

სტალინის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის

შრომები

XIII

7/111 40
5
304

საქართველოს სახელმწიფო
ბიბლიოთეკა

სტალინის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის

შრომები

Т Р У Д Ы

ТБИССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ СТАЛИНА



TRAVAUX

DE L'UNIVERSITÉ
STALINE
à TBILISSI (Tiflis)

XIII

დაიბეჭდა სტალინის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რექტორის
დოც. დ. შიშვიძის განკარგულებით

სარედაქციო კოლეგია

აბდ. ივ. ბერიტაშვილი, პროფ. კ. კეკელიძე, დოც. დ. შიფშიძე (პასუხისმგ.
რედაქტორი), პროფ. ა. ხარაძე, წ.-პროფ. ბ. ხაჭაპურიძე

შ ი ნ ა ა რ ს ი

მათემატიკა

- | | |
|---|----------|
| 1. Э. Цитлანадзе, О решениях некоторых дифференциальных уравнений в частных производных | 83-
1 |
|---|----------|

ქ ი მ ი ა

- | | |
|--|----|
| 2. შ. შარაშენიძე, კურორტ შოვის მინერალური წყაროები (ზემო-რაჭა). | 15 |
| 3. <u>ო. ვეფხვაძე-გურგენიშვილისა</u> , ღვინის დაავადებამანიტი | 55 |
| 4. Т. Кацитадзе и В. Кочашвили, К вопросу о катализе перекиси водорода. | 69 |
| 5. ვ. ხუჩია, ზემო-რაჭის ზოგიერთი მინერალური წყარო და რკინის რაოდენობის ცვალებადობის საკითხისათვის მინერალურ წყლებში. | 81 |

ბეოლოგია

- | | |
|--|----|
| 6. Г. Харатишвили, Находка остатков хвойного растения в верхнемайкопских отложениях долины реки Куры близ Тбилиси. | 95 |
| 7. Н. Татришвили, Диабазы Верхней Рачи. | 99 |

ბიოლოგია

- | | |
|--|-----|
| 8. Л. Каландадзе и Н. Тулашвили, Материалы к изучению кузнечиков, как вредителей сельскохозяйственных растений | 111 |
| 9. Г. Папалашвили, Проблема генетической природы вольтинизма у тутового шелкопряда (<i>Bombyx mori</i>) | 161 |
| 10. ალ. პაპავა, საქართველოს ზოგიერთი ძუძუმწოვრის ქართული ნომენკლატურის შესახებ. | 175 |
| 11. ვ. არაშიძე, მაჩვის ქრომოსომების კომპლექსი. | 179 |

СО Д Е Р Ж А Н И Е

МАТЕМАТИКА

- | | Стр. |
|---|------|
| 1. Э. Цитланидзе, Орешениях некоторых дифференциальных уравнений в частных производных. | 1 |

Х И М И Я

- | | |
|--|----|
| 2. Ш. Шарашенидзе, Минеральные источники курорта Шови (Верхняя Рача). | 15 |
| 3. О. Вепхвадзе-Гургенишвили , Маннитовая болезнь вина | 55 |
| 4. Т. Кацитадзе и В. Кокочашвили, К вопросу о катализе перекиси водорода. | 69 |
| 5. В. Хухия, О некоторых минеральных источниках Верхней Рачи и к вопросу об изменении количества железа (Fe ⁺⁺) в железистых минеральных водах | 81 |

ГЕОЛОГИЯ

- | | |
|--|----|
| 6. Г. Харатишвили, Находка остатков хвойного растения в верхнемайкопских отложениях долины реки Куры близ Тбилиси. | 95 |
| 7. Н. Татришвили, Диабазы Верхней Рачи. | 97 |

БИОЛОГИЯ

- | | |
|---|-----|
| 8. Л. Каландадзе и Н. Тулашвили, Материалы к изучению кузнечиков, как вредителей сельскохозяйственных растений. | 111 |
| 9. Г. Папалашвили, Проблема генетической природы вольтинизма у тутового шелкопряда (<i>Bombyx mori</i>). | 161 |
| 10. Ал. Папава, О грузинской номенклатуре некоторых млекопитающих Грузии. | 175 |
| 11. П. Арошидзе, К вопросу о хромозомном комплексе барсука. | 179 |

S O M M A I R E

MATHÉMATIQUES

- | | Pages |
|--|-------|
| 1. E. Tsitlanadzé, Sur les solutions de quelques équations différentielles aux dérivées partielles | 1 |

C H I M I E

- | | |
|--|----|
| 2. Ch. Charachénidzé, Les sources minérales de la station balnéaire de Chovi (Ratcha supérieure) | 15 |
| 3. O. Vepkhvadzé-Gourguénichvili, La maladie de la mannite du vin | 55 |
| 4. T. Katsitadzé et V. Cocotchachvili, A propos de la catalyse de l'eau oxygénée | 69 |
| 5. V. Khoukhia, A propos de quelques sources minérales de la Ratcha supérieure, et sur la question des variations de quantité du fer dans les eaux minérales ferrugineuses . . . | 81 |

G É O L O G I E

- | | |
|--|----|
| 6. G. Kharatichvili, Découvertes de vestiges de végétations conifères dans les couches maïcopiennes supérieures dans la vallée de la Koura, près de Tbilissi | 95 |
| 7. N. Tatrighvili, Diabase de la Ratcha supérieure | 99 |

B I O L O G I E

- | | |
|--|-----|
| 8. L. Kalandadzé et N. Toulachvili, Matériaux pour l'étude des criquets comme destructeurs des plantes agricoles | 111 |
| 9. G. Papalachvili, Problème de la nature génétique du voltinisme chez le bombyx du murier (<i>Bombyx mori</i>). . . | 161 |
| 10. Al. Papava, Sur la nomenclature géorgienne de quelques mammifères de la Géorgie | 175 |
| 11. P. Arochidzé, Sur la question du complexe chromosomique du blaireau | 179 |

Э. Цитландадзе

О решениях некоторых дифференциальных уравнений в частных производных

В настоящей работе рассматривается вопрос о представлении в звездообразной области функций, удовлетворяющих дифференциальным уравнениям в частных производных. Для изучения указанных функций С. Бергман применяет метод, состоящий в том, что при помощи известного интегрального представления ко всякой функции этого класса однозначно присоединяется функция одной комплексной переменной. С помощью этого отображения класса функций, удовлетворяющих дифференциальным уравнениям, на класс функций одной комплексной переменной, целый ряд свойств аналитических функций переносится на рассматриваемый нами класс. Эти свойства и применяются в дальнейшем при решении некоторых проблем.

§ 1. Линейное дифференциальное уравнение, которого касается дальнейшее рассуждение, имеет вид:

$$U_{z\bar{z}} + A(z, \bar{z}) U_z + B(z, \bar{z}) U_{\bar{z}} + C(z, \bar{z}) U = 0, \quad (1.1)$$

где $z = z_1 + iz_2$, $\bar{z} = z_1 - iz_2$, $z_k = x_k + iy_k$, ($k=1,2$),

$$U_z = \frac{\partial U}{\partial z}, \quad U_{z\bar{z}} = \frac{\partial^2 U}{\partial z \partial \bar{z}}, \quad U_{\bar{z}} = \frac{\partial U}{\partial \bar{z}}.$$

Из этого уравнения легко получить самые разнообразные виды дифференциальных уравнений в частных производных; в частности, можно изучать это уравнение в плоскости x_1, x_2 , где оно имеет вид:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial x_2^2} + A(x_1, x_2) \frac{\partial U}{\partial x_1} + B(x_1, x_2) \frac{\partial U}{\partial x_2} + C(x_1, x_2) U = 0 \quad (1.2)$$

В дальнейшем нам понадобятся некоторые результаты, полученные С. Бергманом [1], а именно:

Теорема 1. Пусть $A(z, \bar{z})$, $B(z, \bar{z})$, $C(z, \bar{z})$ непрерывно дифференцируемые функции в окрестности точки $\{z, \bar{z}\} \subset W^4(0,0)^1$; кроме того, пусть $E^*(z, \bar{z}, t)$, в окрестности $\{z, \bar{z}\} \subset W^4(0,0)$, $|t| < 1$ дважды непрерывно-дифференцируемая функция, представляющая частное решение дифференциального уравнения

$$(1-t^2) E_{zt}^* - \frac{1}{t} E_z^* + 2tz \left(E_{z\bar{z}}^* + DE_z^* + FE^* \right) = 0 \quad (1.3)$$

и удовлетворяющая условию

$$\lim_{t \rightarrow \pm 1} \sqrt{1-t^2} E_z^*(z, \bar{z}, t) = 0, \quad (1.4)$$

где

$$D = n_z(z) - \int_0^{\bar{z}} A_z dz + B, \quad F = -A_z - AB + C$$

а $n(z)$ произвольная аналитическая функция для $|z| \leq r$; тогда функция

$$\begin{aligned} U(z, \bar{z}) &= \int_{-1}^{+1} \left[E(z, \bar{z}, t) f\left(z \frac{1-t^2}{2}\right) + E_1(z, \bar{z}, t) g\left(\bar{z} \frac{1-t^2}{2}\right) \right] \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}} = \\ &= \exp \left[n(z) - \int_0^{\bar{z}} A dz \right] \int_{-1}^{+1} \left[E^*(z, \bar{z}, t) f\left(z \frac{1-t^2}{2}\right) + \right. \\ &\quad \left. + E_1^*(z, \bar{z}, t) g\left(\bar{z} \frac{1-t^2}{2}\right) \right] \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}} \quad (1.5) \end{aligned}$$

представляет в окрестности точки $\{z, \bar{z}\} \subset W^4(0,0)$, дважды непрерывно-дифференцируемое частное решение уравнения

$$L(U) \equiv U_{z\bar{z}} + AU_z + BU_{\bar{z}} + CU = 0$$

где $f(u)$, $g(\bar{u})$, $\left(u = z \frac{1-t^2}{2}, \bar{u} = \bar{z} \frac{1-t^2}{2}\right)$, произвольные аналитические функции переменных u и \bar{u} для $|u| < r$.

¹ $W^4(0,0)$ означает окрестность начала четырехмерного евклидова пространства.

E^* , так же как E_1^* , есть какое-нибудь частное решение (1.3), удовлетворяющее условию (1.4).

С. Бергман указывает кроме того, что всегда существует по крайней мере одно $E^*(z, \bar{z}, t)$ вида $E^* = C_1 + \sum_{n=0}^{\infty} t^{2n} \varphi^{(2n)}(z, \bar{z})$, ($C_1 = \text{const.}$), удовлетворяющая условию (1.4). В случае уравнения $L(U) = U_{z\bar{z}} + \frac{1}{4}U = 0$ функция E имеет вид [1]: $E = \exp(it\sqrt{z\bar{z}})$.

Функцию $E(z, \bar{z}, t)$ будем называть образующей, а функцию $f(u) = f\left(z \frac{1-t^2}{2}\right)$ — присоединенной.

Из интегрального представления (1.5) следует, что, если за присоединенную функцию возьмем $\left(z \frac{1-t^2}{2}\right)^n$, тогда решение уравнения (1.1) можно представить так:

$$U(z, \bar{z}) = \sum a_n \psi_n(z, \bar{z}) + \sum b_n \psi_n^{(1)}(z, \bar{z}), \quad (1.6)$$

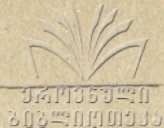
где

$$\begin{aligned} \psi_n(z, \bar{z}) &= \frac{z^n}{2^n} \int E(z, \bar{z}, t) (1-t^2)^n \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}} \\ \psi_n^{(1)}(z, \bar{z}) &= \frac{\bar{z}^n}{2^n} \int_{-1}^{+1} E_1(z, \bar{z}, t) (1-t^2) \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}} \end{aligned} \quad (1.7)$$

Совокупность функций $\psi_n, \psi_n^{(1)}$ в дальнейшем обозначим через P_n , а совокупность конечных линейных комбинаций $\sum_{v=0}^k \alpha_v \psi_v$ — через S .

Здесь можно показать, что всякое решение уравнения (1.1) регулярное в известной области действительного пространства $R(x_1, x_2)$ должно быть регулярно в определенной области четырехмерного пространства. Действительно, как известно, если коэффициенты A, B, C уравнения (1.2) — аналитические функции в некоторой области $R(x_1, x_2)$, ограниченной контуром γ , то решение этого уравнения имеет вид:

$$U(x_1, x_2) = \frac{1}{2\pi} \int_{\gamma} \left[V \frac{\partial U}{\partial n} - U \frac{\partial V}{\partial n} \right] \left(A \cos(n, \xi) + B \cos(n, \eta) \right) UV ds \quad (1.9)$$



и представляет аналитическую функцию в области R , где V — функция Грина, с логарифмической особенностью. Если в формуле (1.9) вместо переменных x_1, x_2 подставим z, \bar{z} , тогда получим функцию $U(z, \bar{z})$, регулярную на множестве точек $F^4 [x_1 - y_2 = a_1, y_1 + x_2 = b_1, x_1 + y_2 = a_2, y_1 - x_2 = b_2]$, представляющем пересечение двух бицилиндров, где $\{a_1, b_1\}$ и $\{a_2, b_2\}$ любые точки области R . Возможный случай иррегулярности функции $U(z, \bar{z})$ мы имеем на множестве точек $E_1^4 [x_1 = x_{01}, y_1 = 0, x_2 = x_{02}, y_2 = 0]$, которое, как легко заметить, лежит на границе множества F^4 . Если обозначим первый бицилиндр через z^1 и второй z^2 , т. е.

$$\begin{aligned} z^1: x_1 - y_2 &= a_1, \quad x_2 + y_1 = b_1, \\ z^2: x_1 + y_2 &= a_2, \quad y_1 - x_2 = b_2, \end{aligned}$$

тогда из вышесказанного следует, что $U(z, \bar{z})$ регулярно в открытой четырехмерной области $H^4 = z^1 z^2$.

Теорема 2. Если образующая функция E удовлетворяет уравнениям

$$\frac{\partial^n E}{\partial z^n} = \sum_{l=0}^{n-1} \frac{\partial^l E}{\partial z^l} R^{(l)}, \quad \frac{\partial E}{\partial t} = \sum_{l=0}^{n-1} \frac{\partial^l E}{\partial z^l} Q^{(l)}$$

где $R^{(l)} = \sum R^{(l)(z, \bar{z})} t^{rs}$ и $Q^{(l)} = \sum Q^{(l)(z, \bar{z})} t^{rs}$ — полиномы относительно t и регулярные функции от z, \bar{z} , кроме того, если $f(u)$ удовлетворяет обыкновенному дифференциальному уравнению

$$\frac{d^k f}{du^k} - \sum_{r=0}^{k-1} \frac{d^r f}{du^r} \frac{P^{(r)}}{\bar{v}} = Q, \quad \bar{v}(0) \neq 0,$$

где $P^{(r)}, r=0, 1, 2, \dots, k-1$ и \bar{v} полиномы относительно u , и если между f и E не существует соотношения вида

$$\sum_{l=0}^{n-1} \sum_{r=0}^{k-1} \frac{\partial^r \left[f \left(z \frac{1-t^2}{2} \right) \right]}{\partial z^r} \frac{\partial^l E(z, \bar{z}, t)}{\partial z^l} S^{(nl)}(z, \bar{z}, t) = 0,$$

где $S^{(nl)}$ регулярная функция относительно z, \bar{z} и полином относительно t , тогда и

$$U(z, \bar{z}) = \int_{-1}^{+1} E(z, \bar{z}, t) f \left(z \frac{1-t^2}{2} \right) \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}}$$

удовлетворяет обыкновенному дифференциальному уравнению вида:

$$\frac{\partial^p U(z, \bar{z})}{\partial z^p} - \sum_{\tau=0}^{p-1} \alpha^{(\tau)}(z, \bar{z}) \frac{\partial^\tau U(z, \bar{z})}{\partial z^\tau} = 0,$$

где независимым переменным является z .

§ 2. В случае, если образующая E имеет вид:

$$E(z, \bar{z}, t) = H(z, \bar{z}) e^{q(z, \bar{z})t} \quad (2.1)$$

то, как это следует из теоремы 2, § 1, всякая функция

$$U(z, \bar{z}) = \int_{-1}^{+1} E f \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}},$$

где f полином относительно $z \frac{1-t^2}{2}$, должна удовлетворять обыкновенным дифференциальным уравнениям.

В настоящем параграфе мы строим те обыкновенные дифференциальные уравнения $D(u) = 0$, которым в случае образующей (2.1), удовлетворяют функции системы P_n .

Выясним сначала, какие дифференциальные уравнения $L(u) = 0$ приводят к функциям с образующей (2.1).

Как это следует из работы Бергмана [1], к этому случаю приводятся те дифференциальные уравнения (1.1), для которых между коэффициентами существуют соотношения вида

$$A = -\frac{H_z \bar{z}}{H}, \quad B_{\bar{z}} = \frac{H_z H_{\bar{z}} - H_z \bar{z} H}{H^2}, \quad C = A_z + AB - \frac{qq\bar{z}}{2z}.$$

Переходим к эффективному построению уравнений $D(u) = 0$ для функций системы P_n .

Для $\psi_n(z, \bar{z})$ имеем

$$\psi_n(z, \bar{z}) = \frac{H(z, \bar{z}) z^n}{2^n} \int_{-1}^{+1} \exp[q(z, \bar{z})t] (1-t^2)^n \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}}$$

$$\psi_n^{(1)}(z, \bar{z}) = \frac{H(z, \bar{z}) \bar{z}^n}{2^n} \int_{-1}^{+1} \exp[q(z, \bar{z})t] (1-t^2)^n \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}}.$$

¹ H и q — регулярные функции в рассматриваемой четырехмерной области.

Составим далее выражение:

$$\frac{d^2 \psi_n}{dz^2} + \alpha_1(z, \bar{z}) \frac{d\psi_n}{dz} + \alpha_2(z, \bar{z}) \psi_n \quad (2.2)$$

где $\alpha_1(z, \bar{z})$ и $\alpha_2(z, \bar{z})$ пока неопределенные коэффициенты. Легко проверить, что

$$\begin{aligned} \frac{d^2 \psi_n}{dz^2} + \alpha_1(z, \bar{z}) \frac{d\psi_n}{dz} + \alpha_2(z, \bar{z}) \psi_n = \frac{1}{2^n} \int_{-1}^{+1} \exp[q(z, \bar{z})t] [z^n H_{qz^2} t^2 + \\ + (2n z^{n-1} H_{qz} + 2z^n H_z q_z + z^n H_{qzz} + \alpha_1 z^n H_{qz}) t + n(n-1) z^{n-2} H + \\ + 2n z^{n-1} H_z + z^n H_{zz} + \alpha_1 (nz^{n-1} H + z^n H_z) + \alpha_2 z^n H] (1-t^2)^{n-\frac{1}{2}} dt. \end{aligned}$$

Сущность метода, который мы применяем для определения коэффициентов $\alpha_1(z, \bar{z})$, $\alpha_2(z, \bar{z})$, состоит в том, что выражение, стоящее под интегралом, мы приравняем дифференциалу (по t) выражения $L(z, \bar{z}, t) = \frac{A(z, \bar{z})}{2^n} z^n (1-t^2)^{n+\frac{1}{2}} \exp[q(z, \bar{z})t]$, исчезающего для $t = \pm 1$, т. е. мы определим эти коэффициенты из уравнения:

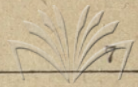
$$\begin{aligned} \frac{d^2 \psi_n}{dz^2} + \alpha_1 \frac{d\psi_n}{dz} + \alpha_2 \psi_n = \frac{A(z, \bar{z}) z^n}{2^n} \int_{-1}^{+1} \frac{d}{dt} \left[\exp(qt) (1-t^2)^{n+\frac{1}{2}} \right] dt = \\ = \frac{1}{2^n} \int_{-1}^{+1} \exp(qt) (1-t^2)^{n-\frac{1}{2}} \left[-Az^n qt^2 - A(2n+1) z^n t + Az^n q \right] dt. \quad (2.3) \end{aligned}$$

Из (2.3) мы получаем следующую систему уравнений:

- 1) $Aq = -H_{qz^2}$
- 2) $-A(2n+1) = 2nz^{-1} H_{qz} + 2H_z q_z + H_{qzz} + \alpha_1 H_{qz}$
- 3) $n(n-1) z^{-2} H + 2nz^{-1} H_z + H_{zz} + \alpha_1 (nz^{-1} H + H_z) + \alpha_2 H = Aq$

откуда

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= (2n+1) H_{q^{-1} q_z^2} - 2nz^{-1} - 2H^{-1} H_z - q_z^{-1} q_{zz} \\ \alpha_2 &= n(n+1) z^{-2} - q_z^2 - 2nz^{-1} H^{-1} H_z - H^{-1} H_{zz} - \\ & n(2n+1) z^{-1} q^{-1} H_{qz^2} + nz^{-1} q_z^{-1} q_{zz} + (2n+1) q^{-1} H_z q_z^2 - \\ & - 2H^{-2} H_z^2 - H^{-1} H_z q_z^{-1} q_{zz} \end{aligned}$$



Из этих и аналогичных им рассуждений вытекает, что система P_n удовлетворяет следующим обыкновенным уравнениям второго порядка:

$$\begin{aligned} & \frac{d^2 \psi_n}{dz^2} + \left[(2n+1) H q^{-1} q_z^2 - 2 n z^{-1} - 2 H^{-1} H_z - q_z^{-1} q_{zz} \right] \frac{d \psi_n}{dz} + \\ & + \left[-2 n z^{-1} H^{-1} H_z - H^{-1} H_{zz} - n (2n+1) z^{-1} q^{-1} H q_z^2 + n z^{-1} q_z^{-1} q_{zz} + \right. \\ & \quad \left. + (2n+1) H_z q^{-1} q_z^2 - 2 H^{-2} H_z^2 - H^{-1} H_z q_z^{-1} q_{zz} - q_z^2 + \right. \\ & \quad \left. + n (n+1) z^{-2} \right] \psi_n = 0; \end{aligned} \quad (2.4)$$

$$\begin{aligned} & \frac{d^2 \psi_n}{d\bar{z}^2} + \left[(2n+1) q^{-1} q_{\bar{z}} - 2 H^{-1} H_{\bar{z}} - q^{-1} q_{\bar{z}} \bar{z} \right] \frac{d \psi_n}{d\bar{z}} + \left[2 H^{-2} H_{\bar{z}}^2 + \right. \\ & \quad \left. + H^{-1} H_{\bar{z}} q_{\bar{z}}^{-1} q_{\bar{z}} \bar{z} - H^{-1} H_{\bar{z}} \bar{z} - (2n+1) H^{-1} q^{-1} H_{\bar{z}} q_{\bar{z}} - \right. \\ & \quad \left. - q_{\bar{z}}^2 \right] \psi_n = 0; \end{aligned} \quad (2.5)$$

$$\begin{aligned} & \frac{d^2 \psi_n^{(1)}}{dz^2} + \left[(2n+1) q^{-1} q_z - 2 H^{-1} H_z - q_z^{-1} q_{zz} \right] \frac{d \psi_n^{(1)}}{dz} + \left[2 H^{-2} H_z^2 + \right. \\ & \quad \left. + H^{-1} H_z q_z^{-1} q_{zz} - H^{-1} H_{zz} - (2n+1) H^{-1} H_z q^{-1} q_z - q_z^2 \right] \psi_n^{(1)} = 0; \end{aligned} \quad (2.6)$$

$$\begin{aligned} & \frac{d^2 \psi_n^{(1)}}{d\bar{z}^2} + \left[(2n+1) H q^{-1} q_{\bar{z}}^2 - 2 n \bar{z}^{-1} - 2 H^{-1} H_{\bar{z}} - q_{\bar{z}}^{-1} q_{\bar{z}} \bar{z} \right] \frac{d \psi_n^{(1)}}{d\bar{z}} + \\ & + \left[n (n+1) \bar{z}^{-2} - q_{\bar{z}}^2 - 2 n \bar{z}^{-1} H^{-1} H_{\bar{z}} - H^{-1} H_{\bar{z}} \bar{z} - n (2n+1) \bar{z}^{-1} q + \right. \\ & \quad \left. + n \bar{z}^{-1} q_{\bar{z}}^{-1} q_{\bar{z}} \bar{z} + (2n+1) H_{\bar{z}} q_{\bar{z}}^2 q^{-1} - 2 H^{-2} H_{\bar{z}}^2 - \right. \\ & \quad \left. - H^{-1} H_{\bar{z}} q_{\bar{z}}^{-1} q_{\bar{z}} \bar{z} \right] \psi_n^{(1)} = 0 \end{aligned} \quad (2.7)$$

Примеры: 1. Рассмотрим уравнение вида $V_{z\bar{z}} + \frac{1}{2} V = 0$ (2.8) (которому на плоскости x_1, x_2 соответствует уравнение $\Delta V + V = 0$, где $\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2}{\partial x_2^2}$). Как легко проверить, функции, являющиеся решениями этого уравнения, удовлетворяют следующим обыкновенным уравнениям:

$$\frac{d^2 V_n}{dz^2} + \frac{1-n}{z} \frac{dV_n}{dz} + \left(\frac{1-n^2}{z^2} + \frac{\bar{z}}{4z} \right) V_n = 0 \quad (2.9)$$

$$\frac{d^2 V_n}{dz^2} + \frac{n+1}{z} \frac{dV_n}{dz} + \frac{\bar{z}}{4z} V_n = 0 \quad (2.10)$$

$$\frac{d^2 V_n^{(1)}}{dz^2} + \frac{n+1}{z} \frac{dV_n^{(1)}}{dz} + \frac{z}{4z} V_n^{(1)} = 0 \quad (2.11)$$

$$\frac{d^2 V_n^{(1)}}{dz^2} = \frac{1-n}{z} \frac{dV_n^{(1)}}{dz} + \left(\frac{1-n^2}{z^2} + \frac{z}{4z} \right) V_n^{(1)} = 0 \quad (2.12)$$

К уравнению (2.8) приводится всякое уравнение вида (1.1), между коэффициентами А, В и С которого существуют зависимости вида:

$$B = \int_0^{\bar{z}} A_z dz - n_z(z),$$

$$C = A \int_0^{\bar{z}} A_z dz + A_z + \frac{1}{4},$$

где $n(z)$ произвольная аналитическая функция для $|z| \leq r$.

2. Рассмотрим далее уравнение

$$U_z \bar{z} \frac{1}{2} (1 + \bar{z}) V = 0, \quad (2.13)$$

Система частных решений в этом случае представится в виде

$$V_n = \frac{z^n}{2^n} \int \exp \left[\sqrt{\bar{z}} (1 + \bar{z}) \right] (1 - t^2)^n \frac{dt}{\sqrt{1 - t^2}}$$

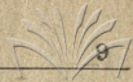
или короче

$$V_n = \frac{z^n}{2^n} L_n(z, \bar{z}).$$

Можно показать, что функции $L_n(z, \bar{z})$ удовлетворяют уравнениям:

$$\frac{d^2 L_n}{dz^2} - \frac{1}{2} \frac{2n+1}{2z^2} \frac{dL_n}{dz} + \frac{1+\bar{z}}{4z\sqrt{z}} L_n = 0$$

$$\frac{d^2 L_n}{dz^2} + \frac{2n+1}{1+z} \frac{dL_n}{dz} + z L_n = 0.$$



Для получения таких уравнений, которые удовлетворяются функциями V_n , достаточно в последних уравнениях подставить вместо L_n функции $\frac{2^n}{z^n} V_n$.

§ 3. В силу известной теоремы Runge, всякую аналитическую функцию в односвязной области можно равномерно аппроксимировать при помощи полиномов. Интегральное представление решения дифференциального уравнения (1.1) позволяет высказать аналогичную теорему для решения этого уравнения, а именно: если решение $U(z, \bar{z})$ уравнения (1.1) регулярно в звездообразной области L , то во всякой (замкнутой) области, лежащей целиком внутри L , его можно аппроксимировать с любой точностью при помощи функций системы S . Нашей дальнейшей задачей является выяснение вопроса о точности аппроксимации решения дифференциального уравнения (1.1). Для этого рассмотрим полином относительно u .

$$p(u) = (u - \beta_0)(u - \beta_1) \cdots (u - \beta_\lambda)$$

где $u = z \frac{1-t^2}{2}$ и β_k — постоянные.

Допустим, что

$$|p(u)| = \sqrt{a^2 + b^2} = \mu > 0.$$

Если β_k ($k = 0, 1, \dots, \lambda$) фиксированы, а μ меняется, тогда через произвольную точку u_0 , отличную от начала, проходит одна и только одна лемниската.

$$|p(u)| = |p(u_0)|$$

Как известно (³), если $f(u)$ аналитическая функция внутри лемнискаты: $|p(u)| = \mu > 0$, тогда внутри этой области можно разложить $f(u)$ в ряд полиномов, n -ый член, которого есть полином степени $\lambda - 1$, умноженный на $[p(u)]^{n-1}$. Сумма $S_n(u)$ первых n членов ряда совпадает с $f(u)$ в точках $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_\lambda$, каждая из которых считается n -кратно. Кроме того, для u , взятых на семействе контуров: $|p(u)| \leq \mu_1 < \mu$, имеем

$$|f(u) - S_n(u)| \leq M_1 \left(\frac{\mu_1}{\mu} \right)^n,$$

где M_1 не зависит ни от n , ни от u , или

$$|f(u) - S_n(u)| = \frac{1}{2\pi} \left| \int_{\Gamma} \frac{[p(u)]^n f(t) dt}{[p(t)]^n (t-z)} \right| \leq \left(\frac{\mu_1}{\mu} \right)^n \frac{1}{2\pi} \left| \int_{\Gamma} \frac{f(t) dt}{t-z} \right|$$



061005020
002000000000

Введем новые частные решения уравнения (1.1), для которых присоединенной функцией будет $S_n(u)$; тогда на основании формулированной выше теоремы:

$$\left| \int_{-1}^{+1} E(z, \bar{z}, t) \left[f\left(z \frac{1-t^2}{2}\right) - S_n\left(z \frac{1-t^2}{2}\right) \right] \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}} \right| \leq \\ \leq \left(\frac{\mu_1}{\mu}\right)^n \frac{1}{2\pi} \left| \int_{-1}^{+1} E(z, \bar{z}, t) dt \int_{\Gamma} \frac{f(\zeta) d\zeta}{\zeta - z} \right| \leq M \left(\frac{\mu_1}{\mu}\right)^n,$$

где

$$M = \frac{1}{2\pi} \max \left| \int_{-1}^{+1} E(z, \bar{z}, t) dt \int_{\Gamma} \frac{f(\zeta) d\zeta}{\zeta - z} \right|.$$

Таким образом имеет место

Теорема: Если $U(z, \bar{z})$ — функция регулярная в области

$$|p(u)| < \mu,$$

то существует система частных решений S_n уравнения (1.1) вида:

$$K_n = \int_{-1}^{+1} E(z, \bar{z}, t) S_n\left(z \frac{1-t^2}{2}\right) \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}},$$

при помощи которых мы можем в $|p(u)| \leq \mu_1 < \mu$ аппроксимировать U , причем

$$\left| U(z, \bar{z}) - K_n(z, \bar{z}) \right| \leq M \left(\frac{\mu_1}{\mu}\right)^n,$$

§ 4. Система частных решений $\psi_n(z, \bar{z})$ уравнения $L(u) = 0$ играет, как мы видели, в некотором отношении роль, подобную той, как степени z^n , для функции одной комплексной переменной.

С точки зрения применений, нас особенно интересует случай действительных аргументов. Если $U(x_1 + ix_2, x_1 - ix_2)$ регулярно в плоскости $x_1 x_2$ в звездообразной области R , тогда, как мы это показали в § 1, она будет регулярной в области $E^4 [x_1 - y_2 = a_1, y_1 + x_2 = b_1, x_1 + y_2 = a_2, y_1 - x_2 = b_2]$, где $\{a_n, b_n\} \subset R, n = 1, 2$.

На основании соотношения

$$f(u) = \frac{2}{\pi C_1} \int_0^{\pi/2} u \sin^2 \vartheta \frac{dW_1(2u \sin^2 \vartheta, 0)}{d(u \sin^2 \vartheta)} + \frac{1}{\pi C_1} W_1(0, 0)$$



041436740
20230110333

где $u = z \frac{1-t^2}{2}$, $-1 \leq t \leq +1$, следует [1], что функция $f(u)$ регулярна на множестве точек E^4 [$x_1 - y_2 = a_1$, $y_1 + x_2 = b_2$, $x_1 + y_2 = 0$, $y_1 - x_2 = 0$], которое лежит в $H^4 = z^1 z^2$. Аналогично можно убедиться в том, что и функция $g(\bar{u}) = g\left(\bar{z} \frac{1-t^2}{2}\right)$ регулярна в той же области, где регулярна функция $U(z, \bar{z})$.

Теперь мы можем решить вопрос о представлении функции $U(x_1 + ix_2, x_1 - ix_2)$, данной своим разложением $\sum_{n=0}^{\infty} a_n \psi_n$, вне круга сходимости.

Для аналогичного вопроса в случае одной комплексной переменной Lindelöf показал [2], что если (s) некоторая простая, замкнутая, спрямляемая кривая, окружающая точку $u = 0$ и ограничивает односвязную часть главной звезды (D) , то всякую аналитическую функцию $F(u)$, заданную в этой области элементом $F(u) = \sum a_n u^n$, можно представить внутри главной звезды (D) следующим образом:

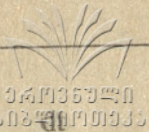
$$F(u) = \lim_{\alpha \rightarrow 0} \sum_0^{\infty} \frac{a_n}{n^\alpha} u^n$$

(это нужно понимать так: при стремлении α к нулю ($\alpha \rightarrow 0$, $\alpha > 0$) функция $\sum a_n \left(\frac{u^n}{n^\alpha}\right)$ равномерно сходится внутри главной звезды к функции, определяемой элементом $\sum a_n u^n$).

Точно также, согласно формуле Le Roy [3] смысл которой аналогичен предыдущей:

$$F(u) = \lim_{p \rightarrow 1} \sum_0^{\infty} \frac{\Gamma(np + 1)}{\Gamma(n + 1)} a_n u^n.$$

В виду того, что образующая функция $f(u)$ регулярна в области $u \subset R$, то, применяя формулу Lindelöf-a или Le Roy, будем иметь, для функции $U(x_1 + ix_2, x_1 - ix_2)$



$$U(x_1 + ix_2, x_1 - ix_2) = \int_{-1}^{+1} E \left[\lim_{p \rightarrow 1} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\Gamma(np + 1)}{\Gamma(n + 1)} a_n u^n \right] \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}}$$

или

$$U(x_1 + ix_2, x_1 - ix_2) = \int_{-1}^{+1} E \left[\lim_{\alpha \rightarrow 0} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_n}{n^\alpha} u^n \right] \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}}$$

но так как ряды, стоящие под интегралами, сходятся равномерно для всякого $p \neq 1$ и $\alpha \neq 0$, поэтому, меняя порядок операции \int и \sum , получим

$$U(x_1 + ix_2, x_1 - ix_2) = \lim_{p \rightarrow 1} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\Gamma(np + 1)}{\Gamma(n + 1)} a_n L_n$$

или

$$U(x_1 + ix_2, x_1 - ix_2) = \lim_{\alpha \rightarrow 0} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_n}{n^\alpha} L_n$$

Последние ряды представляют функцию U во всякой звездообразной области, где она регулярна.

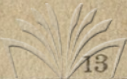
Über die Lösungen einiger partieller Differentialgleichungen

Von E. Zitlanadze
Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird ein System von Partikularlösungen P_n betrachtet, die einer Differentialgleichung von der Form

$$U_{z\bar{z}} + A(z, \bar{z}) U_z + B(z, \bar{z}) U_{\bar{z}} + C(z, \bar{z}) U = 0$$

genügen, wobei A, B, C vorgegebene analytische Funktionen in einem gewissen (vierdimensionalen) Bereich der beiden Veränderlichen z, \bar{z} sind und $U_{z\bar{z}} = \frac{\partial^2 U}{\partial z \partial \bar{z}}$, $U_z = \frac{\partial U}{\partial z}$, $U_{\bar{z}} = \frac{\partial U}{\partial \bar{z}}$, $z = z_1 + iz_2$, $\bar{z} = z_1 - iz_2$, $z_k = x_k + iy_k$ ($k = 1, 2$).



Gestützt auf Arbeiten von S. Bergmann wird bewiesen, dass diese Partikularlösungen ausser der Gleichung (1.1), unter gewissen Umständen, auch gewöhnliche Differentialgleichungen zweiter Ordnung befriedigen. Weiter wird die Lösung der Gl. (1.1) mit Hilfe eines Systems der Partikularlösungen derselben Gleichung approximiert und die Genauigkeit der Annäherung bestimmt. Schliesslich wird in der Arbeit eine Methode für die analytische Fortsetzung der Lösungen von (1.1) in einem gewissen vierdimensionalen Bereich angegeben.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bergmann „Zur Theorie der Funktionen, die eine lineare partielle Differentialgleichung befriedigen“. Математический сборник 2 (44) (1937) p. 1169 — 1198.
 2. Lindelöf „La calcul des résidus et ses applications à la théorie des fonctions“. Paris, 1905, p. 123.
 3. Montel „Leçons sur les séries de polynomes à une variable complexe“. Paris, 1910, p. 93 — 100.
 4. E. Borel „Leçons sur les séries divergentes“. Paris, 1928, p. 219.
-

შ. შაკაშენიძე

კურორტ შოვის მინერალური წყაროები (ზემო-რაჭა)

ნ ა წ ი ლ ი II

(მინერალური წყაროების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლა)

როგორც წინა შრომაში აღვნიშნეთ, მიზნად დასახული გვაქვს ჩვენი ქვეყნის მინერალური წყლების ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებათა შესწავლა, რისთვისაც სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ქიმიის ფაკულტეტმა 1939 წლის ზაფხულის პერიოდში ჩემი (შ. შაკაშენიძე) ხელმძღვანელობით მოაწყო კურორტ შოვის რაიონის მინერალური წყლების შესასწავლად ექსპედიცია დოც. ალ. კახნიაშვილის, ასისტენტების ვ. კობიძის, ი. ბუგიანიშვილის, ქ. ედიგაროვისა და ლაბორანტ ნ. ანთაძის შემადგენლობით და აგრეთვე ჰიდროგეოლოგ-კონსულტანტად მ. ფალავას მონაწილეობით.

ჩვენს მიერ დასმულ ამოცანას, ე. ი. მინერალური წყლების დეტალურად გამოკვლევას, რომლითაც მდიდარია ჩვენი ქვეყანა, აქვს მეტად სერიოზული როგორც თეორიული, ისე პრაქტიკული მნიშვნელობა.

მიწის სიღრმიდან გამოსულმა წყარომ მინერალური სახელწოდება რომ მიიღოს, ის უნდა ხასიათდებოდეს დიდი მინერალიზაციით, ე. ი. შეიცავდეს სხვადასხვა ელემენტს ხსნად მდგომარეობაში, რომლებსაც ბალნეოლოგიური თვალსაზრისით აქვთ სპეციფიკური ხასიათი— H_2S , As, Li, J, Br და სხვ. აგრეთვე უნდა შეიცავდეს გაზებს დიდი რაოდენობით და ახასიათებდეს ქიმიური შემადგენლობისა და ტემპერატურის მუდმივობა.

როგორც ქვევით დავინახავთ, ყველა წამოყენებულ პირობას სავსებით აკმაყოფილებს კურორტ შოვის ჩვენს მიერ აღებული მინერალური წყლები. მათში შედის ისეთი ნივთიერებანი, რომლებსაც ბალნეოლოგიური თვალსაზრისით სპეციფიკური მნიშვნელობა აქვთ და შეიძლება გამოყენებულ იქნან სხვადასხვა დაავადების საწინააღმდეგოდ.

ამ დარგში უნდა აღინიშნოს მრავალი მკვლევარის მუშაობა და განსაკუთრებით შესწავლა არა მარტო მინერალური წყლების, რაც უფრო გვიან დაიწყო, არამედ წყლის, წყალხსნარებისა და ხსნართა ფიზიკური თვისებების, რომელთა



შესახებ ძველი დროიდანვე არსებობს გარკვეული აზრი და მრავალი მკვლევარის სწავლათა ერთობა. უკრაინელების ობიექტი გამხდარა.

ბუნების შემადგენელ ნაწილებიდან არცერთი არ თამაშობს სამყაროში ისეთ დიდ როლს, როგორც წყალი, რომელიც აუცილებელი ფაქტორია სიცოცხლისა. აქედან ცხადია, რომ ქიმიის განვითარების ისტორიაში წყალზე და წყალხსნარების შესახებ მრავალი აზრი და შეხედულებაა მოცემული, ზოგი მკვლარი და ზოგი სინამდვილესთან ახლო მდგომი.

ყოველ შემთხვევაში, XVIII საუკუნის დასასრულისათვის უნდა აღინიშნოს ამ დარგის კვლევის საქმის სწორ ნიადაგზე დადგომა და ხსნადობისა და კრისტალიზაციის მოვლენების თეორიული და პრაქტიკული ქიმიის საფუძვლად გახდომა.

მეცხრამეტე საუკუნის პირველ ნახევარში წყლით დაინტერესებული იყვნენ როგორც პრეპარატული თვალსაზრისით: სწავლობდნენ მის შემადგენლობას (ე. ი. H და O შეფარდებას) და მის მიერ წარმოშობილ ნაერთებს. მეორე მხრით, ფიზიკოსები სწავლობდნენ მის ფიზიკურ თვისებებს და მათ შორის მხოლოდ რამდენიმე (მაგ., გე-ლუსაქი, რაული და სხვები) უდგებოდა წყლის გამოკვლევას ფიზიკურ-ქიმიური თვალსაზრისით, რამაც კარგ პირობებში მოაქცია ხსნართა პრობლემის განვითარება. ცნობილია, რომ ბურგავას და ბერთოლეს ხსნართა შესანიშნავი თეორიის შემდეგ წყლის ქიმიის განვითარების შესწავლა უშუალოდ დაკავშირებულია ხსნართა ქიმიის განვითარებასთან. XIX საუკუნის ოთხმოციანი წლები ითვლება წყლის ქიმიის უდიდესი გარდატეხის წლებად. ამ პერიოდის ათი წლის განმავლობაში წყლის, როგორც თხიერი მდგომარეობის სინონიმისა და როგორც ხსნართა საფუძვლების შესახებ, წარმოიშვა ექვსი ბრწყინვალე თეორია, სახელდობრ: ვან-დერ-ვაალსის (1873) გაზური და თხიერი მდგომარეობის განუწყვეტელობის, ჯიბსის (1874) პეტროგენულ ნივთიერებათა წონასწორობის, უატინგის (1884) შეკავშირების (სითხეების და წყლის), არენიუსის (1886) ხსნართა იონური, ვანტგოფის (1887) ხსნაროსმოსური და მენდელეევის (1887) ხსნართა ჰიდრატული თეორია.

უკანასკნელ ორმოცდაათი წლის განმავლობაში ათასზე მეტ შრომას ვხვდებით, რომლებიც მხოლოდ წყლის შესწავლას შეეხება და არა საერთოდ ხსნარებს. წყალი მიაჩნდათ უბრალო (ჩვეულებრივად აგებულ ნივთიერებად) სხეულად, როდესაც სინამდვილეში ის წარმოადგენს რთულ წონასწორობულ სისტემას.

ამგვარად, 1870—1880 წლები წარმოადგენს წყლის, ხსნარების, ყინულისა და ორთქლის ფიზიკური თვისებებისა და აგრეთვე წყლის ქიმიურად შესწავლის წლებს, რომლის დროს გზადაგზა გამოთქმული იყო აზრი მისი ბუნების შესახებ.

ლავუაზიეს შემდეგ მრავალი მეცნიერის მუშაობამ ამ დარგში უჭი მოპოვინა წყლის ფიზიკური და ქიმიური თვისებების შესწავლას. თავიანთი შესანიშნავი შრომებით მათ მოგვცეს წყლისა და ხსნარების შესახებ მოვლენათა ზუსტი შეფასება. 1880—1910 წლები წარმოადგენს მეორე პერიოდს, რომელიც იწყება ზემოთმოყვანილი ექვსი ფუნდამენტალური თეორიით, რაც ეხება თხიერ მდგომარეობებს, ხსნარებსა და წყალს. ამ პერიოდში იწყება წყლის სტრუქტურ-



რის შესწავლა, რაც პირველად თვისებითი ხასიათისაა, შემდეგ კი უნდა დაიწყო რაოდენობითში. წყლისა და მოლეკულთა ასოციაციის საკითხი მკვლევართათვის ცენტრალურ ფიგურად იქცა, მაგრამ სარწმუნო მეთოდი მაინც ვერ იქნა შემუშავებული, რადგან სხვადასხვა ავტორი სხვადასხვა შედეგს ლეზულობდა და, ცხადია, რომ მრავალი რამ ჯერ კიდევ დაზუსტებისა და შესწავლის პროცესში იმყოფება.

ამგვარად, 1911—1927 წლების მესამე პერიოდისათვის საექვო აღარ იყო ის გარემოება, რომ წყალი წარმოადგენდა რთულ წონასწორულ სისტემას, რომელიც შეიცავდა ხსნარის სახით მაგარ და აირობრივ ნივთიერებათა მოლეკულებს. უკანასკნელ ხანებში, ლაუეს მიერ აღმოჩენის შემდეგ (1912 წ.), რენტგენული სხივებით ინტერფერენციის მოვლენები და უკლებით, ყინულისა და წყლის გამოკვლევაში შეტანილ იქნა რენტგენოგრაფიული მეთოდი, რამაც მრავალი ახალი საინტერესო შედეგი მოგვცა.

თუ ჩვენს თემასთან უშუალოდ დაკავშირებულ საკითხებზე გადავალთ, პირველ რიგში უნდა გამოვიარკვიოთ, თუ რას წარმოადგენს მინერალური წყალი. პასუხი ერთია: იგი წარმოადგენს წყალხსნართა რთულ წონასწორულ სისტემას, რომელშიც, როგორც გამხსნელში, გახსნილია სხვადასხვა ნივთიერება განსაზღვრული რაოდენობით. ხსნად ნივთიერებათა რაოდენობა დამოკიდებულია მინერალური წყაროს როგორც ტემპერატურაზე, ისე წნევაზე და იმ გეოქიმიურ პირობებზე, რომელშიც უხდება გამოსვლა. მისი მინერალიზაცია უშუალოდ ქანების გეოლოგიურ აღნაგობისგანაა დამოკიდებული. მიწის ზედაპირზე გამოსვლამდე მინერალურმა წყარომ შესაძლებელია განიცადოს მინერალიზაციის სრული ცვლილება იმის მიხედვით, თუ რა ქანებში იწარმოებს მისი დენა; ამიტომ შესაძლებელია, რომ მიწის სიღრმეში მინერალური წყლის შემადგენლობა უფრო სხვანაირი იყოს, ვიდრე ზედაპირზე გამოსვლისას გვხვდება. მაშ რაშია საქმე, სად უნდა განიცადოს წყალმა ცვლილება, რა დამოკიდებულება და რა პირობებია ამისათვის საჭირო?

ამაზე პასუხის გაცემა არც ისე ძნელია, თუ წარმოვიდგინოთ მინერალური წყლის გეოქიმიურ ბუნებას. ერთი მთავარი პირობა, რაც წინასწარ უნდა მივიღოთ მხედველობაში, იმაში მდგომარეობს, რომ ჩვენთვის ცნობილი კანონზომიერებანი და მათი გავლენა მოვლენაზე შეუძლებელია ისეთივე იყოს მიწის სიღრმეში, როგორც ეს მის ზედაპირზე გვხვდება. ჩვენ მარტივი მაგალითებიდან ვიცით, რომ სისტემის მდგომარეობის განსაზღვრა (წონასწორულის) შესაძლებელია მისი სამი დამოუკიდებელი პარამეტრით, რომელთაგან ერთის ცვლილება იწვევს სისტემის წონასწორული მდგომარეობის დარღვევას, ან კიდევ მისი თვისებების შეცვლას. რა პირობებში წარმოიდგინება წყალი მიწის სიღრმეში? ცხადია, სხვა წნევაში, ტემპერატურასა და მოცულობაში, ვიდრე მიწის ზედაპირზე გამოსვლისას აქვს, და აგრეთვე ამ პარამეტრების სიდიდის ურთიერთშორის დამოკიდებულება და სხვაობა მით უფრო შესამჩნევია, რაც მიწის სიღრმეში შევდივართ. ანან კი არ შეიძლება გავლენა არ მოახდინოს მინერალური წყლის მინერალიზაციაზე, ე. ი. მასში ხსნად კომპონენტთა კონცენტრაციაზე, რაც პირობებისდა მიხედვით იცვლება.



მეორე მხრით, ჩვენთვის ცნობილია სხვადასხვა ნივთიერების მინერალური სიდიდით წყალში გარკვეული წნევისა და ტემპერატურის დროს. მაშასადამე, მიწის სიღრმეში წყლის დინების გასწვრივ P და T ცვლადების მიხედვით უნდა ხდებოდეს მინერალური წყლის ხსნად კომპონენტთა კონცენტრაციის წონასწორობის მდგომარეობის ცვლილება.

გარდა ამისა, შესაძლებელია არა მარტო ამ პირობებთან დაკავშირებით მინერალური წყლის შემადგენელ კომპონენტების კონცენტრაციის ცვლილება, არამედ გამდინარე ქანების მოქმედებითაც, რასაც წყალთან შეხების დროს შეუძლია ამათუიმ კომპონენტის სიჭარბე გამოიწვიოს.

მინერალური წყლის ქიმიურ შემადგენლობაზე უდიდესი გავლენა აქვს აგრეთვე მისი რეაქციის — P_{H} ხასიათს, რომლის სიდიდით თეორიულად წინასწარმეტყველებს წყალში კომპონენტთა არსებობას და მათი კონცენტრაციის რაოდენობას, თუმცა ეს ყოველთვის ზუსტი არ არის. ამიტომ ლიტერატურაში გვხვდება ცნობა იმის შესახებ, რომ მინერალურ წყალში ყველა ელემენტი შეიძლება იყოს ხსნადი სახით, მაგრამ ზოგი იმდენად მცირე რაოდენობით, რომ მისი აღმოჩენა ჩვეულებრივ ანალიზური წესით შეუძლებელია.

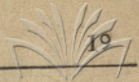
როგორც წინა შრომაში აღვნიშნეთ, ზემო-რაქა მთავორიან მხარეს წარმოადგენს, რის გამო სახნავ-სათესი მიწის ფართობის სიფიწროვეს განიცდის, მაგრამ, სამაგიეროდ, უხვად დაჯილდოებულია ბუნების ისეთი სიმდიდრით, რაც ჩვენი ქვეყნის მეურნეობის განვითარებისათვის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს, მაგალითად: 1) მიწის წიაღის სიმდიდრე (დარიზხანი, ვოლფრამი, მოლიბდენი და სხვ., რომელთა ექსპლოატაცია უკვე დაწყებულია და რომელიც მრავალი მკვლევარის ყურადღებას იპყრობს), 2) წიწვოვანი და სხვა მცენარეებით მდიდარი ტყე, 3) მთის კალთების კარგი სათიბი და საბალახოები და 4) საუცხოო კლიმატური პირობებითა და მინერალური წყლებით მდიდარი საკურორტო ადგილები.

პარტიისა და მთავრობის ყოველდღიური სტალინური მზრუნველობით ზემო-რაქის მოსახლეობა გახდა შეძლებული და დააღწია თავი სიღარიბე-სიღატაკეს, რომელსაც იგი მეფისა და მენშევიკების ბატონობის დროს განიცდიდა. ის ფაქტი, რომ წელს სოფ. გოლაში, რომელიც კავკასიონის ფერდობზეა გაშენებული, იხსნება საშუალო სკოლა, ჩვენი ქვეყნის კულტურულად ზრდის საუკეთესო მაჩვენებელია.

სხვა სამეურნეო დარგებთან ერთად, ზემოჩამოთვლილი ოთხი პირობის განვითარება ზემო-რაქის მოსახლეობას აძლევს წინსვლის შესაძლებლობას.

აღნიშნული მხარის მინერალურ წყლებს თავისი შემადგენლობის მხრივ მრავალი აქტიური მოქმედების თვისება მიეწერება, რის გამო, ზემო-რაქის კურორტები არა მარტო კლიმატური პირობებითაა საინტერესო, არამედ სხვადასხვა დაავადების საწინაღმდეგო მინერალური წყლებითაც. ამიტომ, საქართველოს კურორტთა სამმართველომ ყურადღება უნდა მიაქციოს ამ მხარეს და ჯეროვანად მოჰკიდოს ხელი მის კეთილმოწყობას.

შესწავლის მეთოდის თვალსაზრისით ზემო-რაქის მინერალური წყაროები, როგორც ვიცით, ჩვენ დაყოფილი გვაქვს კურორტ უწერის, კირტიშო-



კარობის და კურორტ შოვის რაიონებად, რომლებიდანაც პირველი, სახებ მოცემულია წინა შრომაში, ახლა კი მოგვყავს უკანასკნელის მასალები.

კურორტი შოვი მდებარეობს კავკასიონის ქედის სამხრეთ ფერდობზე, მდინარე ჭანჭახის ღრვა ხეობაში, ოსეთის სამხედრო გზის ნაპირას სოფ. გლოლასა და სოფ. ლურშევს შორის. მისი სიმაღლე ზღვის დონედან 1500 მეტრია და ხასიათდება შემდეგი გეოგრაფიული კოორდინატებით: განედი $42^{\circ}43'$, გრძედი $42^{\circ}40'$ გრინვიჩის მერიდიანიდან. გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით, კურორტი შოვი მოქცეულია ე. წ. კავკასიონის უსწორმასწორო რელიეფიან და ღრმა ხეობებიან ფიქლების ზოლში.

სამხრეთით ჭანჭახის ხეობა შემოფარგლულია დოლომიტის მალაქი ქვით, რომლის საშუალო სიმაღლე 3.000 მეტრია, მწვერვალების კი — 3.300-დან 3.400 მეტრამდე აღწევს.

კურორტ შოვს თავს დაჰყურებს კავკასიონის ქედის სამხრეთ ფერდობზე მდებარე ჭანჭახის, ბუბას, ბოყოს, ნოწარას, ციხკარგას და სხვა მყინვარები.

შოვის მიდამოებში მთავარი ქედის უმაღლეს მწვერვალს წარმოადგენს ბურჭულა (აბს. სიმაღლე 4.357 მეტრი).

მდინარე ჭანჭახის მარჯვენა შენაკადები თავიანთ სახელწოდებას იმ მყინვარებიდან იღებენ; რომლებიდანაც გამოდიან, მაგალითად: ბუბას წყალი, ბოყოს წყალი, ნოწარულა და სხვ. ჭანჭახის მარცხენა შენაკადებია: სუკტი-კომი, ზომიჯაური, ღერსევე, ჩხ-ჭურა, ღღვიორა და ჩიბის რუ. მდ. ჭანჭახი საგლოლოს ხიდთან უერთდება მდ. რიონს.

კურორტ შოვის რაიონის ანუ მეორე ჯგუფის მინერალური წყაროები განლაგებულია მდ. ჭანჭახის ხეობაში სოფ. ლურშევიდან ოსეთის სამხედრო გზის გასწვრივ, ჩხოჭურას ხეობაში, სოფ. გლოლაში. ამ რაიონს აგრეთვე ვაკუთვნებთ საგლოლოს ხიდთან მდებარე მინერალურ წყლებს. ამ რაიონში მინერალური წყაროების რიცხვი აღწევს 20-ს, რომელთაგან 12 თვით კურორტ შოვის ფარგლებშია მოთავსებული.

ამგვარად, ჩვენი მიზანი იყო შეგვეჩვენა ამ მიდამოების მთავარი მინერალური წყლების ქიმიური შემადგენლობა და მათი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები და აგრეთვე მთავარი მინერალური წყლების რეჟიმი, ე. ი. ატმოსფერული ნალექების, ან კლიმატური პირობებისა და მიხედვით მინერალური წყლების როგორც ქიმიური შემადგენლობის, ისე ფიზიკური თვისებების ცვლილება ა სურათი.

ამ მიზნით კურორტ შოვში გამოყოფილი იყო 7 მთავარი მინერალური წყარო, რომლებზეც ხდებოდა ყოველდღიური დაკვირვება HCO_3 , Ca , X — ელექტროგამტარობა, PH — წყალბადის იონთა კონცენტრაცია და ტემპერატურის ცვლილებაზე (შედეგები იხ. ქვემოთ).

საერთოდ, როგორც ზემო-რაჭის, ისე კურორტ შოვის რაიონის მინერალური წყაროები ფიზიკურ-ქიმიური თვალსაზრისით დღემდე შეუსწავლელი იყო. არსებობდა ცალკე ანალიზები, როგორც ჩვენს მიერ 1930—31 წლებში შესრულებული, ისე სხვა ავტორების მიერ, რომლებსაც არ შეიძლებოდა მისცემოდა დასრულებული სახე და მათი გამოყენება მხოლოდ საორიენტაციოდ



ქვემოთაა
კვლევა

შეიძლება. 1929 წელს შოვის მიდამოებში ჰიდროგეოლოგიური კვლევა ჩასატარებლად გაიგზავნა ექსპედიცია, რომელშიც ქიმიკოსად მუშაობდა პროფ. მ. შალამბერიძე. ასეთივე ექსპედიცია მოეწყო 1930/31 წლებში გეოლოგიური სამმართველოს მიერ გეოლოგ მ. ფადავას და ჩემი მონაწილეობით. მუშაობას ვაწარმოებდით წინა შრომაში დეტალურად მოცემულ მეთოდებიდან იმ განსხვავებით, რომ აქ დავუმატეთ მინერალური წყლების ელექტროგამტარობისა და P_H -ის ელექტრომეტრიული განსაზღვრა.

კურორტ შოვის რაიონის მინერალური წყაროები, მათი ქიმიური შემადგენლობის მიხედვით, შეიძლება დაიყოს სამ ჯგუფად: პირველს მიეკუთვნება ჰიდროკარბონატულ კალციუმიანი ტიპის წყლები, რომლებიც დიდი რაოდენობით შეიცავს ჰიდროკარბონატის, რკინის, კალციუმისა და სხვა ელემენტთა რაოდენობას. ამ წყლებში საგრძნობი რაოდენობითაა თავისუფალი ნახშირორჟანგი (CO_2), რომელსაც განსაკუთრებით სასიამოვნო გემო და თვისებები ახასიათებს. ასეთი წყლები გამოსაყენებელია როგორც სასმელად, ისე ადამიანის ჯანმრთელობისათვის, მაგალითად: სისხლნაკლებობის, გულის ავადმყოფობის, ტუბერკულოზისა და სხვა დაავადებათა საწინააღმდეგოდ. აგრეთვე ეს წყლები მნიშვნელოვანია სააბაზანოდაც, რადგან ისინი კურორტ უწერის რკინის წყლებისა და კურორტ წადვერის რკინის წყლების მსგავსია, რომელთა გამოყენება ამ მიზნით ფრიალ მნიშვნელოვანია არა მარტო რკინის შემცველობით, არამედ მათში თავისუფალი ნახშირორჟანგის, სხვა გაზებისა და ჰიდროკარბონატთა არსებობით, რომლებიც ბანაობის დროს სხეულზე ბუშტებად ასხდება ადამიანს, რითაც ამცირებს გარე ატმოსფერულ წნევას და ალაგზნებს სისხლის მიმოქცევის ორგანოებს. გაზიან წყლებში ბანაობა, როგორც სამკურნალო საშუალება, ცნობილია მედიცინაში და, რა თქმა უნდა, ამ მხრივ გაცილებით უფრო ეფექტურია ბუნებრივი გაზიანი წყლებით სარგებლობა, რადგან მასში, გარდა გაზებისა, ხსნად მდგომარეობაში შედის კიდევ მრავალი სხვა კომპონენტი, რომლებსაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვთ ადამიანის ორგანიზმისათვის.

მეორე ტიპის წყლებს წარმოადგენს ჰიდროკარბონატული ნატრიუმ-მაგნიუმ-კალციუმიანი წყლები; რომლებიც სასმელად იხმარება და ხასიათდება დაბალი ტემპერატურით. ამ წყლებში რკინის შემცველობა არ არის და თუ არის, ძალიან მცირე. ასეთი ტიპის წყალს სასტუმროს პირდაპირ ჩრდილო-აღმოსავლეთით მდინარე ბუბას მარჯვენა ნაპირას მდებარე № 7 წყარო წარმოადგენს, რომელსაც შეცდომით რადიოაქტიურად თვლიდნენ და განსაკუთრებულ რადიოაქტიურ თვისებას აწერდნენ. როგორც ქიმიურმა და ფიზიკურმა ანალიზებმა გვიჩვენა, რადიოაქტიობა მასში ძლიერ მცირეა, რაც მახის ერთ-ერთ ელემენტში 1,11 უდრის, რასაც, ცხადია, არ შეიძლება მიეწეროს რაიმე რადიოაქტიური უნარის გამოჩენა, ვინაიდან რადიოაქტიობის ასეთი რაოდენობა უბრალო მტკნარ წყლებშიაც არის. ჩემის აზრით, ამ წყაროს ეფექტიურობა უნდა მიეწეროს მისი დაბალი ტემპერატურის ფიზიკურ მოქმედებას, რაც შემდეგნაირად უნდა აგხსნათ: რომ წყალი თავისი დაბალი ტემპერატურის გამო ბანაობის დროს უხვად ართმევს სითბოს ადამიანის სხეულს და მისი ორგანიზმი

ახალ პირობებში, სრულებით უჩვეულო მდგომარეობაში გადაყავს, რაც სხვა შერჩევებს იწვევს მასში.

მესამე ტიპის წყლებს კურორტ შოვის რაიონში მიეკუთვნება სუსტად მინერალიზაციაქმნილი წყლები, რომლებიც დაბალი ტემპერატურის მატარებელი და სასიამოვნო სასმელია. ამას გარდა, ასეთივე ტიპის წყლებს მიეკუთვნება მდინარის წყლები, რომლებითაც მდიდარია ეს რაიონი და წარმოადგენს მცირე მინერალიზაციის რბილ წყლებს.

ამის შემდეგ გადავდივართ უშუალოდ მინერალური წყლების ფიზიკურ-ქიმიურ შემაღენლობისა და თვისებების გარჩევაზე.

კურორტ შოვის რაიონის მინერალური წყლები, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, სამ ჯგუფად დავყავით: აქედან, პირველი ჯგუფის მინერალურ წყლებს მივაკუთვნებთ ისეთებს, რომლებიც ყველაზე კარგი ხარისხის არიან ბალნეოლოგიური თვალსაზრისით და შეიცავენ სპეციფიკურ კომპონენტებს. ამ ჯგუფს მიეკუთვნება № 1 მინერალური წყარო, რომელიც მოთავსებულია ე. წ. ბარის თავზე კურორტის ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთით, რომლის ირგვლივ ამჟამად შემორტყმულია მესერი და გამოდის ცემენტით დაბეტონებულ ზედაპირიდან რკინის მილით. ეს წყარო, კურორტ შოვში მთავარ წყაროს წარმოადგენს მისი ქიმიური შემაღენლობით, რომლის მინერალიზაცია მშრალი ნიშნით 110° დროს უდრის 2,650 გრ., თავისუფალი CO_2 დაახლოებით 2,250 გრ., ჰიდროკარბონატის რაოდენობა 2.600 გრ., წყალბადიონთა კონცენტრაცია $\text{P}_H = 6,1$, რკინა 0,008 გრ. და სხვ. ამ წყაროს რკინის წყალს ეძახიან, თუმცა სხვა კომპონენტებთან ერთად კატიონებიდან ყველაზე დიდი რაოდენობით კალციუმს ($\text{Ca}^{+} = 0,440$ გრ-დე) შეიცავს. ქვემოთ მომყავს ჩემს მიერ 1931 წელს და ვ. კობიძის მიერ 1939 წლის ზაფხულის პერიოდში შესრულებული მისი სრული ქიმიური ანალიზები.

თუ მივიღებთ მხედველობაში ამ ორი ანალიზის 8 წლის ხანდაზმულობას და შევადარებთ ერთმანეთს, ვნახავთ, რომ ქიმიური ანალიზები ერთმანეთს ემთხვევა, რაც მისი მინერალიზაციის მუდმივობის მაჩვენებელია. (ცხრ. იხ. მე-22 გვ.).

ანალიზები სრული სიცხადისათვის მოცემულია პალმერის კლასიფიკაციით და კურლოვის ანუ ბალნეოლოგიური ფორმულით. აგრეთვე 15/VII-დან 15/VIII-მდე წარმოებული იყო დაკვირვება კლიმატური პირობების დამოკიდებით ქიმიური და ფიზიკური თვისებების ცვალებადობის შესწავლის მიზნით. შედეგები HCO_3' -ის, Cl' -ის, X ელექტროგამტარობის, P_H -ისა და ტემპერატურის ყოველდღიური ცვლილების შესახებ მოცემულია დიაგრამით.

ნახ. მე-2 მოცემულ დიაგრამიდან აშკარად ჩანს, რომ № 1 მინერალურ წყაროს X ელექტროგამტარობა და P_H უმნიშვნელოდ იცვლება, მხოლოდ რაც შეეხება Cl' და t, ისინი საესებით არ იცვლებიან და ამ ოთხი სიდიდის დიაგრამები აბცისის ღერძის პარალელურ სწორებად მიდიან. მაგრამ HCO_3' მთელი თვის მანძილზე ცვალებადობს 50 მილიგრამის საზღვრებში, რაც ატმოსფერული ნალექების — წვიმის წყლის ნიადაგის ზედაპირზე შერევის შედეგია,

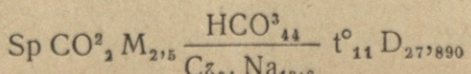


მაგრამ ამ მცირე ცვალებადობით არ შეიძლება გამოყვანილ იქნას დასკვნა წყლის მინერალიზაციის არამუდმივობის შესახებ, რადგან 1939 წლის ზაფხულის პერიოდი ატმოსფერული ნალექებით მდიდარ პერიოდს წარმოადგენდა, მაგ., ივლისის თვეში 22 დღე იყო ძლიერ წვიმიანი და აგვისტოს ოცამდე ასეთივე სურათია მოცემული. ვინაიდან HCO_3^- -ის ცვლილება გამოწვეული იყო დედამიწის ზედაპირიდან ჩასული წყლით და არა მიწის სიღრმეში ხდებოდა ქიმიური შემადგენლობის ცვლილება, ამიტომ უფლება გვაქვს თამამად დავასკვნათ, რომ

შ შ ა რ შ № 1 (შოვი, ბარის თავი)

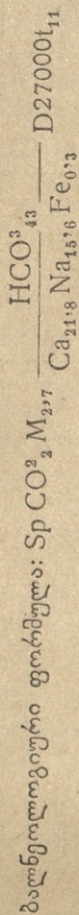
1941 წლ.

დებიტი D—L-ში	27,890		
t° (C)	11°		
ფიზიკო-ქიმიკოსი	შ. შარაშენიძე		
მკვრივი ნაშთი 110-ზე	2,460		
კატიონები:	გრამებში	მილიგრ. ეკვ. ეკვ. %	
Na + K'	0,288	12,49	13,62
Mg''	0.130	10,69	11,76
Ca''	0,477	22,31	24,31
Fe''	0,004	0,14	0,13
Al'''	0,019	0,21	0,20
ჯამი . . . ანიონები		45,84	50,0 %
HCO_3'	2,548	40,72	44,32
SO_4''	0,218	4,53	4,84
Cl'	0,021	0,59	0,84
H_2SiO_3	0,064	45,84	50,00%
თავის CO_2	2,256		
რეაქცია	სუსტი მჟავიანობა		
რადიოაქტიობა	$0,82 \frac{\text{e} \cdot \text{m}}{\text{L}}$		



წყარო 1

15/III-399 წ.



დებიტი D—L-ში		27,000		
ტემპერატურა t		11°		
ქიმიკოსი	ვ. კობიძე			
გრამებში ლიტრზე				
მკვრივი ნაშთი 110°-ზე		2,708		
კატიონები:		გრამებში	მილიგრამ-მკვივალენტო	მკვივალ. %
ნატრიუმი	Na·	0,35987	15,6545	16,32
კალიუმი	K·	0,03098	0,7932	0,83
კალციუმი	Ca·	0,43647	21,7798	22,69
მაგნიუმი	Mg·	0,11276	9,2688	9,65
რკინა	Fe·	0,00804	0,2878	0,29
ალუმინი	Al·	0,00196	0,2169	0,22
ჯამი			48,0010	50 %
ანიონები:		გრამებში	მილიგრამ-მკვივალენტო	მკვივალ. %
ჰიდროკარბონატი	HCO ₃ '	2,6438	43,3583	45,16
ქლორი	Cl'	0,0181	0,5104	0,53
სულფატი	SO ₄ "	0,19867	4,1323	4,31
ჯამი			48,0010	50 %
სილიციუმის ორჟანგი	SiO ₂	0,044		
თავისუფალი ნახ-შირჟანგი	CO ₂	2,215		
სიხისტე H· (გერმანული)	H°	87,06		
წყალბადიონთა კონცენტრაცია	PH	6,1		
ელექტროვამტა-რობა	X	30,7,10 ⁻⁴		
რადიოაქტიუობა		0,82 $\frac{e \cdot m}{L}$		

ბალმერის კლასი-ფიკაცია:

- 1. მარილიან. 9,68
 - 2. " 0,00
 - 1. ტუტიან. 24,62
 - 2. " 64,68
 - 3. " 1,02
- 100 %

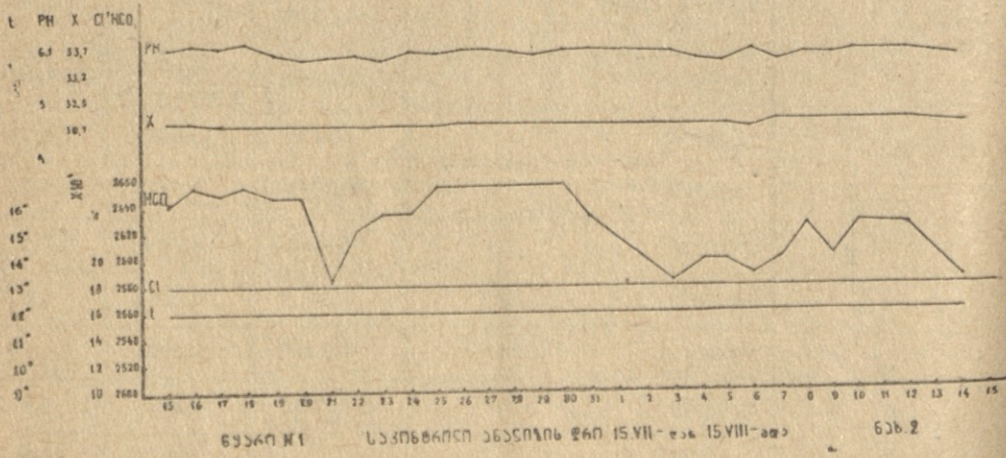


ქართული
საბუნებისმეტყველო
მეცნიერებათა აკადემია

№ 1 მინერალური წყარო მუდმივია მინერალიზაციით, ტემპერატურაში და ტემპერატურაში დებიტით.

ამგვარად, № 1 მინერალური წყარო წარმოადგენს ჰიდროკარბონატულ-რკინა-კალციუმიან-ტუტე მინერალურ წყალს, რომელსაც ბალნეოლოგიური თვალსაზრისით სპეციფიკური მნიშვნელობა აქვს და პრაქტიკულად გამოსაყენებელია სხვადასხვა დაავადების საწინააღმდეგოდ.

პირველი ჯგუფის № 1 მინერალური წყაროს ტიპისას მიეკუთვნება № 8, № 11, № 2, № 3 და № 12 მინერალური წყაროები.



ნაჯარი №1 საკონსტრუქციო განსიონის წიტი 15.VII-დან 15.VIII-ამა 526.2

№ 8 წყარო კურორტ შოვში მდებარეობს ელექტროსადგურის წინ ხიდის ზემოთ ოსეთის სამხედრო გზის მარჯვნივ, რომლის თავი გარსშემორტყმულია ხის კასრის კედლებით, რომელიც არანორმალურადაა მოწყობილი და მოუფლელობის გამო ზედაპირზე გამოსვლისას ბინძურდება. ჩვენის აზრით, ეს წყარო ყველაზე უფრო კარგი ხარისხისაა კურორტ შოვში, რომელიც, სხვა წყლებთან შედარებით, დიდი რაოდენობით შეიცავს რკინას ($F\bar{c} = 0,010$ გრ.), მსუბუქი სასმელია და მისი ქიმიური შემადგენლობა ემთხვევა № 1 წყაროს.

მომყავს დოც. ა. კახნიაშვილის მიერ 1939 წელს შესრულებული ქიმიური ანალიზი, რომელიც ემთხვევა ჩემს მიერ 1931 შესრულებულ ქიმიურ ანალიზს (აქ არ მომყავს), რაც მისი მინერალური შემადგენლობის მუდმივობის მაჩვენებელია (ცხრ. იხ. მე-25 გვ.).

ამ წყაროს შესახებ შეიძლება იგივე განმეორდეს, რაც პირველი წყაროს შესახებ იყო ნათქვამი, მხოლოდ ის რკინას მეტი რაოდენობით შეიცავს. აქვე მომყავს მისი რეჟიმის შესწავლის შედეგად მიღებული ცნობების დიაგრამა.

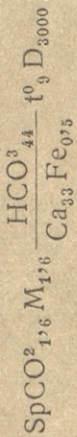
ამ დიაგრამიდან ჩანს ნაკლები ცვალებადობა Cl' -ის t, X ელექტროგამტარობისა და PH-ის, HCO_3' -ის მცირე ცვლილება კი ზემოთ მოცემული წესით აიხსნება.

ამგვარად, № 8 წყარო წარმოადგენს ჰიდროკარბონატულ-რკინა-კალციუმიან მინერალურ წყალს, რომლის კეთილმოწყობას დროულად უნდა მიექცეს ყურადღება და გამოყენებულ იქნას ბალნეოლოგიური თვალსაზრისით.

ნიმუშის აღება 19/VII — 39 წ.

წყარო № 8

ბალნეოლოგიური ფორმულა:



პალმერის კლასი-
ფიკაცია:

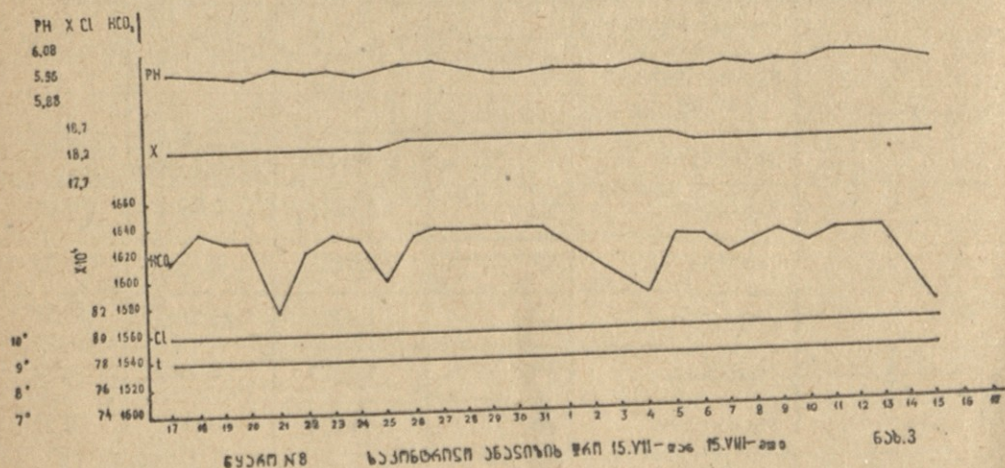
1. მარილიან. 11,98
2. " 0,00
1. ტუტიან. 7,72
2. " 76,00
3. " 4,30

100 %

დებიტი D	3000 L			
ტემპერატურა t (C)	9°			
ქიმიკოსი	დოც. ა. კახ- ნიაშვილი			
გრამებში ლიტრზე				
მკვრივი ნაშთი 110°-ზე		1,6168		
კატიონები:		გრამებში	მილიგრამ- ეკვივალენტი	ეკვივალ- %
ნატრიუმი	Na·	0,1347	5,8594	9,62
კალიუმი	K·	0,0053	0,1356	0,23
კალციუმი	Ca	0,4031	20,1146	33,01
მაგნიუმი	Mg·	0,0370	3,0414	4,99
რკინა	Fe·	0,0100	0,358	0,59
ალუმინი	Al·	0,0086	0,952	1,56
ჯამი			30,4610	50,00%
ანიონები:				
ქლორი	Cl'	0,0810	2,2842	3,75
სულფატი	SO'' ₄	0,06579	1,3661	2,24
ჰიდროკარბონატი	HCO' ₃	1,6348	26,8107	44,01
ჯამი			30,4610	50,00%
სილიციუმის ორქანგი	SiO ₂	0,0204		
თავისუფალი ნახ- შირორქანგი	CO ₂	1,573		
სიხისტე H· (გერმანული)		65,03		
წყალბადიონთა კონცენტრაცია	P _H	5,96		
ელექტროვამტა- რობა	X	18,7.10 ⁻⁴		
რადიოაქტიობა		1,34 $\frac{\text{e. m}}{\text{L}}$		



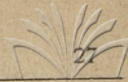
№ 11 წყარო მდებარეობს ტურბაზის ქვემოთ, მდინარე ქანჭახის მარცხენა ნაპირას, რომლის მშრალი ნაშთი 110° დროს უდრის 2,4762 გრ., რკინა 10 მილ. გრ-დგა და ზემომოყვანილი წყაროების ტიპისას მიეკუთვნება. ქვემოთ მომყავს მისი ქიმიური ანალიზი (იხ. გვ. 28).



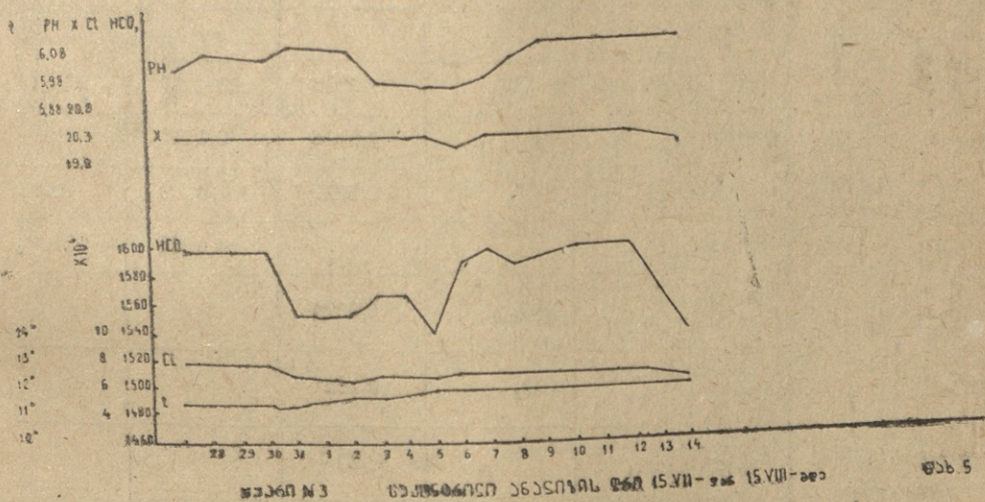
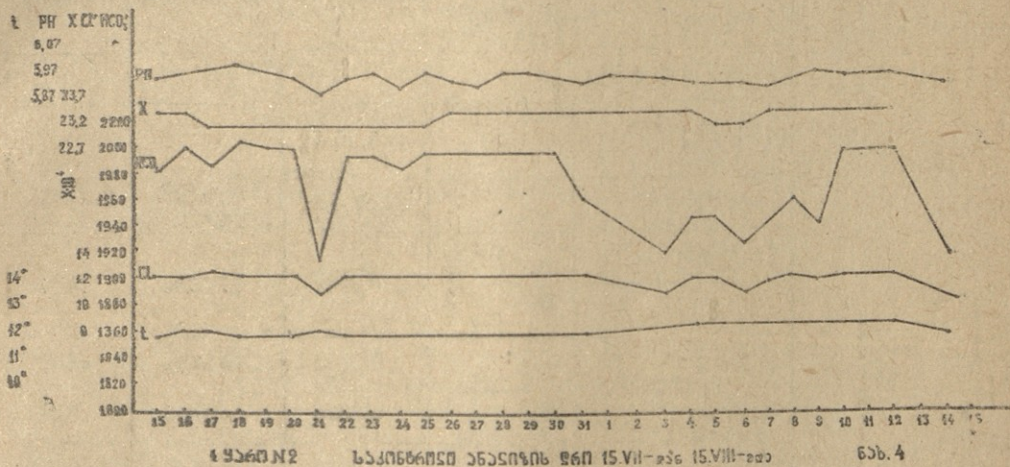
№ 2 მინერალური წყარო მდებარეობს ბარის თავზე № 1 წყაროს ქვევით ათი მეტრის დაშორებით, № 3 წყარო კი იქვე 40 მეტრის ზევით ხის ქვეშ. ეს წყაროები—№ 1 და № 8 მინერალური ჰიდროკარბონატულ-რკინა-კალციუმიან წყაროების ტიპისას წარმოადგენენ, მაგრამ მათი მინერალიზაცია უდრის 2,108 და 1,704 გრ., ე. ი. უფრო ნაკლებია, ვიდრე № 1 წყაროსი, რაც იმით აიხსნება, რომ ნახსლეთიდან გამოსული მინერალური წყალი მიწის ზედაპირის ქვეშ გამოსავალთან ახლო ერევა ნიადაგის წყალს, რაც ამცირებს მის მინერალიზაციას.

აქვე მომყავს ამ წყაროების 1931 და 39 წლების ქიმიური ანალიზები, რომლებიდანაც ჩანს, რომ ამ წყლების შემადგენლობა წლების განმავლობაში უცვლელი რჩება. მხოლოდ, რაც შეეხება ატმოსფერული ნალექების გავლენას ამ წყლებზე, ის შედარებით მეტია (ნახ. მე-4 და მე-5), რაც წყაროების გამოსავლის ზედაპირის არანორმალურ მოწყობას უნდა მიეწეროს, რის გამო ადვილად ერევა ნიადაგის წყალი.

№ 12 წყარო მდებარეობს სოფ. გლოლაში, ე. წ. მზიურ გლოლაში მდ. ბოყოს წყლის მარჯვენა ნაპირას—წისქვილის ზემოთ, რომელიც ცემენტითაა დაბეტონებული და გამოდის რკინის მილით. ამ წყლით არა მარტო სასმელად სარგებლობენ, არამედ პურის საცხობადაც და აღნიშნავენ, რომ მით მოზღვილ პურს სასიამოვნო გემო აქვსო. მისი მინერალიზაცია—მშრალი ნაშთი უდრის 2,243 გრ., დებიტი 5500 L-დგა დაახლოებით და ტემპერატურა 11° . მასში



შედის კალციუმის დიდი რაოდენობა (0,458 — გრ. L-ში) და რკინა-ნიკელის
გრამამდე, და წარმოადგენს ჰიდროკარბონატულ-კალციუმ-რკინიან წყალს.

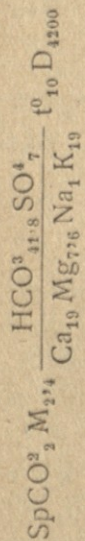


რომელსაც პალმერის კლასიფიკაციით ყველაზე მეტად მეორე ტუტიანობა უნდა
სიათებს.

მომყავს შოთა ქიმიური ანალიზი, ვ. კობიძის მიერ შესრულებული.

ნიმუში აღებულია 11/VIII — 39 წ. წყარო № 11

ბალნეოლოგიური ფორმულა:



დებიტი D	4200 L			
ტემპერატურა t	90°			
ქიმიკოსი	დოც. ა. კახ- ნიაშვილი			
გრამებში ლიტრზე				
მკვრივი ნაშთი 110°-ზე		2,4762		
კატიონები:		გრამებში	მილიგრამ- მეკვივალენტი	პროცენტო
ნატრიუმი	Na·	} 0,3941	17,0780	19,27
კალიუმი	K·			
კალციუმი	Ca·	0,3260	16,2674	18,37
მაგნიუმი	Mg·	0,0825	6,7855	7,65
რკინა	Fe·	0,0099	0,3544	0,400
ალუმინი	Al·	0,0345	3,8204	4,31
ჯამი			44,3057	50,00%
ანიონები:				
ჰიდროკარბონატი	HCO ₃ '	2,2598	37,0607	41,82
ქლორი	Cl'	0,0335	0,9447	1,07
სულფატი	SO ₄ ''	0,3029	6,3003	7,110
ჯამი			44,2057	50,00%
სილიციუმის ორჟანგი	SiO ₂	0,0224		
თავისუფალი ნახ- შირორჟანგი	CO ₂	2,165		
სიხისტე H· (გერმანული)		64,80		
წყალბადიონთა კონცენტრაცია	P _H	5,95		
ელექტროვამტა- რობა	X·	26,4,10 ⁻⁴		
რადიოაქტიობა	1,31	$\frac{e \cdot m}{L}$		

პალმერის კლასი-
ფიკაცია:

1. მარილიან. 16,36
 2. " 0,00
 1. ტუტთან. 22,18
 2. " 52,04
 3. " 9,42
- 100%

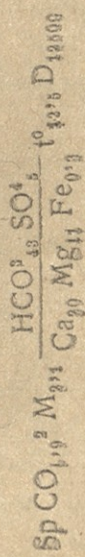
აღებულია 15/VII—39 წ.

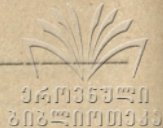
წყარო 2

დებიტი D	12500 L			
ტემპერატურა	12,5°			
ქიმიკოსი	დოც. ა. კახ- ნიაშვილი			
გრამებში ლიტრზე				
მკვრივი ნაშთი 110°	2.108			
კატიონები:		გრამებში	მილიგრამ ეკვივალენტი	ეკვივა- ლენტი 0/°
ნატრიუმი Na	Na ⁺	0,27935	12,15	16,23
კალიუმი K	K ⁺	0,0253	0,6	0,86
მაგნიუმი Mg	Mg ⁺	0,10287	8,4501	11,28
რკინა Fe	Fe ⁺⁺	0,00710	0,2541	0,34
ალუმინი Al	Al ⁺⁺⁺	0,00680	0,7527	1,00
კალციუმი	Ca ⁺⁺	0,30462	15,1995	20,29
ჯამი			37,4560	50,00%
ანიონები:				
ქლორი	Cl ⁻	0,0124	0,3496	0,467
სულფატი	SO ₄ ⁼⁼	0,2079	4,3243	5,772
ჰიდროკარბონატი	HCO ₃ ⁻	1,99836	32,7821	43,761
ჯამი			37,4560	50%
სილიციუმის ორჟ.	SiO ₂	0,0272		
თავისუფალი ნახ- შირორჟანგი	CO ₂	1,905		
სიხისტე H ⁺ (გრამ.)		66,5		
წყალბადიონთა კონცენტრაცია	pH	5,97		
ელექტროგამტარო- ბა	X	23,2.10 ⁻⁴		
რადიოაქტიობა	0,78	$\frac{e \cdot m}{L}$		

ბალმერის კლასიფიკაცია:
 1. მარილიანობა 12,478
 2. " " 0,00
 1. ტუტიანობა 21,702
 2. " " 63,140
 3. " " 2,680
 100,00%

ბალნეოლოგიური ფორმულა:

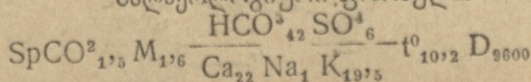


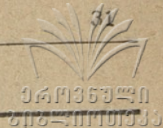


წყარო № 3 (კურორტი შოვი)

დებიტი ლ/24 საათში	9600		
t	10,22		
ფიზიკო-ქიმიკ.	შ. შარაშენიძე		
მშრალი ნაშთი გრამებში ერთ ლიტრზე 110° დროს	1,655		
კატიონები:	გრამებში	მილიგრ. ეკვ.	პროც. %
Na', K'	0,287	12,50	19,63
Mg''	0,061	8,01	7,89
Ca''	0,282	14,17	22,07
Fe''	0,0025	0,09	0,14
Al'''	0,010	1,11	0,17
ჯ ა მ ი		31,88	50,0%
ანიონები:			
HCO ₃ '	1,649	27,05	42,43
SO ₄ ''	0,224	4,66	7,31
Cl'	0,006	0,17	0,26
ჯ ა მ ი		31,88	50,0%
H ₂ SiO ₃	0,024		
თავისუფალი CO ₂	1,562		
რეაქცია სუსტი	მჟავიანობა		
რადიოაქტიობა]	0,75 $\frac{e \cdot m}{L}$		

ბალნეოლოგიური ფორმულა:

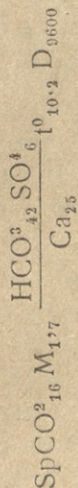




ნიმუშის აღება 26/VII—39 წ.

წყარო № 3

ბალნეოლოგიური ფორმულა:



დებიტი D	9600 L			
ტემპერატურა	10,2°			
ქიმიკოსი	დოც. ა. კახ- ნიაშვილი			
გრამებში ლიტრზე				
მკვრივი ნაშთი 110°-ზე		1,704		
კატიონები:		გრამებში	მილიგრამ ეკვივალენტი	ეკვივა- ლენტი %
ნატრიუმი	Na·	0,13125	5,7084	9,27
კალიუმი	K·	0,0051	0,1305	0,21
კალციუმი	Ca·	0,3118	15,5588	25,29
მაგნიუმი	Mg·	0,1039	8,5405	13,89
რკინა	Fe·	0,0052	0,1861	0,31
ალუმინი	Al·	0,0058	0,6320	1,03
ჯამი			30,7563	50,00%
ანიონები:				
ბიდროკარბონატი	HCO ₃ '	1,6046	26,3154	42,78
ქლორი	Cl'	0,0079	0,2227	0,36
სულფატი	SO ₄ '	0,2028	4,2182	6,86
ჯამი			30,7563	50,00%
სილიციუმის ორ- ჟანგი	SiO ₂	0,0136		
თავისუფალი ნახ- შიროზჟანგი	CO ₂	1,573		
სიხისტე H° (გერ- მანული)		67,78		
წყალბადიონთა კონცენტრაცია	PH	5,98		
ელექტროვამტა- რობა	X	20,3,10 ⁻⁴		
რადიოაქტიურობა	0,75	$\frac{e \cdot m}{L}$		

პალმერის კლასი-
ფიკაცია:

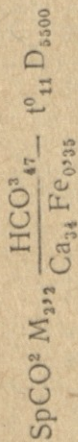
1. მარილიან. 14,44
 2. " 00
 1. ტუტიანობა 4,52
 2. " 78,36
 3. " 2,68
-
- 100%



ფ შ ა რ შ № 12. 11/VIII 39 წ.

ქართული
საბუნებისმეტყველო
მეცნიერებათა
აკადემია

ბალნეოლოგიური ფორმულა



დებიტი D		5500 L		
ტემპერატურა t		11°		
ქიმიკოსი	ვ. კობიძე			
გრამებში ლიტრზე				
მკვრივი ნაშთი 110°-ზე		2,243		
კატონები:		გრამებში	მილიგრამ ეკვივალენტი	ეკვივალენ. %
ნატრიუმი	Na ⁺	0,10818	4,7058	6,69
კალიუმი	K ⁺	0,01145	0,2930	0,42
კალციუმი	Ca ⁺⁺	0,45867	23,8876	33,95
მაგნიუმი	Mg ⁺⁺	0,06941	5,7063	8,10
რკინა	Fe ⁺⁺	0,0067	0,2499	0,35
ალუმინი	Al ⁺⁺⁺	0,00314	0,3477	0,49
ჯამი			35,1893	50%
ანიონები:				
ჰიდროკარბონატი	HCO ['] ₃	2,03514	33,3763	47,42
ქლორი	Cl [']	0,0071	0,2002	0,29
სულფატი	SO ^{''} ₄	0,07754	1,6128	2,29
ჯამი			35,1893	50%
სილიციუმის ორჟანგი	SiO ₂	0,015		
თავისუფალი ნახშირორჟანგი	CO ₂	1,844		
სიხისტე H ⁰ (გერმანული)		80,34		
წყალბადიონთა კონცენტრაცია	PH.	5,73		
ფლექტროვამტარობა	X	21,3 : 10 ⁻⁴		
რადიოაქტიობა		—		

პალმერის კლასიფიკაცია:

1. შარილიანობა 5,16
2. " " 0,00
1. ტუტიანობა 9,06
2. " " 84,10
3. " " 1,68

100%

ამით ვამთავრებ კურორტ შოვის რაიონის პირველი ჯგუფის მინერალური წყაროების აღწერას, რომლებიც მიეკუთვნებიან ჰიდროკარბონატულ-რკინა-კალციუმიან-ტუტე წყლებს. მათ გენეზისის მხრივ, როგორც ქიმიური შემადგენლობა გვიჩვენებს, ერთმანეთთან კავშირი აქვთ და ვფიქრობ; რომ საწყისი ერთი-დაიმავე ადგილიდან უნდა იყოს, ე. ი. მიწის სიღრმეში ეს წყაროები მოედინება ქანებს შორის ერთ ნასხლეტში.

მინერალიზაციისა და გამოსვლის ადგილის სხვადასხვაობა გვიჩვენებს, რომ ნასხლეტიდან გამომდინარე მინერალური წყლები დედამიწის ზედაპირიდან რამდენიმე მეტრის სიღრმეში იფანტება, შედის სხვადასხვა ნასხლეტში, მოედინება ზევით და გამოდის მიწის ზედაპირზე. მინერალიზაციის სხვაობა სწორედ მიწის სიღრმეში განვლილ სხვადასხვა მანძილზეა დამოკიდებული და იქ, სადაც ნიადაგის წყლის შერევის ალბათობა მეტია, წყაროს მინერალიზაციაც კლებულობს.

ქვემოთ მომყავს ამ ჯგუფის მინერალური წყაროების ქიმიურ შემადგენლობათა გრაფიკი, რომელიც შედარებულია იმავე ტიპის ვილდუჰენის (გერმანია) წყაროსთან, საიდანაც აშკარად ჩანს ჩვენს მიერ გამოკვლეული ობიექტების ხარისხი და ეფექტიანობა.

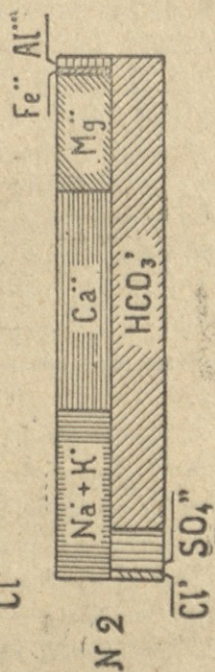
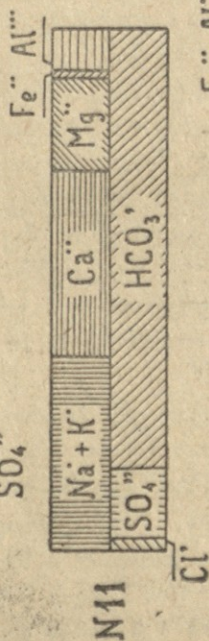
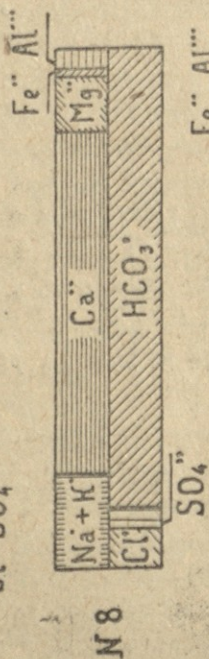
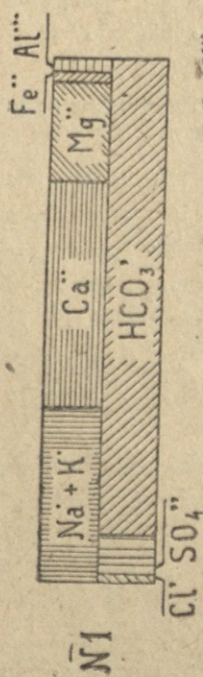
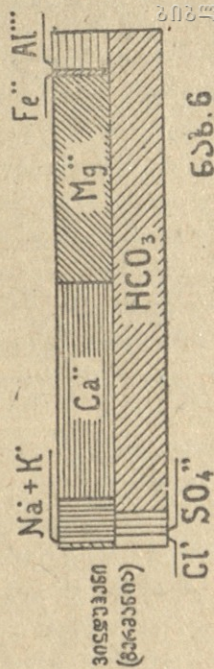
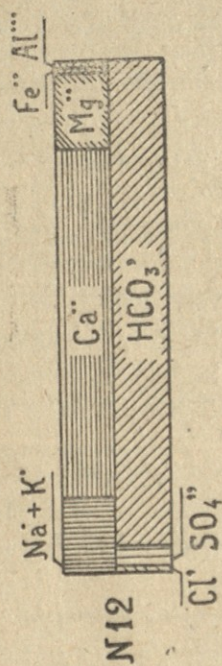
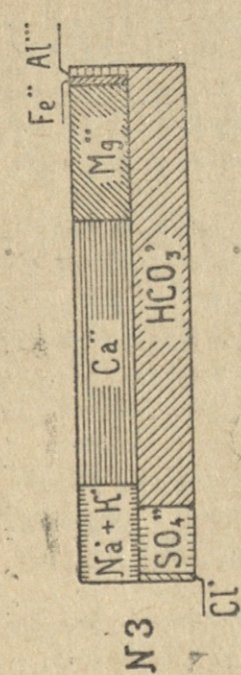
გარდა ამისა, ეს მინერალური წყაროები თავიანთი განლაგებისდა მიხედვით ადვილად იძლევა ერთმანეთთან დაკავშირების საშუალებას, ე. ი. კაპტაჟის წესით ერთ წერტილში თავის მოყრას და გამოყენებას არა მარტო ადგილობრივ სასმელად და სააბაზანოდ, არამედ ჩვენი ქვეყნის სხვადასხვა ცენტრალურ ადგილზე გასატანად, რასაც ხელს უწყობს ამ ტიპის მინერალურ წყართა სიმრავლე და დებიტის სიდიდე, რაც კაპტაჟისა და ჰიდროგეოლოგიური კვლევის შედეგად საკმარისად შეიძლება გაიზარდოს.

კურორტ შოვის რაიონის მეორე ჯგუფის მინერალურ წყლებს მივაკუთვნებთ № 4, № 10, № 5 და № 13 წყაროებს.

№ 4 მინერალური წყარო მდებარეობს სამხედრო სანატორიუმის წინ, რომელსაც „კალციუმის“ წყალს უწოდებენ. საექვო არ არის ის გარემოება, რომ მასში კალციუმი შედის, როგორც ჩვენმა ანალიზებმა დაამტკიცა, ლიტრში = 0,28 გრ., მაგრამ გაცილებით ნაკლები რაოდენობით, ვიდრე № 1, № 8, № 5 და № 12 მინერალურ წყაროებში. ამიტომ ეს სახელწოდება დავიწყებულ უნდა იქნას და, თუ მედიცინის მუშაკებს სამკურნალოდ კალციუმიანი წყალი დასჭირდებათ, პირველ რიგში № 1, № 8, № 5 და № 12 წყაროები უნდა გამოიყენონ.

№ 4 წყარო წარმოადგენს ჰიდროკარბონატულ-ნატრიუმიან წყალს, რომელშიც რკინა შედარებით ზემოთ დასახლებულ წყლებთან (გარდა № 5 წყაროსი), მცირე რაოდენობით შედის—დაახლოებით 4—5 მილ. გრ. მისი მშრალი ნაშთი 1,400 გრ-დეა, ჰიდროკარბონატი—1.600 გრ-დე და საგრძნობი რაოდენობით შვიცავს თავისუფალ ნახშირორჟანგს (CO_2).

სრულებით ამავე ტიპის წყალს წარმოადგენს № 10 მინერალური წყარო, რომელიც მდებარეობს № 4 წყაროს აღმოსავლეთით, მისგან ნახევარი კილომეტრის დაშორებით. მისი მშრალი ნაშთი 1,400 გრ-დეა, რკინა—5 მილ. გრა-



მამდე, ხასიათდება თავისუფალი ნახშირორჟანგის (CO₂) საგრძნობი რაოდენობით და ფიზიკურ-ქიმიური მოქმედებით სავსებით № 4 მინერალურ წყაროს მოგვაგონებს.

მომყავს № 4 წყაროს 1938 წელს დოც. ვ. ხუხიას მიერ და № 10 წყაროს 1939 წელს ასის. ვ. კობიძის მიერ შესრულებული სრული ქიმიური ანალიზები.

წყარო № 4 (შოვი)

ნიმუში აღებულია		19/VII—38	
ტემპერატურა		8°	
მზრალი ნაშთი 110°		1,4245	
კატიონები:	გრამი/ლიტრში	მილიგრ. მკვ.	მკვებ %
Na	0,1316	5,722	10,02
K	0,0026	0,066	0,11
Ca	0,3819	19,0618	33,36
Mg	0,03713	3,0534	5,38
Fe	0,00391	0,1400	0,24
Al	0,0045	0,5011	0,87
Σκ		28,5443	50,00
ანიონები:			
Cl	0,00797	0,2256	0,40
Br	—	—	—
J	—	—	—
SO ₄	0,023	0,4788	0,84
HCO ₃	1,6982	27,8399	48,76
ΣA		28,5443	50,00
SiO ₂	0,0168		
CO ₂	1,539		
რადიოაქტივობა მახის ერთეულში		0,65	
პალმერით დაზასათება		$\frac{e \cdot m}{L}$	
1 მ.—2,48			
2 „—00			
1 ტ.—27,978			
2, „—77,52			
3, „—2,22			
		<u>100,0%</u>	
კურლოვის ფორმულით:			
$M_{1,4} \frac{r \text{HCO}_3}{r \text{Na}_{10} r \text{Ca}_{33} r \text{Mg}_5}$			
ანალიტიკოსი ვ. ლ. ხუხია.			

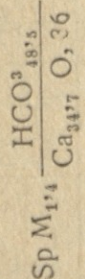


წყარო № 4

27/VII 1939

დებიტი D				
ტემპერატურა t		8°		
ქიმიკოსი	ვ. კობიძე			
გრამებში ლიტრზე				
მკერივი ნაშთი 110°-ზე		1,4171		
კატიონები:		გრამებში	მილიგრამ-ეკვივალენტი	პროცენტ. %
ნატრიუმი	Na·	0,09537	4,1485	7,48
კალიუმი	K·	0,01546	0,3957	0,71
კალციუმი	Ca·	0,38572	19,2575	34,72
მაგნიუმი	Mg·	0,03827	3,1458	5,67
რკინა	Fe·	0,00558	0,1997	0,36
ალუმინი	Al·	0,00529	0,5856	1,06
ჯამი . . .			27,7328	50%
ანიონები:				
ჰიდროკარბონატი	HCO ₃ '	1,6412	26,9158	48,53
ქლორი	Cl'	0,0126	0,3553	0,64
სულფატი	SO ₄ '	0,02216	0,4619	0,83
ჯამი . . .			27,7328	50,0%
სილიციუმის ორქანგი	SiO ₂	0,0184		
თავისუფალი ნახრორქანგი	CO ₂	1,556		
სიხისტე H· (გერმანული)		62,8		
წყალბადიონთა კონცენტრაცია	P _H	5,78		
ელექტროგამტარობა	X	23,10 ⁻⁴		
რადიოაქტიუობა	0,65 $\frac{e \cdot m}{L}$			

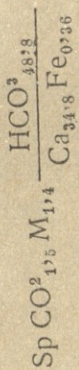
ბალნეოლოგიური ფორმულა:



პალმერის კლასიფიკაცია:

- 1. მარილიან. 2,04
 - 2. " 0,00
 - 1. ტუტთან. 13,44
 - 2. " 80,78
 - 3. " 2,84
- 100%/o

ბალნეოლოგიური ფორმულა:

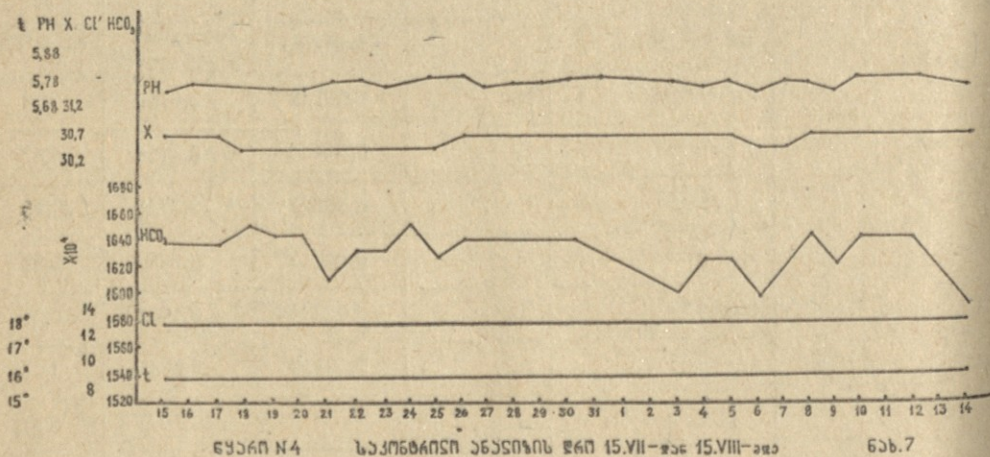


დებიტი D				
ტემპერატურა t	11°			
ქიმიკოსი	გ. კობიძე			
გრამებში ლიტრზე				
მკვრივი ნაშთი 110°-ზე		1,416		
კატიონები:		გრამებში	მილიგრამ-მკვივალენტი	მკვივალ. %
ნატრიუმი	Na·	0,09138	3,9750	7,15
კალიუმი	K·	0,01446	0,3714	0,67
კალციუმი	Ca··	0,38827	19,3756	34,86
მაგნიუმი	Mg··	0,04013	3,2982	5,93
რკინა	Fe··	0,005584	0,1997	0,36
ალუმინი	Al···	0,00519	0,5748	1,03
ჯამი			27,7947	50%
ანიონები:				
ჰიდროკარბონატი	HCO ₃ '	1,6435	26,9514	48,48
ქლორი	Cl'	0,01212	0,3417	0,61
სულფატი	SO ₄ ''	0,02412	0,5016	0,91
ჯამი			27,7947	50%
სილიციუმის ორჟანგი	SiO ₂	0,0264		
თავისუფალი ნახშირორჟანგი	CO ₂	1,545		
სიზისტე H· (გერმანული)		63,68		
წყალბადიონთა კონცენტრაცია	P _H	5,92		
ელექტროგამტარობა	X	17,4·10 ⁻⁴		
რადიოაქტიობა		0,65 $\frac{e \cdot m}{L}$		

- პალმერის კლასი ფიკაცია:
1. მარილიან. 3,04
 2. " 0,00
 1. ტუტთან. 12,60
 2. " 81,58
 3. " 2,78
- 100%



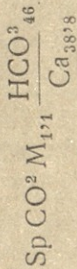
აქვე მომყავს ნახ. მე-7, რომელიც გამოხატავს № 4 მინერალურ წყალს რეჟიმის ცნობებს, მიღებულ საკონტროლო ანალიზის შედეგად HCO'_3 -ზე, Cl' -ზე X ელექტროგამტარობაზე, PH -ზე და t -ზე.



№ 5 მინერალური წყარო მდებარეობს კურორტ შოვის პოლიკლინიკის წინ, თითქმის თვით ქანქახის კალაპოტში მარჯვენა ნაპირას, რომელიც ცნობილია, როგორც „სოდის წყალი“, თუმცა Na-ის რაოდენობა მასში არც ისე დიდია, რომ ეს სახელწოდება გაამართლოს. მისი ზედაპირი დახურულია, გამოდის ცემენტის ბეტონიდან მილის საშუალებით და წარმოადგენს ჰიდროკარბონატულ კალციუმიან წყალს, რომელშიც დიდი რაოდენობითაა ჰიდროკარბონატი (HCO'_3), კალციუმი ($\text{Ca}=\text{O}, 40$ გრ. თითქმის გაცილებით მეტი, ვიდრე „კალციუმის“ წყალად წოდებულ № 4-ში) და თავისუფალი CO_2 . დოც. ვ. ხუხიას მიერ 1938 წელს, როგორც ამ, ისე სხვა მინერალურ წყლებში განსაზღვრული იყო იოდი და ბრომი. № 5, ანუ სოდის წყალში აღმოჩნდა Br-ის კვალი, იოდი კი არა. სხვა დანარჩენ წყლებში ვერცერთში ვერ იქნა აღმოჩენილი I და Br.

სრულებით ამავე ტიპისას წარმოადგენს № 13 წყარო, რომელიც მდებარეობს სოფ. ქვედა გლოლაში ოსეთის სამხედრო გზის მარცხენა ნაპირას. მას უწოდებენ კუქის წყალს. მომყავს მათი ქიმიური ანალიზები.

ბალნეოლოგიური ფორმულა:



დებიტი D		2300 L		
ტემპერატურა		12,5°		
ქიმიკოსი	გ. კობიძე			
გრამებში ლიტრზე				
მკვრივი ნაშთი 110°-ზე		1,152		
კატიონები		გრამებში	მილიგრამ-მევივალენტი	მევივალ. %
ნატრიუმი	Na·	0,03511	1,5273	3,66
კალიუმი	K·	0,0081	0,2072	0,50
მაგნიუმი	Mg·	0,03441	2,8285	6,79
კალციუმი	Ca·	0,32436	16,1855	38,83
რკინა	Fe·	0,0005	0,0199	0,05
ალუმინი	Al·	0,000656	0,0726	0,17
ჯამი			20,8410	50%
ჰიდროკარბონატი	HCO ₃ '	1,18128	19,3729	46,48
ქლორი	Cl'	0,0198°	0,5606	1,34
სულფატი	SO ₄ ''	0,01363	0,9075	2,18
ჯამი			20,8410	50%
სილიციუმის ორჟანგი	SiO ₂	0,01996		
თავისუფალი ნახშირორჟანგი	CO ₂	0,987		
სიხისტე H· (გერმანული)		53,4		
წყალბადიონთა კონცენტრაცია	P _H	5,73		
ელექტროვამტარობა	X	14,2·10 ⁻¹		
რადიოაქტიობა				

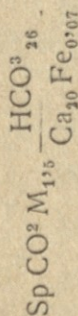
ბალმერის კლასიფიკაცია:

1. მარილიანობა 7,04
2. " 0,00
1. ტუტთანობა 1,28
2. " 91,24
3. " 0,44

100%



ბალნეოლოგიური ფორმულა:

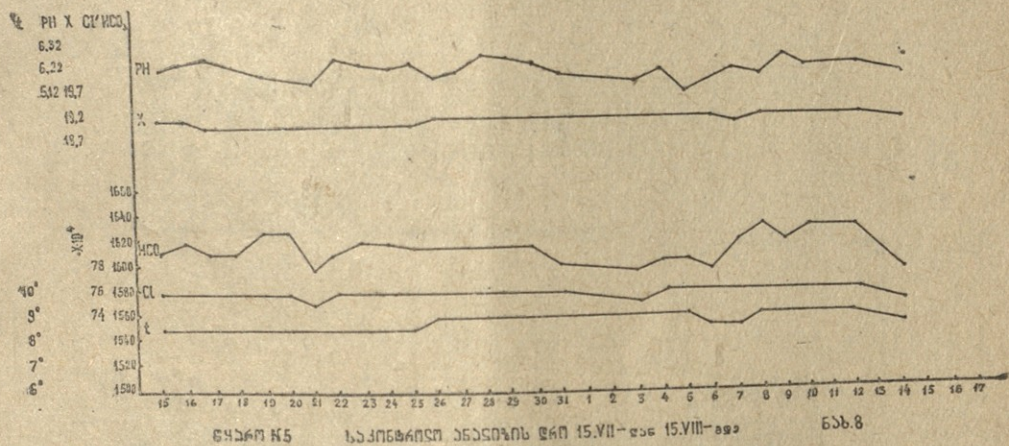


დებიტი D		12500 Z		
ტემპერატურა t		9,5°		
ქიმიკოსი	ვ. კობიძე			
გრამებში ლიტრზე				
მკვრივი ნაშთი 110°		1,4712		
კატიონები:		გრამებში	მილიგრამ-მკვივალენტის	მკვივალ- $\frac{0}{3}$
ნატრიუმი	Na·	0,06530	2,8405	5,09
კალიუმი	K·	0,00515	0,1318	0,24
კალციუმი	Ca··	0,40300	20,1098	36,07
მაგნიუმი	Mg··	0,04962	4,0787	7,31
რკინა	Fe··	0,001116	0,0408	0,07
ალუმინი	Al···	0,006158	0,6815	1,22
ჯამი			27,8831	50%
ანიონები:				
ჰიდროკარბონატი	HCO' ₃	1,6308	26,3441	47,24
ქლორი	Cl'	0,00758	0,2137	0,38
სულფატი	SO'' ₄	0,063716	1,3253	2,38
ჯამი			27,8831	50%
სილიციუმის ორჟანგი	SiO ₂	0,026		
თავისუფალი ნახშირორჟანგი	CO ₂	1,515		
სიხისტე H· (გერმანული)		66,26		
წყალბადითონა კონცენტრაცია	P _H	6,22		
ელექტროვამტარობა	X	19,2 · 10 ⁻⁴		
რადიოაქტიობა		1,33 $\frac{\text{e. m}}{\text{L}}$		

ბალმერის კლასიფიკაცია:

- 1. მარტიანი. 5,52
 - 2. " 0,00
 - 1. ტუტიანი. 5,14
 - 2. " 86,65
 - 3. " 2,58
- 100%

აქვე მომყავს № 5 მინერალური წყაროს საკონტროლო ანალიზის შედეგების ცხრილს (გრამა)



ნაპრო №5 საკონტროლო ანალიზის წერი 15.VII-დან 15.VIII-მდე ნახ.8

და ამ მეორე ჯგუფის მინერალური წყლების ქიმიურ შემადგენლობათა გრაფიკი. (გრაფიკი 9 ნი. მე-42 გვ.).

კურორტ შოვის რაიონის მესამე ჯგუფის მინერალურ წყლებს მივაკუთვნებთ № 7, № 8 და № 9 წყაროებს, რომლებიც შედარებით სუსტი მინერალიზაციის არიან და მათ ვუკავშირებთ იმ მტკნარ წყლებს, რომლებიდან აღებული გვაქვს პირველი სანატორიუმთან მდებარე ონკანის წყალი, რომელიც ბარის თავის მთავარ აუზიდან მოდის.

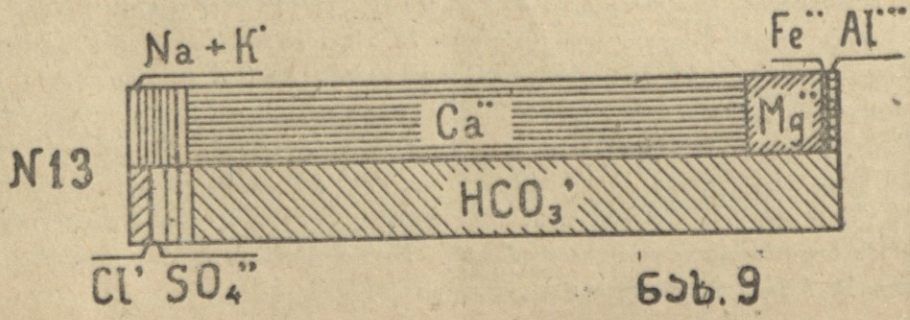
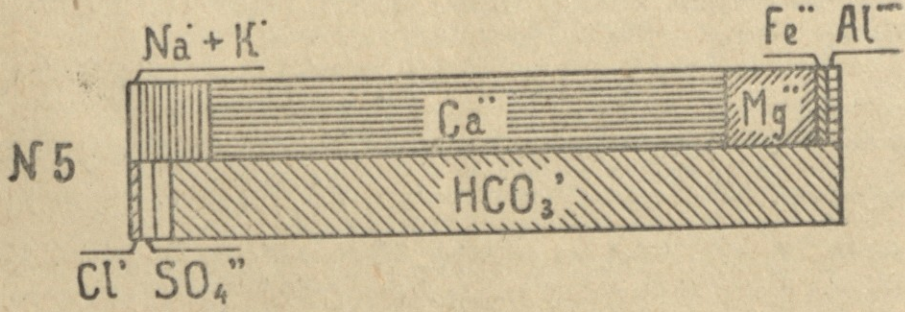
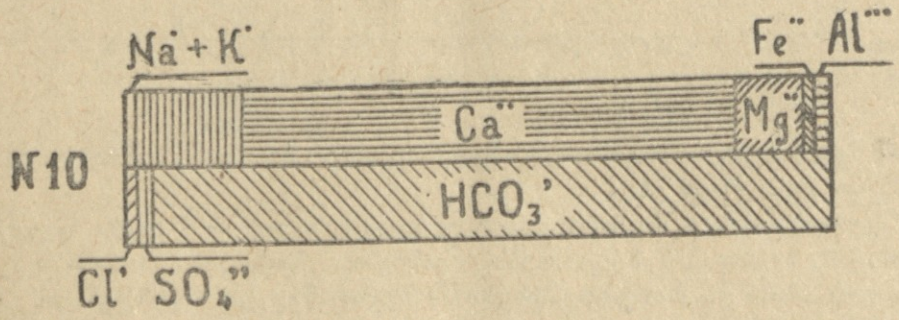
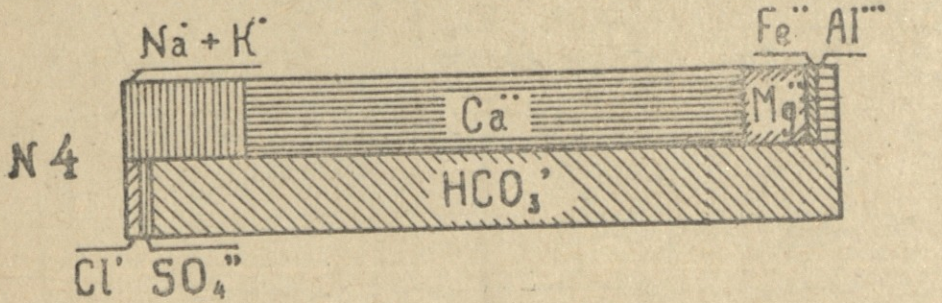
№ 7 მინერალური წყარო მდებარეობს კურორტ შოვის სასტუმროს ჩრდილო-აღმოსავლეთით მდინარე ბუბას მარჯვენა ნაპირზე და ცნობილი იყო როგორც რადიოაქტიური წყარო, მაგრამ, სამწუხაროდ, ანალიზების შედეგად მივიღეთ, რომ მასში რადიოაქტიობა არის $1,11 \frac{e.m}{L}$, ე. ი. უფრო მცირე,

ვიდრე სხვა წყლებში და ასეთი თვისების მიწერა მასზე შეუძლებელია. წყარო შედარებით მცირე მინერალიზაციისაა, დაბალი ტემპერატურით და დიდი დებიტით. ჩვენ ამ წყლის მოქმედებას ვაწეროთ მისი დაბალი ტემპერატურის ფიზიკურ მოქმედებას, როგორც ამას ამ შრომის შესავალში ვხსნილით.

ამავე ტიპის წყლებს მივაკუთვნებთ № 6 და № 9 მინერალურ წყაროებს, რომლებიდან პირველი მოთავსებულია პოლიკლინიკასა და კლუბს შორის გზის მარჯვენა 15 მეტრის დაშორებით თავისუფალ ველზე, რომელიც მოუვლელი და გაბინძურებულია. მიუხედავად იმისა, რომ მასში სუსტი მინერალიზაცია აღმოჩნდა, მისი მდებარეობა მაინც ვგვიჩვენებს, რომ ის ახლო უნდა იდგეს № 1, № 2, № 3 და № 8 წყაროებთან, თუ ის გასუფთავებული იქნება და რამდენიმე მეტრის სიღრმიდან მილით ამოყვანილი. № 9 წყარო კი შემადგენლობით საესებით № 7 წყაროს ემთხვევა.



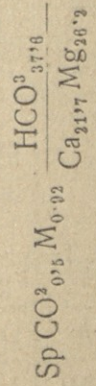
მომყავს № 7 წყაროს საკონტროლო ანალიზის შედეგების (ნახ. 10) და № 7, № 6, № 9 და ონკანის მტენარი წყლის ქიმიური ანალიზები.



ნახ. 9



ბალნეოლოგიური ფორმულა:



დებიტი D				
ტემპერატურა t		8,5°		
ქიმიკოსი	ვ. კობიძე			
გრამებში ლიტრზე		0 920		
მკვრივი ნაშთი 100°-ზე				
კატიონები:		გრამებში	მილიგრამ- ეკვივალენტი	ეკვივალ- %
ნატრიუმი	Na·	0,00439	0,1910	0,56
კალიუმი	K·	0,00319	0,0816	2,24
კალციუმი	Ca··	0,14757	7,3647	21,77
მაგნიუმი	Mg··	0,10800	8,8770	26,25
რკინა	Fe··	კვალი		
ალუმინი	Al···	0,00361	0,3996	1,18
ჯამი			16,9129	50 _{0/9}
ანიონები:				
ჰიდროკარბონატი	HCO' ₃	0,7764	12,7329	37,64
ქლორი	Cl'	0,0040	0,1126	0,33
სულფატი	SO'' ₄	0,19554	4,0674	12,03
ჯამი			16,9129	50%
სილიციუმის ორჟანგი	SiO ₂	0,017		
თავისუფალი ნანშირორჟანგი	CO ₂	0,501		
სიხისტე H· (გერმანული)		45,75		
წყალბადიონთა კონცენტრაცია	P _H	6,27		
ელექტროგამტა- რობა	X	12,5·10 ⁻⁴		
რადიოაქტიუობა		1,11 $\frac{e \cdot m}{L}$		

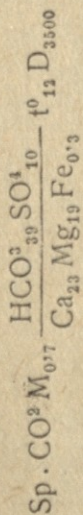
- პალმერის კლასი-
ფიკაცია:
1. მარილიან. 1,60
 2. " 23,12
 1. ტუტთან. 0,00
 2. " 72,92
 3. " 2,36
- 100%



ნიმუში აღებულია 7/VIII — 39 წ.

ფ შ ა რ ი № 6

ბალნეოლოგიური ფორმულა:



დებიტი D	3500 Z			
ტემპერატურა t	12°			
ქიმიკოსი	დოც. ა. კან- ნიაშვილი			
გრამებში ლიტრზე				
მკვრივი ნაშთი 110°-ზე		0,7216		
კატიონები:		გრამებში	მილიგრამ- ეკვივალენტი	პროცენტული
ნატრიუმი	Na ⁺	0,0247	1,0750	4,59
კალიუმი	K ⁺			
კალციუმი	Ca ⁺⁺	0,1088	5,4292	23,20
მაგნიუმი	Mg ⁺⁺	0,0552	4,5375	19,38
რკინა	Fe ⁺⁺	0,002	0,716	0,30
ალუმინი	Al ⁺⁺⁺	0,0053	0,5918	2,53
ჯამი . . .			11,7051	50,00%
ანიონები:				
ჰიდროკარბონატი	HCO ₃ '	0,5649	9,2643	39,57
კლორი	Cl'	0,0024	0,0676	0,29
სულფატი	SO ₄ '	0,1141	2,3732	10,14
ჯამი . . .			11,7051	50,00%
სილიციუმის ორჟანგი	SiO ₂	0,0096		
თავისუფალი ნახ- შირორჟანგი	CO ₂	0,475		
სიხისტე H ⁺ (გერმანული)	28			
წყალბადიონთა კონცენტრაცია	P _H	6,58		
ელექტროვამტა- ობა	X	7,67.10 ⁻⁴		
რადიოაქტიობა				

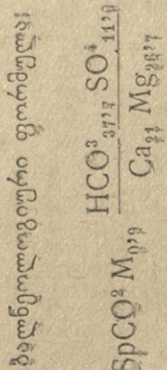
პალმერის კლასი-
ფიკაცია:

1. მარილიან. 9,18
2. " 11,68
1. ტუტიან. 0,00
2. " 73,48
3. " 5,66

100 : 00%

წყარო № 9 5/VIII—39 წ.

დებიტ D				
ტემპერატურა		9,2°		
ქიმიკოსი	ქ. ედიგაროვი			
გრამებში ლიტრზე				
მკვრივი ნაშთი 110°-ზე		0,932		
კატიონები:		გრამები	მილიგრამ ეკვივალენტი	ეკვივალენტი %
ნატრიუმი	Na ⁺	0,00380	0,2393	0,72
კალუმი	K ⁺	0,00211	0,0540	0,16
კალციუმი	Ca ⁺⁺	0,14338	7,1547	21,38
მაგნიუმი	Mg ⁺⁺	0,10877	8,9408	26,72
რკინა	Fe ⁺	კვალი		
ალუმინი	Al ⁺⁺⁺	0,0310	0,3432	1,02
ჯამი			16,7320	50%
ანიონები:				
ჰიდროკარბონატი	HCO ₃ [']	0,770	12,6280	37,75
ქლორი	Cl [']	0,004	0,1128	0,33
სულფატი	SO ₄ ["]	0,19192	3,9912	11,92
ჯამი			16,7320	50%
სილიციუმის ორჟანგი	SiO ₂	0,0168		
სიხისტე H ⁺ (გერმანული)		45,35		
წაღებადიონთა კონცენტრაცია	P _H	6,24		
ულტრა-ფერამტა-რება	X	10,1.10 ⁻¹		
რადიოაქტიულობა		1,1 $\frac{e \cdot m}{L}$		



- შაღმერის კლასიფიკაცია:
1. შარილიანი 1,76
 2. " 22,74
 1. ტუტოზობა 0,00
 2. " 73,46
 3. " 2,04

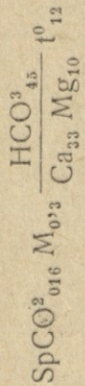
100%



ნიმუში აღებულია
6/VIII—39 წ.

პირველი ხანატ. ონკანიდან აღებული წყალი

ბალნეოლოგიური ფორმულა:

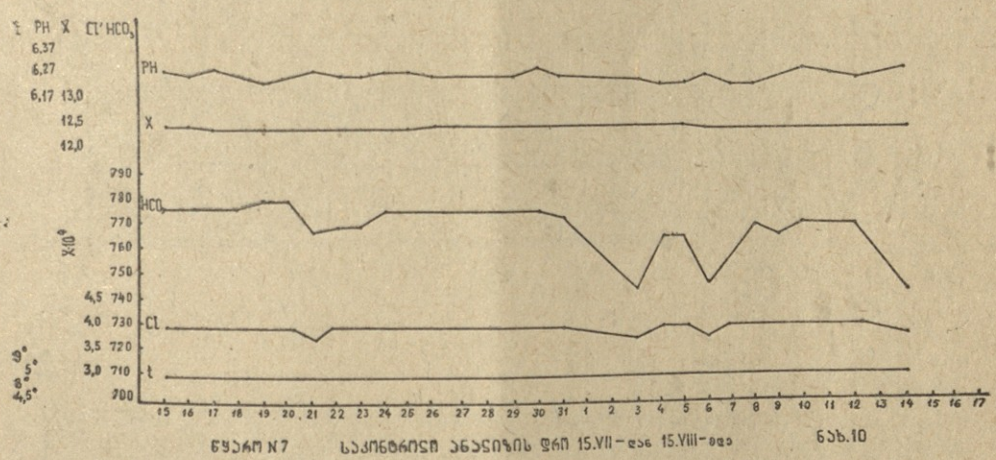


- პალმერის კლასიფიკაცია:
- 1. მარილიანობა 8,14
 - 2. " 0,80
 - 1. ტუტთანობა 00
 - 2. " 86,52
 - 3. " 4,54
-
- 100%

დებიტი D				
ტემპერატურა	12°			
ქიმიკოსი	ქ. ედიგაროვი			
გრამებში ლიტრზე				
მკვრივი ნაშთი 110°-ზე		0,3032		
კატიონები:		გრამებში	მილიგრამ მკვივალენტში	ექვივალენტ. %
ნატრიუმი	Na·	} 0,0102	0,4435	4,07
კალიუმი	K·			
კალციუმი	Ca··	0,0748	3,6555	33,61
მაგნიუმი	Mg··	0,0133	1,0932	10,05
რკინა	Fe··	0,0007	0,0248	0,23
ალუმინი	Al···	0,0002	0,2214	2,04
ჯ ა მ ი			5,4384	50,00%
ანიონები:				
ჰიდროკარბონატი	HCO ₃ '	0,2868	4,9530	45,53
ქლორი	Cl'	0,0032	0,0902	0,83
სულფატი	SO ₄ ''	0,0190	0,3952	3,64
ჯ ა მ ი			5,4384	50,00%
სილიციუმის ორქანგი	SiO ₂	0,0104		
თავისუფალი ნახშირორქანგი	CO ₂	0,165		
სიხისტე H· (გერმანული)		13,5		
წყალბადიონთა კონცენტრაცია	PH	6,75		
ელექტროვამტარობა	X	3,2.10 ⁻⁴		
რადიოაქტიობა				

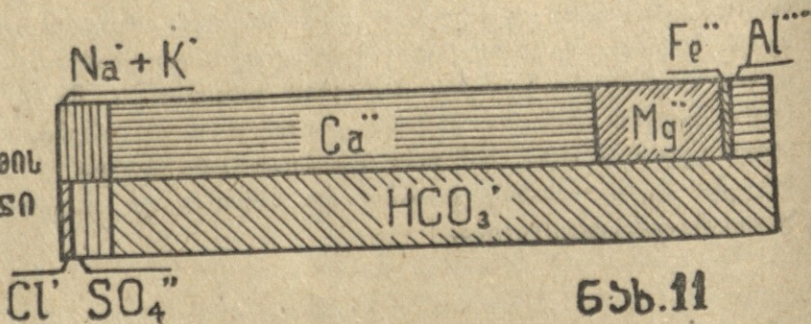
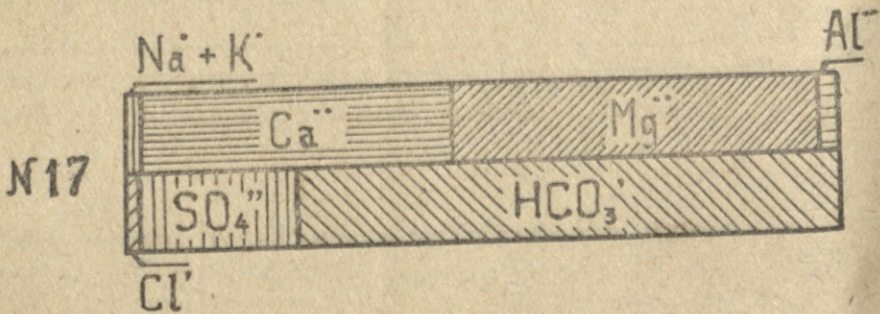
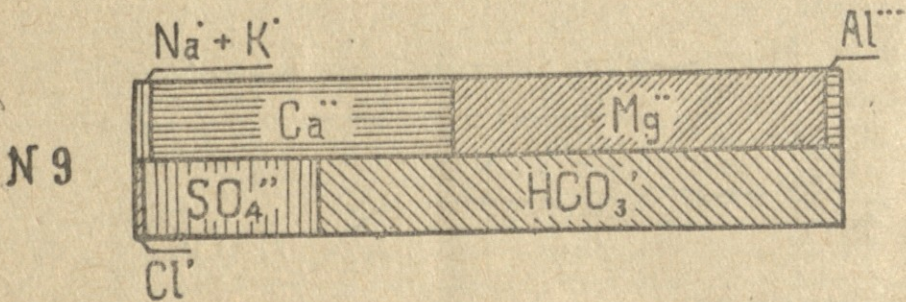
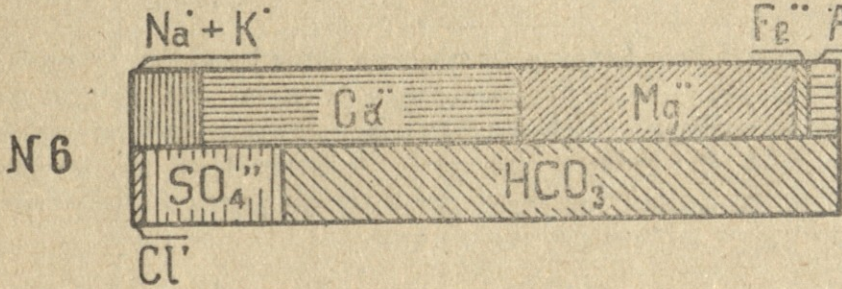
ეს მესამე ჯგუფის მინერალური წყაროები მიეკუთვნება ჰიდროკარბონატულ-კალციუმ-მაგნიუმიან წყლებს და ხასიათდება შედარებით სუსტი მინერალიზაციით.

მშრალი ნაშთის სიმცირე გამოწვეულია მიწის ზედაპირის ნიადაგის წყლის შერევით და თუ ისინი თავმოყრილი იქნება კაბჭათით ერთ წერტში და მათი გამოსავალი დაქერილი იქნება სიღრმეში, ე. ი. თვით მომდინარე ქანების ნახსლეტში, მაშინ აუცილებლად გადიდდება მინერალიზაცია და, ვფიქრობ, ეს წყლები მეორე ჯგუფის წყაროების ტიპის გამოვა, გარდა № 6 წყაროსი, რომელიც პირველი ჯგუფის ტიპის უნდა იყოს.



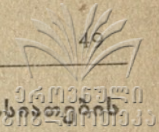
აქვე მომყავს ამ წყაროების და ონკანის წყლის ქიმიური შემადგენლობის დიაგრამა (ნახ. 1'), საიდანაც სხვა კომპონენტებთან შედარებით მაგნიუმი საგრძნობი რაოდენობით ჩანს.

კურორტ შოვის რაიონის მინერალური წყაროების გენეზისისა და მინერალიზაციის უფრო დეტალურად გაცნობისათვის მომყავს ცხრილი № 1 და მე-12, მე-13 და მე-14 ნახაზებზე გამოხატული დიაგრამები. ცხრილში მოცემულია მინერალური წყლების პალმერით დახასიათება, მე-12 ნახაზზე მინერალური წყლების მშრალი ნაშთის ერთმანეთთან შედარება, მე-13 ნახაზზე—ყველა წყლის მშრალი ნაშთისა და ჰიდროკარბონატის ურთიერთდამოკიდებულება, მე-14 ნახაზზე კი—მშრალი ნაშთისა და X ელექტროვამტარობის ურთიერთდამოკიდებულება.



I-ԵՆՏՆՈՒԹՅԱՆ
ԹՅՎՆԵՆ ԵՅՎՈՒ

ԵՅՎ. 11

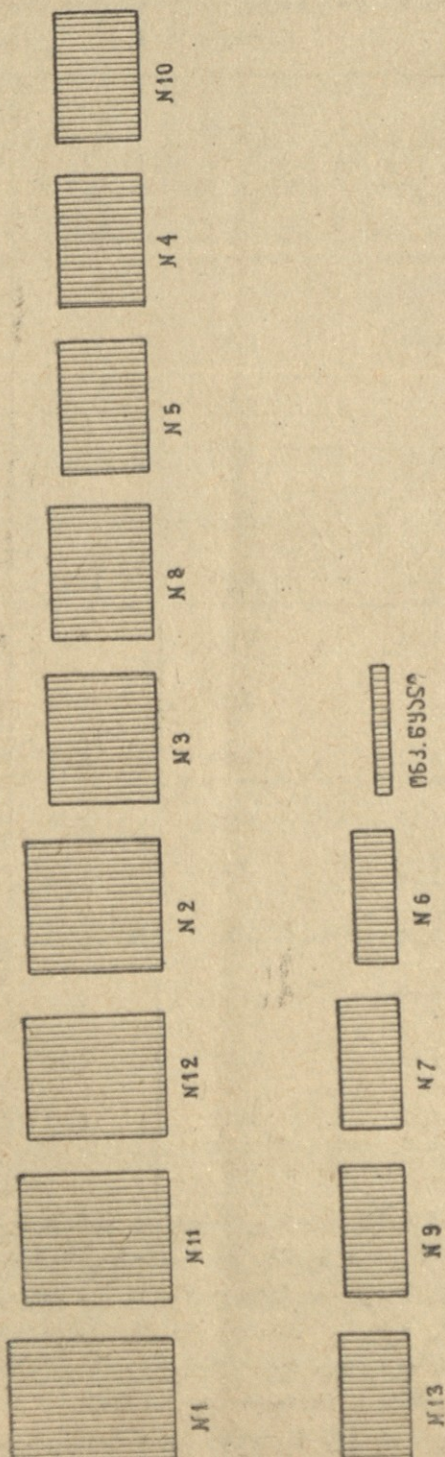


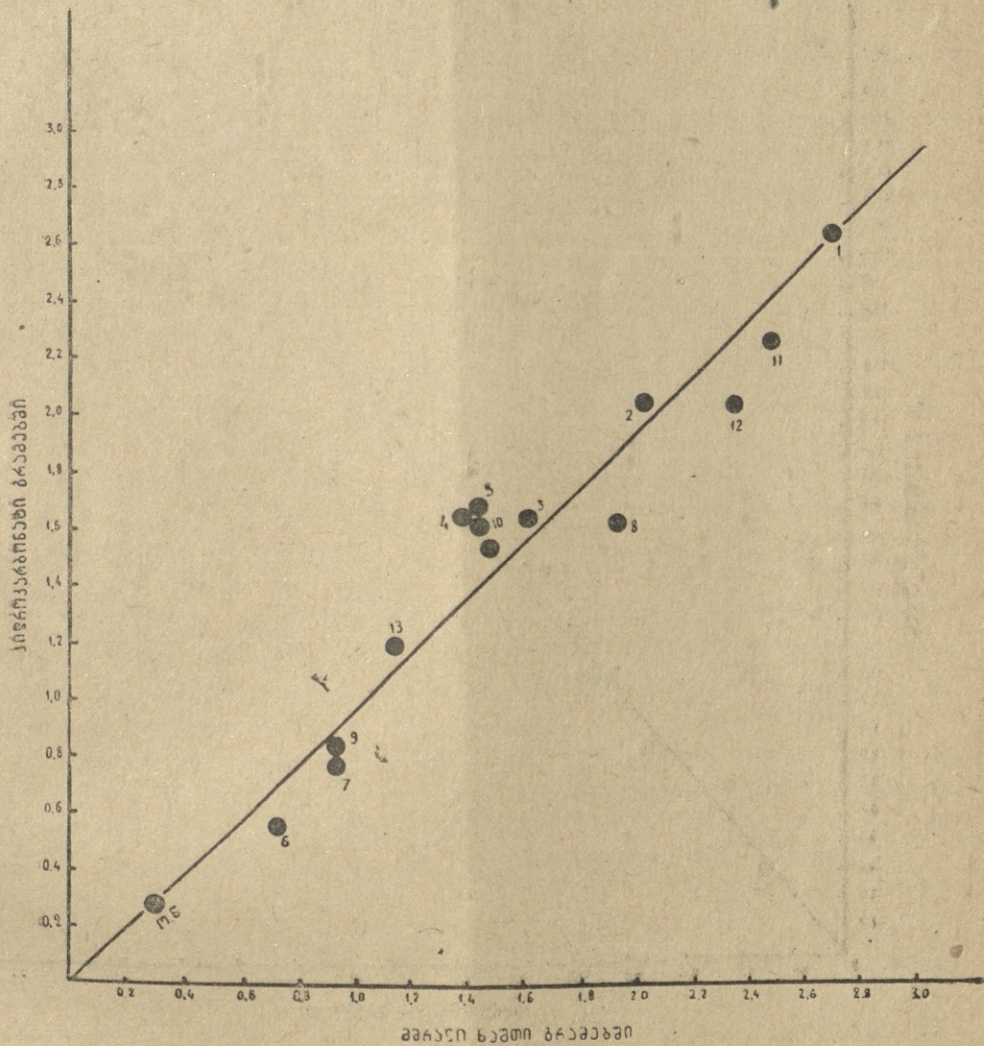
კურორტ შოვის რაიონის მინერალური წყაროების პალმერით დანახვების
ცხრილი № 1

წყაროს №	1-ლი მარილიანობა	მე-2 მარილიანობა	1-ლი ტუტიანობა	მე-2 ტუტიანობა	მე-3 ტუტიანობა
I	9,68	0,00	24,62	64,68	1,02
II	16,36	0,00	22,18	52,04	9,42
2	12,478	0,00	21,702	63,140	2,68
4	2,94	0,00	13,44	80,78	2,84
10	3,04	0,00	12,60	81,58	2,78
12	5,16	0,00	9,06	84,10	1,68
8	11,98	0,00	7,72	76,00	4,30
5	5,52	0,00	5,14	86,76	2,58
3	14,44	0,00	4,52	78,36	2,68
13	7,04	0,00	1,28	91,24	0,44
ონკანის	8,14	0,80	0,00	86,52	4,54
6	9,18	11,68	0,00	73,48	5,66
9	1,76	22,74	0,00	73,46	2,04
7	1,60	23,12	0,00	72,92	2,36

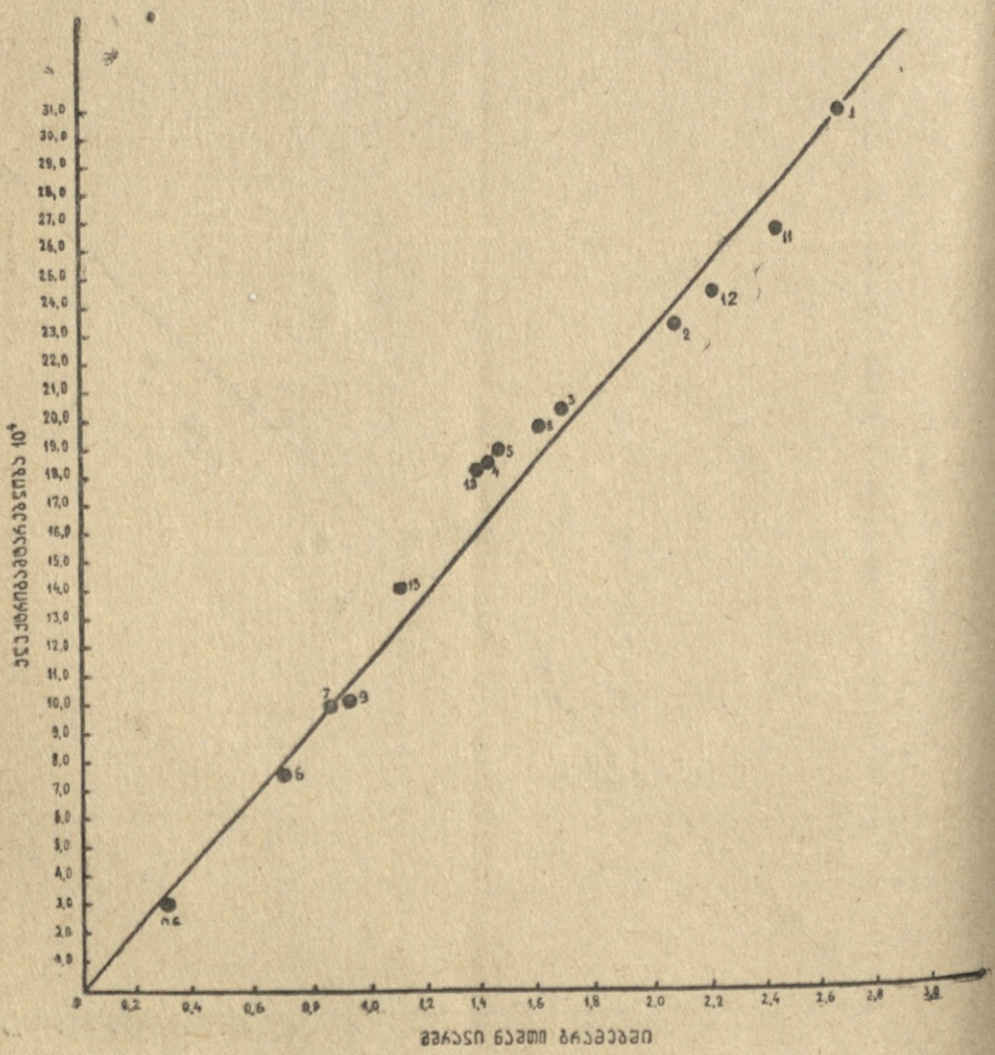
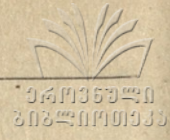
№ 1 ცხრილიდან ჩანს, რომ ამ რაიონის მინერალურ წყლებსათვის უმთავრესად დამახასიათებელია მეორე ტუტიანობა, შემდეგ მოდის პირველი ტუტიანობა, მას მოსდევს პირველი მარილიანობა და უფრო მცირეა მესამე ტუტიანობა. რაც შეეხება მეორე მარილიანობას, მინერალურ წყლებს ის სრულელებით არ გააჩნია და აგრეთვე სუსტ მინერალიზაციქმნილ ან მტკნარ წყლებსაც სრულელებით არ გააჩნიათ პირველი ტუტიანობა.

ქვემოთ მოცემული გვაქვს წყლების კანონზომიერად განლაგების დიაგრამა, მკვრივი ნაშთის მიხედვით, რომლის გაცნობა მკითხველისათვის ადვილია.





ქართლი შოვის რეგიონის მინერალური წყაროები



კვანძობის რაოდენობისა და მშრალი ნაშთის კორელაციის გრაფიკი

გვ. 14

Ш. Шарашенидзе

Минеральные источники курорта Шови (Верхняя Рача)

(Р е з ю м е)

Нами были изучены физико-химический состав минеральных вод района курорта Шови и режим главных минеральных вод, т. е. химический состав и изменение физических свойств в связи с атмосферными осадками.

Было установлено, что минеральные воды Шовского района прозрачны, без цвета и запаха и с охотой пьются как людьми, так и животными, птицами и насекомыми.

Минеральные воды исследованного района по типу были разделены на три группы.

К первой группе отнесены гидро-карбонатно-железисто-кальциевые воды, которые с бальнеологической точки зрения имеют специфическое значение. Дан полный анализ вод этой первой группы, а также характеристика по Пальмеру и диаграммы.

Ко второй группе минеральных вод относятся гидро-карбонатно-кальцево-натриевые воды. В статье дается их полный анализ, характеристика по Пальмеру и диаграммы.

К третьей группе вод относятся сравнительно слабо минерализованные воды, которые представляют гидро-карбонатно-кальцево-магниевые воды. Дается их полный химический анализ, характеристика по Пальмеру и диаграммы.

Результаты химических анализов и территориальное расположение вод ясно показали, что минеральные воды одной и той же группы путем каптажа можно легко собрать в одном пункте, что повлечет за собой увеличение как минерального состава, так и дебита.

Минеральные воды Шовского района (особенно первые две группы) представляют собой лечебные средства против различных заболеваний как в виде питья, так и в виде ванн. Эти воды можно эксплуатировать по подобию боржомских и других целебных вод.

Наряду с характеристикой минеральных вод Шовского района в связи с геологическими условиями, в статье дается схема их расположения, а также диаграммы взаимоотношений плотного остатка, гидрокарбоната и электропроводности.

Совершенно ясно, что означенные минеральные воды имеют весьма большое значение как в смысле их теоретического изучения, так и практического использования.

მ. ვეფხვაძე-გუგუშვილისა

ღვინის დაავადება მანიტიით

(მისი გავრცელების გამო იმერეთის ცენტრალური მევენახეობა-მეღვინეობის რაიონის 1924 წლის მოსავლის ღვინოებში)

ლიტერატურული მიმოხილვა

იმერეთის მევენახეობის ცენტრალური რაიონის 1924 წლის მოსავლის ღვინოებში თავი იჩინა ღვინის დაავადებამ მანიტიით. თუ გადავაგლებთ თვალს ამ ავადმყოფობის ისტორიას, ვნახავთ, რომ ის ცხელი ქვეყნების ღვინოებს ჩევეია, რადგანაც იქ არსებობს მანიტის დუღილის გამომწვევი ბაქტერიისათვის ხელისშემწყობი პირობები. ამიტომაც ის ხშირია ალჟირის, ესპანეთისა და იტალიის ღვინოებში, სადაც პირველად იქნა აღმოჩენილი. საფრანგეთშიაც არ არის იშვიათი ეს ავადმყოფობა; მაგალითად, 1891 და 1892 წლებში იგი ძლიერ იყო გავრცელებული აქ მეტად ცხელი ზაფხულის გამო. ამ მოვლენის შესწავლას ხელი მოჰკიდა მრავალმა მკვლევარმა საფრანგეთსა და სხვა ქვეყნებში. იკვლევდნენ როგორც ავადმყოფობის ხასიათს, ისე მის გამომწვევ მიზეზებსაც. ამ მკვლევართა რიგს ეკუთვნიან: კარლი, როოსი, პორტე, ბლარეზი, გაიონი და დიუბური (საფრანგეთი), დანდრიო, დიუჰარტი, ჟეგუ, სებასტიანი და მალბო (ალჟირი). საფრანგეთში პირველად მანიტის ავადმყოფობას ყურადღება მიაქცია პროფესორმა კარლმა 1891 წელს. მისი აზრით, მანიტიანი ღვინო არ არის ნატურალური, არამედ ნატურალურისა და ხილის ღვინოების ნარევი, რადგანაც მან შეამჩნია, რომ მანიტი ხშირად გვხვდება ფიგის ღვინოებში. კარლის შემდეგ მანიტიანი ღვინოების გამოკვლევას 1892 წელს შეუდგა ლ. როოსი. მას უნდოდა გამოეკვლია, ბაქტერიების მიერ არის გამოწვეული მანიტის წარმოშობა თუ არა. მრავალი ანალიზის შედეგებს როოსი მიჰყავს იმ დასკვნამდე, რომ მანიტი არის ბაქტერიალური წარმოშობის დაავადება. როოსმა პირველმა აღნიშნა, რომ არსებობს ერთგვარი დამოკიდებულება დუღილის ტემპერატურასა და მანიტის წარმოშობას შორის: მაღალი ტემპერატურა აფერხებს ალკოჰოლურ დუღილს და, პირიქით, ხელს უწყობს მანიტის წარმოშობას. დაახლოებით ამავე დროს იკვლევს მანიტის ავადმყოფობას მ. პორტე, რომელსაც ჰგონია, რომ ტურნის ბაცილას შეუძლია წარმოშვას მანიტიც. პორტეც და



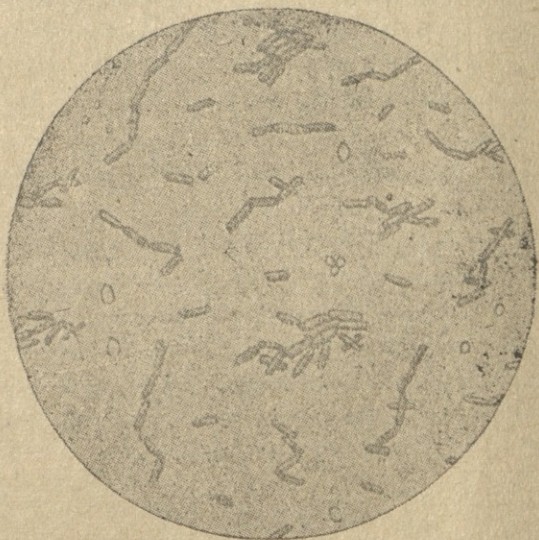
როოსიც იმ აზრის არიან, რომ მანიტიანი ღვინო უსათუოდ დაავადებულ ტურნითაც (ღვინის ავადმყოფობაა), მაგრამ თუ პორტე ამ ავადმყოფობის რის სხვაობასაც ვერ ნახულობს, როოსი მანიტურ ღვინოს ტურნის მომდევნო პროცესად თვლის. ორთავე მათ საწინააღმდეგოდ, შემდეგში გაიონმა და დიუბურმა დაამტკიცეს, რომ მანიტი და ტურნი ერთიდაიგივე არ არის. რამდენიმე ხნის შემდეგ ბლარეზმა აღმოაჩინა მანიტი ბორდოს ღვინოებში. შემდეგ თავისი წვლილი ამ საკითხის შესწავლაში შეიტანეს სწავლულებმა დაიუპარტმა, ჟეგუმ, სებასტიანმა და მალბომ. უფრო დეტალურად მანიტური ღვინო შეისწავლეს გაიონმა და დიუბურმა, რომლებმაც გამოიკვლიეს შემდეგი მანიტიანი ღვინოები: ორი ფრანგული—წითელი, ერთი ალჟირული—თეთრი, ერთი ალჟირული—წითელი და ერთი ესპანური—წითელი. ამ ღვინოებში მანიტი 8-დან 30 გრამამდე აღწევდა ლიტრში. რამდენიმე თვის შემდეგ, როდესაც ხელმოკრედ გაუკეთეს ანალიზი, აღმოჩნდა, რომ ავადმყოფობა თანდათან ვრცელდება სამ ღვინოში: ორ ფრანგულ—წითელსა და ერთ ესპანურ—წითელში. მანიტის რაოდენობა ღვინოებში მატულობს შაქრის დაშლის ხარჯზე.

ღვინო №№	ცდის ხანგრძლივობა	გარდაქმნილი შაქარი ლიტრზე	წარმოშობის მანიტი ლიტრზე
1	8 თვე	5.60 გრ.	2 გრ.
2	8 თვე	4.73 გრ.	1.62 გრ.
4	9 თვე	16.05 გრ.	13.32 გრ.

60°C-ზე გაცხელების შემდეგ ღვინომ შეინარჩუნა თავისი შემადგენლობა უცვლელად, რაც იმას ამტკიცებს, რომ მანიტით დაავადება მიკრობიოლოგიური ხასიათის პროცესია. გაიონმა და დიუბურმა ალჟირის ღვინოებიდან გამოჰყვეს მანიტის მიკრობები და შეისწავლეს შთაღი თვისებები სხვადასხვა ხელოვნურ და ბუნებრივ არეში გამრავლებით. ეს მიკრობებია *Bacillus saprogenes vini*, რომელთაც შეუძლიათ ცხოვრონ როგორც აერობულ, ისე ანაერობულ პირობებში, ე. ი. არიან ფაკულტატიური აერობები და ამის მიხედვით აქვთ სხვადასხვა სახე. აერობული ცხოვრების დროს მიკრობები წარმოადგენენ პატარა დამრგვალებულ ჩხირებს, რომლებიც ერთად არიან შეერთებული ძნელად დასაშლელ ჯგუფებად. ანაერობული ცხოვრების დროს კი მათ უჯრედებს აქვთ ელიპტური ფორმა, იშვიათად არიან შეერთებული ჯაჭვად და უმეტეს შემთხვევაში განცალკევებულად მდებარეობენ (სურ. 1 და 2 იხ. მე-57 გვ.). ეს ბაქტერია კარგად ვითარდება ყურონის ტკბილში ან ტკბილ ღვინოში, უფრო უკეთესად ინვერსიული შაქრის ხსნარში, რომელსაც მიმატებული აქვს დაახლოებით 20—30 გრ. ლიზინის ექსტრაქტი. ლიზინის წმინდა

ბულიონში იგი ვერ ხეირობს. მისი განვითარებისათვის აუცილებელია ინვერსიული შაქარი, განსაკუთრებით ლევეულოზა, რომელიც ამ ბაქტერიის გავლენით მანიტად გარდაიქმნება. როგორც ცნობილია, ტბილში შაქრები ინვერსიული შაქრის (ე. ი. გლუკოზისა და ლევეულოზის თანაბარი ნაზავის) სახით არიან წარმოდგენილი. ამიტომაც მეღვინის მთელი ყურადღება იქითკენ უნდა იყოს მიმართული, რომ ღვინოში არ დარჩეს დაუღუღლებელი შაქარი.

ავადმყოფი ღვინო არ გამოჰყოფს გაზს, რაც ხდება ტურნის დროს. ბაქტერიები ეცემიან ჭურჭლის ძირზე და წარმოადგენენ მოთეთრო ფერის თხელ შრეს. ცვლილებანი, რომელთაც იწვევს ეს ავადმყოფობა, გამოიხატება შემდეგში: როგორც თვით სახელი გვიჩვენებს, ამ



სურ. 1

მანიტის დუღილის ბაქტერია. აგრობული ფორმა (*Bacillus saprogenes vini*).



სურ. 2

მანიტის დუღილის ბაქტერია. ანეორობული ფორმა (გაიონისა და დიუბურის მიხედვით).

ავადმყოფობის დამახასიათებელია მანიტის წარმოშობა, რომელიც საღ ღვინოებში არ მოიპოვება. მისი რაოდენობა მეტად მერყევია და ზოგჯერ 50 გრამამდის აღწევს ლიტრში.

მანიტი არის ექვსატომიანი ალკოჰოლი ($\text{CH}_2\text{OH} \cdot \text{CHOH} \cdot \text{CHOH} \cdot \text{CHOH} \cdot \text{CHOH} \cdot \text{CH}_2\text{OH}$). მისი ნემსისმაგვარი, თეთრი, უსუნო და ტბილი გემოს კრისტალები ადვილად იხსნება წყალში და ცხელ აბსოლუტურ ალკოჰოლში, ხოლო ცივ ალკოჰოლში, ისე როგორც ეთერში, არ იხსნება. მისი დნობის ტემპერატურა უდრის 166°C . ფელინგის ხსნარზე არ მოქმედებს. საღუღებელ კასრში მანიტის ბაქტერია ვითარდება იმ შემთხვევაში, თუ ტბილი მეტად შაქრიანი და ნაკლებ სიმჟავიანია, და ამასთანავე თუ დუღილი მაღალ ტემპერატურაზე მიმდინარეობს. თუმცა მანიტის ბაქტერიები ხელსაყრელ პირობებში (მეტი შაქარი, ნაკლები მჟავიანობა) განვითარებას იწყებენ უკვე 10°C -ზე, მაგრამ თავისი მოქმედების სიძლიერეს ისინი აღწევენ უფრო მაღალ ტემპერატურაზე, ვიდრე საფუარები. ამიტომაც, თუ დუღილი მაღალ ტემპერატურაზე (20°C -ზე მაღლა) მიმდინარეობს, მანიტის მიკრობები ადვილად ვითარდებიან. მათი



განვითარების ტემპერატურული ოპტიმუმი 25—30°C შორის მდებარეობს, 60°C-ზე გაცხელებით ისინი იხოცებიან ორი წუთის განმავლობაში. დუღილის კასრიდან ჩამოსხმულ დაავადებულ ღვინოში დაგროვილია მქროლავი მჟავების დიდი რაოდენობა; ამასთანავე, თუ ღვინო კიდევ შეიცავს დაუშლელ შაქარს, ავადმყოფობა განაგრძობს მსვლელობას. მანიტი წარმოიშობა ღვინოში მყოფი შაქრის—კერძოდ ფრუქტოზის—ხარჯზე. ამასთან ერთად იზრდება მშრალი ექსტრაქტის რაოდენობა; შატულობს აგრეთვე მჟავიანობაც. არამქროლავი მჟავებიდან წარმოიშობა რძის მჟავა. რაც შეეხება მქროლავ მჟავებს, ისინი უმთავრესად შედგებიან ძმრის მჟავისაგან. არის ცნობები, თითქოს ამავე დროს წარმოიშობოდეს აგრეთვე ქარვის მჟავა და გლიცერინიც. ამ დაავადების დროს, მანიტის ვარდა, რძისა და ძმრის მჟავაც შაქრის დაშლის ხარჯზე წარმოიშობა. რადგან მანიტიანი ღვინოები, რომლებიც ჩვეულებრივ შეიცავენ როგორც ზედმეტ შაქარს, ისე ზედმეტ საერთო მჟავებს, მდიდარი არიან მქროლავი მჟავებით, ამიტომ მათ აქვთ მჟავე-ტკბილი გემო, რაიც დამახასიათებელია ამ ავადმყოფობისათვის.

ღვინის ქვა მანიტური ავადმყოფობის დროს უცვლელი რჩება (განსხვავდება ტურნისაგან, რომლის დროს ღვინის ქვა საგრძნობლად იშლება). მანიტისა და მჟავების მომატება, დაახლოებით, პარალელურად მიდის, რაც ნათლად ჩანს გაიონისა და დიუბურის შემდეგი ცდიდან: პირველ შემთხვევაში აღებული იყო ლიბიხის ბულიონი, რომელიც შეიცავდა 25 გრ. საკვებ ნივთიერებას, 103 გრ. ინვერსიულ შაქარს და 1.58 გრ. პირვანდელ მჟავიანობას ლიტრზე. მანიტის დუღილი წარმოებდა 35°C ზე.

ცდის ხანგრძლივობა		9 დღე	20 დღე	30 დღე
დაშლილი შაქარი		27.28 გრ.	38.37 გრ.	42.86 გრ.
წარმოშობილი მანიტი		21.46 გრ.	29.99 გრ.	31.46 გრ.
წარმოშობილი მჟავები გოგირდის მჟავაზე	არამქროლავი	1.98 გრ.	3.36 გრ.	3.52 გრ.
	მქროლავი	3.06 გრ.	4.33 გრ.	4.73 გრ.
	საერთო	5.04 გრ.	7.69 გრ.	8.25 გრ.

პოლარიმეტრის მარცხნავე ბრუნვა მარჯვნივით შეიცვალა, რადგან ლევულოზის უდიდესი ნაწილი დაიშალა. ღვინის ალკოჰოლური დუღილის დროს საწინააღმდეგო მოვლენას ვამჩნევთ: დექსტროზა უფრო ადვილად იშლება, ვიდრე ლევულოზა.

მეორე შემთხვევაში ნატურალურ ღვინოებში გაიონმა და დიუბურმა მნიშვნელოვნად დასუსტა სურათი: კულტურა გადათესილი იყო ბუნებრივ ტებილში, რომელიც შეიცავდა 18,6% შაქარს და 3,79% მჟავებს.

ცდის ხანგრძლივობა		34 დღე	48 დღე
დაშლილი შაქარი		28,12 გრ.	37,06 გრ.
წარმოშობილი მანიტი		19,20 გრ.	29,58 გრ.
წარმოშობილი მჟავები გავრდის მჟავაზე	არამქროლავი	1,40 გრ.	2,61 გრ.
	მქროლავი	3,89 გრ.	4,10 გრ.
	საერთო	5,29 გრ.	6,71 გრ.

აღსანიშნავია, რომ მთელი შაქარი არ გარდაიქმნება მანიტად, რაც იმითუნდა აიხსნას, რომ როგორც დარჩენილი შაქარი, ისე წარმოშობილი მჟავები ხელს უშლის მანიტის განვითარებას. მჟავების მავნე გავლენის დასამტკიცებლად გაიონმა და დიუბურმა მოაწყვეს შემდეგი ცდა: ლიბიხის შაქრიან ბულიონს მიუმატეს სხვადასხვა რაოდენობა ღვინის მჟავისა და ასეთი შედეგი მიიღეს:

№ №	პირვანდელი მჟავიანობა გავრდის მჟავაზე	მჟავების ზრდა		დაშლილი შაქარი
		საერთო	მქროლავი	
1	2 გრ.	5,71 გრ.	3,10 გრ.	31,06 გრ.
2	2,78 გრ.	5,01 გრ.	3,50 გრ.	24,08 გრ.
3	3,12 გრ.	5,01 გრ.	3,52 გრ.	20,39 გრ.
4	4,00 გრ.	4,17 გრ.	2,58 გრ.	13,80 გრ.
5	4,88 გრ.	2,04 გრ.	1,19 გრ.	13,80 გრ.
6	5,54 გრ.	0,63 გრ.	0,46 გრ.	1,77 გრ.
7	6,74 გრ.	0,34 გრ.	0,31 გრ.	ნიშნები

დაშლილი შაქრის რაოდენობა უკუპროპორციულია სითხის პირვანდელი მჟავიანობისადმი; ავადმყოფობა მით უფრო ძლიერია, რაც ნაკლებია პირვანდელი მჟავიანობა. აქედან დასკვნა: თუ გვინდა მანიტის ავადმყოფობის თავი-



დან აცილება, ნაკლებ მყავიანი ტკბილი ხელოვნურად უნდა შევამზავოთ. ნის ან ლიმონის მყავის მიმატებით.

რაც შეეხება ალკოჰოლის გავლენას, უნდა შევნიშნოთ, რომ მხოლოდ მაღალი კონცენტრაცია (14%) უშლის ხელს ამ მიკრობის ნორმალურ განვითარებას. საერთოდ ამ ავადმყოფობის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა დუღილის წარმოება დაბალ ტემპერატურაზე (30°C-ზე დაბლა), რისთვისაც, მოთხოვნის მიხედვით, ხელოვნურად უნდა დავსწიოთ ტემპერატურა დუღილის განმავლობაში.

ექსპერიმენტული ნაწილი

სანამ ჩვენი ანალიზების შედეგს მოვიყვანდეთ, საჭიროა გავიხსენოთ, რომ მანიტის ავადმყოფობა ისეთ ღვინოებს უჩნდება ხოლმე, რომელნიც მრავალშაქარს და ნაკლებ მყავებს შეიცავენ და რომელნიც მაღალ ტემპერატურაზე დუღდნენ. იმერეთის შევენახეობის ცენტრალური რაიონი საერთოდ მრავალშაქრიან ტკბილს იძლევა, რაიც ნიადაგისა და კლიმატური პირობების გარდა ყურძნის გვიან მოკრეფითაც აიხსნება. გადამწიფებული ყურძენი კი, როგორც წესი, ცოტა მყავებს შეიცავს. რაც შეეხება იმერეთის 1924 წლის მოსავლის ღვინოებში მანიტის წარმოშობას, ეს იმით უნდა აიხსნას, რომ 1924 წლის ზაფხული და შემოდგომა, ე. ი. ის პერიოდი, როდესაც ხდებოდა ყურძნის დამწიფება და მიღებული ტკბილის დადუღება, შედარებით მშრალი და ცხელი იყო. ამას ადასტურებს საქარის საცდელი სადგურის მეტეოროლოგიური დაკვირვებანი. თუ შევადარებთ 1924 წლის საშუალო ტემპერატურასა და ნალექების ჯამს ამავე მონაცემების ათწლიურ საშუალოებს, შემდეგ სურათს დავინახავთ.

1924 წელს ნალექების ჯამი უდრიდა 907,9mm. ათი წლის წლიური ნალექების საშუალო ჯამი = 1104,2mm. სხვაობა მათ შორის = 196,3mm. ასევეა ტემპერატურა.

10 წლის საშუალო წლიური ტემპერატურა 14,2°C,

1924 წლის " " " " 15,7°C.

სხვაობა მათ შორის = +1,5°C.

უფრო საგრძნობია 1923 და 1924 წლების ზაფხულისა და შემოდგომის თვეების საშუალო ტემპერატურის სხვაობა.

1923 წლის საშუალო თვიური ტემპერატურა ივნისში = 23,7°C

" " " " " ივლისში = 24,0°C

" " " " " აგვისტოში = 21,4°C

" " " " " სექტემბერში = 22,3°C

" " " " " ოქტომბერში = 15,0°C

1924 წლ. საშუალო თვიური ტემპერატურა

ღვინისში	= 25, °C	სხვაობა = + 1,7°C
ივლისში	= 24,2°C	
ავგისტოში	= 32,2°C	სხვაობა = + 10,5°C
სექტემბერში	= 23,4°C	
ოქტომბერში	= 15,5	

აქ სწორედ წლიური ნალექების სიმცირემ და მაღალმა ტემპერატურამ გამოიწვია ტკბილის მეტი შაქრიანობა და ნაკლები მჟავიანობა. ამას თან დაერთო აგრეთვე მაღალი ტემპერატურა დუღილის დროს. ამრიგად შეიქმნა მანიტის დუღილისათვის ხელსაყრელი პირობები. ამიტომაც 1924 წლის მოსავლის ღვინოებში ამ ავადმყოფობამ ეპიდემიური ხასიათი მიიღო. ხშირი იყო ოჯახი, რომელსაც 10—15 საპალნე ღვინო ჰქონდა დაავადებული მანიტით. როდესაც ამ ავადმყოფობით გამოწვეულ ზარალზე ვლაპარაკობთ, მხედველობაში უნდა გექონდეს, რომ რახან ერთხელვე იჩინა თავი მანიტის დუღილმა ღვინოში, მისი გაჯანსაღება შეუძლებელია. შეიძლება მხოლოდ შევაჩეროთ ავადმყოფობის მსვლელობა და არ მივცეთ მეტი განვითარების საშუალება, რისთვისაც ავადმყოფი ღვინო უნდა გავფილტროთ და გადავიღოთ გოგირდნაბოლებ ქურქელში, ანდა კიდევ უკეთესი იქნება, თუ გავუკეთებთ პასტერიზაციას. შეიძლება აგრეთვე, თუ ავადმყოფობა ღრმად არა აქვს ღვინოს გამჯდარი, გავანეიტრალლოთ ის, შემდეგ გავფილტროთ, ავიყვანოთ მჟავიანობა ღვინის მჟავის მიმატებით 6%-მდე და ხელმოკრედ დავაწყებინოთ დუღილი ან წმინდა საფუარებზე, ან ჰაჭაზე მდულარ ტკბილზე დასხმით. მაგრამ მთელი ყურადღება მანიტის თავიდან ასაცილებლად წინასწარ ზომებს უნდა მიექცეს. ამ ზომებს ეკუთვნიან:

1. თავის დროზე ყურძნის დაკრეფა. ადგილი არ უნდა ექნეს გადამწიფებას და აზით მჟავიანობის შემცირებას (მჟავიანობა ლიტრში 6 გრამზე ნაკლები არ უნდა იყოს).

2. თუ რაიმე მიზეზის გამო ტკბილი მაინც ნაკლებ მჟავიანი დადგება, მაშინ ხელოვნურად უნდა შევამუშაოთ ღვინის ან ლიმონის მჟავებით.

3. მესამე და უმთავრესი პირობა მდგომარეობს დუღილის ნორმალური მიმდინარეობის უზრუნველყოფაში. თუ შევამჩნევთ, რომ დუღილი მეტად ძლიერად წარმოებს, მაშინ ზომები უნდა მივიღოთ ტემპერატურის დაწვევის მიზნით (ტყვი წყლით ან განიავებით).

ავადმყოფი ღვინოებში ჩვენ გამოვიკვლიეთ შემდეგი ელემენტები: 1) საერთო სიმჟავე—ტიტრაციით; 2) მქროლავი, ანუ ძმრის მჟავა; 3) არამქროლავი სიმჟავე (გამოანგარიშებით); 4) რძის მჟავა მესლინგერის მეთოდით; 5) მანიტიკარლის მეთოდით (კოტაოდენი შესწორებით); 6) ექსტრაქტი პირდაპირი წესით და 7) ჭლაცვრინი გერმანული მეთოდით.



რადგანაც ჩვენი ანალიზები შესრულებული იყო ჩვეულებრივ ტექნიკურ მეთოდების მიხედვით, რომლებიც მოცემულია ლვინის ანალიზის სახელმძღვანელოებში, ამისათვის აქ რამდენიმე სიტყვით შევვებებით მხოლოდ მანიტის განსაზღვრის მეთოდს.

სამწუხაროდ, ზუსტი მეთოდი მანიტის განსაზღვრისათვის ჯერაც არა გვაქვს. ჩვენ განსაზღვრას ვაწარმოებდით კარლის მეთოდით შემდეგი შესწორებით: ვიღებთ 100 სმ. ლვინოს, ვაორთქლებთ წყლის აბანოზე სქელი სიროფისმაგვარი სიოხის მიღებამდე და ვტოვებთ 24 საათის განმავლობაში ცივ ადვილას მანიტის დასაკრისტალეზად. მიღებული მანიტის კრისტალებს ვაფილტვრის საშუალებით ვაცილებთ დანარჩენ მასას, ვრეცხავთ კარგად 85°-იანი ცივი ალკოჰოლით, რომელშიაც მანიტი არ იხსნება. მანიტის კრისტალებს ჩამოვრეცხავთ ძაბრიდან ფაიფურის ჯამში ჯერ ცივი ალკოჰოლის საშუალებით, შემდეგ ცხელი ალკოჰოლით ვრეცხავთ ფილტრს. ცხელი ალკოჰოლი ხსნის ფილტრზე დარჩენილ მანიტს და ჯამში ჩანოაქვს. აქ მას ვუმატებთ ცხოველის ნახშირს გასაუფერულებლად, ვაცხელებთ წყლის აბანოზე და ვფილტრავთ. ვაფილტვრას ვახდენთ ცხელი ძაბრის საშუალებით, რადგანაც თუ გაცივდება ალკოჰოლი, ის მანიტს ველარ გახსნის და ნაწილი დაგვეკარგება. ფილტრს ვრეცხავთ ცხელი 85°-იანი ალკოჰოლით, სანამ ორი-სამი წვეთი ფილტრატისა აორთქლების შემდეგ არ შესწყვეტს მანიტის კრისტალების გამოყოფას. ამრიგად ვღებულობთ მანიტს ხსნარში. ფილტრატს ვაორთქლებთ გამოწონილი პლატინის ჯამში, მიღებულ კრისტალებს ვაშრობთ 100°C-ზე და ვწონით (ანალიზის შედეგები იხ. მე 63 გვ.).

აღსანიშნავია, რომ ჩვენი ანალიზები ისეთსავე სურათს იძლევიან მანიტისა და მჟავების პარალელურად მატების შესახებ, როგორიც გაიონმა და დიუბურმა მიიღეს. იმ ლვინოებში, სადაც მქროლავი მჟავები ცოტა რაოდენობითაა წარმომოხილი, მანიტიც ცოტაა და პირიქით; მაგალითად:

ლვინო № №	გ რ ა მ ი ლ ი ტ რ შ ი	
	მქროლავი მჟავები	მ ა ნ ი ტ ი
9	2,85	2,20
1	3,13	3,61
8	3,27	6,04
2	4,08	6,79
3	4,56	7,92

დასასრულ, უნდა ითქვას, რომ ავადმყოფობა მანიტი, მიუხედავად მისი ეპიდემიური გავრცელებისა, არ იყო ისე მძლავრად გამოხატული 1924 წელს მოსავლის იმერეთის ლვინოებში, როგორც ეს ჩვევიათ, მაგალითად, ალეირის,

ა ნ ა ლ ი ზ ი ს უ ხ ე დ ე მ ე ბ ი

1924 წლის მოსავალი



№ რიგზე	ჯიში და სოფელი, საიდანაც არის მოტანილი ღვინო	გ რ ა მ ი ლ ი - ტ რ უ ი						
		საერთო სიმ- უვე ღვინის მყავაზე	მჭროლავი მყავა ძმრის მყა- ვაზე	არამჭროლა- ვი მყავა ღვ. მყავაზე	რძის მყავა	მანიტი	ექსტრაქტი	გლიცერინი
1	ციცქა, ცოლიკოური, ს. საქარა (ს. ყუფარაძის მამული)	10,15	3,13	6,24	5,41	3,61	34,04	5,75
2	ციცქა, კრაზუნა, ს. არგვეთა (ს. კობახიძის მამული)	9,83	4,08	4,73	5,02	6,79	38,49	6,58
3	ციცქა, ს. არგვეთა (გ. კობახიძის მამული)	10,15	4,56	4,45	4,16	7,92	47,28	5,93
4	ს. არგვეთა (ბ. კაპანაძის მამული)	10,37	3,66	5,80	6,33	12,14	47,25	7,32
5	ციცქა, კრაზუნა, ს. არგვეთა (ვ. კობახიძის მამული)	6,52	1,91	4,13	2,96	2,44	25,94	8,40
6	კრაზუნა, ს. არგვეთა (კ. კობახიძის მამული)	7,37	1,24	5,82	4,16	2,36	26,59	8,28
7	ციცქა, ცოლიკოური, ს. სვირი (ი. ჭულუხაძის მამული)	8,12	2,37	3,16	4,57	2,38	37,52	7,96
8	ციცქა, ცოლიკოური, ს. ცხრაწყარო (გ. ჩიხლაძის მამული)	9,94	3,27	5,86	4,39	6,04	36,58	6,42
9	ციცქა, ცოლიკოური, ს. ცხრაწყარო (ნ. ჩიხლაძის მამული)	7,70	2,85	4,14	4,92	2,20	27,09	8,36

ღვინის დაცვა მანიტით



ესპანეთისა და იტალიის ღვინოებს, სადაც მანიტის რაოდენობა ზოგიერთ წელს 30%-მდის აღწევს. იმერეთის ავადმყოფ ღვინოებში კი მანიტის მაქსიმუმი არ აღემატებოდა 12,2%-ს.

ეს გარემოება აიხსნება იმით, რომ, ჩვენს მეღვინეობის რაიონებთან შედარებით, ზემოჩამოთვლილ ქვეყნებში გაცილებით უკეთესი პირობებია ამ ავადმყოფობის გავრცელებისათვის.

მაგრამ ეს სრულიადაც არ ამცირებს მანიტის ავადმყოფობის საშიშროებას ჩვენში. თუ ყურადღებას მივაქცევთ უკანასკნელ ტაბულაში მოყვანილ ციფრებს, თუნდაც მარტო ძმრის მუავის რაოდენობის მხრივ, დავინახავთ, რომ ეს ციფრები შორს სცილდებიან ნორმალური ღვინისათვის დასაშვებ ლიმიტს (1,5—1,8 გრ.). მართლაც, ყველა ეს ღვინო მოძმარების აშკარა თვისებებს იჩენდა, რაც უფრო არასასიამოვნო ხდებოდა მანიტის სიტკბოს გამო.

ამისათვის მანიტით დაავადების წინააღმდეგ ბრძოლას დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს ჩვენში. მაგრამ ის მაღალი ტექნიკა და კულტურა, რომელსაც თანდათან ეუფლებიან ჩვენი კოლმეურნეობები, საწინდარია იმისი, რომ მანიტის ავადმყოფობა, ისე როგორც სხვა ხასიათის დაავადებანი ღვინისა, საშიში აღარ იქნება ჩვენთვის ახლო მომავალში.

ლიტერატურა:

1. И. Гауоп, Маннитовая болезнь вина и ее лечение, Вестник виноделия, 1901 г.
2. Болезни и пороки вина, Простосердова (Библиотека Вестника виноделия, 1913 г., № 17).
3. La vigne française, № 19.
4. Moniteur vinicole, 1892, №№ 81, 82.
5. Вестник виноделия, 1896, № 4.
6. Вестник виноделия, 1893, № 3.
7. Вестник виноделия, 1900. № 12.
8. В. Агапов, Болезни и пороки вина, 1930 г.

О. Г. Вепхвадзе-Гургенишвили

Маннитовая болезнь вина

(По поводу ее распространения в винах урожая 1924 г. центрального района виноградарства и виноделия Имеретии).

(Резюме)

В винах урожая 1924 г. центрального района виноградарства и виноделия Имеретии появилась маннитовая болезнь. История этой болезни показывает, что она свойственна винам жарких стран (Алжира, Испании, Италии, Франции), так как там имеются условия, способствующие развитию бактерий, вызывающих маннитное брожение.

Это явление изучалось многими специалистами во Франции и других странах, исследовавшими как характер этой болезни, так и вызывающие ее причины. Более детально маннитное брожение изучили Гайон и Дюбур. Они подвергли исследованию французские, алжирские и испанские вина и на основании повторных анализов убедились, что болезнь постепенно растет на счет разложения сахара; по нагреванию же до 60°C вина сохраняют свой состав без изменения, что доказывает микробиологический характер заболевания маннитом.

Гайон и Дюбур выделили из алжирских вин маннитные микробы и изучили их свойства в разных естественных и искусственных средах. Эти микробы представляют собою *Bacillus sargogenes* v₁pi, способные жить как в аэробных, так и в анаэробных условиях (рис. 1 и 2).

Эта бактерия хорошо развивается в сусле или сладком вине, лучше в растворе инвертированного сахара, к которому прибавлено 20—30 гр. либиховского экстракта. Для ее развития необходим инвертированный сахар, гл. обр. левулоза, которая под ее влиянием превращается в маннит. А так как в сусле сахар имеется в виде инвертированного сахара, то все внимание винодела должно быть направлено на то, чтобы в вине не осталось сахара, не подвергшегося брожению.

Количество маннита в больных винах (в здоровых винах его нет) подвержено большим колебаниям, достигая иногда до 50 гр. в литре.



В бродильном чане маннитные микробы развиваются в том случае, если сусло содержит много сахара и мало кислоты и если при этом брожение происходит при повышенной температуре. Температурный оптимум их развития составляет 25—30°C, а при нагревании до 60° они погибают в две минуты.

Маннит образуется на счет имеющегося в вине сахара—фруктозы, причем увеличивается количество сухого экстракта и кислотность. Из нелетучих кислот образуется молочная кислота.

Летучая часть состоит главным образом из уксусной кислоты. Есть сведения, что будто в это время происходит также образование янтарной кислоты и глицерина.

Содержа излишек сахара и кислот, маннитные вина имеют кислосладкий вкус, что характерно для этой болезни.

Увеличение маннита и кислот идет, приблизительно, параллельно, что ясно представлено в первой и второй таблицах (стр. 58—59).

Следует отметить, что не весь сахар превращается в маннит. Это можно объяснить тем, что как оставшийся сахар, так и образовавшиеся кислоты препятствуют образованию маннита.

Прибавлением разных количеств винной кислоты к содержащему сахар либиховскому бульону Гайон и Дюбур доказали вредное влияние кислот (табл. см. на стр. 59).

Количество разложившегося сахара обратно пропорционально к первоначальной кислотности данной жидкости. Болезнь тем сильнее, чем меньше первоначальная кислотность.

Отсюда вывод: если желательно устранить маннитовую болезнь, малокислотное сусло следует искусственно подкислить прибавлением винной или лимонной кислоты. Кроме того, для этой же цели брожение следует вести при низкой температуре (ниже 30°C).

Переходя к имеретинским винам, которые исследованы в количестве 9 сортов (табл. см. на стр. 63), мы имеем следующие факты. Центральный район виноградарства Имеретии вообще дает сусло с большим содержанием сахара, что объясняется почвенными и климатическими условиями, а также поздним сбором винограда. Переспелый виноград, как правило, содержит мало кислот.

Что же касается происхождения маннита в винах урожая 1924 г., это можно объяснить тем, что лето и осень 1924 г., т. е. период созревания винограда и брожения полученного сусла, были сравнительно сухие и жаркие, что подтверждается метеорологическими наблюдениями Сакарской опытной станции. Это иллюстрируется в тексте сравнением средней температуры и средн. суммы осадков 1924 г. с десятилетними средними этих же данных: для 1924 г. температурная разница составляет +1,5°C, а количество осадков

для этого же года на 195,3 т.т. меньше, чем средняя сумма годовых осадков за 10 лет. Еще более чувствительна средняя температурная разница летних и осенних месяцев 1923 и 1924 гг.

И вот именно уменьшение годовых осадков и высокая температура вызвали большую сахаристость и меньшую кислотность сусла. К этому добавилась еще высокая температура во время брожения. Таким образом создались удобные для маннитного брожения условия. Поэтому то в винах урожая 1924 г. эта болезнь приняла эпидемический характер. Часто встречались дома, где 100—200 ведер вина было испорчено маннитовой болезнью. Говоря об убытках от маннита, нужно иметь в виду, что раз началось маннитное брожение в вине, оздоровить его невозможно; можно только приостановить ход болезни, не давая больше развиваться. Для этого больное вино следует профильтровать и перелить в окуранный серой сосуд, или же еще лучше подвергнуть пастеризации. Можно также, если вино не сильно охвачено болезнью, нейтрализовать его, профильтровать, довести кислотность прибавлением винной кислоты до 6‰ и снова заставить бродить или на чистых дрожжах, или путем смешения с суслом, бродящим на выжимках. Но для устранения маннита главное внимание должно быть сосредоточено на предупредительных мерах, к которым относятся:

1. Своевременный сбор винограда во избежание переспелости и уменьшения кислотности (кислотность не должна быть меньше 6 гр. в литре).

2. Если по какой-либо причине получится сусло с малой кислотностью, то следует искусственно подкислить винной или лимонной кислотой.

3. Третье и главное условие заключается в обеспечении нормального процесса брожения. Если окажется, что брожение происходит очень сильно, то нужно принять меры к понижению температуры.

В больных винах были исследованы следующие составные части: 1) общая кислотность путем титрования; 2) летучая (уксусная) кислота; 3) нелетучая кислота (путем вычисления); 4) молочная кислота по методу Месслингера; 5) маннит по методу Карла; 6) экстракт прямым способом; 7) глицерин германским методом.

Наши анализы дают такую же картину параллельного возрастания количества маннита и кислот, какую получили Гайон и Дюбур. В тех винах, где летучие кислоты образованы в малом количестве, маннита также мало и наоборот (табл. см. на стр. 62).

В заключение нужно сказать, что маннитовая болезнь, несмотря на ее эпидемическое распространение, не была так сильно выра-

жена в имеретинских винах урожая 1924 г., как это свойственно, например, алжирским, испанским и итальянским винам, где количество маннита иногда доходит до 30%. В имеретинских больных винах тахитим маннита не превышало 12,2%. Это объясняется тем, что, по сравнению с нашими винодельческими районами, в вышеуказанных странах имеются значительно лучшие условия для распространения этой болезни.

Но это нисколько не умаляет опасности маннитовой болезни у нас. Если принять во внимание приведенные в последней таблице цифры, хотя бы с точки зрения количества лишь уксусной кислоты, то увидим, что эти цифры значительно превосходят допустимый для нормального вина лимит (1,5—1,8 гр.).

Поэтому у нас много внимания должно быть уделено борьбе против маннитовой болезни. И та высокая техника и культура, которыми вооружается наше советское хозяйство, и которыми постепенно овладевают наши колхозы, являются залогом того, что маннитовая болезнь, как и другие болезни вина, в ближайшем будущем уже не будут опасны для нас.

Т. Кацитадзе и В. Кокочашвили

К вопросу о катализе перекиси водорода

В настоящее время является общепринятым, что замедление каталитических реакций, производимое ядами, должно быть отнесено за счет уменьшения активной поверхности катализатора. Уменьшение каталитической активности может быть также временным и в этом случае оно вызывается избирательной адсорбцией отравляющего вещества на поверхности катализатора.

Суммируя свои наблюдения по отравлению катализатора, Фарадей¹ пришел к выводу, что „та же самая сила, которая вызывает соединение кислорода и водорода при обычной работе с платиной, в состоянии конденсировать на ее поверхности и посторонние вещества, которые, загрязняя платину, временно отнимают у нее способность соединять кислород и водород, препятствуя их соприкосновению с нею“.

Генри², Шенбаин³ и др. исследователи расширили эти наблюдения и доказали, что целый ряд соединений заменяет реакцию соединения кислорода с водородом в присутствии платины.

Наиболее полные количественные измерения отравления катализатора проведены Бредигом⁴ с сотрудниками в исследовании, касающемся аналогии между коллоидными металлами и ферментами. Эти исследования, проведенные совместно с Мюллер-Бернеком и Икеда, показали, что активность коллоидной платины, а также ферментов, при разложении перекиси водорода заметно снижается при прибавлении самых ничтожных количеств различных веществ. Указанные авторы установили параллелизм между отравлением коллоидной платины и энзимом красных кровяных шариков. Однако, поскольку адсорбция специфична, легко объяснить, почему одни и те же вещества вызвали различное отравление. Вследствие того, что количество адсорбированного вещества при одинаковой концентрации зависит от природы адсорбента, отравляющие вещества не должны вызывать одинаковых отравлений различных катализаторов.



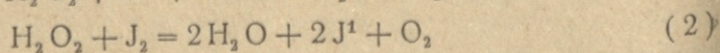
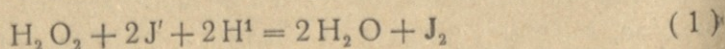
Бредиг и Уолтон⁵ изучили ускорение разложения перекиси водорода ионами иода. Скорость реакции изучалась по количеству выделяемого кислорода в единицу времени. Согласно их наблюдениям, в нейтральном растворе ион иода окислялся очень незначительно и поэтому количество разложившейся перекиси водорода свободно можно было определить в виде кислорода.

Согласно их данным

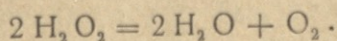
$$\frac{d(O_2)}{dt} = K \left(H_2O_2 \right) \left(J' \right),$$

где константа скорости K для солей KJ и NaJ имеет одинаковое значение. Для получения того же значения в случае NH_4Cl необходимо внести соответствующую поправку на неполную диссоциацию. При наличии в смеси комплексообразующих веществ, например, молекулярного иода, иодной ртути и т. д. скорость реакции заметно снижалась. В рассмотренных авторами случаях скорость реакции оказывалась пропорциональной концентрации иода.

Не останавливаясь на попытке Бредига и Уолтона объяснения таких отношений, укажем, что Абелю⁶ удалось связать реакцию с хорошо изученными химическими процессами и создать удобную схему для расчета каталитической реакции:



Суммируя обе реакции, получаем



Реакция (2) ускоряется действием J_2 и уменьшается ионами водорода; поэтому протекание (1) реакции вызовет ускорение (2). До тех пор, пока не будет достигнуто состояние катализа в чистом виде, т. е. состояние равных скоростей, наступающее при определенном соотношении J_2/J' , количественное совпадение теоретических расчетов с экспериментальными данными позволяет свести этот процесс к периодическому окислению и восстановлению иона иода перекисью водорода, что со своей стороны дает возможность вычислить скорость реакции. Совершенно другая картина получается при совместном действии катализатора и ионов иода, а также при сравнительной характеристике ионов иода и хлора при катализе перекиси водорода платиновым катализатором.

Методика исследования

Реакционный сосуд емкостью в 60 мл. помещался в водяной термостат, который был снабжен терморегулятором с мешалкой. Нагрев производился электрическим током от сети и энергичное помешивание позволяло получать постоянную температуру. Термостатом служил оцинкованный бак емкостью в 50 литров, который для уменьшения теплопроводности стенок снаружи был обтянут асбестом и толстым слоем войлока. Включение в цепь терморегулятора и реле позволяло поддерживать температуру термостата с точностью до 0,1 градуса. Металлическая мешалка соединялась трансмиссией с моторчиком переменного тока. Стаканчик, служивший реакционным сосудом, закреплялся в держалке, которая погружалась в термостат. В термостате находилась также колба с перекисью водорода. В качестве катализатора применялась платиновая пластинка размером 1,5 кв. см., снабженная прикрепленной платиновой проволокой, которая была впаяна в стеклянную трубочку и, таким образом, представляла собой электрод, который удобно было платинировать.

Платинирование пластинки производилось путем электролитического разложения раствора хлорной платины между описанным катализатором и другим платиновым электродом. Раствор готовился из 1 гр. хлорной платины 0.008 гр. уксуснокислого свинца в 30 мл. воды. Ток от 4-вольтового аккумулятора регулировался так, чтобы образование осадка происходило с умеренной скоростью. Ток время от времени коммутировался, что необходимо для получения плотного осадка на пластинке. Платинирование продолжалось 12—15 минут, а при повторном платинировании отравленного катализатора достаточным оказывалось платинирование в течение 2—3 минут. Для уничтожения адсорбированного хлора пластинка обрабатывалась электролизом в растворе чистой серной кислоты, где катализатор служил катодом. Выделяющийся водород помогал снимать с пластинки адсорбированный хлор. Ввиду адсорбции водорода при такой обработке платины, ее каталическая активность оказывалась слишком повышенной по сравнению с нормальными условиями, так как адсорбированный водород быстро съедал кислород перекиси водорода и результаты, получаемые при повторных измерениях, оказывались невоспроизводимыми. Для получения сравнимых результатов оказалось необходимым обрабатывать полученный катализатор перекисью водорода в течение нескольких минут (10—15 мин.), после чего каталитическая активность платинированной пластинки оказывалась постоянной. За меру каталитической активности нами при-



нималась константа скорости разложения перекиси водорода, рассчитанная по уравнению мономолекулярной реакции:

$$K = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x},$$

Платиновая пластинка погружалась вертикально в раствор перекиси водорода, где закреплялась коническим кольцом на вращающейся от мотора оси. Во всех опытах вращение пластинки производилось с одинаковой скоростью.

В реакционный стаканчик наливалось 20 мл. 3% раствора перекиси водорода, к которому заранее прибавлялось 5 мл. воды или раствора той или иной соли. С этой целью использовалась дважды перегнанная вода.

Во время каталитического разложения H_2O_2 из стаканчика с катализатором через каждые 5 минут отбирались пробы по 1 мл., которые титровались N/50 раствором перманганата. Пипетку, которой пользовались во время опыта, не промывали, а держали в вертикальном положении и перед каждым опытом продували.

Ввиду того, что разложение перекиси водорода подчиняется уравнению первого порядка, в указанное уравнение свободно можно подставить количество мл. раствора перманганата, соответствующее концентрации перекиси водорода к тому или другому моменту времени. В нашей работе применялась 30% перекись водорода гослаборатории одного образца, которая перед каждой серией опытов разбавлялась, дважды перегнанной водой до получения 3%-го раствора.

Применяемые соли, с целью их очистки от примесей, кристаллизовались несколько раз. В нашем исследовании опыты ставились при температуре 13, 23, 33 и 43° С.

Экспериментальная часть

Экспериментальная часть нашей работы имела целью выяснить влияние различных ионов, преимущественно ионов хлора, на ход катализа перекиси водорода.

Было изучено влияние следующих факторов:

- А) Влияние КJ на катализ перекиси водорода,
- В) Влияние хлоридов: $NaCl$, $PtCl_4$, $MgCl_2$, $ZnCl_2$, $FtCl_2$ и $HgCl_2$,
- С) Температурный коэффициент.

Для изучения указанных вопросов было поставлено около 100 опытов, результаты которых повторялись в параллельных опытах иногда несколько раз. Полученные при этом результаты приводятся ниже.

А. Действие ионов иода на катализ перекиси водорода

Как указывалось выше, действие иода на разложение перекиси водорода изучалось Бредигом и Уолтоном и было объяснено Абе-лем, который пришел к выводу, что в этом случае получается „катализ в чистом виде“.

Нами была изучена скорость каталитического разложения перекиси водорода платиной в присутствии ионов иода.

В табл. № 1 приводим результат одного из многочисленных опытов, который является весьма характерным.

Табл. № 1

Время	I	II	III	I	II	III
	КМп O ₂ n/50	КМп O ₂ n/50	КМп O ₂ n/50	K ₁	K ₂	K ₃
0	45.6	45.1	44.8	—	—	—
5	41.6	44.3	44.7	0.016058	0.003578	0.000446
10	39.0	43.8	44.1	0.015617	0.0029233	0.0015732
15	35.8	43.5	42.9	0.016112	0.002406	0.002881
20	32.7	43.2	42.0	0.016607	0.002152	0.003223
25	30.2	42.4	40.7	0.016403	0.002466	0.00368
30	27.5	42.3	39.6	0.016838	0.002133	0.004108
35	25.0	41.4	38.2	0.016945	0.002443	0.004548
40	—	41.0	36.8	—	0.00263	0.004412

В первом столбце таблицы приводится константа скорости разложения чистого раствора перекиси водорода, которая принята нами за меру каталитической активности платинового катализатора. Из второго столбца ясно видно, что ионы иода угнетают каталитическую активность платины, которая при прибавлении 1 мл. 0.01 N раствора KI уменьшается примерно в 6,5 раз. Здесь, очевидно, имеет



место адсорбция, во время которой ионы иода, адсорбируясь на активных центрах платины, уменьшают действие ее поверхности. Как видно из этого столбца, активность поверхности постепенно падает и только в конце становится уже постоянной. Третий столбец соответствует каталитической активности того же катализатора, который, непосредственно после описанного опыта, погружался в чистую перекись водорода. Из этого опыта ясно видно, что в чистом растворе перекиси водорода без примесей поверхность платины постепенно регенерируется, активность становится постоянной, но уже не достигает начальной величины. Это объясняется тем, что в результате десорбции иода количество активных центров платины возрастает. Таким образом, если наличие ионов и атомов иода само по себе вызывает ускорение разложения перекиси водорода, то их присутствие в случае каталитического разложения платиной вызывает замедление реакций, которое происходит за счет уменьшения активности платины ввиду адсорбции, т. е. отравления катализатора.

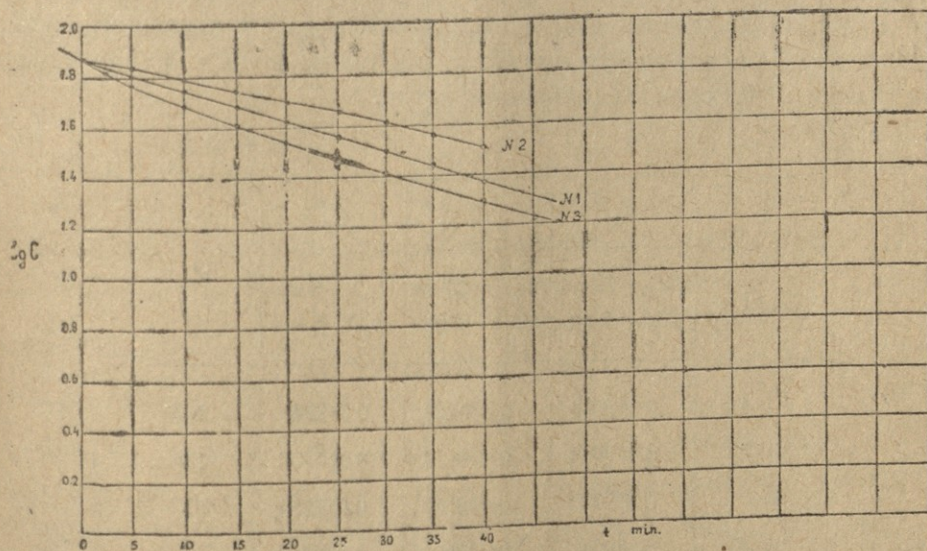
В. Влияние хлоридов на каталитическое разложение перекиси водорода

В противоположность сильному угнетающему действию ионов иода на каталитическую активность платинового катализатора, ионы хлора действуют иначе: при равной концентрации NaCl действует много слабее, вызывая снижение активности не в 6—7 раз, а лишь на несколько процентов, причем, после погружения в раствор чистой перекиси, активность катализатора возрастает и даже начинает превышать начальную.

Результаты, полученные при этом, приведены в таблице 2, где в 1 столбце дается нормальная активность платинового катализатора в чистом растворе перекиси водорода, во втором—активность в растворе 20 мл. перекиси водорода в смеси с 5 мл. 0,01 N раствора NaCl , а в третьем—активность в чистом растворе перекиси водорода.

Те же результаты даны в виде графика, где номера кривых 1, 2 и 3 соответствуют численным данным соответствующих столбцов таблицы 2. На приводимом рисунке № 1 по абсциссе отложено время, а по ординате логарифм концентрации перекиси водорода, выраженный в миллиметрах $\text{N}/50$ раствора перманганата калия.

Время	I	II	III	I	II	III
	KMnO ₄ п/50	KMnO ₄ п/50	KMnO ₄ п/50	K ₁	K ₂	K ₃
0	75.3	75.2	75.3	—	—	—
5	—	69.1	59.7	—	0.0169004	0.0463772
10	56.5	62.8	48.6	0.0285902	0.0179998	0.0437345
15	47.8	56.2	40.8	0.0302618	0.0193936	0.0408060
20	41.2	50.9	34.7	0.0301173	0.01949925	0.038693
25	35.9	45.6	30.0	0.029596	0.0199842	0.036769
30	31.9	4.1	26.0	0.0285966	0.0201224	0.035406
35	27.8	37.1	22.7	0.028538	0.020164	0.0342213
40	24.2	33.3	20.0	0.028346	0.0203423	0.0331062
				0.029135	0.019209	0.038639

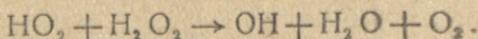
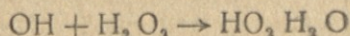


Наиболее интересным моментом этих измерений является повышение каталитической активности катализатора по сравнению с нормальной. Это повышение, конечно, не может быть обусловлено увеличением количества активных центров платины. Здесь не-

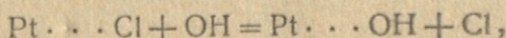


необходимо учитывать чисто химическое взаимодействие адсорбированных ионов хлора.

В растворе перекиси водорода платинированная платина имеет кислородную зарядку. Во время разложения перекиси водорода, которая согласно ряду данных имеет цепной характер, может образоваться $Pt \cdot \cdot \cdot OH$, которая с ионами хлора будет давать обменную адсорбцию: $Pt \cdot \cdot \cdot OH + Cl^1 \rightarrow Pt \cdot \cdot \cdot Cl + OH$; освобождающийся при этом гидроксил, десорбируясь, может вызвать гомогенную реакцию разложения перекиси, которая может развиваться в цепи по нижеприводимой схеме:



Хлор сравнительно легко вступает в соединение с продуктами реакции по схеме



т. е. реакция будет ускоряться и константа реакции будет повышаться. По окончании же этой реакции активность катализатора должна дойти до нормы. В самом деле, измеряя активность платины в последующих опытах в растворе чистой перекиси водорода, мы наблюдали снижение активности после указанного повышения, которая доходила до нормы. Остальные данные, полученные нами при действии $NaCl$ на активность платины, приводим в табл. 3, где даны уже средние константы отдельных опытов.

Табл. № 3.

N	K_1	K_2	K_3	t°
NaCl	H_2O_2 —20 мл. H_2O —5 мл.	H_2O_2 —20 мл. NaCl—5 мл.	H_2O_2 —2 мл. H_2O —5 мл.	
N 10— ¹	0.041893	0.039289	0.04284	23.2
N 10— ²	0.011594	0.008134	0.014606	13
N 10— ³	0.036920	0.029597	0.057234	33
N 10— ⁴	0.08634	0.060691	0.096353	43
N 10— ⁵	0.039914	0.032472	0.041656	24
N 10— ⁶	0.039519	—	0.043111	24



Данные, приводимые в этой таблице, вполне соответствуют картине, описанной нами выше. Изучение влияния хлоридов других металлов дало по существу ту же картину. Нами было изучено влияние $ZnCl_2$, $MgCl_2$, $PtCl_4$, $FeCl_3$, а также $HgCl_2$, которые добавлялись в одинаковых молярных отношениях. Были приготовлены сантинормальные растворы соответствующих солей и добавлялось по 5 мл. к 20 мл. 3%-го раствора перекиси водорода. Каталитическая активность платины в этих опытах изучалась в такой же последовательности, как и в случае $NaCl$, т. е. после определения скорости разложения раствора чистой перекиси водорода (см. первый столбец табл. № 4) исследовалась скорость разложения перекиси водорода с прибавкой того или иного хлорида (второй столбец) и затем платина опять погружалась в раствор чистой перекиси водорода и измерялась константа скорости ее разложения (третий столбец). В таблице № 4 приводятся константы скоростей при действии различных хлоридов, измеренные при различных температурах. В четвертом столбце даны концентрации добавленной соли.

Табл. № 4

	t°	K_1	K_2	K_3	N	
$NaCl$	13	0.01159	0.0081	0.0146	10^{-2}	5 мл.
$NaCl$	23	0.0291	0.01929	0.0386	10^{-2}	"
$NaCl$	23,2	0.04189	0.03928	0.0428	10^{-3}	"
$NaCl$	33	0.0389	0.0295	0.057	10^{-2}	"
$NaCl$	43	0.0863	0.0606	0.096	10^{-2}	"
$NaCl$	24	0.03991	0.0325	0.0416	10^{-3}	"
$PtCl_4$	20,2	0.0357	0.0174	0.0381	10^{-2}	"
$PtCl_4$	22,4	0.0289	0.0179	0.0303	10^{-3}	"
$PtCl_4$	22,4	0.03293	0.0150	0.03642	10^{-3}	"
$PtCl_4$	32,4	0.0519	0.0281	0.0554	10^{-2}	"
$PtCl_4$	42,4	0.0691	0.0344	0.0735	10^{-2}	"
$MgCl_2$	22	0.32229	0.014834	0.035718	10^{-2}	"
$MgCl_2$	22	0.0254	0.00775	0.0316	n/50	"
$MgCl_2$	22,3	0.0292	0.00715	0.0355	n/10	"
$ZnCl_2$	24,3	0.0211	0.00767	0.0256	n/10	"
$HgCl_2$	21,3	0.03196	0.00238	0.00426	10^{-2}	"
$FeCl_3$	14,5	0.0154	0.0107	0.0150	10^{-2}	"



Из таблицы видно, что указанные хлориды оказывают почти одинаковое действие, т. е. снижают активность платины, а вслед затем повышают ее. Повидимому, катионы этих солей, как-то Zn^{++} , Pt^{+++} , Mg^{++} и Fl^{+++} , не оказывают какого-либо специфического действия на активность платины. Эти ионы не оказывают заметного действия в указанных концентрациях, увеличение которых начинает тормозить реакцию. Исключение составляет ион ртути, который, как известно, вызывает сильное отравление платины.

С. Температурный коэффициент

Для изучения температурного коэффициента опыты ставились следующим образом: определялась константа скорости разложения чистого раствора перекиси водорода, а затем с добавкой соли, после чего активность платины доводилась до первоначальной величины. Быстро повышая температуру термостата на 10° , ставились измерения в том же порядке. Опыты ставились при 13° , 23° , 33° и 43° С.

Температурный коэффициент каталитического разложения чистого раствора перекиси водорода получался равным 1,6, при добавке 5 мл. $n/100$ $PtCl_4$ на 20 мл. 3% раствора перекиси 1,8, а при последующем разложении 1,5.

Соответствующие величины приводим в нижеследующей таблице:

t°	$K_I \left\{ \begin{array}{l} 20 \text{ мл. } 3\% \text{ H}_2\text{O}_2 \\ + \\ 5 \text{ мл. } n \text{ аq} \end{array} \right.$	$K_{II} \left\{ \begin{array}{l} 20 \text{ мл. } 3\% \text{ H}_2\text{O}_2 \\ + \\ 5 \text{ мл. } N/100 \text{ PtCl}_4 \end{array} \right.$	$K_{III} \left\{ \begin{array}{l} 20 \text{ мл. } 3\% \text{ H}_2\text{O}_2 \\ + \\ 5 \text{ мл. аq} \end{array} \right.$
22,4	0.0329	0.0150	0.0364
32,4	0.0519	0.0181	0.0554
42,4	0.0691	0.0344	0.0735

Энергия активации рассчитывалась по формуле Аррениуса.

$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{E(\tau_2 - \tau_1)}{R \tau_1 \tau_2}$, которая, будучи выражена в калориях, оказывалась равной:

$$E_1 = 8180 \quad E_2 = 11180 \quad \text{и} \quad E_3 = 7860,$$

где E_1 соответствует чистой перекиси, E_2 — перекиси с $PtCl_4$ и E_3 также чистой перекиси.

Величина энергии активации, полученная нами, совпадает с величинами, известными в литературе. Вполне аналогичная картина

получается также и при действии NaCl , MgCl_2 , ZnCl_2 и FeCl_3 . Отсюда совершенно ясно видно, что необходимая для реакции энергия активации в случае перекиси в смеси с хлоридом значительно больше, чем для перекиси без примесей, а последующее разложение идет при затрате уже меньшей энергии активации. Это говорит в пользу приводимой нами схемы действия ионов хлора в случае катализа перекиси водорода платиной.

В ы в о д ы

Была изучена кинетика разложения перекиси водорода в присутствии солей.

1. Ионы иода значительно отравляют платиновый катализатор.
2. При последующей работе катализатора, отравленного ионами иода, ее активность возрастает, но не достигает нормы.
3. Ионы хлора уменьшают активность платинового катализатора значительно слабее, чем ионы иода.
4. При последующем разложении H_2O_2 катализатором, на который предварительно действовали ионы хлора, активность катализатора восстанавливается полностью и начинает даже превышать ее.
5. Дано объяснение специфического действия ионов хлора в случае катализа перекиси водорода платиновым катализатором.
6. Катионы Zn^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+ , Pt^{++++} и Fe^{+++} в области концентрации иода $2 \cdot 10^{-3}$ мл./литр заметного действия на катализ не оказывает.
7. Изучен температурный коэффициент реакции в случае действия указанных хлоридов и рассчитана энергия активации.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Экспер, Исследование, 353.
2. Ber Zeit, Elektrochem, 37, 798 (1904), 14, 51, (1908).
3. Z. Physik, Chem. 2), 238 (1843).
4. Philosophic, Mag (3) 9, 324 (1836).
5. Bredig, G. и Walton Z. Elektrochem, 9, 114 (1903).
6. Walton Z., Physik chem. 47, 185 (1904).
7. Абел Z., Elektrohem, 9, 598 (1903).

3. ს უ ს ი ა

ზემო-რამის ზომიერით მინერალური წყარო და რკინის
რადონობის ცვალებადობის საკითხისათვის
მინერალურ წყლებში

I

1938 წელს სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ექსპედიციის მიერ უწერისა და შოვის მთელი რივი მინერალური წყაროს შესწავლის დროს (რომლის შედეგები მოცემულია დოც. შ. შარაშენიძის შრომაში), ჩვენს მიერ გამოკვლეული იქნა აგრეთვე ქ. ონის მიდამოების მეტად მნიშვნელოვანი წყლები. რადგანაც აღნიშნული მიდამოების ობიექტები მეტად პოპულარულია და მათი ადგილობრივი ექსპლოატაცია წარმოებს, ხოლო ზოგი პირველად არის გამოკვლეული და შესწავლილი, ამიტომ მთლიანი სურათის მოცემისათვის მოგვყავს მათი ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის შედეგები.

1. წინა-ჭალის მინერალურ წყაროს გამოსვლის ადგილი ქ. ონიდან ჩრდილო-დასავლეთით $\frac{1}{2}$ კილომეტრით განისაზღვრება. ონისა და სამხრეთ-ოსეთის გზატკეცილის მიჯნიდან წყარომდე მიყვება საცალფეხო გზა. წყლის გამოსავალი არ არის მოწყობილი, ის გროვდება ხელოვნურ ორმოში, საიდანაც მოსახლეობა სარგებლობს მით. როგორც ჩატარებული ანალიზის შედეგები გვიჩვენებს (ცხრილი 1), აღნიშნული წყარო განეკუთვნება ტუტე-ტუტე-მიწა-ქლორიან-ჰიდროკარბონატული წყლების ტიპისას.

2. ონიდან (შოვისაკენ) ერთი კილომეტრის და გზატკეცილიდან მარცხნივ 20—25 მეტრის დაშორებით საკმაოდ დიდი დებიტით გამოდის ლაჩტის მინერალური წყარო.

ამ შესანიშნავ წყალს ფართოდ იყენებენ რაიონში, რომლის ექსპლოატაცია, სამწუხაროდ, ადგილობრივი ხასიათისაა. მოცემული ანალიზის შედეგებიდან (ცხრილი 2) ჩანს, რომ ის სუსტ რკინიან-ტუტე-ტუტე-მიწა-ქლორიან-ჰიდროკარბონატული ტიპისაა. თუ ამ ორ წყაროს ანალიზს ერთიმეორეს შევადარებთ, ვნახავთ, რომ ისინი არამცთუ ერთიდაიგივე ტიპისაა, არამედ შემადგენელი კომპონენტების რაოდენობითაც მცირედ განსხვავდებიან. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ ორ წყაროს გამოსავლებს შორის, შედარებით მცირე ფართზე, შემჩნე-



ულია ამავე ტიპის წყლის რამდენიმე გამოსავალი (უმნიშვნელო დენების წყაროების მაჩვენებელია, რომ წყლის რესურსი დიდი უნდა იყოს.

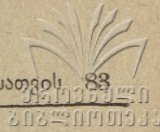
3. ონიდან იმავე მიმართულებით, დაახლოებით სამი კილომეტრის დაშორებით, გზატკეცილის მარცხენა მხარეს, სათანადო ქვის საკმაოდ ვრცელ ნაგებობის შიგნით, ერთი მეტრი სიმაღლის ჩაცემენტებულ ქიდან ამოდის ე. წ. შოუბნის მინერალური წყარო. როგორც ჩანს, მისი დებიტი მცირე უნდა იყოს. აღნიშნული ობიექტიდან ეს წყარო ყველაზე დიდი პოპულარობით სარგებლობს და ამიტომ მისი მოვლისათვის მეტი ყურადღება მიუქცევიათ. ნაგებობის ერთერთ ნაკლად უნდა ჩათვალოს ქიდან წყლის დახურული ექსპლოატაცია, რამაც არ შეიძლება გავლენა არ მოახდინოს წყლის თვისებების შეცვლაზე. წყარო განეკუთვნება ტუტე-კალციუმიან-ჰიდროკარბონატულ წყლების ტიპს. თავისი შემადგენლობით (ცხრილი 3) ის ანალოგიურია უწერის № 1 წყლისა („კუჭის წყალი“) იმ განსხვავებით, რომ უკანასკნელი გაცილებით უფრო მინერალიზებულია.

უწერის აღნიშნული წყლებიდან, გარდა იმათი, რომლებიც ჩვენს მიერ შესწავლილია და გამოქვეყნებული, საჭიროა მოვიყვანოთ მინერალური წყაროები, რომელთა გამოსავლები განლაგებულია რიონის მარცხენა მხარეს № 1 წყლის („კუჭის წყლის“) მისასვლელი გზის კილიდან 60—70 მეტრის დაშორებით.

4. რიონის მარცხენა მხარეს, მდ. გვერდულას შესართავიდან, რამდენიმე მეტრის დაშორებით გამოდის რკინიანი მინერალური წყარო. აღსანიშნავია, რომ აქ 2 კვ. მეტრის ფართზე რამდენიმე გამოსავალია ამ ტიპის წყლისა, რომელთაგან ყველაზე მნიშვნელოვანია ერთი თავისი დებიტის და შემადგენლობის მხრივ, დანარჩენი კი ძალზე გამტკნარებულია უთუოდ მდ. რიონის წყლით. გამოსავალი სრულებით არ არის მოწყობილი და წყალდიდობის დროს, მდინარესთან მისი მეტად სიახლოვის გამო, იფარება რიონის წყლით და უკანასკნელის რეჟიმის ცვალებადობა გავლენას ახდენს მინერალური წყლის რეჟიმზე. ეს წყარო საყურადღებოა კომპონენტების თავისებური შეზავებით და რკინის გადიდებული შემცველობით, რითაც ის განირჩევა ამ ტიპის საქართველოს სხვა წყლებისაგან. წყლის ტიპი რკინიანი-ტუტე-კალციუმიანი ჰიდროკარბონატულია (ცხრილი 4).

5. ზემომოყვანილი რკინიანი წყაროდან 7—8 მეტრის, ხოლო რიონის კალაპოტიდან 3 მეტრის დაშორებით, 1931 წელს ჰიდროგეოლოგიური ექსპედიციის მიერ მიცემული იყო ჰაბურლილი, რომლიდანაც ამოდის მინერალური წყალი ~700 L-ის დებიტით. მოგვყავს ამ წყლის ანალიზის შედეგები (ცხრილი 5), რომლის მიხედვით ის უნდა მიეკუთვნოს სუსტ რკინიან-ტუტე-კალციუმიან-სულფატ-ჰიდროკარბონატულ წყლების ტიპისას.

ექსპედიციის მუშაობის პერიოდში ამ გამოსავლიდან რიონის მარცხენა ნაპირის გაყოლებითი ~8 მეტრის მანძილზე ძირითადი ქანის ნაპრალიდან ჩვენს მიერ გამოვლინებულ იქნა მინერალური წყარო, საკმაოდ დიდი დებიტით. როგორც ანალიზის შედეგები გვიჩვენებს (ცხრილი 6), ეს უკანასკნელი ჰაბურლილის წყლის ტიპისაა, რომლისგან განირჩევა მეტი მინერალიზაციით და ტუტე ლითონების მეტი შემცველობით, ტუტე მიწა ლითონებთან შედარებით.



წინა-ქალის მინერალური წყარო

ნიმუშის აღება		10/8 - 38 წ.	
ტემპერატურა		15,5°C	
ღებბიტი ¹		~ 600	
მშრალი ნაშთი 110°C		2.0320	
კატიონი	გრამი ლიტრში	მილიგ. მკვებ.	მილ. მკვებ. პროცენტი
Na (+K)	0,5218	22,6835	29,36
Ca	0,1448	7,2374	9,37
Mg	0,1010	8,3059	10,75
Fe	0,0024	0,0859	0,11
Al	0,0028	0,3114	0,40
ΣK		38,6291	50,00
Palmer-ით:			
1 მარ.	-38,94		
2 "	-0		
1 ტ.	-19,80		
2 "	-40,24		
3 "	-1,02		
	100,0%		
ანიონი			
Cl'	0,4779	13,4782	17,44
Br'	0,0009	0,0112	0,014
J'	0,00037	0,0029	0,003
SO ₄ "	0,0740	1,5406	2,02
HCO ₃ '	1,4396	23,5962	30,53
ΣA'		38,6291	50,00
SiO ₂	0,032		
CO ₂	1,1500		
$M_2 \frac{r \text{HCO}_3'_{30} + r \text{Cl}'_{17}}{r \text{Na}_{20} + r \text{Ca}_9 + r \text{Mg}_{10}} \text{Br}' 0,001$			

ანალიტიკოსი ვ. ლ. ხუზია

¹ თბობა ყველა 5 მილიმული ლიტრი/24 საათში.



ლაქტის მინერალური წყარო

ნიმუშის აღება	31/VII—38 წ.		
ტემპერა- ტურა	13,0°C		
დ ე ბ ი ტ ი	~60,000		
მშრალი ნაშ- თი 110,0°C	2,0995		
კატიონი	გრამი ლიტრში	მილიგ. ეკვივ.	მილ. ეკვივ. პროცენტო
Na·	0, 6978	30,4279	39,45
K·	0, 0290	0,7416	0,96
Ca·	0, 1173	5,8548	7,58
Mg·	0, 0760	0,6249	0,81
Fe·	0, 0075	0,2686	0,34
Al·	0,00596	0,6674	0,86
ΣK·		38,5852	50,00
ანიონი			
Cl'	0,4991	13,8761	17,97
Br'	0,0012	0,0150	0,02
J'	0,0006	0,0047	0,006
SO ⁴ '	0,0832	1,7322	2,25
HCO ³ '	1,4026	22,934	29,76
ΣA'		38,6114	50,00
SiO ₂	0,0215		
CO ₂	1,3296		
რადიოაქ- ტიობა	2,74	$\frac{e. m.}{L.}$	

Palmer-ით:

1 მარ.—40,48

2 " —0

1 ტ. —40,34

2 " —16,78

3 " —2,40

 $\frac{100,00\%}{e}$

კურლოვით:

$$M_2 \frac{r \text{HCO}_3 + r \text{Cl}_{18}}{r \text{Na}_{29} + r \text{Ca}_8}$$

 $\text{Fe}^{0,0007} \text{Br}'_{0,0012} \text{J}'_{0,0006}$

შოუბნის მინერალური წყარო

ნიმუშის აღება	31/VII—1938 წ.		
ტემპერატურა	15,0°C		
ღებობი	~ 500		
მშრალი ნაშთი 110,0°C	2,6875		
კატიონი	გრამი ლიტრში	მილიგ. ეკვივ.	მილ. ეკვივ. პროცენტი
Na	0,8899	38,6964	38,80
K	0,0450	1,1508	1,15
Ca	0,1600	7,9861	8,01
Mg	0,0108	0,8881	0,89
Fe	0,0024	0,0859	0,08
Al	0,0095	1,0567	1,07
ΣK		49,8605	50,00
ანიონი			
Cl	0,0721	2,0334	2,04
Br	0,0004	0,005	0,005
J	0,0002	0,0015	0,0015
SO ₄	0,0037	0,0770	0,08
HCO ₃	2,9123	47,7436	47,88
ΣA		49,8605	50,00
SiO ₂	0,0228		
CO ₂	1,3952		
რადიოაქტიობა	0,9 $\frac{e. m.}{L}$		
PH	6,71		

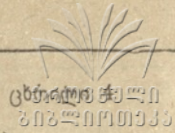
Palmer-ით:

- 1 მარ.— 4,24
 - 2 " — 0
 - 1 ტ. — 75,76
 - 2 " — 17,80
 - 3 " — 2,20
- 100,0%

კურლოვით:

$$M_{2,17} \frac{r \text{HCO}_3^{45}}{r \text{Na}_{38} r \text{Ca}_8}$$

(ნიმუშის ალბიდან 2 საათის შემდეგ).



რკინიანი მინერალური წყარო (უწერა)

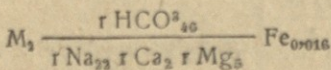
ნიმუშის აღება	27/VII—1938 წ.		
ტემპერატურა	10,5°C		
დებიტი	12,000		
მზრალი ნაშთი 110°C	1,9810		
კატიონი	გრამი ლიტრში	მილიგ. ჰკვებ.	მილ. ეკვივ. პროცენტი
Na ⁺ (+K ⁺)	0,3654	15,8928	21,76
Ca ⁺⁺	0,3010	15,0238	20,57
Mg ⁺⁺	0,0462	3,7993	5,20
Fe ⁺⁺	0,0162	0,8703	1,19
Al ⁺⁺⁺	0,0084	0,9343	1,28
ΣK		36,5205	50,00
ანიონი			
Cl [']	0,0790	2,2280	3,05
SO ₄ ^{''}	0,0450	0,9369	1,28
HCO ₃ [']	2,0350	33,3556	45,67
Br [']	—		
J [']	—		
ΣA		36,5205	50,00
SiO ₂	0,0160		
CO ₂	1,5488		
რადიოაქტიობა	0,44 $\frac{e. m.}{L.}$		
PH	6,70		

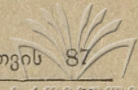
Palmer-ით:

- 1 მარ.— 8,66
- 2 „ — 0
- 1 ტ — 34,86
- 2 „ — 51,54
- 3 „ — 4,94

100,0%

კურლოვით:





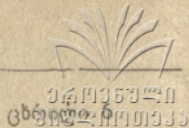
ქაბურღილის მინერალური წყარო (უწერა)

ნიმუშის აღება	27/VII—1938 წ.		
ტემპერა- ტურა	15,5°C		
დებიტი	700		
მშრალი ნაშ თი 110°C	2,5260		
კატიონი	გრამი ლიტრში	მილიგ. ეკვივ.	მილ. ეკვივ. პროცენტი
Na (+K)	0, 2352	10,2274	11,48
Ca	0, 5116	25,5355	28,67
Mg	0, 0946	7,7696	8,72
Fe	0,00734	0,2628	0,27
Al	0, 0069	0,7675	0,86
ΣK		44,5628	50,00
ანიონი			
Cl	0,0635	1,7838	2,00
SO ₄	0,4085	8,5049	9,33
HCO ₃	2,0907	34,2751	38,67
ΣA		44,5638	50,00
SiO ₂	0,009		
CO ₂	1,2848		
რადიოაქ- ტიობა	0,53	e. m. L.	
PH	7,15		

კურლოვით:

$$M_{275} \frac{r \text{HCO}_3 + r \text{SO}_4}{r \text{Na}_{11} + r \text{Ca}_{20} + r \text{Mg}_9}$$

ანალიტიკოსი ვ. ლ. ხუზია.



ახალი მინერალური წყარო (უწერა)

	ნიმუში აღებულია ¹	5/VIII—1938 წ.		
	ტემპერატურა	12,5°C		
	მშრალი ნაშთი 110°C	3,5035		
	კატიონი	გრამი ლიტრში	მილიგრ. ეკვივალ.	მილიგრ. ეკვივ. პროცენტი
	Na(+K)	0,5513	28,3193	23,57
	Ca	0,4192	20,9235	14,41
	Mg	0,1223	10,0576	8,36
	Fe	0,0011	0,0394	0,03
	Al	0,0069	0,7675	0,63
	ΣK		60,1078	50,00
Palmer-ით:	ანიონი			
1 მარ. — 26,46	Cl	0,1418	3,9991	3,2
2 " — 0	Br	0,00035	0,0044	0,003
1 ტ. — 20,66	J	0,00016	0,0013	0,001
2 " — 51,54	SO ₄	0,5723	11,9153	9,91
3 " — 1,34	HCO ₃	2,6992	44,1934	36,77
100%	ΣA		60,2135	50,00
კურლოვის ფორმულით:	SiO ₂	0,0172		
	Co ₂	2,0240		
	PH	7,10		
	რადიოაქტიობა	0,38 $\frac{e. m.}{L}$		

ანალიტიკოსი ვ. ლ. ხუხია.

¹ რეზიტი საკმაოდ დიდი, განსაზღვრა არ მოხერხდა.



ყენებით. ნახშირორჟანგის (თავისუფალი) განსაზღვრა წარმოებდა Tišmanovskaja-Heublein-ის მიერ შემუშავებული მეთოდით¹.

ქვემოთყვანილ 1-ლ ცხრილში მოცემულია განსაზღვრის შედეგები გამოსაკვლევი წყლის გაბნეულ სინათლეზე გაჩერებულ შემდეგ. გარკვეული დროის განმავლობაში კურტელი წყლით მოთავსებული იყო მზის პირდაპირი სხივების მოქმედების ქვეშ, რომლის შედეგები მოცემულია მე-2 ცხრილში.

ცხრილი 1

ნიმუში აღებულია 23/VIII—1933 წლ. 10 ს.

№ ს. რიცხვი	განსაზღვრის დრო აღების შემდეგ	წყლის t (C°)	კურტლის სახე	Fe ⁺⁺	HCO ₃ 's	CO ₂
1	ადგილზე . .	11,5	—	0,0151	2,0116	1,4907
2	2 ს.	17	მუქი	0,0151	2,0116	1,3376
2ა	"	17	გამჭვირვალე	0,0151	2,0116	1,3370
3	3 ს.	18	მუქი	0,0148	1,9994	1,2496
3ა	"	18	გამჭვირვალე	0,0148	1,9994	1,2491
4	6 ს.	25	მუქი	0,0089	1,9931	0,8 53
4ა	"	25	გამჭვირვალე	0,0085	1,9930	0,8244
5	20 ს.	19	მუქი	0,0037	1,9872	0,5984
5ა	"	19	გამჭვირვალე	0,0035	1,9872	0,6000
6	60 ს.	22	მუქი	0,0016	1,9870	} არ განსაზღვრულა
6ა	60 ს.	22	გამჭვირვალე	0,0016	1,9873	

¹ უნდა აღინიშნოს, რომ CO₂-ის აბსოლუტური რაოდენობის განსაზღვრისათვის ეს მეთოდი ხუსტ შედეგს არ იძლევა. ჩვენი მიზნისათვის კი (შეფარდებით განსაზღვრა), როგორც წინასწარ ჩატარებულმა ცდებმა გვიჩვენა, დამაკმაყოფილებელ თანამთხვევად შედეგებს იძლევა.

იღვებოდა ტემპერატურის ხელოვნურად 29°-მდე აწევით. Fe⁺⁺-ის რაოდენობა ხსნარში მიღებულ იქნა ისეთივე, როგორც პირველ შემთხვევაში (შემთხვევაში პირი სხივების მოქმედებისას), რაც იმის მაჩვენებელია, რომ მზის სხივები შესამჩნევ გავლენას არ ახდენს Fe⁺⁺ გარდაქმნაზე (ყოველ შემთხვევაში Fe (HCO₃)₂-ის დაშლის სტადიაში) და, მაშასადამე, ჭურჭლის სახის გავლენაც ამოიციხულია.

რკინის გარდაქმნას მინერალურ წყლებში ჩვეულებრივად შემდეგი მილიანი რეაქციით გამოხატავენ: $4\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3 + 8\text{CO}_2$.

სინამდვილეში კი ადგილი აქვს მთელ რიგ რთულ შორისულ პროცესს, რკინის სათანადო ნაერთების წარმოქმნით.

თუ გამოვალთ ჰაერის ჟანგბადისა და რკინის ნორმალურ პოტენციალიდან (წყალბ. შედ.), შესაბამ პირობებისათვის გვაქვს:

$$E_o \text{ Fe}^{++}/\text{Fe}^{+++} = 0,75 \text{ v} \quad E_o \text{ O}_2 + 2\text{OH}'/4 \text{ OH}' = 1,0 \text{ v}.$$

პოტენციალთა საგრძნობი სხვაობა იწვევს დინამიკურ პროცესს—რკინის დაჟანგვის და შემდგომ კი მისი ჰიდროქსიდის სახით გამოყოფას. რეაქციის უკუქცევადობას ხელს უწყობს ის გარემოება, რომ მიღებული პროდუქტი Fe (OH)₃ როგორც პრაქტიკულად უხსნადი რეაქციის სფეროდან გამოდის. მაგრამ, მეორე მხრით, ჩვენი ობიექტის შემთხვევაში ადგილი უნდა ექნეს რკინის გარდაქმნას სხვა შიშართულებითაც, რადგანაც, აქ ზოგიერთი ფაქტორი სათანადო მოქმედების გარეშე არ რჩება. სისტემაში Fe (HCO₃)₂ — HCO₃' — CO₂ უკანასკნელის შემცირება გარკვეულ ზღვარის ქვევით (ტემპერატურის ან მექანიკური ზეგავლენის შედეგად) იწვევს დამყარებული წონასწორობის დარღვევას და ჰიდროკარბონატ ნაერთების არასტაბილობას, უთუოდ პირველ რიგში Fe (HCO₃)₂. ჩვენს მიერ აღებულ ობიექტში, როგორც ცხრილიდან ჩანს, ნახშირორჟანგის ასეთი ზღვრული რაოდენობა დაახლოებით ერთი გრამი (ლიტრში) უნდა ჩაითვალოს, რომლის ქვევით $\frac{[\text{CO}_2][\text{HCO}_3']}{[\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2]} = K$ წონასწორობის სისტემა ირღვევა და

Fe (HCO₃)₂, როგორც შედარებით წყალში სხვა შემცველ ჰიდროკარბონატ ნაერთებზე უფრო არამდგრადი ნაერთი (მაგ., Na HCO₃, Ca (HCO₃)₂) იშლება, განიცდის რა გარდაქმნების შემდეგ სტადიებს. მეორე მხრით, ნახშირორჟანგის რაოდენობის შემცირება გარკვეული ხარისხით ცვლის არეს ტუტე რეაქციის მხრივ. ყოველივე ეს უკვე ქმნის ხელსაყრელ პირობებს შემომოყვანილი დინამიკური პროცესის წარმართვისათვის.

არანაკლებ მნიშვნელოვანია რკინის გარდაქმნის მექანიზმისა და მიღებული ნაერთების შესწავლა რკინიან მინერალურ წყლებში, რაც ჩვენი მუშაობის უახლოეს ამოცანას შეადგენს.

აგრეთვე სასურველია მოცემული ცდების¹ ზოგიერთი ფაქტორის უცვლელ პირობებში ჩატარება: ჰაერის ევაკუირება, ტემპერატურა და სხვ.

¹ ცდები ჩატარებულია საექსპედიციო პირობებში, სადაც ლაბორატორიის პრიმიტიულილობის გამო არ იყო შესაძლებლობა საჭირო რეჟიმის დაცვისა აღნიშნული ფაქტორების გაზღვრის შესწავლისათვის.

ჩატარებული ექსპერიმენტული მუშაობის მიხედვით შეიძლება შემდეგი დასკვნები:

1. შესწავლილია რკინიან მინერალურ წყალში Fe^{++} -ის კონცენტრაციის შემცირება—დროსა, ტემპერატურასა, პირდაპირი და განზნეული მზის სხივებსა, ქურჭლის სახესა და CO_2 და HCO_3' -თან დამოკიდებულებით.

2. ქურჭლის სახე (მუქი და გამჭვირვალე) და პირდაპირი და მზის განზნეული სხივების მოქმედება პრაქტიკულად გავლენას არ ახდენს Fe^{++} -ის კონცენტრაციის შემცირებაზე ხსნარში. CO_2 -ის გარკვეულ ზღვრამდე შემცირება (და მის ქვევით), ქმნის რა ხელშემწყობ პირობებს $Fe^{++} \rightarrow Fe(OH)_3$ პროცესის წარმართვისათვის, ხელს უწყობს რკინის (Fe^{++}) კონცენტრაციის შემცირებას. ასევე მოქმედებს ტემპერატურის გადიდებაც. დაყოვნება, სხვა ფაქტორების უცვლელ პირობებში, უმნიშვნელო გავლენას ახდენს.

3. აღნიშნულ პირობებში მოცემულია CO_2 და HCO_3' -ის კონცენტრაციის შემცირების მსვლელობა.

ლიტერატურა

1. Journ. f. Gasbel. u. wasserv. 503, 1903 ციტ. физико-химия мин. вод, 83, 1937.
2. Zeitschr. f. phys. Chem. 63, 385.
2. Гортиков, Е. Ренгартен и А. Горюков, Физико-химия мин. вод и лечеб. грязей, 82, 1937.

В. Хухия

О некоторых минеральных источниках Верхней Рачи и в вопросу об изменении количества железа (Fe^{++}) в железистых минеральных водах

(Резюме)

I

На основании проведенного физико-химического анализа установлены типы наиболее важных в практическом отношении минеральных источников окрестностей Они и Уцера. Впервые приведены анализы новых источников. В практическом отношении заслуживают внимания минеральные источники: Лачта, Шоубани, Уцера, (железистый № 6) и новый источник. Полученные данные, дополняя изучение минеральных источников Верхней Рачи, проведенное нами совместно с другими авторами, дают материал для более глубокого курортологического изучения этого района.

II

Автором были проведены опыты над изменениями концентрации Fe^{2+} в железистой минеральной воде, в зависимости от времени, температуры, действия прямых и рассеянных солнечных лучей, характера посуды, изменения концентрации углекислого газа и гидрокарбонат-иона.

1. Характер посуды (темная и прозрачная), прямые и рассеянные лучи практически влияния не оказывают на уменьшение концентрации Fe^{2+} в растворе.

2. Уменьшение концентрации углекислого газа до определенного предела, увеличивая P_n среды, создает благоприятные условия для процесса окисления железа по схеме $Fe^{2+} \rightarrow Fe(OH)_2$, способствуя уменьшению концентрации иона железа (II). Таким же образом влияет повышение температуры.

3. Сроки выдерживания при неизменяющихся других факторах оказывают незначительное влияние.

4. Приводится ход изменения концентрации CO_2 и HCO_3^- в тех же условиях опыта.

Г. Харатишвили

Находка остатков хвойного растения в верхнемайкопских отложениях долины р. Куры близ Тбилиси

Во время производства геологических работ в 1938 году в долине р. Куры на север от ст. Метехи мною была сделана находка ископаемых растений. В овраге, идущем в направлении селения Нигоза, я встретил обнажение следующего характера (снизу вверх):

1. Верхнемайкопские темноцветные песчаники с растительными остатками и рыбными чешуями. 100 м.
2. Верхнемайкопские глины шоколадного цвета с прослойками гипса и скварцированных тонкозернистых песчаников. 70 м.
3. Верхнемайкопская тонкослойная мягкая шоколадного цвета глина с прослоями гипса.

В первом из этих горизонтов содержится большое количество остатков окременелых стволов и корней хвойного растения, а также шишек.

Уже по внешнему виду легко было узнать, что эти шишки принадлежат к еловой породе (род. *Picea*). Благодаря хорошей сохранности шишки представляют большой интерес.

Ископаемые ели до сих пор не были известны из области кавказского перешейка, если не считать находки в апшеронском ярусе Ширакской степи остатков¹, которые, по определению И. В. Палибина, тождественны с современным видом *Picea orientalis* Lin.

Как известно, *Picea orientalis* Lin. является единственным видом, имеющим широкое распространение во всем Зап. Закавказье и соседних районах М. Азии.

¹ Палибин И. В., Этапы развития флоры прикаспийских стран со времени мелового периода. Лен-д. 1936.



По данным К. Краузе, западная граница распространения кавказской ели в Анатолии (М. Азия) доходит до города Керасунда на Черном море и от него идет на юг через Кулак-кая, где находятся еще последние леса кавказской ели. Все имеющиеся в литературе указания о нахождении этой породы к западу от указанного места являются недостоверными¹.

До сих пор ни в области Восточного Средиземья, ни в области Кавказского перешейка не было известно никаких остатков ископаемых елей. В силу этого обстоятельства, нахождение шишек ели в майкопских отложениях является ценным фактом, проливающим свет на историю происхождения этой породы в области Кавказа.

Сравнительно-морфологическое изучение найденных нами экземпляров убеждает нас в том, что эти шишки представляют ближайшее сходство как в отношении размеров, так и общего характера строения их чешуй. В нашем распоряжении имеются две окремненные шишки хорошей сохранности². Большая шишка имеет 6½ см. длины и форму весьма удлиненного конуса, основание которого имеет 2 см, а верхушка 1 см. Эта особенность является характерной для найденного нами вида и в основном отличает его от современной формы кавказской ели, имеющей шишки того же размера, но удлиненно-цилиндрической формы, суженные к основанию и вершине, как это хорошо можно видеть на изображениях в труде Я. С. Медведева³. Вторая шишка несколько меньших размеров и почти такой же ширины.

Чешуи обеих шишек в среднем имеют около 5 мм ширины и в общем сходны с чешуями современной ели; детали строения их не сохранились, т. к. чешуи сильно обломаны; имеются борозды на чешуях, но не столь отчетливые, как это можно видеть на шишках кремнистого сохранения из Ширакской степи.

Вследствие имеющих различий между формой шишек найденного нами ископаемого и формой шишек современной ели, мы относим ее к новому виду: *Picea (Eupicea) Metechensis* sp. n. *P. conis elongato conicis; squamis latiusculis, vix striatis margini detriment.* Species *P. orientalis* Lin. valide similis sed conis conicis imprimis diversa.

¹ Krause K., Die Gymnospermen der Türkei. Arbeiten aus dem Yükek Zirak Enstitüsü, Ankara, 1936, S. 16.

² Голотип хранится в Музее Геологической Кафедры Гос. Университета Грузии им. Сталина в Тбилиси.

³ Медведев Я. С., Деревья и кустарники Кавказа. Изд. 2-е, Тифлис, 1905, стр. 18.

Georgia, in valle fluminis Kura non procul oppid. Tbilissi, in argilla oligocenica (matcopiana) ad stationem Metechi.

Попытка изучения анатомического строения одной из двух найденных шишек не имела успеха. На поперечном разрезе шишки после отполирования не удалось заметить никаких следов внутреннего ее строения.

Приношу благодарность проф. И. В. Палибину, оказавшему мне содействие в производстве настоящего исследования.

Таблица 1

*Picea Metechensis*, sp. nov.

На рисунке можно видеть фотоизображение современных и ископаемых елей Кавказа; фиг. 1 и 3 изображают шишку, *P. Metechensis*; фиг. 4 дает представление о характере шишки кавказской ели *Picea orientalis* Link из апшеронских отложений Ширакской степи в Восточной Грузии и, наконец, фиг. 2 представляет изображение шишки современной кавказской ели *Picea orientalis* Lin., подобранной на Сев. Кавказе в верховьях р. Теберды.

G. CHARATISCHWILI

Fund der Ueberreste der Nadelpflanzen in oberen Maikopablagerungen des Kuratales in der Nähe von Tbilissi.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei Ausführung geologischer Arbeiten 1937 wurden von mir im Tale des Fl. Kura nördl. von der Bahnstation Metechi fossile Pflanzen gefunden. In der Schlucht, welche sich in der Richtung des Dorfes Nigosa hin zieht, beobachtete ich das Ausgehende folgenden Charakters:

Der erste Horizont enthält in grosser Menge Reste von verkieselten Stämmen und Wurzeln der Nadelpflanzen, sowie Zapfen. Schon dem Aeusseren nach war leicht zu erkennen, dass diese Zapfen der Tannengattung (Art *Picea*) angehören. Da die Zapfen gut erhalten sind, so stellen sie grosses Interesse vor.

Fossile Tannen waren bis jetzt aus dem Gebiet der kaukasischen Enge nicht bekannt, abgesehen von gefundenen Tannenresten in der Apšcheroner Etage der Schirakissteppe, welche nach J. Palibin der gegenwärtigen Art *Picea orientalis* Lin. identisch sind.

Bekanntlich ist *P. orientalis* Lin. die einzige Art, welche im ganzen westlichen Transkaukasien und angrenzenden Rayons von Kleinasien eine weite Verbreitung hat. Nach K. Krause's Angaben erreicht die Westgrenze der Verbreitung der kaukasischen Tanne in Anatolien die Stadt Kerasund am Schwarzen Meere und von derselben zieht sie sich nach Süden zu über Kulak-Kaja, wo noch die letzten Wälder der kaukasischen Tanne anzutreffen sind. Alle in der Literatur vorhandene Mitteilungen über Fund dieser Gattung westlich von der erwähnten Stelle sind nicht glaubwürdig.

Bis jetzt waren weder im Gebiet von östlichem Kleinasien noch in der kaukasischen Enge irgend welche Ueberreste der fossilen Tannen bekannt. In Anbetracht dessen ist der Fund der Tannenzapfen in Maikopablagerungen eine wertvolle Tatsache, welche über die Geschichte der Herkunft dieser Gattung im Kaukasus Licht verbreitet.

Das vergleichend-morphologische Studium der von uns gefundenen Exemplare überzeugt uns, dass diese Zapfen mit *P. orientalis* Lin. bezüglich der Dimensionen, sowie allgemeinen Charakters ihres Schuppenbaues die nächste Aehnlichkeit haben. Zu unserer Verfügung stehen (gut erhaltene) verkieselte Zapfen.

Wegen des Unterschiedes zwischen Zapfenformen und denen des von uns gefundenen Fossils rechnen wir dieses zu einer neuen Art: *Picea (Eupicea) metechensis* sp. n.



Н. Татришвили

Диабазы Верхней Рачи

Изученный район расположен на южном скалистом склоне Главного Кавказского Хребта и охватывает часть бассейнов рек Риони, Зопхитуры, Чвешуры, Ноцарулы, Бокос-Цхали, Бубас-Цхали и Чанчахи, берущих свое начало из долинных и висячих ледников обширной ледниковой области, каковой является Главный Кавказский Хребет. В своих верховьях реки эти прорезывают древние кристаллические породы, как-то: серые граниты с редкими останцами кристаллических сланцев, как сильно метаморфизированных докембрийских, так и менее метаморфизированных кембрийских с первичной текстурой осадочных пород (район Мамисонского перевала). Затем, выходя из области истоков, они секут поверхность надвига вышеназванных древних кристаллических пород на свиту глинистых сланцев лейаса, продолжая свой путь по этой мощной толще глинистых сланцев, которые сменяются столь же мощной свитой известняков и мергелей, где рельеф местности ополживается и покрывается лесом. Выше лесной зоны располагаются альпийские луга, которые используются местным населением под покос и пастбища. Наиболее высокие скалистые вершины почти всегда лишены растительности, они поднимаются на 3.800—4.300 метров над уровнем моря.

В древних палеозойских гранитах, кристаллических сланцах и в толще лейасовых сланцев встречается большое количество диабазовых жил. Нужно отметить, что диабазовые жилы нигде не обнаружены в более молодых образованиях, чем лейасовая толща. Л. А. Варданянц для Горной Осетии отмечает связь между составом и структурой диабазовых пород и величиной их тел. Аналогичная связь наблюдается и у нас в Верхней Раче.

Межпластовые образования, приуроченные исключительно к лейасовой толще, представлены крупнозернистыми типичными диа-

базами с кислым плагиоклазом и почти неизменным моноклинным пироксеном и хлоритом в мезостазисе. Жилы же, имеющие во всех случаях небольшую мощность, представлены уралитовой разностью. Структура их офитовая, переходящая в панидиоморфно-зернистую. Моноклинный пироксен в них нацело замещен вторичной лучистой роговой обманкой. Из большого количества образцов (30 шт.) встречено 1-2 образца, где сохранились небольшие участки пироксена, свидетельствующие о былом присутствии этого минерала.

Наряду с вышеописанными типами диабазовых пород встречается еще одна разновидность, представленная более свежими породами, в противоположность первым двум типам, которые обнаруживают следы динамометаморфизма, выраженные в смятии и раздроблении их, а также и в более сильном изменении, в пелитизации, серицитизации, частично и пренитизации светлого компонента, и в хлоритизации и карбонатизации темного компонента.

То обстоятельство, что жилы диабаза секут лейасовую толщу, дает нам право признать их за послелейасовые извержения, но донадвиговые, ввиду их катаклаза, смятия и того обстоятельства, что они нигде не секут надвиговую зону. Что же касается последней группы, производной также габбродиоритовой магмы, то ввиду свежести и отсутствия динамометаморфизма, породы этой группы можно считать за более молодые образования.

Таким образом, в петрографическом отношении всю совокупность диабазовых пород можно разделить на три различные группы.

1. Крупнозернистые полнокристаллические разности, сравнительно мощные межпластовые образования исключительно в лейасовых отложениях.

В минералогическом отношении для них характерно присутствие кислого плагиоклаза, иногда и калишпата, относительная свежесть пироксена и хлорит в мезостазисе.

2. Мелкозернистые, плотные, исключительно маломощные жилы, как в древних кристаллических породах, так и в лейасовой толще, которые было бы правильнее считать производными пород первой группы, но можно признать их и за самостоятельный комплекс. Это исключительно уралитовые диабазы с сильно серицитизированным и пелитизированным плагиоклазом.

3-я группа пород, так же, как и вторая, представлена жилами небольшой мощности, но только исключительно в древних кристаллических породах. Состоят они, главным образом, из свежего основного плагиоклаза и роговой обманки, преимущественно первичной.

1. Альбитовые диабазы

Подобные породы главным образом встречаются на горе Домба, в верховьях р. Квайшуры и р. Хваргулы.

Диабазы Квайшуры представляют различные стадии изменения. Кроме нормальных свежих диабазов, встречаются и такие, где пироксеновая часть всецело заменена кальцитом.

Замечательно то обстоятельство, что между тем, как в одних процессы изменения затрагивают главным образом полевои шпат, в других — процесс изменения начинается с пироксена. То же самое можно сказать и про диабазы гор Домба и Хваргулы. Представлены они полнокристаллическими породами, в большинстве случаев крупнозернистыми, темно-серого цвета, с зеленым оттенком. Несколько отличаются образцы 197-а и 197-в из долины р. Квайшуры более мелкими размерами зерна и содержанием минерала кальцита. Для них характерным является преобладание кислого плагиоклаза и свежесть пироксена, за исключением тех случаев, где порода кальцинизирована. Кальцинизация, главным образом, происходит за счет темноцветного компонента.

Обр. № 187. Типичный диабаз с признаками довольно сильного изменения, главным образом светлой составной части, с характерной офитовой структурой. Состоит он преимущественно из полупрозрачного, нацело пелитизированного плагиоклаза, переполненного зернистыми образованиями, с высокими цветами интерференции и чешуйками мусковита, разбитого трещинками, по которым отлагался хлорит, и из совершенно бесцветного моноклинного пироксена с углом угасания $C:ng = 40^\circ$ и $2V = +60^\circ$.

Моноклинный пироксен, в противоположность плагиоклазу, свежий, если не принять во внимание небольшие разрушенные участки, переходящие в хлоритовое вещество и волокнистую роговую обманку. В большом количестве в породе рассеяны зерна ильменита, замещенные лейкоксеном.

Хлорит, присутствующий в виде вторичного минерала, образует участки неправильной формы зеленовато-желтого цвета. Частичное его образование за счет моноклинного пироксена не вызывает сомнений. Присутствие его в мезостазисе породы заставляет задумываться, не образовался ли он за счет интерсертальной массы, которую представить в такой породе трудно. Следуя предположению Д. С. Белянкина, нужно допустить, что хлорит образовался за счет стекла, богатого водой, в течение магматического процесса. «К этому предположению нужно прибегнуть, — говорит Д. С. Белянкин, — если мы не хотим признать первичного происхождения



хлорита из магмы". Факт первичной кристаллизации хлорита магмы допускался им, но тут же он оговаривается, что против первичности говорит агрегационный характер хлорита, что имеет место и в нашем случае.

Обр. № 189-а. Порода крупнозернистая, структура местами офитовая, местами панидиоморфно-зернистая, призматически-зернистая по Ф. Ю. Левинсон-Лессингу, применимая им для Олонецких пород.

Главными составными частями являются плагиоклаз с идиморфными очертаниями, с преломлением меньше такового канадского бальзама — в одном положении; в другом же — равное с ним, и свежий бесцветный моноклинный пироксен, с углом угасания $C : pg = 42^\circ$ и с $2V = +64^\circ$. Наряду с плагиоклазом в породе встречается калишпат в незначительном количестве. Из аксессуарных минералов встречается ильменит, часто замещенный лейкоксеном.

Титанит, ильменит, кварц и апатит дополняют состав породы. Кварц встречается участками в виде скопления агрегатов зерен и в виде жилочек, что дает нам основание считать его экзогенным.

Обр. № 194. представляет ту стадию измененных альбитовых диабазов, в которой одна из составных частей нацело разрушена. Несмотря на то, что темная составная часть разрушена полностью, все же офитовая структура породы не нарушена. Порода состоит из плагиоклаза, кальцита, образовавшегося за счет моноклинного пироксена, хлорита, расположенного, как в предыдущих шлифах (между кристаллами) в мезостазисе, и пренита — тоже в мезостазисе в виде розеток.

Из аксессуарных минералов в породе рассеяны зерна ильменита, замещенного ватовидным буровитым лейкоксеном, зерна сфена и апатита.

Плагиоклаз породы представлен крупными призматическими кристаллами с идиоморфными очертаниями с показателем преломления в одном случае равным таковому канадского бальзама, в другом — меньше его.

Сфен и апатит присутствуют в довольно большом количестве. Апатит представлен частью игольчатой, частью же таблитчатой разностью.

Хлорит, в сочетании с пренитом, расположен в мезостазисе породы. Помимо этого, пренит часто замещает плагиоклаз.

Обр. № 195 подобен вышеописанному, но плагиоклазовая составная часть сильно разрушена, ввиду чего затрудняется его точное определение.

Как плагиоклаз, так и моноклинный пироксен, разбиты трещинами, в которых отлагался хлорит. Хлорит, как и в предыдущих шлифах, встречается и в мезостазисе в сочетании с пренитом.

Для данной породы характерно присутствие кварца. Представлен он гнездами и жилочками, на основании чего можно заключить о его вторичном происхождении.

Интересно заметить, что присутствие кварца характерно именно для сильно измененных пород, где один из компонентов нацело замещен каким-либо вторичным минералом.

Для характеристики плагиоклазов альбитовых диабазов в таблице № 1 приведены результаты измерения на универсальном столике Федорова.

Таблица № 1

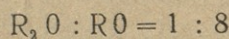
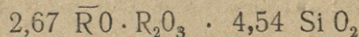
№№ образцов	Место взятия	B ₁₋₂			2V	№№ плагиоклаз	Двойниковый закон
		ng	nm	np			
189-с	Гора Домба	16°	74°	90°	+84°	5	⊥ (010)
194	Ущ. реки Квайшура . .	15°	75°	90°	+80°	5	⊥ (010)
195	" " "	20°	70°	90°	—	1	⊥ (010)
196	" " "	14°	76°	90°	+79°	3	⊥ (010)
197	" " "	87°	85°	6°	—	2	⊥ [001] (010)
53	" " "	17°	73°	90°	+80°	4	⊥ (010)
54	" " "	4°	86°	90°	—	16	⊥ (010)

Ниже, в таблице № 2 дается химический анализ альбитового диабаза из ущелья реки Квайшуры, произведенный аналитиком Н. П. Заркуа в аналитической лаборатории Грузинского Отделения Института Минерального Сырья.

Таблица № 2

Si O ₂	48,74	0,812	0,812	54,16
Ti O ₂	1,44	0,080	0,080	1,20
Al ₂ O ₃	16,77	0,165	0,165	11,00
Fe ₂ O ₃	2,22	0,014	—	—
Fe O	6,06	0,084	0,113	7,60

Магматические формулы и коэффициенты по Левинсон-Лессингу:



$$\alpha = 1.60$$

Mg O	5,97	0,149	0,149	9,93
Ca O	10,53	0,188	0,188	12,53
Mn O	0,23	0,003	—	—
P ₂ O ₅	0,30	0,002	—	—
S O ₃	0,30	0,003	—	—
K ₂ O	0,43	0,004	0,004	0,26
Na ₂ O	3,11	0,050	0,050	3,32
Влага	3,43	0,219	—	—
Пот. при прок. . . .	0,50			
Сумма	100,03	—	1,561	100,00

По Озану:

S = 55,36

a = 2

c = 4

f = 14

n = 9,27

Данные химического анализа соответствуют обыкновенному диабазу, в особенности альбитовому диабазу из Красной Поляны, описанному Д. С. Белянкиным.

Для подтверждения вышесказанного приведем анализ диабаза из Красной Поляны (см. таблицу № 3).

Таблица № 3

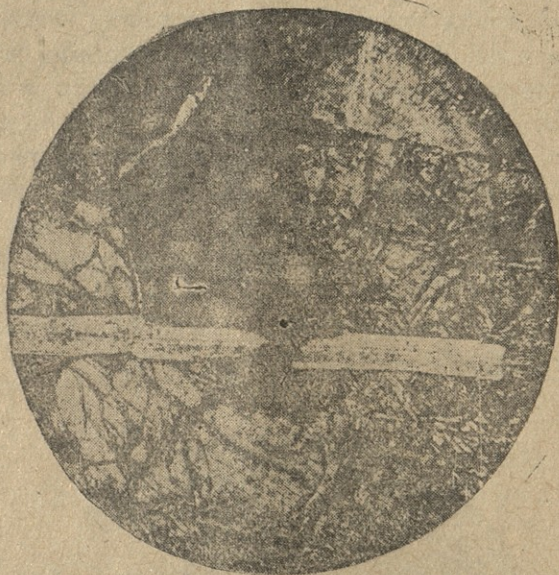
Si O ₂	47,15	0,781
Ti O ₂	1,32	0,019
Al ₂ O ₃	16,09	0,158
Fe ₂ O ₃	4,59	0,028
Fe O	9,49	0,132
Mg O	4,43	0,110
Ca O	8,86	0,158
Mn O	0,23	0,003
K ₂ O	0,39	0,004
Na ₂ O	4,46	0,072
Влага	0,29	—
Пот. при прок. . . .	3,31	—
Сумма	100,61	—

Магматическая формула по
Ф. Ю. Левинсон-Лессингу:

2,60 R₂O · R₂O₃ · 4,3 Si O₂

R₂O : R O = 1 : 5,2

α = 1,6



Фиг. 1 николи + увелич. 3. Альбитовый диабаз

2. Уралитовые диабазы

Породы эти, как было уже сказано, представлены жилами, мощностью не более 4—5 метров, простирающимися на большое расстояние. Они встречаются как в граните, так и в лейасовой толще. Уралитовые диабазы представляют собой мелкозернистую, очень плотную породу темно-серого, почти черного цвета с зеленым оттенком. Структура их офитовая, переходящая в панидиоморфно-зернистую. Главным образом они состоят из плагиоклаза и роговой обманки. Роговая обманка, которая преобладает над плагиоклазом, представлена светлозеленой, лучистой роговой обманкой; образует она призматические и игольчатые кристаллы. Этими последними переполняется вся порода; они образуют как бы сетку.

Хлорит, который встречается в породе в виде темноцветной составной части, вероятно, является вторичным продуктом уралитовой роговой обманки.

Плагиоклазы настолько изменены, что нет никакой возможности для их точного определения; можно сказать только, что они представлены призматическими кристаллами с идиоморфными очертаниями. Чаще всего в качестве вторичного минерала по плагиоклазу встречается серицит.

Из аксессуарных минералов имеются сфен и ильменит.

Часто породы эти пронизаны мельчайшими жилочками кварца ясно постмагматического происхождения. Помимо жилочек встречаются и одиночные зерна кварца, которые, как и первые, являются постмагматическим продуктом.

В эту группу пород входят и такие диабазовые породы, которые трудно даже признать за породы, происшедшие из диабазы, в которых первоначальная составная часть совершенно уничтожена и заменена неправильными участками хлорита, кальцита и какого-то бурого вещества.

Совершенно мутный серый полевой шпат местами также начинает утрачивать правильность своих контуров.



Фиг. 2 николи + увелич. 3. Уралитовый диабаз

3. Порфириовидные диабазы

Третья группа диабазовых жил, которые встречаются исключительно в граните, представлена мелкозернистыми темными, почти черными породами, на темном фоне которых выступают белые спорадические вкрапленники плагиоклаза. Структура их офитовая, с резко выраженными идиоморфными очертаниями плагиоклаза, величина которых иногда увеличивается, придавая породе порфириовидный облик. Порфириовые выделения плагиоклаза очень редки. О них

можно судить больше по макроскопическим данным, так как, ввиду своей спорадичности, они иногда не попадают в шлиф.

Состоят они исключительно из плагиоклаза и роговой обманки.

Плагиоклаз призматический, с идеально идиоморфными очертаниями, почти совершенно свежий.

Встречаются и такие образцы, где порфиновые выделения плагиоклаза изменены в серицит и пелиговое вещество.

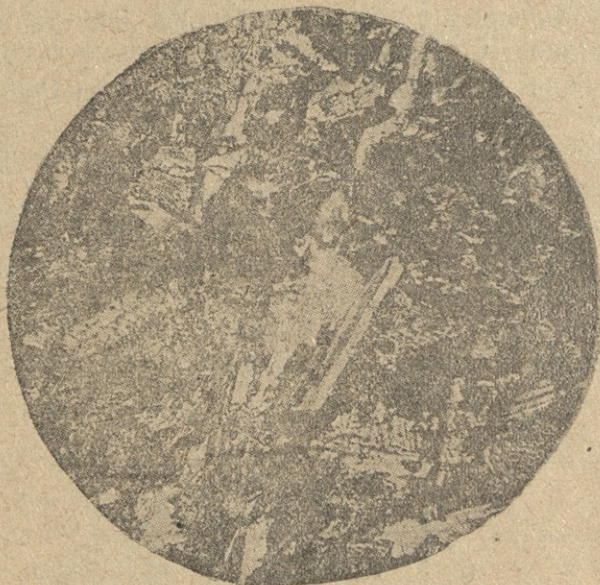
В противоположность диабазам первых двух групп, плагиоклаз данных пород — основной. Ниже приводится небольшая таблица (№ 4) измерения плагиоклазов на столике Федорова.

Таблица № 4

№№ образцов	Место взятия	V ₁₋₂			№№ плагиоклазов	Двойниковый закон
		ng	пп	пр		
70	Киртишо	76°	45°	48,5°	43	[001]
"	"	80°	45°	47°	42	[001]
116	Моцанцара	62°	63°	40,5°	57	[001]
"	"	64°	40°	62°	40	[001]
206	Кароби	58°	65°	40,5°	60	[001]
"	"	68°	62°	37°	55	[001]

Роговая обманка, зернистые агрегаты которой зажаты между совершенно свежими призматическими кристаллами плагиоклаза, представлена обыкновенной зеленой роговой обманкой с $Sp_g = 16^\circ - 18^\circ$, быть может вторичной. Иногда местами появляются бурые пятна биотита, образовавшиеся, вероятно, за счет роговой обманки. Наряду с зернистыми агрегатами роговой обманки, правда, очень редко, встречаются иголки актинолита.

Появление компактной таблитчатой роговой обманки, против первичности которой ничего не говорит, наводит на мысль — не имеем ли мы вообще в данных породах первичную роговую обманку.



Фиг. 3 николи + увелич. 3. Порфиroidный диабаз

З а к л ю ч е н и е

Как древние кристаллические породы Главного Кавказского Хребта, так и толща лейасовых сланцев прорывается жилами диабазов различной мощности, которые нигде не встречены в более молодых образованиях чем лейас; быть может они связаны с байской магматической деятельностью.

Среди диабазов различаем три разновидности:

1. Альбитовые диабазы, состоящие преимущественно из кислого плагиоклаза (из ряда альбита), авгита и хлорита в мезостазисе. Это — пластовые линзообразные тела, имеющие такое же простиранье, как и вмещающие породы (сланцы лейаса).

2. Уралитовые диабазы, в состав которых входят плагиоклаз и уралитовая роговая обманка (вторичная по моноклинному пироксену), представленные жилами мощностью от 1½ до 5 метров как в граните, так и в лейасе.

3. Порфиroidные диабазы с основным плагиоклазом и роговой обманкой, которую мы склонны предположительно считать за первичную. Они встречаются также в виде жил небольшой мощности, исключительно только в граните. В особую группу выделены они на основании их свежести. На том же основании они, возможно, являются более молодыми образованиями, чем диабазы первых двух групп.

Список использованной литературы

1. Белявкин Д. С. — Об альбитовом диабазе из Красной Поляны и о контакте его со сланцами. Изв. СПб. Политехн. Инст. 1911 г., т. XV.
2. Белявкин Д. С. — Ортоклазовый диабаз с р. Генал Дон. Изв. СПб. Политехн. Инст. 1914 г., том XXI, вып. 1.
3. Вардавиц Л. А. — Горная Осетия в системе Центрального Кавказа. Труды ЦНИГРИ. 1935 г., вып. 35.
4. Кузнецов И. Г. — Геологическое строение района курорта Шови (бассейн Чанчати) в Центральном Кавказе. Труды Всесоюзн. Геолог. Разв. Объед. ВСНХ СССР, 1931 г., вып. 151.
5. Девинсон-Дессинг Ф. Ю. — Исследов. по теоретическ. петрографии в связи с изучением извержен. горных пород Центрального Кавказа. Труды СПб. О-ва Естественовспитателей, 1898, том XXIV, вып. 5.



Л. Каландадзе и Н. Тулашвили

Материалы к изучению кузнечиков, как вредителей сельскохозяйственных растений

В условиях Грузии кузнечики, в годы массового размножения, являются одними из наиболее серьезных представителей местной вредной энтомофауны.

Указания на проявление значительной вредоносной деятельности кузнечиков в пределах Грузии, по литературным данным, имеются с двадцатых годов, когда (в 1922 г.) в Кахетинском районе „кузнечики отродились в небывало большом количестве и набросились на культурные посевы: ячмень, пшеницу, подсолнух, кукурузу, картофель и др., причинив громадные опустошения. У многих хозяев на засеянных пшеницей и ячменем участках осталось не более $\frac{1}{4}$ урожая, все остальное было съедено прожорливыми кузнечиками“ (П. А. Свириденко, „Кузнечики и меры борьбы с ними“, 1922 г.). Общая площадь заражения в 1922 г. достигала 1.000 га.

В дальнейшем кривая размножения кузнечиковых опять резко повышается с 1930 г., когда „развитие кузнечиковых было массовое и ими были наводнены громадные площади в следующих районах: Сигнахском, Гурджаанском, Сагареджинском, Тифлисском. Появление незначительного количества кузнечиковых было отмечено также в Борчалинском и Мцхетском районах. Общая площадь заражения достигала 50.000 га“ (Н. В. Хачапуридзе, „Кузнечики и организация борьбы с ними“, 1931 г.). С 1932 г. кривая размножения кузнечиков начала убывать — общая площадь заражения, по данным регистрации ОБВ, снизилась до 38.431 га. Заражение локализовалось опять в Кахетинском районе (преимущественно в Сигнахском районе).

В 1933 г., по сведениям ГСУ, площадь заражения уменьшилась до 30.362 га. Заражение фиксировалось в тех же районах¹.

¹ Следует отметить, что в последующие после 1933 годы интенсивность размножения кузнечиков, благодаря принятым мерам, постепенно снижалась. Так, например, в 1937 году против них пришлось провести борьбу на площади в 6.100 га, а в 1938 году только на площади в 2.500 га и т. д.



Массовое размножение кузнечиковых в вышеуказанные годы продиктовало необходимость проведения исследований по этим еще малоизученным, но серьезным врагам сельского хозяйства. С этой целью энтомологической станцией Наркомзема Грузии (на базе которой в последующие годы организованы сначала Зак. ИЗР, в дальнейшем Груз. ИЗР, а теперь Грузстарза) в 1931 г. в сел. Карагачи (Сигнахский район) был открыт постоянный исследовательский пункт по изучению кузнечиков, работа которого продолжалась в 1932—33 годах. Наряду с сел. Карагачи, периодически обследовались прилегающие к последнему места Цнорис-цкали, Милари и др., для выяснения распространения кузнечиковых на характерных станциях.

Помимо этого, при сводке материала по кузнечикам были использованы результаты наблюдений над кузнечиками в Грузии за предыдущие годы, а также исследования в отношении вредной энтомофауны кузнечиков, имеющиеся вообще в Грузии и отчасти по Закавказью и освещающие, главным образом, вопросы фаунистического характера (видовой состав, ареал распространения, вредность). Таким образом, приводимые ниже сведения, характеризуют вредную энтомофауну кузнечиков в Грузии (главным образом правобережной части Кахетинского района) и лишь частично Армении и Азербайджана.

1. Отрицательное экономическое значение кузнечиковых

Вопреки раньше сложившемуся мнению о кузнечиках, как о сравнительно безобидных в экономическом отношении вредителях, наблюдениями последних лет твердо установлено, что благодаря экологической пластичности наиболее распространенных видов, приуроченности местообитания к культурным землям и относительно широко выраженной полифагии, в годы массового размножения они являются одними из серьезных врагов земледелия. Из полевых культур наибольшие повреждения регистрировались на посевах зерновых (пшеница, ячмень и др.) и особенно в период молочной и восковой зрелости, когда кузнечики причиняют ущерб непосредственно урожаю, питаясь наливающимися зернами колоса. Не менее серьезную угрозу представляют они также для технических культур (табак, хлопок), находящихся обычно в непосредственной близости от мест отрождения и содержащихся в чистоте от сорных трав, которые играют роль „приманочных растений“ в посевах зерновых. Как выше было указано, еще в 1922 году в Кахетии, по словам Свириденко, кузнечики причинили значительный вред хлебным злакам (17).

Но особенно большие опустошения причинили кузнечики в 1930 г., повреждая помимо ячменя и пшеницы — хлопок, табак, виноградную лозу, тутовые насаждения и огородные растения (лобио, капусту, помидоры и др.). По данным Н. В. Хачапуридзе (25), площадь уничтоженных посевов озимой и яровой пшеницы в Сигнахском и Гурджаанском районах достигла 5.000 га, вследствие чего был недобор пшеницы до 40.000 центнеров. Разных технических культур пострадало до 100 га.

В 1931 г., по данным ГСУ, в сел. Карагачи и его окрестностях зафиксировано снижение урожая зерновых вследствие повреждения кузнечиковых только в фазе молочной и восковой зрелости в среднем на 20 пудов ячменя и на 10 пудов пшеницы с га (исходя из средней урожайности в 150 пудов с га). При суммировании этих данных для всего Сигнахского района устанавливается потеря 29.040 пудов урожая ячменя и 6.798 п. пшеницы.

Благодаря своевременно проведенным мероприятиям (обработано против кузнечиков 22.820 га) повреждения технических культур не достигли тех размеров, которых можно было ожидать на основании имеющегося запаса кузнечиковых. Однако, повреждения на табачных плантациях достигали все же в среднем в фазе после пересадки 52,8% растений, 6% листовой поверхности и 4,7% посева. В фазе перед цветением — 35,3% растений, 5,32% листовой поверхности и 5,1% посева.

В 1932 г. повреждение хлопка в сел. Карагачи и его окрестностях достигало в среднем до 50% растений, 78% листовой поверхности и 3% посева.

Таким образом, в годы массового размножения кузнечиков ущерб, наносимый ими сельскому хозяйству Грузии, может достигнуть весьма солидных размеров.

2. Видовой состав

Вредная энтомофауна кузнечиков в Грузии представлена довольно значительным списком видов. Из них в хронике сведений о кузнечиках были отмечены следующие: в 1922 г. П. А. Свириденко (17) были зарегистрированы в массовом количестве три вида кузнечиков:

- 1) *Tettigonia caudata* L.,
- 2) *Decticis verrucivorus* L. (по всей вероятности *D. annaelisae* Ramme),
- 3) *Pholydoptera noxia* Ramme,



В 1928 г. В. Лежава (7) отмечает кузнечика *Isophya* sp. (*redtenbacheri* Ag.?) в качестве серьезного вредителя лиственного леса в Самтредском районе. В 1927—28 гг. кузнечики видов *Tettigonia viridissima* L., *Conocephalus nitidulus* Scop. и *Decticus annaelisae* Ramme зафиксированы Н. Тулашвили (21), как вредители чая и цитрусовых насаждений. Нашими наблюдениями в Кахет. районе с 1931—33 г. отмечены следующие виды кузнечиков¹:

- | | |
|--|--|
| 1) <i>Poecilimon geoktschaicus</i> Stschelk. | 9) <i>Pholydoptera griseoptera</i> Deg. |
| 2) <i>Isophya</i> sp. | 10) <i>Decticus annaelisae</i> Ramme |
| 3) <i>Phaneroptera falcata</i> Scop. | 11) <i>Decticus albifrons</i> Fabr. |
| 4) <i>Tylopsis lilifolia</i> F. | 12) <i>Metrioptera vittata</i> Charp. |
| 5) <i>Drymadusa magnifica</i> Wern. | 13) <i>Metrioptera escalerae iranica</i> |
| 6) <i>Paradrymadusa sordida</i> Herm. | Ramme. |
| 7) <i>Paradrymadusa</i> sp. | 14) <i>Conocephalus nitidulus</i> Scop. |
| 8) <i>Pholydoptera noxia</i> Ramme. | 15) <i>Tettigonia caudata</i> L. |
| | 16) <i>Tettigonia viridissima</i> L. |

Из хищных кузнечиковых зарегистрирован вид:

Saga ehipigera F. W.

Наиболее распространенными видами являются:

- 1) *Pholydoptera noxia* Ramme.
- 2) *Tettigonia caudata* L.
- 3) *Decticus albifrons* Fabr.
- 4) *Metrioptera escalerae iranica* Ramme.

Менее распространенными оказались:

- 1) *Poecilimon geoktschaicus* Stschelk.
- 2) *Decticus annaelisae* Ramme.

Остальные виды встречаются единично.

1. *Poecilimon geoktschaicus* Stschelk. Широко распространен в Закавказье. В Грузии нами отмечен впервые в 1931 г. Повреждает злаковые, технические и огородные культуры². В. Ф. Болдырев (4) для Грузии (Мцхета) отмечает еще *Poecilimon bosporicus bidens* Ret.

¹ Определил Г. Я. Бей-Биенко, Ленинград, ВИЗР, за что выражаем ему глубокую благодарность.

² Из рода *Poecilimon* в СССР за последнее время Скаловым и Мирам (18) еще отмечены следующие виды: для Крыма, как вредители табака — *Poecilimon aj-petri* Stsch., *Poecilimon flavescens* H. Sch., *Poecilimon bosporicus* Retow., *Poecilimon kusnezovi* Miram, *Poecilimon Bey-Bienkoi* Tarb., *Poecilimon schmidti* Fieb. и *Poecilimon taugicus* Ret. (повреждает и пшеницу в высокогорных районах), для степного Предкавказья и частично для предгорий Сев. Кавказа (2) — *Poecilimon heroicus* Stsch. (повреждает зерновые злаки, бахчевые культуры и т. д.

2. *Isophya* sp. Впервые как вредитель¹ приводится Н. В. Чапуридзе (26). Повреждает злаковые и технические культуры¹.

3. *Phaneroptera falcata* Scop². Встречается в Средней и Южной Европе, Японии, Южной части Европейской РСФСР, Казахстане, Южной Сибири, Дальневосточном Крае, на Кавказе и т. д.

В Грузии как вредитель отмечен нами впервые. Повреждает табак и злаковые культуры (пшеница, ячмень и др.).

4. *Tylopsis lilifolia* F. Распространен в Северной Африке, Южной Европе, Сирии, Малой Азии, Дагестане, ю.-в. части Европейской РСФСР, Крыму, на Кавказе и Украине. В Грузии как вредитель отмечен нами впервые. Здесь повреждает зерновые культуры, а в Крыму — табак (18).

5. *Drymadusa magnifica* Wern. Встречается в Закавказье. Якобсоном этот вредитель приводится на Самосе. Как вредитель отмечен нами впервые. Повреждает зерновые и технические культуры³.

6. *Paradrymadusa sordida* Germ. Встречается на Кавказе и в Сирии⁴.

7. *Pholydoptera noxia* Ramme (*Olyntoscelis indistincta* Vol.). Отмечен на Кавказе, в Предкавказье и Малой Азии. Для Грузии этот вид впервые приводится В. Ф. Еолдыревым 1913 г. (4), а как вредитель первый раз зарегистрирован П. А. Свириденко в 1922 г. Повреждает злаковые (пшеницу, кукурузу, ячмень, просо и др.), технические (табак, хлопок, кенаф, подсолнух) и огородные культуры (картофель, лобию, помидоры, бахчевые и др.).

8. *Pholydoptera griseoptera* Deg. Встречается в Европе и в Европейской части СССР⁵.

¹ Для Крыма Мокржецкий (9, 10) приводит вид *Isophya taurica* Br.-W., который повреждает высокогорные посеы пшеницы, виноградники и дикую грушу; Скалов и Мирам (18) для того же Крыма, как вредителей табака отмечают кроме *Isophya taurica* Br.-W. еще *Isophya bipiperi* Ret. и *Isophya pyrenaica* Serv.

² Для Крыма как вредителя табака Бей-Биенко, Скалов и Мирам (18) отмечают *Phaneroptera quadripunctata* Br.-W.

³ Для Крыма Скалов и Мирам (18) приводит *Drymadusa retowskii* Adelung, как вредителя табака.

⁴ В Крыму встречается также *Paradrymadusa galitzini* Ret., который повреждает пшеницу (9), а по данным Федорова виноградную лозу и, наконец, табак (18).

⁵ Для Крыма приводится *Pholydoptera rustulipes* F.-W. (по данным Забаринского), как вредитель виноградной лозы, а по данным ряда авторов (Мокржецкий, Мирам, Бей-Биенко, Мушинский) — как вредитель пшеницы, полевых злаков, огородных культур и т. д. (Сев. Кавказ).

В Армении встречается *Pholydoptera satunipi* Uv. — серьезный вредитель злаковых и огородных культур (8).



საქართველოს
აкадеმიის

9. *Decticus annaelisae* Ramme. Повидимому, этот вид во многих случаях принимался за *Decticus verrucivorus* L. Отмечен в Грузии впервые нами как вредитель злаковых и технических культур.

10. *Decticus albifrons* Fabr. Распространен на Канадских островах, Мадере, в Сев. Африке, Южной Европе, Малой Азии, Месопотамии, Палестине, Иране, в СССР — на Кавказе, в Крыму, в Туркмении, Узбекистане, Казахстане и др. В Грузии на этот вид обратил внимание В. Ф. Болдырев в 1912 году (4), как вредитель — он был отмечен Н. В. Хачапуридзе (26) в 1931 году, а в Азербайджане Родионовым (16) в 1924 году. Повреждает злаковые, технические и огородные культуры¹.

11. *Metrioptera vittata* Charp. Распространен в СССР на Украине, Кавказе, в Южной части РСФСР, за границей — в Венгрии, Австрии, Чехословакии и т. д. Для Грузии как вредитель зерновых и технических культур отмечен нами впервые. Кроме того, Винокуров (5) указывает на повреждения колосьев пшеницы для Ордубада.

12. *Metrioptera escalerae iranica* Ramme. Встречается на остр. Крит, в Македонии, Малой Азии, Палестине, Месопотамии, Курдистане, Бухаре, в СССР — в Закавказье, в Крыму. Как вредитель зерновых и технических культур отмечен нами в Грузии впервые².

13. *Conocerphalus nitidulus* Scop. Отмечен в Грузии Н. Тулашвили в 1927—28 гг. как вредитель чая и цитрусовых. Следует отметить, что этот вид для Грузии впервые приводится В. Ф. Болдыревым (4). Распространен почти во всей Африке, южной части Европы, Малой Азии, Месопотамии, Сирии, Иране, Китае, в СССР — в Крыму, южной Украине, Предкавказье, Туркмении, Узбекистане, южном Казахстане, Киргизии, Уссурийском крае, на Кавказе³.

¹ В Крыму отмечен *Decticus verrucivorus* L., как вредитель виноградной лозы (Федоров).

² Для Крыма Скалов и Мирам⁽¹⁸⁾ приводят кроме *Metrioptera escalerae* Bolivar еще *Metrioptera intermedia* Serville и *Metrioptera affinis* Fieb., как вредителей табака. Этот последний вид, как вредитель баштанов, отмечен Родионовым (16) и для Азербайджана, а *Metrioptera intermedia* встречается еще на Сев. Кавказе, повреждая сенокосы, подножные корма и хлебные злаки (6). Винокуров (5) для Ордубада приводит *Metrioptera (Platyclus) vittata* Charp., как вредителя пшеницы.

³ В Южно-Уссурийском крае встречается *Conocerphalus chinensis* Redt., который повреждает рис (2).

14. *Tettigonia caudata* Charp. (*Locusta caudata* L.). В СССР распространен на Украине, Кавказе, в Крыму, южной части РСФСР, Казахстане, Узбекистане, Туркмении, западной Сибири, Алтае и т. д. Встречается также в Южной и Восточной Европе, Иране, Месопотамии, Малой Азии. В. Ф. Болдырев (4) этот вид для Грузии приводит в 1912 г., а как вредитель отмечен П. А. Свириденко (17) в 1932 году. По данным разных авторов повреждает следующие культуры: злаковые (пшеница, ячмень, рожь, просо, кукуруза), технические (табак, хлопок, кенаф, кунжут, сафлор, подсолнечник, соя и др.) и огородные культуры (картофель, лобio, бахчевые, мята и др.); повреждает также спелые вишни, яблоки, виноград и др.

15. *Tettigonia viridissima* L. (*Locusta viridissima* L.). Распространен по всей Европе, северной Африке, Малой Азии, в СССР отмечен на Кавказе, Урале, в Крыму, Казахстане, Туркмении, Семиречье, Сибири и т. д. Для Грузии этот вид приводится В. Ф. Болдыревым еще в 1913 г. (4), а как вредитель отмечен Н. В. Хачапуридзе (26) в 1930 г. Повреждает зерновые, технические, огородные и др. культуры (пшеница, ячмень, рожь, табак, хлопок, подсолнух, люцерна, кенаф, картофель, бахчевые, виноград, персики, сливы, грецкий орех, цитрусовые, чай, плоды фруктовых деревьев).

Кроме того, следует еще отметить, что Уваров (22) для Грузии приводит *Psorodonotus venosus* F. W. (*Ps. brunneri* Stsch.), как вредителя покосов (и посевов?). Повреждение покосов отмечено в 1913 году близ Манглиси.

3. Ареал распространения и характерные станции обитания

Ареал распространения кузнечиков в Грузии приурочен главным образом к степным районам восточной Грузии, характеризующихся наличием больших площадей залежных и выгонных земель (степи Алазанская, Миларская, Самгорская, Гарекахетинская и т. д.). В западной же Грузии, благодаря развитию интенсивных форм хозяйства и отсутствию свободных от эксплуатации земель, отмеченные немногочисленные виды кузнечиковых (*Tettigonia viridissima* L., *Decticus annaelisae* Ramme и *Copocerphalus nitidulus* Scop.) встречаются единично и не представляют какой-либо заметной отрицательной экономической величины.

В пределах Кахетинского района (восточная Грузия) нами намечаются степная, лесостепная, каменистая и лесная характерные станции обитания кузнечиковых.

I. Лесостепная станция тянется полосой, шириной в 5—8 км., с заметным уклоном в сторону Алазанской долины, у под-



ножья Циво-Гомборского хребта. Этот район представляет собой лесостепную местность с чередованием культурных участков с выгонами, залежными и целинными землями, покрытыми кустарниками (главным образом „держидерево“) и разбросанной единично древесной растительностью.

В климатическом отношении лесостепная зона характеризуется следующими средними метеорологическими величинами:

Месяцы	Средняя температура в град С	Осадки в мм.	Влажность воздуха, относит. (в %)	Влажность воздуха, абсолютная
1	1,1	16,8	68,0	4,4
2	2,5	29,9	70,0	4,3
3	6,5	37,8	65,0	5,1
4	11,3	69,9	26,2	6,2
5	16,3	149,6	79,2	11,4
6	20,4	96,4	68,0	15,1
7	23,0	71,3	71,8	15,6
8	22,6	63,7	62,5	23,6
9	18,3	75,1	66,6	13,9
10	13,2	62,0	75,0	10,0
11	8,0	36,3	82,0	7,3
12	3,9	28,4	83,5	4,5
Среднее	12,2			
Сумма		737,2		

Из почв преобладает суглинистая с примесью чернозема, мелкокомковатой структуры. Местообитание кузнечиков обычно приурочено к пятнам широколиственных сорняков, излюбленных ими на выгонах, пустошах, межах и на засоренных культурных участках. Среди них доминируют *Malva silvestris* L., *Rumex crispus* L., *Onopordon Acanthium* L.

В значительных количествах встречаются *Rapistrum rugosum* (L.) All., *Sorghum halapense* (L.) Pers., *Daucus carota* L., *Atriplex rosea* L., *Chenopodium album* L. и единично: *Cen-*

taurea ovina Pall., *Polygonum* sp., *Lactuca serriola* L., *Convolvulus arvensis* L., *Marrubium* sp., *Carduus hamulosus* Ehrb., *Geranium pusillum* L., *Althaea ficifolia* (L.) Cav., *Setaria verticillata* (L.) P. B., *Salvia nemorosa* L. Покрытие почвы этой растительностью равно 60—70%. Растительность распределена неравномерно — пятнами.

Из культур высеваются: табак, хлопок, зерновые (пшеница, ячмень, рожь), подсолнух, рами, бахчевые, виноград и в незначительном количестве огородные культуры (лобио, картофель, лук, помидоры и др.).

Вредная энтомофауна кузнечиковых лесостепной зоны характеризуется наибольшей плотностью, наряду с наибольшим богатством видов, из которых зафиксированы следующие:

- | | |
|--|--|
| 1) <i>Pholydoptera noxia</i> Ramme, | 8) <i>Metrioptera escalerae</i> itanica Ramme, |
| 2) <i>Tettigonia caudata</i> L. | 9) <i>Metrioptera vittata</i> Charp. |
| 3) <i>Tettigonia viridissima</i> L. | 10) <i>Paradrymadusa sordida</i> Herm. |
| 4) <i>Poecilimon geoktschaicus</i> Stschelk. | 11) <i>Drymadusa magnifica</i> Wern. |
| 5) <i>Decticus annaelisae</i> Ramme, | 12) <i>Tylopsis lilifolia</i> F. |
| 6) <i>Decticus albifrons</i> Fabr. | |
| 7) <i>Isophya</i> sp. | |

Среди последних доминирующее значение имеет вид *Pholydoptera noxia* Ramme (32% из общего числа кузнечиков), в меньшем количестве встречаются *Metrioptera escalerae* (15,8%), *Tettigonia caudata* L. (15,5%), *Poecilimon geoktschaicus* (13,5%). Остальные виды фиксировались единично.

Плотность обитания кузнечиков в весенний период 1932 г. на участках с сорной растительностью достигала в среднем 15,9 экз./м², на участках же с культурной растительностью (пшеница) 7,9 экз. (на 10 ординарных взмахов сачком).

В летний период, в стадии имаго, на протяжении 100 шагов зафиксировано в среднем 33 экз. на первых участках и 15 экземпляров на вторых участках.

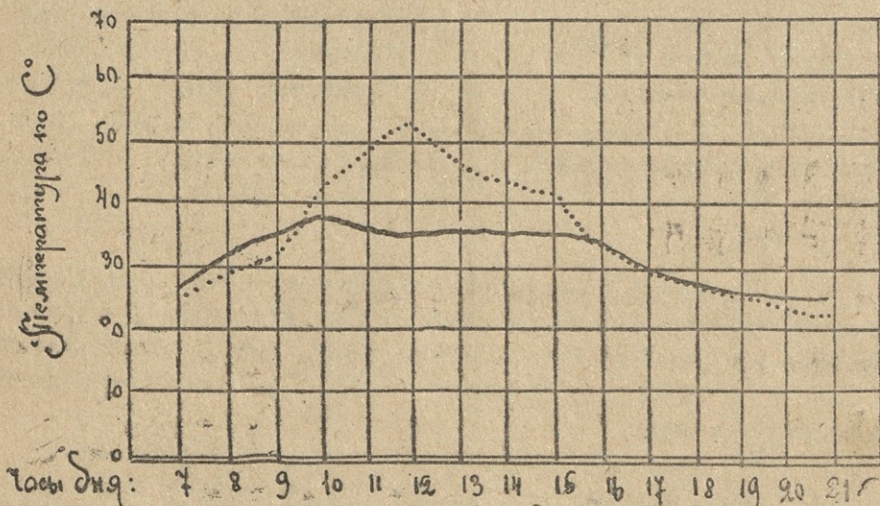
2. Каменистая станция приурочена к высохшим руслам весенних селевых потоков, которые внедряются с Циво-Гомборского хребта извилистыми треугольниками в лесостепную зону на протяжении 2—3 килом. В геоботаническом отношении эта станция характеризуется преобладанием наносных почв (галка, щебень) с наличием на поверхности почв в большом количестве валунов с сорняками: *Onopordon Acanthium* L., *Rapistrum rugosum* (L.) Al., *Rumex crispus* L. (доминирующие), *Daucus carota* L. (в заметном количестве), *Achillea micrantha* M. B., *Asparagus* sp., *Marrubium* sp. (единичные). Растительный покров распределяется неравномерно, в зависимости



от концентрации валунов на поверхности. Покрытие почв составляет только 20—25%.

В климатическом отношении каменная стация, благодаря особенностям почвенного состава (значительное нагревание гальки и щебня), отличается от лесостепной стации более высокой температурой; так, например, наблюдения в течение дня (13.VI) в лесостепной и каменной стациях дают следующую картину температуры (см. диагр. 1):

Диаграмма №1. Дневной ход температур на участках лесостепной и каменной стации.



Условные знаки:

- Дневной ход температуры на участках каменной стации.
- Дневной ход температуры на участках лесостепной стации.

На каменной стации, наряду с значительной численностью, фиксируется довольно бедное видами скопление кузнечиковых.

Последнее представлено следующими видами:

- 1) *Phlydoptera poxia* Ramme,
- 2) *Decticus annaelisae* Ramme,
- 3) *Tettigonia caudata* L.
- 4) *Decticus albifrons* Fabr.
- 5) *Metrioptera escalerae iranica* Ramme,
- 6) *Metrioptera vittata* Charp.
- 7) *Phaneroptera falcata* Scop.
- 8) *Poecilimon geoktschaicus* Stschelk.

Среди последних доминируют *Pholydoptera noxia* Ramme (35% от общего количества), *Decticus albifrons* Fabr. (30%), *Metriopectera escaleari* (22%). Остальные виды встречаются единично.

Плотность заражения кузнечиками достигала в среднем в 1932 г. в весенний период 16,2 экз. (на 10 ординарных взмахов сачком) и 48 экз. при учете летом в стадии имаго (маршрутное обследование на протяжении 100 шагов).

3. Степная станция тянется полосой шириной в 8—11 км. вдоль правого берега реки Алазани. В климатическом отношении более других станций приближается к ксерофитному типу и характеризуется жарким и сухим вегетационным периодом.

Среднеметеорологические величины отдельных факторов следующие:

Месяцы	Средняя температура по С°	Осадки в мм.	Абсолютная влажность	Относительная влажность
I	1,2	13,8	4,2	55,0
II	2,7	20,2	4,3	60,0
III	9,4	31,2	5,0	62,0
IV	14,5	52,4	9,5	60,0
V	19,8	61,4	10,8	72,0
VI	20,7	118,1	11,4	66,7
VII	24,7	156,4	14,7	70,0
VIII	25,9	11,5	13,8	69,5
XIV	21,9	31,7	11,2	63,0
X	15,8	30,6	10,0	75,0
XI	9,4	31,4	7,1	81,0
XII	2,6	28,3	4,3	82,5
Среднее	14,5	—		
Сумма	—	3 7,4		

В топографическом отношении Алазанская долина представляет низменность. В геоботаническом отношении она характеризуется наличием каштановых почв тяжелой глинистой структуры,



с внедрением солончаковых пятен и сорняками: *Statice Gmelini* Wild., *Glycyrrhiza glabra* L., *Lolium rigidum* Gaud., *Hordeum murinum* L. (доминирующие), *Lolium temulentum* L., *Agropyrum repens* (L.) P. B. (в заметной численности), *Centaurea solstitialis* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. и т. д. (единично). Растительный покров распределен неравномерно, причем совершенно лишены растительности солончаковые пятна от 0,5 — 2 метров в диаметре. Покрытие почвы 20 — 30%.

Степная станция отличается от первых двух станций значительно меньшей численностью кузнечиковых и сравнительно бедностью видов. К доминирующим представителям кузнечиковых относятся *Pholydoptera poxia* (35%), *Decticus albifrons* Fabr. (31%) и *Metrioptera escaleraei* (21%). Наряду с последними встречаются единично виды: *Tettigonia caudata* L., *Xiphidium fuscum* Fabr.¹, *Tylopsis ilifolia* F., *Poecilimon geoktschaicus* Stschelk.

Плотность обитания кузнечиковых в 1932 г. в весенний период достигала 6,0 экзempl. (на 10 ординарных взмахов сачков) и 15 экз. в стадии имаго (маршрутное обследование на протяжении 100 шагов).

В степной зоне кузнечики обычно группируются в пятнах зарослей сорняка *Statice Gmelini* Wild., являющегося почти единственным объектом питания в течение всего периода развития личинок и имаго.

4. Лесная станция располагается небольшими пятнами большей частью чистого дубового насаждения на границе между степной и лесостепной станций. Рельефные и почвенные условия аналогичные лесостепной станции. Растительный покров состоит из древесных пород с преобладанием дубового насаждения, с незначительной примесью граба, карагача, кизила, держи-дерева, боярышника и из сорняков: *Urtica doica* L., *Urtica urens* L., *Leonurus cardiaca* L., *Trifolium* sp. (доминирующие), *Althaea ficifolia* (L.) Cav., *Marrubium* sp. (единичные).

Энтомофауна кузнечиковых лесной станции характеризуется, по сравнению с другими станциями, бедностью видов и численностью. Кузнечики представлены только тремя видами: *Pholydoptera poxia* Ramme, *Pholydoptera griseoptera* Deg. и *Tettigonia caudata* L., из которых доминирует *Pholydoptera griseoptera* (50%) и *Pholydoptera poxia* (40%), тогда как третий вид зарегистрирован единично.

Численность кузнечиковых достигала в среднем в стадии имаго 8 экзempl., при маршрутном обследовании на протяжении 100 ша-

¹ Впервые для Грузии отмечен В. Ф. Болдыревым (4).

гов. Обычно местообитание кузнечиков в лесу приурочено к лесным лужайкам и опушкам, поросшим подходящими для питания их сорняками.

4. Описание и развитие отдельных стадий

Яйцо.

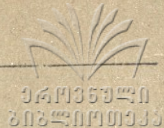
Яйца кузнечиковых б. ч. удлиненно-овальной формы, с слегка изогнутым контуром и округлыми концами. Исключение составляют лишь некоторые виды, как, напр., *Poecilimon geoktschaicus* Stschelk., яйца которого значительно укорочены и сплющены с боков. В яйцах различается более широкий „головной“ конец (соответствующий головной части зародыша) и более узкий задний конец. Число, форма и расположение в скорлупе яйца отверстий, служащих для проникновения живчиков внутрь яйца, являются характерными для каждого вида.

В яичниках яйца располагаются наклонными рядами и обращены выгнутой стороной к спинной части тела, а главным концом вперед и слегка вверх, причем количество яиц достигает в среднем для вида *Pholydoptera poxia* 47 шт., *Tettigonia caudata* L. 64 шт., *Poecilimon geoktschaicus* 34 шт. и т. д.

В почве яйца встречаются группой в числе 2—8 шт., не соединенные в кубышки, вследствие того, что при яйцекладке выделяется недостаточное количество слизи. Только в исключительных случаях яйца бывают склеены в общей куче от 2 до 8 штук.

Эмбриональное развитие яиц кузнечиков начинается в скором времени после яйцекладки и обычно уже в средних числах сентября все яйца имеют вполне сформированные личинки с нормально развитыми органами, но еще бледной окраской, за исключением глаз, которые приобретают темнобурый цвет. Расположение зародыша в яйце таково, что брюшная сторона его соответствует выпуклой стороне яйца, а голова обращена к более широкому „головному“ концу яйца. Дальнейшей метаморфозе яйца в осенний период не подвергаются и переходят на зиму в состояние эмбриональной диапаузы.

В опытах (в условиях лаборатории), несмотря на соблюдение благоприятных для вылупления условий температуры и влажности, вылупление личинок также не было отмечено. Эмбриональная диапауза прекращается ранней весной (в конце марта и в начале апреля), после стимулирующего воздействия на яйца зимних холодов и при наступлении благоприятствующих метеорологических факторов.



Вылупление личинок.

Обычно, незадолго до рождения личинок (за 7—10 дней) в яичке появляются характерные особенности, являющиеся верным признаком скорого вылупления, а именно: в головной части яичка начинают явственно просвечивать глаза, в виде двух темных пятнышек, хорион становится более прозрачным (что дает возможность видеть через оболочку зародыш при рассматривании яйца на свет), контуры яйца получают большую изогнутость и абсолютные размеры яйца увеличиваются.

Процесс вылупления личинок кузнечиков начинается, аналогично саранчевым, перистальтическими движениями тела личинки и усиленной пульсацией шейных пузырей, которые заметно вздуваются. Оболочка яйца под давлением последних лопается в головной части продольной щелью и показывается голова зародыша с шейными пузырями; постепенно, с помощью червеобразных движений тела, личинка выдвигается из яйца, причем щель лопается дальше и продолжается на выпуклой стороне яйца больше, чем на половину длины последнего. Процесс выхода личинки из оболочки яйца продолжается в среднем 25—30 минут.

Промежуточная линька начинается с момента выхода личинки из яичевых оболочек и также сопровождается перистальтическими движениями тела личинки и усиленной деятельностью шейных пузырей. Под давлением последних рубашечка лопается в головной части и постепенно из рубашечки освобождаются сначала голова личинки, затем одновременно передние ноги и усики и последними задние ноги и конец брюшка. Процесс выхода из рубашечки продолжается в лабораторной обстановке 10—27 минут.

Изучение вопроса о влиянии освещения на сбрасывание рубашечки привело к заключению, что свет не играет роли стимулирующего фактора, как это наблюдается в отношении саранчевых (наблюдения La-Vaume 1918 г. по Уварову (23)). Промежуточная линька происходила как при ярком освещении, так и при внесении яичек в темноту.

Недавно отродившаяся личинка характеризуется очень светлой бледной окраской; она приобретает свой нормальный оттенок через несколько часов после вылупления (1—3 ч.).

На процесс окрашивания, аналогично саранчевым, значительно стимулирующее воздействие оказывают условия температуры, причем отмечено, что величина периода окрашивания находится в обратном пропорциональном соотношении с величиной указанного фактора. Так, например, наблюдения над процессом потемнения личинок *Pholydoptera poxia* Ramme при различных условиях темпера-

туры дали следующие, ярко характеризующие это положение результаты:

№№ в. п.	Температура воздуха до вылупле- ния (С)	Температура воздуха в конце окрашива- ния (С)	Период времени, в течение которого происходит нормальное окрашивание
1	14,5	12,0	4 ч. 28 мин. (с 11 ч. 42 м. — 4 ч. 10 м.)
2	16,5	18,0	2 ч. 30 мин. (с 9 ч. 30 м. — 12 ч.)
3	14,5	12,0	4 ч. 30 мин. (с 11 ч. — 4 ч. 30 м.)
4	18,0	24,5	1 ч. 30 м. (с 10 ч. — 11 ч. 30 м.)
5	16,3	21,0	2 ч. 15 м. (с 10 ч. — 12 ч. 14 м.)
6	18,5	11,5	4 ч. 30 м. (с 11 ч. 10 м. — 3 ч. 40 м.)
7	14,5	12,0	4 ч. 30 м. (с 12 ч. 15 м. — 4 ч. 45 м.)
8	17,0	20,5	2 ч. 15 м. (с 9 ч. 30 м. — 11 ч. 45 м.)

Между тем, как степень освещения, так же, как и в отношении сарагчевых, повидимому, не оказывает воздействия на процесс окрашивания, так как в опытах с внесением личинок в темноту и на свет, естественная окраска появлялась одновременно.

В первое время после вылупления личинка очень слабая, малоактивная и слабо реагирует на внешние раздражения (взмах рукой). Обычно она сидит неподвижно в ближайшем соседстве с местом вылупления на солнце или в тени, если температура воздуха выше 20° С. Питание личинок начинается обычно через 3,5—5 ч. после вылупления. Но если последнее происходило во второй половине дня, то питание в этот день не наблюдается.

Систематическим изучением динамики вылупления личинок кузнечиковых установлено, что доминирующее значение в этот период приобретают метеорологические и др. факторы, как, например, условия температуры, влажности, почвенные, топографические и т. д. Наиболее раннее и дружное вылупление личинок было зафиксировано на участках с более рыхлой (пахота) или песчаной почвой, с наличием редкого травостоя (каменистая стация), так как благодаря указанным особенностям происходило более сильное нагревание верхних слоев почвы, чем на др. участках. Так, например, отдельные моменты вылупления личинок на стациях, различающихся по характеру почвы, следующие:

Стации	Начало вылупле- ния	Массовое вылупле- ние	Конец вылупле- ния
Каменистая (почва ка- менистая, рыхлая)	4-IV	9—15-IV	25-IV
Степная (почва тяже- лая, глинистая)	14-IV	В двадца- тых числах апреля	Конец апреля

Кроме того, влияние температуры на вылупление личинок отмечается при наличии неоднородности топографии (микрорельефа) местности: вылупление на буграх, нагреваемых быстрее впадин, происходит раньше, чем на впадинах, на склонах холмов или покатых берегах реки скорее, чем в низменности.

Наряду с температурой, на вылупление личинок оказывают значительное воздействие условия влажности, так как в природных условиях резкое возрастание кривой вылупления личинок фиксировалось непосредственно на другой же день после выпадения осадков.

В условиях лаборатории, при внесении яичек в почвы сухие и увлажненные, также было установлено стимулирующее воздействие влажности на вылупление. Еще более яркое и быстрое подтверждение аналогичного влияния влажности на вылупление можно получить при помещении яичек с признаками быстрого вылупления в чашку Петри, увлажненную небольшим слоем воды, когда в скором времени начинается усиленная пульсация шейных пузырей и происходит разрыв оболочек яйца.

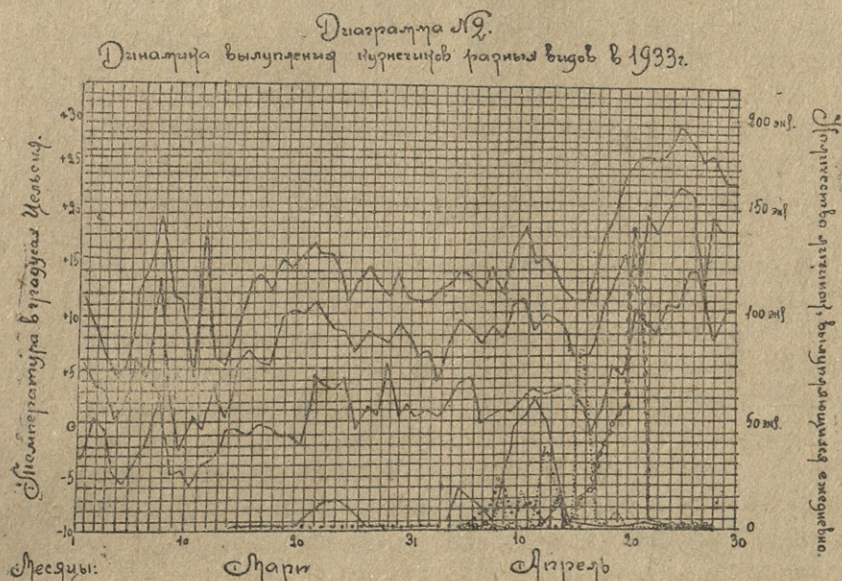
Наряду с этим, было установлено, что вспашка (осенняя и ранняя весенняя) оказывает довольно значительное депрессирующее влияние на вылупление личинок. Для выяснения этого вопроса были взяты, на шести выделенных в разных местах участках площадью каждый в 1 га после вспашки и окончания вылупления, почвенные пробы (размером в 0,5 метра каждая) в двенадцати местах каждого участка, по двум взаимно-перпендикулярным диагоналям (была принята трехкратная повторность на одну контрольную пробу). В результате установлено, что около 5% яичек было вывернуто на поверхность земли и засохло в летний период на 4—5 день, а весной через неделю. Другая часть (около 21—25%) была запахана в более глубокие, чем при яйцекладке, слои почвы, что сопровождалось гибелью вылупившихся личинок, которые не смогли выбраться через толстый слой земли на поверхность (толщина слоя должна быть не менее 10 сантиметров) и, наконец, вылупилось 50% яичек (часть яи-

чек — около 20% — погибла независимо от условий опыта от паразита яйцеда).

Время вылупления обычно приурочено к первой половине дня (9—13 час.) включительно. Температура воздуха в момент вылупления колеблется в пределах 15,5—24,5 С и почвы максимальная — от 18°—37°.

Массовое вылупление происходит в утренние часы с 9 ч. 30 м. до 11 ч.

Динамика вылупления кузнечиков по наблюдениям в 1932 г. характеризуется следующими моментами: начало вылупления вида *Isophya* sp. регистрировалось с половины марта месяца, *Decticus albifrons* F. с 25.III, остальных видов в первых числах апреля (с 4—5.IV); массовое вылупление большинства видов наблюдалось в средних числах апреля. Закончилось вылупление большинства видов в последних числах апреля. Более конкретно динамика вылупления отдельных видов кузнечиков, в связи с воздействием метеорологических факторов, приводится в следующей диаграмме (см. диагр. 2):



Условные знаки:

- | | | | |
|---------|--|-------|---|
| — | Иривая вылупления <i>Pholidoptera obscura</i> Ramb. | ----- | Иривая вылупления <i>Isophya</i> sp. |
| ----- | Иривая вылупления <i>Tettigonia caudata</i> L. | | Иривая вылупления <i>Decticus albifrons</i> Fabr. |
| -o-o-o- | Иривая вылупления <i>Pezomachus grandis</i> Stschekli. | | |



Процесс линьки.

Для большинства видов кузнечиковых установлено 7 личиночных возрастов (в их число червеобразная личинка не включается).

Процесс линьки при переходе одного возраста в другой имеет очень много общего с промежуточной линькой. В обоих случаях разрыв старой оболочки происходит благодаря давлению шейных пузырей и перистальтическому движению тела личинки.

Способ линьки личинок различных возрастов одинаковый и характеризуется следующими моментами: личинка взбирается на растение, прикрепляется задними ногами к краю листа и свешивается вниз. Если есть возможность, личинка, укрепившись вниз головой, зацепляется передними ногами за соседний лист. Линька начинается усиленной пульсацией шейного пузыря, под давлением которой лопается кожа на голове со спинной стороны. Затем, с помощью червеобразных движений и раскачивания туловища наподобие маятника, личинка постепенно высвобождается из старой шкурки, причем трещина продолжается на брюшную сторону до начала брюшка. Последовательно освобождаются голова, усики, передние, средние и задние ноги и последним брюшко. Облинявшая личинка переходит на растение в непосредственной близости к месту линьки, пустая же шкурка остается укрепленной в висячем положении к месту линьки. Процесс линьки продолжается от 15 до 30 минут, в среднем 23,6 мин. Неоднократно приходилось наблюдать, что в скором времени после линьки (через 10—15 мин.) личинка начинала с жадностью поедать свою шкурку и быстро поглощала ее. Между тем к питанию растительностью личинки приступают только спустя 2—3 часа после окончания линьки. Обычно, в первое время после линьки личинки обнаруживают пониженную активность и сидят неподвижно в тени растительности, а нормальное окрашивание появляется через 30 м.—1 ч. и иногда даже через 3 часа. Продолжительность последнего периода, так же, как и при вылуплении, повидимому, зависит от величин температурных факторов и находится в обратнопропорциональном соотношении с этими элементами воздействия.

Последнее можно иллюстрировать наблюдениями над линькой (см. табл. на стр. 129).

Наблюдается линька большею частью в первой половине дня (с 6 ч. до 1 ч. дня), реже во второй половине (от 5—6 час. вечера); массовая линька происходит между 9—11 часами утра. При этом отмечается, что оптимальные температуры линьки различных видов имеют неодинаковую величину. Так, например, оптимальная температура линьки *Pholydoptera poxia* в среднем равняется для пер-

№№ по пор.	Продолжительность периода окрашивания	Температура воздуха в конце линьки (по Реомюру)	Температура воздуха к концу периода окрашивания (по Реомюру)
1	30 м.	41,5	42,0
2	30 м.	38,5	39,0
3	35 м.	41,0	40,0
4	40 м.	36,0	38,0
5	1 ч.	28,0	29,0
6	1 ч.	24,5	25,5
7	1 ч. 20 м.	29,5	29,0
8	1 ч. 25 м.	30,0	30,0
9	1 ч. 30 м.	22,0	30,0
10	1 ч. 30 м.	37,0	35,5
11	1 ч. 30 м.	22,0	28,0
12	1 ч. 30 м.	30,0	31,0
13	1 ч. 30 м.	30,0	27,0
14	1 ч. 40 м.	28,0	30,0
15	1 ч. 40 м.	29,0	30,0
16	2 ч.	25,5	22,0
17	3 ч.	23,0	22,0

вого возраста 26° ($18-37^{\circ}$), второго возраста $30,5$ ($22-42^{\circ}$), третьего возраста 22° ($21-24^{\circ}$), последних возрастов 18° ($11,5-28^{\circ}$). Между тем, аналогичный температурный оптимум линьки кузнечиков вида *Tettigonia soudata* и *Poecilimon geoktschaicus* лежит значительно ниже, а, именно, для 1 возраста оптимум равен 22° ($16-28^{\circ}$), второго возраста 22° ($14-30^{\circ}$), третьего 20° ($11-28^{\circ}$) и последних 16° .

Имаго и процесс яйцекладки.

С переходом личинок в имагинальную стадию связано полное развитие и созревание половых продуктов. В первые дни жизни имаго половики представлены еще не вполне созревшими. Однако, в дальнейшем созревание их протекает довольно быстрыми темпами и уже на 10—11 день после перехода в имагинальную стадию большая часть яиц достигает нормальной величины, а на 13—14 день часть из них приобретает нормальную окраску. С последним периодом связано начало спаривания кузнечиков. Процесс „ухаживания“ самцов выражается в том, что самец, издавая время от времени стрекотание, постепенно приближается к неподвижно сидя-



щей самке, все время двигая по ее направлению усиками. При наличии нескольких конкурентов между ними можно наблюдать подобие „борьбы за самку“, которая выражается в том, что самцы угрожающе прикасаются усиками друг к другу и более слабый при этом отодвигается от своего соперника на почтительное расстояние. Процесс спаривания продолжается в течение нескольких часов. Время спаривания обычно приурочено к ранним утренним (6—8 час. утра) и вечерним часам (с 8 час. вечера до 11—12 ч. ночи). К яйцекладке самки приступают через несколько дней (на 6—7 день) после нормального окрашивания яичек (на 17—18 день после перехода в имагинальную стадию). Яйцекладка начинается в вечерние часы дня (с 5—6 ч. веч.) при понижении температуры до 25—26°C и заканчивается к 11—12 ч. ночи, при снижении температуры до 18—20°C. Таким образом, температура, благоприятствующая яйцекладке, колеблется в пределах от 18 до 26°.

Поведение самки в период яйцекладки значительно изменяется; инстинкт самосохранения притупляется и насекомое делается менее осторожным и пугливым. Часто в момент яйцекладки самка настолько мало реагирует на внешние раздражения, что позволяет приблизиться к ней и взять себя в руки. Процесс яйцекладки характеризуется следующими моментами: в поисках почвы, удобной для яйцекладки, самка выходит из растительности, в которой укрывается днем и начинает отыскивать поблизости почву, подходящую для яйцекладки, погружая конец яйцеклада в разные места. Когда подходящая почва обнаружена, самка погружает свой яйцеклад наклонно до самого основания и откладывает яички. После откладки, яйцеклад вынимается из земли и его концом самка старательно забрасывает образовавшуюся ямку землей. Затем, самка некоторое время отдыхает и переходит в другое место, где опять повторяются аналогичные приемы. Число последовательно следующих яйцекладок повторяется за один вечер от 2 до 7 раз, промежутках между которыми самка отдыхает и иногда питается. Процесс яйцекладки продолжается от 1 до 10 минут, закапывание яичек от 0,4 до 2,4 мин., интервалы между откладками (отдых) от 2 до 20 мин. В дальнейшем яйцекладка возобновляется вторично на второй—десятый день и иногда в третий раз на пятый—пятнадцатый день после начала яйцекладки. Гибель самки обычно фиксируется через 2—3 недели и лишь как исключение через месяц после начала яйцекладки.

Глубина откладки яичек соответствует длине яйцеклада и для *Pholydoptera poxia* равняется 20—23 мм и для *Tettigoniæ caudata* L.—30—33 мм. Яйцепродукция вида *Pholydoptera poxia* достигает в

среднем 45,3 яичка, *Tettigonia caudata* L. 62,4 яичка и *Poecilimon geoktschaicus* Stschelk.—32,5 яичка. Число яичек, отложенных за один прием перечисленных видов, колеблется в пределах от 2 до 8 штук.

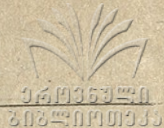
Вследствие того, что при яйцекладке выделяется недостаточное количество слизи, настоящей кубышки с твердыми и плотными стенками, наподобие кубышки саранчевых, не образуется. Иногда, как выше было указано, яички остаются слегка склеенными в общей кучке от 2 до 8 штук.

В отношении выбора почв для яйцекладки, кузнечики, по нашим наблюдениям, представляют полную противоположность саранчевым: последние в большинстве случаев предпочитают откладывать яички в почвах твердых, не подвергавшихся распаху (целинные земли, межи), между тем, кузнечики, наоборот, предпочитают откладывать яички в мягкие и рыхлые почвы, а именно, на искусственных стациях в почвах, бывших под полевыми и огородными культурами, но некоторое время не подвергавшихся воздействию культурного ухода (преимущественно участки, бывшие под озимыми и яровыми зерновыми и отчасти пропашными). Кроме того, довольно охотно откладываются яички в местах с редким травостоем (межи на искусственных стациях, места, оголенные от растительности, на естественной степной станции), под кустами держи-дерева, на каменистой станции в местах скопления мелкого рыхлого щебня. Иногда яички откладываются даже на тропинках и дорогах, если почва последних достаточно рыхлая. Совершенно не откладываются яички в целинные почвы с очень густым волокнистым дерном (пырей и т. д.)¹. Таким образом, кузнечики при яйцекладке располагают возможностью более широкого выбора почв, чем саранчевые и благодаря этому являются более устойчивыми при изменении условий обитания (распахка и культивирование целинных земель и т. д.).

5. Годи́чный цикл

В условиях Грузии наиболее типичным для кузнечиков является годичный цикл с развитием одного поколения и наличием многомесячной осенней и зимней диапаузы в стадии яйца. Динамика развития отмеченных видов отличается сходственными чертами и характеризуется следующими основными моментами: вылупление личинок

¹ Наши наблюдения расходятся с данными П. А. Свириденко (17). Последний указывает, что кузнечики выбирают при откладке главным образом твердые участки земли (межи, незаезженные края дорог, склоны гор, холмов и т. д.).



большинства видов происходит в течение апреля (в годы с ранним весенним периодом вылупление личинок начинается с двадцатых чисел марта); массовое вылупление фиксируется в средних числах апреля. В стадии личинки кузнечики наблюдаются в течение апреля, мая и июня, а в имагинальной стадии — с конца мая до половины сентября. Яйцекладка регистрируется со второй половины июня до начала сентября; массовая яйцекладка наблюдается в первой половине июля. Эмбриональное развитие начинается в скором времени после яйцекладки и продолжается в течение сентября месяца. Но в дальнейшем развитие зародыша приостанавливается и яйца переходят в состояние зимней диапаузы, которая прекращается весной с наступлением благоприятствующих вылуплению метеорологических условий. Попытки насильственного нарушения диапаузы некоторых видов (*Tettigonia caudata* L., *Pholydoptera poxia* Rambé), несмотря на соблюдение благоприятствующих вылуплению условий влажности и температуры, как указывалось выше, не сопровождались дальнейшим развитием зародыша.

Каково значение воздействия на диапаузу наследственного ритма развития или же пониженной температуры зимних месяцев, установить, к сожалению, не удалось.

6. Режим питания

В отношении выбора объектов для питания кузнечики проявляют широко выраженную полифагию. Доминирующее значение в пищевом режиме принадлежит широколиственным видам растительности, как культурной, так и дикорастущей. Важно отметить то, что злаковая растительность, занимающая исключительно важное место в кормовом режиме саранчевых, в пищевом режиме кузнечиков играет незначительную роль. Кроме того, устанавливается определенно выраженная избирательная способность личинок разных возрастов в отношении кормовых растений, круг которых расширяется по мере роста личинок. Наряду с этим, вследствие неоднородности растительного покрова разных стадий, отмечается различие в кормовом режиме личинок одного и того же возраста на разных стадиях обитания.

Систематическими наблюдениями над изменением кормового режима кузнечиков в условиях различных видовых стадий, а также в условиях лаборатории, выявляются следующие основные моменты режима питания:

К излюбленным растениям для личинок первого и второго возрастов лесостепной станции относятся из дикорастущих:

- 1) *Malva silvestris* L.
- 2) *Leonurus Cardiaca* L.
- 3) *Oporordon Acanthium* L.
- 4) *Cannabis sativa* L.
- 5) *Carduus acantoides* L.
- 6) *Sorghum halapense* (L.) Pers.

Менее излюбленными являются:

- 1) *Marrubium* sp.
- 2) *Atriplex* sp.
- 3) *Geranium pusillum* L.
- 4) *Rapistrum rugosum* (L.) All.
- 5) *Capsella bursa pastoris* (L.) Med.

Из огородных и полевых культур повреждаются почти все без исключения возделываемые в тот период растения: лобio, лук, картофель, кресс-салат злаковые зерновые и др.

Личинки первого и второго возрастов на каменной станции питаются сорняками:

- 1) *Oporordon Acanthium* L.
- 2) *Leonurus Cardiaca* L.
- 3) *Marrubium* sp.

Что касается степной станции, то ввиду почти полного отсутствия широколиственных видов сорняков, личинки младших возрастов питаются только:

- 1) *Statice Gmellini* Wild.
- 2) *Capsella bursa pastoris* (L.) Med.
- 3) *Cannabis sativa* L.

Личинки среднего возраста несколько меняют режим питания.

К повреждаемой растительности в стадии личинок этого возраста (3, 4, 5 возрастов) и лесостепной станции присоединяются сорняки:

- 1) *Lepidium Draba* L.
- 2) *Rumex crispus* L.

Последний занимает в этот период доминирующее положение в пищевом режиме личинок, между тем как личинки младшего возраста его совершенно не ели.

Дикая конопля, являющаяся излюбленным растением личинок первых возрастов, поедается менее охотно, а *Sorghum halepense* (L.) Pers. совершенно исключается из кормового режима.



Из культурной растительности повреждаются зерновые злаки (ячмень, пшеница), подсолнечник, табак, хлопок и т. д. На каменистой стадии, ввиду того, что к этому времени большинство сорняков выгорает, личинки средних возрастов питаются сорняком *Rumex crispus*, который не повреждается личинками младшего возраста.

В степной стадии личинки средних возрастов питаются исключительно сорняком *Statice Gmellini Wild.*

Но круг повреждаемой растительности значительно расширяется (главным образом за счет культурной растительности) в стадии личинок старших возрастов (6—7) и имагинальной. Наряду с этим, отмечается питание кузнечиков не только листьями, но также плодами и семенами, которые не повреждаются личинками младшего возраста. В степной зоне личинки старших возрастов и взрослые формы в этот период почти исключительно питаются сорняком *Statice Gmellini Wild.*

В лесостепной зоне из сорняков охотно поедаются:

- 1) *Oporordon Acanthium L.* (цветы и листья),
- 2) *Malva silvestris L.* (листья),
- 3) *Plantago sp.*,
- 4) *Urtica sp.* (листья и плоды),
- 5) *Rapistrum rugosum (L.) All.* (цветы и плоды),

В меньшей степени повреждаются:

- 1) *Althaea ficifolia (L.) Cav.* (цветы и листья),
- 2) *Atriplex sp.* (листья и плоды),
- 3) *Rumex crispus L.* (листья и плоды),
- 4) *Cannabis sativa L.* (цветы).

Из огородных и полевых культур повреждаются: хлопок, табак, подсолнечник (листья и корзины), пшеница, ячмень (зерно колосьев), листья картофеля, кукурузы, лобло, помидор (листья и плоды).

Из древесных пород повреждаются: инжир (листья и плоды), виноград (листья и плоды), абрикос, курага, слива (листья и плоды), тута, лещина, алыча.

Из дикорастущих древесных пород поедаются листья (главным образом на нижних ветках) дуба, граба, карагача, китайского ясеня, держи-дерева (листья и плоды).

Излюбленными сорняками на каменистой стадии являются:

- 1) *Oporordon Acanthium L.* (листья и цветы),
- 2) *Rumex crispus L.* (листья и плоды),
- 3) *Rapistrum rugosum (L.) All.* (плоды и цветы).

Менее повреждаются плоды и листья держи-дерева.

В лесной станции кузнечики локализируются главным образом на опушках и лесных лужайках и повреждают следующую растительность:

- 1) *Geranium pusillum* L.,
- 2) *Althaea ficifolia* (L.) Cav.,
- 3) *Urtica* sp.,
- 4) *Leonurus Cardiaca* L.,
- 5) *Marrubium* sp.,
- 6) *Rubus caesius* L.

Из древесной растительности поедаются: 1) *Paliurus* sp., 2) *Quercus* sp., 3) *Ulmus* sp., 4) *Carpinus* sp., 5) *Coryllus* sp.

Суммируя данные изучения кормового режима кузнечиков, можно установить следующую таблицу наиболее повреждаемых видов сорной растительности по отдельным станциям (последняя может найти применение при оперативных работах, как руководство для выбора участков при обработке хим. методом, которые должны быть приурочены к пятнам указанных сорняков):

Станции:	Степная	Лесостепная	Каменистая	Лесная
Сорняки и другие виды дикорастущей растительности, излюблен. в кормовом режиме кузнечиков	1) <i>Statice Gmellini</i> Wild.	1. <i>Malva silvestris</i> L. 2) <i>Alopecurus</i> sp. 3) <i>Onopordon Acanthium</i> L. 4) <i>Rumex crispus</i> L. 5. <i>Cannabis sativa</i> L. 6. <i>Urtica</i> sp. 7. <i>Rapistrum rugosum</i> (L.) 8. <i>Paliurus</i> sp.	1. <i>Leonurus Cardiaca</i> (L.) 2. <i>Marrubium</i> sp. 3. <i>Onopordon Acanthium</i> L. 4. <i>Rumex crispus</i> L. 5. <i>Paliurus</i> sp.	Сорная растительн. лужаек и опушек: 1. <i>Geranium pusillum</i> L. 2. <i>Althaea ficifolia</i> L. 3. <i>Urtica</i> sp. 4. <i>Leonurus Cardiaca</i> L. 5. <i>Marrubium</i> sp. Древесные породы: 1. <i>Paliurus spina Christi</i> 2. <i>Quercus</i> sp. 3. <i>Ulmus</i> sp. 4. <i>Carpinus</i> sp.



Характер повреждения растительности кузнечиками изменяется по мере роста личинок. Личинки первого возраста выедают только верхнюю кожицу и отчасти паренхиму листа в виде маленьких пятнышек. Со второго возраста личинки начинают повреждать листья в виде неправильной и небольшой формы дырок, располагающихся главным образом на боковых краях листа. В старших возрастах пятна уже занимают иногда до 80%—100% пластинки листа. Кроме того, в стадии личинок 6 и 7 возрастов и имагинальной кузнечики начинают повреждать также зерна и плоды культурной и сорной растительности, выедая, напр., зерна пшеницы и ячменя иногда на 70—100%, или же круглые ямки на плодах абрикоса, кураги, инжира, кизила, алычи и др.

В заключение, для более полного освещения вопроса о режиме питания кузнечиков, остается еще упомянуть о результатах опытов с влиянием голодовки на жизнедеятельность личинок разных возрастов. Нами было установлено (опыты в условиях лаборатории), что наиболее устойчивым в отношении голодовки из трех изучаемых видов *Tettigonia caudata* L., *Pholydoptera poxia* Ramme и *Poecilimon geoktschaicus*, оказался *Tettigonia caudata* и наименее устойчивым *Poecilimon geoktschaicus*. Наряду с этим, зафиксировано, что устойчивость кузнечиков всех трех видов увеличивается по мере роста личинок. Указанные данные можно иллюстрировать следующими цифровыми материалами:

1. Опыт с голодовкой в отношении различных стадий *Tettigonia caudata* L.

Возрасты	Начало гибели	Массовая гибель	Конец смерти.
Первый	На 2-й день утром	На 2-й день к вечеру	На 3-й день
Второй	На 2-й день веч.	На 3-й день	„ На 4-й день
Третий	„	„	„
Четвертый	„	„	„
Пятый	„	„	„
Шестой	„	„	„
Седьмой	На 3-й день веч.	На 4-й день	„ На 5-й день
Восьмой (имаго)	„	„	„

2. Опыт с влиянием голодовки на различные стадии *Pholydoptera poxia* Ramme.

Возраст	Начало гибели	Массовая гибель	Конец смертности
Первый	На 2-й день утром	На 2-й день к вечеру	На 3-й день
Второй	"	" "	"
Третий	"	" "	На 4-й день
Четвертый	"	На 3-й день	"
Пятый	"	" "	"
Шестой	К вечеру 2-го дня	" "	"
Седьмой	"	" "	"
Восьмой (имаго)	"	" "	"

3. Опыт с влиянием голодовки на различные стадии *Poecilimon geoktschaicus* Stschelk.

Возраст	Начало гибели	Массовая гибель	Конец гибели
Первый	К вечеру 1-го дня	На второй день	К утру 3 дня
Второй	"	"	"
Третий	"	"	"
Четвертый	На 2-й день	"	"
Пятый	"	На 3-й день	На 4-й день
Шестой	"	"	"
Седьмой	"	"	"
Восьмой (имаго)	"	"	"

7. Суточный режим кузнечиков

Систематическим изучением вопроса об условиях жизнедеятельности кузнечиковых в полевой обстановке установлено, что как динамика питания, так и вообще суточный режим кузнечиковых находится в прямой зависимости от воздействия метеорологических условий окружающей среды. Величины таких факторов, как



04105720
2420010033

температура, освещение, движение воздуха, осадки и т. д. находят свое выражение в изменении характера поведения кузнечиков. Понижение температуры ниже минимального предела или же, наоборот, повышение свехрmaxимальной величины влечет за собой остановку в питании и уход кузнечиков под защиту листьев. Во время дождя или сильного ветра кузнечики всех видов и возрастов быстро прячутся под листья и первые возрасты даже проникают в верхние слои почвы по трещинам. Приостанавливается питание кузнечиков также при сильном облачном небе. Наряду с этим фиксируется, что не все виды кузнечиков одинаково реагируют на воздействие некоторых метеорологических факторов; так, напр., вид *Pholydoptera poxia* оказался менее устойчивым к температурным воздействиям, тогда как виды *Tettigonia caudata* L. и *Poecilimon geoktschaicus* имеют более высокие тепловые максимумы и минимумы. Все возрасты *Pholydoptera poxia* при понижении температуры (14°C) быстро прячутся от холода на земле под покровом нижних листьев, между тем как кузнечики *Tettigonia caudata* и *Poecilimon geoktschaicus*, несмотря на снижение температуры иногда до $+1$, проводят ночные часы на верхних листьях. При повышении температуры свыше 30°C также фиксируется более сильная реакция вида *Pholydoptera poxia*, личинки старшего возраста и имаго которого обычно прячутся в тени листьев среднего яруса, тогда как при той же температуре кузнечики вида *Tettigonia caudata* и *Poecilimon geoktschaicus* остаются на солнечной стороне. Что же касается величин реакции личинок разных возрастов на воздействие внешних факторов в отношении тепловых минимумов и максимумов, то устанавливается для личинок старших возрастов и имаго некоторое увеличение этих величин по сравнению с личинками младшего и среднего возрастов.

Указанное положение можно иллюстрировать следующими цифровыми материалами:

I. Наблюдение за поведением личинок младшего возраста (I, II, III) в разные часы дня (24/VI 1932 г.):

1) До восхода солнца (7 час. утра) температура воздуха (указано в град. С) $+40$, максимальная у поверхности почвы 50° .

Все возрасты *Poecilimon geoktschaicus* и III возраст *Tettigonia caudata* сидят неподвижно на верхних листьях. Все возрасты *Pholydoptera poxia* прячутся в почве под защитой нижних листьев.

2) При повышении температуры воздуха до $+9,5^{\circ}$ и почвы $+12,5^{\circ}$ (максим.) начинается единичный переход личинок *Pholydoptera poxia* на верхние листья (8 часов утра).

- 3) При температуре $+14^{\circ}$ — 15° наблюдается массовый переход личинок *Pholydoptera poxia* на верхние листья. Отмечено единичное питание личинок всех видов (10 ч. 30 м.).
- 4) Массовое питание всех кузнечиков происходит при повышении температуры в пределах $+20$ — 25° (11 ч. 30 м. — 1 ч. дня).
- 5) При повышении температуры от $31,5^{\circ}$ до 37° между 1—5 ч. вечера питание уменьшается (единичное).
- 6) При повышении температуры свыше 37° питание заканчивается и личинки всех видов сидят неподвижно на верхних листьях (5 ч. вечера).
- 7) При понижении температуры во второй половине дня (6 ч. веч.) до $32,5$ начинается опять питание кузнечиков.
- 8) Питание заканчивается при понижении температуры до $+14$ — 15° (7 час. вечера, закат солнца), причем все возрасты *Pholydoptera poxia* прячутся на ночь под нижние листья сорняков, личинки первого возраста *Tettigonia caudata* и *Poecilimon geoktschaicus* располагаются в среднем ярусе листьев, а 2-й и 3-й возрасты обоих видов остаются ночевать на верхних листьях.

II. Наблюдения за поведением личинок кузнечиков среднего возраста (4 и 5 возрасты 10/V—1932 г.):

- 1) 7 час. утра, восход солнца. Температура воздуха 11° , почвы максимум $12,5^{\circ}$. На верхних листьях сидят личинки *Tettigonia caudata* L. и *Poecilimon geoktschaicus*, а личинки *Pholydoptera poxia* прячутся под нижними листьями на земле.
- 2) 9 ч. утра. Температура воздуха 16° , почвы максимум $17,5^{\circ}$. Личинки *Pholydoptera poxia* все перешли на верхние листья.
- 3) Единичное питание начинается при повышении температуры до $+17^{\circ}$ (9 ч. 30 мин.).
- 4) Массовое питание наблюдается при повышении температуры от 20° — 26° (с 10 ч. утра до 12 ч. 30 мин.).
- 5) Питание заканчивается при повышении температуры до 30° . Кузнечики остаются сидеть неподвижно на верхних листьях (с 2 ч. дня).
- 6) При снижении температуры до 28° (4 часа дня) отмечено опять единичное питание.
- 7) Питание заканчивается при понижении температуры воздуха до $+16^{\circ}$ (закат солнца), причем кузнечики вида *Pholydoptera poxia* устраиваются на ночлег — на земле (темп. почвы $+21^{\circ}$ макс.), остальные на верхних листьях.



III. Наблюдения за поведением личинок старших возрастов (6 и 7) и имаго (28/VI, температура в градусах С):

1) До восхода солнца при температуре воздуха от $+9^{\circ}$ — 13° . Все личинки и имаго *Pholydoptera poxia* сидят под нижними листьями. На верхних листьях располагаются *Tettigonia caudata* и *Poecilimon geoktschaicus*. Наблюдается единичное стрекотание самцов *Tettigonia caudata* и *Pholydoptera poxia*.

2) Переход личинок и имаго *Pholydoptera poxia* на верхние листья начинается при температуре между 15° — 20° .

3) При увеличении температуры до 19° начинается питание всех кузнечиков и стрекотание усиливается (от 7 ч. 30 м. — 8 ч. утра).

4) Массовое питание и усиленное стрекотание происходит при температуре между 22° — $26,0^{\circ}$ (8 ч. 30 м. — 10 ч. 30 м.).

5) В жаркие часы дня (с 10 ч. 30 м. до 5—6 час. вечера) при увеличении температуры выше 27° в тени средних листьев и 30° на солнце питание прекращается и все кузнечики *Pholydoptera poxia* и имаго *Tettigonia caudata* прячутся в тени средних листьев. На солнце остаются сидеть неподвижно все стадии *Poecilimon geoktschaicus* и личинки *Tettigonia caudata*. Стрекотание единичное.

6) Во второй половине дня (6 часов вечера), при снижении температуры на солнце до 27° и в тени до 22° , отмечается переход кузнечиков на верхние листья со стороны солнца. Отмечено единичное питание.

7) С понижением температуры до $+18^{\circ}$ — 19° (что совпадает обычно с закатом солнца) питание прекращается. Все стадии *Pholydoptera poxia* уходят на ночь под покров средних и нижних листьев, кузнечики *Tettigonia caudata* и *Poecilimon geoktschaicus* остаются на ночь на верхних листьях сорняков или же в садах на листьях нижних веток (абрикос, тута, инжир, лещина и др.). Стрекотание еще больше усиливается и продолжается до 10—12 ч. вечера (темп. $+15^{\circ}$ — 16° С).

Указанная зависимость отдельных моментов питания кузнечиков от экологических факторов дает некоторые установки, на основании которых можно базироваться в сроках применения мероприятий по борьбе в течение дня, что особенно важно при использовании метода приманок, быстро высыхающих. Конкретно сроки мероприятий можно приурочить к следующим часам дня и температурам воздуха (на солнце):

Возрасты	Температура питания по С°	Время питания	Примечание
Младшие возрасты (1, 2, 3 возрасты)	Утр.: между +14°—31° Веч.: между +32,5°—15°	Утр.: с 10 ч. до 1 ч. дня Веч.: с 6—7 ч.	Во время дождя, при сильном ветре, а также значительно облачном небе питание кузнечиков приостанавливается, а поэтому при указанных условиях мероприятия по борьбе проводить не рекомендуется
Средние возрасты (4 и 5 возрасты)	Утр.: между +17°—26° Веч.: между 28°—16°	Утр.: с 9 ч. 30 м. до 12 ч. 30 м. Веч.: с 4 ч. до 7 ч. в.	
Старшие возрасты (6 и 7 возрасты и имаго)	Утр.: между +19°—26,5° Веч.: между +27°—19°	Утр. с 7 ч. 30 м.: до 10 ч. 30 м. Веч.: с 6 ч. — 7 ч. 30 м.	

8. Инстинкт стадности и миграции

Явление инстинкта стадности и миграции в том смысле, который обычно подразумевается в отношении саранчевых, у кузнечиков не имеются. Если даже и отмечаются некоторые группировки кузнечиков в небольшие стайки (100—200 шт.) в ранних возрастах, то последнее явление объясняется локализацией личинок в местах отрождения или в пятнах сорняков ими излюбленных. При значительном снижении температуры личинки также группируются на голых местах и участках покрытых щебнем, т. к. последние согреваются больше соседних участков. В старших возрастах и в стадии имаго группировку в небольшом районе создают изменение в свойствах растительного покрова, большая часть видов которого выгорает, вследствие чего кузнечики концентрируются в пятнах еще зеленой растительности (кусты держи-дерева, *Oporodon Asasiinum*, крапивы, конского щавеля и т. д.).

Незначительные передвижения кузнечиков (за весь период жизни не более 30 м. от первоначального места отрождения), также нельзя отнести к явлениям настоящей миграции, тем более, что причина этого перехода сопряжена с выгоранием и созреванием питательной растительности, вследствие чего кузнечики принуждены уходить на соседние участки с более подходящим кормовым покровом.

9. Естественные враги и паразиты кузнечиковых

Из числа паразитов и врагов кузнечиковых наиболее серьезными являются паразиты яиц. Среди них *Aphelinus locustarum* Gir.



представляет в годы значительного развития довольно заметный фактор, регулирующий размножение кузнечиков.

Заражение яиц достигает в среднем 25 — 30% (данные 1931 года), а в некоторые годы 40 — 45% (данные 1932 года). Число откладываемых в одно яйцо яичек этого паразита колеблется в пределах 25 — 35 шт. Развитие личинок происходит в осенний период и заканчивается ранней весной. При вылете имаго из яичка оболочка последнего пронизывается летными отверстиями как решето (лет зарегистрирован весной, до вылупления личинок). Из других паразитов яичек были отмечены личинки нарывников (*Mylabris* sp.). Экономическое значение последних, как регулятора размножения кузнечиковых, однако, невелико (в среднем повреждения яичек нарывниками не превышают 20% от общего числа).

К числу случайных вредителей яичек кузнечиков относятся муравьи, выгрызающие яички, если последние находятся вблизи их гнезда.

К числу паразитов личинок и имагинальной стадии относятся:

1) паразиты из сем. Tachinidae, личинки которых были обнаружены в числе 1 — 4 штук в одной особи кузнечика (в стадии имаго и личинок не моложе 4-го возраста). Обычно заражение паразитом сопровождается гибелью хозяина в имагинальной стадии, причем половинки у погибших экземпляров не достигают нормального развития.

Экономическое значение паразита, как видно, ничтожное, вследствие его незначительного распространения (заражено не более 2% кузнечиков).

2) Красные клешки из рода *Trombidium*, являются довольно обычными паразитами имаго и личинок кузнечиков, к которым они присасываются в имагинальной стадии б. ч. на крыльях, у личинок под зачатками крыльев, между сегментами брюшка и груди, на лапках, голове и др. Влияние паразита на хозяина незаметно и только при очень сильном заражении последнее сказывается в ослаблении жизненных функций и общего развития насекомого.

3) Паразитные черви из группы нематод паразитируют внутри тела кузнечиковых в стадии имаго и личинок старших возрастов. Влияние нематод на хозяина, несомненно, очень значительно и обычно заканчивается смертью в имагинальной стадии. Однако, вследствие незначительного распространения нематод (заражение не превышает 1% от общего числа особей), экономическое значение их, как паразитов кузнечиковых, ничтожно.

Из других врагов кузнечиковых можно отметить: кузнечикахищника *Saga ephipigera* F. W., питающегося кузнечиковыми и от-

личающегося большой прожорливостью (в стадии имаго способен поглощать в день не менее 1 особи кузнечика крупных видов), пауков, нападающих на кузнечиков в период линьки, т. е. в моменты их полной незащитности, из птиц скворцов, удода, из позвоночных — ящериц, змей, ежей и пр. Однако, роль последних хищников в поддержании нормального балланса саранчевых незначительна.

Что же касается грибных и бактериальных заболеваний, то последние у кузнечиков нами не были зафиксированы.

10. Культурно-хозяйственные мероприятия

На основании установленных биолого-экологических моментов развития кузнечиков, для борьбы с ними можно рекомендовать проведение следующих агрикультурных мероприятий¹:

1) В процессе опыта нами было выяснено, что вспашка оказывает довольно значительное депрессирующее влияние на вылупление кузнечиков: часть яиц (в среднем 5%) выворачивается на поверхность земли и засыхает, другая часть (около 20—25%) попадает в глубокие слои земли, откуда вылупляющиеся личинки не могут выбраться и погибают.

Ввиду этого, рекомендуется проводить в качестве агрикультурного мероприятия обязательную вспашку межей, пустырей и целинных участков, где кузнечики откладывают яйца, тем более, что последнее мероприятие является профилактическим также в отношении других вредных насекомых, находящих себе приют на сорной растительности.

2) Кроме того, подтверждаются наблюдения П. А. Свириденко и Н. В. Хачапуридзе о разной степени повреждаемости зерновых злаков в зависимости от сроков посева: установлено, что от кузнечиков страдают меньше озимые посевы зерновых злаков, зерна которых успевают созреть б. ч. раньше перехода кузнечиков в старшие возрасты (т. е. в тот период, когда последние питаются зернами и плодами), тогда как наливание зерен яровых обычно приурочено к моменту появления кузнечиковых старших возрастов.

Таким образом, своевременное применение ранних сроков посевов зерновых злаков и замена, по мере возможности, яровых посевов озимыми, можно рекомендовать в качестве мероприятия, предотвращающего повреждение кузнечиков.

¹ Химический метод борьбы проработывал С. Карумидзе как отдельную тему; результаты его исследований опубликованы в работе: „Материалы по испытанию некоторых инсектицидов [прогив: кузнечиков“ (напеч. в Известиях Грузстазра, серия В-Энтомология, № 1, 1937 г., стр. 15—23, на груз. языке).



3) Наряду с этим нужно отметить большое значение фиксации сельского хозяйства, как фактора, тормозящего размножение кузнечиков. Поднятие общего уровня системы хозяйства, введение правильного плодосмена, с внедрением черного пара и пропашных культур, проведение своевременного лущения и зяблевой вспашки, а также регулирование системы выпаса—все эти мероприятия вызывают ухудшение кормового режима и других условий развития кузнечиковых.

11. Методика регистрации степени заражения кузнечиками

Вопрос о методике регистрации степени заражения кузнечиками имеет большое практическое значение, т. к. дает необходимый материал для прогноза размножения кузнечиков на будущий год и планирования мероприятий.

Исследования по указанному вопросу проводились нами по методу почвенных раскопок и отчасти учета численности кузнечиков в имагинальной стадии. При проведении опыта путем почвенных раскопок была принята следующая методика: раскопки проводились в районе сел. Карагачи на двух характерных по своим экологическим условиям для лесостепной и степной стадий, участках площадью каждый 5 га (экологические условия стадий приведены подробно в разделе о стадиях кузнечиковых). Почвенные раскопки проводились на обоих участках по шахматному, диагональному и параллельному способам, причем число проб каждого варианта равнялось 33. Пробы брались размером в 0,5 кв. метра и на глубину 10 сант. и выкопанная земля просеивалась через сито. В результате проведенных опытов были установлены следующие моменты:

1) Применение регистрации яичек методом почвенных раскопок оказалось вполне возможным, т. к. в процессе опыта яички были обнаружены в количестве достаточном, чтобы делать выводы о степени заражения данного участка (так, напр., на участке в лесостепной стадии на площади 1 кв. метр. было обнаружено от 0 до 210 шт. яичек, в среднем 32 яичка). Наряду с этим, благодаря биолого-экологическим особенностям кузнечиков, изучение некоторых вопросов, обычно устанавливаемых при регистрации саранчевых залежей, в отношении кузнечиков несколько видоизменяется. Так, напр., ввиду отсутствия у кузнечиков стадного инстинкта, яички откладываются ими, в отличие от саранчевых, не отдельными участками, с локализацией их в залежах, а распределяются более или менее равномерно по всему району, не образуя ясно выраженных пятен, с резко очерченными границами.

Благодаря этому, для выяснения залегания яичек, считается нами вполне достаточным, разбив предварительно район, зараженный кузнечиками, на соответствующие станции, производить раскопки не на всех встречающихся характерных местах обитания кузнечиковых, а только в трех разных участках данной станции. Установив размеры заражения яичками кузнечика на трех указанных участках, можно, без большой погрешности, принять эту величину за выражение средней степени заражения яичками для всей данной станции. Наряду с этим, благодаря указанным биолого-экологическим особенностям, определение площади заражения яичками кузнечиков по аналогии с саранчевыми методом почвенных раскопок также не будет сопровождаться надлежащим эффектом (отсутствие ясно выраженных границ и пятен занятых яичками). Однако, считаем вполне возможным и приемлемым разрешение последнего вопроса производить путем суммирования площадей отдельных пятен кормовой растительности кузнечиков, встречающихся при обследовании станции.

2) Рекомендуется следующий способ проведения раскопок:

а) участок для раскопок выделяется площадью в 5 га (100×500); пробы надлежит брать в количестве 33, размером 70×70 сант. и глубиной до 10 сант., на расстоянии 50 метров одна от другой.

б) Наилучший диаметр отверстий сита для просеивания исследуемой земли оказался равным $1,75 \times 1,5$ мм. (земля свободно просеивается и яички задерживаются на сите). При большем диаметре большинство яичек проходит через отверстия вместе с землей, а диаметр $1 \times 1,25$ мм. оказался настолько мелким, что значительно затруднялось просеивание земли. Но лучше всего употреблять сита с диаметром $2,5 \times 2,5$ и $1,5 \times 1,75$ мм., наложенное первое сверх второго, чем ускоряется просеивание и измельчение комков земли и облегчается обнаружение яичек на втором сите.

в) При учете запаса кузнечиков методом почвенных раскопок, к одним из важных моментов относится установление % заражения или повреждения яичек паразитами, т. к. последние в некоторые годы могут быть причиной значительного снижения численности вредителя (главн. образом за счет яйцеда *Aphelinus locustarum* Gir.). В зависимости от стадии заражения или характера повреждения часть поврежденных яичек фиксируется простым глазомерным учетом (яички засохшие, поврежденные *Mylabris* sp., муравьями или с маленькими выходными отверстиями яйцеда *Aphelinus locustatum* Gir.). Часть же яичек, из которых яйцед еще не вышел, даже под биноклем не обнаруживает наружных признаков заражения. Ввиду этого рекомендуется производить, помимо глазомерного учета, до-

полнительное вскрытие яичек (не менее 100 штук) на каждый учитываемый участок, взятых из разных проб.

3) Установлены следующие нормы затрат при пользовании указанным методом:

а) норма выработки одним рабочим в течение 8-часового рабочего дня определяется в среднем 8 почвенными пробами: одна проба берется в течение 36,5 минут, из них 6,5 мин. затрачивается на копание и остальные 30 минут на просеивание и обнаружение яичек;

б) при проведении раскопок на площади в 5 га, расходы на рабсилу определяются затратой 48 раб. час. при шахматном варианте, 40,5 ч. — при параллельном и 39 час. — при диагональном варианте;

в) при оценке сравнительной рентабельности и эффективности различных способов почвенных раскопок нужно отдать предпочтение параллельному варианту, который оказался достаточно эффективным (обнаружено наибольшее количество яичек), наряду с относительно меньшими затратами на рабочую силу;

4) установлен (частично) коэффициент размножения кузнечиков (окончательное определение указанного вопроса возможно разрешить исследованиями не одного года, а целого ряда лет) на основании данных осенней и весенней регистрации в 1931—1932 гг. в стадии яичек и личинок младших возрастов. Соотношение числа яичек и вылупившихся из них весной личинок отдельно, по годам, следующее:

Год регистрации и коэффициент размножения	Среднее количество поврежденных яичек на 1 пробу при осенних раскопках на участке лесостепной станции	Число вылупившихся личинок весной при учете на 100 ординарных взмахов сачком на участке в лесостепной станции	Средн. кол. неповрежденных яичек на 1 пробу при осенних раскопках на уч-ке степн. станции	Число вылупившихся личинок весной при учете на 100 ординарных взмахов сачком на уч-ке в степной станции
1931 г.	21 яичко	159 экз.	7 яичек	35 экз.
Коэфф. размнож.		1 : 7,5		1 : 5
1932 г.	10 яичек	79 экз.	2 яичка	15 экз.
Коэфф. размнож.		1 : 7,9		1 : 7
Средн. коэфф. размнож.				1 : 6,8

Регистрацию степени заражения кузнечиковыми в стадии имаго можно провести также по способу маршрутного обследования, учитывая количество кузнечиков отдельно по каждому виду, встречаемых при прохождении зараженного участка по диагонали. Проводить количественный учет кузнечиков методом кошени в стадии имаго невозможно, ввиду высокого и густого в этот период травостоя, в котором очень пугливые в имагинальной стадии кузнечики быстро прячутся и находят вполне надежный приют при кошени.

Время регистрации в условиях Грузии нужно отнести к периоду массовой яйцекладки, т. е. к июлю. Позднее (в августе) начинается массовая гибель кузнечиков, а потому обследование в этот срок не будет сопровождаться надлежащим эффектом. Более конкретно техника обследования и организация работ приведены Н. В. Хачапуридзе в работе „Кузнечики и меры борьбы с ними“; поэтому эти вопросы нами не упоминаются.

12. Биологические, экологические и фенологические моменты развития отдельных видов кузнечиковых

Наряду с биологическими и фенологическими моментами развития отдельных видов кузнечиков, ниже приводится также морфологическое описание последних, отдельно по каждому возрасту. Точное знание числа возрастов личинок кузнечиковых и умение различать их, имеет, помимо научного интереса, большое практическое значение, так как дает возможность с достаточной точностью определять возрасты встречаемых личинок и сообразно с последними выработать план истребительных мероприятий (наметить метод борьбы, средства борьбы и дозировку, время проведения мероприятия и т. д.). Описание личинок проводилось путем биометрических измерений величин заднего бедра, длины и ширины головы, переднеспинки, длины усиков, с учетом и других морфологических признаков (число члеников в усиках, цветные вариации и т. д.). Наиболее точным критерием, при определении возрастов кузнечиков, нужно считать соотношение величин переднеспинки по отношению к средне— и заднеспинкам, длины яйцеклада по отношению к длине тела, длины и положения крыловых зачатков и т. д. Цветовые вариации личинок разных возрастов настолько незначительны, что определение по ним возрастов, в большинстве случаев, невозможно. Величина личинок разных возрастов (длина и ширина головы, переднеспинки, длина заднего бедра и т. д.) также не может считаться вполне надежным признаком, т. к. последние величины за-



висят до некоторой степени от питания и могут значительно варьировать при различных условиях питательного режима.

Кроме того установлено, что каждый возраст личинок имеет строго определенное число члеников усиков. Однако, пользование последним признаком для определения при оперативных работах, даже при наличии лупы, затруднительно, ввиду многочисленности и небольших размеров члеников.

а) Зеленый, длиннохвостый кузнечик — *Tettigonia caudata* L.

Имаго.

Длина тела ♂ 34,4 — 42,0 мм. (M = 38,2 мм.), ♀ 35,4 мм. — 45,5 мм. (M = 41,2 мм.).

Длина заднего бедра ♂ 30,5 мм. — 40,5 мм. (M = 30,7 мм.).

Длина заднего бедра ♀ 40,9 мм. — 49,0 мм. (M = 40,2 мм.).

Длина головы ♂ 7,5 мм. — 8,2 мм. (M = 7,8 мм.).

Длина головы ♀ 8,0 мм. — 8,9 мм. (M = 8,3 мм.).

Длина яйцеклада 30,0 — 42,0 мм. (M = 35,9 мм.).

Яйцо.

Удлиненное, овальной формы с небольшим искривлением и округлыми концами. Микропиле помещаются на заднем конце яйца в виде скопления многочисленных мельчайших отверстий. Окрашено яйцо в буровато-черный цвет. Наружная поверхность скорлупы мельчайшей шегренеовой структуры. Размер яйца в длину 5,9 — 6,8 мм. (M = 6,3 мм.), в диаметре (1,0 — 1,3 мм.) × (1,7 мм. — 2,8 мм.); M = 1,1 мм. × 2,7 мм.

Личинка 1-го возраста.

Различий между самцами и самками не имеется. Тело окрашено в светлозеленый цвет и покрыто все, за исключением усиков, волосками с черными пятнышками у основания. Длина тела в начале возраста от 4,8 мм. — 5,8 мм. (M = 5,3 мм.), в конце от 7,1 — 8,3 мм. (M = 7,7 мм.). Длина бедра от 4,0 — 5 мм. (M = 4,4 мм.). Ширина головы от 1,1 мм. — 1,5 мм. (M = 1,33 мм.). Длина усиков от 10,4 мм. — 14,2 мм. (M = 12,6 мм.); число члеников в усиках от 114 — 137 чл. (M = 126 чл.).

Личинка второго возраста.

Появляются первые признаки зачатков крыльев (углы среднеспинки и заднеспинки слегка оттягиваются вниз).

Переднеспинка немного прикрывает среднеспинку, вследствие чего последняя почти вдвое меньше заднеспинки. Окраска тела аналогична личинкам первого возраста, за исключением зачатков крыльев, на которых в углах появились едва заметные черные пятна. Половых различий не имеется.

Длина тела в начале возраста от 6,8—7,7 мм. ($M = 7,4$ мм.), в конце возраста от 9,0 мм.—10,3 мм. ($M = 9,7$ мм.). Длина головы от 2,1 мм.—2,7 мм. ($M = 2,4$ мм.); ширина головы от 1,4—1,9 мм. ($M = 1,6$ мм.). Длина заднего бедра от 5,4 мм.—6,4 мм. ($M = 5,8$ мм.). Длина усиков от 16,4—20,7 мм. ($M = 19,0$ мм.); число члеников в усиках от 150—173 ($M = 163,0$).

Личинка третьего возраста.

Ясно заметны зачатки половых органов. Углы среднеспинки и заднеспинки заметно оттянулись вниз. Общая окраска тела аналогична окраске личинок второго возраста, но различается наличием вдоль верхней стороны брюшка темной полосы, составленной из треугольных пятен, по одному на каждом членике брюшка. Кроме того, сбоку черных пятнышек в углах средне-и заднеспинки появляется по одному круглому светлому пятнышку. Длина тела в начале возраста 7,1 мм.—9,6 мм. ($M = 8,3$ мм.); длина тела в конце возраста 12,0 мм.—12,7 мм. ($M = 12,5$ мм.). Длина головы 2,9—3,3 мм. ($M = 3,2$ мм.), ширина головы 1,9—мм.—2,2 мм. ($M = 2,0$ мм.). Длина заднего бедра 7,4 мм.—8,3 мм. ($M = 7,7$ мм.). Длина усиков 20,0 мм.—28,3 мм. ($M = 24,6$ мм.). Число члеников в усиках 150—171 ($M = 165$).

Личинка четвертого возраста.

Зачатки крыльев удлиняются еще больше, причем появляется по одной продольной жилке в середине каждого треугольника. Переднеспинка закрывает среднеспинку и черные пятна в углах последней, которые едва просвечивают через нее. Половые органы хорошо заметны даже невооруженным лупой глазом. Яйцеклад удлинился настолько, что немного выходит за конец брюшка.

Длина тела в начале возраста ♂ и ♀ 12,0—13,8 мм. ($M = 13,0$ мм.).

Длина тела в конце возраста ♂ и ♀ 16,7 мм.—18,5 мм. ($M = 18,1$ мм.).

Длина головы 3,0—3,8 мм. ($M = 3,6$ мм.).

Ширина головы ♂ и ♀ 2,0 мм.—2,2 мм. ($M = 2,1$ мм.).

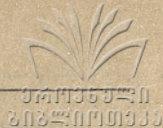
Длина заднего бедра ♂ и ♀ 9,2—10,9 мм. ($M = 10,2$ мм.).

Длина яйцевода 2,1 мм.—3,5 мм. ($M = 2,7$ мм.).

Личинка пятого возраста.

Яйцеклад больше чем на половину своей длины выходит за конец брюшка. Зачатки крыльев еще больше удлинились, причем явно обозначается продольное жилкование.

Длина тела в начале возраста ♂ и ♀ 16,0 мм.—16,6 мм. ($M = 16,4$ мм.).



Длина тела в конце возраста ♂ и ♀ 16,9 мм.—18,3 мм. (M = 17,8 мм.).

Длина головы ♂ и ♀ 3,9 мм.—4,8 мм. (M = 4,2 мм.).

Ширина головы ♂ 2,1 мм.—2,5 мм. (M = 2,4 мм.).

Длина заднего бедра ♂ и ♀ 11,4 мм.—13,5 мм. (M = 12,6).

Длина яйцеклада 4,0 мм.—4,3 мм. (M = 4,1 мм.).

Личинка шестого возраста.

Зачатки крыльев передвинулись на спинную сторону и достигают конца второго или половины третьего сегмента брюшка. Переднеспинка закрывает совсем заднеспинку.

Длина тела в начале возраста 14,3 мм.—16,9 мм. (M = 15,2 мм.).

Длина тела в конце возраста 17,3 мм.—18,9 мм. (M = 17,2 мм.).

Длина головы 5,0 мм.—6,0 мм. (M = 5,4 мм.).

Ширина головы 2,7 мм.—3,4 мм. (M = 2,9 мм.).

Длина заднего бедра 15,5 мм.—19,0 мм. (M = 16,7 мм.).

Длина яйцеклада 10,7 мм.—12,4 мм. (M = 11,7 мм.).

Личинки седьмого возраста.

Крылья у самок удлиняются до конца третьего сегмента брюшка, а у самцов до конца четвертого сегмента.

Длина тела в начале возраста 17,2 мм.—22,5 мм. (M = 19,7 мм.).

Длина тела в конце возраста 23,0 мм.—31,2 мм. (M = 29,4 мм.).

Длина головы 6,3 мм.—7,6 мм. (M = 6,9 мм.).

Ширина головы 3,3 мм.—3,8 мм. (M = 3,5 мм.).

Длина заднего бедра 21,5 мм.—24,7 мм. (M = 24,1 мм.).

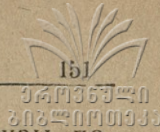
Длина яйцеклада 27,2 мм.—32,7 мм. (M = 29,9 мм.).

Распространение, биология и экология.

Tettigouia caudata L. проявляет в отношении характерного ареала распространения неодинаковую пластичность. В довольно заметной численности (15—20% от общего числа) этот вид представлен в лесостепной и каменистых стациях, единично в степной стации и совершенно не встречается в лесной стации. В экономическом отношении занимает на характерных стациях второе, после *Pholydoptera poxia*, место среди других вредных видов кузнечиковых.

Годичный цикл характеризуется развитием одного поколения с многомесячной диапаузой в стадии яйца в течение осени и зимы. Фенологические моменты развития длиннохвостого кузнечика следующие: •

Вылупление личинок начинается в конце марта или в первых числах апреля, при повышении температуры поверхности почвы максимальной +13,9°, минимальной до +3,7° и средней температуры воздуха до +9,9°; массовое вылупление приурочено к средним чис-



лам апреля в период повышения максимальной температуры поверхности почвы выше $+14,0^{\circ}$ и средней температуры воздуха выше $+10,5^{\circ}$. Заканчивается вылупление в последних числах апреля (более подробно динамика вылупления личинок представлена в кривой вылупления, приведенной в общем разделе вылупления).

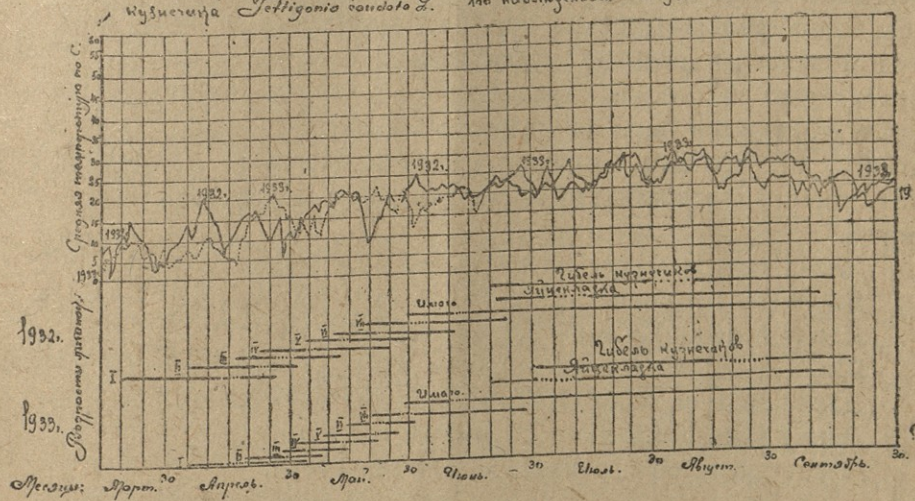
Для вида *Tettigonia caudata* L. установлено 7 личиночных возрастов. Продолжительность развития личиночной стадии колеблется в пределах от 54—73 дней, имагинальной стадии от 30—50 дней. Периоды развития разных возрастов представлен в следующей схеме:

Возраст	I	II	III	IV	V	VI	VII	Продолжительность личиночной стадии	Имаго
Период развития в днях	5—13 дней	5—13 дней, в ср. 9 дн.	6—10 дней, в ср. 8 дн.	10—12 дней	6—7 дней	7—8 дней	12—13 дней	54—73 дней	30—50 дней

Отдельные моменты развития разных стадий представлены в диаграмме № 3.

Диаграмма № 3.

Динамика развития отдельных возрастов личинок и имаго кузнечица *Tettigonia caudata* L. на наблюдениях в 1932—33гг.



Условные знаки: Период максимального появления стадии.
 ————— Период развития отдельных стадий



б) Бурый, безкрылый кузнечик = *Pholidoptera* ~~пожля~~
 Рапше.

Имаго: •

Длина тела в начале возраста 21,6 мм.—24,0 мм. ($M = 23,0$ мм.).

Длина тела в конце возраста 23,1 мм.—32,8 мм. ($M = 33,0$ мм.).

Длина головы 7,3 мм.—8,7 мм. ($M = 8,2$ мм.).

Ширина головы 4,0 мм.—5,2 мм. ($M = 4,2$ мм.).

Длина заднего бедра 25,4 мм.—28,9 мм. ($M = 26,5$ мм.).

Длина усиков 41,4 мм.—53,8 мм. ($M = 47,4$ мм.).

Число члеников в усиках 221—259 ($M = 241$).

Длина яйцеклада 19,3 мм.—23,8 мм. ($M = 21,8$ мм.).

Яичко.

Яйцо удлинненно-овальной формы с немного изогнутым контуром и закругленными концами. Микропиле помещается на заднем конце в виде скопления многочисленных мельчайших отверстий. Окраска яичек цвета светлого-беж с беловатым матовым налетом, который при трении легко стирается. Наружная поверхность скорлупы тонкой пенистой (ячеистой) структуры. Размеры яйца в длину 4,5 мм.—5,6 мм. ($M = 5,1$ мм.), в диаметре—1,2 мм.—1,5 мм. \times 1,5 мм. = 1,9 мм. ($M = 1,3$ мм. \times 1,6 мм.).

Личинки первого возраста.

Отличаются от личинок остальных возрастов отсутствием светло-желтой дугообразной полосы, окаймляющей переднеспинку с боков и с задней стороны (только при рассматривании в лупу можно с трудом заметить наличие очень тонкой светлой полоски). Общая окраска тела аналогична окраске имаго и других возрастов (светло-бурая, с темными пятнами на голове, переднеспинке, брюшке, ногах и т. д.). Брюшко с нижней стороны окрашено в желто-бурый цвет, вместо светло-зеленого, характерного для последующих возрастов.

Длина тела в начале возраста 4,1 мм.—5,3 мм. ($M = 4,1$ мм.).

Длина тела в конце возраста 5,4 мм.—6,0 мм. ($M = 5,8$ мм.).

Длина головы 1,8 мм.—2,2 мм. ($M = 1,9$ мм.).

Ширина головы 0,6 мм.—0,8 мм. ($M = 0,7$ мм.).

Длина заднего бедра 3,5 мм.—4,2 мм. ($M = 3,8$ мм.).

Длина усиков 6,5 мм.—7,7 мм. ($M = 7,1$ мм.).

Число члеников в усиках 58—77 ($M = 70,0$).

Личинка второго возраста.

Резко отличается от личинок первого возраста наличием светло-желтой с зеленоватым оттенком дугообразной полосы, окаймляющей переднеспинку с боков и задней стороны. Окраска тела при-

обретает более светлый оттенок и брюшко с нижней стороны окрашивается в светло-зеленый цвет.

Длина тела в начале возраста 5,1 мм.—6,9 мм. ($M = 6,0$ мм.).

Длина тела в конце возраста 7,0 мм.—7,8 мм. ($M = 7,5$ мм.).

Длина головы 1,7 мм.—2,3 мм. ($M = 1,9$ мм.).

Ширина головы 0,6 мм.—1,2 мм. ($M = 0,9$ мм.).

Длина заднего бедра 4,9 мм.—5,9 мм. ($M = 5,3$ мм.).

Длина усиков 9,7 мм.—11,4 мм. ($M = 10,5$ мм.).

Число члеников в усиках 80—99 ($M = 89$).

Личинка третьего возраста.

Появляются зачатки половых органов. Переднеспинка слегка закрывает среднеспинку.

Длина тела в начале возраста 6,9 мм.—7,6 мм. ($M = 7,7$ мм.).

Длина тела в конце возраста 9 мм.—10 мм. ($M = 9,6$ мм.).

Длина головы 2,1 мм.—2,8 мм. ($M = 2,9$ мм.).

Ширина головы 1,1 мм.—1,8 мм. ($M = 1,3$ мм.).

Длина заднего бедра 6,5 мм.—7,9 мм. ($M = 7,3$ мм.).

Длина усиков 11,6 мм.—14,9 мм. ($M = 12,5$ мм.).

Число члеников в усиках 95—98 ($M = 96$).

Личинка четвертого возраста.

Переднеспинка почти закрывает среднеспинку. Яйцеклад немного выдвинулся за конец брюшка.

Длина тела в начале возраста 8,8 мм.—13,6 мм. ($M = 10,2$ мм.).

Длина тела в конце возраста 11,5 мм.—17,2 мм. ($M = 12,2$ мм.).

Длина головы 3,0 мм.—4,3 мм. ($M = 3,3$ мм.).

Ширина головы 1,7 мм.—2,2 мм. ($M = 1,9$ мм.).

Длина заднего бедра 8,4 мм.—10,2 мм. ($M = 9,5$ мм.).

Длина усиков 16,2 мм.—18,7 мм. ($M = 17,4$ мм.).

Число члеников в усиках 95—128 ($M = 124$).

Длина яйцеклада 1,3 мм.—2,0 мм. ($M = 1,98$ мм.).

Личинка пятого возраста.

Переднеспинка наполовину закрывает заднеспинку. Яйцеклад удлиняется настолько, что на половину своей длины выдвигается за конец брюшка. Зачатки крыльев у обоих полов явно обозначаются.

Длина тела в начале возраста 11,3 мм.—12,6 мм. ($M = 12,2$ мм.).

Длина тела в конце возраста 12,7 мм.—16,8 мм. ($M = 15,6$ мм.).

Длина головы 3,7 мм.—4,7 мм. ($M = 4,2$ мм.).

Ширина головы 2,0 мм.—2,7 мм. ($M = 2,3$ мм.).

Длина заднего бедра 11,5 мм.—13,5 мм. ($M = 12,1$ мм.).

Длина усиков 20,1 мм.—23,9 мм. ($M = 22,2$ мм.).



Число члеников в усиках 115—140 ($M = 128$).

Длина яйцеклада 3,0 мм.—3,9 мм. ($M = 3,4$ мм.).

Личинка шестого возраста.

Яйцеклад самки значительно удлинился, но еще не достигает конца вытянутых задних бедер, зачатки крыльев передвинулись на спинную сторону и остаются покрытыми переднеспинкой. Последняя совершенно закрывает заднеспинку.

Длина тела в начале возраста 14,4 мм.—17,2 мм. ($M = 15,5$ мм.).

Длина тела в конце возраста 18,4 мм.—21,8 мм. ($M = 20,9$ мм.).

Длина головы 5,1 мм.—6,7 мм. ($M = 5,5$ мм.).

Ширина головы 2,7 мм.—3,5 мм. ($M = 3,0$ мм.).

Длина заднего бедра 15,0 мм.—17,7 мм. ($M = 16,3$ мм.).

Длина усиков 27,4 мм.—34,4 мм. ($M = 29,6$ мм.).

Число члеников в усиках 145—169 ($M = 155$).

Длина яйцеклада 7,0 мм.—9,3 мм. ($M = 8,0$ мм.).

Личинка седьмого возраста.

Крыловые зачатки увеличились и у самцов достигают середины заднеспинки, но за пределы заднеспинки не выходят. Яйцеклад заходит на одну треть за пределы задних бедер. Личинки седьмого возраста легко отличимы от имаго светлой зеленовато-желтой окраской дугообразного окаймления переднеспинки, которая в имагинальной стадии теряет зеленоватый оттенок и приобретает светло-желтую окраску.

Длина тела в начале возраста 18,0 мм.—20,7 мм. ($M = 19,1$ мм.).

Длина тела в конце возраста 23,4 мм.—26,6 мм. ($M = 23,1$ мм.).

Длина головы 6,5 мм.—7,6 мм. ($M = 6,8$ мм.).

Ширина головы 3,2 мм.—4,2 мм. ($M = 3,7$ мм.).

Длина заднего бедра 19,0 мм.—23,9 мм. ($M = 21,9$ мм.).

Длина усиков 35,8 мм.—47,4 мм. ($M = 38,6$ мм.).

Число члеников в усиках 185—219 ($M = 198$).

Длина яйцеклада 16,1 мм.—23,1 мм. ($M = 19,3$ мм.).

Распространение, биология и экология.

В пределах характерного для кузнечиковых ареала распространения в Грузии *Pholydoptera poxia* является наиболее многочисленным и распространенным видом, обнаруживая большую экологическую пластичность в приспособлении к условиям различных стаций обитания. Как уже было упомянуто выше, наиболее благоприятной стацией для *Pholydoptera poxia* является лесостепная зона, где он встречается в преобладающей численности. В заметном количестве наблюдается это также и в районе степной и каменистой стации и только в зоне лесной стации *Pholydoptera poxia* зафиксиро-

рован, как малозаметный член скопления кузнечиковых. Таким образом, если не на всех станциях, то по крайней мере в районе наиболее важной в сельскохозяйственном отношении лесостепной станции *Pholydoptera poxia* в качестве вредителя занимает первое место среди кузнечиковых.

Цикл развития кузнечиков вида *Pholydoptera poxia* R. ограничивается наличием одного поколения в течение года и характеризуется следующими моментами: вылупление личинок начинается в конце марта или в первых числах апреля (при повышении температуры поверхности почвы максимальной до 12,9°, минимальной до 1,7° С) и продолжается до конца апреля месяца. Массовое вылупление происходит в первой половине апреля, при повышении средней температуры воздуха до 11,0° и максимальной температуры поверхности почвы до 15° (более подробно динамика вылупления личинок *Pholydoptera poxia* Ramme представлена в общем разрезе вылупления всех видов кузнечиков).

Для вида *Pholydoptera poxia* установлено 7 личиночных возрастов. Период развития отдельных возрастов колеблется в пределах 6—14 дней. Личиночная стадия продолжается 67—73 дней, имагинальная 30—40 дней. Более конкретно период развития разных возрастов приводится в следующей схеме:

Возрасты	I	II	III	IV	V	VI	VII	Продолжительность	
								личиночной стадии	имагинальной стадии
Период развития в днях	6—14 дней, в ср. 12 дн.	6—10 дней, в ср. 8 дн.	6—8 дней, в ср. 7 дн.	11—12 дней	6—7 дней	8—9 дней	12—13 дней	67—73 дней	30—40 дней

Отдельные фенологические моменты развития разных стадий в 1932—1933 гг. приурочены к следующим датам (диаграмма № 4 на стр. 156).

3) *Poecilomon geoktschaicus* Stschelk.

Является представителем мелких короткокрылых форм кузнечиков.

Яйцо буро-желтоватого цвета, значительно укороченное, слегка суженное к обоим концам и сплющенное с боков. Длина яйца 37 мм.—42 мм. (M = 3,9 мм.), диаметр его—(1,7 мм.—2,40 мм.) × (0,6 мм.—0,9 мм.) M = 2 × 0,6 мм. Наружная оболочка яйца мелкоячеистой структуры.

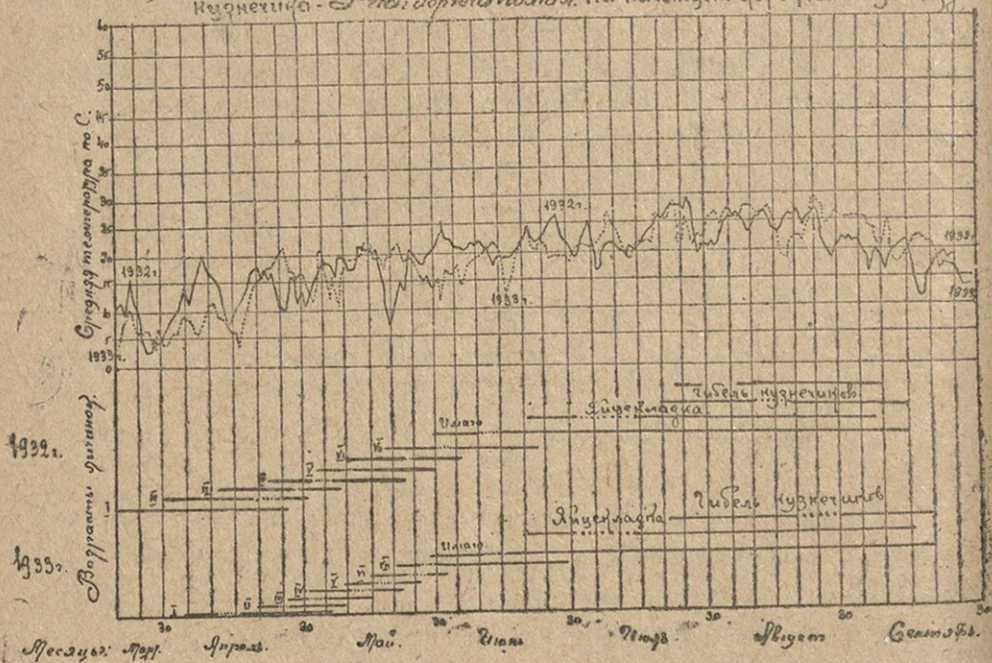
Для *Poecilimon geoktschaicus* установлено 7 личиночных возрастов. Морфологические изменения при переходе одного возраста в другой аналогичны описанным выше изменениям вида *Pholydorptera poxia*. Более конкретно последние не приводятся ввиду отсутствия материала в надлежащем для обработки количестве.

Распространен в значительно меньшей степени, чем первые два вида. В наибольшей численности *Poecilimon geoktschaicus* представлен в лесостепной зоне (в среднем 13,5% от общего числа), единично в степной и каменистой и совершенно не зарегистрирован в лесной станции.

Ввиду малочисленности и сравнительно небольшим размерам *Poecilimon geoktschaicus* не играет заметной роли в экономическом отношении.

Диаграмма № 4.

Динамика развития отдельных возрастов личинок и имago мушкетера - *Pholydorptera poxia* по наблюдениям в 1932 и 1935 годах.



Условные знаки: Период максимального появления стадий.
 ————— Период развития отдельных стадий.

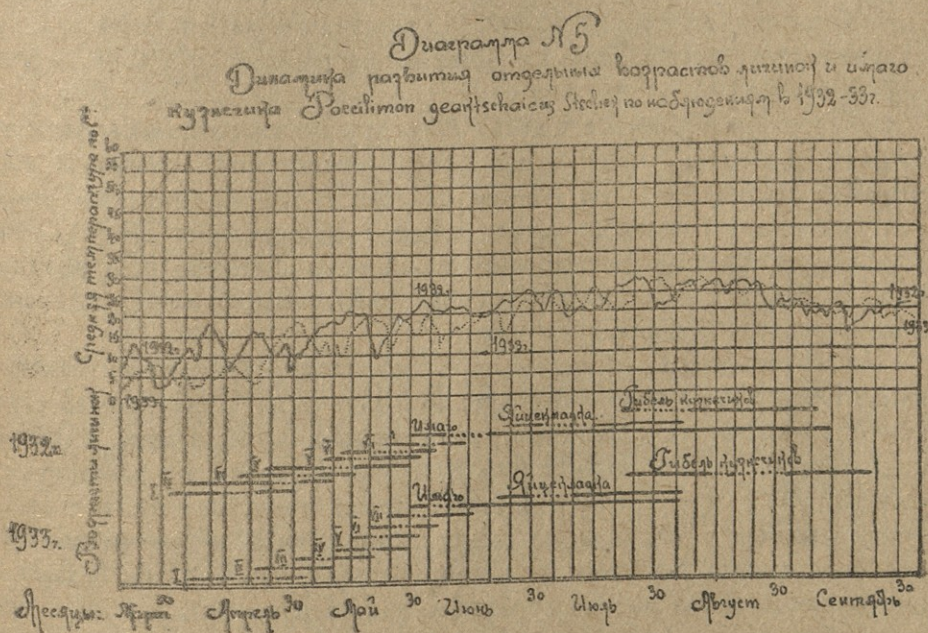
Цикл развития.

Годичный цикл характеризуется развитием одного поколения с зимовкой в стадии яйца. Вылупление личинок по наблюдениям в

1933 г. началось в первых числах апреля (5.IV), при повышении средней температуры воздуха до 9,9°, максимальной температуры поверхности почвы до 13,9° и минимальной до 3,7°. Массовое вылупление регистрировалось со второй половины апреля (с 16—20.IV), при повышении средней температуры до 12,2°, максимальной температуры поверхности почвы до 19,0° и минимальной до 5,2°. Более конкретно последние сведения представлены в кривой вылупления кузнечиков в общей части. Период развития отдельных возрастов колеблется в следующих пределах:

Возрасты	I	II	III	IV	V	VI	VII	Период личиночных возрастов	Продолжительность имаго
Период развития в днях	12—14	8—10	7—10	6—9	7—9	6—7	5—6	50—75 дней	25—30 дней

Динамика развития отдельных стадий в 1932—33 годах представлена в следующей диаграмме № 5:



Условные знаки: ————— Период максимального появления стадии.
 ————— Период развития отдельных стадий.

Выводы:

1) Из встречающихся в Грузии 16 видов вредных кузнечиков (см. список на стр. 114) наиболее чаще вредят *Pholydoptera noxia* Ramme, *Metrioptera escalerai iranica* Bol, *Tettigonia caudata* L. и *Poecilimon geoktschaicus* Stschelk.

2) Годичный цикл развития кузнечиковых характеризуется развитием одного поколения в течение года и наличием многомесячной осенней и зимней диапаузы в стадии яйца.

3) Доминирующее значение в пищевом режиме кузнечиковых принадлежит широколиственным видам сорняков и культурной растительности. Из них излюбленными являются *Malva silvestris* L., *Alopecurus* sp., *Onopordon Acanthium* L., *Urtica* sp., *Statice* Gmellini Wild. и др.

4) Динамика суточного режима кузнечиков (поведение, питание) находится в прямой зависимости от воздействия метеорологических факторов (температура, освещение, осадки и т. д.), величины которых находят свое отражение в изменении характера поведения кузнечиков.

5) Ареал распространения кузнечиков в Грузии преимущественно приурочен к степным районам восточной ее части, имеющей большие площади залежных и выгонных земель (степи Алазанская, Гарекхетинская, Самгорская и др.), с наличием богатой сорной и кустарниковой растительности (широколиственные сорняки, кусты держи-дерева).

6) Оптимальными станциями обитания кузнечиков являются залежные и выгонные земли в пределах лесостепной зоны. К нормальной станции обитания можно отнести также каменистые земли селевых потоков, внедряющихся с гор в лесостепную зону. Степи Алазанской долины, вследствие своей ксерофильности и наличия почв тяжелой, глинистой структуры, представляют менее подходящие условия обитания кузнечиков.

В отношении разрешения проблемы экологического вытеснения кузнечиков нужно отметить большое значение интенсификации сельского хозяйства, как фактора, тормозящего размножение кузнечиков. Своевременное проведение лущения, зяблевой вспашки, уничтожение меж, пустырей и залежных земель оказывает значительное депрессирующее влияние на вылупление личинок; регулирование системы выпаса ухудшает условия обитания кузнечиков; применение ранних сроков посева зерновых злаков и замена, по мере возможности, яровых посевов озимыми предотвращает случаи повреждения хлебных культур.

Л и т е р а т у р а :

1. Анучин. Труды 4-го энтомо-фитопатологического съезда в 1924 г.
2. Бей-Биенко, Г. Я., Гуссаковский, В. К. и др. Список вредных насекомых СССР и сопредельных стран, часть I, 1932 г.
3. Бей-Биенко, Г. Я. Материалы по фауне кузнечиков Сев. Кавк. Края и сопред. стран. Изв. С.-К. Ставра Р. н/Д. 1930 г.
4. Болдырев, В. Ф. Материалы к познанию строения сперматофор и особенности спаривания у Locustodea и Grylloidea. Труды Русск. Энт. Общества, ХLI № 6.
5. Винокуров, Г. М. Известия Тифлисского и Эр. Кар. бюро № 1, 1916 г.
6. Ильинский Записки Астр. Ст. защиты растений, I 1923 г.
7. Лежава, Л. Кузнечики как вредители леса. Ленинград. Издание Бюро борьбы с вредителями сельского хоз. Наркомзема Грузии, 1929 г.
8. Макарян. Известия Гос. Univ. Армении. 5, 1930 г.
9. Мокржецкий. Записки Крымского общества естествоиспытателей, I. 1911 г.
10. Мокржецкий. Список насекомых, найденных на виноградной лозе, 1930 г.
11. Мушинский. Известия Северо-Кавказской станции защиты растений, № 5, 1930 г.
12. Плотников, В. И. Насекомые, вредящие сельскохозяйственным растениям.
13. Ramachandra Rao. Mem. Dept. Agric. Iraq, 1921 г.
14. Ramme. Mitt. Zool. Museum Berlin. XVI, 2. 1930 г.
15. Романова. Известия Северо-Кавказской станции защиты растений, № 5. 1930 г.
16. Родионов. Защита растений, I. 1924 г.
17. Свириденко. П. А. Кузнечики и меры борьбы с ними. Тифлис. Издан. Бюро борьбы с вредителями сельского хоз-ва Наркомзема Грузии. 1922 г.
18. Скалов, Ю. Ю. и Мирам, Э. Ф. Вредные кузнечики табачных районов Крыма. 1935 г.
19. Sorauer-Reh. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, V, B. I. Teil.
20. Тимофеев, С. Н. Известия Северо-Кавказской станции защиты растений, № 3, 1927 г.
21. Тулашвили, Н. Д. Наблюдения над вредителями чая и citrusовых Батумского побережья в 1927—28 г. Известия отдела защиты растений Наркомзема Грузии, 1930 г.
22. Уваров, Б. П. Обзор вредителей с.-х. растений Тифл. и Эрив. губ. за 1916—1917 г. Тифлис, 1918 г.
23. Уваров, Б. П. Саранча и кобылки.
24. Уваров, Б. П. Саранчевые Средней Азии. Ташкент, 1927 г.
25. Хачапуридзе, Н. В. Кузнечики и организация борьбы с ними. Издан. Зак. ОБВ, Тифлис, 1932 г.
26. Хачапуридзе, Н. В. Обзор главнейших вредителей сельского хоз. Грузии. Известия отдела защиты растений Наркомзема Грузии № 1. Тифлис, 1930 г.
27. Чувахин, В. С. Инструкция по обследованию и борьбе с саранчевыми, кузнечиками и сверчками. 1938 г.
28. Щеголев и Струкова. Вредители масличных культур. ОГИЗ, 1930 г.
29. Якобсон, Г. Г. и Бианки, В. А. Прямокрылые и ложносетчатокрылые Российской Империи. 1905 г.
30. Яхонтов. Труды Ширабудинской опытной сельскохозяйственной станции, № 2. 1929 г.

L. Kalandadse und N. Tulaschwili.

MATERIALIEN ZUM STUDIUM DER SCHÄDLICHEN LAUBHEUSCHRECKEN IN GEORGIEN

In den Jahren 1931 und 32 hat man sich in Georgien (hauptsächlich im östlichen Teil) mit Studium der Laubheuschrecken beschäftigt.

Es wurden folgende Resultate erzielt:

Von den hier vorkommenden 16 Arten schädlicher Laubheuschrecken (siehe Verzeichnis S. 114) wurden am häufigsten beobachtet—*Pholydoptera noxia* Ramme, *Metrioptera escaleraei iranica* Ramme, *Tettigonia caudata* L. u *Poecilimon geoktschaicus* Stschelk.

Die vorherrschende Rolle im Nahrungsregime der Laubheuschrecken spielen die breitblättrigen Arten von Kulturpflanzen und Unkraut. Von letzterem werden am meisten bevorzugt—*Malva silverstris* L., *Alopecurus* sp., *Onopordon* *Acanthium* L., *Urtica* sp., *Statice Gmellini* Wild. u. s. w.

Das Verbreitungsgebiet der Laubheuschrecken in Georgien beschränkt sich hauptsächlich auf die Steppengebiete des östlichen Teiles Georgiens (Ostgeorgiens).

Die optimale Stationen für die Laubheuschrecken sind die Brachfelder und Viehweiden in den Grenzen der Waldsteppenzone. Zu einer normalen Station kann auch die steinige Erde der Muren gerechnet werden, die sich in die Steppenzone ergießen.

Das ökologische Verdrängen der Laubheuschrecken wird mit Hilfe der Intensivierung der Landwirtschaft durchgeführt, als eines Faktors, der die Vermehrung der Laubheuschrecken hemmen kann. Das rechtzeitige Pflügen, der Herbststurz, die Vernichtung der Grenzfurchen, ungebauter Flächen und unbearbeiteten Landes übt einen deprimierenden Einfluss auf das Ausschlüpfen der Larven aus.

Denselben Einfluss auf die Stationsbedingungen übt auch die Regelung des Weidesystems aus.

Eine möglichst frühe Getreideaussaat und das Ersetzen der Sommersaat nach Möglichkeit durch Wintersaat verhütet die Beschädigung der Kornfelder.

Г. Папалашвили

Проблема генетической природы вольтинизма у тутового шелкопряда (*Bombyx mori*)

Бивольтинизм у тутового шелкопряда является одним из интересных физиологических признаков, наследование которого до сих пор обращает на себя большое внимание исследователей.

Как известно, тутовый шелкопряд имеет группы рас, которые отличаются друг от друга по характеру вольтинности, а именно: европейские расы моновольтинны, т. е. дают только одно поколение в год, так как яйца, отложенные бабочками весной, не оживляются в том же году, а проходят зимнюю диапаузу и дают червей только весной следующего года.

Многие из восточных рас, напротив, бивольтинные, т. е. яйца, отложенные весной, дают червей без зимней диапаузы, а именно: черви вылупляются приблизительно через десять дней после отложения яиц.

Проявление вольтинизма, как физиологического признака, значительно меняется под влиянием разнообразных условий внешней среды. Прежде всего, проявление его находится в большой зависимости от температуры инкубации. Если инкубировать грену при температуре в $15-16^{\circ}\text{C}$, то полученные бабочки откладывают только бивольтинную грену, а при инкубации грены при температуре не ниже 25°C бабочки откладывают только зимующую грену. Таким образом, при низкотемпературной инкубации получаем непрерывное оживление грены.

В настоящее время широко применяется метод регулирования вольтинизма действием температуры инкубации.

Аква (Acqua, 1925) установил, что на проявление бивольтинизма влияет также влажность воздуха при инкубации, а именно: низкая влажность способствует проявлению бивольтинизма у би-



вольтинных пород; в том же направлении действует и отсутствие света при инкубации грены.

Таким образом, на проявление бивольтинизма сильно действуют внешние факторы, осложняя картину при изучении наследственности этого признака и затрудняя установление определенной закономерности.

На основании неустойчивости вольтинизма, некоторые авторы даже отрицали самое существование резкого различия между бивольтинными и моновольтинными расами, однако, дальнейшие исследования ясно доказали ошибочность этого мнения и в настоящее время признак вольтинизма служит одним из существенных критериев классификации рас тутового шелкопряда.

Противоречивые взгляды существовали также относительно механизма наследственности вольтинизма. Ряд авторов, как, например, Мак Кракен (Mac Cracken, 1909), Клегхорн (Chleghorn, 1918), Лафонт (Lafont, 1919), Уда (Uda, 1924) и др., отрицал применимость законов Менделя о наследовании вольтинности; однако, Ватанабе (1918—1919) доказывает, что вольтинизм определенно менделирует.

Также было показано еще Квяятом (Quajat, 1820), что бивольтинизм зависит от самки. Тойма (1906) также отметил матроклинное наследование вольтинизма.

В дальнейшем, интересными опытами по пересалке яичников и переливанию крови от особей моновольтинных к особям подивольтинных рас и обратно, Умейя (Umeya, 1924) показал, что вольтинность яиц определяется свойствами гемолимфы матери, которой они были отложены. Таким образом, вольтинизм обнаруживает наследственный характер ложномагеринского типа.

Фоа (Foa, 1927), проводившая работы по изучению вольтинизма, на основе своих экспериментальных данных высказала предположение о возможности сцепленного с полом наследования бивольтинизма, что, однако, не может считаться окончательно установленным.

Малая изученность генетической природы вольтинизма и специфичность наследования, которую проявляет этот признак, вызывают большой интерес у исследователей.

Теоретическое значение этого вопроса повышается благодаря тому, что наследование физиологических признаков в целом мало изучено.

Изучение наследственности бивольтинизма имеет также большое практическое значение при аналитической и синтетической селекции, а также при выведении двойных и тройных гибридов для повторных выкормок.

Материал и методика исследования

Нами изучался вольтинизм моновольтинных (Багдад, Асколи, Китайская 15, Шантунг и Шенкуль) и бивольтинных (Японская бивольтинная 110, Японская бивольтинная 106 и Сагами) пород и параллельно исследовалась на вольтинизм грена F_2 , полученная от реципрокных и возвратных скрещиваний между ними. Вместе с тем изучался характер вольтинизма третьего поколения грены.

Грена первого поколения нами не проверялась на вольтинность, так как в силу ложноматеринской наследственности вольтинизма, она всегда определяется вольтинностью матери. Поэтому изучение закономерности наследования определенного типа вольтинности всегда проводилось со второго поколения грены.

Здесь же необходимо отметить, что в результате скрещивания получаются кладки трех групп: 1) кладки, где вся грена оживает (бивольтинные), 2) кладки, в каждой из которых часть грены оживает, а часть зимует (интервольтинные), и, наконец, 3) кладки, где вся грена зимует (моновольтинные). При определении процента бивольтинных кладок кладки первой и второй группы считались вместе.

Так как на проявление бивольтинности в значительной степени влияют внешние условия, то во всех опытах создавались условия, способствующие проявлению бивольтинности, а именно: грена инкубировалась при низкой температуре — в $14-15^{\circ}\text{C}$, в темноте, в сухой атмосфере $60-70\%$ влажности.

Ввиду же зависимости получаемых результатов от сезонов года, сравнение по вольтинности пород и их разных комбинаций друг с другом производилось по сезонам.

Для выяснения вопроса о существовании общих и частных факторов вольтинизма изучалась взаимосвязь между ростом (весом кокона) и вольтинностью. С этой целью анализировались (F_1 и F_2) скрещивания моновольтинных пород, обладающих крупными коконами (Асколи и Багдад), с Японской бивольтинной 110.

Вместе с тем изучались на вольтинизм моновольтинные породы, обладавшие почти одинаковым весом кокона и их гибриды с бивольтинной породой — Сагами.

Кроме того изучалось влияние инбридинга на вольтинность тутового шелкопряда.

Полученные результаты

Вольтинизм у моновольтинных и бивольтинных пород

Прежде всего нами приводятся результаты изучения вольтиности пород, участвующих в скрещиваниях. В табл. 1-й представлены результаты проверки моновольтинных пород на вольтинизм.

Табл. 1

Бивольтинность у моновольтинных пород

Порода	Число проанализированных кладок	Из них			Процент моновольтинных кладок	Сезон выкормки
		бивольтинных	интервольтин.	моновольтин.		
					$M \pm m$	
Багдад	747	0	0	747	100	Весна
Асколи	507	1	6	500	$98,62 \pm 0,46$	"
Китайская 15	115	4	0	111	$96,52 \pm 1,70$	"
Шантунг	35	0	0	35	0	"
Шенкуль	77	14	3	60	$78,0 \pm 4,42$	"

Как видно из этой таблицы, сами моновольтинные породы не являются абсолютно моновольтинными и проявляют в некоторой степени бивольтинность; эта бивольтинность варьирует по породам. При этом в наименьшей степени бивольтинность показывает Багдадская порода, а в наибольшей степени — порода Шенкуль.

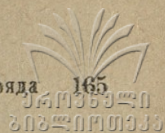
Таким образом, из изученных нами пород по степени моновольтинизма эти породы распределяются в следующем порядке: Багдад, Шантунг, Асколи, Китайская 15 и Шенкуль.

Результаты изучения бивольтинных пород представлены в таблице 2.

Табл. 2

Бивольтинность у бивольтинных пород

Порода	Количество проанализированных кладок	Из них			Процент бивольтинных кладок	Сезон
		бивольтинных	интервольтин.	моновольтин.		
					$M \pm m$	
Япон. бив. 110	94	94	0	0	100	Весна
Япон. бив. 106	277	169	21	87	$68,6 \pm 2,8$	Лето
Сагами	429	156	14	259	$39,6 \pm 2,4$	"



Вышеприведенная таблица показывает, что бивольтинность бивольтинных пород также варьирует.

Необходимо отметить, что эта вариация в степени проявления определенного типа вольтинизма очень осложняет изучение наследования бивольтинизма.

Второе поколение грены

(первое поколение гибридных бабочек)

Результаты скрещивания самок бивольтинных с самцами моновольтинных представлены в табл. 3.

Результаты прямого скрещивания ♀♀ из бивольтинной породы, а ♂♂ из моновольтинной породы.

Табл. 3

Тип скрещивания	Всего проанализированных кладок	Из них			Процент бивольтинных кладок	Сезон выкормки
		бивольтинных	интервольтин.	моновольтин.		
Япон. бив. 110×Асколи	54	6	1	47	$13,0 \pm 4,6$	Весна
Япон. бив. 110×Багдад	142	1	4	137	$3,5 \pm 1,5$	"
Япон. бив. 106×Кит. 15	494	35	13	446	$9,7 \pm 1,8$	Лето
Сагами×Асколи	135	—	—	135	0	"
Сагами×Шенкуль . . .	31	—	—	31	0	"

Как видно из таблицы, бивольтинность грены, отложенной бабочками первого поколения, варьирует по породным сочетаниям, примерно от 13% до 0.

Результаты обратного скрещивания, где самки были моновольтинными, а самцы бивольтинными, представлены в таблице 4.

Табл. 4

Тип скрещивания	Всего проанализированных кладок	Из них			Процент бивольтинных кладок	Сезон выкормки
		бивольтинных	интервольтин.	моновольтин.		
Асколи×Япон. бив. 110	266	40	81	145	$45,5 \pm 3,1$	Весна
Багдад×Япон. бив. 110	304	50	30	224	$26,3 \pm 2,5$	"
Кит. 15×Япон. бив. 106	281	69	16	196	$30,2 \pm 2,7$	Лето
Асколи×Сагами	483	105	10	368	$23,8 \pm 1,3$	"
Шенкуль×Сагами . . .	26	4	0	22	$15,4 \pm 7,1$	"



Здесь процент бивольтинизма грены, отложенной бабочками первого поколения указанных скрещиваний, гораздо выше по всем породным сочетаниям, чем при прямом скрещивании, а именно: процент бивольтинных кладок варьирует по породным сочетаниям приблизительно от 45 до 15%.

Сравнение отдельных прямых и реципрокных комбинаций одних и тех же пород друг с другом ясно показывает, что половая хромосома сильно влияет на вольтинность, иначе говоря, мы видим, что, по крайней мере, один из рецессивных наследственных факторов вольтинности сцеплен с полом.

Если исходить из сцепленного с полом наследования, во всех породных сочетаниях прямого скрещивания (♀ бивольтинная × ♂ моновольтинный) в F_2 мы должны получить 0% бивольтинности грены, а от обратного скрещивания (♀ моновольтин. × ♂ бивольт. — 100% бивольтинность грены. Для пояснения мы приводим следующую схему. Если половую хромосому бабочки моновольтинной породы обозначить через Z^1 , а бивольтинной породы через Z^2 , то полученное потомство гибридных бабочек по половым хромосомам будет следующего строения:

Схема 1

Тип скрещивания		Потомства бабочек	
Прямое скрещивание ♀ бивольт. × ♂ моновольт. . .	$Z^2W \times Z^1Z^1$	Z^1W	Z^1Z^2
Обратное скрещивание ♀ моновольт. × ♂ бивольт. . .	$Z^1W \times Z^2Z^2$	Z^2W	Z^1Z^2

Таким образом, в первом случае получаем гибридных самок Z^1W , а во втором Z^2W . Исходя из этого, от прямого скрещивания мы должны иметь 100% моновольтинизм грены второго поколения, а от обратного — 100% бивольтинизм, т. е. в первом случае вся грена должна быть зимующей, а во втором — оживающей.

Высокий процент бивольтинных кладок, полученных от обратных скрещиваний, по сравнению с таковыми же из прямых скрещиваний, с несомненностью доказывает влияние половой хромосомы; но, как видно из табл. 4, ни одно породное сочетание не дает 100% бивольтинизма.

Возвратные скрещивания

Роль половой хромосомы ясно видна также из результатов возвратных скрещиваний первого поколения бабочек с исходными породами и обратно (табл. 5).

Результаты возвратного скрещивания

Тип скрещивания	Всего про-анализиро-вано кладок	Из них			Процент бивольтинных кладок M ± m	Сезон выкармли
		бивольтинных	интер-вольтин	моновольтин.		
(Сагами × Асколи) × Сагами	490	364	22	104	78,8 ± 1,8	Л е т о
(Кит. 15 × Япон. бив. 106) × Япон. бив. 106	531	300	27	204	61,6 ± 2,1	"
(Асколи × Сагами) × Асколи	64	0	0	64	0	"
(Кит. 15 × Япон. бив. 106) × Кит. 15	93	0	0	93	0	"
Сагами × (Асколи × Сагами)	304	193	2	109	64,1 ± 2,8	"
Япон. бив. 106 × (Кит. 15 × Япон. бивольт. 106)	774	309	49	416	46,3 ± 1,8	"

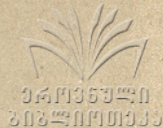
В табл. 5 представлены 3 возвратных скрещивания разных направлений, при этом для каждого возвратного скрещивания дано по два породных сочетания.

Во всех типах возвратных скрещиваний ясно видно большое влияние половой хромосомы на вольтинизм, как и следовало ожидать, исходя из следующей схемы:

Схема 2

Направление возвратного скрещивания		Бабочки, полученные в результате возвратного скрещивания	
		♀♀	♂♂
♀F ₁ × ♂ бивольтинный	Z ¹ W × Z ² Z ² Z ² W × Z ² Z ²	Z ² W	Z ¹ Z ² ; Z ² Z ²
♀F ₁ × ♂ моновольтинный	Z ² W × Z ¹ Z ¹	Z ¹ W	Z ¹ Z ²
♀ бивольт. × ♂ F ₁	Z ² W × Z ¹ Z ²	Z ² W : Z ² W	Z ¹ Z ² : Z ² Z ²

Возвратное скрещивание первого типа ♀F₁ × ♂ бивольтинный (первые два скрещивания см. табл. 5) должно было дать бабочек 100%-ной бивольтинности; возвратное скрещивание второго типа ♀F₁ × ♂ моновольтинный должно было дать 0% бивольтинности (вторые два скрещивания табл. 5) и, наконец, третий тип возвратного скрещивания ♀ бивольт. × ♂F₁ должен был дать 50% моновольтинных и 50% бивольтинных бабочек.



Таким образом, фактический процент бивольтинности с некоторыми отклонениями соответствует ожидаемому проценту, при влиянии половой хромосомы на вольтинность.

Третье поколение грены

(второе поколение бабочек)

Нами приводятся результаты анализа третьего поколения грены, полученной от второго поколения бабочек (табл. 6), где генетическое разнообразие еще больше возрастает.

Табл. 6

Результаты изучения третьего поколения грены

Тип скрещивания	Всего про- анализиро- вано кла- док	Из них			Процент бивольтинных кладок M ± m	Сезон выкорки
		биволь- тинных	интер- вольтин.	моно- вольтин		
Япон. бив. 110 × Асколи	423	20	11	392	7,3 ± 1,3	Весна
Япон. бив. 110 × Багдад	288	29	—	259	10,1 ± 1,8	"
Багдад × Япон. бив. 110	319	59	7	253	20,7 ± 2,3	"
Сагами × Асколи	158	40	10	108	32,7 ± 3,7	Лето
Асколи × Сагами	111	10	1	100	9,9 ± 2,8	"
Япон. бив. 106 × Кит. 15	240	75	8	157	34,6 ± 3,1	"
Кит. 15 × Япон. бив. 106	349	110	7	232	33,5 ± 2,5	"

Как видно из этой таблицы, процент бивольтинизма колеблется не только в зависимости от разных породных сочетаний, но даже в одном породном сочетании, так как скрещивание в прямом направлении дает один процент бивольтинизма, а в обратном — другой. При этом наибольшую разницу дает скрещивание моновольтинной породы — Асколи с бивольтинной породой Сагами, а именно: Сагами × Асколи дает $32,7 \pm 3,7\%$ бивольтинизма, а Асколи × Сагами — $9,9 \pm 2,8\%$.

По сравнению с указанным породным сочетанием, меньшую разницу дает скрещивание моновольтинной породы Багдада и бивольтинной породы — Япон. бив. 110. Здесь Япон. бив. 110 × Багдад дает $10,1 \pm 1,8\%$, а Багдад × Япон. бив. 110 — $20,7 \pm 2,3$; в то же время реципрокное скрещивание Япон. бив. 106 × Кит. 15 (см. табл. 6) дает почти одинаковые результаты.

Если исходить из сцепленного с полом наследования рецессивного фактора бивольтинизма, то F_2 мы должны получить от всех по-

родных сочетаний, как ясно видно из нижеприведенной схемы, 50% бивольтинных и 50% моновольтинных бабочек, т. е. 50% кладок грены третьего поколения должно быть бивольтинным и 50% моновольтинным.

Схема 3

Тип скрещивания		Потомство	
		♀♀	♂♂
♀ бив. × ♂ моновольт.	$Z^2W \times Z^1Z^1$	$Z^1W ; Z^2W$	$Z^1Z^1 ; Z^1Z^2$
♀ моновольт. × ♂ бивольт.	$Z^1W \times Z^2Z^2$	$Z^1W ; Z^2W$	Z^1Z^2

Фактические же данные, как видно из таблицы 6, по всем типам скрещивания и породным сочетаниям, дают во втором поколении сниженный процент бивольтинизма по сравнению с ожидаемым.

Взаимосвязь между степенью вольтинизма и ростом шелкопряда

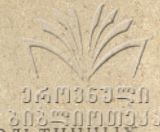
Для изучения генетической природы вольтинизма очень важным вопросом является выяснение связи вольтинизма с другими признаками. Одним из таких признаков является рост тутового шелкопряда.

Связь между вольтинизмом и ростом очевидна, так как подавляющее большинство моновольтинных пород обладает крупными коконами, в то время как почти все бивольтинные породы мелкококонные. Тем не менее, существует и ряд моновольтинных пород с мелкими гусеницами и коконами (Шантунг, Шенкуль, Чекианг и др.).

Поэтому естественно предположить существование общих и частных факторов вольтинизма и роста. Известно, что еще Фoa (1929) подметила связь между процессом роста и вольтинизмом в опытах над созданием новых синтетических пород путем скрещивания моновольтинных пород с бивольтинными.

В настоящей работе мы, в первую очередь, стремились установить, насколько тесна связь между ростом (весом кокона) и вольтинизмом. С этой целью были проверены на бивольтинизм бабочки, вышедшие из заранее взвешенных и пронумерованных коконов.

Связь между весом кокона и вольтинизмом была изучена по первому и второму поколениям двух породных сочетаний, а именно: Асколи × Япон. бив. 110 и Багдад × Япон. бив. 110.



В табл. 7 приведен вес коконов трех групп: моновольтинных (т. е. бабочки, вышедшие из этих коконов, дали зимующие кладки), интервольтинных (бабочки дали кладки, в каждой из которых часть грены была зимующей, а часть оживающей) и бивольтинных (бабочки дали кладки, в которых вся грена была оживающей).

Табл. 7

Связь между весом кокона и вольтинизмом

Тип скрещивания	Поколение	Вес моновольтин. коконов в гр.	n	Вес интервольтин. коконов в гр.	n	Вес бивольтинных коконов в гр.	n	Достоверность разницы в весе коконов между мон. и бив. коконами $\frac{d}{md}$
		$M \pm m$		$M \pm m$		$M \pm m$		
Асколи \times Япон. бив. 110	F_1	$2,53 \pm 0,02$	145	$2,45 \pm 0,02$	—	$2,32 \pm 0,03$	40	6
Япон. бив. 110 \times Асколи	F_1	$1,87 \pm 0,05$	47	—	—	$1,67 \pm 0,08$	6	2
Япон. бив. \times Асколи Багдад \times Япон. бив. 110	F_2	$1,77 \pm 0,01$	392	$1,72 \pm 0,10$	11	$1,46 \pm 0,04$	20	8
Япон. бив. 110 \times Багдад	F_1	$1,98 \pm 0,02$	224	$1,92 \pm 0,05$	30	$1,71 \pm 0,03$	50	1
Япон. бив. 110 \times Багдад \times Японск. бив. 110	F_1	$2,23 \pm 0,02$	137	$2,03 \pm 0,24$	4	—	1	—
Япон. бив. 110 \times Багдад \times Японск. бив. 110	F_2	$1,90 \pm 0,01$	512	$2,06 \pm 0,20$	7	$1,67 \pm 0,03$	88	7

Как видно из таблицы, моновольтинные коконы-самки обладают высоким весом по сравнению с бивольтинными коконами, а интервольтинные коконы по весу занимают промежуточное положение между моновольтинными и бивольтинными с некоторым приближением к весу моновольтинных коконов.

Разница в весе коконов между моновольтинными и бивольтинными коконами, за исключением двух случаев, более чем достоверна.

Сила вольтинизма

Таким образом, существование общих генетических факторов вольтинизма и роста не вызывает сомнений. Раз это так, то крупноконные моновольтинные породы, сравнительно с породами, обладающими меньшей величиной кокона, при скрещивании с одной и той же бивольтинной породой должны дать в F_2 низкий процент бивольтинизма, т. е. должны быть моновольтинными в большей степени.

В табл. 8 дается сравнение чисел моновольтинных кладок двух пород — Багдадской (более крупная) и Асколи (менее крупная) при скрещивании с одной и той же бивольтинной породой.

Табл. № 8

Число моновольтинных кладок (грена F₂) Асколи и Багдадской породы при скрещивании с Японской бивольтинной 110.

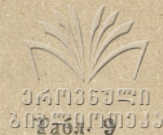
Тип скрещивания	Число про- анализиро- ванных кла- док	Процент моновольтин. кладок
		M ± m
Прямые скрещивания		
Япон. бив. 110 × Багдад	142	96,48 ± 1,53
Япон. бив. 110 × Асколи	54	87,04 ± 4,57
Обратные скрещивания		
Багдад × Япон. бив. 110	304	73,68 ± 2,56
Асколи × Япон. бив. 110	266	54,51 ± 3,05

Как видно из таблицы, все комбинации, в которых участвует Багдадская порода, в большей степени проявляют доминирование моновольтинности.

Таким образом, одной из генетических причин колебания доминирования моновольтинности в F₂ по разным породным сочетаниям, по видимому, является генетическая связь между вольтинизмом и ростом.

Возникает вопрос: существуют ли независимые (частные) факторы, действующие на силу вольтинизма? Для разрешения этого вопроса нами был изучен вольтинизм моновольтинных пород, которые обладают почти одинаковым ростом, а именно: Шантунг и Шенкуль; вместе с тем был изучен вольтинизм гибридных бабочек, полученных в результате скрещивания указанных моновольтинных пород с одной и той же бивольтинной породой — Сагами.

Результаты исследования представлены в табл. 9.



Результаты изучения вольтиности Шантунг и Шенкуль и их гибридов с бивольтиной породой Сагами

Порода и гибриды	Число изученных кладок	Процент моновольтиных кладок	Вес кокона в гр.
			$M \pm m$
Шантунг	35	100	$1,11 \pm 0,01$
Шенкуль	77	73	$1,12 \pm 0,02$
Шантунг \times Сагами	14	100	$1,18 \pm 0,03$
Шенкуль \times Сагами	26	84	$1,33 \pm 0,02$

Как видно из таблицы, сила моновольтинизма у двух моновольтиных пород (Шантунг и Шенкуль) разная, при почти одинаковом росте (весе коконов), а именно: Шантунг, в отличие от Шенкуля, показывает высокую степень моновольтинизма. Несмотря на малочисленность исследованных кладок, все же видно, что эта сила, по-видимому, обуславливается частными генетическими факторами вольтинизма, ибо гибрид Шантунг \times Сагами также показывает высокую силу моновольтинизма в отличие от гибрида Шенкуль \times Сагами.

Инбридинг и вольтинизм

Для выяснения влияния инбридинга на вольтиность тутового шелкопряда нами был изучен бивольтизм инбридных линий в сравнении с популяциями. На 144 исследованных кладки инбридной линии (14-е поколение инбридинга) японской бивольтиной породы 107 оказалось 77% бивольтиных кладок, в то время как популяция той же породы при 292 исследованных кладках дала стопроцентное оживление. Такой же результат получен у породы Аожикю: 6-ое инбридное поколение этой породы дало на 259 исследованных кладок 71% бивольтиных, а популяция при 83 изученных кладках также дала стопроцентное оживление.

Общие выводы

1. В настоящей работе изложены результаты изучения генетической природы вольтинизма у тутового шелкопряда.

2. Прежде всего были изучены на вольтинизм исходные, как моновольтинные, так и бивольтинные, взятые для скрещивания. Моновольтинные породы дают следующие результаты:

Багдадск. порода на 747 изуч. клад.	дала 100% моновольт. (зимующ.) кл.
Асколи " " 507 " " "	" " " 98,6 ± 0,5 " " "
Китайск. 15 " " 115 " " "	" " " 96,5 ± 1,7 " " "
Шантунг " " 35 " " "	" " " 0 " " "
Шенкуль " " 77 " " "	" " " 78,0 ± 4,4 " " "

Бивольтинные породы дали следующие результаты:

Япон. бив. 110 на 94 изуч. кладок	дала 100% бив. (оживающ.) кладок
Япон. бив. 106 " 277 " " "	" " " 68,6 ± 2,8 " " "
Сагами . . . " 429 " " "	" " " 39,6 ± 2,4 " " "

3. Реципрокные скрещивания ясно показывают большое влияние половой хромосомы на вольтинность, а именно: сцепление с полом, по крайней мере, одного из наследственных рецессивных факторов. Прямые скрещивания дают следующие результаты вольтинности гренн:

Скрещ. Япон. бив. 110 × Багдад на 142 клад.	дала 3,5 ± 1,5 бив. кладок
" Япон. бив. 110 × Асколи " 54 " "	" " 13,0 ± 4,6 " "
" Япон. бив. 106 × Кит. 15 " 494 " "	" " 9,7 ± 1,8 " "
" Сагами × Асколи . . . " 135 " "	" " 0 " "
" Сагами × Шенкуль . . . " 31 " "	" " 0 " "

Обратные скрещивания дали:

Багдад × Япон. бив. 110 на 304 изуч. клад.	26,3 ± 2,5% бив. кладок
Асколи × Япон. бив. 110 " 266 " "	45,5 ± 3,1 " "
Кит. 15 × Япон. бив. 106 " 281 " "	30,2 ± 2,7 " "
Асколи × Сагами . . . " 484 " "	23,8 ± 1,3 " "
Шенкуль × Сагами . . . " 26 " "	15,4 ± 7,1 " "

4. Возвратные скрещивания также с несомненностью показывают влияние половой хромосомы.

5. Фактический процент бивольтинных кладок третьего поколения с полом наследования бивольтинизма, что указывает на сложную генетическую природу вольтинизма.

Генетические причины такого снижения пока неясны.

6. Для приближения к выяснению генетической природы бивольтинизма нами был изучен вопрос о связи между ростом (весом кокона) и бивольтинизмом, для чего были анализированы F₁ и F₂ пря-



мых и реципрокных скрещиваний японской бивольтинной породы Сагами и Багдадской породой; в результате изучения устанавливается тесная связь между ростом и вольтинизмом, что указывает на наличие у них общих генетических факторов.

7. Связь между вольтинизмом и ростом является одной из причин колебания доминирования моновольтинизма в первом поколении.

8. На основе анализа вольтинизма грены, полученной от скрещивания почти одинаковых по весу коконов моновольтинных пород Шантунг и Шенкуль и грены F_2 , полученной от их скрещивания с бивольтинной породой Сагами, устанавливается различие по вольтинности как у исходных пород, так и у гибридов, что, повидимому, указывает на существование наряду с общими также и частных факторов вольтинизма и роста. Для получения еще более убедительных результатов требуется дополнительное исследование на обширном материале.

9. Как нам известно, нами впервые отмечается явление падения способности к бивольтинизму у бивольтинных пород тутового шелкопряда в результате инбридинга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cleghorn, M. — First report on the inheritance of visible and invisible characters in Silkworms. — Proc. of the Zool. Soc. of London, 1918.
2. Foa, A. — Osservazioni ed esperienze sul bivoltinismo del baco da seta. — Ann. del R. Ist. sup. di Agr. di Portici. vol. 3, 1927.
3. Foa, A. — Rapporto tra il voltinismo, e la grandezza dei bachi da seta, in due razze pure ed in otto loro ibridi. — Ann. di tecnica Agr. fasc. III, 1929.
4. Mac-Cracken, I. — Heredity of the race characters univoltinism and bivoltinism in the silkworm. A case of non — mendelian inheritance. — Journ. of exp. Zool. vol. 7, 1909.
5. Toyama, K. — Mendel's law of Heredity as applied to the silkworm crosses. Biol. Zeitschr. Bd. 26, 1906.
6. Toyama, K. — On certain characteristics in the silkworm which are apparently non-mendelian. Biol. Zentrabl. 32, 1912.
7. Uda, H. — On „Maternal inheritance“. Genetics, vol. 8, 1923.
8. Umeya, I. — Experiments of ovarian transplantation and blood transfusion in silkworms, with special reference to the alternation of voltinism. (Bombyx mori L.). Bull. of the Seric. exp. station of Chosen, № 2, 1926.

ა ლ. ვ ა ვ ა ვ ა

საქართველოს ზოგადი ქუჩაგროველის ქართული ნომენკლატურის შესახებ

ი. ჩხიკვიშვილის მიერ 1926 წ. გამოცემული „საქართველოს ხერხედიანთა ნომენკლატურა“ უკვე მოძველებულია (?). ჯერ ერთი, მას არ მოჰყავს ყველა ცხოველის სახელწოდება და, გარდა ამისა, ზოგიერთი ცხოველის სახელწოდება, ჩვენი აზრით, შეცდომითაა გამოყენებული და არც სინონიმებია ნაჩვენები. დავიწყით ჩლიქიანებიდან. ჯეირანი ქართულად ქურციკია; საჭირო იყო ეს სიტყვა ი. ჩხიკვიშვილს მოეყვანა როგორც სინონიმი. სხვათა შორის, შ. რუსთაველის „ვეფხისტყაოსანში“ (6) და ვ. ბატონიშვილის „საქართველოს გეოგრაფიაში“ (1) სხვა ცხოველებთან ერთად გვხვდება სიტყვები „ქურციკი“ და „თხა“. აქედან გასაგებია, რომ შ. რუსთაველი და ვ. ბატონიშვილი „ქურციკს“ და „თხას“ როგორც სინონიმებს არ ხმარობენ. სულხან-საბა ორბელიანი თავის ლექსიკონში (4) და აგრეთვე პროფ. ი. აბულაძე „ვეფხისტყაოსანისათვის“ თანდართულ ლექსიკონში (6) ჯეირანს ქურციკის გარდა შეცდომით გარეულ თხას (дзюаровый козел) უწოდებენ. ამრიგად, როგორც ერისთავი (2), ჩვენც სწორად ვთვლით ქართულ ტერმინოლოგიაში ჯეირანის სინონიმად ქურციკს დარჩეს.

ჩხიკვიშვილს არ მოჰყავს გარეული ღორის მეორე სახელწოდება „ეშვი“, რომელსაც ვ. ბატონიშვილის გეოგრაფიაში შევხვდებით. მაჩვისათვის არსებობს სინონიმი ხალთა ქართლში და ფშავში. Рысь ქართულად ფოცხვერია. ამას გარდა, მას ფშავში კინდოლს ეძახიან, რაც ჩხიკვიშვილს გამოტოვებული აქვს, დედოფალს სინონიმიკა ქვიჯანა და თირინაა ნათქვამი, მაგრამ საჭიროა დამატოს კიდევ ქვირცინა. ხევსურები დედოფალს ქვირცინას უწოდებენ.

ჩხიკვიშვილი кавказская бурозубка-ს კავკასიის თხუნელათ თარგმნის, უფრო სწორია ჩვეულებრივი მუქკბილა. ეს ტერმინი უფრო სიზუსტით გადმოგვცემს მეცნიერულ სახელწოდებას, ვიდრე თხუნელა (крот). Длиннохвостая бурозубка ქართულად სწორია გადიითარგმნოს რადეს მუქკბილა და არა რადეს თხუნელა, რადგან თხუნელას ჩხიკვიშვილი ამავე დროს крот-ად თარგმნის.



Длиннохвостая белозубка-ს ჩიკვიშვილის მიხედვით ეწოდებოდა. კბილა თულუნა ჰქვია, სწორია კი გრძელკუდიანი თეთრკბილა. Иранская белозубка—ირანის თეთრკბილა, დინიკის თეთრკბილა (белозубка Динника), პაწია თეთრკბილა (белозубка-малютка) ლექსიკონში არ არის.

არ არის სწორად ნათარგმნი летучая мышь Наттерера. (ფოჩიანი ღამურა), უნდა ნატერერის ღამურა.

ღამურებიდან ჩიკვიშვილის ლექსიკონში გამოტოვებულია: большой подковонос—დიდი ცხვირნალა, остроухая ночница—მახვილურა ღამურა, кожан поздний—გვიანმფრინავი ღამურა.

მორღნელებიდან არაა აღნიშნული რობერტის მინდვრულა, შიდლოვსკის მინდვრულა, გუდაურის მინდვრულა, ბუჩქის მინდვრულა და кавказская мышевка, რომელსაც ჩვენ კავკასიის თაგვისთანას ვარქმევთ.

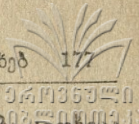
Бобр ქართულად თახვია და არა წავი. რუსულ-ქართულ ლექსიკონში (5) бобр უთარგმნიათ თახვად და წავად. წავს რუსულად выдра ჰქვია. Бобр და выдра სხვადასხვა ცხოველია. სამეგრელოში ოდესღაც თახვი ცხოვრობდა, ამოწყდა, მაგრამ სახელწოდება კი დარჩა მისი. წავს სამეგრელოში წვინორს ეძახიან.

ქართულ ლიტერატურაში სრულიად დაბნეულია белка-ს სინონიმიკა. ნამდვილი სახელწოდების გარკვევისა და დადგენისათვის მოგვყავს ჩვენი მასალები. „მოკლე ქართულ-რუსულ-ლათინურ ლექსიკონში“ ერისთავი (2) белка-ს თრიას, თრიითინას სახელწოდებით თარგმნის, соня-полчок-ს კი ციყვს არქმევს. ჩიკვიშვილიც белка-ს თრიითინას უწოდებს, соня полчок-ს კი ციყვს, როგორც ერისთავი და лесная соня-სთვის მოიგონა მციყვანა. რუსულ-ქართულ ლექსიკონში белка ნათარგმნია ციყვად, თრიად და თრიითინად სიტყვა соня კი ციყვად, суслик ციყვად და თრიად. ამის გამო გაურკვეველია, რომელ ცხოველზეა ლაბარაკი. გარდა ამისა, გამოდის, რომ ერთიანივე სახელწოდება ციყვი სხვადასხვა სახის ცხოველს აქვს მიწერილი. ქართლსა და კახეთში, სადაც белка (ციყვი) ხშირადაა; ქართლები, კახელები, ქისტები, ფშაველები და ხევსურებიც მას ციყვს უწოდებენ.

Соня полчок-ს კახელები ბღავს ეძახიან, ფშაველები კი ღნავს, ხევსურები მთახვს. ვახუშტი ბატონიშვილიც თავის გეოგრაფიაში იხსენიებს მთახვს, ე. ი. соня полчок-ს.

შემდეგ, დასავლეთ-საქართველოში белка-ს თრიას და თრიითინას ეძახიან. ჩვენს მიერ მოყვანილი ფაქტები ადასტურებს, თუ ხალხურ სახელწოდებებს დავეყრდნობით, რომ სიტყვები თრია, თრიითინა და ციყვი სინონიმებია. Соня-полчок-ს ჩვენ ვუწოდებთ ღნავს და მთახვს, лесная соня-ს კი ტყის მძინარას ან ხაოს და არა მციყვანას.

რამდენიმე სიტყვა хомяк-ის შესახებ. ერისთავის ლექსიკონში სიტყვა хомяк სულ არ მოიპოება, сурок-ს ფი ზაზუნს უწოდებს, ჩიკვიშვილმა



კი ზაზუნა ხომაკ-ს დაარქვა. ჩვენი აზრით ეს უმართებულოა. ისმება კითხვა: რა დავარქვათ მაშინ სუროკ ს თუ არა ზაზუნა? აღსანიშნავია, რომ ქართლში ხომაკ-ს ომანას ეძახიან. ვიღებთ რა მხედველობაში ამ სახელწოდებას, обыкновенный хомяк-ს ვუწოდებთ ჩვეულებრივ ომანას, заавказский хомяк-ს ბრანდტის ომანას ვარქმევთ, серый хомячок-ს პატარა ომანას, сурок-ს კი ზაზუნას როგორც ერისთავი. ბევრია ისეთი ცხოველი, რომელიც საქართველოში არ იცის, მაგრამ ზოგიერთთაგანის სახელწოდება ქართულ ენაში მაინც დიდხანია არსებობს, მაგალითად: ყარყუმის (горностаи), სისამურის (соболы), სპილოს და სხვ. ამიტომ ჩვენი აზრია სუროკ-ის სახელწოდება ზაზუნა დარჩეს.

გამოყენებული ლიტერატურა.

1. ვახუშტი ბატონიშვილი, საქართველოს გეოგრაფია რედაქცია მ. გ. ჯავახიშვილის. თბილისი. 1904 წ.
2. რ. დ. ერისთავი, მოკლე ქართულ-რუსულ-ლათინური ლექსიკონი. თბილისი. 1884 წ.
3. ივ. ჩხიკვიშვილი, საქართველოს ხერხემლიანთა ნომენკლატურა. თბილისი. 1926 წ.
4. სულხან-საბა ორბელიანი, ქართული ლექსიკონი. თბილისი. 1884 წ.
5. რუსულ-ქართული ლექსიკონი, თბილისის სახ. უნივერსიტეტის გამომცემლობა. თბილისი. 1937 წ.
6. შ. რუსთაველი, ვეფხის ტყაოსანი. სახელგამი. 1937 წ.

А. Папавა

О грузинской номенклатуре некоторых млекопитающих Грузии

(Резюме)

В существующих на грузинском языке словарях: „Грузинский словарь“ Сулхан-Саба Орбелиани (1884), „Краткий грузино-русско-латинский словарь“ Р. Д. Эристави (1884), „Русско-грузинский словарь“ (изд. Тбил. унив., 1937), а также в работе И. Д. Чхиквишвили „Номенклатура позвоночных Грузии“ грузинские наименования приведены не для всех млекопитающих Грузии, а некоторые наименования, по нашему мнению, неправильны.

Для установления точных и правильных наименований млекопитающих мы приводим следующие материалы:

а) наименования, имеющиеся в литературе, но несколько измененные и дополненные синонимами: джейран по-грузински—джей-

рани, курцики; кабан—гареули гори, ешви; рысь—поцхвери, халта, киндоли; ласка—квиджана, тирина, квирцина; кавказская бурозубка—чвеулебриви муккбила; длиннохвостая бурозубка—радес муккбила; длиннохвостая белозубка—грдзелкудиани тетрбила; иранская белозубка—иранис тетрбила; белозубка Динника—диникис тетрбила; летучая мышь Наттерера—натерерис гамура; бобр—тахви, а не цави; белка—триа, тритина, цикви; соня-полчок—гнави, мтахви; лесная соня—ткис мдзинара, хао; закавказский хомяк—брандтис омана; серый хомячок—патара омана;

б) наименования, которые вовсе не встречаются в литературе: большой подковонос—диди цхвирнала; остроухая ночница—махвилкура гамура; кожан поздний—гвианмпринави гамура; полевка Роберта—робертис миндврула; полевка Шидловского—шидловскис миндврула; Гудаурская полевка—гудаурис миндврула; кавказская мышевка—кавказиис тагвистана.

3. ა რ ო შ ი ძ ე

მაჩვის ქრომოზომების კომპლექსი

ხმელეთის მტაცებლების ქრომოზომების რიცხვი და მორფოლოგია დღემდე თითქმის სრულიად არ არის შესწავლილი. როგორც ცნობილია, ცხოველების ამ ჯგუფის მხოლოდ ოთხ წარმომადგენელში არის დადგენილი ქრომოზომების რიცხვი და გამორკვეული სქესის დეტერმინაციის ტიპები. ამავე დროს ხმელეთის მტაცებლები მეტად მდიდარია რაზმებით, ოჯახებითა და სახეებით, რის გამო ქრომოზომების რიცხვს და მორფოლოგიას ხმელეთის მტაცებლების სხვადასხვა სისტემატიკური ერთეულის ფილოგენეტიურ ურთიერთდამოკიდებულების გამორკვევის თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი როლი უნდა მიეკუთვნოს. ამ მოსაზრების გამო ჩვენ შევუდექით მტაცებლების ჯგუფის ციტოლოგიის შესწავლას და როგორც პირველი ობიექტი ავიღეთ მაჩვი (*meles meles minor Sat.*), რომელიც ამ მხრივ ჯერ კიდევ სრულიად არ არის შესწავლილი.

წინამდებარე შრომის მასალა—მაჩვის სათესლეები—აღებულია თბილისის ზოობარკში. აღნიშნული ეგზემპლარი ეკუთვნის ამიერკავკასიის მაჩვს (ასაკით ორნახევარი წლის). მასალა აღებული იყო ჩვეულებრივ: სათესლე, რომლის პატარა ნაჭრები საფიქსაციო სითხეში თავსდება, არ იყო იზოლირებული (ამოჭრილი) ცხოველის სხეულიდან, არამედ სხეულთან კავშირში იმყოფებოდა, ე. ი. ცოცხალი ჯირკვლების ფიქსაციის ვახდენდით, რაც აუცილებელ პირობას წარმოადგენს უტყუარი ციტოლოგიური სურათის მიღებისათვის. ფიქსატორებად გამოყენებული იყო „მინუჩი“ და ჩვეულებრივი „ფლემინგი“. აქ უნდა აღინიშნოს, რომ საფიქსაციო სითხის შერჩევა ამათუიმ ობიექტისათვის ერთერთ მთავარ პირობას წარმოადგენს დადებითი შედეგის მიღებისათვის. დღეს კარგად არის ცნობილი, რომ ერთი, ყველა ობიექტისათვის ერთნაირად დადებითად გამოსაყენებელი, უნივერსალური ხასიათის ფიქსატორი არ არსებობს. როგორც მრავალ ციტოლოგის მიერ, განსაკუთრებით ამ უკანასკნელ ხანებში ნაწარმოებ დაკვირვებებიდან ჩანს, თითოეულ ობიექტისათვის, უმთავრესად მაღალი განვითარების ცხოველებისათვის, საჭიროა სხვადასხვა ფიქსატორის გამოყენება, რომ შემდეგ შერჩეული იყოს დადებითი შედეგების მომცემი ფიქსატორი, რომლითაც მასალა უნდა დამუშავდეს. ასეთ ფიქსატორად ჩვენი დაკვირვების საფუძველზე მივიჩნიეთ „მინუჩი“, რომელმაც იმედები გაამართლა და „ფლე-

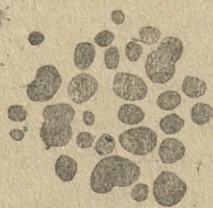


მინგთან“ შედარებით შეუწყებელი, მკაფიოდ გამხოლოებული ქრომოსომების მოგვცა ეკვატორულ ფირფიტებში. ფიქსაციის შემდეგ მასალა ირეცხებოდა გამდინარე წყალში 24 საათის განმავლობაში და შემდგომ მისი დამუშავებისას თავსდებოდა პარაფინში ჩვეულებრივად. მასალა იჭრებოდა 8—10—12 მიკრონის სისქით, პრეპარატები იღებებოდა ჰემატოქსილენით Heidenhain-ის მიხედვით; ფირფიტების ჩახატვა ხდებოდა სამუშაო მაგიდის დონეზე Abbe-ს სახატავი აპარატით, ოკულიარებით $\times 10$ და $\times 20$ იმერსით 1/12, ტუბუსის 170 mm. სიმაღლეზე. ქრომოსომების ათვლა წარმოებდა განსაკუთრებით მომწიფების 1-ლი გაყოფის მეტაფაზის ეკვატორულ ფირფიტებზე და აგრეთვე სპერმატოგონიალურ გაყოფებისა, იქ, სადაც ეს შესაძლებელი იყო.

მაჩვის სათესლე ჯირკვლების აგებულება მსგავსია სხვა დანარჩენ ცხოველების სათესლე ჯირკვლების აგებულებისა, აქაც ფოლიკულებში სასქესო უჯრედების მომწიფება ხდება პერიფერიებიდან, ცენტრისაკენ, სადაც მოთავსებულია გამყვანი მილი, რომელშიაც მომწიფებული თესლუჯრედები გადადიან. სასქესო უჯრედები ცისტებში იმყოფებიან განვითარების სხვადასხვა საფეხურზე. მოცემულია როგორც სპერმატოგონიები, ისე პირველი და მეორე რიგის სპერმატოციტები თითქმის თანაბარი რაოდენობით. ქრომოსომების რიცხვის დადგენა მოვახდინეთ პირველი რიგის სპერმატოციტების ეკვატორულ ფირფიტებზე. სპერმატოგონიალური ფირფიტები, რომლებიც ქრომოსომების მორფოლოგიის დადგენისათვის აუცილებელია, სათანადო რაოდენობით და მკაფიოდ მოცემულ ქრომოსომებით ვერ აღმოვაჩინეთ, გარდა ერთი-ორი შემთხვევისა, რისთვისაც ჩვენს მიზნისათვის თითქმის განსაკუთრებით პირველი რიგის სპერმატოციტებს ვეყრდნობით.



სურ. 1



სურ. 2

ჩვენ შეგვიძლია განვასხვავოთ 8 დიდი ტეტრადა, რომლებიდანაც ზოგჯერ ერთი მათგანი ყურადღებას იქცევს თავისი სიდიდით. აღნიშნული 8 დიდი ტეტრადა უნდა იყოს წარმოშობილი 4 v-სებური, 2 დიდი ჩხირისებური, ორი დიდი მრგვალი და 8 დიდი ოვალური ქრომოსომებიდან. ცხადია, რომ სრული და გარკვეული სპერმატოგონიალური ფირფიტა ამ ტეტრადების კომპონენტების შესახებ გადამწყვეტ პასუხს მოგვცემდა, მაგრამ, სამწუხაროდ, ასეთი ფირფიტა ჩვენს პრეპარატებში არ აღმოჩნდა. კომპლექსში, გარდა აღნიშნული 8 დიდი ტეტრადისა, მოცემულია 4 პატარა ტეტრადა, ხოლო დანარჩენი 16 ამ ორჯგუფის ტეტრადებს შორის გარდამავალი სიდიდეებით დახასიათდებიან. ამრიგად, შეიძლება ითქვას, რომ კომპლექსში დიდ და პატარა ტეტრადებს შო-

რის ყველა გარდამავალი სიდიდის მქონე ტეტრაედები არის მოცემული: ტეტრაედები თავიანთი სიმცირის გამო ხშირად იკარგებიან მხედველობიდან, რაც ქრომოზომების ზუსტი რიცხვის დადგენას მეტად აძნელებს. პირველი რიგის სპერმატოციტების ეკვატორული ფირფიტების საკმაოდ დიდი რიცხვის შესწავლის საფუძველზე უნდა მივიღოთ, რომ ქრომოზომების პაპლოიდი რიცხვი მაჩვში უდრის 28-ს, ხოლო დიპლოიდი—56-ს.

დასასრულ მოვალედ ვთვლი ჩემს თავს გამოვუცხადო გულწრფელი მადლობა დოც. გ. ფხაკაძეს ხელმძღვანელობისათვის და იმ მითითებებისათვის, რომლებითაც მე ვსარგებლობდი ამ მუშაობის შესრულების დროს.

ლიტერატურა

- Oguma, Jap. Journ. of genetics v. 92, 1934.
Matthay, Archives de Biologie, T. XLVII, page. 3, 1936.

П. Арошидзе

К вопросу о хромозомном комплексе барсука

(Резюме)

1. В работе излагаются результаты изучения хромозомного комплекса барсука (*Meles meles minor*).
2. Материалом исследования служили семеники, которые фиксировались по флеммингу и Minouchi, из которых наилучшие результаты дала последняя фиксация.
3. Подсчет хромозом производился исключительно на экваториальных пластинках сперматоцитов 1-го порядка. Сперматогониальных пластинок, необходимых для установления морфологии хромозом, на наших препаратах обнаружить не удалось.
4. Подсчет хромозом на достаточном количестве пластинок сперматоцитов 1 порядка показал, что гаплоидное число хромозом барсука равно 28 ($2n=56$).
5. Из 28 тетрад сперматоцитов 1 порядка по величине можно выделить 8 больших, четыре малых и 16 промежуточных.



საქალაქის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომების შესახებ

1. შრომები წარმოადგენს სტალინის სახელობის თბილისის უნივერსიტეტის ბერძნულ-სამეცნიერო ბექდვითს ორგანოს, რომელშიც იბეჭდება უნივერსიტეტის მეცნიერი მუშაკებისა და ცალკეულ შემთხვევებში, სხვა მეცნიერთა სამეცნიერო შრომები.
2. შრომები იბეჭდება ქართულ ან რუსულ ენაზე, ხოლო ცალკეულ შემთხვევებში საბჭოთა კავშირის ხალხთა სხვა ენებზეც და აგრეთვე გერმანულ, ფრანგულ ან ინგლისურ ენებზე. ქართულ შრომებს აუცილებლად უნდა დაერთოს რუსულზე ერთერთ ზემოდასახელებულ ენაზე, ხოლო საბჭოთა კავშირის სხვა ხალხთა და გერმანულ, ფრანგულ და ინგლისურ ენებზე დაბეჭდილ სამეცნიერო შრომებს აუცილებლად უნდა დაერთოს რუსულზე ქართულ ან რუსულ ენაზე.
3. შენიშვნა: შინაარსი, ნაშრომთა ავტორების და სათაურების დასახელებით, დაერთვის ქართულ, რუსულ და ფრანგულ ენებზე.
3. თითოეული დასაბეჭდი ნაშრომის მოცულობა, რუსულის ჩათვლით, როგორც წესი, უნდა აღემატებოდეს 1,5—2,0 საავტორო თაბახს.
4. „შრომები“ ჰყვანდება ყოველთვიურად (გარდა ზაფხულის ორი თვისა) ცალკე ტომად; თითოეული ტომი 10 საავტორო თაბახის მოცულობით. წლიურად, ამრიგად, გამოდის 10 ტომი.
5. დასაბეჭდად წარდგენილი სამეცნიერო ნაშრომი, რუსულისთან ერთად, უკეთუ იგი რომს ერთის, უნდა იყოს სავსებით გამზადებული დასაბეჭდად: ა) საბეჭდ მანქანაზე გადადილი და შესწორებული, ანდა სუფთად ხელით გადაწერილი, აუცილებლად ცალ გვერდზე; ბ) ერთმსახურები და საკუთარ სახელთა ან სხვა უცხოური დასახელებანი მკაფიოდ უნდა იყოს დაწერილი და შესწორებული; გ) ციტირებული ლიტერატურის დასახელებები უნდა იყოს სრული: ავტორის, წიგნის ან პერიოდული გამოცემის სრული სახელწოდების, წერილის სრული სათაურის, პერიოდული გამოცემის ტომის, გამოცემის ადგილისა და დროის აღნიშვნით.
6. დასაბეჭდ ნაშრომზე აღინიშნება კათედრა, ლაბორატორია და სხვა, საიდანაც იგი მოსდის.
7. ნაშრომის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში არავითარი შესწორებისა და დანართების შეტანა არ შეიძლება. უკეთუ დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ან აწყობა-ბეჭდვის პროცესში გამოირკვეა, რომ მასში შესწორება-დამატებათა შეტანა აუცილებელია, ნაშრომი ბეჭდვით ამოიღება.
8. დასაბეჭდი ნაშრომი უნდა გადაეცეს „შრომების“ პასუხისმგებელ მდივანს, რომელიც, საჭირო გაცნობის შემდეგ, პასუხისმგებელ რედაქტორთან შეთანხმებით, უზაგნის მას სათაური განყოფილების რედაქტორს სარედაქციოდ და დასკვნისათვის.
9. რედაქციის პასუხისმგებელი მდივანი რედაქტორთა მიერ შემოწმებულ და დასკვნა-ბეჭდულ ნაშრომებს, „შრომების“ მორიგი ტომის შინაარსის პროექტთან ერთად, წარუდგენს სარედაქციო კოლეჯისათვის.
10. სარედაქციო კოლეჯია განიხილავს წარმოდგენილ ნაშრომებს, რედაქტორთან შენიშვნებისა და დასკვნების საფუძველზე, და დამტკიცებს „შრომების“ მორიგი ტომის შინაარსს, რედაქციის ცვლილებების შეტანა, კოლეჯის დადგენილების გარეშე, არ დამტკიცებს.
11. „შრომების“ მორიგი ტომში შესულ ნაშრომთა საბოლოო რედაქციას, როგორც ლიტურის, ისე შინაარსის მხრივ, აწარმოებს რედაქტორი, რომელიც მასალას სასტამბოდ გადაეცემა.
12. რედაქტორივე ამოწმებს აწყობილ და გვერდებზე შეკრული ანბეჭდვის ბოლო კორექტურას, რომელიც საბოლოოდ შემამოწმებლად და ხელმოასწერად გადაეცემა პასუხისმგებელ რედაქტორს.
13. პასუხისმგებელი რედაქტორის ხელმოწერის შემდეგ აწყობილი თაბახი იბეჭდება.
14. ავტორს ეძლევა ერთერთი საკორექტურო ანბეჭდი ერთი დღის ვადით მართლმართლ საკორექტურო შესწორებათა შესატანად.
15. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი ნაშრომის 50 ამონაბეჭდი და ერთი ცალი „შრომების“ იმ ტომისა, რომელშიც მისი ნაშრომა მოთავსებულია.

40-304
ეროვნული
ბიბლიოთეკა

ფანდი 5 მანეთი

