовых (*Auchenorrhyncha*) пригородной зоны Тбилиси. Труды Инст. зоол. АН ГССР, т. 15, 1956.
3. Р. Ф. Савенко. Перечень вредителей сельскохозяйственных культур ЗСФСР. Изд. Груз. Фил. АН СССР, Тбилиси, 1935.
4. Э. М. Самунджева. Некоторые данные по изучению переносчиков столбура томатов в Грузии. Труды Ин-та заш. раст. АН ГССР, т. VI, 1949.
5. თ. ულაშვილი. თავთავიანი კულტურების მავნე კიბინობელები საქართველოში და მათთან ბრძოლის თანამედროვე საშუალებანი. საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. გამომც., თბილისი, 1953.
6. თ. ულაშვილი. ქალაქ თბილისის და მისი მიდამოების დეკორატიულ ნარგავთა ფაუნის შესწავლისათვის. საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. ზოოლოგიის ინსტ. შრომები, ტ. VII, 1947.
7. Д. И. Лозовой. К эколого-географической характеристике, районированию важнейших вредных лесных насекомых и основаниям защитных мероприятий в Грузинской ССР. Зоол. жур. АН СССР, XXXV, в. 3, 1956.
8. К. В. Харазшвили. Главнейшие вредные насекомые защитных лесных насаждений Колхидской низменности (Грузинская ССР). Зоол. жур. АН СССР, XXXVI, в. 5, 1957.
9. К. В. Харазшвили. К изучению вредной энтомофауны дубрав Грузии. Тезисы докладов III совещ. Всес. энтом. о-ва, т. II, Тбилиси, 1957.
10. Д. Ф. Руднев. Роль порослевого возобновления и некоторых других антропогенных факторов в размножении вредителей леса на Украине. Зоол. журн. АН СССР, XXXVIII, в. 2, 1959.
11. Е. А. Шуманов. О цикаде *Cicadetta montana* Scop. и ее вредоносности. Труды Инст. леса АН СССР, т. XVI, 1954.
12. А. Фабр. Инстинкт и нравы насекомых, т. II, СПб., 1905.

ა. ზოლოტაძე

მთათუშეთის ცხვირბრძელა ხოჭოების (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) ფაუნის სახეობრივი შემადგენლობის შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 2.1.1962)

მთათუშეთი საქართველოს მაღალმთიანი რაიონია. მისი სიმაღლე საშუალოდ 1800—2400 მ უდრის ზღვის დონიდან. იგი კავკასიონის მთიანი ქედის გადაღმა (ჩრდილოეთით) მდებარეობს და დაღესტნის ასს რესპუბლიკას ესაზღვრება [1,2].

მთათუშეთის მცენარეული საფარის ძირითად ფორმას მდელოები წარმოადგენს. ტყეს შედარებით მცირე ადგილი უჭირავს და სახეობრივი შემადგენლობის მხრივაც ღარიბია. ტყის ძირითადი შემქმნელი ჯიშია ფიჭვი, შედარებით მცირე ადგილი უჭირავს არყს და ბუჩქოვან მცენარეებს [1].

მთათუშეთის ცხვირბრძელა ხოჭოების ფაუნის შესწავლის მიზნით დღემდე თითქმის არაფერი გაკეთებულა. ლიტერატურაში გვხვდება მცირე ცნობები მხოლოდ ერთეულ სახეობათა შესახებ [2,3].

ამ შრომაში შევეცადეთ წარმოგვედგინა მთათუშეთის ცხვირბრძელა ხოჭოების (Curculionidae) ფაუნის შედარებით სრული სურათი 1959 წლის ზაფხულში საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის ფაუნისტური ექსპედიციისა და 1960 წლის აგვისტოში ჩვენ მიერ შეგროვილი მასალების საფუძველზე. სისტემატიკური კუთვნილება გარკვეულია ჩვენ მიერ. დამოწმებულია ნაწილი. ლენინგრადის ზოოლოგიის ინსტიტუტში არსებულ ცხვირბრძელა ხოჭოების ფონდურ მასალასთან მათი შედარების გზით, ნაწილი კი—ამავე ინსტიტუტში მომუშავე ლ. არნოლდისა და ვ. ხასლაგის მიერ.

ქვემოთ მოგვყავს მთათუშეთში გამოვლინებულ ცხვირბრძელა ხოჭოების სახეობათა სია.

1. *Otiorrhynchus brunneus* Stev. ომალო. ტყის პირას, მინდორზე. 2150 მ ზ. დ. (21.IX.59).

2. *Otiorrhynchus globicollis* Hochh. ჯვარბოსელი, წოვა მთა. ნაშალი ფილაქნების ქვეშ. 2600—2700 მ ზ. დ. (29.VIII.60), ომალო. სახევის მთა. 2500 მ ზ. დ. (20.VII.59).

3. *Otiorrhynchus chadoiri* Hochh. ომალო. ტყის პირას, მინდორზე, 1900 მ ზ. დ. (24.VIII.60).

4. *Otiorrhynchus scapularis* Hochh. ომალო, წიწვეიანი ტყე, ფიჭვზე, 1900—2000 მ ზ. დ. (10.VIII.60).
5. *Otiorrhynchus elongatus* Hochh. ჯვარბოსელი. სამხრეთი ფერდობი მინდორზე ქვის ქვეშ. 2500—2700 მ ზ. დ. (19.VIII.60).
6. *Otiorrhynchus dentitibia* Rtt. ომალო. მდელოზე. 1900 მ ზ. დ. (27.VII.59).
7. *Otiorrhynchus pulvinatus* Hochh. ომალო. ტყის პირას, მდელოზე. 2100—2200 მ ზ. დ. (6.IX.59).
8. *Otiorrhynchus conspersus* Germ. ომალო. მდ. გომეწორის ალაზნის ხეობა. სამხრეთი ქსეროფილური ფერდობი. 1950—2000 მ ზ. დ. (13.VIII.60).
9. *Otiorrhynchus kirschi* Strl. ხახაბო. ჩრდილოეთ ფერდობზე, მალალ ბალახნარში. 2000—2100 მ ზ. დ. (13.VIII.60).
10. *Nastut circassicus* Rtt. ომალო. წიწვეიანი ტყე, ბალახეულ საფარზე. 1900 მ ზ. დ. (9.VII.60).
11. *Polydrosus pterygomalis* Boh. ომალო. არყის ტყე, ბალახეულ საფარზე. 1800—1900 მ ზ. დ. (9.VIII.60).
12. *Polydrosus inustus* Germ. ომალო. ტყის პირი, ბუჩქოვან და ბალახეულ მცენარეებზე. 1800—1900 მ ზ. დ. (19.VIII.59). მდ. გომეწორის ალაზნის ხეობა. ტყეში, ბალახეულ საფარზე. 1900 მ ზ. დ. (9.VIII.60).
13. *Polydrosus* Sp. ომალო. არყის ტყის პირას, მდელოზე. 1900—2000 მ ზ. დ. (VIII.60).
14. *Pholicodes trivialis* Boh. ომალო. მდელოზე, 1900 მ ზ. დ. (14.VIII.60). ჯვარბოსელი. სუბალპურ მდელოზე. 2200 მ ზ. დ. (23.VIII.60).
15. *Sitona tibialis* Hbst. ომალო. ტყის პირი, მინდორზე, 2100—2150 მ ზ. დ. (12.IX.59).
16. *Sitona sulcifrons* Thunb. ომალო. აეროდრომის გასწვრივ, მდელოზე. 1800—1900 მ ზ. დ. (12.VI.60). შენაქო. წიწვეიანი ტყის პირას, მდელოზე. 2000—2100 მ ზ. დ. (29.VIII.60). ჯვარბოსელი. მდ. გომეწორის ალაზნის ხეობა, მდელოზე. 1900—1950 მ ზ. დ. (20.VIII.60). აზიანებს საკვებ ბალახებს.
17. *Sitona flavescens* Marsh. ჯვარბოსელი, მდ. გომეწორის ალაზნის სანაპირო ზოლში, მდელოზე, სადაც ქარბობდა სამეურა. 1900 მ ზ. დ. (20.VIII.60). საგრძნობ ზიანს აყენებს საკვებ ბალახებს.
18. *Sitona crinitus* Hbst. ომალო. სამხრეთ ქსეროფილურ ფერდობზე, 200 მ ზ. დ. (11.VIII.60).
19. *Sitona fairmairei* Alld. ომალო. ქაეროდრომის გასწვრივ, მდელოზე. 1800—1850 მ ზ. დ. (12.VIII.60).
20. *Sitona longuidus* Gyll. ომალო. მდ. გომეწორის ალაზნის ხეობა, სამხრეთ ქსეროფილურ ფერდობზე. 1900—2000 მ ზ. დ. (15.VIII.60).
21. *Sciaphilus asperatus* Bousd. ომალო. წიწვეიანი ტყეში, ბალახეულ საფარზე. 1900—2000 მ ზ. დ. (14.VIII.60).

22. *Larinus turbinatus* Gyll. ომალო. ტყის გასწვრივ, მდელოზე. 2000 მ ზ. დ. (29.VII.59).
- Larinus sturnus* Schall. ომალო. მდ. გომეწრის ალაზნის სანაპიროს გასწვრივ, მდელოზე. 1800—1900 მ ზ. დ. (22.VII.59).
24. *Larinus jaceae* Fbr. ჯერ კიდევ 1876 წლის ივლისში აღნიშნულია მთათუშეთი პ. ლედერის მიერ [3]. ომალო. მდ. გომეწრის ალაზნის მარცხენა სანაპირო მდელოზე, 1800 მ ზ. დ. (23.VII.59).
25. *Larinus lederi* Fst. ომალო. წიწვიანი ტყის სანაპირო ზოლი, მდელოზე. 2000 მ ზ. დ. (24.VII.59).
26. *Lixus themkenticus* Fst. ომალო. მდელოზე. 1900—2000 მ ზ. დ. (12.VIII.59).
27. *Rhabdorrhynchus grummi* Fst. ომალო. სამხრეთი ქსეროფილური ფერდობი. 2100—2200 მ ზ. დ. (14.VIII.60).
28. *Cyphocleonus cenchrus* Pall. ომალო. წიწვიანი ტყის სანაპირო ზოლი. სამხრეთი ქსეროფილური ფერდობი. 1950—2000 მ ზ. დ. (14.VIII.60).
29. *Hylobius abietis* L. ომალოს მიდამოები, ტყეში, ფიჭვზე და ფიჭვის ტყეში არსებულ ბალახეულ საფარზე. 1950—2100 მ ზ. დ. (24.VII.59—11.VIII.60).
30. *Hylobius verrucipennis* Boh. შენაკო. წიწვიანი ტყისპირა ზოლი, მდელოზე. 2100 მ ზ. დ. (12.VIII.60).
31. *Plinthus dolosus* Fst. ომალოს მიდამოები. მდელოზე. 2150—2200 მ ზ. დ. (22.VII.59).
32. *Hypera latifrons* Petri. დიკლოს მიდამოები. ტყის სანაპირო ზოლი, მაღალ ბალახოვან მდელოზე (12.VIII.60).
33. *Phytonomus meles* F. ომალო. ტყის პირას მდელოზე, 1900 მ ზ. დ. (5—6.VIII.59). აზიანებს საკვებ ბალახებს, უშთაერესად სამყურას.
34. *Phytonomus farinosus* Schönh. ხოშანეთი. მდელოზე. 1600—1700 მ ზ. დ. (14.VIII.60).
35. *Phytonomus variabilis* Hbst. ომალო. სამხრეთი ქსეროფილური ფერდობი. 1900 მ ზ. დ. (11.VIII.60). საკვები ბალახების სერიოზული მავნებელია.
36. *Phytonomus jucundus* Cap. ომალო. ტყეში, ბალახეულ საფარზე. 2100 მ ზ. დ. (1—4.XI.59).
37. *Dorytomus affinis* Payk. ომალო. არყის ტყის კორომის სანაპირო მდელოზე, 2000—2100 მ ზ. დ. (11.VIII.60).
38. *Tychius argentatus* Chev. ომალო. მდ. გომეწრის ალაზნის ხეობა. სამხრეთ ქსეროფილური ფერდობი. 1900 მ ზ. დ. (11.VIII.60).
39. *Tychius* Sp. ხოშანეთი. სამხრეთი ქსეროფილური ფერდობი. 1950—2100 მ ზ. დ. (14.VIII.60).
40. *Anthonomus rubi* Hbst. ომალოს მიდამოები. მდ. გომეწრის ალაზნისა და პირიქითა ალაზნის შესართავთან, მდელოზე. 1800—1900 მ ზ. დ. (22.VII.59—12.IX.59). ომალოსა და ხახაბოს შემაერთებელ ხილთან, მდელოზე. 1750—1800 მ ზ. დ. (16.VIII. 60).

41. *Anthonomus varians* Payk. ომალო. ჩრდილოეთი ფერდობი, ფიჭვზე. 2000—2200 მ ზ. დ. (10.VIII.60). ხახაბო. ჩრდილოეთი ფერდობი, ფიჭვზე. 2000 მ ზ. დ. (13.VIII.60). ჯვარბოსელი, სამხრეთი ფერდობი, ფიჭვზე. 2100 მ ზ. დ. (19.VIII.60). ნაპოენია საგრძნობი რაოდენობით, აზიანებს ფიჭვს.
42. *Ceutorrhynchus sulcicollis* Payk. ომალო. სამხრეთი ქსეროფილური ფერდობი. 2000 მ ზ. დ. (11.VIII.60).
43. *Ceutorrhynchus erysimi* F. ომალო. სამხრეთი ქსეროფილური ფერდობი. 2000—2150 მ ზ. დ. (11.VIII.60). ჯვარბოსელი. სამხრეთი ქსეროფილური ფერდობი. 2100—2400 მ ზ. დ. (19.VIII.60).
44. *Ceutorrhynchus* Sp. (№ 1) ომალო. ტყის პირას მდელოზე. 1900—2000 მ ზ. დ. (11.VIII.60).
45. *Ceutorrhynchus* Sp. (№ 2) ხახაბო. სამხრეთი ქსეროფილური ფერდობი. 2100 მ ზ. დ. (10.VIII.60).
46. *Zacladus affinis* Payk. ომალო. ტყის ნაპირი, მდელოზე. 1900 მ ზ. დ. (5—6.VIII.59). ზემო ომალო. სამხრეთი ქსეროფილური ფერდობი. 2100 მ ზ. დ. (12.VIII.59).
47. *Zacladus* Sp. ომალო. მდელოზე. 1900 მ ზ. დ. (28.VII.59). ომალო. სამხრეთი ფერდობი. ტყის პირას, მდელოზე. 1900—2000 მ ზ. დ. (14.VIII.60).
48. *Mecinus pyraister* Hbst. ომალო. ტყის პირი, მდელოზე. 2000 მ ზ. დ. (9.VIII.60).
49. *Gymnetron tetrum* L. ომალო. მდელოზე. 1900—2000 მ ზ. დ. (12.XI.59).
50. *Gymnetron antirrhini* Pk. ომალო. ტყეში, ბალახეულ საფარზე. 2000 მ ზ. დ. (24.VIII.59).
51. *Miarus longirostris* Gyll. ომალო. სამხრეთი ქსეროფილური ფერდობი. 1900 მ ზ. დ. (2.VIII.59). მდ. გომეწრის ალაზნის მარცხენა სანაპირო, ტყის პირას, მდელოზე. 1950—2000 მ ზ. დ. (10.VIII.60).
52. *Cionus scrophulariae* L. ხახაბო. ჩრდილო-აღმოსავლეთი ფერდობი, ტყის პირას, ბალახეულ საფარზე. 2000—2100 მ ზ. დ. (13.VIII.60). ომალო. სამხრეთი ქსეროფილური ფერდობი. 1900 მ ზ. დ. (12.VIII.60).
53. *Cionus hortulanus* Geoffr. ჯვარბოსელი. სამხრეთი ქსეროფილური კლდოვანი ფერდობი, 2100—2200 მ ზ. დ. (19.VIII.60).
54. *Cionus thapsi* L. ხახაბო. ჩრდილო-აღმოსავლეთი ფერდობი, ტყის პირას, ბალახეულ საფარზე. 2000—2100 მ ზ. დ. (13.VIII.60).
55. *Nanophyes flavidus* Aube. შენაქო. წიწვიანი ტყის პირი, მდელოზე. 2000—2100 მ ზ. დ. (29.VIII.60). ჯვარბოსელი. სამხრეთი ფერდობი, ბალახეულ საფარზე, სადაც ჭარბობდა სამყურა. 1900—2000 მ ზ. დ. (24.VIII.60).
56. *Apion astragali* Payk. ომალო. სამხრეთი ქსეროფილური ფერდობი. 2000 მ ზ. დ. (11.VIII.60). ომალო. მდ. გომეწრის ალაზნის ხეობა. სამხრეთი ქსეროფილური ფერდობი. 1900—1950 მ ზ. დ. (13.VIII.60).

57. *Apion aeneum* F. ომალო. ტყის პირას, მდელოზე. 2100 მ ზ. დ. (1—4.IX.59).

58. *Apion seniculus* Kirby. ომალო. სამხრეთი ქსეროფილური ფერდობი. 2100 მ ზ. დ. (11.VIII.60). ჯვარბოსელი. მდ. გომეწრის ალაზნის სანაპირო, მდელოზე, სადაც ჭარბობდა სამყურა. 1900 მ ზ. დ. (16.VIII.60). ნაპოვნია დიდი რაოდენობით. საგრძნობლად აზიანებს საკვებ ბალახებს, მთათუშეთის პირობებში ველურად მოზარდ სამყურას.

59. *Apion sanguineum* Deg. ომალო. სამხრეთი ქსეროფილური ფერდობი. 2000 მ ზ. დ. (11.VIII.60).

60. *Apion filirostre* Kyrby. ომალო. მდელოზე. 2100 მ ზ. დ. (12.XI.60).

61. *Apion nigritarse* Kirby. ომალო. მდელოზე. 1900 მ ზ. დ. (9.VI.60). ჯვარბოსელი. მდ. გომეწრის ალაზნის მარჯვენა სანაპირო. ბალახეულ საფარზე, სადაც ჭარბობდა სამყურა. 1900 მ ზ. დ. (25.VIII). ნაპოვნია დიდი რაოდენობით. დიდ ზიანს აყენებს სხვადასხვა სახეობის სამყურას თესლს.

62. *Apion flavipes* Payk. ომალო. ტყის პირას, მდელოზე და ტყეში არსებულ ბალახეულ საფარზე. 2000 მ ზ. დ. (9.VIII.60). მთათუშეთის პირობებში აზიანებს ველურად მოზარდ სამყურას.

63. *Apion apricans* Hbst. ჯვარბოსელი. მდ. გომეწრის ალაზნის მარცხენა სანაპირო, სამხრეთ ფერდობზე, ბალახეულ საფარში, სადაც ჭარბობდა სამყურა. 1900—2000 მ ზ. დ. (20—24.VIII.60).

64. *Apion aestivum* Germ. ომალო. პაეროდრომის გასწვრივ, მდელოზე. 1900 მ ზ. დ. (9.VIII.60). აზიანებს სხვადასხვა სახის საკვებ ბალახებს.

65. *Apion curtirostre* Germ. ომალო. მდელოზე. 1900 მ ზ. დ. (5—6.VII.59).

66. *Apion viciae* Payk. ომალო. სამხრეთი ქსეროფილური ფერდობი. 2000 მ ზ. დ. (11.VIII.60). ჯვარბოსელი. მდ. გომეწრის ალაზნის მარცხენა სანაპირო. წიწვიანი ტყის გასწვრივ ბალახეულ საფარზე. 1900—2000 მ ზ. დ. (20.VIII.60).

67. *Apion ervi* Kirby. ომალო. მდელოზე. 2100 მ ზ. დ. (12.IX.59).

68. *Apion corduorum* Kirby. ომალო. მდელოზე. 1900 მ ზ. დ. (22—31.VIII.59).

69. *Apion gillenhalii* Kyrby. ომალო. სამხრეთი ქსეროფილური კლდოვანი ფერდობი. (11.VIII.60).

70. *Apion* Sp. შენაქო. დასავლეთი ფერდობი. მდელოზე. 2000—2100 მ ზ. დ. (29.VIII.60).

შ. სუპატაშვილის (2) მიერ (14.VIII.54) დიკლოს მიდამოებში სოკოთი დაავადებულ ფიჭვზე ნაპოვნია 71. *Pissodes notatus* L.

დასკვნები

1. მთათუშეთში დღეისათვის გამოვლინებულია 25 გვარის, 71 სახეობის ცხვირგრძელა ზოკო; აქედან 69 სახეობა მთათუშეთისათვის პირველად

აღინიშნება. სახეობათა სიმრავლით ხასიათდება: *Otiorrhynchus* Germ., *Apion* Hbst., *Sitona* Germ. და სხვა გვარები.

2. ცხვირგრძელა ხოჭოების სახეობრივი შემადგენლობის მხრივ შედარებით მდიდარია ტყის ზედა საზღვარი და სუბალპური მაღალბალახოვანი მდელოები, რომლებზედაც მოდის მოპოვებულ სახეობათა 90%. სახეობათა რაოდენობის მხრივ ვაცილებით უფრო ღარიბია ალპური ბალახნარის ზედა მიჯნა, რაც უნდა აიხსნას მცენარეული საფარის შედარებით ერთფეროვნებითა და კლიმატური პირობების მკვეთრი ცვალებადობით.

3. ერთისა და იმავე ზონის სხვადასხვა ლანდშაფტურ პირობებში ცხვირგრძელა ხოჭოების (*Curculionidae*) სახეობებისა და ეგზემპლართა რაოდენობის სიჭარბით გამოირჩევა სამხრეთი ფერდობები, რაც უნდა აიხსნას იმით, რომ სამხრეთ ფერდობებზე წიწვიანი ტყის კორომებსა და უტყეო ადგილებში უხედაა წარმოდგენილი ნაირგვარი ქსეტოციტული მცენარეულობა. ფერდობებზე ჭარბობს ხავსი და, ბუნებრივია, აქ ცხვირგრძელების სახეობრივი და რაოდენობრივი შემადგენლობა კლებულობს.

4. მთათუშეთში შედარებით მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი ტყის ძვირფას მერქნიან ჯიშებთან ბიოლოგიურად დაკავშირებული ცხვირგრძელა ხოჭოების (*Curculionidae*) სახეობები, რაც განპირობებულია იმით, რომ აქ არ გვხვდება ფართოდ გავრცელებული ისეთი მერქნიანი ჯიშები, როგორცაა: წიფელი, მუხა, რცხილა, წიწვიანებისგან—ნაძვი, სოჭი და სხვა.

5. მთათუშეთში გამოვლინებული ცხვირგრძელა ხოჭოების (*Curculionidae*) რიგი სახეობები ხასიათდება ტყის მერქნიანი ჯიშებისა (უმთავრესად ფიჭვის) და საკვები ბალახებისადმი მეტ-ნაკლები მანებლური მოქმედებით, მაგალითად, *Anthonomus varians* Payk., *Hylobius abietis* L., *Otiorrhynchus scapularis* Hochh. და სხვა. (ფიჭვზე). *Sitona sulcifrons* Thunb., *Sitona flavescens* Marsh., *Phytonomus meles* F., *Phytonomus variabilis* Hbst., *Apion nigritarse* Kirby *Apion seniculus* Kirby., *Apion flavipes* Payk. და სხვა (საკვებ ბალახებზე).

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 2.1.1962)

ЭНТОМОЛОГИЯ

А. О. ЧОЛОКАВА

К ИЗУЧЕНИЮ ВИДОВОГО СОСТАВА ФАУНЫ ДОЛГОНОСИКОВ
(COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) МТА-ТУШЕТИ

Резюме

Мта-Тушети — высокогорный район Грузии. Его высота в среднем равна 1800—2400 м над у. м. Расположен он по северному склону Главного Кавказского хребта и граничит с Дагестанской АССР.



Основная форма растительного покрова Мта-Тушети — луга. Лес занимает сравнительно небольшую площадь и весьма беден в видовом отношении. Основным компонентом леса является сосна, меньшее место занимают береза и кустарниковые растения.

Фауна долгоносиков Мта-Тушети до сегодняшнего дня почти не изучена. В литературе имеются сведения, касающиеся лишь единичных видов.

В результате наших исследований в Мта-Тушети на сегодняшний день выявлен 71 вид долгоносиков, принадлежащих 25 родам. Из них 69 видов для данного района отмечаются впервые. Многочисленностью видов характеризуется *Otiorrhynchus* Germ., *Apion* Hbst., *Sitona* Germ. и некоторые другие роды.

С точки зрения видового состава сравнительно более богаты верхняя граница леса и высокогорные субальпийские луга, на которые приходится 90% добытых видов. Значительно беднее выглядит верхний край альпийского травостоя, что должно объясняться его сравнительным однообразием и резкими колебаниями климатических условий.

Благодаря различным ландшафтным условиям одной и той же зоны южные склоны отличаются обилием видов и экземпляров долгоносиков, что должно объясняться тем, что среди роц хвойного леса и в безлесных местах представлена различная ксерофитная растительность. В растительности северных склонов преобладают мхи, и, естественно, видовой и количественный состав долгоносиков здесь обедняется.

В Мта-Тушети сравнительно бедно представлены виды долгоносиков, биологически связанных с ценными древесными породами, что обуславливается отсутствием здесь таких широко распространенных древесных пород, как бук, граб, дуб, ель, пихта и др.

Целый ряд долгоносиков, выявленных в Мта-Тушети, характеризуется определенной вредоносностью в отношении древесных пород (главным образом, сосны) и кормовых трав. К таким видам, например, принадлежат: *Anthonomus varians* Payk., *Hyllobius abietis* L., *Otiorrhynchus scaphularis* Hochh. и другие (на сосне); *Sitona sulcifrons* Thunb., *S. flavescens* Marsh., *Phytonomus meles* F., *Apion nigritarse* Kirby., *A. seniculus* Kirby. и другие (на кормовых травах).

დავითიშვილის ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. И. И. Тумаджанов. Леса Горной Тушети. Труды Тбилисского ботанич. института Грузинского фил. АН ССР, т. 5, 1938.
2. შ. სუპატაშვილი. შთათქმეთის ტყის ჯიშების მანე მწერების შესწავლისათვის. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიარეთა დაცვის ინსტიტუტის შრომები, ტ. II, 1956.
3. O. Schneider und H. Leder. Beiträge zur Kenntniss der Kaukasischen Käferfauna. Brünn, 1878.



ზოოლოგია

ნ. ბისტაგაშვილი

PROTONEMURA OREAS MARTYNOV-ის ნიშვის
 შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 4.3.1962)

ლიტერატურული მონაცემებით [1] ცნობილია, რომ კავკასიური მეგაზაფხუ-
 ლეების (*Plecoptera*)-ს მატლური ფორმები, ზრდასრულ ფორმებთან შე-
 დარებით ნაკლებადაა შესწავლილი; ქართველი პიდრობიოლოგების [2, 3, 4]
 შრომებში მითითებულია მატლები მეგაზაფხულების 7 ოჯახიდან: *Taeniopte-
 rygidae*, *Nemuridae*, *Leuctridae*, *Capniidae*, *Perlodidae*, *Perlidae*, *Chloro-
 perlidae*, რომლებიც გარკვეულია გვარამდე და ზოგჯერ მხოლოდ ოჯახამდე.

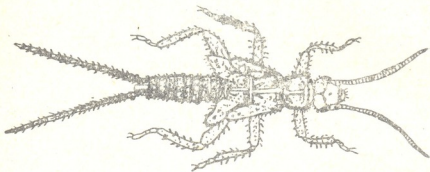
ლ. ქილცოვა [1] მითითებს, რომ მარტინოვისა და ბალინსკის ძირი-
 თადი შრომები კავკასიური მეგაზაფხულეს შესახებ მიძღვნილია მთავარი კავ-
 კასიონის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობის ფაუნისადმი, ხოლო საკითხი საქართ-
 ველოს მეგაზაფხულების ზრდასრული ფორმების შესახებ თითქმის ხელშეუ-
 ხებელი იყო. მკვლევრები იძლევიან ცნობებს მხოლოდ იმ მეგაზაფხულების
 მატლების შესახებ, რომლებიც გვხვდებიან მდ. მტკვარში და მის შენაკადებში,
 კერძოდ მდ. ბაქურიანში (ა. სადოვსკი [3], დ. მურვანიძე [2]).
 1953—56 წლებში კავკასიურ მეგაზაფხულეს სწავლობდა ლ. ქილცოვა.

1959 წლის სექტემბერს აფხაზეთში მდ. მზის სათავეში მდებარე ტბა მზი-
 დან, რომელიც მდებარეობს ზღვის დონიდან 2300 მ-ის სიმაღლეზე, აღებული
 იყო ბენტოსი საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუ-
 ტის უფროსი მეცნიერი თანამშრომლის ო. ელანიძის მიერ [4]. ამ მასა-
 ლებიდან ჩვენ დავამუშავეთ მეგაზაფხულების (*Plecoptera*)-ს ჯგუფი, სა-
 დაც აღმოჩნდა *Protonemura oreas Mart*-ის ნიშვენი. ამ სახეობის ზრდასრული
 ფორმა კი 1928 წელს აღწერა ა. მარტინოვი [5] კავკასიისათვის იმ
 მასალების მიხედვით, რომლებიც მოპოვებული იყო დ. ტარნოგრადსკი-
 სი და მისი თანამშრომლების მიერ ქ. ორჯონიკიძისა და სოკოვ გვილეთს
 შორის მდებარე რაიონში, საქართველოს სამხედრო გზაზე და ნაწილობრივ კუ-
 რორტ ტებერდას რაიონში. საქართველოსათვის *P. oreas Mart*-ის ზრდასრუ-
 ლი ფორმის გავრცელება პირველად მითითებულია ლ. ქილცოვას მიერ. მან
 გამოიკვლია მეგაზაფხულები მდ. მტკვრის ზემო დინების რამდენიმე ნაკა-
 დულსა და ლელეში (ბორჯომულა, გუჯარეთის წყალი, ბაქურიანი, ზოგიერთი
 შენაკადი და წყარო ცხრაწყაროს გადასასვლელზე).

ჩვენ მიერ დამუშავებულ მასალებში აღმოჩნდა სულ 38 ეგზემპლარი *P.
 oreas Mart*; აქედან მატლები და ნიშვები 32 (22♀♀; 10♂♂), ზრდასრული
 ფორმა¹ — 6 (4♂♂ და 2♀♀).

¹ ზრდასრული ფორმა გაარკვია სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ლენინგრადის
 ზოოლოგიის ინსტიტუტის უფრ. მეცნ. თანამშრომელმა ლ. ქილცოვამ.

მამალი ნიმფის სხეულის სიგრძეა 5—6,5 მმ., დედლისა — 4,5—7,5 მმ. მატლები იმყოფებიან განვითარების სხვადასხვა სტადიაში. ლიტერატურაში დღემდე არაერთი ცნობები არაა *P. oreas* Mart-ის ნიმფის შესახებ, ამიტომ ვიძლევი ამ ნიმფის აღწერას. მასალა დაფიქსირებულია 2%-იან ფორმალინის ხსნარში და აღწერილია სველ მდგომარეობაში.



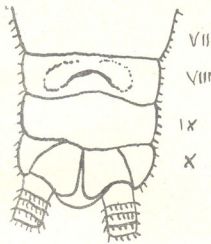
სურ. 1. ნიმფა — *P. oreas* Mart

ნიმფის სხეული მოშავო-მოყავისფროდაა შეფერადებული. თავი და ულვაშები შავი ფერისაა. ყეფის წინ თვალებს შუა ნათელი განივი ზოლია. ახალგაზრდა ფორმებს თავი შედარებით ნათელი აქვთ. წინამკერძზე მოთავსებულია ტრაქეალური ლაყუჩები 3—3 მრგვალი გამონაზარდის სახით. წინა, შუა და უკანა ზურგის უკანა ნაწილში V-ის მსგავსი მუჭი ნიშნით. ფრთების ხალთები მიმართულია უკან ირბად, რომლებიც ნიმფებს მოშავო ფერისა აქვთ, ხოლო უფრო ახალგაზრდა ნიმფებს—შედარებით ღია ფერისა; კიდურები მუჭი მოკლე ქაცვებითაა აღჭურვილი. მუცელი ზურგთან შედარებით ღია ფერისაა. კუდის ძაფები საკმაოდ გრძელი, ამკარად გამოხატული სეგმენტების ბოლოს ერთ წრებზე განწყობილი ბეწვებით. ზრდასრულ ფორმას კი კუდის ძაფები ძალიან მცირე ზომისა აქვს.

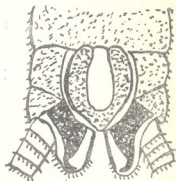
მამალ ნიმფას (სურ. 2) IX სტერნიტზე აქვს ჩვეულებრივი ფორმის მომრგვალებულგვერდებიანი სუბგენიტალური ფირფიტა, რაც დამახასიათებელია *Nemuridae*-ს ოჯახის ზრდასრული ფორმისათვის, მისი დისტალური ნაწილი ვიწროა და მოკლე, ხოლო ზრდასრულ ფორმებს ეს ნაწილი გრძელი აქვთ. ვენტრალური ბუშტი საკმაოდ დიდია. წაგრძელებული ოვალური, წვერობში განიერი, ნიმფებს ეს ბუშტი შერწყმული აქვთ სუბგენიტალურ ფირფიტასთან. სუბანალური სარქველები ქიტინიზებულია; შავია და სამკუთხედის მსგავსადაა შევიწროებული უკანიდან, ბოლოებზე ისინი წარმოქმნიან თითო-თითო ვიწრო ქიტინიზებულ გამონაზარდს. სუბანალური სარქველების ქვედა ქიტინიზებული გამონაზარდები შერწყმულია საშუალო დანამატებთან, ხოლო ზრდასრულ ფორმებს ისინი განცალკევებული აქვთ. საშუალო დანამატები სიფრიფანისებური, ყვითელი ფერისა, დაფარული წერილი მუჭი ფერის ბეწვებით, ხოლო იმაგოს ქვედა—გარეთა ნაწილი ძლიერ ქიტინიზებულია, შავი ფერისა და აღჭურვილია გარედან თითოეული ერთი შავი ქაცვით. ახალგაზრდა ფორმებს სხეულის ტერმინალური ნაწილი კარგად განვითარებული არ აქვს, ამიტომ ძნელი გასარკვევია, თუ რომელ სახეობას მიეკუთვნება ახალგაზრდა მატლები.

IX ტერგიტზე მამალ ნიმფას კარგად აქვს გამოხატული სუბრანალური დანამატი. იგი სიფრიფანაა, ნათელი და მისი დანამატის წვერო აღწევს IX

ტერგიტის წინა კიდეზე. მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ სუბრანალური დაბამატი აქაც არაა გამოცალკევებული, ისე როგორც ზრდასრულ ფორმებში, არამედ შერწყმულია ტერგიტთან.



სურ. 2. მამალი ნიმფის მუცლის ბოლო სეგმენტები ვენტრალურად.



სურ. 3. დედალი ნიმფის მუცლის ბოლო სეგმენტები ვენტრალურად. VII—X სეგმენტების ნომერი

დედალი ნიმფის (სურ. 3) VIII სტერნიტზე სუბგენიტალური ფარფიტა ნათელი ფერისაა, ოდნავ რკალისებური მე-8 სტერნიტის შუაშია და არ აღწევს მის ღკანა მხარეს. დედალი ნიმფის კულის ძაფები ძალიან გრძელი და მუქი ფერისაა, სუბანალური სარქველები სამკუთხედის ფორმისაა, მომრგვალებული წვეროთი.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ზოოლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვლიდა 4.3.1962)

ЗООЛОГИЯ

Н. З. БЕСТАВАШВИЛИ

К ПОЗНАНИЮ НИМФ *PROTONEMURA OREAS* MARTYNOV.

Резюме

Согласно литературным данным [1], личинки кавказских веснянок менее изучены, чем имагинальная фаза. В обработанном автором материале бентоса из озера Мзи (Абхазской АССР) обнаружено 38 экземпляров *Protonemura oreas* Mart., из них — 32 личинки и нимфы (22 ♀♀, 10 ♂♂) и 6 экземпляров имаго (4 ♂♂ и 2 ♀♀). Так как в литературе нет никаких сведений о нимфе *P. oreas* Mart. и до сих пор она никем не описана, то даем ее описание.

Окраска тела нимф темная до черно-коричневой, голова и усики черные, голова с затылка ограничена светлой полоской, проходящей от глаза к глазу, цвет головы у молодых нимф светлее. На переднегруди трахейные жабры, состоящие каждая из трех трубчатых выростов. Передне-, средне- и заднеспинка с желтой медиальной линией; кроме того, средне- и заднеспинка с темным V-образным значком сзади; крыловые чехлики направлены вкось наружу, черноватые у нимф, у молодых светлее; ноги цвета крыловых чехликов, в коротких шипиках; хвостовые нити довольно длинные с явно мутовчатым расположением волосков; у взрослого насекомого церки небольшие.

Нимфа самец (рис. 2). На IX стерните субгенитальная пластинка обычной для семьи *Nemuridae* формы со слегка округленными, как у имаго, боковыми сторонами; дистальная часть ее узкая, но не оттянутая, как у имаго. Вентральный пузырек довольно большой, удлиненно-овальный, к вершине шире; у нимф вентральный пузырек сливается с субгенитальной пластинкой. Субанальные клапаны, хитинизированные, черные, треугольно суживающиеся кзади; образуют на конце по одному тонкому отростку. У нимф эти отростки сливаются со средними придатками, а у взрослого насекомого они обособлены. Средние придатки перепончатые, желтого цвета, покрыты тонкими волосками; у имаго нижне-наружные отделы сильно хитинизированные, черные; каждый снабжен снаружи одним черным шипом.

У молодых особей терминальная область слабо развита, поэтому трудно определить, к какому виду относятся эти личинки.

На заднем конце IX тергита у нимф самца хорошо выражен супраанальный придаток; его перепончатая светлая вершина доходит до переднего края IX тергита, но надо отметить, что супраанальный придаток здесь не обособлен, как у взрослого насекомого, а слит с тергитом.

Нимфа самки (рис. 3). На VIII стерните субгенитальная пластинка блестящая, слегка дугообразная, расположена в середине VIII стернита и не достигает его заднего края. Хвостовые нити очень большие, буроватые; субанальные клапаны треугольной формы с округлой вершиной.

დაბეჭდილი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Л. А. Жильцова. К познанию веснянок (Plecoptera) Кавказа. 1. Новые виды Taeniopterygidae и Chloroperlidae Фауны Триалетского хребта. Энтом. сбозр. XXXV, 3, 1956, 659 — 670.
2. Д. И. Мурванидзе. Материалы гидробиологии р. Бакурианки. Труды Инст. зоологии АН ГССР, VIII, 1948, 51 — 76.
3. А. А. Садовский. Материалы по кормовой базе промысловых рыб в бассейне Верхней и Средней Куры. Труды Инст. зоологии АН ГССР, VI, 1946, 119 — 164.
4. რ. ელანიძე. მასალები მდინარე ივრის იქტიოფუნის შესწავლისათვის. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. II, 1953, 25 — 61.
5. А. В. Мартынов. К познанию веснянок (Plecoptera) Кавказа. 1. Nemuridae и Leuctridae Центрального Кавказа (табл. II — VI). Раб. Сев. Кав. гидробиол. станции, 11, 2 — 3, 1928, 18 — 42.

Л. А. ГОМЕЛАУРИ

НОВЫЙ РОД И ВИДЫ ХИЩНЫХ КЛЕЩЕЙ СЕМ. *BDELLIDAE*

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. П. Калаидзе 29.3. 1962)

В материале по клещам сем. *Bdellidae*, собранном в 1959 — 1960 гг. в Грузии, кроме мною найденных, уже опубликованных двух новых видов [1], было обнаружено дополнительно два новых вида, из коих один берется типом нового рода.

Описания даются ниже.

Neobiscirus Gomelauri gen. nov.

Этот род близок к роду *Biscirus* Thor (подсем. *Spinibdellinae*). Рострум вентрально с 4 парами щетинок; мандибулы удлинённые с 2 парами щетинок; клешня игловидная; пальпальная голень-лапка (тибиотарзус) цилиндрическая, удлинённая и несёт всего 4 пары щетинок. От сравниваемого рода отличается следующими признаками: подвижный палец мандибулярной клешни подобно гарпуну несёт на вершине с дорсальной стороны 2 очень маленьких зубчика, направленных острием назад; кроме двух пар боковых глаз, имеется 5-ый непарный, расположенный в середине дистальной суженной части проподосомы; на пальпальных члениках I—IV имеется соответственно по 2, 1, 2, 4 щетинки; хитиновая пластинка на проподосоме отсутствует.

Тип рода *Neobiscirus kobachidzei* Gom. sp. nov.

Neobiscirus kobachidzei sp. nov.

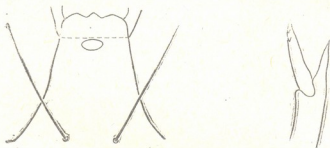
Самка. Тело овально-грушевидное, розовато-коричневого цвета с черными или фиолетовыми пятнами. Плечевые углы, так же как и бороздка между проподосомой и гистеросомой, обычно хорошо выражены. Длина тела с рострумом — 1176—2058 микр., ширина — 273—840 микр.

Рострум стройный (315—504 микр.) с 4 парами гладких вентральных щетинок, из коих 2 пары маленьких адоральных (приротовых) щетинок расположены сразу же позади бахромчатых губ; пара длинных проксимальных ростральных щетинок не более чем в 1,5 раза длиннее дистальной пары. Ширина рострума у основания в 3—4 раза больше, чем у вершины под бахромкой.

Мандибулы с сильно заостренной клешней; длина мандибулы — 252—420 микр.; наибольшая ширина утолщенной проксимальной части

мандибулы — 30—60 микр. Две мандибулярные щетинки расположены по одной у дистальной и проксимальной границ срединной трети мандибулы; длина проксимальной мандибулярной щетинки—40—70 микр., дистальной — 30—56 микр. Подвижный палец мандибулы длиннее неподвижного; на вершине дорсально несет 2 очень маленьких зубчика.

Пальпы немного длиннее мандибул (315—525 микр.). Третий членик пальп не более чем в 5 раз короче второго; четвертый членик менее чем в 1,5 раза длиннее третьего; пятый членик не более чем в 1,5 раза короче второго. На II—V члениках пальп количество щетинок соответственно 2, 1, 2, 4. Второй и пятый членики с гладкими щетинками, третий и четвертый — с опушенными. Длина внешней концевой щетинки пальпы — 215—288 микр., внутренней — 133—215 микр.



Морфологические детали *Neobiscirus kobachidzei* sp. nov.: слева — дистальная часть гистеросомы с непарным срединным глазом; справа — клешня мандибулы с 2 зубчиками на подвижном пальце

Проподосома дорсально с 3 парами щетинок. Медиальные проподосомальные щетинки сильно опушенные (длина — 34—52 микр.), остальные 2 пары проподосомальных — гладкие. Длина передних сенсилл — 150—193 микр., задних — 172—206 микр. Сенсиллы выступают из мембрановидных оснований — пор, которые у задних сенсилл расположены на сильно выпуклых складках кутикулы. Расстояние между передними сенсиллами — 60—99 микр.

Непарный медиальный глаз немного шире двух пар боковых и имеет эллиптическую форму. Расстояние между передними и задними глазами каждой пары равно одному диаметру глаз передней пары. Складчатость кожи в этом месте поперечная.

Опушенность гистеросомальных спинных щетинок уменьшается по направлению к концу тела. Брюшная сторона гистеросомы с неопушенными щетинками. Анальных щетинок — 2—3 пары, параанальных — 1—2 пары, постаанальных (задних параанальных) — 1 пара. Генитальных щетинок — 11—15 пар; расположены они не в один ряд; агенитальных — 10—18 пар.

Длина ног IV не менее чем в 1,5 раза больше максимальной ширины тела. Ножных трихоботрий — 4 пары: на голених I и IV, на лапках III и IV.

Самец. Расположение модифицированных щетинок на склеритах такое же, как у *Biscirus silvaticus* (Kramér).

Описание вида дано по 22 экземплярам (16 самок, 6 самцов) из окрестностей Тбилиси (700—800 м над ур. моря), обнаруженных под камнями, в дернине трав, в надпочвенных лишайниках и мхах, на астрагале (июнь-ноябрь). Вид найден также в Омало (Мта-Тушети, 1900—2100 м): во мху на скалах, в коре сосен, обросших лишайником, во мху под кустами таволги (*Spiraea*) (август); затем в прибрежной зоне Абхазской АССР — пицундская сосновая роща — в подстилке вместе со мхом (июль); и, наконец, в сел. Цихис-Джвари (Боржомский р-н, 1800 м) — смешанный лес, мох со ствола клена (август).

Cyta grandjeani sp. nov.

Самка. От хорошо известной в литературе *Cyta latirostris* (Herm.) наш новый вид отличается следующими признаками: отсутствуют ножные трихоботрии, тогда как у сравниваемого вида на голени IV. имеется один трихоботрий; на втором членике пальпы имеются 4 щетинки, а на четвертом членике пальпы — 3 щетинки (у *Cyta latirostris* на втором членике 6 щетинок, а на четвертом — 4).

Самец. Характеризуется теми же отличительными признаками, что и самка.

Описание дано по 8 экземплярам (6 самок, 2 самца) из окрестностей Тбилиси (700—800 м над ур. моря), найденных в надпочвенных мхах и лишайниках, в траве, на дубе и можжевельнике (апрель—ноябрь); затем в прибрежной зоне Абхазской АССР (окрестности Гагры, июль), во мху и в коре деревьев.

Форма, похожая на *C. grandjeani* sp. n., была известна Ф. Гранжану, который в своей работе [2] предлагал выделить ее из вида *Cyta latirostris* (Herm.) на основании отсутствия ножных трихоботрий. Однако из-за недостаточности материала Гранжан сам воздержался от выделения нового вида. Именем этого ученого и называется описываемый здесь новый вид.

Академия Наук Грузинской ССР

Институт зоологии

Тбилиси

(Поступило в редакцию 29.3.1962)

ზოოლოგია

ლ. გომელაური

მეტამეზელნი ტკიპების ახალი გვარი და სახეობები

BDELLIDAE-თა ოჯახიდან

რეზიუმე

მასალებში, რომლებიც შეგროვდა 1959—1960 წწ. საქართველოში, გარდა ჩემს მიერ მოპოვებულ და უკვე გამოქვეყნებულ 2 სახეობისა [1], აღ-

მოჩენილ იქნა დამატებით 2 სახეობა, რომელთაგან ერთი ახალი გვარის ტიპად არის აღიარებული.

აღწერილია *Neobiscirus Gomelauri* gen. nov., რომელიც მასთან ახლო მდგარ გვარისაგან *Biscirus* Thor (ქვეოჯ. *Spinibdellinae*) განსხვავდება შემდეგი ძირითადი ნიშნებით: მანდიბულარული მარწუხის მოძრაე თითს დორსალურად პარპუნის მსგავსად აქვს ორი ძლიერ პატარა, წვეტებით უქან მინართული კბილაკი. ორი წვეტილი გვერდითი თვალების გარდა, გააჩნია მეხუთე კენტი თვალი, რომელიც მოთავსებულია პროპოდოსომის დისტალურ შევიწროვებულ ნაწილის შუაში; პალპების I—IV ნაწევარებზე შესატყვისად 2, 1, 2, 4 ჯაგარია; ქიტინოვანი ფირფიტა პროპოდოსომაზე არ არის.

ეს ნიშნები ახასიათებს ორივე სქესის წარმომადგენელს.

გვარის ტიპი — *Neobiscirus kobachidzei* Gom. sp. nov.

სახეობა ნაპოვნია თბილისის მიდამოებში, ომალოში (მთა-თუშეთი), აფხაზეთის ასსრ-ს ზღვისპირა ზოლში და სოფ. ციხისჯვარში (ბორჯომის რაიონი): ხავსში, მლიერში, საფენში, ბალახში.

მეორე სახეობაა *Cyta gradjeani* sp. nov. (ქვეოჯ. *Cytinae*). ლიტერატურაში კარგად ცნობილ *Cyta latirostris* (Herm.)-გან ჩვენი ახალი სახეობა განსხვავდება შემდეგი ნიშნებით: ფეხებს ტრიქობოტრიები არ გააჩნია, მაშინ როდესაც შესადაარებელ სახეობას IV წვეტებზე აქვს თითო ტრიქობოტრია; პალპის მეორე ნაწევარზე 4, ხოლო მეოთხე ნაწევარზე 3 ჯაგარია (*C. latirostris*-ს მეორე ნაწევარზე 6 ჯაგარი აქვს, მეოთხეზე — 4).

ეს ნიშნები ახასიათებს ორივე სქესის წარმომადგენელს.

სახეობა ნაპოვნია თბილისის მიდამოებში, აფხაზეთის ასსრ-ს ზღვისპირა ზოლში: ხავსში, მლიერში, ხის ქერქზე, ბალახში.

დასამუშავებელი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Л. А. Гомелаური. Новые виды хищных клещей сем. Bdellidae. Сообщения АН ГССР, т. XXVI, № 1, 1961.
2. F. Grandjean. Observations sur les Bdelles (Acarieus). Ann. Soc. Ent. France. v. 107. 1938.
3. W. T. Atyeo. A revision of the mite family Bdellidae in North and Central America (Acarina, Prostigmata). The university of Kansas Science Bulletin. Vol. XL, № 8, 1960.
4. S. Thor. Bdellidae, Nicoletiellidae, Cryptognathidae. Das Tierreich, V. 26. 1931.

მ. ბაშვინაშვილი

ადამიანის სხეულის სითხეებისა და მკვრივ ნივთიერებათა
ფიზიოლოგიური თანაფარდობის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. ასათიანმა 16.9.1962)

ბიოლოგია დიდი ხანია დაინტერესებულია ცხოველთა სხეულის შედგენილობით, მედიცინა კი არა ერთხელ აყენებდა ამ საკითხს სხეულის შედგენილობის შესაძლებელ შეცვლასთან დაკავშირებით სხვადასხვა ზემოქმედების შედეგად. მიჩნეულია, რომ არ არსებობს ორი ორგანიზმი, რომელთა ქიმიური შედგენილობა ერთნაირი იყოს. მაგრამ სხეულის ზოგიერთი შემადგენელი ელემენტის რაოდენობა და თანაფარდობა საკმაოდ მუდმივია, სხვათა რაოდენობა კი მეტად ცვალებადია, მაგალითად, ცხიმისა.

ცოცხალი ადამიანის სხეულის შედგენილობის დაზუსტებისათვის დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა სხვადასხვა ასაკში ნივთიერებათა ბალანსის განსაზღვრის შემოღებას. მან მოგვცა საშუალება გამოგვეანგარიშებინა ორგანიზმის ნივთიერებათა რაოდენობა დაკვირვების ბოლოსათვის, თუ გვეცოდინებოდა დაკვირვების დასაწყისში არსებული და დაკვირვების დროს შეწოვილი და შეკავებული ნივთიერების რაოდენობა (დაკვირვების ინკრემენტული მეთოდი). ეს მეთოდი განსაკუთრებით გამოსაყენებელია სხეულის მინერალური შედგენილობის დასადგენად ადამიანის ზრდისა და მომწიფების სხვადასხვა პერიოდში, მაგრამ იგი არ არის სრულყოფილი და შეცდომებისაყენ მიეყავართ.

სიცოცხლეშივე ადამიანის სხეულის შედგენილობის განსაზღვრის მეთოდის გახვითარებაში მნიშვნელოვან ეტაპს წარმოადგენდა მეთოდის შემოღება, სადაც გამოყენებულია სხეულას ხედრითი წონის განსაზღვრა, აგრეთვე ორგანიზმში შეყვანილი ამა თუ იმ ნივთიერების განზავების (დილუციის) მეთოდების შემოღება. ეს უკანასკნელნი არ წარმოადგენენ სრულყოფილ მეთოდებს, რადგანაც შესაყვანი ნივთიერებანი შეიძლება მონაწილეობას იღებდნენ სივთიერებათა ცვლაში, სწრაფად გამოიყოფოდნენ ორგანიზმიდან, გადადიოდნენ სითხის ერთი სივრციდან მეორეში, თანაბრად არ ნაწილდებოდნენ ორგანიზმში დროის გარკვეულ მონაკვეთში და სხვა. მიუხედავად ამისა, მათი დახმარებით შესაძლებელი გახდა წარმოგვედგინა ცოცხალი ადამიანის ორგანიზმის ტოტალური და უჯრედგარეშე სითხის რაოდენობითი მაჩვენებლები, რომლებიც გამოსაყენებელია სხეულის შედგენილობის მათემატიკური განგარიშების დროს, კერძოდ, უჯრედგარეშე სითხის, სხეულის მკლე ნაწილის, ცხიმის, უჯრედების და მინერალურ ნივთიერებათა მასების დასადგენად.

სხეულის ტოტალური სითხის განსაზღვრისათვის გამოყენებული სხვადასხვა ნივთიერების (დეიტერიუმისა და ტრიტიუმის ქანგის, ანტიპირინის) განზავების მეთოდები ან შრომატევადია, ან მოითხოვენ სპეციალურ აპარატურას. მეორე მხრივ, შარდოვანას განზავების მეთოდმა, როგორც ყველაზე მეტად ფიზიოლოგიური ნივთიერებისა, რომელიც თავისუფლად გადის ორგანიზმის ყველა მემბრანაში და არ იწვევს მნიშვნელოვან ოსმოსურ ძვრებს, გამოიწვია საყვედური იმის გამო, რომ მასში არ მიიღება მხედველობაში შარდოვანას ენდოვლური წარმოქმნა. ეს ნაკლი გამოსწორებულია სტეფენსენის მეთოდში, რომელიც იღებს მხედველობაში ამ უკანასკნელსაც [1], თუმცა თვით მეთოდი არავის შეუღოწმებია.

წინამდებარე შრომაში სხეულის სითხეებისა და მკვრივ ნივთიერებათა რაოდენობის განსაზღვრისათვის სწორედ ეს მეთოდია გამოყენებული.

მეთოდიკა

ტოტალური სითხის მოცულობა განისაზღვრება ვენაში შეყვანილი 50 მლ 30% შარდოვანას სტერილური ხსნარის განაწილების მიხედვით. შარდოვანას კონცენტრაცია სისხლსა და შარდში გამოიკვლევა ამბარის აპარატში ჰიპობრომიტული წესით. სითხის მოცულობას ვანგარიშობთ სტეფენსენის (1) ფორმულით

$$V = \frac{n_2(P - p_1) + n_1 p_2}{n_2(u_1 - u_0) + n_1(u_1 - u_2)},$$

სადაც V საძიებელი მოცულობაა მლ-ით, P — შეყვანილი შარდოვანა მგ-ით, u_0 , u_1 და u_2 — შარდოვანას კონცენტრაცია სისხლის შრატში მგ%-ით (ღზ-მოდ, 1 საათისა და 4 საათის შემდეგ შეყვანიდან), p_1 და p_2 — ერთ და სამსაათიანი ინტერვალებით შარდში გამოყოფილი შარდოვანას რაოდენობა, n_1 და n_2 — ამ ინტერვალების შესაბამისი ოდენობა წუთობით.

უჯრედგარეშე სითხის მოცულობა გამოიანგარიშება ვენაში შეყვანილი 30 მლ 4% ნატრიუმის როდანატის სტერილური ხსნარის განაწილების მიხედვით. მისი მოცულობა ლიტრობით მიიღება ვენაში შეყვანილი ნატრიუმის როდანატის რაოდენობის (მგ) სისხლის შრატში არსებულ მის კონცენტრაციაზე (მგ%) გაყოფით შარდში გამოყოფილი მისი რაოდენობის გამოკლების შემდეგ. ვიდრე ნატრიუმის როდანატის შეყვანიდან 1 და 3 საათის გასვლის შემდეგ მიღებული მონაცემების საშუალოს. თვით ნატრიუმის როდანატი განისაზღვრება ურბახის წესით.

მოციკრულე პლაზმის განსაზღვრას ვაწარმოებთ ვენაში შეყვანილი 10 მლ 1% კონგოროტის ხსნარის განაწილებით. მისი კონცენტრაცია და თვით პლაზმის მოცულობა გამოიანგარიშება საღებავის შეყვანიდან 4—5 წუთის გავლის შემდეგ გრიზბახ-ჰაილმაიერის ფოტომეტრიული წესით.

უჯრედშიგნითა სითხის მოცულობა გამოიანგარიშება ტოტალურ და უჯრედგარეშე სითხეთა მოცულობების სხვაობით, ხოლო ინტერსტიციული სითხისა — უკანასკნელისა და მოციკრულე პლაზმის მოცულობათა სხვაობით.



სითხეთა აბსოლუტური მოცულობა გადავყავდა სხეულის ფაქტობრივი და თეორიული წონის % -ში და აგრეთვე გამოსაკვლევი პირის სხეულის ზედაპირის კვ. მეტრზე. უკანასკნელის გამოსაანგარიშებლად ვიყენებდით ბრეიტმანის ფორმულას: $S = 0,0087 \times (P + L) - 0,26$, სადაც S სხეულის ზედაპირის საძიებელი ფართობია კვ. მეტრობით, P — ფაქტობრივი წონა, ხოლო L — სხეულის სიმაღლე. თეორიული წონა გამოიანგარიშება ლორენცის ფორმულით: $P_1 = T - \left(100 - \frac{T - 150}{4}\right)$, სადაც P_1 თეორიული (ჯერარსი) წონაა კგ-ით, ხოლო T — სიმაღლე სმ-ით.

სხეულის შემადგენელი ნაწილების მასა გამოიანგარიშება მაკენსითა და ვიდოვსონით [2, 3]. უჯრედგარეშე სითხის მასა = მისი მოცულობა მლ-ში $\times 1,012$ (უჯრედგარეშე სითხის ხვედრითი წონის სიდიდეზე). უჯრედების მასა უდრის უჯრედშიგნითა სითხის მოცულობას, გაყოფილს ფაქტორზე 0,70 (რამდენადაც უჯრედების წყალი შეადგენს მათი მასის 70%). სხეულის მკვლე ნაწილის მასა უდრის ტოტალური სითხის მოცულობას, გაყოფილს 0,732-ზე (იგულისხმება, რომ მკვლე სხეული შეიცავს 73,2% წყალს). მინერალურ ნივთიერებათა მასა უდრის უჯრედშიგნითა სითხის მოცულობის ნამრავლს 0,134-ზე (ფორმულის მოდიფიკაცია კეისისა და ბროუეკის მიხედვით). ცხიმის მასა გამოიანგარიშება ორი წესით. A წესით იგი უდრის სხეულის ფაქტობრივი წონისა და მკვლე ნაწილის წონის სხვაობას. B წესით სხეულის ფაქტობრივი წონისა აკლდება უჯრედგარეშე სითხის, უჯრედებისა და მინერალურ ნივთიერებათა მასების ჯამი. უკანასკნელი წესი შეიძლება გამოყენებული იქნეს ყველა პირზე, როგორც არანორმალური შედგენილობისაც იყოს მათი სხეული.

მიღებული შედეგები დამუშავებულია ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდით, სხვაობის არსებობისა (t) და დამაჯერებლობის (P) ინდექსების გამოყენებით.

გამოკვლევის შედეგების ანალიზი და დასკვნები

გამოკვლეულია 46 ჯანმრთელი მამაკაცი $22,67 \pm 0,57$ წლის საშუალო ასაკით. მათი ანთროპომეტრიული მაჩვენებლები ასეთი იყო: სიმაღლე — $171,9 \pm 0,85$ სმ, ფაქტობრივი წონა — $67,52 \pm 1,1$ კგ, თეორიული (ჯერარსი) წონა — $66,45 \pm 0,64$ კგ, ხოლო სხეულის ზედაპირი — $1,816 \pm 0,0146$ კვ. მ.

ტოტალური სითხის მოცულობის გამოცალკევებული განსაზღვრა ნაწარმოებია 23 პირზე, უჯრედგარეშე სითხისა — 35 პირზე, მოციკრულ პლაზმისა — 33 პირზე. ყველა სითხის ერთდროული განსაზღვრა ნაწარმოებია 16 პირზე, უჯრედგარეშე სითხისა და მოციკრულ პლაზმისა — 33 პირზე, რამაც საშუალება მოგვცა გამოგვეანგარიშებინა უჯრედშიგნითა და ინტერსტიციულ სითხეთა მოცულობაც.

გამოკვლევიითა და გაანგარიშებით მიღებული მონაცემები მოყვანილია 1 ცხრილში. უნდა ითქვას, რომ ჯანმრთელთა ჯგუფებს შორის ამა თუ იმ თხიერებაზის გამოცალკევებული განსაზღვრის დროს აღინიშნება ასაკობრივი და ან-

თროპომეტრიული მაჩვენებლების საშუალოთა ერთგვარი სხვაობა, მაგრამ ეს სხვაობა არასოდეს არ აღწევს სტატისტიკურად დამაჯერებელ მაჩვენებლებს. ამავე დროს არ აღინიშნებოდა არსებითი სხვაობაც მასსა და ყველა 46 პირის ამ მაჩვენებლების საშუალო მონაცემებს შორის. ამას უნდა დაემატოს ისიც, რომ ჩვენ ვნახეთ სტატისტიკურად სარწმუნო სხვაობა ასაკობრივი და ანთროპომეტრიული მაჩვენებლების საშუალო მონაცემებს შორის, რომელიც მიღებულია ჯანმრთელთა იმ ჯგუფში, სადაც გაკეთდა ყველა სითხის ერთდროულად გამოკვლევა (16 პირი), და იმ ჯგუფებში, სადაც გაკეთდა სითხეების გამოცალკევებული გამოკვლევები. ამის საფუძველზე დაშვებულია, რომ სხენებული ჯგუფები იდენტურია და თავისი ასაკობრივი და ანთროპომეტრიული მაჩვენებლებით შეიძლება შედარებული იქნენ ურთიერთთან.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, გამოცალკევებული განსაზღვრისას ტოტალური სითხის მოცულობის აბსოლუტური ოდენობა $38,44 \pm 0,885$ ლ უდრის საშუალოდ. ფაქტობრივი წონის — $53,46 \pm 1,38\%$, თეორიული წონის — $56,56 \pm 1,16\%$ და სხეულის ზედაპირის კვ. მ-ზე — 20383 ± 416 მლ.

გამოცალკევებულ განსაზღვრისას უჯრედგარეშე სითხის მოცულობის აბსოლუტური ოდენობა საშუალოდ $14,494 \pm 0,253$ ლ უდრის. ფაქტობრივი წონის % -ით — $21,98 \pm 0,39$, თეორიული წონის % -ით — $22,03 \pm 0,44$ და ზედაპირის თითოეულ კვ. მ — 8038 ± 134 მლ.

ტოტალურ და უჯრედგარეშე სითხეთა მოცულობათა ეს საშუალო ოდენობანი გვაძლევს სხვაობას, რომელიც შეიძლება მივიჩნიოთ უჯრედშიგნითა სითხის მოცულობის მიახლოებით საშუალოდ. მისი აბსოლუტური ოდენობა $23,946$ ლ უდრის, ფაქტობრივი წონის — $31,48\%$, თეორიული წონის — $34,53\%$ და სხეულის ზედაპირის კვ. მეტრზე — 12345 მლ.

მოცირკულე პლაზმის მოცულობა გამოცალკევებული განსაზღვრისას საშუალოდ $2,538 \pm 0,076$ ლ უდრის, ფაქტობრივი წონის % -ით — $3,82 \pm 0,12$, თეორიული წონის % -ით — $3,83 \pm 0,12$ და ზედაპირის თითოეული კვ. მეტრზე — 1403 ± 42 მლ. იმის გამო, რომ ამ შემთხვევაში ერთდროულად განსაზღვრულია უჯრედგარეშე სითხის მოცულობაც, აღმოჩნდა, რომ შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ ინტერსტიციული სითხის საშუალო მაჩვენებელიც. აბსოლუტური ოდენობით მისი საშუალო $11,968 \pm 0,226$ ლ, ფაქტობრივი წონის % -ით — $18,22 \pm 0,37$, თეორიული წონის % -ით — $18,23 \pm 0,4$ და ზედაპირის თითოეულ კვ. მეტრზე — 6650 ± 123 მლ.

თუ დავუკვირდებით იმავე ცხრილში მოყვანილი ყველა თხიერი ფაზის ერთდროული გამოკვლევის საშუალო მონაცემებს, აღმოჩნდება, რომ ტოტალური სითხის მოცულობის საშუალო აბსოლუტურ რიცხვებში $38,279 \pm 0,963$ ლ უდრის, ხოლო ფაქტობრივი წონის $54,74 \pm 1,52\%$, თეორიული წონის $57,37 \pm 1,49\%$ და ზედაპირის თითოეულ კვ. მეტრზე 20719 ± 481 მლ შეადგენს.

ამავე ჯგუფში უჯრედგარეშე სითხის მოცულობა შესაბამისად $14,894 \pm 0,354$ ლ, $21,31 \pm 0,58\%$, $22,4 \pm 0,67\%$ და 8104 ± 190 მლ/კვ. მ. უდრის, უჯრედშიგნითა სითხის მოცულობა კი, შესაბამისად, $23,386 \pm 0,997$ ლ, $33,43 \pm 42\%$, $35,03 \pm 1,38\%$ და 12645 ± 497 მლ/კვ. მ გვიჩვენებდა.



მოცირკულე პლაზმის მოცულობის აბსოლუტური სიდიდე ყველა თხიერი ფაზის ერთდროული განსაზღვრისას საშუალოდ $2,5 \pm 0,1$ ლ, ფაქტობრივი წონის — $3,58 \pm 0,155\%$, თეორიული წონის — $3,75 \pm 0,243\%$ და სხეულის ზედაპირის კვ. მეტრზე — 1355 ± 55 მლ შეადგენდა, ხოლო ინტერსტიციული სითხის მოცულობა, შესაბამისად, $12,331 \pm 0,32$ ლ, $17,8 \pm 0,55\%$, $18,52 \pm 0,58\%$ და 6718 ± 175 მლ.

ცხრილი 1

გამოკვლეულია	M±m			
	მოცულობისათვის			
	ლიტრო- ბით	ფაქტობრივი წონის, %-%-ით	თეორიული წონის, %-%-ით	მილილი- ტრობით ზედაპირის კვ. მეტრზე
ტოტალური სითხე				
ერთდროულად სხვა სითხეებთან (16 პირი)	$38,27 \pm 0,968$	$54,74 \pm 1,52$	$57,37 \pm 1,49$	20719 ± 481
გამოცალკეებით (23 პირი)	$38,44 \pm 0,885$	$53,46 \pm 1,38$	$56,56 \pm 1,16$	20383 ± 416
t	—	0,64	0,43	0,53
p	—	>0,5	>0,5	>0,5
უჯრედგარეშე სითხე				
ერთდროულად სხვა სითხეებთან (16 პირი)	$14,894 \pm 0,354$	$21,31 \pm 0,58$	$22,4 \pm 0,67$	8104 ± 190
გამოცალკეებით (35 პირი)	$14,494 \pm 0,253$	$21,98 \pm 0,39$	$22,03 \pm 0,44$	8038 ± 134
t	—	0,98	0,46	0,28
p	—	>0,2	>0,5	>0,5
უჯრედშიგნითა სითხე				
ერთდროულად სხვა სითხეებთან (16 პირი)	$23,386 \pm 0,997$	$33,43 \pm 1,42$	$35,03 \pm 1,38$	12645 ± 497
გამოცალკეებით და სხვაობის მიხედ- ვით (23 პირი)	23,946	31,48	34,53	12345
მოცირკული პლაზმა				
ერთდროულად სხვა სითხეებთან (16 პირი)	$2,5 \pm 0,1$	$3,58 \pm 0,155$	$3,75 \pm 0,243$	1355 ± 55
გამოცალკეებით (33 პირი)	$2,538 \pm 0,076$	$3,82 \pm 0,12$	$3,83 \pm 0,12$	1403 ± 42
t	—	1,24	0,3	0,7
p	—	0,2	>0,5	0,5
ინტერსტიციული სითხე				
ერთდროულად სხვა სითხეებთან (16 პირი)	$12,331 \pm 0,32$	$17,8 \pm 0,55$	$18,52 \pm 0,58$	6718 ± 175
გამოცალკეებით (33 პირი)	$11,968 \pm 0,226$	$18,22 \pm 0,37$	$18,23 \pm 0,4$	6650 ± 123
t	—	0,64	0,41	0,32
p	—	>0,5	>0,5	>0,5

ჭვუფების ასაკობრივი და ანთროპომეტრიული მონაცემების შედარების შესაძლებლობის შემოაღნიშნული პირობების საფუძველზე სტატისტიკურად შედარებული იყო გამოცალკეებულად და ერთდროულად განსაზღვრული ამა თუ იმ თხიერი ფაზის მოცულობის საშუალო მონაცემებიც. აღმოჩნდა, რომ ამ მონაცემების დამაჯერებელი სხვაობა არა გვაქვს. ცხრილში მოყვანილი ინდექ-

სებიდან ჩანს, რომ სხვაობის არსებობის ინდექსი (t) სხეულის არც ერთი თხიერი ფაზისათვის არ აღემატება 1,24 და P კი არ არის 0,2-ზე ნაკლები. ეს ამტკიცებს მონაცემების იდენტურობას და ამიტომ შემდგომი მსჯელობის დროს ჩვენ გამოვიყენებთ თხიერი ფაზების ის საშუალოები, რომლებიც მიღებულია გამაალკევებელი გამოკვლევების დროს.

ინტერსტიციული სითხისა და მოცირკულე პლაზმის მოცულობათა პროცენტული ურთიერთობის გამოანგარიშებით მიღებულია შეფარდება 82,44:17,56 და მისი საშუალო ცდომილება $\pm 0,49$, რაც მოწმობს, რომ უჯრედგარეშე სითხის მოცულობით ერთეულში 82,44% ინტერსტიციულ სითხეს უკავია, დანარჩენი კი მოცირკულე პლაზმაა.

სხეულის შემადგენელი თხიერ და მკვრივ ნივთიერებათა წონითი შედგენილობის გამოანგარიშებული საშუალოები მიახლოებით ასე გამოიყურება: უჯრედგარეშე სითხის მასა—14,668 კგ, უჯრედების მასა—34,209 კგ, მინერალურ ნივთიერებათა — 3,209 კგ, ცხიმის მასა, გამოთვლილი A მეთოდით — 15,006 კგ, ხოლო B მეთოდით — 15,134 კგ. იმის გამო, რომ ამ აბსოლუტური მაჩვენებლების ვარიაცია დამოკიდებულია სხეულის ფაქტობრივი წონისაგან, ჩვენ დავადგინებთ ამ ნივთიერებათა პროცენტული თანაფარდობა არა მარტო ფაქტობრივ წონასთან, არამედ სხეულის მკვლე ნაწილის წონასთანაც. გამოანგარიშებამ გვიჩვენა, რომ სხეულის ფაქტობრივი წონის დაახლოებით 77% შეადგენს სხეულის მკვლე ნაწილის წონა, მაშინ როდესაც დანარჩენი ცხიმს მიეკუთვნება. ასეთ პირობებში უჯრედგარეშე სითხის მასა უნდა შეადგენდეს 21,7% ფაქტობრივი და 28,15% გამოანგარიშებული მკვლე წონისა, უჯრედების მასა, შესაბამისად, — 50,7% და 65,7%, მინერალურ ნივთიერებათა მასა — 4,8% და 6,15%. ამრიგად, მკვლე სხეულის უჯრედების მასისა და უჯრედგარეშე სითხის ურთიერთშეფარდება 2,33 გვაძლევს.

იმის გამო, რომ შარდოვანას საშუალებით ტოტალური სითხის სტეფენსენისეული გამოკვლევის ერთადერთ შემამოწმებელ შრომას წინამდებარე შრომა წარმოადგენს, შედარებისათვის მოვიყვანთ არა მარტო მის, არამედ სხვა მკვლევართა მონაცემებსაც, რომლებიც იმავე მიზნისათვის იყენებდნენ სხვა ნივთიერებებს. სტეფენსენი .16 ჯანმრთელ პირზე ტოტალური სითხის მოცულობის მერყეობას აღნიშნავდა 64,5%-დან 82,5%-მდე, ხოლო სიმსუქნის მქონეთა შორის — 40,3%-დან 58,9%-მდე. ასეთ დიდ ვარიაციას ტოტალური სითხის მოცულობაში იგი უკავშირებს გამოსაკვლევ პირების სხეულის ზედაპირისა და კვებოების ხარისხს. ჩვენი ციფრები სტეფენსენის მონაცემებზე დაბალია.

დეიტერიუმის უანგით განსაზღვრისას ტოტალური სითხის მოცულობა სხვადასხვა უნახავთ: სხეულის ფაქტობრივი წონის 63%, 72% და 53%; ანტიპირინის მეთოდი იძლეოდა საშუალოდ 52%, ხოლო ტრიტიუმის უანგით განსაზღვრა — 64,8%. როგორც მოყვანილიდან ჩანს, ჩვენი ციფრები ახლოს დგას სობერმანისა და თანამშრ. მონაცემებთან [4]. სხვადასხვა ავტორთა მიერ ნახული საშუალო მონაცემების განსხვავება შეიძლება დამოკიდებული იყოს არა მარტო სხეულის ზედაპირის და ცხიმის მასის ცვლილებისაგან, არამედ უანგადის მოხმარების ოდენობისაგანაც.



კიდევ უფრო მეტ სხვაობას ვხვდებით უჯრედგარეშე სითხის მოცულობის გამოკვლევის არა მარტო სხვადასხვა მეთოდის მოხმარებისას მიღებული შედეგების შედარებისას, არამედ როდნატის მეთოდის დროსაც. ასე, მაგ., ამ უკანასკნელი მეთოდით მიღებული საშუალო მონაცემები იყო: 22%, 23%, 24%, 25% და 27%. ქლორის იზოტოპის გამოყენებით ნახულობდნენ საშუალოს, რომელიც უდრიდა 18%, ბრომის მეთოდით — 27%, 23%, ნატრიუმის იზოტოპის მეთოდით — 26%, სახაროზით — 19%, მანიტოლით — 23%, 16%, 20,6%, ინულინით — 16%, სულფატით — 20%. როგორც ვხედავთ, ჩვენი მონაცემები ეთანხმება გაუდინოსა და თანამშრ. [5] და ლავიტცის და თანამშრ. [6] მონაცემებს, ავტორებისა, რომლებიც მუშაობდნენ ნატრიუმის როდნატის მეთოდით.

რაც შეეხება მოცირკულე პლაზმის მოცულობას, ჩვენ მიერ მიღებული მონაცემები იმ ნორმის ზემო ზღვართანაა, რომელიც ზაიდერჰელმისა და ლამპეს მიერ სხვადასხვა მკვლევართა მონაცემების შედარებით კონგოროტის მეთოდისათვის იყო მოწოდებული — სხეულის წონის 2,4—3,9%.

უჯრედების მასის ოდენობა, გამოანგარიშებული ჩვენ მიერ სხეულის მკვლე წონის მიმართ, ემთხვევა ზეიჩიკისა და ალპერის [7] მონაცემებს. იგივე შეიძლება ითქვას მინერალურ ნივთიერებათა მასისა და უჯრედების მასის და უჯრედგარეშე სითხის თანაფარდობის შესახებ. ეს უკანასკნელი, ისევე როგორც მკვლე სხეულის შედგენილობა, გვიჩვენებს მუდმივობას, რასაც სხვა მკვლევარებიც ამჩნევდნენ, მაშინ როდესაც ცხიმის მასისა და სხეულის მკვლე წონის ურთიერთობა ფართოდ მერყეობს.

მოყვანილიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ შარდოვანას საშუალებით ტოტალური სითხის მოცულობის განსაზღვრის სტეფენსენისეული მეთოდი სხვა მეთოდების შესაბამის შედეგებს გვაძლევს. უჯრედგარეშე სითხის მოცულობის გამოსაკვლევად მოწოდებულ როდნატისა და მოცირკულე პლაზმის გამოსაკვლევად მიღებულ კონგოროტის მეთოდებთან მისი ერთდროული გამოყენება გამოსადეგია ადამიანის სხეულის სითხეებისა და მკვრივ ნივთიერებათა გამოანგარიშებული თანაფარდობის დასადგენად.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 16.9.1962)

ФИЗИОЛОГИЯ

Ш. И. ГУГЕШАШВИЛИ

**К ВОПРОСУ О ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ СООТНОШЕНИИ
ЖИДКОСТЕЙ И ПЛОТНЫХ ВЕЩЕСТВ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА**

Резюме

Для прижизненного расчета соотношений жидкостей и плотных веществ тела здорового человека (по Маккенсу и Уидовсону) использованы количественные данные одновременного определения объемов

тотальной жидкости (пространства распределения мочевины), внеклеточной жидкости (пространства роданистого натрия) и циркулирующей плазмы крови (пространства красителя конго-красного) у 46 мужчин со средним возрастом $22,67 \pm 0,57$ г. и фактическим весом тела $\sim 67,52 \pm 1,1$ кг.

Средний объем тотальной жидкости составил $53,46 \pm 1,38\%$ фактического веса, $56,56 \pm 1,16\%$ теоретического (по формуле Лоренца) веса и 20383 ± 416 мл на кв. м поверхности тела (расчет последней — по Брейтману); объем внеклеточной жидкости составил соответственно $21,98 \pm 0,39\%$, $22,03 \pm 0,44\%$ и 8038 ± 134 мл/кв. м, а циркулирующей плазмы — $3,82 \pm 0,12\%$; $3,83 \pm 0,12$ и 1403 ± 42 мл/кв. м. Приблизженные средние объема внутриклеточной жидкости показали соответственно $31,48\%$; $34,53\%$ и 12345 мл/кв м, а средние интерстициальной жидкости — $18,22 \pm 0,37\%$, $28,23 \pm 0,4\%$ и $6650 \pm$ мл/кв. м.

Масса внеклеточной жидкости оказалась приблизительно равной $14,668$ кг, масса клеток — $34,909$ кг, масса минеральных веществ — $3,209$ кг и масса жира — $15,0$ кг. Высчитанный вес тощего тела составил приблизительно 77% фактического веса, причем масса внеклеточной жидкости составляет $28,15\%$, масса клеток — $65,7\%$ и масса минеральных веществ — $6,15\%$ веса тощего тела. Соотношение масс клеток и внеклеточной жидкости равно $2,33$, а объем интерстициальной жидкости составляет $82,44 \pm 0,49\%$ объема внеклеточной жидкости.

Приведенные данные адекватны известным из литературы соответствующим данным, полученным при применении других методов определения объемов жидкостей тела.

საერთაშორისო ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. K. A. Steffensen. Some determinations of total body water in man by means of intravenous injections of urea. *Acta physiol. Scandinav.*, **13**, 1947.
2. R. A. McCance a. E. M. Widdowson. Measurement in medicine; composition of body. *Brit. Med. Bull.*, **7**, 1951.
3. R. A. McCance a. E. M. Widdowson. A method of breaking down the body weights of living persons into terms of extracellular fluid, cell mass and fat, and some applications of it to physiology and medicine. *Proc. Roy. Soc.*, **138**, 1951.
4. R. Soberman, B. B. Brodie, B. B. Levy, J. Axelrod, V. Hollander a. J. M. Steele. The use of antipyrine in the measurement of total body water in man. *J. Biol. Chem.*, **179**, 1949.
5. M. Gaudino, J. L. Schwartz a. M. F. Levitt. Inulin volume of distribution as a measure of extracellular fluid in dog and man. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **68**, 1948.
6. P. H. Lavietes, J. Bourdillon a. K. A. Klinghoffer. The volume of the extracellular fluid of the body. *J. Clin. Invest.*, **15**, 1936.
7. J. Seitchik a. C. Alper. The body compartments normal pregnant, edematous pregnant and preeclamptic woman. *Am. J. Obst. a. Gynecol.*, **68**, 1954.



ფიზიოლოგია

თ. კობახიძე

ძოწი სათითურასა და ჟანგოვანა სათითურას
 არტერიულ წნევაზე შედარებითი მოჰმედების შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა დ. გედევანიშვილმა 25.12.1962)

ცნობილია სათითურას დიდი მნიშვნელობა გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებათა მკურნალობაში. მედიცინაში ძოწი სათითურას იყენებდნენ ჟანგოვანა სათითურაზე უფრო ადრე. ამიტომ ბუნებრივად წამოიჭრა საკითხი, ამ ორი სახეობის ჟანგოვანას ფარმაკოლოგიური მოქმედების ტოლფასიანობაზე.

თუ ლიტერატურაში მონაცემებით ვიმსჯელებთ, ჟანგოვანა სათითურასა და ძოწი სათითურას ფარმაკოლოგიური მოქმედება შესწავლილია, მაგრამ მათი ფარმაკოლოგიური და კლინიკური შესწავლა შედარებით ასპექტში არ ჩატარებულა. აღსანიშნავია, რომ ჟანგოვანა სათითურასაგან შექმნილია ახალი პრეპარატები, კერძოდ დიგალენ-ნეო ამპულებში და შიგნით მისაღებად [1], სათითურანი ტაბლეტებში და „სუკდიფერი“ — ჟანგოვანა სათითურას ნედლი ფოთლებიდან მიღებული კონსერვირებული წვენი [2, 3]. შემუშავებულია სათითურას პრეპარატების (მათ შორის ჟანგოვანა სათითურას) ვალორიზაციის ახალი მეთოდი [4].

ხსენებული პრეპარატები დადებითადაა შეფასებული კლინიკებში და დაწერგულია სამედიცინო პრაქტიკაში. დადგენილია, რომ დიგალენ-ნეო ამპულებში და შიგნით მისაღებად, აგრეთვე სათითურანი, გულის დეკომპენსაციის შემთხვევაში, მკაფიოდ გამოხატულ თერაპიულ ეფექტს იძლევიან. სათითურას ფოთლების ვალორი, რაც დადგენილია ბაყაყებზე დ. გედევანიშვილინ მეთოდით [3], აკმაყოფილებს სსრკ-ის ფარმაკოპეის მოთხოვნილებებს. ი. ქუთათელაძის აზრით [2], არა მარტო ჟანგოვანა სათითურას ზემოთ ხსენებული პრეპარატები, არამედ მისი ვალორიზებული ფოთლებიც შეიძლება ისევე გამოვიყენოთ, როგორც ძოწი სათითურას ფოთლები.

საკითხის შემდგომი დაზუსტების მიზნით, ჩვენ ჩავატარეთ ჟანგოვანა სათითურასა და ძოწი სათითურას ფოთლების შედარებითი ფარმაკოლოგიური შესწავლა. კერძოდ, გვინტერესებდა საკითხი, თუ სათითურას რომელი სახეობა უზრუნველყოფს არტერიული წნევის უფრო სწრაფ მომატებას, რა ხნის განმავლობაში იწყება წნევის სიკვდილისწინა მერყეობა, როგორია მათი ხანგრძლივობა და ამ ცვალებადობის ხასიათი.

ძოწი სათითურასა და ქანგოვანა სათითურას შედარებითი ფარმაკოლოგიური გამოკვლევების ჩატარების მიზანშეწონილობა ნაკარნახევი იყო აგრეთვე შემდეგი გარემოებით. როგორც ცნობილია, ძოწი სათითურა ჩვენში ველურად არ იზრდება; პრაქტიკამ კი გვიჩვენა, რომ კულტივირებული ძოწი სათითურასაგან დამზადებული ნედლეულის ბიოლოგიური აქტივობა გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე ველურად მოზარდ ამავე მცენარის ნედლეულისა.

დასახული ამოცანის გადასაწყვეტად, ჩვენ ჩავატარეთ ქანგოვანა სათითურასა და ძოწი სათითურას ფოთლების, აგრეთვე ამ მცენარეთა ფოთლებიდან მომზადებული გამონაცემების (Infusa) ბიოლოგიური აქტივობის შედარებითი გამოკვლევა. უნდა აღინიშნოს, რომ ქანგოვანა სათითურას პრეპარატები შესწავლილია ავადმყოფებზე სტაციონარულ პირობებში შ. კვიციანიძის მიერ [4, 5, 6].

ქანგოვანა და ძოწი სათითურების გამონაცემების შედარება სათითურას სტანდარტთან (რაც დამზადებულია სსრ კავშირის სამეცნიერო-კვლევითი ქიმიურ-ფარმაცევტული ინსტიტუტის მიერ), ჩვენ ჩავატარეთ ცდები ორივე სქემის კატეხზე ნიკოლაევის მიერ მოდიფიცირებული [7] ვინგაარდენის მეთოდით (კატეხის წონა 2—2,6 კგ). ცდებმა გვიჩვენა, რომ ძოწი სათითურას ფოთლების 0,5% გამონაცემის სასიკვდილო დოზა კატის კილოგრამ წონაზე საშუალოდ 14,0—14,7 მლ-ს უდრის.

ძოწი სათითურა

ცხრილი 1

კატეხის წონა (კგ)	ძოწი სათითურას გამონაცემების დახარჯული რაოდენობა მლ-ით	
	გამონაცემების საერთო რაოდენობა	რაოდენობა 1 კგ წონაზე
2,0	30,0	15,0
2,6	46,0	17,7
2,0	32,0	16,0
2,7	36,0	13,3
2,2	27,0	12,3
2,0	24,0	12,0
2,7	47,5	17,5
2,4	50,5	20,6
2,7	32,5	12,0
2,3	25,5	11,0
საშ. 2,371	35,1	14,7

1 და 2 ცხრილებში მოყვანილი ცდები საკვებით აკმაყოფილებს ვინგაარდენის ფორმულას.

ამ სერიის ცდებიდან გამოირკვა, რომ პირველადი არტერიული წნევა (კატაში) შესამჩნევ მერყეობას იწყებს უმეტეს შემთხვევებში ძოწი სათითურას გამონაცემის 11—15 მლ (1 კგ წონაზე) შეყვანის შემდეგ, ხოლო ზოგ შემთხვევებში უფრო ადრეც. გამოირკვა, რომ სისხლის წნევის შესამჩნევი მერყეობა,



რაც ცხოველის სიკვდილამდე ცოტა ხნით ადრე იწყება (ამიტომ მას პირობითად უწოდებენ სიკვდილისწინა მერყეობას). ეს ხდება საშუალოდ 27—29 მლ ძოწი სათითურას გამონაცემის შეყვანისას; ხსენებული გამონაცემის 35—36 მლ შეყვანა კი იწვევს ცხოველის სიკვდილს (საშუალო დოზები მთელ ცხოველებზე). აღსანიშნავია, რომ ზოგიერთ ცდაში არტერიული წნევის შესამჩნევი მერყეობის დაწყებამდე 4—16 წუთით ადრე, სისხლის წნევა რამდენადმე მატულობდა, შემდეგ კი ქვეითდებოდა. სისხლის წნევის სიკვდილისწინა მერყეობის ხანგრძლივობა საშუალოდ 7,7 წუთს უდრიდა.

ცხრილი 2

ძოწი სათითურას ფოთლები გამონაცემის გამოკვლევა კატებზე

კატის წონა (კგ)	ძოწი სათითურას ფოთლების ჭაზონაცემის დახარჯული რაოდენობა მლ-ში					წნევის სიკვდილისწინა მერყეობის ხანგრძლივობა (წუთებით)
	გამონაცემის რაოდენობა მლ-ით (მთელ ცხოველებზე) შეყვანის შემდეგ, როცა იწყება სისხლის წნევის სიკვდილის წინა მერყეობა	ძოწი სათითურას ფოთლების გამონაცემის რაოდენობა ცხოველის 1 კგ წონაზე, როცა იწყება სისხლის წნევის სიკვდილის წინა მერყეობა	ძოწი სათითურას ფოთლების გამონაცემის საერთო რაოდენობა (მთელ ცხოველებზე), რაც იწვევს სიკვდილს	ძოწი სათითურას გამონაცემის რაოდენობა ცხოველის 1 კგ წონაზე, რამაც გამოიწვია სიკვდილი		
3,0	40,0	13,0				
2,5	40,0	16,0	47,5	16,0	7,5	
2,7	38,0	14,0	50,5	20,0	10,5	
2,0	14,0	7,0	47,5	18,0	9,5	
2,2	16,0	7,0	24,0	12,0	10,0	
2,7	31,0	11,5	27,0	12,0	11,0	
2,0	26,0	13,0	36,0	13,0	5,0	
2,6	41,0	16,0	32,0	16,0	6,0	
2,6	24,0	9,0	47,0	18,0	6,0	
2,7	28,0	10,0	30,0	11,5	6,0	
2,3	19,0	8,0	32,5	12,0	4,5	
საშ. 2,5	29,0	11,0	25,0	14,0	6	
					7,5	

მოყვანილი ფაქტის კარგ ილუსტრაციას წარმოადგენს ის მდგომარეობა, რომ საწყისი წნევა პირველი 7 წუთის განმავლობაში მატულობს. 100 მმ-ის შემდეგ ის კვლავ იწყებს დაწევას პირვანდელ დონემდე და ამის შემდეგ იწყება წნევის სიკვდილისწინა მერყეობა.

ჩვენი ცდების მონაცემები ჟანგოვანა სათითურაზე შეჯამებულია მე-4 და მე-5 ცხრილებში.

აღსანიშნავია, რომ ძოწი სათითურას შემთხვევაში, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, სისხლის წნევა 11—15 წუთის შემდეგ იწყებს მერყეობას. ჟანგოვანა სათითურას გამოყენებისას, წნევის მერყეობა, განსაკუთრებით ურეტანიტ ნარკოზის დროს, ვაცილებით უფრო გვიან იწყება. (16,2—16,4 მლ შეყვანის შემდეგ ცხოველის 1 კგ წონაზე).

ძოწი სათითურა

ცხრილი 3

სისხლის წნევა პრე- პარატის შეყვანამდე	ძოწი სათითურას გამონაცემის რაოდენობა მლ-ით (ცხოველებზე), რაც იწვევს სისხლის წნევის სიკვდილისწინა მერყეობას		სისხლის წნევის სიკვდილისწინა მერყეობის ხანგრძლივობა წუთებით	ძოწი სათითურას გამონაცემის რაოდენობა მლ-ით, რაც იწვევს სისხლის წნევის ცვლილებას	
	საწყისი	სიკვდილი		სისხლის წნევის მომატება	წნევის დაქვეითების დაწყება
120	41	46			
138	31	36	5	11	15
144	24	30	5	10	4
140	26	32	6	16	10
110	16	27	6	8	4
80	14	24	11	8	6
58	35	27.5	10	5	14
68	36	50	10	7	12
132	17	25	9	4	8
114	28	32.5	8	5	6
			7	6	5
საშ. 110	27,0	35,0	7,7	8,0	8,4

ნარკოზისათვის ეთილის ეთერის გამოყენებისას მხოლოდ ერთ შემთხვევაში დაიწყო სისხლის წნევის დაქვეითება გამონაცემის 9 მლ კვ წონაზე შეყვანის შემდეგ (23 მლ მთელ ცხოველებზე).

ჟანგოვანა სათითურა

ცხრილი 4

კატის წონა გ-ით	ჟანგოვანა სათითურას გამონაცემის რაოდ. მლ-ით	
	გამონაცემის რაოდ.	გამონაცემის რაოდ. 1 კვ წონაზე
2,4		
2,3	39	15,9
2,4	45	19,5
2,3	43	18,3
2,6	33	14,3
2,0	37	14,3
2,6	40	20,0
2,2	36	14,1
2,8	30	13,4
	44	15,7
საშ. 1,4	38,5	16,2

ამრიგად, როგორც ძოწი სათითურას, ისე ჟანგოვანა სათითურას გამოყენების უმეტეს შემთხვევებში აღინიშნება, რომ სისხლის წნევის მომატება და შემდგომი დაქვეითება პრაქტიკულად იწყება დროის ერთსა და იმავე შუალედებში ან მონაკვეთებში გამონაქლის წარმოადგენენ მხოლოდ ერთეული შემთხვევები.



ცხრილი 5

ქანგოვანა სათითურას ფოთლების გამონაცემის გამოკვლევა კატებზე

კატის წონა (კგ-ით)	ქანგოვანა სათითურას ფოთლების გამონაცემის რაოდ. მლ-ით				წნევის სიკვდილისწინა მერყეობის ხანგრძლივობა წუთობით
	გამონაცემის რაოდენობა (მოთლ ცხოველზე) რომლის შეყვანის შემდეგ იწყება წნევის სიკვდილისწინა მერყეობა	გამონაცემის რაოდენობა ცხოველის 1 კგ. წონაზე, რომლის შეყვანის შემდეგ იწყება წნევის სიკვდილისწინა მერყეობა	ქანგოვანა სათითურას გამონაცემის საერთო რაოდენობა ცხოველზე, რომელიც იწყებს სიკვდილს	ქანგოვანა სათითურას გამონაცემის რაოდენობა ცხოველის 1 კგ წონაზე, რომელმაც გამოიწვია სიკვდილი	
2,5	30	12,0	36	14,4	6
2,2	13	5,9	30	13,6	17
2,8	30	10,7	44	16,0	14
2,0	18	9,0	40	20,0	22
2,6	23	9,0	37	14,0	14
2,3	30	13,0	33	14,0	3
2,3	40	17,0	43	18,7	3
2,4	36	15,0	42	17,5	6
2,3	23	10,0	45	19,5	22
2,5	33	13,0	39	16,0	6
საშ. 2,33	27,6	11,1	40,0	16,4	11,3

მე-6 ცხრილში მოგვყავს მონაცემები სიკვდილისწინა წნევის მნიშვნელოვანი მერყეობის დაწყების დროის შესახებ და წნევის მაჩვენებლები გულის მუშაობის ამ პერიოდში.

ცხრილი 6

ქანგოვანა სათითურა

დასაწყისი წნევა მმ-ით	სათითურას გამონაცემის რაოდ. მლ-ით (მოთლ ცხოველზე), რომლის შეყვანის შემდეგ აღინიშნება წნევის სიკვდილისწინა მერყეობა		სიკვდილისწინა მერყეობის ხანგრძლივობა წუთობით	სათითურას გამონაცემის რაოდ. მლ-ით, რომლის შეყვანის შემდეგ აღინიშნება წნევის ცვლილება.	
	მერყეობის დასაწყისი	სიკვდილი		წნევის მზაბტ.	დაქვეითების დასაწყ.
140	30	36	5	4	8
130	25	30	6	4	7
100	68	—	—	4	8
155	30	44	14	5	6
140	30	40	10	5	12
130	30	37	4	5	6
140	31	33	2	8	9
130	40	43	2	3	—
86	36	42	3	—	8
56	41	45	6	7	10
96	36	39	4	8	23
საშ. 124	33,2	38,9	5,7	5,4	8,8



როგორც მე-6 ცხრილიდან ჩანს, სისხლის წნევის სიკვდილისწინა მერყეობა იწყება ქანგოვანა სათითურას გამონაცემის საშუალოდ 33,2 მლ შეყვანის შემდეგ (მთელ ცხოველზე). ცხოველი კვდება, საშუალოდ 38,9 მლ გამონაცემის შეყვანის შემდეგ დროის ერთისა და იმავე მონაკვეთის ფარგლებში. ასე მაგ., ძოწი სათითურას შემთხვევაში სისხლის წნევის მომატება იწყება 8,0 მლ შეყვანისას, დაქვეითება კი — დაახლოებით 8,4 მლ შეყვანისას. ასეთივე სურათი აღინიშნება ქანგოვანა სათითურას შემთხვევაშიც, რომლის დროს წნევა მატულობს 5,4 მლ შეყვანისას, დაქვეითება კი იწყება — 8,8 მლ შეყვანისას (იხ. ცხრილები 3 და 6).

სათითურას სტანდარტის გამოკვლევა კატებზე მლ-ით

ცხრილი 7

კატის წონა კგ-ით	სათითურას სტანდარტის დახარჯული რაოდ. მლ-ში						სტანდარტის რაოდენობა (მთელ ცხოველზე), რომლის შეყვანის შემდეგ იწყება წნევის ცვლილებები	
	სტანდარტის რაოდ. (ცხოველზე) რომლის შეყვანის შემდეგ იწყება წნევის სიკვდილისწინა მერყეობა	სტანდარტის რაოდენობა ცხოველის 1 კგ წონაზე, რომლის შეყვანის შემდეგ იწყება წნევის სიკვდილისწინა მერყეობა	სათითურას სტანდარტის საერთო რაოდენობა (ცხოველზე), რომელიც იწყებს სიკვდილს	სათითურას სტანდარტის რაოდენობა ცხოველის 1 კგ წონაზე, რომელიც იწყებს სიკვდილს	წნევის სიკვდილის წინა მერყეობის ხანგრძლივობა წუთებით	წნევის მომატება	წნევის დაქვეით. დასაწყ.	
2,2	30,0	13,6	42,9	19,5	13	11	16	
2,8	31,0	11,0	44,5	15,9	13,5	5,5	14	
2,5	33,0	13,2	51,0	20,4	10	6	15	
1,7	30,0	17,6	39,95	23,5	10	3,5	15	
1,9	26,0	13,6	41,5	21,8	15,5	6	12	
2,1	27,0	12,9	36,96	17,6	10	6	11,4	
საშ. 2,2	29,5	13,7	42,8	19,8	12,3	6,3	13,9	

ქანგოვანა სათითურას შემთხვევაში სისხლის წნევის სიკვდილისწინა მერყეობა იწყება საშუალოდ 16,2—16,4 მლ შეყვანისას ცხოველის 1 კგ წონაზე. ხოლო ძოწი სათითურას შემთხვევაში რამდენადმე უფრო ადრე (14,0—14,7 მლ შეყვანისას ცხოველის 1 კგ წონაზე), ე. ი. 1,7—2,2 მლ უფრო ნაკლები კგ წონაზე, რაც ჩვენს ცდებში უდრის 9 წუთს. სამაგიეროდ სიკვდილისწინა მერყეობათა ხანგრძლივობა ქანგოვანა სათითურას შემთხვევაში უფრო ნაკლებია. ჩვენს ცდებში იგი საშუალოდ უდრიდა 5,7 წუთს (იხ. ცხრილები 2 და 5). ეს განსხვავება იმდენად უმნიშვნელოა, რომ წნევის სიკვდილისწინა მერყეობა ორივე შემთხვევაში შეიძლება თანაბრად ჩაითვალოს.

ძოწი სათითურასა და ქანგოვანა სათითურას მოქმედების შედარების მიზნით ჩავატარეთ ცდები ქიმიურ-ფარმაცევტული ინსტიტუტის სათითურას სტანდარტზე.



ვიღებდით სათითურას სტანდარტული პრეპარატის 2,5 მლ-ს, რომელსაც ვუმატებდით 4,25 მლ 60% ღვინის სპირტს. ამგვარად მიღებულ ჟანგოვანას სტანდარტის სპირტიან ხსნარს ვათავსებდით კოლბაში და ვუმატებდით გამოხდილ წყალს 100 მლ-მდე. რის შემდეგ სტანდარტული პრეპარატის წყალსპირტიან ხსნარს ვუმატებდით 0,85 გ ქიმიურად სუფთა ქლორნატრიუმს. ზემოხსენებული წესით მიღებულ სათითურას სტანდარტული პრეპარატის ხსნარი ბიურეტი შეგვეყავდა კატის ბარძაყის ვენაში. ხსნარი ვენაში შეგვეყავდა იმ ვარაუდით, რომ ყოველ წუთში სისხლში შეგვეყვანა სათითურას სტანდარტის ხსნარის 1 მლ. ცდები ჩატარდა 6 კატაზე. საცდელ კატებზე ყველა შემთხვევაში ნარკოზისათვის ვიყენებდით *Cyclonae sodium*-ის ტუტიანი ხსნარის 0,02 კგ წონაზე პერიტორიუმის შიგნით. გამოირკვა, რომ ჩვენ მიერ შესწავლილ სათითურას სტანდარტის სასიკვდილო დოზა უდრის 19,8 მლ 1 კგ წონაზე.

საილუსტრაციოდ მოგვეყავს 6 ოქმის შედეგები, საიდანაც ჩანს აგრეთვე სისხლის წნევის სიკვდილისწინა მერყეობათა დაწყების დრო და მათი ხანგრძლივობა (იხ. ცხრილი 7).

დასკვნები

1. არტერიული წნევის სიკვდილისწინა მერყეობა კატებზე სათითურას სათანადოდ განზავებული სტანდარტის ვენაში შეყვანის შემდეგ იწყება ცოტა მოგვიანებით და უფრო დიდი დოზების გამოყენების შემთხვევაში, ვიდრე ძოწი სათითურასა და ჟანგოვანა სათითურას გამონაცემების შეყვანისას. პირველ შემთხვევაში საშუალო დოზა, რაც იწვევს წნევის სიკვდილისწინა მერყეობას, უდრის 13,7 მლ/კგ წონაზე, ხოლო ძოწი სათითურასა და ჟანგოვანა სათითურას შემთხვევებში, შესაბამისად, 11 მლ და 11,5 ცხოველის (კატის) 1 კგ წონაზე.

2. წნევის სიკვდილისწინა მერყეობის ხანგრძლივობის პერიოდი ძოწი სათითურასა და ჟანგოვანა სათითურას გამოყენების დროს თითქმის ერთი და იგივეა და აღემატება ასეთს სტანდარტის შემთხვევაში.

3. სისხლის წნევის მომატება სამივე შემთხვევაში იწყება დაახლოებით ერთსა და იმავე დროს პრეპარატის შეყვანის შემდეგ და კერძოდ ძოწი სათითურას შეყვანის 8 წუთის, ჟანგოვანა სათითურას — შეყვანის 7,9 წ. და სტანდარტის — 8 წუთის შემდეგ.

4. ძოწი სათითურასა და ჟანგოვანა სათითურას გამონაცემების მოქმედების შედარებითი შესწავლის შედეგად გამოირკვა, რომ აქტიური ნივთიერებანი, რასაც შეიცავს თითოეული მათგანი, ფარმაცოლოგიური მოქმედების ხასიათით იდენტურ ეფექტს იძლევა. ეს მოქმედება პრაქტიკულად გამოიწვევა თანაბარი დოზებით.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 25.12.1962).

Т. Д. КОБАХИДЗЕ

 К СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ ДЕЙСТВИЯ ПУРПУРОВОЙ И
 РЖАВОЙ НАПЕРСТЯНОК НА АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ

Резюме

Период предсмертных колебаний артериального давления у кошек в случае внутривенного введения соответствующим образом разбавленного стандарта наперстянки начинается немного позже и при больших дозах, чем в случае введения настоев пурпуровой (красной) и ржавой наперстянок. В первом случае средняя доза, вызывающая предсмертные колебания давления, составляет 13,7 мл на кг, а в случаях красной и ржавой наперстянок соответственно — 11 мл и 11,5 мл на кг веса животного (кошки). Продолжительность периода предсмертных колебаний давления при применении пурпуровой и ржавой наперстянок почти одинакова и превышает таковую стандарта. Так, в первом случае она составляет 7,5, а во втором — 11,3 мл. Повышение кровяного давления во всех трех случаях начинается приблизительно в одно и то же время после введения препарата. В частности, при применении пурпуровой наперстянки — через 8 минут, ржавой наперстянки — через 7,9 и стандарта — через 8 минут.

В результате проведенного нами сравнительного изучения настоев, изготовленных из листьев ржавой и пурпуровой наперстянок, выяснилось, что по характеру фармакологического действия активные вещества, содержащиеся в каждой из них, дают идентичные эффекты и это действие вызывается практически одинаковыми дозами.

დაამუშავებელი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Масхулия, О получении Дигален-нео. Сб. трудов ТНИХФИ, 4, 1941.
2. И. Г. Кутателадзе. К вопросу об использовании ржавчинной наперстянки. Сб. трудов ТНИХФИ, 5, 1944.
3. Д. М. Гедеваншвили (Гедевани). К вопросу о методах биологической оценки сердечных средств группы наперстянки. Труды ТНИХФИ, 7, 1955.
4. შ. კვიციანიძე. ეანგოვანა სათითურას წვენის მოქმედება გულ-სისხლძარღვთა სისტემაზე. თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტის მე-4 სამეცნიერო სესიის მოხსენებათა თეზისები, 1948, 53.
5. შ. კვიციანიძე. ეანგოვანა სათითურას ფხვნილის მოქმედება გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებებზე. თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტის მე-10 სამეცნიერო სესიის მოხსენებათა თეზისები, 1954.
6. შ. კვიციანიძე. სათითურა როგორც საგულე საშუალება. თბილისის ქიმიურ-ფარმაკოლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, 5, 1942.



ფიზიოლოგია

ა სიხარულიძე და ნ. ბოსტოლანაშვილი

ზოგიერთი მონაცემი შიზოფრენიის დროს შეკავების პროცესისა და ჰიპოქსიის უტიმირთვადამოკიდებულების შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ზურაბაშვილმა 19.9.1962)

ცნობილია, რომ შიზოფრენიის დროს ადგილი აქვს თავისებურ ტოქსიკოზს, რომლის ბუნება ჯერჯერობით უცნობია. გავრცელებული შეხედულებების თანახმად, შიზოფრენიის შემთხვევაში ტვინის ქსოვილში ვითარდება ქრონიკული ჰიპოქსია. ა. ზურაბაშვილის ხელმძღვანელობით ჩატარებულა გამოკვლევები ნათლად გვიჩვენებს, რომ ქანგბადით შიმშილსა და შიზოფრენიის პათოფიზიოლოგიას შორის პირდაპირი პათოზიოლოგიური კავშირია.

ცნობილია აგრეთვე, რომ შიზოფრენიის კლინიკური სურათის პათოფიზიოლოგიურ საფუძველს წარმოადგენს ცენტრალური ნერვული სისტემის შეკავება.

ჩვენი კვლევის მიზანს შეადგენდა ქერქული შეკავეებისა და ჰიპოქსიის ურთიერთკავშირის დინამიკური შესწავლა შიზოფრენიის დროს. ამ საკითხის შესწავლა ამჟამად შესაძლებელია მხოლოდ ნატიფი კლინიკურ-ექსპერიმენტული მეთოდების გამოყენებით.

შიზოფრენიით დაავადებულ ავადმყოფთა კლინიკურ-ექსპერიმენტული გამოკვლევა წარმოებდა პირობითი რეფლექსების გამომუშავების მეთოდით. სიტყვიერი განმტკიცებით. კომპლექსური კვლევის მიზნით ერთდროულად ვიკვლევდით კრემის ოქსიპემომეტრის ან ოქსიპემოგრაფის საშუალებით ავადმყოფის არტერიულ სისხლში ქანგბადის შემცველობის დინამიკას. ამავე დროს პარალელურად ვაწარმოებდით ცდებს, ვიკვლევდით შიზოფრენიით დაავადებულთა სისხლის პლაზმის მოქმედებას ცხოველებზე.

კლინიკურ-ექსპერიმენტულად გამოკვლეულია შიზოფრენიის სხვადასხვა ფორმით დაავადებული 12 ავადმყოფი; აქედან 4 — პარანოიდული, 3 — მარტივი და 3 — კატატონიური ფორმით, 2 — ქრონიკული ავადმყოფი 5 წელზე მეტი ხანდაზმულობით.

გამოკვლეული ავადმყოფები ყველა მამაკაცია (20-დან 35 წლის ასაკამდე). დაავადების ხანგრძლივობის მხრივ 6 თვიდან ერთ წლამდე — 6 შემთხვევა. ერთი წლიდან ორ წლამდე — 4 შემთხვევა, 5 წლის ზევით — 2 შემთხვევა.

საკონტროლოდ გამოკვლეულია 3 ჯანმრთელი ადამიანი. ავადმყოფთა გამოკვლევა წარმოებდა იზოლირებულ ოთახში. პირობით გამოლიზიანებლებს წარმოადგენდა ძლიერი და სუსტი, მაღალი და დაბალი სისწირის ბევრები.

კლინიკურ-ექსპერიმენტული კვლევის დროს ყურადღება ექცეოდა პირობითი რეფლექსების გამომუშავებას უმთავრესად პირველი სასიგნალო სისტემის დონეზე. შინაგანი, ანუ აქტიური შეკავების შესწავლის მიზნით გამომუშავებულ იქნა სტერეოტიპი, ბგერითი გამალიზიანებელი: I წყვილი — ძლიერა ტონის ბგერა — დადებითი გამალიზიანებელი, სუსტი ტონის ბგერა — უარყოფითი გამალიზიანებელი; II წყვილი — მაღალი სისწირის ბგერა — დადებითი გამალიზიანებელი, დაბალი სისწირის ბგერა — უარყოფითი გამალიზიანებელი. წარმოებდა პირობითი რეფლექსების ჩაქრობა შემდგომი აღდგენით. ოქსიპიმომეტრისა და ოქსიპიმოგრაფის საშუალებით ხდებოდა გამოკვლევა არტერიულ სისხლში ჟანგბადის შემცველობის დინამიკისა მთელი ექსპერიმენტის მსვლელობის დროს.

საექსპერიმენტო ცხოველებზე (ძაღვებზე) დადგენილ იქნა ნერწყვის პირობითი და უპირობო რეფლექსური სეკრეციის ფონი (კლასიკური მეთოდით), რაც საშუალებას იძლეოდა შეგვესწავლა თავის ტვინის ქერქისა და ქერქსქვეშა აპარატის ფუნქციური მდგომარეობა. ერთდროულად წარმოებდა თავის ტვინში შესულ არტერიულ სისხლში და ტვინის ქსოვილიდან გამოსულ ვენურ სისხლში ჟანგბადის შემცველობის განსაზღვრა, რაც წარმოადგენს გვაძლევდა ტვინის ქსოვილის მიერ ჟანგბადის მოხმარების უნარზე.

ცდები ჩატარებულია ყბაყურა სანერწყვე სადინარის ქრონიკულ-ფისტულიან ძაღვებზე. ჯერ ვადგენდით ნერწყვის უპირობო რეფლექსური სეკრეციის ფონს პირის ღრუში 0,25% მარილმჟავას შესხმით (10 მლ 6-ჯერ 5—5 წუთის ინტერვალით ცდის განმავლობაში), შემდეგ წარმოებდა პირობითი სანერწყვე რეფლექსის გამომუშავება ელექტროზარის ხმაზე, პირობითი გამალიზიანებელი წინ უსწრებდა უპირობოს 20 წამით და წყდებოდა მასთან ერთად.

ძაღვები, რომლებზედაც ხდებოდა პირობითი და უპირობო რეფლექსების ფონის დადგენა, ოპერირებულნი იყვნენ დამატებით ვან-ლეერზუმის წესით, ე. ი. კანქვეშ კისრის მიდამოში გამოტანილი ჰქონდათ საერთო საძილე არტერია. გარეთა საუღლე ვენა ინასკვებოდა და საერთო ვენა გამოტანილი იყო კანქვეშ. აღნიშნულ არტერიაზე და ვენაზე თავსდებოდა სპეციალური „მანეჟტით“ ფოტოელემენტი, რომელიც დაკავშირებული იყო ოქსიპიმომეტრთან ან ოქსიპიმოგრაფთან.

ზემოთ აღნიშნულ სისხლის ძარღვებში ჟანგბადის შემცველობის განსაზღვრა საშუალებას გვაძლევს წარმოდგენა ვიჭონიოთ ტვინში შესულ და იქიდან გამოსულ სისხლში ჟანგბადის შემცველობაზე, ე. ი. ტვინის ქსოვილში ჟანგბადის უტილიზაციაზე.

გამოკვლევის დროისათვის ყველა შემთხვევაში ჩანდა შიზოფრენიული პროცესისათვის დამახასიათებელი სიმპტომები: პიროვნების დისტონია, აუტიზმი. გახლეჩილობის სინდრომი აღინიშნებოდა როგორც მოქმედებებში, ასევე

აზროვნებისა და ემოციების მხრივ; ერთ შემთხვევაში ავადმყოფთა ქცევები განისაზღვრებოდა საღ მსჯელობას მოკლებული მცდარი აზრებით და უსიამოვნო შინაარსის სმენითი პალუცინაციებით, მეორე შემთხვევაში თვალსაჩინო იყო პათოლოგიური უტენაურობა, აბულია-აპათიის მოვლენებით, მოქმედებები და ქცევები გატლანქებული, უმიზეზო სიცილი, ეპიზოდური სმენითი პალუცინაციები და ბოდვითი გამოთქმები. სხვა შემთხვევებში უფრო მკვეთრად ჩანდა მოტორიკაში დისკინეზური და პიპერკინეზური მოვლენები, ზოგიერთი ავადმყოფი იყო ძლიერ შეკავებული, მისი სახე იყო ამიმიური ქონიანი გამომეტყველებით. ავადმყოფებს საწოლში უკავიათ სხეულის უხერხული მდებარეობა ან აქვეთ ერთფეროვანი მოძრაობები, მათთან კონტაქტის დამყარება გაძნელებულია მუტიზმის ან ნეგატივიზმის გამო.

ნეიროდინამიკურმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ჯანმრთელ პირებში დიფერენციაციის გამომუშავება ხდება საშუალოდ მეზუთე შეუღლებაზე და ექსპერიმენტის დასასრულამდე დიფერენცირება მყარია. ამ დროს არტერიულ სისხლში ჟანგბადის შემცველობა არ განიცდის მკვეთრ რყევადობას. ჯანმრთელ დონორთა სისხლის პლაზმის ცხოველებში შეყვანა არ იწვევს რაიმე მკვეთრ ძვრებს ცხოველის პირობით და უპირობო რეფლექსებში.

საძილე არტერიაში და საუღლე ვენაში ჟანგბადის შემცველობის განსაზღვრამ საშუალება მოგვცა დაგვედგინა, რომ ამ დროს ადგილი აქვს ტვინის ქსოვილის მიერ ჟანგბადის ხარჯვის გაძლიერებას, ეს ჩანს იქიდან, რომ საუღლე ვენაში პლაზმის შეყვანის შემდეგ ჟანგბადის შემცველობა მცირდება, ე. ი. ტვინის ქსოვილიდან გამოსულ სისხლში ჟანგბადის შემცველობა კლებულობს.

შიზოფრენიის პარანოიდული ფორმით დაავადებულთა ნეიროდინამიკის გამოკვლევისას სრული დიფერენციაციის მიღწევა არ ხერხდება. მე-9—მე-10 შეუღლებაზე ავადმყოფები უხეშად ადიფერენცირებენ უარყოფით გამაღიზიანებლებს, მაგრამ არამყარად, ადვილად ირღვევა. ამრიგად, შინაგანი შეკავების პროცესი შედარებით სუსტად არის გამოხატული. არტერიულ სისხლში ჟანგბადის შემცველობა შინაგანი შეკავების გამომუშავების დროს კლებულობს და შემდეგ კი შედარებით მყარ ფონს იძლევა.

ავადმყოფთა სისხლის პლაზმის ცხოველებში შეყვანისას ადგილი აქვს ნერწყვის პირობითი რეფლექსური სეკრეციის დაკნინებას, უპირობო რეფლექსური რეაქცია მკვეთრ ცვლილებებს არ განიცდის. საძილე არტერიისა და საუღლე ვენაში ჟანგბადის შემცველობის განსაზღვრა გვიჩვენებს, რომ საკონტროლო ცდებთან შედარებით ტვინიდან გამოსულ სისხლში ჟანგბადის შემცველობა მეტია, ე. ი. ტვინის ქსოვილის მიერ არ ხდება ჟანგბადის სრული მოხმარება.

შიზოფრენიის მარტივი ფორმით დაავადებულთა გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ დიფერენციაციის გამომუშავება აქ უფრო ძნელად მიმდინარეობს, ვიდრე შიზოფრენიის პარანოიდული ფორმით დაავადებულ ავადმყოფებში, ე. ი. შინაგანი შეკავების პროცესი აქ შედარებით უფრო სუსტად არის წარმოდგე-

ნილი და ძნელად გამომუშავდება, პირობითი კავშირები მყიდვეა და ძნელად წარმოიშობა.

არტერიულ სისხლში ქანგბადის შემცველობა შინაგანი შეკაეების გამო-
მუშაეების დროს სუსტად კლებულობს.

ავადმყოფთა სისხლის პლაზმის შეყვანა ცხოველებში იწვევს ისეთსავე ძვრებს პირობით და უპირობო რეფლექსურ რეაქციებში, როგორც ამას ადგი-
ლი ჰქონდა შიზოფრენიის პარანოიდულ ფორმით დაავადებულთა შორის. პლაზმის შეყვანისას ტვინის ქსოვილის მიერ ქანგბადის მოხმარების უნარი ისეთივე ხარისხით ეცემა, როგორც შიზოფრენიის პარანოიდული ფორმით დაავადებულთა პლაზმის ცხოველებში შეყვანისას.

შიზოფრენიის კატატონური ფორმის დროს დიფერენციაციის გამომუშა-
ვება საერთოდ ვერ შეეძლოთ, შინაგანი შეკაეების გამომუშაეებას ასეთ დროს ხელს უშლის ძლიერ გამოხატული განფენილი დაცივითი შეკაეება.

არტერიულ სისხლში ქანგბადის შემცველობა ექსპერიმენტის დროს თით-
ქმის არ იცვლება.

ცხოველებში ავადმყოფთა სისხლის პლაზმის შეყვანა იწვევს როგორც პი-
რობითი, ასევე უპირობო რეაქციების მკვეთრ შეკაეებას, განსაკუთრებით პი-
რობითი რეაქციებისას.

ტვინის ქსოვილის მიერ ქანგბადის მოხმარების უნარი გაცილებით უფრო
მკვეთრად ეცემა, ვიდრე შიზოფრენიის პარანოიდული ან მარტივი ფორმით და-
ავადებულთა პლაზმის შეყვანისას ცხოველებში.

ქრონიკული შემთხვეეების გამოკვლევისას, სადაც ფსიქოპათოლოგიურ სუ-
რათში წაშლილია კლინიკური ფორმა, გამოირკევა, რომ დიფერენციაციის გამო-
მუშაეება სხვადასხვა გამაღიზიანებლებზე ვერ მოხერხდა; აქაც, როგორც ჩანს, შინაგანი შეკაეების პროცესი სუსტად ან სულ არ გამომუშავდება. არტერიულ სისხლში დიფერენციაციის გამომუშაეების ცდის დროს ქანგბადი მცირედ კლებულობს ან თითქმის არ იცვლება.

საილუსტრაციოდ მოგვეყვას კლინიკურ და ნეიროდინამიკურ-ლაბორატო-
რიული გამოკვლევის ერთი ტიპობრივი შემთხვეეა.

ავადმყ. ლ. ა., 34 წლისა, საშუალო განათლებით, პროფესიით სამთო ტექ-
ნიკოსი. რესპუბლიკის ფსიქიატრიულ საავადმყოფოში შემოვიდა 1962 წლის 15 თებერვალს დი ა გ ნ ი თ — შიზოფრენია — პარანოიდული ფორმა.

ანამნეზი. ავადმყოფი დაიბადა დროულად, იზრდებოდა და ვითარდე-
ბოდა კარგად. 1954 წელს დაამთავრა საშუალო სკოლა, 1956 წელს კი — სამ-
თო ტექნიკუმი, მუშაობდა სამთო ტექნიკოსად ტყვარჩელში, ტყაბულში. ხა-
სიათი — აფექტიურ ავზნებადი პიროვნებისა. 1961 წლის მეორე ნახევარში ახლობლებმა შეამჩნიეს მოწყენილობა, უხალისობა. დაკარგა ინტერესი საუბ-
რისადმი. ამბობდა, რომ მას ვილაყები სდევნიან, ადანაშაულებენ ჯაშუშობაში. ესმის ხმები უსიამოვნო შინაარსისა. თანდათანობით შეიძულა ოჯახის წევრე-
ბი, განსაკუთრებით დედა; ამბობდა, რომ იგი კავშირში იმყოფებოდა მისდამა
მტრულად დამოკიდებულ პირებთან. ხშირად აგრესიას ავლენდა დედის მი-



მართ. აღნიშნული მდგომარეობის გამო მოათავსეს ფსიქიატრიულ სტაციონარში.

ფიზიკური მდგომარეობა — დამაკმაყოფილებელი, RW — უარყოფითი.

ფსიქიკური მდგომარეობა — სტაციონარში მოთავსებულ იქნა მშვიდ მდგომარეობაში. ორიენტაცია ადგილში, დროში, გარემოში — დამაკმაყოფილებელი, მაგრამ შინაგანად ბოღვითი აზრებით დაყურსული. ყველას ეჭვის თვალით ათვალეირებდა, არავის ენდობოდა. თავისი ავადმყოფური მდგომარეობის მიმართ — სრულიად უკრიტიკო. საუბარში გამოთქვამდა დევნის, ზემოქმედების, მოწამვლის ბოღვით იღვებს. აღნიშნავდა, რომ იგი იმყოფებოდა გარკვეული ორგანოების ყურადღების ქვეშ, აღნიშნული ორგანოები სდევნიან მას. ახლობლების საშუალებით სწამლავენ (საკვებში საწამლავს უყრიან) და ა. შ. მეღპერსონალს სთხოვდა სახლში გაწერას. ობიექტური დაკვირვებით აღენიშნებოდა უსიამოვნო შინაარსის სმენითი პალუცინაციები, რასაც თან ერთვოდა უმიზეზო აფექტური განტვირთვები; საერთოდ კი განყოფილებაში ავადმყოფს ერთგვარი ფორმალური თავდაპირა ჰქონდა მოსაუბრესთან და ირგვლივ მყოფთა მიმართ.

მოცემული შემთხვევის ანალიზი. დაავადება იწყება შემპარავად, შრომის პროცესების დაქვეითებით, საერთო მოღუწებით, უხალისობით, ამას თან ერთვის ეჭვიანობა, რომელიც თანდათან გადაიზარდა ბოღვით აზრებში: დევნის, მოწამვლის და ზემოქმედებისა. მცდარი აზრები შემდგომ განშლადი ხდება. ბოღვით იღვებში ჩაითრია როგორც თვით ახლობლები, აგრეთვე საზოგადოებრივი ორგანიზაციები და მასში მომუშავე პირები, რის გამოც ავადმყოფი ავლენდა აგრესიას ახლობლების მიმართ, ყველას ეჭვის თვალთ უყურებდა, არავის ენდობოდა. მისი ქცევები განისაზღვრებოდა ბოღვითი აზრების და უსიამოვნო შინაარსის სმენითი პალუცინაციებით. დაავადების დინამიკა და ფსიქოპათოლოგიური სურათი მიუთითებს შიზოფრენიულ პროცესზე — პარანოიდული ფორმა.

ნეიროდინამიკურ-ლაბორატორიული გამოკვლევების მხრივ — პირობითი კავშირი წარმოიშვა გამაღიზიანებლის მეორე შეუღლებიდან და ადგილიდანვე განმტკიცდა, მამოძრავებელი რეაქციის ლატენტური პერიოდი საშუალოდ უდრის 1,8 წამს. მამოძრავებელი რეაქციის ძალა კი საშუალოდ უდრის 46, აღინიშნება ოდნავი მერყეობა მინიმალურ და მაქსიმალურ მაჩვენებლებს შორის.

შინაგანი შეკავების გამოკვლევისას სტერეოტიპის გამომუშავება მოხერხდა I და II წყვილის უარყოფითი გამაღიზიანებლის ხმარებისას (სუსტი ტონი, დაბალი სიხშირის ტონი) დიფერენცირება გამომუშავდა მეოთხე შეუღლებიდან, მაგრამ არ განმტკიცდა, მიუხედავად უარყოფითი გამაღიზიანებლის 20-ჯერ ხმარებისა. პირობითი კავშირის ჩაქრობა მოხდა უარყოფითი განმტკიცების მე-3 ხმარებიდან, მაგრამ განმტკიცდა მე-5 ხმარებაზე, 3 წუთის შუალედის შემდეგ პირობითი კავშირი აღდგა დაღებითი განმტკიცების მე-4 ხმარებიდან და ადგილიდანვე განმტკიცდა.

სიტყვიერი ანგარიში. სტერეოტიპის გამომუშავებისას შედარებით ადგილ-ვატურია, ავადმყოფი ახდენს უარყოფითი და დადებითი ტონების დიფერენცირებას.

ოქსიპემომეტრიული გამოკვლევა გვიჩვენებს, რომ არტერიულ სისხლში ჟანგბადის შემცველობა შინაგანი შეკავენის დროს შემდეგ ცვლილებებს განიცდის: სტერეოტიპის გამომუშავებისას ჟანგბადის შემცველობა დასაწყისში ტენდენციას არ იჩენს დაკლებასაკენ, შემდეგ თანდათანობით მკვეთრად ეცემა და ნორმას აღწევს 30 წუთის შემდეგ, დიფერენცირების გამომუშავების დროს ჟანგბადი მკვეთრ დაკლებას განიცდის არტერიულ სისხლში.

გამოკვლევული ავადმყოფის სისხლის პლაზმა დამაკნინებელ მოქმედებას იჩენს საექსპერიმენტო ცხოველის პირობით და უპირობო რეფლექსურ მოქმედებაზე, ამავ დროს აღნიშნული პლაზმის შეყვანის შემდეგ საექსპერიმენტო ცხოველის თავის ტვინი ნაკლებ ჟანგბადს მოიხმარს, ვიდრე საკონტროლო ცდის დროს.

ავადმყოფის კომპლექსური გამოკვლევა გვიჩვენებს, რომ ერთგვარად განვლულბულია ნერვული პროცესების ძვრადობა — რთული დიფერენცირება ვერ განმტყცდა, რაც მიგვითითებს შინაგანი შეკავენის სისუსტეზე.

არტერიულ სისხლში ჟანგბადის შემცველობა შინაგანი შეკავენის გამომუშავებისას შესამჩნევ დაქვეითებას განიცდის, რაც ჩვენი აზრით, ავადმყოფის ორგანიზმში მიმდინარე ჟანგვითი პროცესების ლაბილობის მაჩვენებელი უნდა იყოს.

ავადმყოფის სისხლის პლაზმა იჩენს ტოქსიკურ დამაკნინებელ მოქმედებას ნერვულ ქსოვილზე, პირველ რიგში კი ვრცელდება დიდი ტვინის ჰემისფეროების ქერქზე. აღნიშნული ტოქსიკური მოქმედება განპირობებული უნდა იყოს პლაზმის ჰისტოტოქსიკური მოქმედებით — ქსოვილოვანი ჰიპოქსიით.

ამრიგად ჩატარებული კლინიკურ-ექსპერიმენტული კვლევა გვიჩვენებს, რომ შიზოფრენიის სხვადასხვა კლინიკური ფორმების დროს შინაგანი (ე. ი. აქტიური, ქერქული შეკავენის) პროცესი სხვადასხვაგვარ ცვლილებებს განიცდის.

შიზოფრენიის პარანოიდული და მარტივი ფორმის დროს ადგილი აქვს შინაგანი შეკავენის პროცესის სისუსტეს, რაც ჩანს იქიდან, რომ აღნიშნულ შემთხვევებში ძნელად ხდება სხვადასხვა გამაღიზიანებლებზე დიფერენციაციის გამომუშავება.

არტერიულ სისხლში ჟანგბადის შემცველობა აღნიშნული ფორმების დროს თითქმის არ განსხვავდება ნორმისაგან; დიფერენციაციის გამომუშავების პერიოდში კი ჟანგბადის შემცველობა მკვეთრად ეცემა, ე. ი. შინაგანი შეკავენის გამომუშავებისას ადგილი აქვს ჰიპოქსემიის განვითარებას.

აღნიშნული მდგომარეობა არ ვითარდება შიზოფრენიის კატატონური ფორმის დროს. აქ, როგორც ჩანს, დაცვითი შეკავენის შედარებით მკვეთრად გამოხატვის გამო არ ხდება დიფერენცირების გამომუშავება, ჰიპოქსემიის მდგომარეობაც შედარებით უმნიშვნელოდ არის გამოხატული. ქრონიკულ შემ-



თხვევებში შინაგანი შეკავების სისუსტესთან ერთად ადგილი აქვს სუსტი ჰიპოქსემიური მდგომარეობის განვითარებას.

რაც შეეხება აღნიშნულ ავადმყოფთა სისხლის პლაზმის მოქმედებას საექსპერიმენტო ცხოველის ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე და ტვინის ქსოვილის მიერ ჟანგბადის მოხმარების უნარზე, უნდა აღენიშნოთ, რომ ამ მხრივ ყველაზე ტოქსიკურ მოქმედებას შიზოფრენიის კატატონიური ფორმით დაავადებულთა პლაზმა იჩენს. ასეთ შემთხვევებში ტვინის ქსოვილის მიერ ჟანგბადის მოხმარების უნარი კნინდება, ალბათ სათანადო სასუნთქ ფერმენტულ სისტემაზე ტოქსიკური მახლოკირებელი გავლენის გამო, და ამის შედეგად ადგილი აქვს საექსპერიმენტო ცხოველის ცენტრალურ ნერვულ სისტემის შეკავებას.

ზემოთ მოყვანილი ფაქტების ანალიზი საშუალებას გვაძლევს შიზოფრენიის პათოფიზიოლოგიური მექანიზმი შემდეგნაირად წარმოვიდგინოთ: შიზოფრენიის დროს ადგილი აქვს თავისებურ ინტოქსიკაციას, რომელიც აკინებს ტვინის მიერ ჟანგბადის ნორმალურად მოხმარების საშუალებას და განაპირობებს დაცვით შეკავებას.

აღნიშნული დაცვითი შეკავება ყველაზე მკვეთრად გამოხატული შიზოფრენიის კატატონიური ფორმის დროს. მარტივ და პარანოიდულ შემთხვევებში იგი ნაკლებად გამოხატული, რის გამოც აქტიური, ე. ი. შინაგანი შეკავების გამომჟღავნება მინიმუმ ხერხდება. აქედან გამომდინარე, ჩვენ ვფიქრობთ, რომ ტვინის ქსოვილის ჰიპოქსიას და დაცვითი შეკავების განვითარებას შორის პირდაპირი დინამიკური ურთიერთკავშირია.

დასკვნები

1. შიზოფრენიის პარანოიდული და მარტივი ფორმების დროს აღინიშნება შინაგანი შეკავების პროცესის სისუსტე, დაცვითი შეკავება ამ დროს სუსტადაა გამოხატული.
2. შიზოფრენიის კატატონიური ფორმის შემთხვევებში ადგილი აქვს კარგად გამოხატულ დაცვით შეკავებას.
3. შიზოფრენიით დაავადებულთა არტერიულ სისხლში ჟანგბადის შემცველობა დიდად არ განსხვავდება ჯანმრთელ პირთა ასეთივე მაჩვენებლისაგან.
4. შინაგანი შეკავების გამომჟღავნების პერიოდში შიზოფრენიის პარანოიდულ და მარტივი ფორმით დაავადებულთა არტერიულ სისხლში ადგილი აქვს ჟანგბადის შემცველობის დაქვეითებას.
5. შიზოფრენიით დაავადებულთა სისხლის პლაზმა იჩენს ცხოველის ტვინის ქსოვილზე დამაკნინებელი მოქმედების უნარს, რაც განპირობებული უნდა იყოს ქსოვილოვანი ჰიპოქსიით.

მ. ასათიანის სახელობის ფსიქიატრიის

სამეცნიერო-კვლევითი

ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 19.9.1962)

А. И. СИХАРУЛИДЗЕ и Н. И. БОСТОГАНАШВИЛИ

 К ВОПРОСУ О ВЗАИМООТНОШЕНИИ МЕЖДУ ТОРМОЗНЫМ
 ПРОЦЕССОМ И ГИПОКСИЕЙ ПРИ ШИЗОФРЕНИИ

Резюме

Изучена динамическая взаимосвязь между процессом коркового торможения и гипоксией при шизофрении.

Клинико-экспериментальное исследование больных шизофренией производилось методом выработки условных рефлексов с речевым подкреплением. Одновременно оксигемометрически исследовалась динамика содержания кислорода в артериальной крови у больных. Параллельно проводилось экспериментальное изучение действия плазмы крови этих же больных на функциональное состояние центральной нервной системы и степень употребления кислорода мозговой тканью животных.

Исследованы 12 больных шизофренией; из них: 4 — параноидной формой, 3 — простой и 3 — кататонической, а также 2 хронических больных с продолжительностью заболевания свыше 5 лет. Контрольные исследования проведены на 3 здоровых лицах.

Наши клинико-экспериментальные исследования показывают, что при различных клинических формах шизофрении процесс внутреннего торможения претерпевает различные изменения.

При параноидной и простой формах шизофрении процесс внутреннего торможения выражен слабо. Отмеченное состояние не наблюдается при кататонической форме шизофрении. Можно допустить, что сравнительно хорошо выраженное защитно-охранительное торможение препятствует выработке дифференцировки, равно как и развитию гипоксемии.

При введении животным плазмы крови больных шизофренией способность употребления мозговой тканью кислорода угнетается, видимо, благодаря токсико-блокирующему действию плазмы на соответствующие дыхательно-ферментативные системы мозга. Вслед за этим наступает угнетение функционального состояния центральной нервной системы животных.

Таким образом, при шизофрении развивается своеобразная интоксикация, которая, способствуя развитию тканевой гипоксии мозга, в известной мере должна обуславливать торможение центральной нервной системы, в первую очередь коры больших полушарий головного мозга.



ბ. აბაშიძე

კანის სინერგაციო მემანიჰემების მდგომარეობის საკითხისათვის
 მესპერიმენტული ელექტროტრავმის დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. ქლენტმა 30.12.1962)

ცნობილია, რომ ფუნქციური თვისებების მიხედვით კანს თავისი ეპითელიური საფარით სხეულის გარეშე მანე ზეგავლენისაგან დაცვის მეტად მნიშვნელოვანი მოვალეობა აკისრია. ეს ფუნქცია უზრუნველყოფს ადამიანის სხეულის დაცვას მრავალგვარი — ქიმიური, ტემპერატურული, მექანიკური და სხვაგვარი ზემოქმედებისაგან. სხეულზე მოქმედ გარეშე ფაქტორთაგან მეტად მნიშვნელოვანი და თავისებურად დამახასიათებელი გავლენა აქვს ელექტრონაკადის მოქმედებას.

კანის საფარი პირველი და ძირითადი დაბრკოლების უბანია ადამიანის სხეულში ელექტროდენის შეღწევის გზაზე. ბუნებრივია, რომ მკვლევართა დიდი უმრავლესობა განსაკუთრებულ ყურადღებას აქცევდა მას და სწავლობდა მის სტრუქტურულ ცვლილებებს. ეს შეიძლებოდა გამომდგარიყო სხეულის იმ თავისებური პათოლოგიის ასახსნელად, რომელსაც ელექტროდენის მოქმედება იწვევს.

იმაზე, თუ როგორი ხასიათისა და რა სიმძიმის ცვლილებებს განიცდის კანის სინერგაციო მოწყობილობანი, ბევრადაა დამოკიდებული დენის სხეულში გატარების საკითხი. მაგალითად, მშრალი, გამუხებული და სქელი რქოვანა შრე დენს სრულიად არ ატარებს ძლიერ მაღალი ომური წინააღმდეგობის გამო.

მრავალმხრივი კლინიკური და მორფოლოგიური გამოკვლევანი ადასტურებენ კანის რეცეპტორების ღრმა სტრუქტურულ ცვლილებებს ელექტროდენის მოქმედების ან დენტან კონტაქტის აღვილებში. სხეულზე ელექტროდენის ზემოქმედებით განვითარებული ცვლილებები შეისწავლეს ა. კაპლა 5-მა [1], ნ. შლიაპნიკოვა [2], ს. ელინეკმა [3] და კავამურამ [4]. ეს მკვლევრები ძირითადად რქოვანა შრის და ეპიდერმისისა და კანის სხვა უბნების ცვლილებებს სწავლობდნენ.

უკანასკნელი ორი ათეული წლის განმავლობაში ელექტროპათოლოგიის დარგში გამოქვეყნდა გამოკვლევები, რომლებიც ეხება ნერვული სისტემის სტრუქტურულ ცვლილებებს სხეულზე ელექტროდენის მოქმედებისას.

ვ. შჩედრაკოვი [5], ა. ტროიკაია [6] და ო. კორნეევა [7] აქვეყნებენ შრომებს კანის ნერვების სტრუქტურულ ცვლილებათა შესახებ ჩვეუ-

ლებრივი და ექსპერიმენტული ელექტროტრავემების დროს. კანი, როგორც ფართო რეცეპტორული ველი, წარმოადგენს სხეულის პირველ ძირითად უბანს, რომელიც რეაგირებს ელექტროდენის, ამ ძლიერი, ნ. ს. არაადეკვატური გამაღიზიანებლის მოქმედებაზე. აღმოჩნდა, რომ შრომების უმრავლესობა მიძღვნილია დენის უშუალოდ მიყრდნობის ადგილებში ნახული ცვლილებების შესწავლაზე და ეს მაშინ, როდესაც სხეულის სხვადასხვა მიდამოს, განსაკუთრებით კი დენის წყაროდან ძლიერ დაშორებულ მოწინააღმდეგე მხარეს მდებარე ნაწილების მფარავი კანის საინერვაციო მექანიზმები შესწავლილი არ არის. ასეთი დაკვირვება ჩვენთვის ხელმისაწვდომ ლიტერატურაში მხოლოდ ბ რ უ მ შ ტ ე ი ნ ს [8] აღმოაჩნდა.

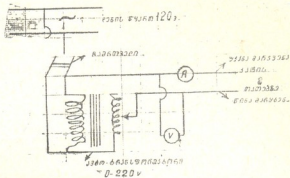
იმის გამო, რომ კანის რეცეპტორები დენის მოქმედების შემთხვევაში მთელი თავისი მოწყობილობებით უნდა აღმოჩნდნენ მისი გავლენის ქვეშ, ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა პერიფერიული რეცეპტორული ველის სტრუქტურული ცვლილებები არა მარტო დენის მიყენების ადგილებში, არამედ მეტ-ნაკლებად მისგან დაშორებულ ადგილებში და უბნებში და აგრეთვე ელექტროდენის მიყენების მოწინააღმდეგე ე. წ. კონტრალატერულ მიდამოებში.

ჩვენი აზრით, ცენტრალური ნერვული სისტემის ასეთი დიდი და მნიშვნელოვანი მიდამოს, კანის რეცეპტორების შესწავლა სასიკვდილო ელექტროტრავემების დროს ხელს შეუწყობს ნერვული სისტემის როლის გამორკვევას კანის ელექტროდენით დაზიანების პათოგენეზის საკითხებშიც, გარდა იმისა, რომ შესაძლებელი გახდება მისი გამოყენება სადიაგნოზოდაც. საამისოდ საჭირო გახდა ჩაგვეტარებინა ექსპერიმენტული გამოკვლევები.

ექსპერიმენტული გამოკვლევებისათვის ავიყვანეთ მოზრდილი კატები. საცდელი ცხოველი თავსდებოდა ისეთ პირობებში, რაც შეძლებისდა გვარად უახლოვდებოდა ჩვეულებრივ საწარმოო ან ყოფაცხოვრებით ელექტროტრავემას. სხვა მკვლევართაგან განსხვავებით, ჩვენ ვაწარმოებდით მხოლოდ დენის ერთჯერად დაკვრას („ელექტრული დაკვრა“), ე. ი. ისე, როგორსაც ადამიანთა ელექტროტრავემისას ჰქონდა ადგილი, რადგან ჩვენს გვამურ მასალაზე, რომელიც 180-მდე შემთხვევას მოიცავს, განმეორებით ელექტროტრავემას ადგილი არ ჰქონია და თითქმის ყველა წარმოადგენდა ელექტროწრედში ერთხელ იმბრივი ჩართვის გამო ე. წ. მწვავე სიკვდილის შემთხვევას. ჩვენც ექსპერიმენტში ეს გზა ავირჩიეთ მისი შედეგების გვამურ მასალასთან უფრო მეტი დაპირისპირების თუ დაახლოების მიზნით.

მოზრდილი კატები საცდელ ობიექტად იმიტომ ავიყვანეთ, რომ ეს ცხოველი უკვე დიდი ხანია გამოყენებულია ავტორთა უმრავლესობის მიერ და ელექტროდენისადმი თავისი გამძლეობის მიხედვით უახლოვდება ადამიანს. ცხოველის სხეულში ექსპერიმენტის შედეგად გავლილი ელექტროდენის თვისებების რეგულირების მიზნით წინასწარ „საქენერგოს“ ტრესტის ცენტრალური

ლურ ელექტროტექნიკურ ლაბორატორიაში (გამგე — ინჟინერი ენეტედიანე
სი კ. გძელიშვილი), მოეწყო სათანადო სქემა.



სქემა

ცხოველი თავსდებოდა სპეციალურად საამისოდ დამზადებულ ხის გალიაში, ზომით 70×40×50 სმ. გალია წარმოადგენს ოთხკუთხედს, მოსასხნელი ხუფიანი ზედა ნაწილით. ექსპერიმენტის ოპტიმალური შედეგის მისაღებად გალის ფსკერს გადაეკრა თუნუქის ფურცელი. ამით მივალდით ელექტროდენის კარგ, ხელსაყრელ „დამიწებას“. სხვა მკვლევართაგან განსხვავებით, ჩვენს ცდებში ცხოველი მოთავსებულ იქნა თავისუფალ — შეუზღუდავ პირობებში, მაშინ როდესაც სხვები საცდელ ცხოველებს ფიქსაციას უკეთებდნენ თანამებობით (ჰკრავენ მათ), ჩვენ დენის კონტაქტების დადების შემდეგ ვახურავდით კატებს გალის ხუფს და ცხოველები უკვე იზოლირებულნი, მაგრამ მოძრაობაში შეუზღუდველნი რჩებოდნენ. ჩვენ მიერ ნახმარი კონტაქტები ატარებდა არა ჩხვლეტის ხასიათს, არამედ მჭიდრო და ფართო მარყუჟის სახით ეკვროდნენ საცდელი ცხოველების კიდურებს. ამ მხრივაც ჩვენი ცდებს პირობები უახლოვდებოდა ადამიანთა შემთხვევებს.

კონტაქტების დიდი სიმჭიდროვე და სიფართოვე გამოყენებული იყო კანის წინააღმდეგობის დაქვეითების მიზნით. გარდა ამისა, ჩვენ მიერ მალევე იქნა მხედველობაში, რომ კატების ჩვეულებრივი ოფლის რეაქცია დიდ როლს თამაშობს საგნების შეგრძნებაში. იგი აძლიერებს კანის რეცეპტორთა მგრძობიარობას და ხელს უშლის ამ საგნების (კონტაქტების) დაცურება-დასხლეტას.

კატებს კონტაქტები უმაგრდებოდათ ვიწრო ყულფის სახით წინა მარცხენა და უკანა მარჯვენა თათებზე. ამ ორ მიდამოს შორის ელექტროდენის ჩართვა მიზნად ისახავდა პერიფერიიდან უწყვეტ ნაკადად წამოსული გალიზიანების იმპულსების გატარებას მთელ რეფლექსურ რკალში და ნ. ს. შესაფერისი რეაქციით გამოწვეულ სტრუქტურულ ცვლილებათა ფიქსირებას კანის საფარში.

საცდელი ცხოველები ზოგადად თუმცა ერთნაირად რეაგირებდნენ დენის მოქმედებაზე, მაგრამ მაინც ადგილი ჰქონდა ზოგიერთ განსხვავებას. დენის წყაროს ჩართვისთანავე იწყებოდა დაკვირვება საცდელი ცხოველების ქცევა-

ზე და იზომებოდა დრო, თუ რამდენ ხანში და რა ძალის დენის მოქმედებით კვდებოდა ცხოველი. ცდის დაწყებისთანავე კატები იკრუნჩხებოდნენ, წამოვარდებოდნენ ზეზე. ზოგიერთი მათგანი შეშდებოდა წამიერად, ბალანი ებურძენებოდა, შემდეგ იწყებოდა ისევ კრუნჩხვები. რიგ შემთხვევებში ადგილი ჰქონდა „სირენისმაგვარ“ ღმუილს. კატებს პირზე ადგებოდათ ვარდისფერი, ძლიერ ლორწოვანი, წვრილბუშტუკოვანი ქაფი ჰიარბი რაოდენობით. თვალის გუგები უფართოვდებოდათ, თვალის კაკლები იღებდა ერთ წერტილში მიყრდნობის სურათს და მინიგებრ გამჟვირვლობას. ადგილი ჰქონდა ძლიერ ჩასუნთქვით-ამოსუნთქვით ქოშინს და უწყესრიგო, ზერელე სუნთქვით მოძრაობებს კბილების ძლიერი კრაქუნით, ნიადავ პირის გაღებას და დუნედ მოკუმვას (შთაბეჭდილება, თითქოს და ჰაერი არ ყოფნისო). ერთ-ერთი დიდი კატა ძლიერ ეწინააღმდეგებოდა კონტაქტებს, დენის წყაროს ჩართვისთანავე ცდილობდა კბილებით მოეცილებინა გალიზიანების ეს წყარო, ძლიერ ენერგიული იყო, პირზე მოადგა სისხლიანი ქაფი, ბეწვები ყალყზე დაუდგა. უნებლიეთ მოშარდა. შარდზე გასვლას ადგილი ჰქონდა სხვა ექსპერიმენტულ ცხოველებშიც (ექსპერიმენტი ჩატარდა 6 ცხოველზე).

საცდელი ცხოველები იკვებოდა ქალაქის ქსელის ჩვეულებრივი ცვალებადი დენით (120 ვ) 50 კ. სიხშირისა. ელექტროდების დადების ადგილები წინასწარ თავისუფლდებოდა ბეწვისაგან. ცდების ხანგრძლივობა (ცხოველის სიკვდილამდე) მერყეობდა 25 წამიდან 5—20 წუთამდე. უკანასკნელ შემთხვევაში კატა მეტად დიდი იყო და იმდენად ძლიერი, რომ დენის ჩართვის შემდეგ საკმაო ხანს გალიას ძლიერ არყევდა.

დენის ძალა 25 mA-დან 162 mA-მდე, ძაბვა იწყებოდა 60 ვოლტიდან 140 და 240 ვოლტამდე (რეგულაცია ხდებოდა ავტოტრანსფორმატორით).

მოკლული ექსპერიმენტული ცხოველებიდან აღებული იქნა კანის, კანქვეშა ქსოვილის და შესაბამისი მიდამოს კუნთოვანი ქსოვილის ნაჭრები ექვსი ადგილიდან, კერძოდ, ა) წინა მარცხენა თათიდან—დენის კონტაქტის ადგილიდან, ბ) უკანა მარჯვენა თათიდან — დენის კონტაქტის ადგილიდან, გ) წინა მარცხენა თათიდან—კონტაქტიდან დაშორებული ადგილიდან, დ) უკანა მარჯვენა თათიდან—დენის კონტაქტიდან დაშორებული ადგილიდან, ე) წინა მარჯვენა თათიდან — შესაბამისი კონტრალატერული მიდამოდან, ვ) უკანა მარცხენა თათიდან — შესაბამისი კონტრალატერული მიდამოდან.

მიკრომორფოლოგიური გამოკვლევისათვის განკუთვნილ მასალას ვაფიქსირებდით 20%-იან ნეიტრალურ ფორმალინში. ანათალებს ვღებავდით ჰემატოქსილინ-ეოზინით, პიკროფუქსინით და ბოლშოვსკი-გროს-ლავერენტიევის მეთოდით. დასახელებული მასალის შესწავლამ შემდეგი გვიჩვენა.

მიკრომორფოლოგიურად: კიდურში დენის შესწავლის არეში და მის მონახლერედ რქოვანა ფენა მკვეთრად დეფორმირებულია, მასში ალავ აღინიშნება პატარა ოდენობის ფიჭისებრი ფორმის სიცარიელები და უსტრუქტურო ჰომოგენური გამჟვირვალე უბნები. ეპიდერმისის უფრო ღრმად მდებარე ბაზალური შრის უჯრედები ზედმიწევნით გაგრძელებულია, მათი ბირთვები პიკრო-

ზურია, ბაზალური შრის ეპიდერმისის ზერელე შრეებთან დამაკავშირებელ უჯრედთა პროტოპლაზმური მორჩების მთლიანობა დარღვეულია, რის გამოც აღნიშნული შრე გათიშულია ზემდებარე შრეებისაგან.

თვალსაჩინოდ გამოხატული დეფორმაცია, უსტრუქტურო მინისებრი უბნების და სიცარიელების არსებობა აღინიშნება ღვრილოვან და ბადისებრ შრეებში. უკანასკნელში შემაერთქსოვილოვანი ხარისხები დაწყვეტილია და ბადისებრი სტრუქტურა წაშლილია. კანქვეშა არეებში შემაერთქსოვილოვანი ბოჭკოები ჰომოგენური, ჰარბად შეღებილი, ალაგ კი დაწყვეტილია ცალკეულ ფრაგმენტებად. აქვე სისხლის ძარღვები გაგანიერებული და სისხლსავსე, ალაგ ცარიელი. კაპილართა ენდოთელური უჯრედები გაგრძელებულია სანათურის მიმართულებით. გაგანიერებული სისხლის ძარღვების ირგვლივ და მათ მოშორებით აღინიშნება პატარა ოდენობის სისხლჩაქცევები.

დენის შესვლის ქვეშ და მის მახლობლად მდებარე კუნთოვანი ბოჭკოების პროტოპლაზმა ჰომოგენურია, ბირთვები მუქადაა შეღებილი. საკმაოდ ხშირად კუნთოვან ბოჭკოთა ნაწილი დაწყვეტილია, რომელთა შორის აღინიშნება სისხლჩაქცევები.

დენის შესვლის უშუალო არეში და მის მოსაზღვრედ ადგილი აქვს რბილგარსიან და ურბილგარსო ნერვულ ბოჭკოთა ლერძცილინდრების ზედმიწევნით გამსხვილებას, გატლანქებას, სიგრძეზე დიდი ოდენობის ნეიროპლაზმის ნაგუბრების გაჩენას, დაწყვეტას ცალკეულ ფრაგმენტებად და ალაგ დაშლას წვრილმარცვლოვან მასად. ცალკეულ ფრაგმენტებად დაშლილია რეცეპტორები. დენის კონტაქტის შესვლის მცირედ მოშორებით აღინიშნება ნერვულ ბოჭკოთა ლერძცილინდრების არათანაბარი იმპრეგნაცია, ვარიკოზობა, მათ სიგრძეზე ნეიროპლაზმის ნაგუბრების გაჩენა და დაწყვეტა ცალკეულ ფრაგმენტებად.

დენის შესვლის დაშორებით, იმავე კიდურზე ეპიდერმისის ბაზალური შრის უჯრედები შევიწროებული და გაგრძელებულია. ბირთვები — პიკნოზური და მუქად შეღებილი, კანქვეშა სისხლის ძარღვები გაგანიერებული, სისხლსავსე, ალაგ-ალაგ მათი მთლიანობა დარღვეულია. ასეთნაირად შეცვლილი სისხლის ძარღვების ირგვლივ აღინიშნება მცირე ზომის სისხლჩაქცევები. სისხლჩაქცევები არის კანის უფრო ღრმად მდებარე შრეებში და კუნთოვან ბოჭკოებს შორის.

აქ როგორც უმიეღინო, ისე განსაკუთრებით მიეღინიანი ნერვული ბოჭკოს ლერძცილინდრები ზედმიწევნით ჰიპერემპრეგნირებული, დაკლაკნილი, არათანაბრად გასქელებულია. ზოგიერთი ლერძცილინდრის სიგრძეზე აღინიშნება მოდიდო ზომის ნეიროპლაზმის ნაგუბრები, ზოგიერთი მათგანი დაწყვეტილია ცალკეულ ფრაგმენტებად.

საკმაოდ ხშირად არათანაბრად არის გამსხვილებული, ჰიპერემპრეგნირებული და იშვიათად დაწყვეტილი წვრილი ნერვული დაბოლოებები, ზოგიერთი მათგანი კი თითქოს შეწყებებულია ერთიმეორესთან და ქმნის ერთ კომპაქტურ მასას. ფატერ-პაჩინის სხეულაკების წვრილი ნერვული დაბოლოებები გამსხვილებული, არათანაბრად იმპრეგნირებული და საკმაოდ ხშირად დაწყვეტილია.

ხშირად აღინიშნება ფატერ-პაჩინის სხეულაკების კავშირის გაწყვეტა ნერვული ბოჭკოს ღერძცილინდრებთან.

საოფლე ჭირკვლების და თმის ბოლქვების მიდამოში არსებული ნერვული წარმონაქმნები არათანაბრად არის გამსხვილებული და იმპრეგნირებული.

დენის შესვლის მოპირდაპირე კიდურის კანქვეშა და კუნთოვან ბოჭკოებს შორის ადგილი აქვს სისხლის ძარღვების გავანიერებას, სისხლსავსეობას სისხლჩაქცევების არსებობით, იშვიათად აღინიშნება კუნთოვანი ბოჭკოების დაწყვეტა. როგორც კანში, ისე კუნთოვან ბოჭკოებს შორის და სისხლის ძარღვების კედელში მყოფი ნერვული ბოჭკოს ღერძცილინდრები საკმაოდ ხშირად არათანაბრად გამსხვილებულია, დაკლანჩილია, ჰიპერემპრეგნირებულია. სიგრძეზე შედარებით პატარა ოდენობის ნეიროპლაზმის ნაგუბრები აქვთ. იშვიათად ადგილი აქვს ღერძცილინდრთა დაწყვეტას ცალკეულ ფრაგმენტებად. ასევე გატლანქებული არათანაბრად შეღებილია ვერცხლით კანში არსებული რთული ნერვული დაბოლოებანი.

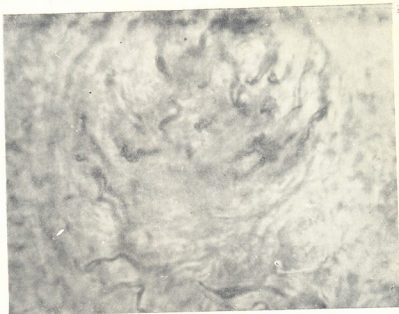
ზემომოყვანილი მონაცემებიდან ცხადი ხდება, რომ ელექტროდენის მოქმედების გამო საცდელი ცხოველების კანის საფარში ადგილი აქვს ძლიერი გაღიზიანებისა და დისტროფიის მოვლენებს. ჩვენ მიერ ნახული ცვლილებები კანში, მის ღერვივებებში და საინერვაციო მოწყობილობებში ლაპარაკობს ფიზიოლოგიური რეგულაციის ძლიერი მოშლის სასარგებლოდ. ნერვული სისტემის ამ ნაწილშიც — კანის რეცეპტორებში და პერიფერიულ ნერვულ ღეროებში წარმოიქმნება ცვლილებები, რომლებიც ადასტურებენ გაღიზიანებისა და დესტრუქციის მოვლენებს ამ წარმონაქმნებში.

განსაკუთრებით საინტერესოა ამ მხრივ ის გარემოება, რომ კანის საფარზე დენის მიყენების კონტრალატერულად მდებარე ნაწილებში აგრეთვე ნახულია მნიშვნელოვანი სტრუქტურული ცვლილებები. ჩვენი აზრით, ასეთ მონაცემებს ე. წ. უნიშო ელექტროტრაკემების შემთხვევებში (როდესაც გარეგანი დათვალიერებით კანზე რაიმე ცვლილებებს ვერ ვპოულობთ) გარკვეული მნიშვნელობა ექნება ელექტროტრაკემის ფაქტის დასადგენად.

დასკვნები

1. კატების კანის ნერვულ მოწყობილობათა სტრუქტურული ცვლილებების მდგომარეობის შესწავლით აღმოჩნდა, რომ კანის ნერვულ მოწყობილობათა სტრუქტურული ცვლილებები წარმოიქმნება როგორც ელექტროდენის უშუალო კონტაქტის მიდამოებში, ისე მოწინააღმდეგე მხარეზე სიმეტრიულად მდებარე კონტრალატერალურ უბნებშიც.

2. კანისა და მისი საინერვაციო მოწყობილობების ცვლილებები ძლიერ ინტენსიურია ელექტროდენის უშუალოდ მოქმედების ადგილებში და გამოხატულია ნეიროპლაზმის ნაგუბრების გაჩენით ღერძცილინდრების სიგრძეზე და ნერვულ დაბოლოებებში, მათი ვაკუოლიზაციით და ფრაგმენტაციით. დენის უშუალო მოქმედების ადგილიდან მცირედ დაშორებით და მისი მოქმედების



მიკროფოტო 1. კანი კატის მარჯვენა უკანა თათში დენის შესვლის მიდამოდან. კანისა და კანქვეშა ქსოვილის ნერვულ წარმონაქმნთა ფრაგმენტაცია და წერილმარცვლოვანი დაშლა. იმპრეგნაცია ბილშოვსკ-გროს-ლაერენტიევის მეთოდით. გად. 300



მიკროფოტო 2. კანი კატის უკანა მარჯვენა თათში დენის შესვლის მიდამოდან დაშორებული უბნიდან. კანქვეშა ქსოვილის ნერვული ბოჭკოს ვარიკოზობა, ნეიროპლასმის ნაგუბარების არსებობით. იმპრეგნაცია ბილშოვსკ-გროს-ლაერენტიევის მეთოდით. გად. 300



მიკროფოტო 3. კანი კატის წინა მარჯვენა თათიდან — დენის შესვლის კონტ-
 რალატერალური მიდამო. კანისა და ქანჭვეშა მიდამოს ნერვული ბოჭკოს
 ღერძცილინდრების ზედმეტი დაკლავება და ვარიკოზობა. იმპრეგნაცია ბილ-
 შოესკ — გროს — ლაერენტის მეთოდით. გად. 300

ადგილის მოწინააღმდეგე ე. წ. კონტრალატერალურ მიდამოში აგრეთვე ადგილი აქვს სტრუქტურულ ცვლილებებს, რაც გამოიხატება არათანაბარი გასქელებით, ჰიპერემპრეგნაციით, ლერძილინდრების დაკლაკენით, მათ სიგრძეზე ნეიროპლაზმის მცირე ნაგებობების გაჩენით და ზოგჯერ ფრაგმენტაციით. სტრუქტურულ ცვლილებათა არსებობა დენის მოქმედების ადგილის მოწინააღმდეგე სიმეტრიულ მხარეზე პრინციპულად მნიშვნელოვანია ელექტროტრავმის სასამართლო-სამედიცინო დიაგნოსტიკისათვის.

3. გვამის სასამართლო-სამედიცინო გამოკვლევის დროს (მაკროსკოპული ცვლილებების არ არსებობის მიუხედავად) კანის ნაჭრები აღებულ უნდა იქნეს გამოსაკვლევად ყველა იმ მიდამოდან, რომელიც „საინერვო-სამედიცინო“ ექსპერტიზის მიერ ექვემდებარება იქნება როგორც ადამიანის დენის წყაროსთან შესაძლო შეხების ადგილები.

4. ჩვენს ცდებში ცხოველებს კლინიკურად გამოუმუქავნდა ძლიერი ვეგეტატიური სიმპტომოკომპლექსი (გაძლიერებული აქტივობა ძლიერი მოძრაობითი აგზნებულობის სახით, ღმუილი, გუგების გაგანიერება, ძლიერი სეკრეცია და სხვა), რაც წარმოადგენს თავდაცვით რეაქციას ძლიერ გამაღიზიანებელზე (ელექტროდენი).

5) კანის ნერვულ წარმონაქმნებში ჩვენ მიერ ნახული ყველა სტრუქტურული ცვლილება ლაპარაკობს ნერვული სისტემის და მთლიანად ორგანიზმის ზოგადი რეაქციის სასარგებლოდ ძლიერ და არაადეკვატურ გამაღიზიანებელზე.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 30.12.1962)

АНАТОМИЯ

К. АБАШИДЗЕ

К ВОПРОСУ СОСТОЯНИЯ ИННЕРВАЦИОННЫХ МЕХАНИЗМОВ КОЖИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОТРАВМЕ

Резюме

Изучение состояния структуры нервных приборов кожи кошек, показало, что структурные изменения нервных приборов кожи возникают как в области контактов — в местах приложения электродов, так и на контралатеральной-противоположной симметричной стороне.

Изменения кожи и её иннервационных приборов весьма интенсивны в местах непосредственного действия тока и выражаются в наличии натеков нейроплазмы по ходу осевых цилиндров и нервных окончаний, вакуолизации и фрагментации их. В некотором отдалении от места приложения электродов и в противоположных по отношению к действию тока, т. е. контралатеральных, местах также обнаруживаются

структурные изменения нервных приборов кожи, выражающиеся в ее равномерном утолщении, гиперимпрегнации, извилистости осевых цилиндров, в наличии по их ходу мелких натеков нейроплазмы, а иногда и в фрагментации их. Наличие структурных изменений на стороне, противоположной симметричной, месту воздействия электротока, является принципиально важным для судебно-медицинской диагностики электротравмы.

При судебно-медицинском исследовании трупа (несмотря на отсутствие макроскопических изменений) кусочки кожи нужно брать для исследования со всех участков, которые по результатам «инженерно-медицинской» экспертизы могли быть местами соприкосновения с источником тока.

Клинически у подопытных животных в наших опытах наблюдался резкий вегетативный симптомокомплекс (усиленная активность в виде резкого двигательного возбуждения, вой, расширение зрачков, сильная секреция и т. д.), который представляет собой оборонительную реакцию на сильный раздражитель (электроток).

Все обнаруженные нами структурные изменения в нервных образованиях кожи свидетельствуют об общей реакции нервной системы и организма в целом на сильный и неадекватный раздражитель.

შემაჯობებელი ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Д. Каплан, К вопросу о морфогенезе знаков тока. Хирургия, № 2—3, 1959.
2. Н. Ф. Шляпников, Морфология и патогенез электрических травм (кожные изменения). Саратов, 1956.
3. St. Jellinek. Elektrische Verletzungen. Leipzig, 1932.
4. Kawahara. Elektropathologische Histologie. Virch. Arch, B. 231, 1921.
5. В. Ш. Щедраков, Микроскопические изменения в организме при поражении электричеством. Сб. научн. работ каф. суд. медицины, Ростовского гос. мед. института Ростов и/Д, 1959.
6. А. Д. Тройцкая, Электротравма кожи. Ленинград, 1947.
7. О. Д. Коренева, Изменения кожи при поражениях электрическим током. Сб. научн. работ каф. суд. медицины Ростовского гос. мед. института. Ростов и/Д, 1959.
8. М. С. Бруштейн, Нервная система и повышение проницаемости капилляров при электротравме. Сб. «Очерки по сосудистой проницаемости». Медгиз, Москва, 1956.

6 კალანდაძე

კუჭის ტუბერკულოზის უმჯავლის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ტატიშვილმა 26.9.1961)

კუჭის ტუბერკულოზი იშვიათი დაავადებაა. ამასთან უფრო იშვიათია კუჭის იზოლირებული—ორგანოტუბერკულოზი, ვიდრე კუჭის ტუბერკულოზი სხვა ორგანოთა ტუბერკულოზურ დაზიანებასთან ერთად. საგულისხმოა აგრეთვე, რომ კუჭის ტუბერკულოზი გაცილებით უფრო იშვიათია, ვიდრე სხვა ორგანოს ტუბერკულოზი [1, 2, 3].

საინტერესოა ჩვენ მიერ აღწერილი კუჭის იზოლირებული ტუბერკულოზის შემთხვევა. 30 წლის ვაჟი შემოვიდა რესპ. ცენტრალური კლინიკული საავადმყოფოს IV ქირურგიულ განყოფილებაში ჩივილებით ტკივილზე ეპიგასტრიუმის მიდამოში. ავად არის 3 წელია. ავადმყოფობა დაეწყო გულისრევით, პირისღებინებთა და შეტევითი ხასიათის ტკივილებით ეპიგასტრიუმის მიდამოში. ტკივილი განსაკუთრებით უძლიერდებოდა საცვების მიღებიდან ნახევარი საათის გავლის შემდეგ და ირადიაციას იძლეოდა ბეჭის არეში, შემდგომ ტკივილებს მიუღია მუდმივი და ყრუ ხასიათი. კუჭის წვენი ანალიზი: თავისუფალი მარილწყავა — 0,08%, შეკავშირებული—0,2%, საერთო მჟავობა—32. დასმულ იქნა თირმეტკვას წყლულის კლინიკური დიაგნოზი.

ავადმყოფს გაუკეთდა ოპერაცია—კუჭის რეზექცია. ოპერაციის დროს პილორუსის მიდამოში აღმოჩნდა ცირკულური, წებოვან-ტუბერკული, 5x1 სმ-ის სიფართოვის, 2 სმ სიღრმის, უსწოროკედებიანი წყლული. წყლულის ფსკერი დაფარული იყო მორუხო-ყვითელი ფერის ხაჭოსებური მასით. ამას გარდა, კუჭის წინა კედელზე და დიდ მრუდზე აღინიშნებოდა მუხუნოს მარცვლის ოდენა, განაკვეთზე მორუხო-ყვითელი ფერის ხუთი კვანძი.

მიკრომორფოლოგიური გამოკვლევისას აღმოჩნდა, რომ დეფექტის კედლები და ფსკერი წარმოდგენილია გრანულაციური ქსოვილით, რომელშიც მოჩანს პიროგოვ-ლანგჰანის ტიპის გიგანტური უჯრედები. მათ ირგვლივ მოთავსებულია ეპითელიოიდური უჯრედების გროვები, ხოლო სულ პერიფერიულად მოჩანს პატარა უჯრედები მუქი ბირთვებით—ლიმფოციტური უჯრედები. აქაიქ აღინიშნება კაზეოზური ნეკროზის ვრცელი უბნები. მიკრომორფოლოგიური დიაგნოზი: კუჭის ტუბერკულოზი.

მაკროსკოპულად, მ. ალაბერინის მიხედვით, კუჭის ტუბერკულოზის ოთხ ფორმას არჩევენ: 1. წყლულოვანს, 2. ჰაპერტროფიულს, ანუ სიმსივნისმაგვარს, 3. ფიბრულ-სკლეროზულს, 4. შერეულს—ჰიპერპლასტიურ-წყლულოვანს.

ი. სინიუშინის [4] მონაცემებით, კუჭის ტუბერკულოზით უფრო ხშირად ავადდებიან მამაკაცები, ვიდრე ქალები; დაავადების მაქსიმუმი მოდის 16—45 (უპირატესად — 26—35) წლის ასაკზე.

მისათითებელია, რომ კუჭის ტუბერკულოზი ღარიბია კლინიკური სიმპტომატოლოგიით და ხშირად იძლევა სხვა დაავადებათა (კუჭის წყლულის, კუჭის კიბოს, პილორუსის სტენოზის, დიჰეპსიის და სხვ.) მსგავს ვამოვლი-



ნებებს—ტკივილები ეპიგასტრიუმის მიდამოში, ხშირი ფაღარათი, გულსრეკეა, პირღებინება, კუჭის წვეწმინდაში—მარილმჟავას დაქვეითება ან გაჭრობა და ტუბერკულოზური ჩხირების არსებობა [5].

კუჭის ტუბერკულოზი შეიძლება გართულდეს არასრული და სრული პერიფორაციით, სისხლდენით და სხვ.

კუჭის ტუბერკულოზის იშვიათობაზე მიუთითებს რიგ ავტორთა მრავალრიცხოვანი სტატისტიკური მონაცემები. მაგალითად, ი. სინიუშინმა 1910 წლამდე გამოქვეყნებულ ლიტერატურაში ნახა კუჭის ტუბერკულოზის 210, ხოლო ა. არლაუნმა 1932 წლამდე გამოქვეყნებულ ლიტერატურაში — 140 შემთხვევა.

ტუბერკულოზით გარდაცვლილთა შორის კუჭის ტუბერკულოზი სხვადასხვა მკვლევართა მიხედვით პათანატომიური გაკვეთების 0,1—0,5%-ს შეადგენს. კუჭის იზოლირებული ტუბერკულოზი ქ. თბილისის 30 წლის სექციურ მასალაში ნახანია ერთ შემთხვევაში, რაც შეადგენს აღნიშნული მასალის 0,003%-ს, ხოლო ბიოფსიურ მასალაში—ორ შემთხვევაში, რაც შეადგენს ამ მასალის 0,01%-ს.

ორგანიზმის სხვა ორგანოებთან შედარებით კუჭის ტუბერკულოზის იშვიათობაზე მიუთითებს მ. ალბერტის მონაცემები, რომელთა მიხედვით მილიარული ტუბერკულოზის დროს ორგანოთა ტუბერკულოზური დაზიანების სიხშირე ასეთია: ღვიძლი ზიანდება 82%-ში, ფილტვები—72%-ში, თირკმელები—62%-ში, ნაწლავები—57%-ში, ელენთა—56%-ში, პერიტონეუმი—26%-ში, პლევრა—25%-ში, პერიკარდიუმი—4%-ში, კუჭი—1%-ში.

ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით, კუჭში ტუბერკულოზური მიკობაქტერიების მოხვედრის ოთხი გზა არსებობს: 1. per os, 2. ლიმფოგენური, 3. პემეტოგენური და 4. სეროზული გარსებით.

კუჭის ტუბერკულოზის პათოგენეზის ასახსნელად მოწოდებულ შეხედულებათა შორის უკანასკნელ ხანამდე ძალაში რჩება აზრი, რომლის თანახმადაც კუჭში ჩხირები ხვდება დაავადებული ფილტვებიდან ამოხველებული ნახველის გადაყლაპვის გზით. ტუბერკულოზური მიკობაქტერიები ნახანია ფილტვების ტუბერკულოზით დაავადებულთა კუჭის გამონარეცხ წყალში. არსებობს შეხედულება, რომლის მიხედვით კუჭის შიგთავსში ტუბერკულოზური ჩხირების არსებობა ფილტვების ტუბერკულოზის მაჩვენებელია.

გ. რუბინშტეინის [6] დაკვირვებანი არ ეთანხმება ზემოაღნიშნულ მოსაზრებას. ავტორის მონაცემებით, კუჭის გამონარეცხ წყალში ტუბერკულოზური მიკობაქტერიები შეიძლება არსებობდეს საეცებით ჯანსაღი ფილტვების მქონე ადამიანთა გარკვეულ რაოდენობაში.

თუ დავუშვებთ, რომ კუჭში ნახანია ჩხირების წყაროს ყოველთვის წარმოადგენს ფილტვებში ფარული ტუბერკულოზური კერები, მაშინ ეს უკანასკნელი ადრე თუ გვიან ზოგიერთ ავადმყოფში მაინც უნდა იძლეოდეს ფილტვის ტუბერკულოზისათვის დამახასიათებელ კლინიკურ გამოვლენებებს. ძნელი წარმოსადგენია და საკვებით გაუგებარი, იმ ავადმყოფთა შორის, რომელთაც არა აქვთ ხველება, როგორ უხდა მოხდეს ნახველი ხახაში, შემდეგ საყლაპავსა და კუჭში.

მ. როზანოვას მონაცემებით, 74 გამოსაკვლევი ადამიანიდან, რომელთაც კუჭის გამონარეცხში აღმოაჩნდა ტუბერკულოზის ჩხირები, 5 წლის განმავლობაში არც ერთ მათგანს ფილტვის ტუბერკულოზის კლინიკური ნიშნები არ ჰქონია. მსგავსი შედეგები მოპყავთ ს. ბერგმანსა და ვ. იოსელიანს.

მ. როზანოვა აყენებდა ასეთ ცდებს: ბაჭის ორგანიზმში შეჰყავდა ტუბერკულოზური მიკობაქტერიების კულტურა სხვადასხვა გზით (ინტრავენუ-



რად. კანქვეშ, სათესლეში). ერთი ან რამდენიმე საათის, იშვიათად დღე-ღამის შემდეგ კუჭის შიგთავსში მკვლევარი ნახულობდა ტუბერკულოზურ ჩხირებს. ამით დამტკიცდა, რომ მიკობაქტერიები კუჭში შეიძლება მოხვდეს არა მარტო ნახველის გადაყლაპვის (ინტრაქანალიკური), არამედ სისხლის (ჰემატოგენური) გზითაც ბაქტერიემიის დროს.

აღნიშნულ გამოკვლევებამდე უცნობი იყო ტუბერკულოზური მიკობაქტერიების ეს შეღწევადობა სისხლის მილიდან კუჭის კედელში და შემდეგ კუჭის ღრუში.

საინტერესო დაკვირვებანი ჩატარდა იმ საკითხის გასარკვევად, თუ ტუბერკულოზური ჩხირები, მოხვედრილი სისხლის ნაკადში, რომელი ორგანოების მიერ გამოიყოფა.

კლინიკური და ექსპერიმენტული გამოკვლევების საფუძველზე დადგენილია, რომ ტუბერკულოზური ჩხირების ორგანიზმიდან გამოყოფა ხდება (გარდა კუჭის კედლისა) ღვიძლის, თირკმელების, სანერწყვე და სარძევე ჯირკვლების მიერ.

ჩამოთვლილი ორგანოები, ნევითერებათა ცვლის სხვადასხვა პროდუქტებთან ერთად, გამოყოფენ კოპუსკულურ ელემენტებს. მათ შორის ბაქტერიებს, კერძოდ ტუბერკულოზურს. ამასთანავე ვარაუდობენ, რომ ტუბერკულოზის დროს დაუზიანებელ ორგანოთა მიერ ტუბერკულოზური ჩხირების გამოყოფა წარმოადგენს იმუნიტეტის ერთ-ერთ გამოვლინებას.

ზემოაღნიშნული მოსაზრება მით უფრო სარწმუნოა, რომ, როგორც ა. ადო და ლ. ზილბერი მიუთითებენ, ვირუსების, მიკრობების, ტოქსინებისა და ანტიგენების ორგანიზმიდან გამოყოფის პროცესს გარკვეული მნიშვნელობა აქვს ინფექციიდან გაწმენდის საქმეში—გაჯანსაღებაში, სანოგენეზში.

რასაკვირველია, ეს მოსაზრება ინფიცირებული საკვებით კუჭის ტუბერკულოზური დაზიანების შესაძლებლობას არ უარყოფს, მაგრამ კუჭის ტუბერკულოზის იმ შემთხვევებში, როდესაც აღნიშნული შესაძლებლობა გამორიცხულია და ფილტვები სპეციფიკური პროცესით არ არის დაზიანებული, შეიძლება ვივარაუდოთ შემდეგი: ტუბერკულოზური ჩხირები, მოხვედრილი ორგანიზმში, მრავლდებიან მეზენქიმურ სისტემაში და დიდხანს რჩებიან იქ, მიუხედავად იმისა, რომ ის პირველადი კერა, საიდანაც ბაქტერიემია განვითარდა, კარგა ხანია, რაც გაისრუტა. შემდეგ ორგანიზმის იმუნურ-ბიოლოგიური რეაქციის წყალობით ხდება დაუზიანებელი ორგანოების, მათ შორის კუჭის, მიერ ტუბერკულოზური ჩხირების გამოყოფა.

კუჭის შიგთავსში ტუბერკულოზური ჩხირების არსებობა ჯერ კიდევ არ ნიშნავს კუჭის ტუბერკულოზურ დაზიანებას. კუჭის ტუბერკულოზის, როგორც დაავადების აღმოცენებისათვის, გარდა ტუბერკულოზური მიკობაქტერიებისა, საჭიროა კიდევ სხვა სათანადო პირობები.

ტუბერკულოზის სამეცნიერო-კვლევითი რესპუბლიკური ინსტიტუტი თბილისი

(რედაქციის მოქვეა 26.9.1961)

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Н. И. КАЛАНДАДЗЕ

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ТУБЕРКУЛЕЗА ЖЕЛУДКА

Резюме

Туберкулез желудка — редкое заболевание. Но изолированный туберкулез желудка — органотуберкулез встречается гораздо реже.

чем туберкулез желудка со специфическим поражением других органов [1, 2, 3]. В этом отношении интересен описанный нами случай туберкулеза желудка, обнаруженный во время операции (с клиническим диагнозом язвы 12-перстной кишки) в области пилоруса желудка у мужчины 30 лет.

В тех случаях, когда исключена возможность туберкулезного повреждения желудка инфицированной пищей и легкие специфическим процессом не поражены, тогда можно предположить следующее: туберкулезные палочки, попадая в организм, размножаются в мезенхимальной системе и остаются там, несмотря на то, что первичный очаг, из которого развилась бактериемия, давно уже рассосался. В дальнейшем в силу иммунобиологической реакции организма происходит выделение туберкулезных палочек неповрежденными органами, в том числе желудком. Однако для возникновения специфического поражения желудка как заболевания, кроме наличия туберкулезных микобактерий, нужны и другие соответствующие условия.

დაბოლოებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. М. М. Альперин. Туберкулез пищеварительного тракта. Киев, 1950.
2. Я. Л. Левин. Туберкулез желудка и двенадцатиперстной кишки. Советская хирургия, т. VI, вып. 5, 1934.
3. В. П. Луканин. К вопросу о туберкулезе желудка. Научная сессия Свердловского медицинского института. Свердловск, 1945.
4. И. В. Синюшин. Материалы к изучению туберкулеза желудка. М., 1910.
5. Б. А. Стекольников. О туберкулезе желудка. Медицинская мысль Узбекистана и Туркменистана, 8, 1929.
6. Г. Р. Рубинштейн. Пути выделения туберкулезных палочек из организма. Клиническая медицина, т. 31, вып. 12, 1953.



კლინიკური მაღივინა

ა. მინლაძე

ლუმბალური პუნჯციის გავლენა სხეულის ტემპერატურაზე

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა პ. ქეთარაძემ 10.4.1962)

სითბოს რეგულაციაზე წარმოდგენას იძლევა სხეულის ტემპერატურის მდგომარეობა. სხეულის ტემპერატურის გაზომვა წარმოებს ილღის ფოსოში ან სწორ ნაწლავში. ამასთანავე, სწორი ნაწლავის ტემპერატურა 0,3—0,5-ით მეტია ილღის ტემპერატურაზე.

ადამიანის შინაგანი ტემპერატურა გარკვეულ ფარგლებში მერყეობს და ერთგვარ მუდმივობას ინარჩუნებს ორი ერთმანეთთან დაკავშირებული პროცესის არსებობის გამო. ეს პროცესებია: ორგანიზმში სითბოს გამოქმუშავება და ორგანიზმიდან სითბოს გამოყოფა [1].

ორგანიზმის სითბოს რეგულაცია რთული კომპლექსური ფიზიოლოგიური პროცესითაა გაპირობებული. ამ პროცესებში მთავარია სითბოს ქიმიური რეგულაცია და სითბოს ფიზიკური რეგულაცია, რომელთა მოქმედება ცენტრალური ნერვული მექანიზმებით ხორციელდება.

სადღისოდ დადგენილია, რომ სითბოს რეგულაციის ქვემდებარე ცენტრომთაგანებულა შუამდებარე ტვინში, ჰიპოთალამურ არეში, სახელდობრ—მესამე პარაკუტის ფუძეზე, მის გვერდებზე და რუხ ბორცვში. ექსპერიმენტში რუხი ბორცვის დარღვევა ან მისი გათიშვა ქვემდებარე წარმონაქმნებისაგან იწვევს ტემპერატურის მყარ დაკვიმას, ხოლო რუხი ბორცვის გალიზიანება ან დუქციური ნაკადით იწვევს ტემპერატურის მომატებას.

ჯერ კიდევ გასული საუკუნის 80-იან წლებში ცხოველებზე ჩატარებულა ცდებით დადგენილია ზოლიანი სხეულის როლი სითბოს რეგულაციაში. ზოლიანი სხეულის ჩხველტა იწვევს სხეულის ტემპერატურის მომატებას რამდენიმე დღით. ეს ეფექტი ქრება შუამდებარე ტვინის რუხი ბორცვის ექსტირპაციის შემდეგ [1].

სხეულის ტემპერატურის ცვლილება, კერძოდ მომატება, ინფექციურ დაავადებათა გარდა, შეიძლება განვითარდეს ჰიპოთალამური მიდამოს გალიზიანებით. ეს არის ცენტრალური წარმოშობის თერმული რეაქცია. სითბოს რეგულაციის ამ ქვემდებარე ცენტრზე გავლენას უნდა ახდენდეს ლუმბალური პუნჯცია. ამ საკითხით ჩვენ დავინტერესდით მცირე ქორეის მძიმე მიმდინარე ფორმების ზურგის ტვინის სითხის ბუქსაციით მკურნალობის დროს (1938—40 წლები).

მცირე ქორეის მძიმე ფორმების დროს ზურგის ტვინის სითხის გამოღება და ისევ უკან დაბრუნებამ რამდენიმეჯერ (ბუქსაცია) კარგი თერაპიული შედეგი გამოიღო. ამასთანავე ბუქსაციის შემდეგ ტემპერატურის ყოველსაათობრივი გასინჯვით აღმოჩნდა, რომ ბუქსაციის მომდევნო პერიოდში სხეულის ტემპერატურა თანდათან მატულობს, 8—9 საათის შემდეგ აღწევს ყველაზე მაღალ დონეს (38—39°), ხოლო 12—14 საათის შემდეგ თავის პირიანდელ დონეს უბრუნდება. ტემპერატურული მრუდის ასეთი ცვლილება თერაპიულაციური ცენტრის, ჰიპოთალამური არის გალიზიანებას მივაწერეთ [2].

1945—1949 წლებში ჩვენ ყოველმხრივ ვსწავლობდით ტრავმულ ეპილეფსიას და, სხვა გამოკვლევებს გარდა, ვაწარმოებდით პნევმოენცეფალოგრაფიას. აღმოჩნდა, რომ პნევმოენცეფალოგრაფიის ყოველთვის თან ახლავს მეტად დამახასიათებელი ტემპერატურული რეაქცია: პნევმოენცეფალოგრაფიის გაკეთებისთანავე სხეულის ტემპერატურა ქვეითდება 0,5—1°-ით და შემდეგ თანდათან მატულობს 38,5—39°-მდე და 12—14 საათის შემდეგ უბრუნდება ნორმას [3].

ზურგის ტვინის სითხის ბუქსაცია და პნევმოენცეფალია, ცხადია, უფრო მძლავრი ჩარევია და ამ ზემოქმედებას მკვეთრი რეაქცია მოჰყვება, ვიდრე მხოლოდ ლუმბალურ პუნქციას.

მიუხედავად იმისა, რომ ნერვულ სნეულებათა კლინიკებში ლუმბალური პუნქცია ფართოდაა გამოყენებული, ლუმბალური პუნქციისაგან გამოწვეული ძვრები და კერძოდ სხეულის ტემპერატურის ცვლილება ნაკლებ არის შესწავლილი.

ლიტერატურაში ვხვდებით ცნობებს ლუმბალური პუნქციის შემდეგ სხეულის ტემპერატურის მომატების შესახებ [4, 5]. ა. პოლენოვისა და ა. ბონდარჩუკის [6] მიერ შემჩნეული იყო, რომ ზურგის ტვინზე ოპერაციული ჩარევისას სითხის დიდი რაოდენობით დაკარგვის შემთხვევებში ადგილი აქვს სხეულის ტემპერატურის მომატებას. ამ ავტორთა აზრით, ტვინის გარსების მექანიკური გაღიზიანებას ახლავს ფიზიოურქიმიური ხასიათის ცვლილებები, რაც იწვევს ტემპერატურის აწევას.

კ. ტრეტიაკოვმა [4] შეისწავლა ზურგის ტვინის სითხის ტემპერატურა და ამასთან ერთად ყურადღება მიაქცია აქსილარულ ტემპერატურას პუნქციამდე და პუნქციის შემდეგ. სულ შესწავლილია 19 ავადმყოფი, რომელთაც ჰქონდათ ნერვული სისტემის სხვადასხვა ხასიათის დაავადება.

ავტორის გამოკვლევით, ცერებროსპინალური სითხის გამოღების შემდეგ სითხის ტემპერატურა, როგორც წესი, ეცემა, მაშინ როდესაც აქსილარული ტემპერატურა შემთხვევათა უმრავლესობაში მატულობს, რაც ადასტურებს სხეულის ზედაპირულ და ცენტრალურ ტემპერატურათა შორის ანტაგონიზმის ძირითად წესს.

რამდენადაც აქსილარული და ლიქვორული ტემპერატურა ლუმბალური პუნქციის გაკეთებისთანავე იცვლება და ლაპარაკი რაიმე ინფექციაზე შეუძლებელია, ამდენად ტემპერატურის ეს ცვლილება უნდა აიხსნას მხოლოდ რეფლექსური ნეიროფიგეტიური მექანიზმებით [4].

ა. რუხაძემ და კ. ევაძემ 46 ავადმყოფზე შეისწავლეს ცერებროსპინალური სითხის გამოღების გავლენა ორგანიზმის საერთო ტემპერატურაზე და მივიღეთ დასკვნამდე, რომ „ნორმალური სითხის გამოღება უფრო მეტ გავლენას ახდენს ორგანიზმის საერთო ტემპერატურაზე იმ შემთხვევაში, როდესაც ტემპერატურა სითხის გამოღებამდე ნორმალურია; შეცვლილი, ე. ი. პათოლოგიური სითხის გამოღებისას ორგანიზმის საერთო ტემპერატურა მატულობს მაშინ, თუ მანამდე იგი ნორმალური იყო და, პირიქით, ეცემა, თუ მანამდე მომატებული იყო“ ([5], 62).

ზურგის ტვინის კომპრესიის დროს სუბარაქნოიდული სივრცის სრული გაუფლავებისა და ე. წ. მშრალი პუნქციის შემთხვევებში სხეულის ტემპერატურა არ იცვლება.

შემჩნეულია, რომ ლუმბალური პუნქცია სხეულის მაღალი ტემპერატურის დაქვეითებას იწვევს.

ჩვენ შევისწავლეთ ლუმბალური პუნქციის გავლენა 70 ავადმყოფზე ტუბერკულოზური მენინგიტისა და ნერვული სისტემის სხვადასხვა დაავადების შემთხვევებში.

თბილისის ქალაქის ტუბერკულოზური საავადმყოფოს მენინგიტის განყოფილებაში ლუმბალური პუნქციის გავლენა სხეულის ტემპერატურაზე შესწავლილია 30 ავადმყოფზე. აქედან ლუმბალური პუნქციის შემდეგ სტრეპტომიცინი შეყვანილ იქნა 12 შემთხვევაში, ხოლო 18 შემთხვევაში ჩატარდა საკონტროლო-საღიაგნოზო პუნქცია. 29 შემთხვევაში ნაწარმოებია ლუმბალური პუნქცია და მხოლოდ ერთჯერ ცისტერნული.

აქ განხილულია როგორც პირველად ნაწარმოებ, ისე მრავალჯერ (31-მდე) ნაწარმოებ პუნქციაზე ჩატარებული დაკვირვების შედეგები.

სხეულის ტემპერატურა იზომებოდა იდლიის ფოსოში, უშუალოდ პუნქციის წარმოების წინ, პუნქციის დამთავრებისთანავე, მაშინვე და შემდეგ საათში ერთჯერ 12—14 საათის განმავლობაში.

ერთობლივად შემდეგი: პუნქციის შემდეგ სხეულის ტემპერატურამ მოიმატა 23 შემთხვევაში 0,2°-დან 2°-მდე (ამათში დიაგნოსტიკის მიზნით ნაწარმოებია 15 პუნქცია და სამკურნალო მიზნით სტრეპტომიცინის შეყვანით—8 პუნქცია); სხეულის ტემპერატურამ დაიკლო 3 შემთხვევაში 0,4°-დან 1,1°-მდე; სამივე შემთხვევაში სხეულის ტემპერატურა მომატებული იყო. ლუმბალური პუნქცია გაკეთდა სამკურნალო მიზნით—ენდოლუმბალურად შეყვანილ იქნა სტრეპტომიცინი; სხეულის ტემპერატურა არ შეცვლილა 4 შემთხვევაში (დიაგნოსტიკური მიზნით ნაწარმოები შემთხვევები).

უშუალოდ პუნქციის შემდეგ სხეულის ტემპერატურამ მოიმატა 18 შემთხვევაში; სამკურნალოდ ნაწარმოებია 7 პუნქცია; დიაგნოსტიკური მიზნით ნაწარმოებია 11 პუნქცია; ტემპერატურის მერყეობა 0,1°-დან 0,8°-მდე.

უშუალოდ პუნქციის შემდეგ სხეულის ტემპერატურამ დაიკლო 9 შემთხვევაში; სამკურნალო მიზნით პუნქცია ნაწარმოებია 3 შემთხვევაში, დიაგნოსტიკური მიზნით— 6 შემთხვევაში; ტემპერატურის მერყეობა 0,1°-დან—1,1°-მდე.

უშუალოდ პუნქციის შემდეგ სხეულის ტემპერატურა არ შეცვლილა 3 შემთხვევაში, აქედან დიაგნოსტიკური პუნქცია არის 1 და სამკურნალო მიზნით ნაწარმოებია 2 შემთხვევაში.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტის პედიატრიული და სანპიკიენური ფაკულტეტების ნერვულ სნეულებათა კლინიკაში ლუმბალური პუნქცია ზურგის ტვინის სითხის გამოკვლევის—დიაგნოსტიკის მიზნით ნაწარმოებია ნერვული სისტემის ორგანული დაზიანების სხვადასხვა შემთხვევებში. სულ შესწავლილია 40 ლუმბალური პუნქცია.

ლუმბალური პუნქციის წინ, პუნქციის შემდეგ, მაშინვე და მომდევნო 12—14 საათის განმავლობაში ყოველ საათში სხეულის ტემპერატურის გაზომვამ მოკვდა შემდეგი: პუნქციის შემდეგ სხეულის ტემპერატურამ მოიმატა ყველა შემთხვევაში 0,1°-დან 2,5°-მდე.

უშუალოდ პუნქციის შემდეგ სხეულის ტემპერატურამ მოიმატა 29 შემთხვევაში (0,1—0,6°-მდე); დაიკლო 8 შემთხვევაში (0,1—0,4°-მდე) და უცვლელად დარჩა სამ შემთხვევაში. ლუმბალური პუნქციის შემდეგ სხეულის ტემპერატურა პუნქციამდე არსებულ დონეს დაუბრუნდა არა უადრეს 5 საათისა და არა უგვიანეს 12—14 საათისა.

როგორც ჩანს, ლუმბალური პუნქცია იწვევს სხეულის ტემპერატურის შეცვლას, უმთავრესად მომატებას; თუ სხეულის ტემპერატურა მომატებულია, მაშინ ლუმბალურ პუნქციას მაღალი ტემპერატურის დაქვეითება მოჰყვება; უფრო იშვიათად ლუმბალურ პუნქციას არ ახლავს ტემპერატურული რეაქცია.

ამგვარად, ლუმბალური პუნქცია მნიშვნელოვანი ჩარევია. ის გავლენას ახდენს თერმორეგულაციის ცენტრზე, იწვევს მის გაღიზიანებას და სითბოს ცვლის დროებით აშლას.

სითბოს ცვლა და თერმორეგულაცია მეტად საინტერესოა თეორიული და კლინიკური მედიცინისათვის. ამ მხრივ ბევრი საკითხი ჯერ კიდევ მოღიანად არ არის შესწავლილი. ამ პრობლემას 1959 წელს მიეძღვნა სპეციალური სიმპოზიუმი, სადაც აღნიშნეს, რომ ამჟამად კლინიკაში დაწესებული სხეულის ორჯერადი გაზომვა საესებით არაა საკმარისი ტემპერატურული მრუდის დინამიკის ანალიზისათვის. სიმპოზიუმმა საჭიროდ მიიჩნია აღმანიის სხეულის ტემპერატურის ავტომატური დღე-ღამის რეგისტრაციისათვის მოწოდებული ხელსაწყოების გაუმჯობესება და ფართოდ დანერგვა პრაქტიკაში [7].

ყურადღების ღირსია კ. ტრეტიაკოვის [4] მიერ ჩატარებული დაკვირვება ზურგის ტვინის სითბის ტემპერატურის ცვლილებაზე.

აქადმყოფებზე ჩატარებული დაკვირვებებით დადგენილია, რომ ზურგის ტვინის სითბის ტემპერატურა აჭარბებს აქსილარულ ტემპერატურას და უახლოვდება რექტალურ ტემპერატურას (37°), ანუ ის მიეკუთვნება სხეულის ცენტრალური ტემპერატურის ჯგუფს. დიდ ცისტერნაში ლიქვორის ტემპერატურა უფრო მაღალია (38°).

ზურგის ტვინის სითხეში ტემპერატურა მატულობს ლიქვორული წნევის აწევას. ლიქვორის გამოღება კერებროსპინალურ სითხეში ტემპერატურის დაცემას იწვევს საშუალოდ 3—4 მეათედი გრადუსით. კვეკენშედტის ცდისას ტემპერატურა სითხეში მატულობს 2—3 მეათედი და ზოგჯერ 8 მეათედი გრადუსით, რასაც „ტემპერატურულ კვეკენშედტს“ უწოდებენ.

ზურგის ტვინის სითხეში ტემპერატურის მომატება აღინიშნა ტვინისა და მისი გარსების შეშუპების დროს, ნერვული სისტემის ინფექციური დაავადებისას, თავის ტვინის სიმსივნისა და ეპილეფსიის შემთხვევებში.

ავტორი მიდის დასკვნამდე, რომ ცერებროსპინალური სითბის ტემპერატურა, როგორც წესი, ეკვამ მაშინ, როდესაც აქსილარული ტემპერატურა შემთხვევათა უმრავლესობაში მატულობს, რაც ადასტურებს სხეულის ზედაპირულ და ცენტრალურ ტემპერატურათა შორის არსებული ანტაგონიზმის ძირითად კანონზომიერებას.

ზოგჯერ ნერვული სისტემის დაავადებისას ეს ანტაგონიზმი ირღვევა, რაც უნდა აიხსნას ნორმალური თერმორეგულაციის მოშლით თერმორეგულაციის ცენტრების დაზიანების ან მათი ფუნქციის აშლის შედეგად.

მეტად საინტერესო დაკვირვებაა ჩატარებული მარტელისა და გიბროის [4] მიერ; როდესაც ოპერაციული ტრავმა ნება უშუალოდ ტვინის ტუბერო-ინფუნდიბულურ მიდამოს, სადაც მოთავსებულია თერმორეგულაციის ცენტრები, მაშინ ადგილი აქვს ცენტრალური (რექტალური) ტემპერატურის იზოლირებულ მომატებას. ტვინის სხვა უბნებზე ოპერაციის დროს კი, თერმორეგულაციის ცენტრების უშუალო ტრავმის გარეშე, ადგილი აქვს ცენტრალური ტემპერატურის მომატებას, სხეულის პერიფერიული ტემპერატურის აწევას ან დაქვეითებას 35°-მდე კიდურების წაცივებით და გაზომოთორული მოშლილობებით.

ეს დაკვირვებები ნათლად მიუთითებს, რომ ტუბერო-მამილარული მიდამო, სადაც მოთავსებულია თერმორეგულაციის ცენტრები, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს სხეულის ზედაპირული და ცენტრალური ტემპერატურის ცვლილებაზე და მათ ურთიერთდამოკიდებულებაზე.

ი. სოკოლოვის [8] აღწერილი აქვს თერმორეგულაციის თავისებური მოშლა თავის ტვინის ღეროს ტრავმული დაზიანების შემდეგ: ავადმყოფს ჰქონდა სიცხის შეგრძნება მთელ სხეულში, მხოლოდ ფეხებში გრძობდა სიცოცხლე. იწვა ტიტველი, დაუხურავი. ზეწრის დახურავაც კი მასში იწვევდა სითბოს არასასიამოვნო შეგრძნებას—გახურებული ლითონის დაღებას ან მზის სხივებით



დაწვას. ავტორი თერმორეგულაციის ასეთ მოშლილობას ხსნის ტრავმული წარმოშობის წერტილოვანი სისხლჩაქცევებით თერმორეგულაციის ცენტრში — ჰიპოთალამუსში.

ეს ავტორი აღწერს აგრეთვე თერმორეგულაციის თავისებურ მოშლას ლეთარგიული ენცეფალიტის შემდეგ. ავადმყოფს ცივი უფრო სიამოვნებდა, ვიდრე თბილი. ოდნავ თბილი წყალი ძლიერ ცხლად ეჩვენებოდა. ზამთარში მეტად მსუბუქად ეცვა, ზაფხულში თავს ძლიერ ცუდად გრძობდა, ფეხშიშველი დადიოდა და სისტემატურად მდინარეში ბანაობდა. დაკვირვების ხანგრძლივობა 10 წელს მოიცავს. ამ ხნის განმავლობაში ავადმყოფს სიცივე არ უგრძენია და გაცივებისაგან ავად არ გამხდარა.

თუ გავითვალისწინებთ ლეთარგიული ენცეფალიტის დროს პათოლოგიური პროცესის უპირატეს ლოკალიზაციას ქერქქვეშა ღეროს მიდამოში, კერძოდ ჰიპოთალამუსში, მესამე პარაკუქის ფსკერზე, მაშინ თერმორეგულაციის ეს თავისებური მოშლაც მიუთითებს თერმორეგულაციის ცენტრის ჰიპოთალამუსში, ძირითადად რუხ ბორცვში, არსებობაზე. უნდა, თერმორეგულაცია, ისე როგორც ორგანიზმში მიმდინარე ყველა სასიცოცხლო პროცესი, თავის ტვინის დიდი ჰემისფეროების ქერქის კონტროლითა და რეგულაციით მიმდინარეობს.

ჩატარებული დაკვირვებები მიუთითებს, რომ ზურგის ტვინის სითხის გამოღება გავლენას ახდენს სხეულის ტემპერატურაზე, პარაკუქოვან სისტემაზე, განსაკუთრებით მესამე პარაკუქის მიდამოზე ჰიდროდინამიკური მოქმედების შედეგად. ლუმბალური პუნქცია თერმორეგულაციის ცენტრზე მოქმედებას მექანიზმით იწვევს სხეულის ტემპერატურულ ცვლილებებს. ამასთანავე, როდესაც ეს მოქმედება უფრო ძლიერია, ზურგის ტვინის სითხის ბუქსაციისა და პნევმოენცეფალიის დროს, მაშინ ტემპერატურული რეაქციაც უფრო მკვეთრია და ხანგრძლივი.

მიღებულია, რომ თერმორეგულაციის ცენტრი იმყოფება დიდი ტვინის ქერქის მარგულორებელი გავლენის ქვეშ და ის ფუნქციურ კავშირს ამყარებს (იმპულსებს გადასცემს) სითხის წარმოშობ და სითხის გამოყოფ ორგანიზმთან ვეგეტატიური ნერვული სისტემის საშუალებით.

ნევროლოგიური კლინიკისათვის ცნობილია, რომ პარაკუქებში და პარაკუქების ირგვლივ სისხლის ჩაქცევა მინიმე კლინიკური სურათის განვითარებას იწვევს. ასეთი ავადმყოფური მდგომარეობის საფუძველს ჰქმნის სამი ძირითადი კლინიკური ფენომენი—ღრმა კომა, პორმეტონია და დიენცეფალურ-ჰიპოთალამური წარმოშობის ვეგეტატიური ფუნქციების აშლა. ამ შემთხვევაში დიენცეფალურ-ჰიპოთალამური ვეგეტატიური ცვლილებების რთულ კლინიკურ სურათში პირველი ადგილი ჰიპერთერმიას უჭირავს. საყურადღებოა, რომ ამ ბოლო დროს ასეთი სინდრომის პათოგენეზში ზოგი ავტორი [9] დიდ მნიშვნელობას ანიჭებს თავს ტვინის ღეროს რეტოკულარულ ფორმაციას. რაკი ლუმბალური პუნქცია იწვევს პარაკუქოვან სისტემაში არსებული ფიზიოლოგიური წონასწორობის დარღვევას, ამიტომ არაა გამორიცხული რეტოკულარული ფორმაციის როლი პოსტპუნქციური ჰიპერთერმიის განვითარებაში.

დასკვნები

1. ლუმბალური პუნქცია გავლენას ახდენს სხეულის ტემპერატურაზე; როდესაც პუნქციამდე სხეულის ტემპერატურა ნორმალურია, მაშინ პუნქციის შემდეგ ტემპერატურა რამდენიმე საათით მატულობს, ხოლო როდესაც პუნქციამდე სხეულის ტემპერატურა მაღალია, მაშინ ტემპერატურა ეცემა.

2. ზურგის ტვინის სითხის ბუქსაცია და პნევმოენცეფალია უფრო მკვეთრ და ხანგრძლივ ტემპერატურულ რეაქციას იწვევს, ვიდრე მხოლოდ ლუმბალური პუნქცია.

3. ლუმბალური პუნქციის შემდეგ სხეულის ტემპერატურის ცვლილებათერმორეგულაციის ცენტრის, ჰიპოთალამური უბნის გაღიზიანებას უნდა მიეწეროს მესამე პარკუჭის მიდამოზე პიდროდინამიკური გავლენის შედეგად.

4. ლუმბალური პუნქციისაგან გამოწვეული მენინგეალური მოვლენების განვითარებაში ჰიპოთალამური არეს, თერმორეგულაციის ცენტრის გაღიზიანებას და სხეულის ტემპერატურის ცვლილებას მნიშვნელოვანი როლი უნდა მიენიჭოს.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო
ინსტიტუტი

(რედაქციაში მოუვიდა 10.4.1962)

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

А. А. МИНДАДЗЕ

ВЛИЯНИЕ ЛЮМБАЛЬНОЙ ПУНКЦИИ НА ТЕМПЕРАТУРУ ТЕЛА

Резюме

Изменение температуры тела может зависеть от целого ряда внешних и внутренних факторов. Определенное влияние на температуру тела оказывает люмбальная пункция.

Мы заинтересовались этим вопросом при лечении тяжелых форм малой хорей буксацией спинномозговой жидкости (1938—40 гг.).

При тяжелых формах хорей извлечение и обратное введение спинномозговой жидкости (буксация) дали хороший терапевтический эффект. При этом почасовое измерение температуры показало, что после буксации температура тела постепенно повышается, наивысшего уровня достигает через 8—9 часов (38—39°), а через 12—14 часов возвращается к исходному уровню. Такое колебание температурной кривой мы приписали раздражению терморегулирующего центра в гипоталамической области [2].

В 1945—1949 гг. мы всесторонне изучали травматическую эпилепсию и, кроме других исследований, производили пневмоэнцефалографию. Выяснилось, что пневмоэнцефалия всегда сопровождается весьма характерной температурной реакцией: во время производства пневмоэнцефалии температура тела падает на 0,5—1°, затем постепенно повышается до 38,5—39°, а через 12—14 часов возвращается к норме [3].

Буксация спинномозговой жидкости и пневмоэнцефалия, несомненно, являются более сильным вмешательством, сопровождающимся более резкой реакцией, чем только люмбальная пункция.

Несмотря на то, что люмбальная пункция широко используется в нервных клиниках, сдвиги, вызванные люмбальной пункцией, а в частности изменения температуры тела, остаются малоизученными.

В литературе имеются указания о повышении температуры тела после люмбальной пункции [4, 5].

Мы изучали влияние люмбальной пункции на 70 больных туберкулезным менингитом и различными нервными заболеваниями.

В менингитном отделении Тбилисской городской туберкулезной больницы влияние люмбальной пункции на температуру тела изучено на 30 больных. В 12 случаях введен был стрептомицин, а в 18 случаях произведена контрольная пункция с диагностической целью. В 29 случаях произведена люмбальная пункция, а только в одном случае — цистернальная. Здесь рассмотрены результаты как первичной, так и многократных (до 31) пункций.

Температура тела измерялась в подмышечной впадине непосредственно перед пункцией, непосредственно по окончании пункции, а затем через каждый час в течение 12—14 часов.

Выяснилось следующее: после пункции температура тела повысилась в 23 случаях на $0,2-2^{\circ}$ (в 15 случаях пункция произведена с диагностической целью и в 8 — с лечебной целью с введением стрептомицина); температура тела понизилась в 3 случаях на $0,4-1,1^{\circ}$, во всех 3 случаях температура предварительно была повышена (люмбальная пункция произведена с лечебной целью — эндолюмбально был введен стрептомицин); в 4 случаях температура тела осталась без изменения (пункция произведена с диагностической целью).

Непосредственно после пункции температура повысилась в 18 случаях: с лечебной целью произведено 7 пункций, а с диагностической — 11; температура колебалась от $0,1^{\circ}$ до $0,8^{\circ}$.

Непосредственно после пункции температура тела понизилась в 9 случаях: с лечебной целью пункция произведена в 3 случаях, а с диагностической — в 6; температура колебалась в пределах $0,1^{\circ}-1,1^{\circ}$.

Непосредственно после пункции температура осталась без изменения в 3 случаях, из коих в одном случае пункция произведена с диагностической целью, а в 2 — с лечебной.

В клинике нервных болезней педиатрического и сан.-гигиенического факультетов Тбилисского государственного медицинского института (заведующий — засл. деятель науки, профессор Н. А. Попхадзе) люмбальная пункция производилась для исследования спинномозговой жидкости с целью диагностики различных органических заболеваний нервной системы. Всего произведено 40 люмбальных пункций.

Измерение температуры перед пункцией, непосредственно после нее и через каждый час в течение 12—14 часов выявило следующее.

Во всех случаях после пункции температура тела повысилась на $0,1^{\circ}-2,5^{\circ}$. Непосредственно после пункции температура тела повыси-

ლას ვ 29 სლუჩაყ (ნა $0,1^{\circ}$ — $0,6^{\circ}$); პონიზილას ვ 8 სლუჩაყ (ნა $0,1^{\circ}$ — $0,4^{\circ}$) ი ოსტალას ბეზ იზმენენი ვ 3 სლუჩაყ.

პოსლე ლუმბალნიი პუნქციი ტემპერატურა ვოზვრათილას კ ნორმე ნე რანჟე, ჟემ ჟერეზ 5 ჟას ო ნე პოჯე, ჟემ ჟერეზ 12—14 ჟას.

ჟაკ ვიძნო, ლუმბალნიი პუნქცია ვიჯვალავს იზმენენი ტემპერატურე ტელა, გლავნიმ ობრავო, ეე პოვიშენი; ესლი ტემპერატურა ტელა პოვიშენა, თო ლუმბალნიი პუნქცია ვიჯვალავს ეე პონიჟენი; რეჟე ლუმბალნიი პუნქცია ნე სოპროვოჯდას ტემპერატურნიი რეაქციე.

ნა ოსნოვანი ლიტერატურნიი დანიი ო სობსტვენნიი ნაბლუდენიი მოჟნო ვიჯვალავს სლედოიჯე ოსნოვნიი პოლოჟენი.

ლუმბალნიი პუნქცია ოკავიჯვალავს ვლიანიე ნა ტემპერატურე ტელა. ესლი დო პუნქციი ტემპერატურა ნორმალნიი, თო პოსლე პუნქციი ონა პოვიშასეა ნა ნესკოლქო ჟასო; ესლი ჟე დო პუნქციი ტემპერატურა პოვიშენა, თო თოგდა ონა პადავს. ბუქსაცია სპინნომოჯვოვი ჟიჯკოსი ი პნევმოენცეფალია ოკავიჯვალავს ბოლეს რეჟკოი ი დლიტელნიო ტემპერატურნიო რეაქციო, ჟემ თოლქო ლუმბალნიი პუნქცია.

იზმენენი ტემპერატურე ტელა პოსლე ლუმბალნიი პუნქციი დოლჟნო ბეჟე პრიპისანო რადრჟენიე ცენტრა ტერმორეგულიაციი გიპოტალამიჯსკოი ობლასტი ვსლედსტვიე გიდროდინამიჯსკიი ვოჯდესტვიი ნა ობლასტე ტრეტუე ჟელუდოჯკა.

ვ რავიჯვნი მენინგეალნიი ჟავლენიი, ვიჯვალავნი ლუმბალნიი პუნქციე, ჟნიჯიტელნიი როლ დოლჟნა პრიადლეჟატე რადრჟენიე გიპოტალამიჯსკოი ობლასტი, ცენტრა ტერმორეგულიაციი ი იზმენენი ტემპერატურე ტელა.

დამოწმებულნი ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Д. Слоним. Теплообмен и регуляция температуры тела. „Учебник физиологии“ под редакцией К. М. Быкова. Медгиз, 1955, 428—445.
2. ა. შინბდაძე. მეორე ქორთის კლინიკის დო მკურნალობის საკითხისათვის, თბილისი, 1942.
3. ა. შინბდაძე. ტრავმული ეპილეფსია, თბილისი, 1930.
4. К. Н. Третьяков. Изучение температуры цереброспинальной жидкости (рахи-термометрия). Труды кафедры нервных болезней Саратовского госмединститута том 7, 1948, 23—31.
5. ა. რუხაძე დო ქ. ეგაძე. ცერებროსპინალური სითხის ჟამოღების ჟავლენა ორგანიზმის სავროთო ტემპერატურაზე. თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტის შრომები, ტომი XX, 1951, 61—72.
6. А. Л. Поленов и А. В. Бондарчук. Хирургия вегетативной нервной системы Ленинград, 1947.
7. П. Н. Веселкин. Симпозиум по физиологии и патологии теплообмена и тепло, регуляции. Вестник Академии медицинских наук СССР, 9, 1959, 57—61.
8. И. П. Соколов. Своеобразное изменение терморегуляции при поражении мозгового ствола. Клиническая медицина, 10—11, XXI, 1943, 57—60.
9. П. М. Сараджишвили. Некоторые клинические вопросы функционального значения ретикулярной формации ствола мозга. Тбилиси, 1958.

ბ. ბეჟანიშვილი

მრგვალი წამლის მშრალი ექსტრაქტის (EXTR. LEONTICE
SICCA-ს) თერაპიული ეფექტი ანაციდური და სუბაციდური
გასტრიტიზის დროს

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა პ. გულბახიანმა 12.5.1962)

კუჭის ქრონიკულ დაავადებათა საკითხი ერთ-ერთი რთულია შინაგან სნეუ-
ლებათა კლინიკაში. მიუხედავად იმისა, რომ კუჭის ქრონიკული გასტრიტიზი
გავრცელებულია მოსახლეობაში და დიდ არასასიამოვნო მდგომარეობაში აყე-
ნებს ავადმყოფს თავისი მიმდინარეობითა და გართულებებით, მისი მკურნა-
ლობა დღემდე ვერ დგას მოწოდების სიმალეზე. მკურნალობის ეფექტურო-
ბის გასაძლიერებლად მოწოდებულია მრავალი სამკურნალო საშუალება,
რომელთა მოქმედების მექანიზმი საბოლოოდ არაა დადგენილი და მოითხოვს
შემდგომ შესწავლას.

სუბაციდური და ანაციდური გასტრიტიზის სამკურნალოდ მოწოდებულ
მედიკამენტთა შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს მცენარეული წარმო-
შობის პრეპარატებს, რომლებიც გაერთიანებულია ერთი სახელწოდებით —
მწარეები (amara).

ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა მრგვალი წამლის მშრალი ექსტრაქ-
ტის მოქმედება ქრონიკულ გასტრიტიზზე. კვლევის პირველ ეტაპზე შევიცა-
დეთ დაგვედგინა აღნიშნული პრეპარატის თერაპიული ეფექტი ქრონიკული
სუბაციდური და ანაციდური გასტრიტიზის შემთხვევაში.

მწარეები ძველი დროიდანვე ფართოდ იხმარებოდა სამედიცინო პრაქტი-
კაში როგორც მადის მომგვრელი და კუჭის სეკრეციის გამაძლიერებელი სა-
შუალებები. სხვა მწარე ნივთიერებებისაგან (ქინაქინი, სტრიქინი) განსხვავე-
ბით ისინი სრულიად ინდიფერენტული ნივთიერებებია და არ რეგორბირ-
დებიან ორგანიზმში. უმეტესად ისინი მცენარეული წარმოშობისანი არიან და
იხმარებიან გამონაწვლილის ან ნაყენის სახით [1]. ზოგიერთი მკვლევარი სრუ-
ლიად უარყოფს მწარეების გავლენას კუჭის წვენის სეკრეციაზე; მკვლევართა
უმრავლესობა კი ეწინააღმდეგება ამ აზრს და ცხოველებზე ექსპერიმენტებით
ასაბუთებენ ემპირიულად მიღებულ დებულებას ამ ნივთიერებების დადებითი
თერაპიული ღირებულების შესახებ.

დადგენილია, რომ დადებით სეკრეციულ ეფექტს იძლევა მწარეების პატა-
რა დოზები; დიდი დოზები კი, პირიქით, თრგუნავს მას. შეკავება ორ დღეს
გრძელდება [2].

ბუნებრივად ისმება კითხვა — როგორია მწარეების მოქმედების შედეგები?

ტრაუბე ამტკიცებს, რომ მწარე ნივთიერებები ადიდებენ სისხლის წნევას, რასაც კუჭის სეკრეციის გაძლიერება მოსდევს. ლუდვიგის აზრით, მწარე ნივთიერებები მოქმედებენ ღუჭის ჯირკვლების მგრძობიარე ნერვულ დაბოლოებებზე და იწვევენ სეკრეციის გაძლიერებას. ბორისოვი ამტკიცებს, რომ მწარეები მოქმედებენ გემოვნების ნერვების დაბოლოებებზე, იწვევენ მათს აგზნებას, რის შემდეგ მიღებულ კვებით გამოიზიანებლებზე ვლედულობთ ზედმეტ სეკრეციას. არსებობს პიპოთეზა, რომელიც მწარეების მოქმედებას ხსნის საჭმლის მომნელებელ ორგანოებში დუღილის პროცესის შენელებით, რასაც საჭმლის შეთვისების გაუმჯობესება მოსდევს. ი. პავლოვი თვლის, რომ მწარეები ალიზიანებენ ანალიზატორებსა და საჭმლის მომნელებელ ცენტრს. იგი სეკრეციის გაძლიერებას რთულ ფსიქიკურ აქტად თვლის. მისი აზრით, უსიამოვნო და შემდეგ სასიამოვნო გემოს შეგრძნება აღვიძებს მადას, რასაც წვენი უხვი გამოყოფა მოსდევს [1].

როგორც ჩანს, მწარეების მოქმედების მექანიზმი საბოლოოდ არაა დასაბუთებული. დამტკიცებულად უნდა ჩაითვალოს მხოლოდ მათი გავლენა კუჭის სეკრეციაზე და დადებითი თერაპიული ღირებულება.

მწარეები დეფიციტურია. ეს ხელს უშლის მათს ფართო ხმარებას. თბილისის ფარმაცო-ქიმიური ინსტიტუტის მიერ ადგილობრივი მცენარეული წარმოშობის ნედლეულისაგან დამზადებულია ჩამდენიმე პრეპარატი. მათ რიცხვს მიეკუთვნება აკად. ი. ქუთათელაძის მიერ 1941 წელს დამზადებული — მრგვალი წამლის სველი ექსტრაქტი [2].

ბოტანიკურ ლექსიკონში [4] ა. მაცუაშვილს შეტანილი აქვს მრგვალი წამლის საწყისი — მცენარე *Leontice Smirnowii Trautv.*-ის სახელწოდებით. მისი ბოლქვები იხმარებოდა ხალხურ მედიცინაში ტუბერკულოზის სამკურნალოდ. იგი ენდემიური ბალახეული მცენარეა საქართველოსათვის. მიეკუთვნება კოწახურისებურთა გვარს. მცენარე სიმაღლით 30—40 სმ-ია. გარეგნობით კარტოფილს გვაგონებს ბოლშვისებური ფესვებით და ლამაზი ყვითელი ყვავილებით. ბოლქვი მერყეობს კაკლიდან დიდი ვაშლის ოდენობამდე, იწონის 30—150 გრამს, აქვს ძლიერ მწარე გემო და ამით ქინაქინს არ ჩამოუვარდება. ჭრილში ღია ყვითელი ფერისაა. შეიცავს სახამებლის დიდ რაოდენობას. გაშრობისას ნაოქდება, ჩაქურჩის დარტყმით ადვილად იქცევა ფხვნილად. ნიადაგიდან მას იღებენ ადრე გაზაფხულზე. ბოლქვები შრება სიგრილეში, რის შემდეგ შეიძლება მისი ხანგრძლივი შენახვა. იზრდება ტყეში (ლაგოდენის მახლობლად და თელავის რაიონის სოფელ გულგულაში — მრგვალ ქალაში) სადეკორაციო მცენარეთა ნახევრად დაჩრდილული ადგილებისათვის. ძველად გლეხები ავროვებდნენ მას დიდი რაოდენობით და ექსპორტის მიზნითაც გაჰქონდათ სოფლიდან [1].

სწორედ ამ ბოლქვისებური ფესვებისაგან დაამზადა ი. ქუთათელაძემ სითხოვანი ექსტრაქტი — რუხი წითელი ფერის, მწარე გემოსი, არომატული

სუნის. სუსტი მჟავე რეაქციის ნივთიერება, ხოლო 1951 წელს ი. მ. უ. ჯ. მ. მშრალი ექსტრაქტი — *Extr. Leontice Smirnowii Sicca* — მოყვითალო თეთრი ფერის, მწარე გემოს უსუნო ნივთიერება, რომელიც ადვილად იხსნება წყალში და განზავებულ სპირტში. შეიცავს ექსტრაქტულ ნივთიერებებს დაახლოებით 3—3,5%-ს, ალკალიდებსა და რძის შაქარს — 1:1-ზე. პრეპარატი შეიძლება დამზადდეს ფხვნილის, აბისა და მიქსტურის სახით.

ტყაბლადის მიერ ჩატარებული გამოკვლევის საფუძველზე ბიოლოგიური შეფასების განყოფილების გამგე პროფ. დ. მ. გედევანიშვილი იძლევა დასკვნას, რომ მრგვალი წამლის მშრალი პრეპარატი და სველი ექსტრაქტი თავისი მოქმედებით ლაბორატორიულ პირობებში სრულიად იდენტურია და სამკურნალო დოზად თერაპიულ კლინიკაში მიღებულ უნდა იქნეს 0,5. საჭირო შემთხვევაში ეს დოზა შეიძლება გაიზარდოს თერაპიულ ეფექტამდე.

ვ. ჩერნოვი აღნიშნავს, რომ მრგვალი წამლის მშრალი ექსტრაქტი შეიძლება დაენიშნოს ბეშველსაც, პედიატრიაში მიღებული ჩვეულებრივი დოზების მიხედვით, რადგან არაა ტოქსიკური და ძლიერმოქმედი.

1949 წელს პროფ. ა. ალადაშვილმა და ექიმმა ა. სალაძემ შეისწავლეს მრგვალი წამლის სითხოვანი გამონაწვლილის გავენა კუჭის სეკრეციაზე. მათი დასკვნით, მრგვალი წამლის სითხოვანი გამონაწვლილი 2 მილილიტრი 20 მილილიტრ წყალში გახსნილი ჭამის წინ მიღებული ან მასთან ერთად უმრავლეს შემთხვევაში იძლევა სეკრეციის გაძლიერებას, სეკრეცია ძლიერდება განსაკუთრებით დაქვეითებულ ან ნორმალური მჟავიანობისას [2].

მრგვალი წამლის მშრალი ექსტრაქტი 1959 წელს შესწავლა ტ. მნაცავაძემ და ტ. მამიკონიანმა. მათი გამოკვლევით, მრგვალი წამლის მშრალი ექსტრაქტი აძლიერებს კუჭის სეკრეციას, ადიდებს თავისუფალ მარილმჟავას, საერთო მჟავობასა და კუჭის მონელების ძალას [3].

ჩვენ მიერ შესწავლილია მრგვალი წამლის მშრალი ექსტრაქტის თერაპიული ეფექტი სუბაციდური და ანაციდური გასტრიტით დაავადებულ 31 ავადმყოფზე. პრეპარატს გვაძლევდა თბილისის ფარმაცო-ქიმიური ინსტიტუტი.

დაკვირვებაზე აყვანილ ავადმყოფთა უმრავლესობა აღნიშნავდა მადის დაქვეითებას ან უმადობას, მუდმივ ზეწოლით, ყრუ ხასიათის ტკივილს ეპიგასტრიუმის არეში (რაც დროდადრო მწვაავდებოდა), გულის რევას, ბოყინს, ფალარათობას ან ყაზბობას, გაზების დაგროვებას მუცელში, პირის სიმწარეს.

ობიექტურად: ენა თეთრად შეღესილი სხვადასხვა ხარისხით. პალპაციით აღენიშნებათ ტკივილი ეპიგასტრიუმის არეში. თავისუფალი მარილმჟავა არ არსებობს ან დაბალია დაქვეითებულ საერთო მჟავობასთან ერთად. კუჭის წვენი შეიცავდა ლორწოს დიდი რაოდენობით (თითქმის ყველა ულუფებში).

ყველა ავადმყოფს მკურნალობამდე უკეთდებოდა სისხლის, შარდის, განავლის, კუჭის წვენის, ნაღვლის ანალიზი. გულმკერდისა და კუჭის რენტგენოსკოპია, საჭირო შემთხვევაში რენტგენოგრაფიაც. მკურნალობამდე იწონებოდნენ. 2—3-ჯერ უკეთდებოდათ კუჭის წვენის ანალიზი ფრაქციული მეთოდით. გამდიზიანებლად იხმარებოდა 5%-იანი ალკოჰოლის საუზმე, შემდეგ ეძლეოდა



Extr. Leonticeae Sircei — 0,5—3-ჯერ კამამდე 30 წუთით ადრე ტაბლეტებში ან ფხვილის სახით, 10—20 ზოგჯერ 30 დღის განმავლობაში. მკურნალობის დაწყებიდან ყოველ მეათე დღეს ვიკვლევდით კუჭის წვენს ზემოაღნიშნული წესით.

დაკვირვებაზე მყოფი 31 ავადმყოფი ასაკის მიხედვით ასეთ სურათს იძლეოდა: 20—40 წლამდე — 12 ავადმყოფი, 41-დან 65 წლამდე — 19; ქალი — 22, მამაკაცი — 9. სუბაციდური გასტრიტით დაავადებული იყო 20, ფუნქციური ანაციდიტითი — 4, ახილიური გასტრიტით — 7 ავადმყოფი. ავადმყოფთა უმრავლესობას თან ახლდა ქრონიკული ქოლეცისტიტი.

მკურნალობის მეხუთე დღეზე ავადმყოფები აღნიშნავდნენ სუბიექტური ჩივილების შემცირებას, მადის გაუმჯობესებას, ტკივილის, გულისრევის, ბოყინის, პირის სიმწარის თანდათანობით შემცირებას და შემდეგ სრულ გაქრობას. კუჭ-ნაწლავის მოქმედება ნორმალიზაციას განიცდიდა მეათე დღისათვის. წონაში მატულობდნენ, მეოცე დღეზე ავადმყოფის სუბიექტური გაუმჯობესება მაქსიმუმს აღწევდა. წამლის შემდეგი მიღება რაიმე ცვლილებას უკეთესობისაკენ არ იძლეოდა, ე. ი. 20 დღეზე მიღებული ეფექტი დამაკმაყოფილებელი იყო.

სუბაციდური გასტრიტების 20 შემთხვევიდან მკურნალობამდე თავისუფალი მარილმჟავა საშუალოდ მაქსიმუმს აღწევდა 45-ე წუთზე და 11,3 უდრიდა. საერთო მჟავობა მაქსიმუმს აღწევდა 45-ე წუთზე და საშუალოდ უდრიდა 20,4-ს, კუჭის სეკრეცია საშუალოდ უდრიდა 100 მილილიტრს, პეპსინი — 4,3-ს.

მკურნალობის შემდეგ ყველა მაჩვენებელმა მოიმატა, თავისუფალი მარილმჟავა საშუალოდ 23,9-ს უდრიდა, მაქსიმუმს აღწევს 75-ე წუთზე. საერთო მჟავობა მაქსიმუმს აღწევს 75-ე წუთზე (37,2), კუჭის სეკრეცია უდრიდა 122 მილილიტრს. პეპსინმა ყველა შემთხვევაში მოიმატა და იგი საშუალოდ 7,5-ს უდრიდა.

Axilla Gastrica-ს მვიდევ შემთხვევაში მკურნალობამდე თავისუფალი მარილმჟავა ნულს უდრიდა. საერთო მჟავობა მაქსიმუმს აღწევდა მე-60-ე წუთზე და უდრიდა 6,3-ს, სეკრეცია უდრიდა 77,7-ს. პეპსინი ჭონდა მხოლოდ 2 ავადმყოფს და საშუალოდ იგი 0,14-ს უდრიდა.

მკურნალობის შემდეგ თავისუფალი მარილმჟავა არ აღმოჩნდა არცერთ ულუფაში, საერთო მჟავობამ მცირედ მოიმატა ყველა ავადმყოფში. მაქსიმუმია 45-ე—75-ე წუთზე (საშუალოდ 8,5). სეკრეცია საშუალოდ უდრიდა 120,7 მილილიტრს. პეპსინმა მოიმატა, გაჩნდა კიდევ სამ შემთხვევაში და საშუალოდ მან 0,5-ს მიაღწია.

ფუნქციური ანაციდიტას ოთხივე შემთხვევაში მკურნალობამდე თავისუფალი მარილმჟავა არ ჰქონდა არცერთ ავადმყოფს. საერთო მჟავობა საშუალოდ მაქსიმუმს აღწევდა 75-ე წუთზე და 11-ს უდრიდა. კუჭის სეკრეცია შეადგენდა 70 მილილიტრს, პეპსინი სრულებით არ იყო.

მკურნალობის შემდეგ გაჩნდა თავისუფალი მარილმჟავა. მაქსიმუმს მიაღწია 60—90-ე წუთზე (საშუალოდ 5,5). საერთო მჟავობამ მოიმატა ყველა შემ-



თხვევაში (საშუალოდ — 15,5). პეპსინი გაჩნდა და ამ დროისათვის საშუალოდ იგი 1,5-ს უდრიდა. კუჭის სეკრეცია 142 მილილიტრს შეადგენდა.

არცერთ ავადმყოფს არ აღენიშნებოდა ამ პრეპარატის მიღებით გამოწვეული რაიმე უსიამოვნო გვერდითი მოვლენები.

დასკვნები

ფუნქციური ანაციდიტას და ქრონიკული სუბაციდური გასტრიტების დროს მრგვალი წამლის მშრალი ექსტრაქტის 0,5-ის მიღება 3-ჯერ დღეში 10—20 დღის განმავლობაში აძლიერებს კუჭის სეკრეციას, ადიდებს თავისუფალ-მარილმჟავას, საერთო მჟავობას და მომწიფებელ ძალას (პეპსინს).

ქრონიკული სუბაციდური და ანაციდური გასტრიტებისას ამ პრეპარატის მიღება, ყველა შემთხვევაში ხსნის დისპეპსიურ მოვლენებს, აძლიერებს მადას, ამცირებს კუჭის წვენში ლორწოს შეცულობას.

ქრონიკული ანაციდური გასტრიტებისას აღნიშნული პრეპარატის მიღება ზემოაღნიშნული წესით, არ იწვევს თავისუფალი მარილმჟავას გაჩენას კუჭის წვენში, თუმცა ადიდებს საერთო მჟავიანობას, სეკრეციას, ზოგ შემთხვევაში ჩნდება პეპსინი მცირე რაოდენობით.

მრგვალი წამლის მშრალი ექსტრაქტი 0,5-ის რაოდენობით 3-ჯერ დღეში, მიცემული 20—30 დღის განმავლობაში, არავითარ თანამოვლენებს არ იძლევა, წარმოადგენს ერთ-ერთ ეფექტურ საშუალებას მწარებების ჯგუფიდან და იგი ფართოდ უნდა დაინერგოს პრაქტიკაში ქრონიკული სუბაციდური და ანაციდური გასტრიტების სამკურნალოდ.

რკინიგზის საავადმყოფო
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 12.5.1962)

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Е. Н. БЕЖАНИШВИЛИ

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СУХОГО ЭКСТРАКТА ОТАВНИКА (EXTR. LEONTICE SICCA) ПРИ СУБАЦИДНЫХ И АНАЦИДНЫХ ХРОНИЧЕСКИХ ГАСТРИТАХ

Резюме

Цель нашей работы — изучение лечебной эффективности сухого экстракта отавника при хронических гастритах. На первом этапе наших исследований мы попытались установить терапевтическую эффективность данного препарата при субацидных и анацидных гастритах.

Для выполнения намеченной задачи нами изучено влияние сухого экстракта отавника на 31 больном с хроническим субацидным и анацидным гастритом.

На основании наших клинических наблюдений мы пришли к следующим выводам.

При функциональном отсутствии свободной соляной кислоты и хроническом субацидном гастрите сухой экстракт отавника в количестве 0,5 три раза в день в продолжение 10—20 дней усиливает секрецию желудка, повышает как свободную, так и общую кислотность и переваривающую силу желудочного сока.

При хронических субацидных и анацидных гастритах этот препарат во всех случаях снимает диспептические явления, усиливает аппетит, уменьшает количество слизи в желудочном соке.

Прием означенного препарата по указанной схеме при анацидных гастритах не дает появления свободной соляной кислоты, хотя повышается общая кислотность и секреция, а в некоторых случаях появляется пепсин в незначительном количестве.

Прием сухого экстракта отавника в дозе 0,5 три раза в день в продолжение 20—30 дней не дает никаких побочных явлений. Препарат является одним из эффективных средств группы горьких и должен широко применяться для лечения больных хроническим субацидным и анацидным гастритом.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ი. ქუთათელაძე. მრგვალი წამლის შესახებ. ფარმაკოპიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, წიგნი III, 1941.
2. ა. აღადაშვილი და ა. სალაძე. მრგვალი წამლის სითხეანი გამონაწელილის გავლენა კუჭის წველის სეკრეციაზე. თბილისი, ფარმაკოპიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, წიგნი VI, 1949.
3. Т. С. Миацаканов и Р. С. Мамиконян. О терапевтической эффективности нового препарата сухого экстракта отавника при заболеваниях желудка с пониженной кислотностью. Терап. архив, № 8, 1962.
4. ა. ბაყაშვილი. ბოტანიკური ლექსიკონი. თბილისი, 1961.



КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

М. Г. АВАЛИШВИЛИ

**ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ
В СВЯЗИ С ЛЕЧЕНИЕМ ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНИ НЕКОТОРЫМИ
ЛЕЧЕБНЫМИ СРЕДСТВАМИ**

(Представлено академиком В. С. Асатнани 28.6.1962)

В последнее время, особенно после выдвинутой Селье концепции об общем адаптационном синдроме, в клиниках внутренних болезней большое внимание уделяется изучению функционального состояния гипофиз-надпочечниковой системы.

Клиницисты получили новые данные, указывающие на определенную роль коры надпочечников в сложном процессе развития и течения язвенной болезни.

Некоторые авторы отмечают связь между передней долей гипофиза, корой надпочечников и желудочной секрецией. Имеются данные о возможной связи между выделением 17-кетостероидов и уропепсина в моче при язвенной болезни.

Все вышеизложенное наводит на мысль, что изучение функционального состояния гипофиз-надпочечниковой системы при язвенной болезни, возможно, поможет в оценке эффективности лечения и тяжести заболевания и в уточнении роли гипофиз-надпочечниковой системы в патогенезе язвенной болезни.

Цель настоящего исследования — изучение функции коры надпочечников у больных язвенной болезнью желудка, и двенадцатиперстной кишки в связи с применением некоторых лечебных средств.

Как известно, функциональное состояние коры надпочечников можно изучать косвенно по степени выделенных нейтральных 17-кетостероидов мочой и пробой Торна. Мы сочли целесообразным сочетать изучение этих показателей с определением уропепсина в моче (методом Хэста и др. в модификации Идельсона, 1958 г.). Определение 17-кетостероидов мы производили по прописи Уваровской. Изучение этих показателей мы связали с проведением курса лечения гапглероном и викалином в период обострения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки.

Из 38 больных, находившихся под наблюдением, лечение викалином проводилось 23 больным. Из них: женщин — 9, мужчин — 14; по возрасту: от 20 до 40 лет — 17 больных и от 40 до 60 лет — 6; по давности заболевания: с анамнезом до года — 3 больных, до 5 лет — 12 и до 10 лет — 8 больных. Язвенная болезнь с локализацией язвы в двенадцатиперстной кишке имела место в 22 случаях, в антральной части желудка — в 1 случае. Рентгенологический нишевой симптом установлен

у 20 больных. Язвенная болезнь с повышенной кислотностью протекала в 17 случаях, с нормальной — в 5 и с пониженной — в 1 случае. Повышенное выделение уропепсина было в 5 случаях, нормальное — в 14 и пониженное в 2 случаях. Нормальное выделение 17-кетостероидов мочой определено в 4 случаях, пониженное — в 17 случаях, повышенного выделения не установлено вовсе. До лечения проба Торна была положительной в 11 случаях из 22, что составляет 50%.

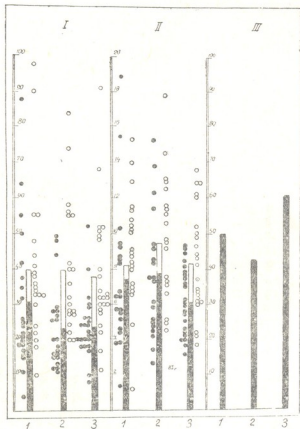


Рис. 1. Случай лечения викалином: I — выделение уропепсина в единицах, II — нейтральных 17-кетостероидов в мг; III — положительность пробы Торна в %. 1 — столбик — до лечения, 2 — во время лечения, 3 — после лечения. Черные столбики показывают среднюю величину выделения до стимуляции, светлые — среднюю величину после стимуляции. Черные кружочки — каждый случай до стимуляции, светлые кружочки — после стимуляции

Лечение ганглероном (по 2 мл 1,5% раствора внутримышечно через каждые 8 часов в продолжение 30 дней) проводили 15 больным; из них женщины — 3, мужчин — 12, от 20- до 40-летнего возраста — 8 больных,

от 40 до 60 лет—6 и 1 больной 67 лет. Давность заболевания: до 1 года—2, до 5 лет — 9 и до 10 лет— 4 больных. Язвенная болезнь с локализацией в двенадцатиперстной кишке имела место в 13 случаях, а в антральной части желудка — в 2. Рентгенологический нишевой симптом установлен у 12 больных. Повышенная кислотность в желудочном содержимом найдена у 10 больных, нормальная—у 4.

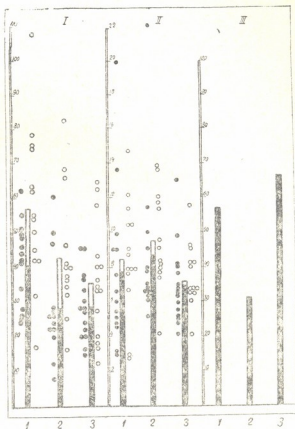


Рис. 2. Случай лечения ганглероном: I — выделение уропепсина в единицах, II — нейтральных 17-кетостероидов в мг, III — положительность пробы Торна в %. 1 столбик — до лечения, 2 — во время лечения, 3 — после лечения. Черные столбики показывают среднюю величину выделения до стимуляции, светлые — среднюю величину после стимуляции. Черные кружочки — каждый случай до стимуляции, светлые кружочки — после стимуляции

До лечения повышенное выделение уропепсина найдено в 8 случаях, нормальное—в 6 случаях. Нормальное выделение 17-кетостероидов мочой найдено в 3 случаях, пониженное—в 11, повышенного выде-

ления не установлено. Проба Ториа положительной была у 8 из 14, что составляет 57%.

В обоих случаях для улучшения терапевтического эффекта больным вливали дробными дозами кровь на курс лечения в среднем 4 раза: первый раз 50 мл, а затем по 100 мл (всего 350 мл), все больные получали диету № 1 по Певзнеру. Надо отметить, что ни в одном случае побочных явлений или осложнений не наблюдалось.

Вариационно-статистической обработкой полученных данных было установлено следующее: стимуляция АКТГ (адренокортикотропный гормон) до лечения в обоих случаях дала достоверное повышение выделения как уропепсина, так и нейтральных 17-кетостероидов. В группе, где лечение проводилось викалином, введение кортикотропного гормона дало аналогичное повышение как во время лечения, так и после него. Снижения выделения этих показателей без стимуляции во время или после лечения не наблюдалось, но в случаях, где до лечения выделение уропепсина было выше нормы, устанавливалось снижение.

Примечательно, что после лечения викалином отмечается нормализующее действие этого препарата на выделение уропепсина и 17-кетостероидов мочой, что выражается в уменьшении среднего квадратического отклонения. Так, например, если до лечения среднее выделение уропепсина составляло 30,6 ед. в час, а среднее квадратическое отклонение — $\pm 19,8$, во время лечения — 23,3 ед. в час, $\pm 11,4$, то после лечения стало $23,6 \pm 9,2$. Аналогично происходит уменьшение среднего квадратического отклонения в цифрах выделения нейтральных 17-кетостероидов: до лечения — 7,4 мг $\pm 3,9$; во время лечения — $7,8 \pm 3,5$; после лечения — 6,1 мг $\pm 1,9$. Эозинопеническая реакция на введение АКТГ во время лечения викалином была положительной у 9 больных из 21, что составляет 43%; после лечения реакция стала положительной у 14 из 23 (61%). На рис. 1 показано распределение вышеупомянутых показателей до и после стимуляции.

Снижение выделения свободной соляной кислоты при лечении викалином статистически достоверно; нишевой симптом исчез в 70% случаев. Боли и диспептические явления у больных исчезли в среднем на 3—4-й день от начала лечения, среднее прибавление в весе — 2,1 кг.

В период лечения ганглероном введение кортикотропного гормона дало повышение выделения уропепсина. Повышения выделения нейтральных 17-кетостероидов не установлено; не было повышения этих показателей при стимуляции и после лечения. Не установлено снижения выделения уропепсина и 17-кетостероидов без стимуляции во время и после лечения, однако и в этой группе больных отмечается определенная тенденция к их нормализации. Так, например, среднее выделение уропепсина до лечения составляло 41 ед. в час, ± 12 ; во время лечения — $28,8 \pm 14,9$, а после лечения — $28,8 \pm 9,4$. Среднее выделение мочой 17-кетостероидов до лечения составляло 7,7 мг $\pm 4,5$; во время лечения — $8,7 \pm 4,3$; после лечения — $6,9 \pm 2,2$. Эозинопеническая реакция в период лечения ганглероном значительно снижалась. Она была положительной у 4 больных из 13, что составляет 31%, а после лечения — у 10 больных из 15, т. е. в 66% случаев (рис. 2). Достоверного снижения выделения свободной соляной кислоты в желудочном соке при лечении ганглероном не установлено; симптом ниши исчез в 50% случа-

ев. Боли и диспептические явления уменьшились на 7—8-й день от начала лечения, среднее прибавление в весе—1,8 кг.

При сопоставлении полученных данных можно высказать следующее предварительное соображение: во время обострения язвенной болезни отмечается снижение выделения нейтральных 17-кетостероидов мочой; нужно полагать, что это снижение не связано с истинной гипofункцией коры надпочечников, так как стимуляция кортикотропным гормоном дает достоверное увеличение выделения уропепсина и 17-кетостероидов и в большинстве случаев положительную пробу Торна.

Ввиду того, что введение АКГГ в период лечения ганглероном не дает повышения выделения 17-кетостероидов мочой и одновременно положительность эозинопенической реакции резко падает, можно предположить, что ганглерон является более сильным блокирующим средством гипofиз-надпочечниковой системы, чем викалин.

Лечение язвенной болезни викалином и ганглероном в комплексе с гемотрансфузией и соблюдением постельного режима и диеты нормализует выделение уропепсина и 17-кетостероидов мочой, а также повышает положительность эозинопенической реакции в периферической крови.

Надо полагать, что определение выделения уропепсина и 17-кетостероидов мочой, может иметь как прогностическое, так и патогенетическое значение. Чтобы установить это окончательно, необходимо изучить большее количество больных в более длительный период.

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило в редакцию 28.6.1962)

კლინიკური მდიცინა

მ. ავალიშვილი

თირკმელზედა ჯირკვლის ქერკვანი ნაწილის ფუნქციური
მდგომარეობა წყლულოვანი დაავადების ზოგინერთი
სამკურნალო საშუალების გამომყენებასთან დაკავშირებით

რ ე ზ ი უ მ ე

38 ავადმყოფზე შესწავლილია თირკმელზედა ჯირკვლის ქერკვანი ნაწილის ფუნქცია კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადების გამწვავების პერიოდში, მკურნალობის დაწყებამდე და მკურნალობის პერიოდში — ვიკალინით; ნაწილ შემთხვევებში — განგლერონით მკურნალობის დროს და მკურნალობის დამთავრების შემდეგ.

შემჩნეულია, რომ წყლულოვანი დაავადების გამწვავების პერიოდში შარდით ნეიტრალური 17-კეტოსტეროიდების გამოყოფა ნორმაზე დაბალია. სტიმულაცია 25 ერთ აქტ3-ით იძლევა 17-კეტოსტეროიდებისა და უროპეპსინის სარწმუნო მატებას, აგრეთვე შემთხვევათა უმრავლესობაში ეოზინოპენური რეაქციის დადებითობას.

განგლერონით მკურნალობის პერიოდში თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქის პასუხი სტიმულაციაზე საგრძნობად კლებულობს. ასეთი შემაკავებელი მოქმედება თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქზე არაა შემჩნეული ვიკალინით მკურნალობის პერიოდში.

საჭიროდ მიგვაჩნია, რომ საბოლოო დასკვნების გამოსატანად სასურველია ავადმყოფთა მეტი რაოდენობისა და უფრო ხანგრძლივი დროის განმავლობაში შესწავლა.

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. С. М. Рысс. Функциональное состояние надпочечников и их роль в лечении язвенной болезни. Клиническая медицина, т. 39, 2, 1961.
2. Л. И. Идельсон. Определение уропепсина мочи — один из методов функциональной диагностики желудка. Терапевтический архив, 9, 1958.
3. О. М. Уваровская. О выделении нейтральных 17-кетостероидов из мочи методом осаждения. Проблемы эндокринологии и гормонотерапии, 9, 1956.
4. Ота Грегор. Об уропепсине. Клиническая медицина, 2, 1959.
5. А. Л. Машкиллейсон. Развитие язвы желудка и двенадцатиперстной кишки при длительном лечении кортикостероидами. Клиническая медицина, 11, 1961

ა. კირვალნიძე

პერკუტორული მტკივნეულობის ზონა მწვავე პანენდიციტის დროს

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ნ. ჯავახიშვილმა 20.9.1962)

მუცლის მწვავე ქირურგიულ დაავადებათა შორის მწვავე პანენდიციტი ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული დაავადებაა (40—50%). მისი დიაგნოსტიკისა და მკურნალობის საკითხის შესწავლა დიდი ხანია მკვლევართა ყურადღების ცენტრშია. მეცნიერული ქირურგიის თანამედროვე ეტაპზე ჯერ კიდევ გვხვდება ისეთი შემთხვევები, როცა დიაგნოზის დადგენა ძნელდება და სასწრაფო ოპერაციული ჩარევა ჭიანჭურდება.

ჭიკაყვლა ნაწლავის მწვავე ანთების დროს მუცლის დრუს წინაკედელზე პერკუსიით შეიძლება მოინახოს მკვეთრად გამოხატული მტკივნეული ზონა. ეს მეთოდი გამოკვლევის ობიექტურ მეთოდთა შორის ყველაზე მოხერხებული, ნაზი და დამზოგველია. იგი სხვა კლინიკურ გამოკვლევებთან ერთად საშუალებას იძლევა ნაადრევ პერიოდში გამოვიცნოთ ჭიკა ნაწლავში ანთებადი ცვლილებების დაწყება და განვსაზღვროთ ამ პროცესის ლოკალიზაციის ადგილი.

პერკუსიის მეთოდის გამოყენებას დიდხნის ისტორია აქვს. მიუხედავად ამისა, ამჟამად სამედიცინო დაწესებულებებში მას ნაკლებად იყენებენ. ამიტომაც სამედიცინო ლიტერატურაში მისი მნიშვნელობის შესახებ ძალზე მცირე იწერება.

მუცლის დრუს მწვავე ქირურგიული დაავადების დიაგნოსტიკის საქმეში პერკუტორულ მეთოდს დიდი ხანია წარმატებით იყენებენ თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტის პოსპიტალური ქირურგიის კლინიკაში. განსაკუთრებით ფართოდ იყენებს და დიდ მნიშვნელობას ანიჭებს მას პროფ. მ. კომახიძე, რომლის მითითების საფუძველზე ჩვენს კლინიკაში სპეციალურად შევისწავლეთ მწვავე პანენდიციტის 100 შემთხვევა.

ავადმყოფთა კლინიკური გამოკვლევის დროს დაავადების სხვა კლინიკურ ნიშნებთან ერთად ვადგენთ მუცლის წინაკედელზე პერკუტორული მტკივნეულობის ზონის მდებარეობას, მისი გავრცელებისა და მტკივნეულობის ხარისხს.

პერკუტორული მტკივნეულობის ზონის წარმოშობის მიზეზის ასახსნელად ძირითადად არსებობს ორი თეორია:

ზოგიერთი მკვლევარის აზრით [1, 2] ანთებადი ორგანოდან სიმპატიკური ნერვული სისტემის საშუალებით ზურგის ტვინის გარკვეულ სეგმენტებში მი-

დის ტკივილის იმპულსები, რაც ირადიაციის საშუალებით გადაეცემა მგრძობიარე ნერვებს, რომლებიც ბოლოვდებიან კანსა და კუნთებში. მგრძობიარე ნერვების გალიზიანების ზღვარი მცირდება და მუცლის წინა კედელზე გარკვეულ უბანში ჩნდება ჰიპერალგეზიური ზონა, რომლის პერკუსიითაც აღინიშნება მტკივნეულობა. როგორც არ უნდა იცვლებოდეს ორგანოს მდებარეობა, მისგან წარმოქმნილი მტკივნეული აღზნებები ყოველთვის ზურგის ტვინის ერთსა და იმავე სეგმენტში მიდის, საიდანაც მგრძობიარე ნერვული სისტემის საშუალებით პროეცირდება კანისა და კუნთების ერთსა და იმავე მონაკვეთში. მაგალითად, მწვავე აპენდიციტის დროს, განურჩევლად ქია ნაწლავის მდებარეობისა, პერკუტორული მტკივნეულობა ყოველთვის გამოხატულია თქმის წინა ზედა წვეტის მედიალურად (ელიფსის ფორმით).

მეცნიერთა მეორე ჯგუფის აზრით [3, 4, 5, 6] მუცლის ღრუს მწვავე ანთებადი დაავადების დროს პერკუსიით მიღებული მტკივნეულობის მიზეზია ანთებადი პერიტონეუმის შერბევა ან დაავადებული კერის გალიზიანება.

პერკუტორული მტკივნეულობის ზონის დადგენის მიზნით, მუცლის მარცხენა ნახევრიდან ვიწყებთ ზერელე პერკუსიის წარმოებას, შემდეგ გადავდივართ ეპიგასტრიუმის არეზე და მუცლის მარჯვენა ნახევარზე. ზერელე პერკუსიით დამთავრების შემდეგ აღნიშნული თანამიმდევრობით ვაწარმოებდით ღრმა პერკუსიას. პერკუსია კეთდება მუცლის წინა კედლის როგორც გასწვრივი, ისე განივი მიმართულებით. იმ ადგილას, სადაც აღინიშნება პერკუტორული მტკივნეულობა, ვინიშნავთ, რის შედეგადაც ვიღებთ გარკვეული მტკივნეულობის ზონას.

ჩვენ დაკვირვებებში პერკუტორული მტკივნეულობის ზონა მოიხაზა 92 შემთხვევაში. პერკუტორული მტკივნეულობის ზონას მწვავე აპენდიციტის დროს ვღებულობთ უმრავლეს შემთხვევაში მარჯვენა თქმის ფოსოს არეში. ხშირად ის ელიფსის ფორმისაა (81%). იგი შეიძლება იყოს სხვა ფორმისაც (11%). მტკივნეულობის ზონის ტოპოგრაფიული ლოკალიზაციის მიზნით ვიყენებთ თქმის წინა ზედა წვეტიდან ქიბამდე გავლებულ ხაზს, რასაც ვყოფთ შიგნითა, შუა და გარეთა მესამედებად.

ნ. დო ლ გო ვ ის [5] მონაცემებით, 175 შემთხვევიდან 141 შემთხვევაში პერკუტორული მტკივნეულობის ზონა იყო თქმისწინა ზედა წვეტის მედიალურად. წვეტიდან ქიბამდე გავლებული ხაზი მტკივნეულობის ზონას ორ თანაბარ ნაწილად ჰყოფდა. ხაზის ქვემოთ ან ზემოთ ტკივილები იყო 34 შემთხვევაში.

ჩვენ შემთხვევაში პერკუტორული მტკივნეულობის ზონა იყო თქმისწინა ზედაწვეტა და ქიბს შორის გავლებული ხაზის ქვემოთ 52%, ხაზის ზემოთ 12%, ხაზი მტკივნეულობის ზონას ორ თანაბარ ნაწილად ჰყოფდა 28%. მტკივნეულობის ზონა მდებარეობდა ხაზის შუა მესამედის გასწვრივ — 32%, გარეთა მესამედის გასწვრივ — 14%, შიდა და შუა მესამედის გასწვრივ — 25%, შუა და გარეთა მესამედის გასწვრივ — 12%, მთელი ხაზის გასწვრივ — 9%: აქედან გამომდინარეობს, რომ მწვავე აპენდიციტის დროს პერკუტორული მტკივნეულობის ზონა ყოველთვის ერთსა და იმავე ადგილას არ მდებარეობს.

მისი მდებარეობა დამოკიდებულია ანთებადი ქიანაწლავის მდებარეობაზე, პერიტონალურ პერიტონიუმზე ანთების გავრცელების ფართობზე და მუცლის ღრუში ანთებადი გამონადენის რაოდენობაზე.

ი. რ ა ზ დ ო ლ ს კ ი [1], დ. ბ ე რ ე ე ი ა ნ ი და ა. კ უ ტ უ ბ ი ძ ე [7] და სხვები პერკუტორული მტკივნეულობის ზონაში ზოგჯერ ნახულობდნენ კანის პიპერესთეზიას, რასაც მწვავე აპენდიციტის დიაგნოსტიკის საქმეში მნიშვნელოვან სიმპტომად თვლიან.

ჩვენი გამოკვლევების დროს პერკუტორული მტკივნეულობის ზონაში კანის მგრძობელობის აწევა ვერ განსაზღვრავდა პერკუტორული მტკივნეულობის ხარისხს, ვინაიდან ჩვენ 20 შემთხვევაში კანის 0,25% ნოვოკაინის ხსნარით ანესთეზიის შემდეგ პერკუტორული მტკივნეულობის ხარისხმა არ დაიკლო, ჩვენი ეს მონაცემები სრულიად ეთანხმება დო ლ გ ო ვ ი ს [5] მონაცემებს.

კლინიკური დაკვირვებების საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ მწვავე აპენდიციტის დროს მარჯვენა თეძოს ფოსოში პერკუტორული მტკივნეულობის ზონის წარმოქმნა დაკავშირებულია პერიტონალურ პერიტონიუმზე ანთების გავრცელებასთან; მტკივნეულობას იწვევს პერკუსიის დროს ანთებადი პერიტონეუმის შერხევა.

პერკუტორული მტკივნეულობის ზონის დადგენა ზუსტად მიგვითითებს მუცლის ღრუს ორგანოების ანთებადი პროცესის ლოკალიზაციის ადგილთან. ამიტომ მწვავე აპენდიციტის დროს საშუალება გვეძლევა წინასწარ განვსაზღვროთ მუცლის ღრუში ჭია ნაწლავის მდებარეობის ადგილი, რის საფუძველზეც შეგვიძლია მუცლის წინა კედელზე ავირჩიოთ ოპერაციისათვის ხელსაყრელი განაკვეთი.

იმ შემთხვევაში, თუ ავადმყოფის ზოგადი მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია, მწვავე აპენდიციტის კლინიკური ნიშნები და ობიექტური მონაცემები უფრო ლოკალურადაა გამოხატული, მარჯვენა თეძოს ფოსოში აღინიშნება მცირე მოცულობის, უმრავლეს შემთხვევაში ელიფსის ფორმის პერკუტორული მტკივნეულობის ზონა, ოპერაციული მიდგომისათვის ვიყენებთ მაკბურეის განაკვეთს. ხოლო იმ შემთხვევაში, როცა ავადმყოფის ზოგადი მდგომარეობა მძიმეა, მწვავე აპენდიციტის კლინიკური ნიშნები და ობიექტური მონაცემები უფრო ფართოდაა წარმოდგენილი, ამასთან პერკუტორული მტკივნეულობის ზონა დიდი მოცულობისაა (მუცლის მარჯვენა ქვედა ნახევარი, მუცლის ქვედა ნახევარი მთლიანად), ვიყენებ ლენანდერის განაკვეთს, რათა მუცლის ღრუში ფართო მიდგომის საშუალება გვექნეს.

ჩვენ მიერ დადგენილი პერკუტორული მტკივნეულობის 92 შემთხვევიდან ყველა შემთხვევაში ჭია ნაწლავი აღმოჩნდა პერკუტორული მტკივნეულობის ზონაში.

კლინიკურდაკვირვებების საფუძველზე დადგენილ იქნა, რომ ზოგ შემთხვევაში, მიუხედავად მწვავე აპენდიციტის სხვა დამახასიათებელი სიმპტომების არსებობისა, პერკუტორული მტკივნეულობის ზონა მუცლის წინა კედელზე არ აღინიშნებოდა. ასეთ შემთხვევებში ვნახულობდით ჭია ნაწლავის რეტროცეკალურ მდებარეობას. ჩვენ შემთხვევაში პერკუტორული მტკივნეულო-

ბის ზონა არ აღინიშნებოდა 8 შემთხვევაში; აქედან 7 შემთხვევაში იყო ჭია ნაწლავის რეტროცეკალური მდებარეობა. 1 შემთხვევაში, სადაც პერკუტორული მტკივნეულობის ზონა არ აღინიშნებოდა, ჭია ნაწლავის მორფოლოგიური შესწავლისას ანთებადი ცვლილებები ვერ ვნახეთ.

დასკვნები

1. მწვავე აპენდიციტის დროს უმრავლეს შემთხვევაში მარჯვენა თეძოს ფოსოს არეში აღინიშნება პერკუტორული მტკივნეულობის ზონა. მისი წარმოშობის მიზეზია ანთებადი პარიეტალური პერიტონეუმის შერბევა. ანთებადად შეცვლილი ჭია ნაწლავი მდებარეობს პერკუტორული მტკივნეულობის ზონაში.

2. მწვავე აპენდიციტის დროს ჩვეულებრივ ჭია ნაწლავი პერკუტორული მტკივნეულობის ზონაშია, რასაც ოპერაციის დროს მიზანშეწონილი განაკვეთის არჩევისას სათანადო ანგარიში უნდა გაეწიოს.

3. იმ შემთხვევაში, როდესაც მწვავე აპენდიციტის ყველა სხვა ნიშანი არსებობს და პერკუტორული მტკივნეულობის ზონა არ აღინიშნება, ჭია ნაწლავი უმრავლეს შემთხვევაში რეტროცეკალურად მდებარეობს.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 20.9.1962)

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

А. З. КИРВАЛИДЗЕ

ЗОНА ПЕРКУТОРНОЙ БОЛЕЗНЕННОСТИ ПРИ ОСТРОМ АППЕНДИЦИТЕ

Резюме

Среди острых хирургических заболеваний острый аппендицит является одним из самых распространенных (40—50%).

При остром аппендиците в большинстве случаев (92%) в правой подвздошной области отмечается зона перкуторной болезненности. Ее возникновение — результат сотрясения париетального перитонеума. Воспаленный червеобразный отросток расположен в зоне перкуторной болезненности. Среди прочих объективных методов исследования перкуторный метод является самым удобным и осторожным. Вместе с другими клиническими исследованиями он позволяет уже в раннем периоде обнаружить начало воспалительных изменений в червеобразном отростке.

При остром аппендиците в большинстве случаев зона перкуторной болезненности находится в правой подвздошной области. Чаще всего она имеет форму эллипса (81%), а иногда и другую форму (11%).

Зона перкуторной болезненности не всегда на одном и том же месте. Ее местонахождение зависит от расположения червеобразного отростка, площади распространения воспаления на париетальный перитонеум и на количество воспалительных выпотов в брюшную полость, поэтому при остром аппендиците у нас заранее имеется возможность определить место локализации воспалительного процесса, на основании чего можем предварительно выбрать на передней брюшной стенке удобный разрез для операции.

В том случае, когда имеются все другие необходимые признаки, однако отсутствует зона перкуторной болезненности, червеобразный отросток в большинстве случаев находится ретроцекально (7%).

დამოწმებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. И. Раздольский. Относительное значение перкуторной болезненности. Клиническая медицина, т. 8, № 8, 1930.
2. О. Красных. О рефлекторном происхождении некоторых клинических симптомов острого аппендицита. Труды Первой Всероссийской конференции хирургов. Куйбышев, 1956.
3. И. Жордания. Выявление начальной формы перитонита методом перкуссии. Советская медицина, № 11, 1949.
4. И. Лиденбаум. Методика исследования хирургического больного. Медгиз 1957.
5. Н. Долгов. Перкуторная болезненность при остром аппендиците. Хирургия, № 12, 1960.
6. М. Комахидзе. Острый аппендицит (Вопросы травматологии и клинической хирургии). Махачкала, 1959.
7. დ. ბერუციანი, ა. კუტუბიძე. კიბა ნაწლავის მწვავე ანთეზა, თბილისი, 1961.

Г. Г. ОРАГВЕЛИДZE

О НЕКОТОРЫХ ФУНКЦИЯХ РИФМЫ В ПОЭЗИИ
В. МАЯКОВСКОГО

(Представлено академиком Г. Н. Джибладзе 10.1.1963)

Рифма в поэзии Маяковского, как и другие компоненты техники стиха, являясь результатом творческих поисков поэта, подчинена идеологическим, социальным и эстетическим установкам времени. В данной статье мы исходим из законченных принципов, не останавливаясь на частных случаях периода поисков. Под этими принципами мы подразумеваем, в первую очередь, те технические достижения, которые имеют не только национальное, но и мировое значение.

В связи с этим хочется добавить, что не только пафос революционной поэзии Маяковского в целом, но и отдельные компоненты этой виртуознейшей техники стиха имеют мировое значение. Так, принципы рифмы Маяковского пригодны для любого языка в условиях правильной постановки вопроса — речь идет не о передаче тех же звуков с одного языка на другой, а о применении тех же принципов рифмовки. Ведь и принципы классической рифмы тождественны, например, в русской и во французской поэзиях, хотя звуковые системы этих языков значительно разнятся.

Изучая эволюцию поэтических средств в целом и рифмы в частности, приходим к выводу, что последняя скорее совершенствовалась на базе старого принципа, чем подвергалась реформе. Маяковский, на наш взгляд, был первым реформатором рифмы. Наш поэт революционизировал ее и придал ей новую ценность.

Бесперспективность традиционной рифмы подчеркивалась поэтами еще в прошлом столетии. С тех пор несколько поэтических поколений во многих странах и с разных позиций ставили вопрос о реформе рифмы. Одни стремились обогатить ее новыми оттенками, другие же — целиком отказывались от этого приема. Но как защитники, так и противники традиционной рифмы видели в ней прежде всего звуковой элемент стиха. В этом вопросе Маяковский занимает особую позицию. Для нашего поэта рифма, в первую очередь, — радикальнейшее средство выражения содержания, более того, — центр тяжести смысла.

Говоря по-нашему,

рифма —

бочка.

Бочка с динамитом.
 Строчка —
 фитиль.
 Строчка додымит,
 взрывается строчка, —
 и город
 на воздух
 строфой летит.

Определение: рифма — «бочка с динамитом» — показывает насколько принципиально иным был подход Маяковского к этому средству выражения по сравнению с сухим классическим толкованием рифмы как «созвучия (совпадения звуков) концов стихов, начиная с первого ударного гласного» (II, стр. 106).

Как видно из этого классического толкования, на первый план выступает звуковая сторона рифмы, ее гармоническое достоинство, обогащающее звуковой каркас стиха.

Барашков буря шлет своих,
 Барашков белых в море,
 Рядами ветер гонит их
 И хлещет на просторе.

(А. Фет)

Слова «своих», «их», «просторе» создают в этом куплете чисто музыкальную атмосферу. Они (исключая слово «море», связанное с образом) только дополняют, а не выявляют мысль. Подобные звуковые повторы многократно встречаются как в творчестве одного и того же поэта, так и в произведениях многих поэтов, больших и малых, разных эпох и направлений. Они превращались в поэтический шаблон, своеобразную постоянную рифму. Например: «любовь-кровь», «розы-морозы», «свет-нет»:

Россия—мать! Любезный свет

Никоя во мне перемены нет...

(В. К. Тредиаковский)

Все тихо вокруг, березы больше нет,
 Час от часу темнеет окон свет...

(А. С. Пушкин)

и т. д. вплоть до наших дней:

К старому возврата больше нет.

Ты одна мне несказанный свет.

(С. Есенин)

Ты хлопотала по двору чуть свет

И не гадала ты, была ли, нет...

(А. Твардовский)

Не такое ли положение побудило Маяковского написать следующие строчки:

Поэты,
покайтесь,
пока не поздно,
во всех
отглагольных рифмах.

С первых шагов в поэзии Маяковский занимает отрицательную позицию к традиционному принципу рифмовки. Уже в первых стихотворениях поэт ищет малоиспользованные и редкие рифмы, каламбурные и бурлескные игры, созвучия и аллитерацию. Образцы он находит во французской и русской поэзиях 18 в., а также в творчестве Д. Минаева, Саши Черного, А. Белого, И. Анненского, В. Хлебникова. Но эти мастера просто-напросто «играли» рифмой, не обосновывая законченных систем. Маяковский же нащупывает собственную систему и ищет ее не столько в звуковом, сколько в смысловом плане. «Без рифмы (понимая рифму широко) стих рассыпается. Рифма возвращает вас к предыдущей строке, заставляет вспомнить ее, заставляет все строки, оформляющие мысль, держаться вместе... Концовое созвучие, рифма—это только один из бесконечных способов связывать строки, кстати сказать,—самый простой и грубый. Можно рифмовать и начала строк:

Улица —
лица у годов резче...

Можно рифмовать конец строки с началом следующей:

Угрюмый дождь скопил глаза,
а за решеткой, четкой

и т. д.» ([2], стр. 105—106).

Цитируемые Маяковским строки взяты из ранних стихов. Внешне перед нами явная рифма-каламбур, но, как это тонко подметил Н. И. Харджиев, Маяковский умел лишать рифму ее каламбурного эффекта, заставляя ее звучать в серьезном контексте» ([3], стр. 412—413). В каламбурной рифме поэт интересовало ее свойство выделяться, привлекать внимание читателя или слушателя, поражая неожиданностью своего появления, неожиданностью поворота мысли.

Постепенно традиционная рифма исчезает из поэзии Маяковского. «Я всегда ставлю самое характерное слово в конце строки и достаю к нему рифму во что бы то ни стало. В результате, моя рифмовка почти всегда необычна и уж во всяком случае до меня не употреблялась, и в словаре рифм ее нет» ([2], стр. 106).



Это высказывание Маяковского находит свое подтверждение у Н. Харджиева, который по этому поводу пишет: «Рифма Маяковского — всегда носитель смысла, поэтому она возможна только в определенном контексте. Маяковский не только не повторял чужие рифмы, но очень редко пользовался рифмами собственными» ([3], стр. 422).

Одной из функций рифмы у Маяковского можно считать перенос в нее главной мысли строки. Здесь мы сталкиваемся с положением, когда содержание строфы дается одними словами рифм. В этом случае рифмы как бы сами по себе образуют смысловую ткань строк. Объяснение этого явления связано с актом творчества поэта. У Маяковского стихи делались «с конца», иначе говоря, он находил в первую очередь рифмы. Эти рифмы, продукт интенсивной творческой работы, часто вмещали в себя уже законченную мысль. Потом только начиналась работа над строкой. Найденная рифма предопределяла ритм, ритм же, в свою очередь, пополнялся недостающими словами. Подтверждением этого могут послужить наблюдения З. С. Паперного над рукописями поэмы «Про это», в частности то место, где исследователь показывает, как разрабатывался эпизод встречи с Человеком на Невском мосту. В первой редакции рукописи строфа эта начиналась с наброска рифмы:

гонит
бег
фоне
человек⁽¹⁾

Эти рифмы уже набрасывают как бы сюжет строки. Речь в этой строфе идет о «бешеном беге», ибо «бег» погоняется, и о «фоне», на котором должен появиться «человек». Затем сюжет конкретизируется прибавлением других слов и ритмическим оформлением. Возникает первая строка:

Льдину гонит гонит гонит

Множественное «гонит» создает однообразный ритмический рисунок, потому заменяется:

Нева разъярилась гонит гонит

Этот вариант для большего драматического накала подменяется ломаной строкой:

Прости Нева
не прощает
гонит

(1) Маяковский ставил знаки препинания только в окончательном беловом варианте.

Следующий стих имеет пять вариантов:

1. Нева бег
2. Нева пощади
3. Сжался
сдержи бешеный бег
4. Сжался
сдержи свой бешеный бег
5. Сжался
не сжалился бешеный бег

Последний вариант кажется поэту самым удачным из-за параллели: «прости—не прощает» — «сжался — не сжалился»...

Третья строка начинается словами:

вот фоне

После некоторых изменений появляется новый вариант:

Он он на небесном сияющем фоне

Однако прилагательное «сияющий» не соответствует мрачному колориту декорации. Кроме того, необходимость восклицания диктует разбивку стиха. Читаем:

Он

он у небес в воспаленном фоне ([3], стр. 247—248)

Много примеров первоначального фиксирования рифмы и следования за ними остальных слов строки можно найти в записных книжках Маяковского — настоящей лаборатории его творчества. Так, в книжке 1927 г. (№ 57) сперва появляются рифмы к стихотворению «Голубой лампас»:

соборова
оборвыши

— через несколько страниц же—текст:

по лишь взобрался горд-оборвыши
площадь и ширь соборова ([3], стр. 363)

Таким образом, рифмы непосредственно определяют судьбу строк, как бы подчиняют их себе.

Еще чаще рифма Маяковского выступает в функции композиционного фактора стиха. Если в первом случае все составляющие рифму слова являлись самыми характерными для каждой строки, то здесь в задачу рифмы входит гибкое подчинение одной части строфы другой. В этой композиционной функции рифма в смысловом значении разветвляется. Первая ее заданная часть, как и в первом случае, вбирает в

себя самое характерное слово строки, вторая же—звуковой повтор — стремится не только к выделению самого характерного, сколько к передаче самого неожиданного слова в строке. Этот неожиданный повтор заставляет читателя или слушателя вернуться к главному, заданному слову, чтобы еще лучше оценить и прочувствовать его.

Площадь

красивей
и тысяч
дам-болонок.

Эта площадь
оправдала б
каждый город.

Если б был я
Вандомская колонна,
я б женился
на Place de la Concorde.

«Город дам-болонок» — это Париж, и определение это дано на опорных словах, задающих рифму. «Вандомская колонна» и «Concorde» —неожиданно возникающие рифмические повторы, которые подчеркивают и выделяют отношение поэта, с одной стороны, к «площади», с другой же, к «городу». Полутно заметим, что имена собственные поэт обязательно рифмует.

Излюбленным приемом композиции через рифму у Маяковского было введение в строфу парадоксов, взаимоотрицающих друг друга мыслей или положений. В этих случаях поэт показывает свое отношение к изложенному в ответах на заданные рифмы.

«Лицом к деревне» —
задание дано, —

за гусли,
поэты-други!

Поймите ж—
лицо у меня одно —

Оно лицо,
а не флюгер.

Имеются у Маяковского строфы, где проводятся две совершенно разные мысли и где понятия главного и второстепенного не разграничены четко. Но и в этих случаях организующим звеном выступают рифмы.

Сезан
остановился на линии,

и весь
размерсился—тронутый.

Париж,
фиолетовый,
Париж в анилине,

вставал
за окном «Ротонды».

Очарование этого четверостишия достигается, в первую очередь, необычайным сплавом рифм: «на линии—в анилине», «тронутый—Ротонды».

В данной статье мы затронули лишь некоторые вопросы композиции посредством рифмы. Перспективы здесь теоретически неограничены. Подобная функция придает рифме совершенно новое значение, делает ее незаменимым компонентом поэзии, предоставляет ей огромную свободу действия и самые широкие возможности применения.

И, наконец, рифма у Маяковского в ряде случаев выполняет ритмическую функцию. Ритм Маяковского — ритм свободного стиха. Поэт называл его «гулом», но «гул» этот ограничен пределами рифмы. Для нашего поэта каждый образ или совокупность образов имели свой собственный внутренний ритм, который шлифовался вместе с образом. Со своей стороны, рифма разбивала ритм, неожиданно меняла его, как бы переводила в другую тональность.

Поэма «Хорошо!» исключительно богата ритмическими вариациями. Так, например, ритм начала второй главы управляется рифмами, которые выполняют двойную функцию: несут смысловую нагрузку и направляют ритм строф.

Можно представить себе, как писалась эта глава. В начале поэт ставит перед собой общий вопрос: — «что дала Февральская революция народу?». Следует ответ: «Ничего!». Исходя из этого, Маяковский рассматривает детали: «земля крестьянам» — «пустые обещания», «конец войне» — «разговоры», «заявления министров и политиков» — «обман» и т. д.

Ответ на каждый из этих вопросов выступает у Маяковского лаконично и сжато, имеет целью вызвать в читателе или слушателе эмоцию страшной правды. В тексте поэмы этим ответом является самое характерное слово стиха, которое, чтобы еще сильнее врезаться в память, выступает в виде рифмы. Она, по воле поэта, должна выступить в двойном выражении: словесном и ритмическом.

«Кончайте войну!
 Довольно!
 Будет!
 В этом
 голодном году —
 неумогу.
 Врали:
 «народа —
 свобода,
 вперед,
 эпоха,
 заря...» —
 и зря.
 Где
 земля,
 и где
 закоп,
 чтобы земаю
 выдать к лету? —
 Нету!

Перечисляя, таким образом, все пункты, поэт спрашивает и тут же отвечает:

Власть
 к богатым
 рыло
 воротит,
 чего
 подчиняться
 ей?!

Бей!!!

И здесь самое характерное слово дано рифмой, которая не только подвела итог всему сказанному, но и перевела ритм главы в другую тональность.

Итак, следует еще раз подчеркнуть неделимую связь рифмы с содержанием. Рифма Маяковского крайне чувствительна к малейшему изменению настроения в строке, поэтому ее функции часто чередуются или переплетаются даже в небольших по размеру стихотворениях, а тем более в поэмах.

Тбилисский государственный университет

(Поступило в редакцию 10.1.1963)

ლიტერატურათმცოდნეობა

ბ. ორაგველიძე

რითმის ზოგიერთი ფუნქციის შესახებ ვ. მაიაკოვსკის პოეზიაში
 რეზიუმე

ვ. მაიაკოვსკის ლექსის რითმა წარმოადგენს ახალ ეტაპს პოეტური ხერხების განვითარებაში. იგი საეხებით ახალი სისტემაა. რითმა ჩვენი პოეტისათვის პირველ რიგში წარმოადგენს შინაარსის გამოხატვის რადიკალურ საშუალებას. უფრო მეტიც, — აზრის სიმძიმის ცენტრს. მაიაკოვსკის რითმას ყოველთვის ახლავს შინაარსი, ამიტომ იგი დასაშვებია მხოლოდ გარკვეულ კონტექსტში.

მაიაკოვსკის რითმა ხშირად გვევლინება ლექსის კომპოზიციურ ელემენტად. თუ აქამდე სარიტმო ერთეულები წარმოადგენდნენ ყველაზე დამახასიათებელ სიტყვებს სტრიქონში, ახლა რითმას ეკისრება სტროფის ერთი ნაწილის მეორისადმი დამორჩილება.

დასასრულ, მაიაკოვსკისთან რითმა რიგ შემთხვევაში ასრულებს რიტმულ ფუნქციასაც. მაიაკოვსკის რიტმი — თავისუფალი ლექსის რიტმია. პოეტი მას უწოდებდა „გუგუნს“, რომელიც განსაზღვრულია რითმის საზღვრებით. პოეტისათვის ყოველ სახეს ანდა სახეთა კრებულს ჰქონდა საკუთარი შინაგანი რიტმი, რომელიც იხვეწებოდა მხატვრულ სახესთან ერთად. თავის მხრივ, რითმა ამსხვრევდა რიტმს, მოულოდნელად ცვლიდა მას, თითქოს გადაყავდა სხვა ტონალობაში.

დამრეზიებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Томашевский. Теория литературы. М., 1938.
2. В. Маяковский. Полное собр. соч., т. XII. М., 1959.
3. Сборник „Новое о Маяковском“. М., 1958.



ლიტერატურათმცოდნეობა

ბ. ხინთიბაძე

წრთი კომენტაჲი მშვთიჲე აუონელის ლიტერატურული
 მიმკვიღრეობისა შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ბარაშიძემ 15.1.1963)

მრავალ ქართულ ხელნაწერს შემოუწნაზვს ჩვენს დრომდე ექვთიმე ათონელის მიერ ბერძნული ენიდან თარგმნილი ბასილ დიდის (ბასილი კაპადოკიელის) ი თ ი კ ს. ქართული ლიტერატურის ისტორიაში მიღებულია აზრი, რომ აღნიშნული კრებული წარმოადგენს ბასილის ასკეტიკური ნაწერების, ანუ ბასილის „ასკეტიკონის“ ერთ ნაწილს. აკადემიკოსი კ. კეკელიძე წერს, რომ ეფრემ მცირემ ქართულად თარგმნა „ასკეტიკონი ბასილი დიდისა, ი თ ი კ ს გამოკლებით, რომელიც ექვთიმე ათონელს უთარგმნია“ [1]. საკუთარი შეხედულების თანახმად, კ. კეკელიძე ეფრემის თარგმნილი „ასკეტიკონის“ შესატყვის ბერძნულ ტექსტს უთითებს მინის გამოცემაში: PG, ტ. 31, გვ. 619—653. 870—1428; ხოლო ექვთიმეს თარგმნილი „ითიკის“ შესატყვის ბერძნულ ტექსტს — იმავე ტომის გვ. 653—870 [2]. მითითებული ტომის 619—1428 გვერდებზე, მართლაც, ბასილი კაპადოკიელის ასკეტიკური ნაწერებია წარმოდგენილი. 653—870 გვერდებზე მოთავსებულია სამი ასკეტიკური სტატია, რომელთა შორის ძირითადია თხზულება, რომელსაც ამ გამოცემაში ბერძნულ ენაზე ეწოდება სწორედ ი თ ი კ ა — Ἠθικά (Moralia) [3]. ამგვარად, გამოთქმული შეხედულების თანახმად, ეს უკანასკნელი სამი თხზულება უთარგმნია ექვთიმე ათონელს და ისინი წარმოდგენილი არიან კრებულში „ითიკა“, ხოლო დანარჩენი ნაწილი ამ ასკეტიკური თხზულებებისა ეფრემ მცირეს შეუტანია „ასკეტიკონის“ საკუთარ თარგმანში.

აღნიშნული მოსაზრება არ არის სწორი. ჯერ ერთი: ექვთიმე ათონელის თარგმნილ „ითიკაში“, რომელიც 50-ზე მეტი სტატიისაგან შედგება, წმინდა ასკეტიკური შინაარსის თხზულება არის მხოლოდ და მხოლოდ ერთი (სწავლა: „კაცთმოყუარე ღმერთი ჩუენი, რომელი-იგი ასწავებს კაცთა...“). ამ კრებულში შემავალი თხზულებებიდან მხოლოდ ეს სტატია არის ზოგჯერ შეტანილი „ასკეტიკონის“ ბერძნულ ხელნაწერებში. მეორე: ექვთიმეს თარგმნილ კრებულ „ითიკაში“ არ არის არც ერთი სტატია, რომლის ბერძნული ტექსტი წარმოდ-
 16. „მოამბე“, ტ. XXXI, № 1, 1963

გენილი იყო დასახელებული ტომის 653—870 გვერდებზე. ე. ი. ამ კრებულში არ არის არც ერთი სტატია, რომელიც ბასილის იმ თხზულებაში შედიოდა. რომელსაც ბერძნულად ითიკა ეწოდება. შესამეც: ექვთიმეს თარგმნილ „ითიკაში“ ძირითადად წარმოდგენილია ბასილი კაპადოკიელის ჰომილიები, უმეტესი მათგანის ბერძნული ტექსტი, როგორც სამართლიანად მიუთითებს ცალკეული სტატიების რაობის გარკვევისას კ. კეკელიძე [2], მოთავსებულია აღნიშნული ტომის 163—619 და 1429—1514 გვერდებზე. და მეოთხეც: ეფრემ მცირემ თარგმნა ბასილის „ასკეტიკონი“ იმ თხზულებიანად, რომელსაც ბერძნულად ეწოდება ითიკა. ეფრემის თარგმნილ „ასკეტიკონში“ შევიდა ის სამივე თხზულება, რომლებიც დასახელებულ გამოცემაში 653—870 გვერდებზეა წარმოდგენილი, და რომლებშიაც კ. კეკელიძე ექვთიმეს თარგმნილი „ითიკის“ ბერძნულ ტექსტს ხედავდა.

ამრიგად: 1. ექვთიმეს თარგმნილ „ითიკას“ არავითარი საერთო არა აქვს ბასილი კაპადოკიელის თხზულებასთან, რომელსაც ბერძნულ ენაზე (მინის გამოცემაში) ითიკა ეწოდება, სამეცნიერო ლიტერატურაში — „მორალური წესები“, ხოლო ძველ ქართულ მწერლობაში, ეფრემის თარგმანის თანახმად, „თავად-თავადი განსაზღვრება წამებითა წმიდათა წერილთაათა“, 2. „მოწალური წესები“, ანუ ბერძნულად ითიკა არის ბასილის ერთ-ერთი მთავარი ასკეტური ნაწარმოები და იგი შესულია ეფრემ მცირის მიერ თარგმნილ ბასილ დიდის „ასკეტიკონში“.

ერთად-ერთი მსგავსება ექვთიმეს თარგმნილ ბასილის კრებულ „ითიკასა“ და ბასილი კაპადოკიელის აღნიშნულ თხზულებას შორის არის მხოლოდ და მხოლოდ სახელწოდება (ერთის ქართული სახელწოდება ემთხვევა მეორეს ბერძნულ სახელწოდებას). მათი ერთმანეთში აღრევაც ამ ნიადაგზე უნდა მომხდარიყო.

XI საუკუნის ქართველ მოღვაწეებს შეუნიშნავთ ის გარემოება, რომ შესაძლებელი იყო ამ ორი თხზულების ერთმანეთში აღრევა. რომ მკითხველი ამ შეცდომისაგან დაეზღვია, ეფრემ მცირეს სპეციალური განმარტება დაუწერია, რომელზედაც დღემდე ყურადღება არ ყოფილა გამახვილებული.

გრიგოლ ნაზიანზელი „ბასილ დიდის ცხოვრებაში“ მიუთითებს, რომ, როდესაც ბასილის ეთიკურ და პრაქტიკულ (ἠθικαὶς καὶ πρακτικαὶς) სიტყვებს ვკითხულობ, ვიწმინდები სულით და ხორციით [4]. ეფრემ მცირე ასე თარგმნის ამ ადგილს: „რაჲამს სწავლითა და საქმითა სიტყუათა მისთა ვიკითხვიდე. განვიწმინდები სულით და ჳორციით“ [5]. სიტყვას „სწავლითა“, რომლის ბერძნული შესატყვისია „ეთიკურია“, ეფრემ მცირე ურთავს ასეთი შინაარსის სქოლიოს: „ორივე ესე ერთ არს — სწავლითი და საქმითი, რამეთუ სწავლაჲ იგი საქმეთა კეთილთა მოქმედებასა ასწავებს კაცთა; ვინაჲცა ამათ არა ზოლო „ითიკად“ სახელდებულსა მას წიგნსა წმიდისასა მოასწავებს, არამედ საქმითსა მას „ასკეტიკონსა“ მისსა, ესე იგი არს — მოღვაწეთა-



სა; რომელნი-ესე ზოგად წესთა და მოქალაქობათა შეამკობენ და სჯულიერად მოლუაწებად განსწავლიან მოლუაწეთა“ [5]. ეფრემ მცირე ამ სქოლიოში მოკლედ მიუთითებს ბასილ დიდის „ასკეტიკონის“ მნიშვნელობასა და დანიშნულებაზე და იძლევა ამ სახელწოდების (ასკეტიკონი) ქართულ თარგმანს („მოლუაწეთა“); მაგრამ ამჯერად ჩვენ ამ მინაწერში სხვა გარემოება გვაინტერესებს. ეფრემ მცირის აზრით, გრიგოლ ნაზიანზელის დასახელებული „სწავლითი და საქმითი“ (ეთიკური და პრაქტიკული) სიტყვები არის ბასილი კაპადოკიელის ორი თხზულება: „მორალური წესები“ (ი თ ი კ ა) და „ასკეტიკური წესები“. ეს ორი თხზულება ბერძნულ ხელნაწერებში გაერთიანებულია ერთ კრებულში — „ასკეტიკონში“. ამიტომაც ეფრემი კარკვევით მიუთითებს: „ორივე ესე ერთ არს — სწავლითი და საქმითი“. ეფრემის აზრით საქიროა, რომ ბასილის ი თ ი კ ა (სწავლითი სიტყვები), რომელიც ბასილის „ასკეტიკონში“ შედის, ქართველმა მკითხველმა განასხვავოს იმ წიგნისაგან, რომელსაც „ითიკა“ ეწოდება (იგულისხმება ექვთიმე ათონელის თარგმნილი „ითიკისაგან“). ამიტომაც, ეფრემი კარკვევით მიუთითებს: რომ ეს „სწავლითი და საქმითი სიტყვები“ (ე თ ი კ უ რ ი და პრაქტიკული) „არა ზოლო „ითიკად“ სახელდებულსა მას წიგნსა წმიდისასა მოასწავებს, არამედ საქმითისა მას „ასკეტიკონსა“ მისსა“. ამ კომენტარით ეფრემი აღრევე აფრთხილებდა ქართველ საზოგადოებას, რომ ერთმანეთში არ არეოდათ ბასილი კაპადოკიელის „მორალური წესები“, რომელსაც ბერძნულად ი თ ი კ ა ეწოდება და ქართულ მწერლობაში ბასილის „ითიკად“ სახელდებული წიგნი.

დასკვნები

1. ექვთიმე ათონელმა თარგმნა ბასილი კაპადოკიელის პომილეტიკურ-ეგზეგეტიკური შინაარსის კრებული, რომელიც ქართულ მწერლობაში „ითიკის“ სახელით არის ცნობილი. ამ „ითიკას“ არავითარი საერთო არა აქვს ბასილი კაპადოკიელის „მორალურ წესებთან“, რომელსაც ბერძნულად ი თ ი კ ა ეწოდება;

2. ეფრემ მცირემ ქართულად თარგმნა ბასილი კაპადოკიელის „ასკეტიკონი“. რომელშიაც ისევე, როგორც შესაბამის ბერძნულ კრებულებში შეტანილია ბასილის „მორალური წესები“;

3. ეფრემ მცირე, როგორც მწერლობის ისტორიკოსი, მოყვანილ კომენტარში არკვევს ამ ბუნდოვან საკითხს. აღნიშნულ სქოლიოს, რომელიც დღემდე გამოქვეყნებული არ ყოფილა, ეფრემ მცირის მეცნიერულ შეხედულებებში სათანადო ადგილი უნდა დაეთმოს.

თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი



Э. Г. ХИНТИБИДЗЕ

КОММЕНТАРИИ О ЛИТЕРАТУРНОМ НАСЛЕДСТВЕ
ЕВФИМИЯ АФОНСКОГО

Резюме

Во многих грузинских рукописях сохранилась «Итика» (ითიკა) Василия Великого (Каппадокийского), переведенная с греческого языка Евфимием Афонским. В византийской литературе этическими, или нравственными, правилами (Ἠθικά — *Moralia*) именуется часть аскетических произведений, т. е. часть «Аскетикона» Василия Великого. На грузинский язык «Аскетикон» Василия Великого перевел Ефрем Младший.

В истории грузинской литературы существует мнение, что переведенный Евфимием Афонским сборник Итика представляет собой именно ту часть «Аскетикона» Василия, которая на греческом языке называется этическими правилами (Ἠθικά), а Ефрем Младший перевел на грузинский язык «Аскетикон», за исключением этой «Итики».

Указанные соображения неправильны. В «Итике», переведенной Евфимием Афонским, нет ни одной статьи, которая вошла бы в состав того произведения Василия, которое по-гречески называется Итикой (Ἠθικά). Ефрем Младший перевел на грузинский язык «Аскетикон» Василия Великого вместе с этическими правилами (Ἠθικά).

Единственным сходством между сборником «Итика» Василия, который перевел Евфимий, и указанным творением Василия Великого является их одинаковое название (грузинское название одного из них совпадает с греческим названием другого). Смешение этих двух произведений, должно быть, произошло по этой причине.

Ефрем Младший, видимо, предвидел возможность этого смешения и, чтобы предостеречь читателя от этой ошибки, написал специальное объяснение, на которое до сих пор не обращено внимание.

Григорий Назианзский в «Эпитафии Василия Великого» говорит об этических словах Василия. Переводя это место, Ефрем Младший указывает, что это произведение представляет собой только одну часть «Аскетикона», а не тот сборник, который мы называем «Итикой».

Указанный комментарий, который до сих пор не был опубликован, должен занять должное место в научных взглядах Ефрема Младшего.



დასმონებულ ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. კ. კეკელიძე. ქართული ლიტერატურის ისტორია, I, 1960, 259.
2. კ. კეკელიძე. უცხო ავტორები ძველ ქართულ მწერლობაში. ვტიუდები ძველი ქართული ლიტერატურის ისტორიიდან, V, 1957, 17 — 20.
3. J. - P. Migne. Patrologia Graeca, t. 31, 1857, 700 — 869.
4. J. - P. Migne. Patrologia Graeca, t. 36, 1858, 585.
5. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის კ. კეკელიძის სახელობის ზენაწერთა ინსტიტუტი, A-16,304v.



მ. ჯაფარიძე

ზურტაკეტის შორღანები

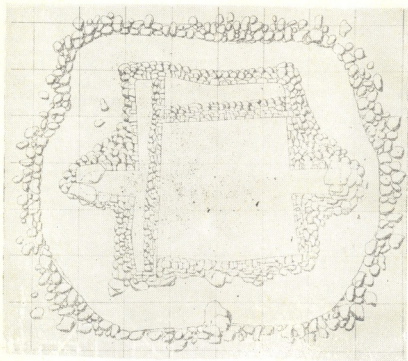
(წარმოადგინა აკადემიკოსმა შ. შიონაშვილმა 15.11.1962)

1958 წელს საქართველოს ხელოვნების მუზეუმისა და თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გაერთიანებულმა არქეოლოგიურმა ექსპედიციამ თრიალეთში დაზვერვების დროს გომარეთის პლატოზე, დმანისის რაიონში, მიაკვლია ყორღნების ერთ ჯგუფს. გომარეთის პლატო, ანუ, როგორც მას ვახუშტი ბაგრატიონი უწოდებს, ზურტაკეტი ([1], გვ. 40), მდებარეობს ზღვის დონიდან 1300—1400 მ სიმაღლეზე მდინარე ხრამისა და მისი მარჯვენა შენაკადის მდ. ყარაბულაღის აუზში. იგი წალკის პლატოს ბუნებრივ გაგრძელებას წარმოადგენს. ყორღნები ამ პლატოზე ძირითადად გვევდება ადგილ „ორთაშუაზე“, რომელიც სოფ. ახას, ყარაბულაღსა და უსეანქს შორისაა მოქცეული. რამდენიმე ყორღანი ცნობილია აგრეთვე ყარაბულაღის ზემოთ ადგილ „კურუტუსზე“ (სწორი ადგილი). ეს ყორღნები გარეგნულად თითქმის არ განსხვავდება წალკის ქვაბულში ცნობილი ყორღნებისაგან. აქაც გვევდება ნაირი ზომის ქვაყრილიანი და ქვაშიწყრილიანი ყორღნები. ქვაშიწყრილიანი უპირატესად მომცრო ზომისაა. მხოლოდ რამდენიმე საშუალო ზომის ქვაშიწყრილიანი, ანუ „მწვანე“, ყორღანი გვევდება აქ. ქვაყრილიანი ყორღნები ჩვეულებრივ უფრო მოზრდილებია. ამათგან ზომებით განსაკუთრებით გამოირჩევა სამი ყორღანი, რომელთა სიმაღლე 6—8 მ უდრას, დიამეტრი კი 80—100 მ. ერთი მოზრდილი ყორღანი მდებარეობს სოფ. სოგუთლეს მახლობლად ადგილ „ახვერდში“.

შესწავლილ იქნა სამი ყორღანი: ერთი მოზრდილი ქვაშიწყრილიანი და ორი ქვაყრილიანი. ერთი ამ ქვაყრილიან ყორღანათგან (№ 1) მდებარეობდა სოფ. ყარაბულაღის დასავლეთით, მისგან 3,0 კმ დაშორებით ადგილ „კურუტუსში“ (სურ. 1). ქვაყრილის ნაწილი ყორღანს აცლილი ჰქონდა. მისი სიმაღლე 2,50 მ უდრდა. დიამეტრი — 40,0 მ. ყორღნის ცენტრალურ ნაწილში აღმოჩნდა „დასაკრძალავი დარბაზი“. დარბაზის კედლები ნაგები იყო მშრალად, უხსნაროდ, ბრტყელი ფილაქვებით. დარბაზის მიმართულებაა ჩრდ. აღმ.-სამხრ.-დასავ. „დასაკრძალავი დარბაზის“ ზომები: ს.მხ.-აღმ. კედლის სიგრძე — 6,50 მ. სიმაღლე — 1,90 მ; ჩრდ.-დასავლ. კედლის სიგრძე — 6,0 მ. სიმაღლე — 1,90 მ, ჩრდ.-აღმ. კედლის სიგრძე — 5,90 მ, სიმაღლე — 1,35 მ; სამხრ.-დასავლ. კედლის სიგრძე — 6,0 მ, სიმაღლე — 1,80 მ.

დარბაზის ჩრდილო-აღმოსავლეთ კედელში აღმოსავლეთ კუთხეში დატანებული იყო შესასვლელი. შესასვლელში ვერტიკალურად იდგა დიდი ბრტყელი ქვა, სიგანე უდრიდა — 1,20 მ².

როგორც ჩანს, პირვანდელი ზომები „დასაკრძალავი დარბაზისა“ უფრო დიდი იყო. შემდგომ, რაღაც მიზეზის გამო, ეგებ გადახურვასთან დაკავშირებით, საჭირო გამხდარა დარბაზის ზომების შემცირება. ამ მიზნისათვის დარბაზში ჩაუშენებიათ სამხრეთ-აღმოსავლეთისა და სამხრეთ-დასავლეთის კედლები. შიდა კედლებს გარეთა პირი ამოყვანილი იყო მოზრდილი რიყის ქვი-



სურ. 1

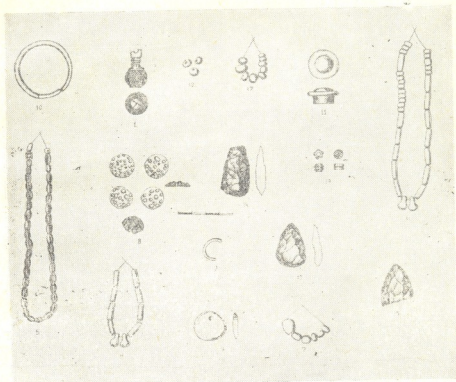
ბით, შიდა პირი კი, როგორც აღვნიშნავდით, ბრტყელი ფილაქვების წყობას წარმოადგენდა. ასეთივე წყობა ჰქონდა აგრეთვე დარბაზის სამხრეთ-აღმოსავლეთის და სამხრეთ-დასავლეთის გარეთა კედლებს. შიდა და გარეთა კედლებს შორის მოთავსებული სივრცე ამოვსებული იყო რიყის ქვითა და მიწით. ამომენდის შემდეგ აქ არაფერი არ აღმოჩენილა. ამრიგად, პირვანდელი ზომები „დასაკრძალავი დარბაზისა“ უნდა ყოფილიყო: სამხრეთ-აღმოსავლეთის კედლის სიგრძე — 8,30 მ, სამხრეთ-დასავლეთის კედლის სიგრძე — 6,70 მ, ჩრდილო-აღმოსავლეთის კედლის სიგრძე — 6,70 მ⁽¹⁾.

დარბაზს სამხრეთ-აღმოსავლეთის გარეთა კედლის და ჩრდილო-დასავლეთის კედლის დაახლოებით შუა ნაწილში პატარა სათავსები ჰქონდა. სათავსები ნაგები იყო ისეთივე ბრტყელი ფილაქვებით, როგორც დარბაზის კედლები. სათავსები გადახურული იყო მოზრდილი ბრტყელი ფილაქვებით. სივანე და სიმალლე ორვე სათავსს ერთნაირი ჰქონდა (სივანე — 1,10 მ, სიმალლე — 1,30 მ).

(¹ ყოვლანი გაპარტეფი იყო.

სიგრძით სამხრეთ-აღმოსავლეთის სათაესი რამდენადმე უფრო გრძელი იყო (სამხრეთ-აღმოსავლეთის სათაესის სიგრძე — 2,40 მ; ჩრდილო-დასავლეთისა — 2,10 მ). სათაესებში არაფერი არ აღმოჩნდა.

„დასაქრძალავი დარბაზის“ კედლების ძირზე ელაგა ძლიერ დაზიანებული თიხის ჭურჭელი. ჭურჭელი ძირითადად გვხვდებოდა სამხრეთ-აღმოსავლეთ და სამხრეთ-დასავლეთ კედლებთან. რამდენიმე ჭურჭელი იდგა აგრეთვე ჩრდილო-აღმოსავლეთ კედელთან აღმოსავლეთ კუთხეში.

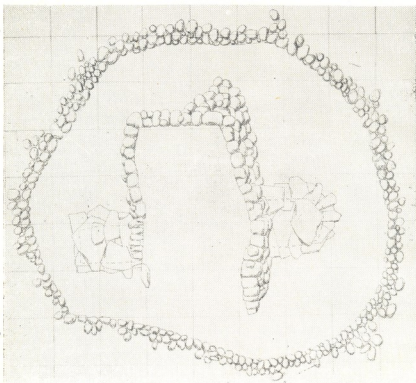


სფო. 2.

ნივთები უპირატესად ჩნდებოდა დარბაზის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში. სამხრეთის კუთხეში ნაპოვნია მინისებური პასტის ცისფერი მძივსაკიდი, მინისებური პასტის ნაირი ზოვისა და მოყვანილობის მძივები, პასტის ბრტყელი ბუსუსებიანი დილაკები, ბრინჯაოს რგოლი, ბრინჯაოს ფირფიტის ნატეხები, სერდოლიკის მძივები და სხვ. (სურ. 2). აქვე ჩნდებოდა შეპრიალა თიხის ჭურჭლის ნატეხები. აღსანიშნავია, რომ აქ ეს ნივთები ჩნდებოდა სხვადასხვა დონეზე. ერთი და იგივე მძივები გვხვდებოდა როგორც ყორღანის ძირზე, ისე რამდენადმე უფრო მაღლა. იგივე ითქმის კერამიკაზეც.

„დასაქრძალავი დარბაზის“ დასავლეთ კუთხეში აღმოჩნდა ბრინჯაოს თავშეკრული სამაჯური, ბრინჯაოს ბუნიკი და სერდოლიკის მძივები. სამხრეთ-და-

სავლეთის კედლის შუა ნაწილში ნაპოვნია ობსიდიანის ისრის პირები (სურ. 2). დარბაზის ცენტრალურ ნაწილში თითქმის არაფერია აღმოჩენილა.



სურ. 3.

ყორღანი № 2 მდებარეობდა სოფ. უსენაქის ჩრდილოეთით, მისგან დაახლ. 1.0 კმ დაშორებით ზევის პირას. ყორღანს 3,0 მ სიმაღლის ქვაყრილი ჰქონდა. მისი დიამეტრი — 40,0 მ უდრიდა. ყორღანს თავი გაბრტყელებული ჰქონდა. ყორღანის შუა ნაწილში აღმოჩნდა სწორკუთხა მოყვანილობის „დასაყრძალავი დარბაზი“ (სურ. 3). დარბაზის კედლები ნაგები იყო მშრალად, მოზრდილი ქვებით. კედლის წყობა ალაგ-ალაგ გამავრებული იყო პატარა ქვებით. დარბაზის მიმართულება აღმოსავლეთიდან — დასავლეთისაკენ. „დასაყრძალავი დარბაზის“ ზომები: ჩრდილო კედლის სიგრძე — 7,60 მ, სიმაღლე — 3,80 მ. სამხრეთის კედლის სიგრძე — 6,25 მ, სიმაღლე — 2,70 მ. დასავლეთის კედლის სიგრძე — 3,50 მ, სიმაღლე — 3,0 მ.

აღმოსავლეთის მხრიდან დარბაზს კედელი არ ჰქონდა (სივანე აღმოსავლეთ ნაწილში უდრიდა 4,30 მ). აქაც სიგრძივი კედლების აღმოსავლეთ ნაწილში დარბაზს მიდგმული ჰქონდა სათავსები. სამხრეთის სათავსი სამხრეთ-აღმოსავლეთის კუთხეს დაშორებული იყო 0,70 მ. აღმოსავლეთის და დასავლეთის სიგრძივი კედლები ორი რიგისგან შედგებოდა. ქვედა ქვები დიდი ზომისაა, ზედა კი უფრო ატარები. აღმოსავლეთის კედლის ქვედა რიგი შედგებოდა სამი

ქვისაგან, მესამე ქვა ამავე დროს უკვე დარბაზის კედლის ქვაც იყო. ასევე იყო აგრეთვე დასავლეთის კედელი. სამხრეთის განივი კედელი ერთი ქვისა იყო. სათავსი გადახურული იყო სამი ბრტყელი ქვით, რომლებიც ქვევიდან შემაგრებული იყვნენ უფრო მომცრო ზომის ქვებით. სამხრეთის სათავსის გარეთა ზომები: სიგრძე — 2,70 მ, სიგანე — 2,70 მ, სიმაღლე — 1,55 მ. შიდა ზომები: სიგრძე — 2,20 მ, სიგანე — 1,20 მ, სიმაღლე — 1,20 მ.

ჩრდილო კედელში სათავსი იწყებოდა ჩრდილო-აღმოსავლეთის კუთხიდან 2,60 მ დაშორებით. აქაც სიგრძივი კედლები შედგებოდა სამ-სამი მოზრდილი ქვით: განივი კედელი კი ერთი ქვისაა. სათავსი გადახურული იყო სამი ბრტყელი ქვით, რომლებიც უყრდნობოდნენ ქიმისებურად გახალაგებულ მოგრძო ბრტყელ ქვებს. ჩრდილო სათავსის გარეთა ზომები: სიგრძე — 4,0 მ, სიგანე — 2,70 მ, სიმაღლე — 1,60 მ. შიდა ზომები: სიგრძე — 3,30 მ, სიგანე — 1,90 მ, სიმაღლე — 1,10 მ.

ნივთები ძირითადად აქაც დარბაზის დასავლეთ ნაწილში ჩნდებოდა. თიხის ჭურჭელი ძლიერ დაღწეულია და მიმოფანტულია. დასავლეთის კედლის ძირას აღმოჩნდა შინდის კერვის ფორმის ხუთი ოქროს ფუტურა მძივი. დასავლეთ ნაწილში დარბაზის ჩრდილო კედლისაკენ ნაპოვნია სხვადასხვა ზომისა და ფორმის სერდოლიკის მძივები. აქვე მახლობლად აღმოჩნდა ობსიდიანის სამკუთხა ისრის პირი და ბრინჯაოს რგოლი.

ორ ევ სათავსი, მიუხედავად იმისა, რომ კარგად იყო გადახურული, ნახევარზე მეტად ამოვსებული იყო მიწითა და ქვით. ჩრდილო სათავსში ამოწმენდისას არაფერი არ აღმოჩნდა, სამხრეთისაში კი ნაპოვნია სამხრეთ-დასავლეთ კუთხეში მოზრდილი ჭურჭელი, შესასვლელთან დასავლეთ კუთხეში იყო სერდოლიკისა და პასტის რამდენიმე წვრილი მძივი.

ყორღან № 2 ქვაყრილში აღმოჩნდა ნატეხები უფრო გვიანდელი თიხის ჭურჭლისა და რკინის დანისპირის ფრაგმენტი.

ყორღანები „დასაკრძალავი დარბაზით“ თრიალეთში სულ სამი იყო (ანობლი: ორი სოფ. კუშჩიდან (2, გვ. 83; 3 გვ. 12) და ერთიც საბით-აღჩაიდან (4, გვ. 7). კუშჩის თოფქარების „დასაკრძალავი დარბაზები“ შედარებით უფრო მოზრდილები იყო. აქაც დარბაზები, მსგავსად ყორღან № 1-ისა, ნაგებია ბრტყელი ფილაქვებით. აღსანიშნავია, რომ თოფქარს № 2 ისევე, როგორც ყორღანს № 2, აღმოსავლეთის კედელი არ ჰქონდა. საბით-აღჩას ყორღანში „დასაკრძალავი დარბაზის“ კედლები, ყორღან № 2-ის მსგავსად, მოზრდილი ქვებისაგან შედგებოდა. ჩვენი ყორღანები იმით განსხვავდებოდნენ თრიალეთურებისაგან, რომ მათ დარბაზის ორთვე მხოლოე გვერდითი სათავსები ჰქონდათ. ზურტაკეტის პლატოზე შესწავლილი ყორღანები მიეკუთვნება თრიალეთის შუაბრინჯაოს ხანის „დადი ყორღანების ბრწყინვალე კულტურას“. ამ მხრივ განსაკუთრებით აღსანიშნავია კერამიკა. აქაც გვხვდება შეპრიალა ვარდისფერსარჩულიანი თიხის ჭურჭელი, შემკული თრიალეთური კერამიკისათვის დამახასიათებელი ორნამენტით: ირიბი ან სწორი ჭდეული წერტილებით შექ-

მნილი ხაზებით ამოკლებული სარტყლები, სამკუთხედები, ტენილი ხაზები, წვრილად ამოღარული ხაზებისაგან შექმნილი ბადეები, „ისრისებრი“ ორნამენტი და სხვ. გვხვდება აგრეთვე წყვილ-წყვილი კოპებით შემკული ჭურჭელი. ნიშანდობლივია, რომ ყორღანში № 1 შეგვხვდა აგრეთვე ნაცრისფერი, შედარებით თხელკედლიანი კერამიკა. ამ ტიპის თიხის ჭურჭელი ცნობილია ოქმი-ს ორივე ყორღანში. ყორღან № 2-ის სათავსში აღმოჩნდა ერთი დიდი ზომის დერგი ორი პატარა ფართო ყურით. ეს ჭურჭელი შეავრიალა კერამიკასთან შედარებით უფრო უხეშია. მსგავსი ჭურჭელი აღმოჩნდა აგრეთვე ყორღან № 1-ის „დასაკრძალავი დარბაზის“ გარეთ ქვაყრილში. ამ ტიპის ჭურჭელიც, ჩანს, გვხვდება თრიალეთის ყორღნებში. განსაკუთრებით აღსანიშნავია, რომ ამავე სათავსში აღმოჩნდა თიხის ჭურჭლის ნატეხები, რომლებსაც რელიეფური სპირალა ამკობდა. ამ ტიპის ორნამენტი, როგორც ცნობილია, გვხვდება ენეოლით-ადრებრინჯაოს ხანის კერამიკაზე ([5], გვ. 58). შუაბრინჯაოს ხანაში ეს მოტივი თითქმის არ ჩანს. თრიალეთში ამ პერიოდის ყორღნებში მხოლოდ ორგან შეგვხვდა სპირალური ორნამენტით შემკული ჭურჭელი (ყორღნები № 9 და № 18). ბ. კუფტინმა თავის დროზე აღნიშნა, რომ ეს კერამიკა მიუთითებს რაღაც კავშირზე წინამორბედი პერიოდის ჭურჭელთან (3, გვ. 26).

ბრინჯაოს ნევთებიდან ყორღან № 1-ში აღმოჩნდა ბუნეიკი, სამაჯური და რგოლი. მსგავსი თავგახსნალი რგოლი ნაპოვნია აგრეთვე ყორღან № 2-ში. ამგვარი რგოლები ცნობილია ამ პერიოდის მასალებიდან (ქვასათალი, ნული). სამაჯური შედარებით პატარა ზომისაა (d—3, 4 სმ, სურ. 2, 10), თავები ოდნავ გადადებული აქვს. თრიალეთის ამ პერიოდის ყორღნებში სამაჯური თითქმის არ გვხვდება. მსგავსი თავშეკრული სამაჯური აღმოაჩინა ბ. კუფტინმა 1940 წ. თოქჯარ № 1-ში. რამდენადმე განსხვავებული თავგახსნილი სამაჯური ნაპოვნია საბიდ-ახჩას № 1 ყორღანში ([4], გვ. 9). სამაგიეროდ თავგახსნილი სამაჯურები კარგადაა ცნობილი ამ პერიოდის ნულისა და ქვასათალის კოლექტიური სამარხებიდან ([6], გვ. 27).

ბრინჯაოს ბუნეის გუშმათისებური თავი აქვს (ბუნეის სიგრძე 1,4 სმ), მასრა მოკლეა (სიგრძე — 0,7 სმ, დიამეტრი — 1,2 სმ, სურ. 2, 11). ბუნეიკი შუაბრინჯაოს ხანის მასალებში ჩვენში ცნობილი არ იყო. ამ ტიპის ნივთი კარგადაა ცნობილი შომდევეო ხანის ძეგლებში. მაგრამ ეს ბუნეიკები განსხვავებული ფორმისაა.

იარაღისგან ყორღანებში აღმოჩნდა მხოლოდ ობსიდიანის ისრისპირბი. ოთხივე ისრის პირი ერთი ტიპისაა, სამკუთხა მოყვანილობის, სწორფუძიანი (სურ. 2, 13, 14, 15). ისრისპირები უხეშადაა დამუშავებული და საგრძნობლად განსხვავდებიან თრიალეთში და საერთოდ ჩვენში ამ პერიოდში გავრცელებული ფუძეამოღარული, კარგად დამუშავებული ისრისპირებისაგან. სწორფუძიანი სამკუთხა ისრისპირები ჩვენში საერთოდ მეტად იშვიათია. რამდენადმე უახლოვდება ამ ისრისპირებს ბ. კუფტინის მიერ აენევის ყორღანში აღმოჩენილი კაციის ისრისპირი.

ყორღანში № 2-ში აღმოჩნდა რამდენიმე ოქროს მძივი შინდის კურკის ფორმისა. იგი ოქროს ფურცლისაგანაა ნაკეთები, ბოლოებგადადებული. ამ ტი-

პის მძივები ჩვენში ცნობილია შუაბრინჯაოს პერიოდიდან. სერდოლიკის მძივები სხვადასხვა ზომისა და ფორმისაა. გვხვდება ბირთვისებრი, „დახერხილი“. კასრისებრი, ბრტყელი და სხვა ფორმის მძივები. მომცრო ზომის სერდოლიკის მძივები შედარებით უხეშადაა ნაკეთები. ამგვარი მძივები გვხვდება თრიალეთის ყორღანულ სამარხებში. ე. წ. „დახერხილი“ მძივები, როგორც ჩანს, ჩვენში გამოჩენას იწყებს შუაბრინჯაოს ხანაში. ეს ტიპი მძივისა კარგადაა ცნობილი გვიანბრინჯაოს ხანის აღრეულ საფეხურზე (7, გვ. 93). ყორღან № 2-ში აღმოჩენილია ორი ბრტყელი, გვერდებდაწინაგებული სერდოლიკის მძივი. ამგვარი მძივებიც გვხვდება თრიალეთის ყორღანებში და მომდევნო საფეხურის მასალებშიც.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია ე. წ. მინისებრი პასტის მძივები. ეს მძივებიც სხვადასხვა ზომის, ფორმისა და ფერის აღმოჩნდა. ცილინდრული მძივები ნაპოვნია როგორც ცისფერი, ისე თეთრი, როგორც ჩანს, აქ ერთი ასხმა თეთრი მძივებისა იყო (სურ. 2, 6),—მეორე კი ცისფერისა (სურ. 2, 4). თითოეულ ასხმას შესაბამისი ფერის ორ-ორი მსხლისებრი ფორმის საკიდი ახლდა. თეთრი მძივების ასხმაში გვხვდება აგრეთვე მოკლე ცილინდრული მძივები. ცილინდრული ფორმის პასტის მძივები, როგორც ჩანს, გამოჩენას იწყებს შუაბრინჯაოს ხანაში. მსგავსი ფორმის მძივები ცნობილია ჩრდილოკავკასიური მასალებიდან ([8], გვ. 119, ტაბ. II; 9, გვ. 262, 28), ტაბ. VII, 5). ვხვდებით მათ ძველალმოსავლურ მასალებშიც (მაგ. პისარ III; II, გვ. 223). და სხვ. როგორც ჩანს, ჩვენში ამ ტიპის მძივებმა საკმაოდ გვიანობამდე შემოინახა თავი (2, ტაბ. XXI). რაც შეეხება მსხლისებრ საკიდებს, ისინი მოგვაგონებენ ჩვენში ბრინჯაოს ხანაში გავრცელებულ ბრინჯაოს საკიდებს.

ყორღან № 1-ში აღმოჩნდა სამკუთხა ფორმის მინისებრი პასტის მოგრძო სამკუთხა ცისფერი მძივები, რომლებსაც წახანაგები დაკბილული აქვს (სურ. 2, 5). ასეთივე მძივები აღმოჩნდა აგრეთვე უფრო მოგვიანო ხანის წინწყაროს სამაროვანში (2, ტაბ. XXXIII). აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ აქ ნაპოვნი ორი მძივი ერთი ცილინდრული ფორმისაა, რომელსაც ორ მწკრივად ხუთ-ხუთი კოპი აქვს; მეორე კი, მრგვალი და ბრტყელი, ურთიერთგადამკვეთი ამოდარული ხაზებითაა შემკული (სურ. 2, 19). მსგავსი კოპებიანი მძივები, აგრეთვე ცისფერი პასტისა, ახლან აღმოჩნდა ლილოში შუაბრინჯაოს ხანის ყორღანში საქვერებელ მახვილთან ერთად. კოპებიანი მძივები გვხვდება ამ პერიოდში ჩრდილო კავკასიაში (10 კვ, 58). როგორც ჩანს, ეს მძივები თრიალეთში მომდევნო ხანაშიც განაგრძობს არსებობას (2, ტაბ. XXXII). საერთოდ უნდა აღინიშნოს, რომ თრიალეთის შუაბრინჯაოს ხანის ყორღანებში სხვადასხვა ფორმის მინისებრი პასტის მძივები უკვე საკმაოდ გავრცელებული ჩანს. როგორც ფორმით, ისე კაზმით ეს მძივები ახლოს დგანან ყორღან № 1 და № 2-ში აღმოჩენილ ამგვარსავე მძივებთან. როგორც ჩანს, თრიალეთში მინისებრი პასტის მსგავსი მძივები საკმაოდ დიდხანს არსებობდნენ. წვრილი პასტის მძივები საკმაოდ კარგადაა ცნობილი ჩვენში შუაბრინჯაოს ხანიდან მოკიდებულად.

№ 1 ყორღანში აღმოჩნდა ბრტყელი პასტის ხუთი დილაკი (სურ. 2, 8). ცალი გვერდი მათ ბრტყელი აქვთ, მეორე კი ამოზურგული. ოთხი დილაკი ცის-

ფერა, ერთი კი შავი. ცისფერ ღილაკებს ამოზურგულ ნაწილზე უწესოდ განლაგებული კოხები აზით. შავი ღილაკი ინკრუსტირებულია მოყვითალო ფერის პასტით. მსგავსი ღილაკები ჩვენთვის სხვა უცნობაა.

აღსანიშნავია ყორღან № 1-ში ნაპოვნი ერთი მოზრდილი პასტის მძივსაკადი, როგორც ჩანს, ცისფერი ჭიქურით (სურ., 2, 1). ეტყობა, ამ პერიოდში უკვე ცნობილი ყოფილა ცისფრად მოჭიქული მძივები. თრიალეთის ყორღანებში ნაპოვნია მოზრდილი ჭიქურიანი მძივები (2, ტაბ. XXII). მოჭიქულა ჩანს აგრეთვე სამთავროს ყორღანულ სამარხში აღმოჩენილი ბროლის მძივი (7, გვ. 94). ჭიქურით იყო დაფარული აგრეთვე ჩვენს ყორღანებში ნაპოვნი პასტის რამდენიმე წვრილი მძივი.

რაც შეეხება ყორღან № 1-ში აღმოჩენილ რიყის ქვის ბრტყელ გახვრეტულ საკიდს (სურ., 2, 9), იგი საერთოდ ძალიან კარგადაა ცნობილი სხვადასხვა დროის მასალებში. თრიალეთში მათ ვხვდებით აგრეთვე უფრო მოგვიანო ხანის სამარხებში (2, სურ. 50, 87). აღსანიშნავია, რომ სირიაში ამ ტიპის საკიდები აშუქის თათქმის ყველა ფაზაში გვხვდება (12, სურ. 100, 134, 167, 207).

ზურტაკეტის პლატოზე გამოვლენილი ყორღნები მიეკუთვნება თრიალეთის შუაბრინჯაოს ხანის „დიდი ყორღნების ბრწყინვალე კულტურას“. ყორღნები „დასაქრძალავი დარბაზით“, როგორც ჩანს, ამ კულტურის მოგვიანო საფეხურს უნდა მიეკუთვნებოდეს. ამ ტიპის ყორღანებში უკვე გვხვდება ისეთი ნივთები, რომლებიც მომდევნო საფეხურისთვისაა დამახასიათებელი (4, გვ. 34). ამიტომ, ჩვენი აზრით, ამ ჯგუფის ყორღნების თარიღი უნდა მიუახლოვდეს II ათასწლეულს პირველი ნახევრის ბოლო საუკუნეებს.

თბილისის სხეობწოდ
 უნივერსიტეტი

(ბედაქიას ცოფედა 15.11.1962)

АРХЕОЛОГИЯ

О. М. ДЖАПАРИДЗЕ

ЗУРТАКЕТСКИЕ КУРГАНЫ

Резюме

Объединенная археологическая экспедиция Музея искусств Грузии и Тбилисского государственного университета в 1959 г. во время разведок в Дманисском районе, на Гомаретском плато, в Зуртакети обнаружила группу курганов. Курганы здесь встречаются в основном в местечке «Орташуг». Курганы внешне не отличаются от курганов Цалкского плоскогорья. Здесь также встречаются курганы разной величины с каменной и каменно-земляной насыпью. В 1959 г. экспедиция изучила три кургана. В центральной части кургана № 1 находился «погребальный зал». Стены зала были сложены из плитняка. Вход был расположен в восточном углу северо-восточной стены. Первоначальные размеры зала были, по-видимому, больше. Впоследствии, в виду каких-то

обстоятельств, возможно, связанных с перекрытием, размеры зала были несколько уменьшены (рис. 1). В средней части юго-восточной и северо-западной стен зала были пристойки.

Вдоль стен зала стояли раздавленные глиняные сосуды. Предметы встречались в юго-западной части зала (бронзовый браслет, бронзовый набалдашник, обсидиановая стрелка, пастовые и сердоликовые бусы, пастовые пуговицы и др. рис. 2).

В средней части кургана № 2 находился прямоугольный «погребальный зал», стены которого были выложены большими камнями, насухо. (рис. 3). Восточной стены у зала не было. С южной и северной стороны здесь также имелись пристройки. Предметы в этом кургане встречались в западной части (золотые и сердоликовые бусы, обсидиановый наконечник стрелы, глиняные сосуды и др.).

Курганы Зуртакетского плато относятся к среднебронзовой эпохе «цветущей поры больших триалетских курганов». Курганы с «погребальными залами», по-видимому, относятся к более поздней стадии этой культуры. В этих курганах встречаются предметы, которые уже характерны для последующего периода. Поэтому мы считаем, что курганы этой группы можно отнести к концу первой половины II тысячелетия до н. э.

დავითმეცნიერული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ვახუშტი ბაგრატიონი. აღწერა სამეურსა საქართველოა, თბილისი, 1941.
2. Б. А. Куфтин, Археологические раскопки в Триалети. Тбилиси, 1941.
3. Б. А. Куфтин, Археологические раскопки 1947 года в Цалкинском районе. Тбилиси, 1948.
4. თ. ჯაფარიძე, არქეოლოგიური გათხრები თრიალეთში 1947 - 1948 წწ. თბილისი, 1960.
5. თ. ჯაფარიძე, ქართველი ტომების ისტორიისათვის ლითონის წარმოების ადრეულ საფეხურზე. თბილისი, 1961.
6. О. М. Джанаридзе, Квасатальский могильник эпохи бронзы в Юго-Осетии. КСИИМК, вып. 60. Москва, 1955.
7. ტ. ჩუბინიშვილი, ძეგლის უძველესი არქეოლოგიური ძეგლები. თბილისი, 1957.
8. А. П. Круглов, Б. Б. Пиотровский и Г. В. Подгаецкий: Могильник в г. Нальчике, МИА, № 3. М.-Л., 1941.
9. Б. Е. Деген, Курганы в Кабардинском парке г. Нальчика, МИА, № 3, М.-Л., 1941.
10. Е. И. Крупнов, Материалы по археологии Северной Осетии докобанского периода. МИА, № 23. М.-Л., 1951.
11. E. F. Schmidt, Excavations at Tepe-Hissar, Damghan. Philadelphia, 1937.
12. R. Braidwood and L. Braidwood, Excavations in the Plain of Antioch. Chicago, 1960.

ზეღოშერილია დასაბეჭდად 22.6.1963; შეკვ იმ 506; ანაწყობის ზომა 7×11;
ქაღალდის ზომა 70×108; სააღრიცხვო-საგამომც. ფურცლების რაოდენობა 20;
ნაბეჭდი ფურცლების რაოდენობა 16; უე 03734; ტირაჟი 1400.

Подписано к печати 30.7.1963; зак. № 506; размер набора 7×11; размер
бумаги 70×108; количество уч.-изд. листов 20; количество печатных
листов 16; УЭ 03734; тираж 1400

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობის სტამბა, გ. ტაბიძის ქ. № 3/5
Типография Издательство Академии Наук Грузинской ССР, ул. Г. Табидзе, № 3/5

შ ო ბ ა ა რ ს ი — С О Д Е Р Ж А Н И Е — C O N T E N T S

მათემატიკა—МАТЕМАТИКА—MATHEMATICS

Г. И. Сулхანიшвили. О численном решении обобщенного полигармонического неоднородного уравнения	3
*გ. ს უ ლ ხ ა ნ ი შ ვ ი ლ ი. განხილული არაერთგვაროვანი პოლიჰარმონიული განტოლების რიცხვითი ამოხსნის შესახებ	7
Д. П. Зерагия. О решении задачи Дирихле для некоторых нелинейных уравнений эллиптического типа	9
*ჯ. ზ ე რ ა გ ი ა. დირიხლეს ამოცანის ამოხსნის შესახებ ზოგიერთი ელიფსური ტიპის არაწრფივი განტოლებისათვის	14
Ш. С. Пхакадзе. Разложение меры	15
*შ. ფ ხ ა კ ა ძ ე. ზომის დაშლა	22
დამატების თეორია—ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ—THEORY OF ELASTICITY	
И. А. Зоненашвили. Об одной задаче изгиба упругой пластинки	23
*ი. ზ ო ნ ე ნ ა შ ვ ი ლ ი. ფირფიტის ლუნვის ერთ შერეული ამოცანის შესახებ	30

ფიზიკა—ФИЗИКА—PHYSICS

Г. М. Мирианашвили, А. А. Бурчуладзе, Н. Я. Кирикашвили, Д. И. Баазов. Малофонная установка для измерения слабых активностей	31
*გ. მ ი რ ი ა ნ ა შ ვ ი ლ ი, ა. ბ უ რ ჭ უ ლ ა ძ ე, ნ. კ ი რ ი კ ა შ ვ ი ლ ი, დ. ბ ა ა ზ ო ვ ი. მცირეფონიანი დანადგარი სუსტი გამოსხივების გასაზომად	35

მეტეოროლოგია—МЕТЕОРОЛОГИЯ—METEOROLOGY

А. Г. Джапаридзе. Опыт прогноза атмосферного давления по Закавказью с помощью эмпирических функций влияния	37
*ა. ჯ ა პ ა რ ი ძ ე. ატმოსფეროს წნევის პროგნოზის ცდა ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე გაულენის ემპირიული ფუნქციების საშუალებით	44

ქიმია—ХИМИЯ—CHEMISTRY

ლ. ბ ე რ ე ე ი ა ნ ი. სტვარინის მკვება—პალმიტინის მკვებას სისტემაში მოლეკულური ნაერთის ბუნების საკითხისათვის	45
*ლ. ბ. Бережнани. К вопросу о природе молекулярного соединения в системе стеариновая кислота—пальмитиновая кислота !	51

ბიოქიმია—БИОХИМИЯ—BIOCHEMISTRY

М. М. Заалишвили и С. В. Джибладзе. О природе сократительных белков тонических и тетанических скелетных мышц	53
*მ. ზ ა ა ლ ი შ ვ ი ლ ი და ს. ჯ ი ბ ლ ა ძ ე. ჩონჩხის ტონური და ტეტანური კუნთის შემკვებადი ცილების ბუნების შესახებ	60

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური გვეთვნის წინა წერილის რეზიუმეს ან თარგმანს.
 * Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме или к переводу предстоящей статье.
 * A title marked with an asterisk applies to a summary or translation of the preceding article.



გეოგრაფია—ГЕОГРАФИЯ—GEOGRAPHY

Э. Д. Церетели. К вопросу морфологии южной части Рачинской депрессии 61

*ე. წერეთელი. რაჭის დებრესიის სამხრეთ ნაწილის მორფოლოგიის საკითხისათვის 66

გეოლოგია—ГЕОЛОГИЯ—GEOLOGY

მ. ყუფარაძე. მუსკეტოვითიზაციის საკითხისათვის ძამის რკინამადნთან საბადოზე 67

*М. Д. Купарадзе. К вопросу мушкетовитизации на Дзамском железорудном месторождении 73

შ. ხეჭუაძე. რიონ-ყვირილის წყალგამყოფის პალეოგენო-ნეოგენური გეოლოგიური განვითარების ისტორიისათვის 75

*Ш. Х. Гегучадзе. К палеоген-неогеновой истории геологического развития водораздела Риони-Квирила 81

პეტროგრაფია—ПЕТРОГРАФИЯ—PETROGRAPHY

ა. ნოსოვი. ახალი მონაცემები დუშეთის რაიონის ტუტე ტრაქიტული ქანების შესახებ 83

*А. А. Носов. Новые данные о щелочных трахитовых порфирах Душетского района 87

პალეობიოლოგია—ПАЛЕОБИОЛОГИЯ—PALAEOBIOLOGY

ბ. დოლიძე და ლ. ქვლიძე. კოლხეთის სუროს გეოლოგიური ისტორიისათვის 89

*Ж. Ш. Долидзе и Л. Т. Челидзе. К геологической истории колхидского плюща 93

სპელეოლოგია—СПЕЛЕОЛОГИЯ—SPELEOLOGIA

ზ. ტინტილოზოვი. კალციტური ოლითები და პიზოლითები აფხაზეთის მღვიმეებში 95

*З. К. Тинтилозов. Кальцитовые оолиты и пизолиты в пещерах Абхазии 98

ტექნიკა—ТЕХНИКА—ENGINEERING GENERAL

ა. ბერაია. მსხვილპანელიანი შენობების ანგარიში სესიმურ ზემოქმედებაზე 101

*А. Г. Берая. Расчет крупнопанельных зданий на сейсмическое воздействие 106

საშენიანო მექანიკა—СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА—STRUCTURAL MECHANICS

მ. გომეზიშვილი. ნიდაგ-გრუნტების წებვადობის განსაზღვრის ახალი მეთოდისა და ზღლსაწყოს საკითხისათვის 109

*В. В. Гдзелишвили. К вопросу о новом методе и приборе для определения липкости почво-грунтов 115

ენერგეტიკა—ЭНЕРГЕТИКА—POWER ENGINEERING

М. Г. Джигаури. О методике определения календарных границ прохождения расчетного паводка через энергетическое водохранилище 117

*მ. ჯიღაური. ენერგეტიკულ წყალსაცავში სანგარიშო ხარჯის გავლის კალენდარული საზღვრების დადგენის მეთოდის შესახებ 123

მეტალურგია—МЕТАЛЛУРГИЯ—METALLURGY

Ю. М. Гогиберидзе, М. А. Кекелидзе, Ш. М. Микиашвили. Влияние фосфора на поверхностное натяжение и плотность железа 125



*ი. გოგობერიძე, მ. კეკელიძე, შ. მიქიაშვილი. ფოსფორის გავლენა რძეპირფარეზის ზედაპირულ დაჭიმულობასა და სიმკვრივეზე 130

სამთო სამუშაო—ГОРНОЕ ДЕЛО—MINING

- ა. ძიძიგური (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), შ. ონიანი, რ. სარინჯეი. ტვიზულ-შაორის ქვანახშირის საბადოს სამთო ქანების თბოფიზიკური თვისებების შესწავლისათვის 131
- *А. А. Дзидзигури (член-корреспондент Академии Наук Грузинской ССР), Ш. И. Ониани, Р. А. Сарычев. Исследование теплофизических свойств горных пород Тквибули-Шаорского каменноугольного месторождения 137

მცენარეთა ფიზიოლოგია—ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ—PHYSIOLOGY OF PLANTS

- თ. ჭკუასელი და დ. კოტაევა. ვახის ფესვი პიგმენტების არსებობის შესახებ 139
- *Т. Я. Чукаели и Д. В. Котаева. Пигменты корневой системы виноградной лозы 142

ფიტოპათოლოგია—ФИТОПАТОЛОГИЯ—PHYTOPATHOLOGY

- ა. მჭავანაძე. მასალები კეთილშობილი დაუნეს ყავისფერი ლაქიანობის გამომწვევი ორგანიზმის შესწავლისათვის 143
- *А. В. Мжаванадзе. Материалы к изучению возбудителя пятнистости листьев лавра благородного 146

ენტომოლოგია—ЭНТОМОЛОГИЯ—ENTOMOLOGY

- კ. ხარაზიშვილი. მერქნიანი ჯიშებისათვის შთის ჰიქინოზელას... მავნეობის შესახებ საქართველოში 149
- *К. В. Харазшвили. О вредности горной цикады древесных пород в Грузии 153
- ა. კოლოკაევა. მთათშეთის ცხვირგრძელა ხოჭოების... ფაუნის სახეობრივი შემადგენლობის შესწავლისათვის 155
- *А. О. Чолокава. К изучению видового состава фауны долгоносиков... Мта-Тушети 160

ზოოლოგია—ЗООЛОГИЯ—ZOOLOGY

- ბ. ბესტაევაშვილი. ...ნიმფის შესწავლისათვის 163
- *Н. З. Беставашвили. К познанию нимф 165
- Л. А. Гомелаури. Новый род и виды хищных клещей 167
- *ლ. გომელაური. მტაცებელი ტიპების ახალი გვარი და სახეობები 169

ფიზიოლოგია—ФИЗИОЛОГИЯ—PHYSIOLOGY

- შ. გუგუშაშვილი. ადამიანის სხეულის სითბვისა და მკვრივ ნივთიერებათა ფიზიოლოგიური თანაფარდობის საკითხისათვის 171
- *Ш. И. Гугешашвили. К вопросу о физиологическом соотношении жидкостей и плотных веществ тела человека 177
- თ. კობახიძე. ძოწი სათითურასა და ქანკოვანა სათითურას არტერიულ წნევაზე შედარებითი მოქმედების შესწავლისათვის 179
- *Т. Д. Кобахидзе. К сравнительной оценке действия пурпуровой и ржавой наперстянок на артериальное давление 186
- ა. სიხარულიძე და ნ. ბოსტოლანაშვილი. ზოგიერთი მონაცემი შიზოფრენიის დროს შეკავების პროცესისა და მიპოქსიის ურთიერთდამოკიდებულების შესახებ 187



*А. И. Сихарулидзе и Н. И. Бостоганашвили. К вопросу о взаимоотношении между тормозным процессом и гипоксией при шизофрении 192

ანატომია—АНАТОМИЯ—ANATOMY

ქ. აბაშიძე. კანის საინერვაციო მექანიზმების მდგომარეობის საკითხისათვის ექსპერიმენტული ელექტროტრაზმის დროს 195

*К. Абашидзе. К вопросу состояния иннервационных механизмов кожи при экспериментальной электротравме 201

კლინიკური მედიცინა—КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА—CLINICAL MEDICINE

ბ. კალანდაძე. კუჭის ტუბერკულოზის შესწავლის საკითხისათვის 203

*Н. И. Каландадзе. К вопросу изучения туберкулеза желудка 205

ა. მინდაძე. ლუმბალური პუნქციის გავლენა სხეულის ტემპერატურაზე 207

*А. А. Миндадзе. Влияние люмбальной пункции на температуру тела 212

ე. ბეჟანიშვილი. მრგვალი წამლის მშრალი ექსტრაქტი... თერაპიული ეფექტი ანაციდური და სუბაციდური გასტრიტების დროს 215

*Е. Н. Бежанишвили. Терапевтическая эффективность сухого экстракта отавника... при субацидных и анацидных хронических гастритах 219

М. Г. Авалишвили. Функциональное состояние коры надпочечников в связи с лечением язвенной болезни некоторыми лечебными средствами 221

*მ. ავალიშვილი. თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქოვანი ნაწილის ფუნქციური მდგომარეობა წყლულოვანი დაავადების ზოგიერთი სამყურნალო საშუალების გამოყენებასთან დაკავშირებით 225

ა. კირვალიძე. პერკუტორული მტკივნეულობის ზონა მწვავე აპენდიციტის დროს 227

*А. З. Кирвалидзе. Зона перкуторной болезненности при остром аппендиците 230

ლიტერატურათმცოდნეობა—ЛИТЕРАТУРОВЕДЕНИЕ—LITERARY CRITICISM

Г. Г. Орагвелидзе. О некоторых функциях рифмы в поэзии В. Маяковского 233

*გ. ორაგველიძე. რითმის ზოგიერთი ფუნქციის შესახებ ვ. მაიაკოვსკის პოეზიაში 240

ე. ხინთიბიძე. ერთი კომენტარი ექვთიმე ათონელის ლიტერატურული მემკვიდრეობის შესახებ 241

*Э. Г. Хинтибидзе. Комментарий о литературном наследстве Евфимия Афонского 244

არქეოლოგია—АРХЕОЛОГИЯ—ARCHAEOLOGY

თ. ჯაფარიძე. ზურტაკეტის ყორღანები 247

*О. М. Джапаридзе. Зуртакетские курганы 254

ПОЛОЖЕНИЕ О «СООБЩЕНИЯХ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР»

1. В «Сообщениях Академии Наук Грузинской ССР» публикуются статьи научных работников Академии Наук Грузинской ССР и других ученых, содержащие сжатое изложение основных результатов их исследований.

2. «Сообщениями» руководит редакционная коллегия, избираемая общим собранием Академии Наук Грузинской ССР.

3. «Сообщения» выходят ежемесячно отдельными выпусками приблизительно в объеме 16 печатных листов каждый. Выпуски каждого квартала (три выпуска) составляют один том.

4. Статьи должны быть представлены на двух языках: на грузинском и русском. На одном из них, по желанию автора,—полный текст, а на другом языке—краткое изложение основного текста.

5. Объем статьи, включая иллюстрацию, не должен превышать 20.000 типографских знаков (8 страниц журнала). Разделение статьи на отдельные части для опубликования в разных выпусках «Сообщений» не допускается.

6. Статьи действительных членов и членов-корреспондентов Академии Наук Грузинской ССР сдаются непосредственно в редакцию «Сообщений» для опубликования, а статьи других авторов публикуются только по представлению действительных членов или членов-корреспондентов Академии. Статьи, поступившие без представления, направляются редакцией одному из действительных членов или членов-корреспондентов Академии на рассмотрение, с тем чтобы в случае положительной оценки статья была представлена для опубликования.

7. Статьи (а также соответствующие иллюстрации и чертежи) должны быть представлены автором в одном экземпляре, в совершенно готовом для печатания виде. Формулы должны быть четко вписаны в текст от руки. Текстовые части из иллюстраций должны быть выполнены на обоих языках. Никакие исправления и добавления после принятия к печати не допускаются.

8. Данные о цитированной литературе должны быть по возможности полными: необходимо указать полное заглавие статьи, название журнала, в котором опубликована статья, номер серии, тома, выпуска, год издания; если имеется ссылка на книгу, то необходимо указать полное наименование книги, место и год издания.

9. Цитируемая литература должна приводиться в конце статьи в виде списка. При ссылке на литературу в тексте статьи или в подстрочных примечаниях следует указывать номер по списку, закаячая его в квадратные скобки.

10. В конце текста статьи автор на соответствующем языке должен указать название и местонахождение того научного учреждения, где выполнена работа.

Статья датируется днем поступления ее в редакцию.

11. Автору представляется одна корректура в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или напечатать ее без визы автора.

12. Автор получает бесплатно 25 оттисков своей статьи.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: ТБИЛИСИ, УЛ. ДЗЕРЖИНСКОГО, 8.

Телефон 3-03-52

1205
დ ა მ ტ კ ი ც ე ბ უ ლ ი ა
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
პრეზიდიუმის მიერ 28.3.1963.

„საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გოაზისი“

დ ე ბ უ ლ ე ბ ა

1. „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მონაბეში“ იბეჭდება აკადემიის მეცნიერი მუშაკებისა და სხვა მეცნიერთა წერილები, რომლებშიც მოკლედ გამოთქმულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.
2. „მონაბეში“ ხელმძღვანელობს სარედაქციო კოლეგია, რომელსაც ირჩევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მონაბეში“ გამოდის თვეში ერთხელ, ცალკე ნაკვეთებად, დაახლოებით 16 ბეჭდური თაბახი. ყოველი კვარტალის დასაწყისში იბეჭდება ერთ ტომში.
4. „მონაბეში“ დასაბეჭდად წერილები წარმოადგენს უნდა იქნეს ორ ენაზე: ქართულად და რუსულად. ერთ-ერთ მათგანზე, ავტორის სტრუქტურისაგან, — სრული ძირითადი ტექსტი ხოლო მეორეზე — ძირითადი ტექსტის შემოკლებული გამოცემა.
5. წერილის მოცულობა (ორივე ტექსტისა), ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 20.000 სასტანდო ნიშანს (ჟურნალის 8 გვ. რაოდენობა); არ შეიძლება წერილის დაყოფა ნაწილებად სხვადასხვა ნაკვეთში გასაქვეყნებლად.
6. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრებისა და წევრ-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბეჭდად „მონაბეშის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორების წერილები იბეჭდება აკადემიის ნამდვილი წევრის ან წევრ-კორესპონდენტის წარდგინებით. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მონაბეშის“ რედაქცია გადასცემს აკადემიის რომელიმე ნამდვილ წევრს ან წევრ-კორესპონდენტს განსაზღვრულად, რათა მან, დადებითად შეუახების შემთხვევაში, წარმოადგინოს იგი დასაბეჭდად.
7. წერილები (ავტორთა სათანადო ილუსტრაციები და ნახაზები) ავტორმა უნდა წარმოადგინოს თითო ცალკედ, დასაბეჭდად საეგზეტი მონახაზდებულად. ფორმულები ზელოთ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტში მკაფიოდ. ილუსტრაციებზე ტექსტობრივი წარწერები ორივე ენაზე უნდა იყოს შესრულებული. წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში შესწორებებისა და დამატებების შეტანა აღ.რ შეიძლება.
8. დამოწმებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები შეძლებისდაგვარად სრული უნდა იყოს: საჭიროა აღინიშნოს წერილის სრული სათაური, სახელწოდება ჟურნალისა, რომელშიც დაბეჭდილია წერილი, ნომერი სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი; თუ დამოწმებულია წიგნი, საკლდედებულა წიგნის სრული სახელწოდების, გამოცემის ადგილისა და წლის მითითება.
9. დამოწმებული ლიტერატურის სია წერილს ერთგვარ ბოლოში. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტში თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრაზილებში ნაჩვენებია უნდა იქნას შესაბამისი ნომერი სიის მიხედვით.
10. წერილის ტექსტის ბოლოს ავტორმა შესაბამის ენაზე უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია ნაშრომი. წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსვლის დღით.
11. ავტორს ექვლევა გვერდებზე შეკრული ერთი კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (ჩვეულებრივად არა უმეტეს ორი დღისა). თუ კორექტურა დადგენილი ვადისათვის არ იქნა წარმოადგენილი, რედაქცია უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიხის გარეშე.
12. ავტორს უფასოდ ექვლევა მისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ძმ. შინგარიძის ქ. 8
ტელეფონი 3-03-52