

524
1948/2.



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის
მ ო ა მ ბ ე

ტომი IX, № 7

ბიბლიოთეკის, ქართული გამომცემი

1948

შინაარსი

მათემატიკა

გ. მარმარაშვილი. ფრობენიუსის თეორემა ორმაგი ინტეგრალისათვის 395

გეოგრაფია

მ. ნოდია. ლოკალური ანომალიანი მაგნიტური ველის ერთ-ერთ უბანზე წარმოებულ მაგნიტურ გაზომვათა შედეგები 403

ქიმია

ვ. კოკონაშვილი. წყალბადისა და ბრომის თვითაღების ხღვარი 413

აბრკობილი

ა. მენაღარიშვილი და გ. ლევადა. მიკროელემენტების ეფექტიანობის საკითხისათვის სხვადასხვა კულტურაზე 417

კლიმატოლოგია

ი. ქურდიანი. ჰაერის შეფარებითი სინოტრვის შესაძლებელი მინიმუმის საკითხისათვის 425

ბიქნია

ო. ონაშვილი. დამრეცი ცილინდრული გარსის რზევის საკითხისათვის 429

ბოტანიკა

ლევან ჯაფარიძე და ნუგზარ ყანჩაველი. ფიტონციდობის ცვლილებები ედაფიკური ქლოროზის დროს 437

ნიადაგმცოდნეობა

ნ. კვარაცხელია. წითელმიწების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების ცვალებადობა ეროზიის ზეგავლენით 441

ზოოლოგია

პ. რეკი. გვარის *Schizotetranychus* (Träg.) სახეობათა აღწერა საქართველოდან . . . 449

ენათმეცნიერება

გ. ახვლედიანი, (აკადემიის ნამდვილი წევრი). გრძელი ხმოვანი -tt- <—xt-ს წინ ძველ ისლანდურში 457

ბ. მარმარაშვილი

ფრობენიუსის თეორემა ორმაგი ინტეგრალისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ი. ვეჯუამ 24.6.1948)

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

$$F(x, y) = \frac{1}{xy} \int_0^x \int_0^y \varphi(t, \tau) dt d\tau, \quad x > 0, y > 0, \quad (1)$$

$$\varphi(t, \tau) = \iint_0^t \int_0^\tau f(u, v) du dv, \quad t > 0, \tau > 0. \quad (2)$$

ჩვენ ვიტყვი, რომ $f(t, \tau)$ ფუნქცია C_1^* -ზე უკამებადია S რიცხვისაკენ, თუ

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

განვიხილოთ $f(t, \tau)$ ფუნქციის ლაპლასის ორმაგი გარდაქმნა

$$\Phi(x, y) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xt-y\tau} f(t, \tau) dt d\tau, \quad x > 0, y > 0. \quad (3)$$

$f(t, \tau)$ ფუნქციის ვუწოდებთ A -ზე უკამებადს S რიცხვისაკენ, თუ

$$\lim_{x, y \rightarrow \infty} \Phi(x, y) = S.$$

შემდეგ, $f(t, \tau)$ ფუნქციის ვუწოდებთ $A^{(\lambda)}$ -ზე უკამებადს S რიცხვისაკენ, თუ

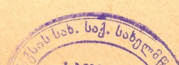
$$\lim_{(x, y) \lambda \rightarrow \infty} \Phi(x, y) = S,$$

ე. ი. ნებისმიერი დადებითი ε რიცხვისთვის არსებობს ისეთი დადებითი N რიცხვი, რომ

$$|\Phi(x, y) - S| < \varepsilon,$$

როცა $x > N, y > N, \frac{1}{\lambda} \leq \frac{x}{y} \leq \lambda$, სადაც λ მოცემული რიცხვია ≥ 1 .

4508
სადაც .



ლ. მალნარაძემ [1] დაამტკიცა, რომ თუ $\lim_{t, \tau \rightarrow \infty} \varphi(t, \tau) = S$ და, ამას გარდა,

შესრულებულია პირობები:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{\varphi(t, \tau)}{t} = 0 \text{ თანაბრად } \tau\text{-ს მიმართ ნებისმიერ სასრულ შუალედში,}$$

$$\lim_{\tau \rightarrow \infty} \frac{\varphi(t, \tau)}{\tau} = 0 \text{ თანაბრად } t\text{-ს მიმართ ნებისმიერ სასრულ შუალედში,}$$

მაშინ $f(t, \tau)$ ფუნქცია იქნება $A^{(\lambda)}$ -შეჯამებადი S რიცხვისაკენ.

ამ შრომის მიზანია—ვიპოვოთ ორი ცვლადის ფუნქციების C_1^* და $A^{(\lambda)}$ შეჯამებადობათა შორის ურთიერთკავშირი გარკვეულ საკმარის პირობებში, რომელიც წარმოადგენს ვ. ქელიძის [2] მიერ შემოყვანილ პირობების ინტეგრალურ განზოგადებას.

თეორემა. თუ $f(t, \tau)$ ფუნქცია C_1^* -შეჯამებადია S რიცხვისაკენ და ადგილი აქვს უტოლობას

$$|\varphi(t, \tau)| \equiv A t^\alpha \tau^\beta, \quad (4)$$

სადაც α და β მოცემული დადებითი რიცხვებია, ნაკლები 2-ზე, მაშინ $f(t, \tau)$ ფუნქცია $A^{(\lambda)}$ -შეჯამებადია S რიცხვისაკენ ნებისმიერი λ -თვის, რომელიც $\equiv 1$.

დამტკიცება. (4) პირობის ძალით გვაქვს:

$$\left| \int_0^x \int_0^y \varphi(t, \tau) dt d\tau \right| \equiv \int_0^x \int_0^y |\varphi(t, \tau)| dt d\tau \equiv A' x^{\alpha+1} y^{\beta+1},$$

სადაც

$$A' = A(\alpha+1)^{-1}(\beta+1)^{-1}.$$

(1) ტოლობის თანახმად გვაქვს:

$$|F(x, y)| \equiv A' x^\alpha y^\beta. \quad (5)$$

თანახმად ნაწილობითი ინტეგრირების ფორმულისა, ნებისმიერი დადებითი a, b, x და y -თვის მივიღებთ:

$$\begin{aligned} \int_0^a \int_0^b e^{-xt-y\tau} f(t, \tau) dt d\tau &= e^{-ax-by} f(a, b) + x e^{-by} \int_0^a e^{-xt} \varphi(t, b) dt \\ &+ e y^{-ay} \int_0^b e^{-y\tau} \varphi(a, \tau) d\tau + xy \int_0^a \int_0^b e^{-xt-y\tau} \varphi(t, \tau) dt d\tau. \end{aligned} \quad (6)$$

(4) პირობის ძალით გვექნება:

$$x e^{-by} \int_b^a e^{-xt} |\varphi(t, b)| dt < \frac{A b^\beta \Gamma(\alpha+1) e^{-by}}{x^\alpha},$$

$$ye^{-ax} \int_0^a e^{-y\tau} |\varphi(a, \tau)| d\tau < \frac{Aa^\alpha \Gamma(\beta+1) e^{-ax}}{y^\beta},$$

$$xy \iint_0^a e^{-\tau t - y\tau} |\varphi(t, \tau)| dt d\tau < \frac{A\Gamma(\alpha+1) \Gamma(\beta+1)}{x^\alpha y^\beta}.$$

აქედან გამომდინარეობს, რომ

$$\lim_{a, b \rightarrow \infty} xe^{-bx} \int_0^a e^{-xt} \varphi(t, b) dt = 0,$$

$$\lim_{a, b \rightarrow \infty} ye^{-y\tau} \int_0^b e^{-y\tau} \varphi(a, \tau) d\tau = 0$$

და აგრეთვე არსებობს ზღვარი

$$\lim_{a, b \rightarrow \infty} xy \iint_0^a e^{-xt - y\tau} \varphi(t, \tau) dt d\tau.$$

ამიტომ (6)-დან მივიღებთ

$$\int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xt - y\tau} f(t, \tau) dt d\tau = xy \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xt - y\tau} \varphi(t, \tau) dt d\tau. \quad (7)$$

ანალოგიურად მივიღებთ, რომ

$$\begin{aligned} \int_0^a \int_0^b e^{-xt - y\tau} \varphi(t, \tau) dt d\tau &= e^{-ax - by} \psi(a, b) + xe^{-by} \int_0^a e^{-xt} \psi(t, b) dt \\ &+ ye^{-ax} \int_0^b e^{-y\tau} \psi(a, \tau) d\tau + xy \iint_0^a e^{-xt - y\tau} \psi(t, \tau) dt d\tau, \end{aligned} \quad (8)$$

სადაც

$$\psi(x, y) = \iint_0^x \int_0^y \varphi(t, \tau) dt d\tau.$$

იმგვარადღე, როგორც ზემოთ, შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ

$$\lim_{a, b \rightarrow \infty} x e^{-bx} \int_0^a e^{-xt} \psi(t, b) dt = 0,$$

$$\lim_{a, b \rightarrow \infty} y e^{-ax} \int_0^b e^{-y\tau} \psi(a, \tau) d\tau = 0$$

და, ამას გარდა, არსებობს ზღვარი

$$\lim_{a, b \rightarrow \infty} xy \int_0^a \int_0^b e^{-xt-y\tau} \psi(t, \tau) dt d\tau.$$

ამიტომ (8)-დან გამომდინარეობს, რომ

$$\int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xt-y\tau} \varphi(t, \tau) dt d\tau = xy \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xt-y\tau} \psi(t, \tau) dt d\tau. \quad (9)$$

(9), (7), (1) და (3) ტოლობებიდან გამომდინარეობს, რომ

$$\Phi(x, y) = x^2 y^2 \int_0^\infty \int_0^\infty t \tau e^{-xt-y\tau} F(t, \tau) dt d\tau$$

ნებისმიერი დადებითი x და y -თვის.

აღვილი შესამჩნევია, რომ

$$\Phi(x, y) - S = x^2 y^2 \int_0^\infty \int_0^\infty t \tau e^{-xt-y\tau} [F(t, \tau) - S] dt d\tau.$$

რადგანაც

$$\lim_{t, \tau \rightarrow \infty} F(t, \tau) = S,$$

ამიტომ ნებისმიერი დადებითი ε რიცხვისათვის მოიძებნება ისეთი დადებითი N რიცხვი, რომ

$$|F(t, \tau) - S| < \frac{\varepsilon}{4}, \text{ როცა } t \geq N, \tau \geq N. \quad (10)$$

(5) პირობის ძალით შევარჩიოთ ისეთი $N' > N$, რომ

$$|F(t, \tau) - S| < \frac{\varepsilon t^\alpha y^{\alpha-2}}{4\Gamma(\beta+2)\lambda^\beta N^2}, \text{ როცა } \tau \geq N', 0 \leq t \leq N, \quad (11)$$

$$|F(t, \tau) - S| < \frac{\varepsilon \tau^\beta x^{\beta-2}}{4\Gamma(\alpha+2)\lambda^\beta N^2}, \text{ როცა } \tau \equiv N', \quad 0 \leq t \leq N. \quad (12)$$

გვექნება

$$\begin{aligned} |\Phi(x, y) - S| &\equiv x^2 y^2 \int_0^{N'} \int_0^{N'} t \tau e^{-xt-y\tau} |F(t, \tau) - S| dt d\tau \\ &+ x^2 y^2 \int_0^N \int_0^{N'} t \tau e^{-xt-y\tau} |F(t, \tau) - S| dt d\tau + x^2 y^2 \int_{N'}^\infty \int_0^N t \tau e^{-xt-y\tau} |F(t, \tau) - S| dt d\tau \\ &+ x^2 y^2 \int_{N'}^\infty \int_N^\infty t \tau e^{-xt-y\tau} |F(t, \tau) - S| dt d\tau = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4. \end{aligned}$$

(10) პირობის ძალით გვაქვს:

$$\sigma_4 < \frac{\varepsilon x^2 y^2}{4} \int_0^\infty \int_0^\infty t \tau e^{-xt-y\tau} dt d\tau = \frac{\varepsilon}{4}.$$

შემდეგ, თანახმად (11) პირობისა, გვექნება:

$$\sigma_3 < \frac{\varepsilon^2 x y^\alpha}{4\Gamma(\alpha+2)\lambda^\alpha N^2} \int_0^\infty t^{\alpha+1} e^{-xt} dt \int_0^N \tau e^{-y\tau} d\tau \equiv \frac{\varepsilon y^\alpha}{4\lambda^\alpha x^\alpha} \equiv \frac{\varepsilon}{4}.$$

ანალოგიურად დავამტკიცებთ, რომ $\sigma_2 < \frac{\varepsilon}{4}$.

ახლა შეგვიძლია განვსაზღვროთ ისეთი დადებითი η რიცხვი, რომ

$$\sigma_1 = x^2 y^2 \int_0^{N'} \int_0^{N'} t \tau e^{-xt-y\tau} |F(t, \tau) - S| dt d\tau < \frac{\varepsilon}{4},$$

როცა

$$x > \eta, y > \eta \quad \frac{1}{\lambda} \equiv \frac{x}{y} \equiv \lambda. \quad (13)$$

მაშასადამე,

$$|\Phi(x, y) - S| < \varepsilon,$$

როცა შესრულებულია (13) პირობა.

ამრიგად,

$$\lim_{(x, y) \lambda \rightarrow \infty} \Phi(x, y) = S.$$

თეორემა დამტკიცებულია.

შენიშვნა 1. თუ (13) პირობა დაცული არაა, მაშინ თეორემა შეიძლება სამართლიანი არ იყოს.

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

$$f(t, \tau) = \begin{cases} \tau + 1, & \text{თუ } \tau \geq 0 \text{ და } 0 \leq t < 1, \\ -2(\tau + 1), & \text{თუ } \tau \geq 0 \text{ და } 1 \leq t < 2, \\ \tau + 1, & \text{თუ } \tau \geq 0 \text{ და } 2 \leq t < 3, \\ 0, & \text{თუ } \tau \geq 0 \text{ და } 3 \leq t < \infty, \end{cases}$$

ადვილად ვაჩვენებთ, რომ

$$\varphi(t, \tau) = \begin{cases} \left(\frac{\tau^2}{2} + \tau\right)t, & \text{როცა } \tau \geq 0, 0 \leq t < 1, \\ \left(\frac{\tau^2}{2} + \tau\right)(3-2t), & \text{როცა } \tau \geq 0, 1 \leq t < 2, \\ \left(\frac{\tau^2}{2} + \tau\right)(t-3), & \text{როცა } \tau \geq 0, 2 \leq t < 3, \\ 0, & \text{როცა } \tau \geq 0, 3 \leq t < \infty, \end{cases}$$

აქედან გამომდინარეობს, რომ (4) პირობა არ არის შესრულებული. შემდეგ, გვაქვს

$$F(x, y) = \begin{cases} \frac{(y^2 + 3y)(x-3)^2}{12x}, & \text{როცა } y > 0 \text{ და } 0 < x < 3, \\ 0, & \text{როცა } y > 0 \text{ და } 3 \leq x < \infty. \end{cases}$$

ცხადია, რომ

$$\lim_{x, y \rightarrow \infty} F(x, y) = 0.$$

მაშასადამე, $f(t, \tau)$ ფუნქცია C_1^* -შეჯამებადი ნულისაა.

ვაჩვენოთ ახლა, რომ $f(t, \tau)$ ფუნქცია არაა $A^{(\lambda)}$ -შეჯამებადი. მართლაც, გვექნება:

$$\Phi(x, y) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xt-y\tau} f(t, \tau) dt d\tau = \frac{(1-e^{-x})^3(1+y)}{xy^2}.$$

აქედან დავასკვნით, რომ არ არსებობს $\lim_{(x,y)\lambda \rightarrow \infty} \Phi(x, y)$, როცა $\lambda > 1$. მაშასადამე,

$f(t, \tau)$ ფუნქცია არაა $A^{(\lambda)}$ -შეჯამებადი, როცა $\lambda > 1$.

შენიშვნა 2. თუ (4) პირობა შესრულებულია და $f(t, \tau)$ ფუნქცია C_1^* -შეჯამებადი, მაშინ $f(t, \tau)$ ფუნქცია შეიძლება არ იყოს A -შეჯამებადი. მართლაც, ვთქვათ, $f(t, \tau)$ ფუნქცია განსაზღვრულია შემდეგნაირად:

$$f(t, \tau) = \begin{cases} \tau^{\beta-1}, & \text{თუ } \tau \equiv 0 \text{ და } 0 \leq t < \frac{1}{2}, \\ -2\tau^{\beta-1}, & \text{თუ } \tau \equiv 0 \text{ და } \frac{1}{2} \leq t < 1, \\ \tau^{\beta-1}, & \text{თუ } \tau \equiv 0 \text{ და } 1 \leq t < \frac{3}{2}, \\ 0, & \text{თუ } \tau \equiv 0 \text{ და } \frac{3}{2} \leq t < \infty, \end{cases}$$

სადაც β მოცემული რიცხვია < 2 .
ადვილია ჩვენება, რომ

$$\varphi(t, \tau) = \begin{cases} \frac{\tau^{\beta} t}{\beta}, & \text{როცა } \tau \equiv 0, 0 \leq t < \frac{1}{2}, \\ \frac{\tau^{\beta} \left(\frac{3}{2} - 2t \right)}{\beta}, & \text{როცა } \tau \equiv 0, \frac{1}{2} \leq t < 1, \\ \frac{\tau^{\beta} \left(t - \frac{3}{2} \right)}{\beta}, & \text{როცა } \tau \equiv 0, 1 \leq t < \frac{3}{2}, \\ 0, & \text{როცა } \tau \equiv 0, \frac{3}{2} \leq t < \infty. \end{cases}$$

ცხადია, რომ $\varphi(t, \tau)$ ფუნქცია აკმაყოფილებს (4) პირობას.
თუ შევასრულებთ მარტივ გამოთვლებს, მივიღებთ:

$$F(x, y) = \begin{cases} \frac{y^{\beta}(2x-3)^2}{8(\beta+1)x}, & \text{როცა } y > 0, 0 < x < \frac{3}{2}, \\ 0, & \text{როცა } y > 0, \frac{3}{2} \leq x < \infty. \end{cases}$$

მაშასადამე,

$$\lim_{x, y \rightarrow \infty} F(x, y) = 0.$$

შემდეგ, გვექნება:

$$\Phi(x, y) = \frac{\Gamma(\beta)(1 - e^{-\frac{x}{y}})^2}{xy^{\beta}}.$$

ვთქვათ, ახლა x, y მიისწრაფვიან ნულისაკენ $x = y \frac{\beta}{z}$ წირის გასწვრივ. მაშინ ცხადია, რომ

$$\lim_{x, y \rightarrow \infty} \Phi(x, y) = \frac{\Gamma(\beta)}{\beta} > 0.$$

მაშასადამე, თეორემა ამ შემთხვევაშიც არ არის სამართლიანი.

ამგვარად, $f(t, \tau)$ ფუნქცია C_1^* —შეჯამებადია ნულისაკენ და არაა A —შეჯამებადი, თუმცა (4) პირობა დაცულია.

ლ. პ. ბერიას სახელობის
სახელმწიფო პედაგოგიური
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 24.6.1948)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. ლ. შაღნაშაძე. აბელის თეორემა ლაპლასის ორმაგი გარდაქმნისათვის. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. VIII, № 3, 1947.
2. გ. ქელიძე. ურთიერთკავშირი ჩეხაროსა და აბელის მეთოდებით ორმაგი მწკრივების შეჯამებადობათა შორის. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. VIII, № 6, 1947.



გაოფიზიკა

ა. ნოდია

**ლოკალური ანომალიანი მაგნიტური ველის ერთ-ერთი უბანზე
წარმოებულ მაგნიტურ ბაზომავთა შედეგები**

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ი. ვეჯუამ 19.6.1948)

პიპოთეზები, წამოყენებული სხვადასხვა მეცნიერის მიერ, რომლებიც ცდილობდნენ მოეცათ მეცნიერულად დასაბუთებული ახსნა-განმარტებანი ზშირად ჩვენი პლანეტის ზედაპირის მნიშვნელოვანი სივრცეების დამფარავ ამონანთზე ქანთა დამაგნიტების გამომწვევი მიზეზების შესახებ, ცოტად თუ ბევრად საფუძველს მოკლებული აღმოჩნდნენ. მაგრამ, როგორც არ უნდა იყოს ეს მიზეზები, ცოტად თუ ბევრად დეტალური გამოკვლევა ხსენებულ ქანებს ზევით არსებული მაგნიტური ველის სტრუქტურისაჟ გვიჩვენებს, რომ ის შორსაა ერთგვაროვნობისაგან ზოგჯერ რამდენიმე კადრატული მეტრის საზღვრებშიაც კი [1, 2, 3]. ამავე დროს ძნელია იმის ვარაუდი, რომ მიზეზები, რომლებმაც ოდესღაც გამოიწვიეს ამონანთზე ქანების დამაგნიტება ასეთ მცირე ფართობებზე, სხვადასხვა იყოს. მართალია ისიც, რომ ამონანთზე ქანების არაერთგვაროვანი შედგენილობისა და უთანაბრო სისქის დროს დამაგნიტების ერთნაირი პირობებიც კი ვერ უზრუნველყოფდა მათი მაგნიტური ველის ერთგვაროვნობას; მაგრამ ჩვენ ყოველთვის შეგვიძლია შევარჩიოთ ისეთი ობიექტები, სადაც ამ ფაქტორების გავლენა წინასწარი განზრახვით ნულამდე იქნება დაყვანილი. ვინაიდან ზევით ჩვენ სწორედ ასეთი გვარის ობიექტები გვქონდა მხედველობაში, ამიტომ ჩვენ მიერ გამოკვლეული საქმაოდ მრავალრიცხოვანი ობიექტების მაგნიტური ველის არაერთგვაროვნობის ასახნელად სავეებით ბუნებრივი იქნებოდა დაგვეშვა იმ დამაგნიტებული ლოდების როგორც გადატანითი, ისე ბრუნვითი დისლოკაციების არსებობა, რომლებიც ოდესღაც ლაეურ ამონანთზეთა ერთგვაროვნად დამაგნიტებული შრის სახით ფარაგდნენ ახლანდელ ანომალურ უბანს, ამჟამად კი ამ შრის ნამსხვრევებსლა წარმოადგენენ; ამ უქანასკნელებს საკუთარი მაგნიტობა აქვთ და მათი მაგნიტური ღერძების მიმართულებასთან დამოკიდებულებით ისინი თავის ვარშემო შესაბამის მაგნიტურ ველსა ქმნიან [3].

მაგრამ ამავე დროს ჩვენ ვფიქრობდით, რომ ეს დებულება საკირობდა უფრო მკაცრ შემოწმებას და დაზუსტებას ისეთ ობიექტებზე, რომლებისთვისაც, ერთი მხრივ, გამორიცხული იქნებოდა პირველი ორი ფაქტორის (ე. ი. ქანების შემადგენლობის არაერთგვაროვნებისა და მათი სისქის სხვადასხვაობის) გავლენა, ხოლო, მეორე მხრივ, შესაძლებელი იქნებოდა ცოტად თუ ბევრად ზუსტად შეგვემოწმებინა, თუ რამდენად დისლოკირებული იყვნენ ცალკეული ლოდები, რომლებზედაც წარმოებდა სათანადო გაზომვები.

გამოვდიოდით რა ამ ძირითადი მოთხოვნიდან, ჩვენ ისეთ ობიექტად, რომელზედაც ჩავატარეთ ყველა ძირითადი გაზომვა, ავიღეთ ანდეზიტური ქვის სამეტეხლოები, აღწერილი ერთ-ერთ ჩვენს წინანდელ ნაშრომში [4].

ანდეზიტური ქვის საკმაოდ ინტენსიური ექსპლოატაციის შედეგად, რასაც ადგილი ჰქონდა როგორც წარსულში, ისე ახლაც, ხეობის ორივე ნაპირი თითქმის ვერტიკალური და შიშველია, რაც საშუალებას იძლევა დეტალურად იქნეს გამოკვლეული ლოდების ურთიერთგანლაგება ანდეზიტურ კედლებში ამ ხეობის ნაპირთა გასწვრივ. ამრიგად, ჩვენ მიერ შერჩეული ობიექტი საკმარისად უზრუნველყოფდა მიზნად დასახული გამოკვლევის ჩატარებას.

ამასთან, მუშაობის პროცესში დასმული საკითხის უფრო სრულად გაშუქების სურვილთან დაკავშირებით, დაიბადა აზრი შესასწავლი მაგნიტური ველის აგრეთვე ვერტიკალური გრადიენტის გამოკვლევის საკიროების შესახებ, და ამ მიზნისათვის ვისარგებლეთ იმ მეთოდით, რომელიც ჩვენ მიერ წამოყენებული იყო ზემოხსენებულ შრომაში [4].

ვინაიდან გაზომვები, რომელთა შედეგებიც თანდართულ ცხრილშია მოცემული, ტარდებოდა ერთდროულად იმ გაზომვებთან, რომელთა შედეგები იმავე ჩვენს ხსენებულ [4] შრომაშია მოთავსებული, ცხადია, აქ საჭირო არაა შევჩერდეთ სამუშაო ხელსაწყოების დახასიათებაზე, ისე როგორც სხვა დეტალებზეც, რომლებიც ეხება ΔZ , ΔH -ის მნიშვნელობებს.

ცალკეული ანდეზიტური ლოდები, მოთავსებული გამოსაკვლევი უბნის ზედაპირულ ნაწილებში, მეტწილად, საშუალოდ, ერთ კუბურ მეტრზე მნიშვნელოვნად ნაკლები იყო, რაშიდაც დავრწმუნდით ანდეზიტური ხეობის როგორც ახლადმოტეხილ, ისე ცოტად თუ ბევრად წინათ მოტეხილ ნაპირთა დათვალიერების შედეგად. პარალელურად შესაძლებელი გახდა ჩვენ იმაშიც დავრწმუნებულვიყავით, რომ ანდეზიტური ხეობის ნაპირთა უფრო დაბალ ნაწილებში, დაახლოებით რამდენიმე მეტრიდან დაწყებული 10—15 მეტრამდის ზედაპირიდან, რამდენიმე სანტიმეტრი სიღიდის ნაპრალები სხვადასხვა მიმართულებით აპობდნენ ამ ხეობის შიშველ ვერტიკალურ ზედაპირს და ამგვარად გამოყოფდნენ ერთი კვ. მ. ნაკლები ფართობიდან ერთი, ორი და მეტი კვადრატული მეტრის მქონე ფართობებს. ეს გარემოება ჩვენ საშუალებას გვაძლევდა დაგვეშვა, რომ მთელი ანდეზიტური მასა ხეობის ქვედა ნაწილშიც ცალკეული ლოდებისაგან შედგება.

ყველა პუნქტი სავსებით იდენტურია Z და H სასწორებისათვის, ამასთან ერთად, მიუხედავად მთელი ჩვენი მონდომებისა, საექვთა შესაძლებელი ყოფილიყოს ზუსტად განხორციელებულიყოს შესაბამისი დაკვირვებანი ΔZ და ΔH -ისა ერთსა და იმავე პუნქტზე, ერთისა და იმავე ვერტიკალური ხაზების გასწვრივ, თანაც ერთისა და იმავე სიმაღლეზე, რისი განსაკუთრებული საკიროება არც კი ყოფილა.

მთელ რიგ პუნქტებში ΔH -ის გაზომვები სრულიადაც არ წარმოებულა, უმთავრესად ადგილობრივი რელიეფის ხელისშემშლელი პირობების გამო. საჭიროა აგრეთვე აღინიშნოს, რომ ხსენებულ ცხრილში დამოწმებული [4] შრომის ცხრილთან ერთად მოცემულია 1945 წლის ზაფხულში ჩვენ მიერ წარმოებული გაზომვების მხოლოდ ის ნაწილი, რომელიც ამ სტატიის სათაურის შესაბამისად იყო შესრულებული (იხ. სქემატური ნახაზი).

ცხრილი

ΔZ და ΔH —განზრები Z და H -ის რომელიმე ნორმალური მნიშვნელობიდან; l და h —ჰორიზონტალური და ვერტიკალური მანძილები მეტრებით პუნქტებს შორის, ამასთან h -ს აქვს უარყოფითი ნიშანი, თუ მომდევნო პუნქტი წინანდელზე დაბლა მდებარეობს; δ_1 და δ_2 ვერტიკალური მანძილებია სანტიმეტრებით Z და H სასწორისა ობიექტის ზედაპირიდან; $\Delta(\Delta Z)$, $\Delta(\Delta H)$, $\Delta\delta_1$, $\Delta\delta_2$ შესაბამის სიდიდეთა სხვაობაა.

პუნქტი	l	h	δ_1	$\Delta\delta_1$	ΔZ	$\Delta(\Delta Z)$	δ_2	$\Delta\delta_2$	ΔH	$\Delta(\Delta H)$
--------	---	---	------------	------------------	------------	--------------------	------------	------------------	------------	--------------------

მარცხენა ნაპირი, მეორე საფეხური

28	2				230					
29	4				-2377					
30	300				-572					
31					-2478					

მარცხენა ნაპირი, მესამე საფეხური

43			92	-31	1372	565				
43a	6		61		1935					
44			104	-21	-209					
44a	8		83		-284	125				
45		-4	112	-45	-3987	1038				
45a	2		67		-2949					
46		-0,8	121	-51	-2989					
46a	10		70		-3071	-82				
47		2	101	-16	-423	135	107	-47	2113	-658
47a	8		85		-288		60		1455	
48			118	-44	435	990	114	-31	1792	-82
48a	1,5		74		1425		83		1710	
49		-0,5	115	-39	-234	235	121	-45	1169	-246
49a	4,5		76		1		76		923	
50			123	-40	-1018	319	126	-46	1226	-162
50a	8		83		-699		80		1064	
57			120	-44	-2897	215	127	-48	1972	388
57a	8		76		-2646		79		2360	
58			115	-44	-1887	755	128	-49	988	28
58a	6		71		-1132		79		1016	

მარჯვენა ნაპირი

84	6				-927		87		-2020	
85	10				429				-650	
86	12				-646		95		-1490	
87	15		102	-14	93		100	-17	-317	
88			88		-3776		100		1310	-128
88a	4		115		-3622	154	83		1182	
89			89	-26	-4050	217	107	-21	-464	-50
89a	6				-3833		86		-514	

პუნქტი №№	l	h	δ_1	$\Delta\delta_1$	ΔZ	$\Delta(\Delta Z)$	δ_2	$\Delta\delta_2$	ΔH	$\Delta(\Delta H)$
90	6				—		58		2068	
91	0,8		87		-3308					
93			50		-3296					
106	60		119	-25	-5563	-261	129	-43	1492	-8
106a			94	-17	-5824	-414	86		1484	
106b	6		77		-6238					
107			113		-5404		123	-61	2840	
107a	12		74	-39	-4346	1058	62		2591	249
108			121		-4384			-64		
108a	8		70	-51	-4400	-16	124		2923	62
109			102		-5358		60		2986	
109a	40		50	-52	-5283	75				
110			126		-3715					
110a	10		77	-49	-3878	-163				
111			100		-3754					
111a			63	-37	-3983	-229				

მარცხენა ნაკირი, მეორე საფეხური

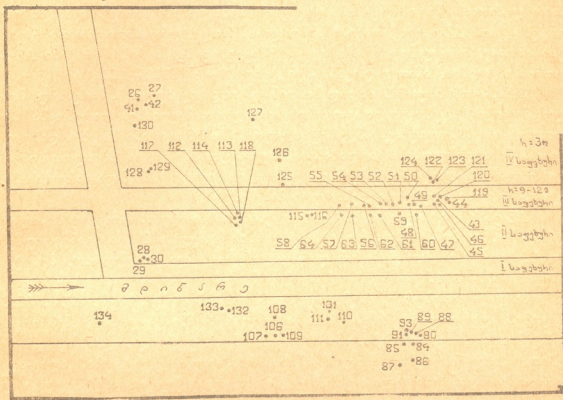
112			122	-37	-4142	447				
112a	0,5		85		-3695					
113			120		-4181					
113a	0,6		84	-36	-3822	359				
114			115		-5321		103	-20	752	-19
114a			75	-45	-4483	838	83		733	
115	50		100		-3724					
116	1,5		120		-3676					
117	52				-1878					
118	3				—		97		2639	

მარცხენა ნაკირი, მესამე საფეხური

119					-67					
120	6				933					
121	1,8				-427					
122	4				-2498					
123	2				2215					

გადავდივართ რა გაზომვების შედეგთა ანალიზზე, უნდა აღვნიშნოთ, რომ ისინი, უწინარეს ყოვლისა, მეტისმეტად ჭრელ სურათს იძლევიან Z და H მდგენელთა როგორც ჰორიზონტალური, ისე ვერტიკალური გრადიენტების შესახებ. ყველაზე უფრო ბუნებრივია, რომ ეს შედეგები ინტერპრეტირებულ იქნეს მხოლოდ დამაგნიტებელი ლოდების დისლოკაციათა დაშვების საფუძველზე იმის შესაბამისად, როგორც ეს თვით ამ შრომის დასაწყისში იყო ნათქვამი. პრინციპულად მნიშვნელობა არა აქვს იმ გარემოებას, რომ დისლოკაციათა პირო-

ბები შეიძლება ყოველთვის ერთნაირი არ ყოფილიყოს ანდეზიტურ კლდეთა სიღრმეებში ჩაწოლილი ლოდებისათვის. მნიშვნელობის მქონეა მხოლოდ ის გარემოება, რომ ამ დისლოკაციებს ამა თუ იმ რაოდენობით უეჭველად ჰქონდა ადგილი ანდეზიტურ კლდეთა დათვალიერებისა და დაკვირვებისათვის მისაწვდომ მთელ სისქეში, როგორც ცალკეული ლოდების, ისე ცალკეული კლდეების და, შეიძლება, მთელი ცალკეული მასივების მასშტაბითაც კი.



მაგნიტური პუნქტების განლაგების სქემატური ნახაზი

ΔZ-ების განხილვიდან ჩანს, რომ ისინი მნიშვნელოვანი დადებითი სიდიდებით ხასიათდებიან მხოლოდ დღისიერი ზედაპირის პუნქტებში, ანდა მისგან არაღრმად მდებარე ფენებში. ასეთებია: 41, 42 [4], 122—130 პუნქტები, რომლებიც მეოთხე საფეხურზე მდებარეობენ, 43, 48, 51 [4], 120 პუნქტები, რომლებიც მდებარეობენ მესამე საფეხურზე. მათვე შეიძლება მიეკუთვნოს ის პუნქტებიც, რომლებიც ΔZ-ის შესახებ ხასიათდებიან მცირე უარყოფითი მნიშვნელობებით, როგორცაა, მაგალითად, მესამე საფეხურზე მდებარე 44, 47, 49, 119, 121 და თვით ზედაპირზე მდებარე 45 და 87 პუნქტები.

ცხრილიდან შემდეგ ჩანს, რომ მესამე საფეხურზე ΔZ-ები ძირითადად უარყოფითებია მნიშვნელოვანი აბსოლუტური სიდიდეების შენარჩუნებით, რომლებიც ერთ, ორ და მეტ ათას გამას აღწევენ. ასეთებია პუნქტები: 45, 46, 50, 51—56 [4], 57, 58.

ასეთი დიდი სხვაობები ΔZ-ის მნიშვნელობებში სრულიად ერთნაირი პირობების მქონე და უშუალო მახლობლობაში მყოფი პუნქტებისათვის, ცხადია,

შეიძლება აიხსნას მხოლოდ ლოდების დისლოკაციათა დაშვებით, რომლებიც ზოგჯერ თვალდათვალად შესამჩნევია.

მაგრამ როდესაც მესამე საფეხურზე იშვიათად მინც გვხვდება დადებითი ნიშნის მქონე ΔZ -ები, მაშინ მეორე საფეხურზე, რომელიც საშუალოდ 12—15 მეტრის სიღრმეზე მდებარეობს ზედაპირიდან, ისინი სრულიადაც არ მოიპოვება (გამონაკლისს შეადგენენ პუნქტები 28 და 30, რომლებიც მდებარეობენ ხეობის კიდეზე დავაკებისაკენ გადასასვლელთან, რის გამოც ისინი საკმაოდ ხელსაყრელ პირობებში იმყოფებიან ლოდების მობილობის მხრივ). ამასთან უნდა ითქვას, რომ ΔZ -ები აქ თავისი საშუალო აბსოლუტური სიდიდით თითქოს მეტია იმათზე, რომლებიც მესამე საფეხურზე გვხვდება, მაგრამ სხვაობები ΔZ -ებს შორის ნაკლებია. ამათ ეკუთვნის პუნქტები 59—64, 112—118.

ჩანს, რომ სიღრმის გადიდებასთან ერთად კლებულობს, როგორც მოსალოდნელი იყო, ცალკეული ლოდების მობილობა, მაგრამ ეს გარემოება სრულიადაც არ გამოირიცხავს ანდეზიტის უფრო მნიშვნელოვანი მასების დისლოკაციათა შესაძლებლობას. გარდა ამისა, მხედველობაში უნდა მივიღოთ იმ ინტეგრალური მაგნიტური ველის გავლენაც, რომელსაც კმნიან დაკვირვების პუნქტის ირგვლივ მდებარე ანდეზიტური მასები.

ΔZ -ების ანალოგიური მნიშვნელობებით ხასიათდება, როგორც მოსალოდნელი იყო, ის პუნქტებიც, რომლებიც ხეობის მარჯვენა მხარის გასწვრივ მეორე და მესამე საფეხურების სიმაღლეზეა განლაგებული, სახელდობრ, პუნქტები 88—93, 106—111.

პირველ საფეხურზე, რომელიც მდინარის ნაპირს ემთხვევა, ΔZ -ის მნიშვნელობები უარყოფითი რჩება მათ აბსოლუტურ მნიშვნელობათა შემცირების ტენდენციით, რაც აიხსნება, ერთი მხრივ, ანდეზიტური ღორღის აქ დაგროვებით, მეორე მხრივ კი იმით, რომ ნაპირი, როგორც ეტყობა, ალაგ-ალაგ წარმოიშვა მდინარის კალაპოტის ხარჯზე, სადაც უეჭველად ანდეზიტური კაქრები მოიპოვებოდა; ასეთებია პუნქტები 31 და 117.

ΔH -ების მნიშვნელობათა შესახებ უნდა აღინიშნოს, რომ ისინი მეორე და მესამე საფეხურებზე, სადაც, როგორც დავინახეთ, ΔZ -ები უარყოფითია, გამოუთქავს დადებითი ნიშნებით ხასიათდებიან, აღწევენ რა ჩვეულებრივ გადახრებს ერთი, ორი და ზოგჯერ სამი ათასი გამის რიგისას.

ხეობის მარჯვენა ნაპირზე უარყოფით ΔZ -ებს ყოველთვის არ ეუღლება დადებითი ΔH -ები, რასაც ჩვენ ვხსნით იმ ლოდების გადაადგილებით, რომლებზედაც ვაზომებებს ვაწარმოებდით. უნდა აღინიშნოს, რომ მეოთხე საფეხურზე დადებით ΔZ -ებს ძლიერ ხშირად ეუღლებიან უარყოფითი ΔH -ები, რასაც ჩვენ იმავე მიზეზით ვხსნით.

დაბოლოს, შევადარებთ რა $\Delta(\Delta Z)$ და $\Delta(\Delta H)$ -ებს შესაბამის მნიშვნელობებს $\Delta\alpha_1$ და $\Delta\alpha_2$ -ის შესაბამის მნიშვნელობებს, ჩვენ დავინახავთ, რომ პირველი მათგანნი უკანასკნელებისაგან დამოკიდებულებით მნიშვნელოვან საზღვრებში ცვალებადობენ, ეუღლებიან რა ამავე დროს როგორც დადებით, ისე უარყოფით ნიშნებს. ძნელი არაა იმის დანახვა, რომ ევრტიკალური გრადიენტის ასეთი კანონზომიერი ცვალებადობა შეიძლება აიხსნას როგორც ამა თუ იმ მიზე-

ზით გადაადგილებული ცალკეული ლოდების მაგნიტურ ღერძთა არაერთნაირი მიმართულებით, ისე დაკვირვების პუნქტის გარშემო ადგილის მქონე დამაგნიტებელი ანდეზიტური მასალების ყოველგვარი კონფიგურაციით; ამასთანავე შესაძლებელია, რასაკვირველია, ისეთი შემთხვევებიც, როცა ორივე ფაქტორს ერთდროულად აქვს ადგილი.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ფიზიკისა და გეოფიზიკის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 23.6.1948)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. М. З. Нодиа. Магнитная микросъемка в Ланчхутском и Озургетском районах. Тр. Тбил. Геофизич. Ин-та, т. I, 1936.
2. М. З. Нодиа. Магнитная микросъемка в р-вах Степанавана, Ахтала и Сандари. Тр. Тб. Геоф. Ин-та, т. III, 1938.
3. М. З. Нодиа. Маршрутная магнитная микросъемка в р-вах Бакуриани, Боржоми и Квишхеги. Сообш. Груз. фил. АН СССР, т. I, № 2, 1940.
4. მ. ნოდია. შმიდტის სასწორის შემწობით ანომალური მაგნიტური ველის ვერტიკალური გრადიენტის გაზომვის ზოგიერთი შესაძლებლობის შესახებ. საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. VIII, № 6, 1947.

4508.



კიბია

3. კოკოჩავილი

წყალბადისა და ბრომის თვითაღლვის ზღვარი

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ი. ქუთათელაძემ 8.5.1948)

წყის მოვლენათა განსაკუთრებულმა მრავალსახეობამ და მათმა მნიშვნელობამ თანამედროვე ტექნიკისათვის გამოიწვია ექსპერიმენტული და თეორიული გამოკვლევები, რომლებიც მიზნად ისახავდნენ წვის ფიზიკურ-ქიმიურ აღწერას.

წყის თეორიისა და ქიმიური კინეტიკის სინთეზს საფუძვლად დაედო აკად. ნ. სემიონოვისა [1] და პროფ. ი. ზელდოვიჩის [2] გამოკვლევები.

ჩვენი გამოკვლევა მიძღვნილია აალებისა და ალის გავრცელების თანამედროვე თეორიის ექსპერიმენტული დასაბუთებისადმი, რომლის საფუძვლები საბჭოთა მეცნიერებმა ჩამოაყალიბეს.

კვლევის საგნად ჩვენ შევარჩიეთ წყალბადისა და ბრომის რეაქცია; ის წარმოადგენს თითქმის ერთადერთ ჯაჭვურ რეაქციას, რომლის მექანიზმი დღეს უკეთაა შესწავლილი, ვიდრე სხვა რომელიმე რთული რეაქციისა [3].

ბოდენშტეინის (1906), პოლანის (1920) და ჰერცფელდის (1919) გამოკვლევების მეოხებით შემუშავებულია არა მხოლოდ ფორმალური კანონები ამ რეაქციის მიმდინარეობისა, არამედ მისი მექანიზმი და ცალკეული ელემენტარული აქტების ალბათობაც, აქტებისა, რომლებისგანაც შედგება ამ რეაქციის ჯამური სისწრაფე.

წყალბადისა და ბრომის თვითაალების მოვლენები შესწავლილი იყო ზაგულინის მიერ, მაგრამ აღსანიშნავია, რომ სწორხაზის მიღება $Ig P/T$ და I/T კოორდინატებში არ შეიძლება მივიჩნიოთ სითბური თუ ჯაჭვური აალების დამახასიათებელ განმასხვავებელ ნიშნად.

აალების სითბური ხასიათის დამტკიცების მიზნით საჭირო იყო რაოდენობრივი თანაფარდობის მიღება ექსპერიმენტსა და ნ. სემიონოვისა [3] და ფრანკ-კამენეცკის [4] თეორიას შორის. ამასთანავე საჭირო იყო პირველი შეხედვით ანომალური მოვლენის განმარტება—ბრომნაპარბი ნარეგების უფრო აღვილად აალების უნარისა, ვიდრე ნარეგებისა, სადაც წყალბადი მეტი რაოდენობითაა. წყალბადისა და ბრომის ნარეგების შემთხვევაში ჩვენ ბუნებრივი განმარტება მივეცით მაქსიმუმის გადახრას, როდესაც აღვრიცხეთ ნარეგის შედგენილობის გავლენა მის ფიზიკურ თვისებებზე (სითბოგამტარობა).

ჩვენი გეგმის ჩატარება, ერთი მხრივ, აფართოებს ჩვენს ცოდნას სითბური აალების შესახებ და, მეორე მხრივ, საშუალებას გვაძლევს საკვლევი რეაქცია შევისწავლოთ ტემპერატურისა და წნევის უფრო დიდ ინტერვალში.

კვლევის მეთოდიკა

ქიმიურ კინეტიკაში შემუშავებული მეთოდებიდან, რომლებიც მიძღვნილია გაზური ნარეგების თვითაალების ზღვრების გაზომვისადმი, ჩვენ მიემართეთ გაზურებულ ევაკუირებულ ჭურჭელში გაზის შეშვების მეთოდს, რომელიც ფუნდამენტალურად ითვლება და სხვა მეთოდებთან შედარებით მრავალი უპირატესობა აქვს. ამიტომ მან ფართო გამოყენება მოიპოვა ამგვარ გამოკვლევებში. ეს მეთოდი დაწვრილებით იყო შემუშავებული ქიმიური ფიზიკის ინსტიტუტში მთელი რიგი მკვლევარების მიერ, რომლებმაც დაამტკიცეს მიღებული შედეგების თანადობა ნ. სემიონოვის განტოლებასთან და A მუდმივის დამოუკიდებლობა ცდის პირობებისაგან. ეს მეთოდი, რომელიც გამოყენებული იყო სემიონოვის, ზაგულინის [5], ნეიმანის [6], კოვალსკის და სხვათა [7] მიერ, საკვებით გამოსადეგია ჩვენ მიერ დაყენებული ამოცანების ამოსახსნელად.

ექსპერიმენტული ნაწილი

თვითაალების პირობის გამოკვლევის მიზნით ჩვენ მიერ აღებული იყო წყალბადისა და ბრომის ნარეგები, რომელთაც საჭიროებისამებრ ემატებოდა აზოტი, ენგბადი ან ბრომწყალბადი. დანადგარის ცენტრალურ ნაწილს წარმოადგენდა მემბრანული მანომეტრით დართული გადაწყვანი ჭურჭელი, რომელიც თავის მხრივ შეერთებული იყო დიურობაქსის შინიდან მომზადებულ 3 სმ დიამეტრის სარეაქციო ჭურჭელთან, ტუვადობით 42,6 სმ³. განიერი ონკანი უზრუნველყოფდა წნევათა მეტად სწრაფ (0,001 სეკ.) გათანაბრებას სარეაქციო და გადაწყვან ჭურჭლებში. გადაწყვან ჭურჭელში წნევის შეცვლა იწვევდა სარეაქციო ჭურჭელში წნევის ნებისმიერ ცვლილებას.

ელექტრული ღუმელის ტემპერატურის მუდმივობა დაცული იყო კოვალსკის თერმორეგულატორით.

აალების ზღვრის გამოკვლევის შედეგები

წყალბადისა და ბრომის ნარეგების აალების არის შესწავლის შემდეგ ჩვენ გამოვიკვლიეთ აალების ზღვრები წნევის მიხედვით ტემპერატურასთან დაკავშირებით, საში ნარეგის შემთხვევაში: $H_2 + 2Br_2$, $H_2 + Br_2$ და $2H_2 + 2Br_2$.

ცხრილი 1

აალების ზღვარი 3 სმ დიამეტრის ჭურჭელში

$H_2 + Br_2$		$H_2 + 2Br_2$		$2H_2 + Br_2$	
$T^{\circ}C$	P_{mmHg}	$T^{\circ}C$	P_{mmHg}	$T^{\circ}C$	P_{mmHg}
418	277	420	200	420	300
425	240	440	143	440	219
450	153	470	86	470	138
470	112,5	500	54	500	90
480	98	523	38	560	46
515	57	560	26	580	39
552	38	571	23	610	29
571	30	580	20		
590	24	600	19		

კრიტიკული P წნევის დადგენა ზუსტად შეიძლება. საკმარისია წნევის შემცირება 1—2 მმ, რათა აალებას აღარ ჰქონდეს ადგილი. კრიტიკულ წნევათა ტემპერატურული დამოკიდებულების ჩვენი დაკვირვებები მოთავსებულია პირველ ცხრილში.

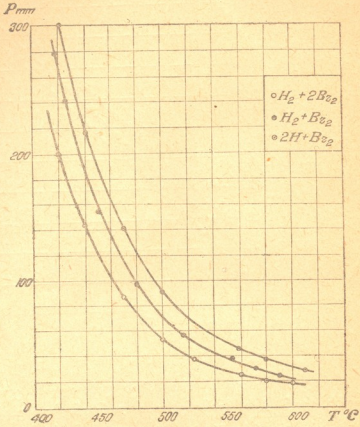
ყველა შემთხვევაში აალებათა ინტუქციის პერიოდის გარეშე წარმოებს. აალების ზღვრების გამოკვლევით მიღებული შედეგები გამოსახულია მრუდით (ნახ. 1), სადაც აბსცისა შეესაბამება ტემპერატურას, ორდინატა კი კრიტიკულ წნევას. აალების ზღვრის მრუდის ქვემო არეში აალებას ადგილი არა იქვს. H_2+2Br_2 -ის შემთხვევაში ალი კაშკაშა ყვითელი ფერისაა, ხოლო $2H_2+Br_2$ -ის ნარეების ალი იისფერია.

მიღებული მრუდებიდან გამომდინარეობს, რომ ბრომის რაოდენობის გადიდება იწვევს აალების ზღვრის დაბლა დაწევას და გაუარყოფბას, წყალბადის ჭარბი რაოდენობა კი წინააღმდეგ მოქმედებას იწვევს. მიღებული სურათი საესებით ეთანადება ჩვენ მიერ მიღებულ აალების არის მრუდს, რომელიც ბრომის დიდი კონცენტრაციების მხარეზეა გადანაცვლებული [8].

მიღებული მრუდების მიხედვით ჩვენ ავაგეთ გრაფიკი $\lg P/T$ და $1/T$ კოორდინატებში. როგორც 2 ნახ. ჩანს, წერტილები კარგად თავსდება სწორ ხაზზე. ნ. სემიონოვის განტოლებიდან გამომდინარე, რომლის თანახმადაც $\lg P/T = A/T + B$, გაანგარიშებულია A -ს მნიშვნელობა.

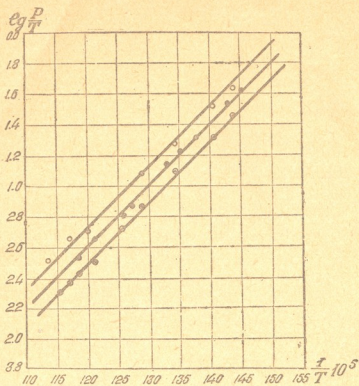
$\lg P/T$ და $1/T$ -ის მნიშვნელობები მოთავსებულია მე-2 ცხრილში.

ცხრილი 2



ნახ. 1.

ნარევის შედგენი- ლობა	T°C	lg P/T	10 ⁵ /T	ნარევის შედგენი- ლობა	T°C	lg P/T	10 ⁵ /T	ნარევის შედგენი- ლობა	T°C	lg P/T	10 ⁵ /T
$H_2 + Br_2$	418	1,64	145	$2H_2 + Br_2$	420	1,64	144	$H_2 + 2Br_2$	420	1,46	144
	450	1,33	138		440	1,49	140,5		440	1,30	140,5
	480	1,12	133		470	1,25	134,5		470	1,08	134
	516	2,86	127		523	2,90	125,5		523	2,75	125,5
	552	2,66	121		560	2,74	120		560	2,50	120,5
	590	2,44	116		610	2,52	113,5		600	2,34	115



ნახ. 2

რაღვან¹სამივე სწორი ხაზის დახრილობა ერთნაირია, აქედან გამომდინარეობს, რომ A-ს მნიშვნელობა კონცენტრაციების შესწავლილ ინტერვალში ინარჩუნებს თავის მუდმივ მნიშვნელობას, რომელიც 4000-ის ტოლია.

სსრკ მეცნიერებათა აკადემია
 ქიმიური ფიზიკის ინსტიტუტი
 მოსკოვი

საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემია
 ფიზიკისა და გეოფიზიკის ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 19.5.1948)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Н. Н. Семенов. Тепловая теория горения. Успехи физических наук, т. XIII, 1940, стр. 251 и 433.
2. Я. Б. Зельдович и Н. Н. Семенов. Кинетика химических реакций в пламенах. Ж. эксп. и теоретич. физики, в. 10, 1940, стр. 1116 и 1428.
3. Н. Н. Семенов. Цепные реакции М.—Л., 1934.
4. Д. А. Франк-Каменецкий. Распределение температур в реакционном сосуде. Журн. физич. химии, в. 13, 1938, стр. 738.
5. А. В. Загулин, А. А. Ковальский, Д. Н. Копп, Н. Н. Семенов. Пределы воспламенения смесей $2H_2+O_2$ и $2CO+O_2$. Журн. физич. химии, I, 1930, ст. 231.
6. М. Б. Нейман и А. И. Сербинов. Исследование условий воспламенения газовых смесей. Журн. физич. химии, 3, 1932, стр. 75.
7. В. Кокочавили и З. Наморадзе. Влияние твердой фазы на пределы воспламенения окиси углерода. Труды Тбилисск. хим. ин-та, т. III, 1938, стр. 55.
8. В. Кокочавили. Исследование явлений горения смесей водорода с бромом. Сообщ. АН Груз. ССР, т. V, № 1, стр. 31.

აბრკმინია

ა. მინაღარიშვილი და ვ. ლეშავა

მიკროელემენტების ეფექტიანობის საკი თხისსათვის სხვადასხვა
კულტურაზე

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა მ. საბაშვილმა 8.5.1948)

მცენარეთა კვებისა და მაღალი მოსავლის მიღების საქმეში მიკროელემენტების როლისა და მნიშვნელობის შესახებ ბევრი ცნობა მოიპოვება თანამედროვე აგროქიმიისა და მცენარეთა ფიზიოლოგიაში.

ამ საკითხზე არსებულ ლიტერატურულ წყაროთა მიმოხილვაზე ჩვენ ამ ნაშრომში არ შევჩერდებით, ხოლო აღვნიშნავთ, რომ, როგორც სამართლიანად მიუთითებს აკად. დ. პრიანიშნიკოვი [1], უმოკლეს დროში საბჭოთა აგროქიმიკოსების მიერ შესრულებულია დიდი მუშაობა მიკროელემენტების ეფექტიანობის განმსაზღვრელ პირობათა შესასწავლად და დასადგენად.

საქართველოს პირობებში მიკროელემენტების შემცველი სასუქების ეფექტიანობის შესწავლა მით უფრო მნიშვნელოვანია, რომ, ერთი მხრივ, ჩვენს სოფლის მეურნეობა განირჩევა კლიმატის, ნიადაგებისა და კულტურულ მცენარეთა მრავალფეროვნებით, ხოლო, მეორე მხრივ, საქართველოს სს რესპუბლიკის ტერიტორიაზე მოიპოვება მნიშვნელოვანი მიკროელემენტის—მანგანუმის უდიდესი მარაგი ქიათურის შავი ქვის წარმოების ნარჩენის სახით.

მიკროელემენტების ეფექტიანობის შესწავლისა და მათი დადებითი მოქმედების ხელისშემწყობ ფაქტორთა დასადგენად პირველი თანამომდევრობითი ცდები საქართველოში დაწყებულ იქნა 1936 წელს [2,3].

ცხრილი 1

საცდელი ნაკვეთების ნიადაგების აგროქიმიური დახასიათება

მცენარე	ნიადაგი	ნიმუშის აღების სიღრმე სმ	HP	შთანთქმული ფუძეები მ-მკვ-100 გ		CaCO ₃ %	პუშუსი %	აზოტი %	საერთო Mn მგ/100 გ	წყალბინადი B მგ/გ
				Ca	Mg					
შაქრის ჰარხალი ვაზი (ცოლიკოურის ჯიში)	პროგრადირებული ყომრალი, კარბონატული ტყის კარბონატული	0—20	7,52	24,59	3,63	1,65	2,40	0,15	102,0	0,50
		20—40	7,60	25,91	3,19	1,13	2,31	0,15	69,0	0,40
		0—20	7,70	41,87	1,42	2,82	1,39	0,089	78,0	0,10
		20—40	7,80	36,35	3,13	2,17	1,29	0,069	90,0	0,20

წინამდებარე ნაშრომში შეჯამებულია ბორისა და მანგანუმის სასუქების ეფექტიანობის დასადგენად 1937 წელს ჩატარებული გამოკვლევების შედეგები. გამოკვლევის ობიექტს წარმოადგენდნენ შაქრის ქარხალი და ვაზი. მინდვრის ცდები ჩატარდა შაქრის ქარხალზე საქართველოს მემინდვრობის ინსტიტუტის ექსპერიმენტულ ბაზაზე სოფ. ზერტის კოლმეურნეობის ტერიტორიაზე (გორის რაიონი), ხოლო ვაზის კულტურაზე—სოფ. ქვემო საქარის კიროვის სახ. კოლმეურნეობის ტერიტორიაზე (ზესტაფონის რაიონი).

ქვემოთ მოგვყავს ორივე საცდელი ნაკვეთის ნიადაგების ზოგიერთი აგროქიმიური დამახასიათებელი მაჩვენებელი (ცხრ. 1).

როგორც ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, ორივე საცდელი ნაკვეთის ნიადაგი კარბონატულია და საგრძნობი როდენობით შეიცავს შთანთქმულ ფუძეებს. ჰუმუსისა და ამასთან დაკავშირებით საერთო აზოტის შემცველობის მხრივ ორივე ნიადაგი საგრძნობად ღარიბია, განსაკუთრებით კი ვაზის ნაკვეთის ნიადაგი.

საერთო მანგანუმის შემცველობით ორივე ნიადაგი მდიდარია და ამ მხრივ ისინი მალა დგანან საბჭოთა კავშირის ნიადაგების ძირითად ტიპებზე და წითელმიწებს უთანაბრდებიან. ეს ჩანს ა. ა. ხალიზევის [4] შემდეგი მონაცემებიდან:

მანგანუმის შემცველობა ნიადაგებში პროცენტობით

ეწერ ნიადაგებში	—0,02—0,098
შავმიწებში	—0,06—0,093
წაბლა ნიადაგებში	—0,07—0,083
რუხ მიწებში	—0,041—0,061
წითელმიწებში (ჩაქვიდან)	—0,102

წყალხსნადი ბორის მაღალი შემცველობით ქარხლის საცდელი ნაკვეთის ნიადაგი გამოირჩევა საბჭოთა კავშირის ნიადაგების სხვა ძირითად ტიპებს შორის. ვ. ბობკოს [5] განსაზღვრით, წყალხსნადი ბორის შემცველობა საბჭოთა კავშირის ძირითადი ტიპის ნიადაგებში მერყეობს 0,11—0,25 მგ/კვ ფარგლებში, ჩვენს საცდელი ნაკვეთის ნიადაგში მისი შემცველობა თითქმის ორჯერ მეტია, ხოლო ვაზის ნაკვეთის ნიადაგში წყალხსნადი ბორის შემცველობა ნორმალურია.

ვინაიდან აგროქიმიური მაჩვენებლების მხრივ ვაზის ნაკვეთის ნიადაგი ძლიერ დაბალი ნაყოფიერებით ხასიათდება, ამიტომ წინასწარ შევაიმოწმეთ ვაზთან ნაკვეთზე მინერალური სასუქების ეფექტიანობა მინდვრის ცდის ჩატარებით 5-ვარიანტიანი სქემით. საცდელ ნაკვეთზე შეტანილ იქნა სულფატამონიუმი, სუპერფოსფატი და კალიუმის მარილი ერთ ჰექტარზე თითოეული 150 კგ საკვები ნივთიერების ანგარიშით.

აღნიშნული ცდის შედეგები შეჯამებულია მე-2 ცხრილში.

როგორც ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, საცდელი ნაკვეთის ქაზიანი ნიადაგი ძლიერ რეაგირობს მინერალურ სასუქებზე.

სრული მინერალური სასუქიდან (NPK) ეფექტიანობით პირველ ადგილს აზოტის სასუქი იჭერს, ხოლო ფოსფორისა და კალიუმის სასუქები, რომლე-

ცხრილი 2
მინერალური სასუქების ეფექტიანობა ვახიან ნაკვეთზე

ვარიანტები	ყურძნის მოსავალი ც/ჰა-ზე განმეორებათა მიხედვით				ყურძნის საშ. მოსავალი		ნაბატი ც/ჰა
	1	2	3	4	ც/ჰა	%	
	უსასუქო	48,7	45,0	36,6	—	43,4	
KP	32,9	59,2	51,7	45,6	47,3	109,0	3,9
NP	53,6	63,3	44,3	45,8	51,6	118,8	8,2
NK	53,1	60,0	42,3	53,3	52,1	120,0	8,7
NPK	54,8	64,4	52,2	64,4	58,9	135,7	15,5

ბიც მოქმედებით ჩამორჩებიან აზოტს, თანაბრად ეფექტიანია და ყურძნის მოსავლის თანაბარ მატებას იძლევიან.

აღნიშნული ცდის შედეგები ამ საცდელი ნაკვეთის ნიადაგს ახასიათებენ როგორც ძლიერ დაბალნაყოფიერ ნიადაგს.

მიკროელემენტების შემცველი სასუქები ორივე მინდვრის ცდაში მონაწილეობდა შემდეგი სახით: ბორი—სუფთა ბორის მეფავს (H_2BO_3) სახით, ხოლო მანგანუმი—ქიათურის შავი ქვის შლამის სახით, რომლის ქიმიური შედეგნილობა ასეთი იყო [6]:

Mn	—18,19%	R_2O_3	—15,21%
MnO_2	—27,40%	P_2O_5	—0,42%
MnO	—5,61%	Ca	—2,17%
SiO	—44,72%	Mg	—1,36%

შაქრის კარხალზე მინდვრის ცდა ტარდებოდა 100 მ² ზომის დანაყოფზე ოთხი განმეორებით. ცდაში მონაწილე მინერალური სასუქები შეტანილი იყო როგორც ძირითადი განაყოფიერებისათვის, ისე დამატებითი კვებისათვის. ყველა აგროლონისძიება ჩატარებული იყო აგრეთვე შაქრის კარხლის კულტურის მოქმედი აგროწესების მიხედვით.

ცდის შედეგები მოყვანილია მე-4 ცხრილში. ცხრილის მონაცემებით მტკიცდება, რომ მიკროელემენტების ეფექტიანობის მკვეთრად გამოვლინებისათვის საჭიროა მაღალი აგროტექნიკური ფონის შექმნა მინერალური სასუქების შეტანით. წინააღმდეგ შემთხვევაში, ე. ი. სრული მინერალური სასუქის (NPK) გარეშე, მხოლოდ მიკროელემენტების შეტანით, საქმე გვაქვს შაქრის კარხლის ძირთა შემოსავლის შემცირებასთან. მაგალითად, მხოლოდ ბორის სასუქის შეტანა ამ უკანასკნელის ღებრესიული მოქმედებით აღინიშნა.

მიკროელემენტების სასუქების დადებითი ეფექტიანობის მკაფიოდ გამოსახულ სურათთან გვაქვს საქმე სრული მინერალური სასუქების (NPK) ფონზე მათი შეტანისას.

ცხრილი 3
მიკროელემენტების გავლენა შაქრის ქარხლის ძირთა მოსავალზე

ვარიანტები	ქარხლის ძირების მოსავალი ც/ჰ განმეორებათა მიხედვით				ძირების საშ. მოსავალი		ნამატი ც/ჰ
	1	2	3	4	ც/ჰ	%	
უსასუქო	194,1	170,6	—	270,8	211,8	100	—
ბორი (B) 1 კგ/ჰ	144,4	196,9	284,2	162,0	162,9	92,4	-14,9
მანგანუმი (Mn) 3 კგ/ჰ	163,8	250,0	274,8	234,2	230,7	108,9	-18,9
NPK (ფონი)	380,4	461,8	609,5	557,3	502,3	100,0	—
„ ბორი 1 კგ/ჰ	274,6	567,3	730,8	653,8	556,6	110,8	54,3
„ „ 2 „	410,4	543,2	700,5	609,0	565,8	112,6	63,5
„ მანგანუმი 3 კგ/ჰ	397,4	506,0	713,3	536,6	538,3	107,2	36,0
„ მანგანუმი 6 კგ/ჰ	522,2	436,5	720,8	500,0	544,9	108,5	42,6

თუ აღნიშნული ფონის გარეშე ბორისა და მანგანუმის სასუქების დაბალ მოქმედებასთან გვექონდა საქმე, სრული მინერალური სასუქების ფონზე მათი მოქმედება მკვეთრად გაიზარდა.

ასეთი ფონის გარეშე თუ ბორის სასუქის პირველი დოზა, უსასუქოსთან შედარებით, კიდევაც ამცირებდა შაქრის ქარხლის ძირთა საშუალო მოსავალს, სრული მინერალური სასუქების (NPK) ფონზე შეტანილი იმავე დოზით ის ზრდის მოსავალს 54,3 ცენტნერით ჰექტარ ფართობზე, ხოლო მისი მეორე დოზა—63,5 ცენტნერით, რაც 12,6% ნამატს შეადგენს.

სრული მინერალური სასუქის ფონზე შეტანილი მანგანუმის სასუქი ეფექტიანობით საგრძნობლად ჩამორჩება ბორის სასუქს. მანგანუმის სასუქის პირველი დოზა ფონის გარეშე თუ ზრდიდა ქარხლის ძირთა მოსავალს 18,9 ცენტნერით, მინერალური სასუქების ფონზე მისგან მატება მხოლოდ 36 ცენტნერს შეადგენს, ხოლო მისი მეორე დოზისაგან ძირთა მოსავლის ნამატი 42,6 ცენტნერს უდრის.

ვაზის საცდელი ნაკვეთი გაშენებულია 1938 წელს პლანტაჟით დამუშავებულ ნიადაგზე, ცოლიკოურის ჯიშის ვაზით. ვენახში ვაზის რიგთაშორის მანძილი 2 მ უდრის, ხოლო მცენარეთა შორის მანძილი 1,5 მ შეადგენს. ამრიგად, თითოეული ვაზის კვების არე 3 მ² უდრის. ცდაში დანაყოფთა ფართი უდრიდა 40 მ², ე. ი. დანაყოფზე იყო 10 საალრიცხვო ვაზი; ვარიანტის განმეორება 4-ს შეადგენდა.

ცდაში მონაწილე მინერალური სასუქები, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, შეტანილი იყო სულფატამონიუმის, სუპერფოსფატისა და კალიუმის მარილის სახით თითოეულ ჰექტარზე 150 კგ საკვები ნივთიერების ანგარიშით.

მიკროელემენტები წინასწარ არეულ იქნა ხსენებულ მინერალურ სასუქებთან და ისე ჩაიბარა ნიადაგში 20 სმ სიღრმეზე.

ვაზის მოვლა და ნიადაგის დამუშავება ტარდებოდა ვაზის კულტურის აგროწესების მიხედვით. საცდელი ნაკვეთის ყველა სააღრიცხო მცენარეზე ვეგეტაციის პერიოდში წარმოებდა ფენოლოგიური დაკვირვებანი ცალკეული ვარიანტების მიხედვით.

ამ დაკვირვებებში გამოამქლავნა ვაზის ფენოფაზების გავლის ინტენსიურობასა და მიმართულებაზე გამოსაცდელი მიკროელემენტების მკაფიო გავლენა. მაგალითისათვის აღვნიშნავთ, რომ მარტოდ შეტანილი მიკროელემენტები იწვევენ ვაზის ყვავილობის დასაწყისის, დამარცვლის, დაისერიმებისა და სხვათა შემდგომი ფაზების გავლის დაჩქარებას დაახლოებით ორი დღით, უსასუქო ვარიანტთან შედარებით.

დაახლოებით ასეთსავე სურათთან გვაქვს საქმე ამ სასუქების პირველი დოზის გავლენის მხრივ მაშინაც, როცა ისინი შეტანილია სრული მინერალური სასუქების (NPK) ფონზე.

ყურძნის მოსავლის აღება ჩატარდა სრული სიმწიფის პერიოდში, 27 სექტემბერს. სააღრიცხო ვაზიდან მიღებული ყურძნის წონა, გადაანგარიშებული ჰექტარ ფართობზე, შეჯამებულია შემდეგ ცხრილში.

ცხრილი 4

მიკროელემენტების გავლენა ყურძნის მოსავალზე

ვარიანტები	ყურძნის მოსავალი ც/ჰა-ზე განმეორება მიხედვით				ყურძნის საშ. მოსავალი		ნამატის ც/ჰ
	1	2	3	4	ც/ჰ	%	
უსასუქო	48,7	45,0	36,6	—	43,4	—	—
NPK (ფონი)	54,8	64,5	52,2	64,4	58,9	100,0	—
NPK + ბორი 1 ცვ/ჰ	70,2	53,8	52,8	60,0	59,2	100,5	0,3
NPK + ბორი 2 „	64,0	63,2	—	51,5	60,2	102,2	1,3
NPK + ბორი 4 „	63,8	61,6	46,6	47,3	54,9	93,2	-4,0
NPK + მანგანუმი 3 ცვ/ჰ	55,5	54,3	72,5	—	60,8	103,2	1,9
NPK + მარგანეტი 6 „	71,3	60,0	52,3	55,6	59,8	101,5	0,9

როგორც ამ ცხრილის მონაცემებით ირკვევა, მიკროელემენტები სრული მინერალური სასუქის (NPK) ფონზე საკმაო ეფექტს იძლევა, რაც ერთ ჰექტარ ფართობზე 0,3—1,9 ცენტნერ ყურძნის მოსავლის ნამატს შეადგენს. ეს ეფექტი არც ისე მცირეა, თუ მხედველობაში მივიღებთ იმას, რომ ჩვენ საქმე გვაქვს ისეთ საცდელ ობიექტთან, როგორიც ვაზია—მრავალწლიანი კულტურა, რომლის მიმართ მიკროელემენტების პირველ წელსვე ასეთი მკვეთრი მოქმედების გამოვლინება არც ისე ადვილი საქმეა.

ბორის სასუქის პირველი დოზა იწვევს, სრულ მინერალურ სასუქთან შედარებით, 0,3 ცენტნერთი ყურძნის მოსავლის მატებას, ხოლო მისი ორმაგი დოზა—1,3 ცენტნერთი. სრული მინერალური სასუქის ვარიანტთან შედარებით ბორის ოთხმაგი დოზა ამცირებს ყურძნის მოსავალს ჰექტარზე 4 ცენტნერთი.

ბორის აღნიშნული სამი დოზის შედარებითი მოქმედებით ირკვევა, რომ ვაზის კულტურისათვის, შაქრის ჰარხლისაგან განსხვავებით, საცდელი ნაკვეთის ნიადაგისა და მის მსგავს პირობებში ეფექტიან დოზად მიჩნეული უნდა იქნეს გამოცდილი მეორე დოზა, ანუ ჰექტარზე ორი კილოგრამი ბორის შემცველი სასუქი; ბორის დოზის მეტი გადიდება მოსავლის ოდენობის შემცირებას იწვევს.

მანგანუმის სასუქი უფრო ეფექტიანია გამოცდილი პირველი დოზისას, ანუ ჰექტარზე სამი კილოგრამი მანგანუმის რაოდენობით. ეს დოზა ზრდის ყურძნის მოსავალს 1,9 ცენტნერთი და ამ შემთხვევაში ის ეფექტიანობით სუკონის ბორის სასუქს. მანგანუმის მეორე დოზაც ზრდის ყურძნის მოსავალს ჰექტარზე 0,9 ცენტნერთი, ე. ი. საგრძნობლად ნაკლებ, ვიდრე მისი პირველი დოზა.

ცდებში მონაწილე მიკროელემენტების შემცველი სასუქების უფრო მეტ მოქმედებას უნდა მოველოდეთ შემდეგ წლებში, ცდის გაგრძელებით.

ყველა ზემოთ განხილული ექსპერიმენტული მონაცემი, მართალია, ერთი წლის მინდვრის ცდების შედეგს წარმოადგენს, მაგრამ საკმაო საფუძველს იძლევა გავაკეთოთ შემდეგი მიახლოებითი დასკვნები:

1. ჩატარებულია მინდვრის ცდები ორ მკვეთრად განსხვავებულ კლიმატურ პირობებში მიკროელემენტების სასუქების ეფექტიანობის დასადგენად შაქრის ჰარხლისა და ვაზის ქვეშ საქართველოს ორ სხვადასხვა ტიპის ნიადაგზე. ამის შედეგად შესწავლილია და პირველი მიახლოებით დადგენილია მიკროელემენტების ბორისა და მანგანუმის სასუქების დადებითი მოქმედება შაქრის ჰარხლის ძირებისა და ყურძნის მოსავალზე.

2. შაქრის ჰარხლისთვის უფრო ეფექტიან დოზად მიჩნეულ უნდა იქნეს ბორის პირველი დოზა, რაც ჰექტარზე 1 კგ ბორს უდრის, და მანგანუმის სასუქი ჰექტარზე 3 კგ მანგანუმის შემცველი დოზით.

3. ვაზისთვის მაღალ მოქმედ დოზებად გამოვლინებულია ბორის მეორე დოზაც, რაც ჰექტარზე 2 კგ ბორს შეადგენს, და მანგანუმის პირველი დოზა, რომელიც ჰექტარზე 3 კგ მანგანუმის შემცველ სასუქს უდრის.

აღნიშნული ცდების პირველ წელს გამოვლინებული მიკროელემენტების მაღალი ეფექტიანობა შემოწმებული და დადასტურებული უნდა იქნეს შემდგომ წლებში წარმოებული ექსპერიმენტით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ნიადაგმცოდნეობის, აგროქიმიისა და მედიორაციის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 10.5.1948)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Д. Н. Прянишников. Прелисовие к книге И. А. Поспелова „Борные удобрения на подзолистых почвах СССР.“ Москва, 1947, стр. 3.
2. ა. შენაღარიშვილი და თ. ქართველიშვილი. ბორისა და მანგანუმის ეფექტიანობა ქართლის ზოგიერთი ტიპის ნიადაგებზე მინდვრის კულტურების მიმართ. ლ. პ. ბერიას სახ. საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის შრომები, ტ. XV, 1941.
3. ა. შენაღარიშვილი და თ. ქართველიშვილი. ტიათურის შავი ქვის შლამი და ბორი, როგორც სასუქები საქართველოს ზოგიერთი ტიპის ნიადაგზე. ~~ლ. პ. ბერიას~~ სახ. საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის შრომები, ტ. XXIII, XXIV, 1945.
4. А. А. Халиев. Химические стимулянты. Москва, 1934.
5. Е. Б. Бобко и Т. Матвеева. Методика определения бора в почвах и растениях. Журн. Прикладной химии, т. IX, вып. 3, 1936.
6. ა. შენაღარიშვილი და ვ. ლეჟავა. მიკროელემენტების ეფექტიანობა სწავლასა და კულტურის ქვეშ საქართველოს ნიადაგების ძირითად ტიპებზე. ზელნაწერი, 1946.

კლიმატოლოგია

ი. ჭურღიანი

ჰაერის შეფარდებითი სინოტივის შესაძლებელი მინიმუმის
საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ი. ვეჯუამ 28.6.1948)

მეტეოროლოგიურ ლიტერატურაში ვხვდებით არა ერთ და ორ მითითებას იმის შესახებ, რომ ჰაერის შეფარდებითი სინოტივის სარეკორდო მინიმუმები საექვოა.

მაგალითად, აკად. ბერგი [1] კლიმატოლოგიის თავის ცნობილ სახელმძღვანელოში ეხება რა პრევეალსკის მიერ სამხრეთ-აღმოსავლეთ მონღოლეთში 1872 წლის მარტის 29 ნაშუადღევს მოპოებულ 1% სინოტივეს, დასძენს, რომ „... თუმცა, ცნობები სინოტივის შესახებ არასაიმედოა“.

იქვე აკად. ლ. ბერგი, განიხილავს რა რეტლის [2] მიერ მოყვანილ დაკვირვებებს, ანკარაში დაფიქსირებულს 1926 წლის 9 მაისსა და 30 სექტემბერს, აღნიშნავს, რომ მის მიერ მიღებული 0% სინოტივე მეტად საექვოა. „უნდა ვიქონიოთ მხედველობაში, ამბობს ის, რომ ასეთი დაბალი სინოტივეების დროს თვით სინოტივის განსაზღვრის სიზუსტეც უმნიშვნელოა“.

შეგვიძლია მოვიყვანოთ სხვა მეცნიერთა აზრიც იმავე საკითხის შესახებ, მაგ., ო. ხვოლსონის [3]; ყველანი აღნიშნავენ ასეთი დაბალი სინოტივეების არარეალურობას, რაც გამოწვეულია, როგორც ცნობილია, ფსიქრომეტრიული ფორმულის არასრულყოფილობით, განსაკუთრებით დაბალი სინოტივეების დროს.

ცნობილია, რომ ჰაერის სინოტივე განისაზღვრება ავგუსტის ან ასმანის ფსიქრომეტრებით და გამოითვლება ფორმულით

$$e = E_1 - AH(t - t_1), \quad (1)$$

სადაც E_1 არის წყლის ორთღის მაქსიმალური წნევა, განსაზღვრული მაგნუსის ფორმულით სველი თერმომეტრის t_1 ჩვენების შესაბამისად, ხოლო A — ე. წ. ფსიქრომეტრიული მუდმივი, რომელიც განისაზღვრება აწონვის მეთოდით. ჩვენი მიზანია გამოვარკვიოთ ხასიათი და რიცხობრივი სიდიდე ცდომილებებისა, რომლის მოცემაც შეუძლია ამ ფორმულას ბუნებრივ პირობებში მუშაობის დროს.

ამ მიზნისათვის წარმოვიდგინოთ, რომ გვაქვს სხვა რომელიმე მეთოდი (თეორიული ან ექსპერიმენტული), რომლის შემწეობით შესაძლებელია სინოტივის ზუსტი განსაზღვრა ატმოსფეროში არსებული ყოველგვარი ტემპერატურული პირობებისათვის. ეთქვათ, რომ ამის შედეგად ჩვენ ვგებულობთ ე. წ. ნამის წერტილს — სრულიად საკმაო სიზუსტით⁽¹⁾.

(1) სამწუხაროდ, ნამის წერტილის გასაზომავი დღემდე არსებული ხელსაწყოები საკმაო სიზუსტით ვერ იძლევა ამ სიდიდეს.

ცხადია, რომ ნამის წერტილის ზუსტ მნიშვნელობათა ცოდნით ჩვენ შესაძლებლობა გვექნებოდა გავვეგო (1) ფორმულის მიერ მოცემული ცდომილებანი.

მართლაც, როგორც ცნობილია, აბსოლუტური სინოტივე გარკვეული მომენტისათვის რომელიმე ადგილას უდრის წყლის ორთქლის მაქსიმალურ დრეკადობას ნამის წერტილის τ მნიშვნელობისათვის.

ეს გვაძლევს საშუალებას გამოვიყენოთ მაგნუსის ფორმულა და დავწეროთ

$$e_{\tau} = 6,11 \cdot 10^{b+\tau} \text{ მმ}^2, \quad (2)$$

რომლითაც იგივე სიდიდე გაიგება, რაც (1) ფორმულით, უკანასკნელი რომ ზუსტი ყოფილიყო. განსხვავება მათ შორის, თუ ასეთი აღმოჩნდება, უნდა წარმოადგენდეს (1) ფორმულის ცდომილების ზომას:

$$\Delta e = e_{\tau} - e = 6,11 \cdot 10^{b+\tau} - E_1 + AH(t - t_1). \quad (3)$$

რადგან E_1 არის წყლის ორთქლის მაქსიმალური დრეკადობა სველი თერმომეტრის t_1 ჩვენების მიხედვით, ამიტომ მისთვისაც იგივე ფორმულა (2) მოიხმარება, მხოლოდ τ -ს მაგივრად მასში t_1 იქნება შეტანილი, რის შემდეგ მივიღებთ:

$$\Delta e = e_{\tau} - e = 6,11 \cdot 10^{b+\tau} \left[1 - 10^{\frac{a t_1}{b+t_1} - \frac{a \tau}{b+\tau}} \right] + AH(t - t_1),$$

საიდანაც $\frac{t_1}{b}$ და $\frac{\tau}{b}$ მეტად მცირე წილადების ($\ll 1$) უგულებელყოფით საბოლოოდ ვღებულობთ:

$$\Delta e = e_{\tau} \left[1 - 10^{\frac{a}{b}(t_1 - \tau)} \right] + AH(t - t_1). \quad (4)$$

ეს ფორმულა საშუალებას გვაძლევს შევაფასოთ საძიებელი ცდომილებანი.

მართლაც, როცა $t = t_1 = \tau$, გვაქვს $\Delta e = 0$, ე. ი. როცა ჰაერი იმყოფება წყლის ორთქლით ნაჯერ მდგომარეობაში, მაშინ (1) ფორმულა ზუსტია, არ იძლევა ცდომილებას (100% სინოტივის შემთხვევაში).

მაგრამ $\Delta e = 0$ მაშინაც, როდესაც

$$AH(t - t_1) = e_{\tau} \left[10^{\frac{a}{b}(t_1 - \tau)} - 1 \right],$$

რაც, ცხადია, შეიძლება შესრულდეს t , t_1 და τ ცვლადთა რომელიმეც მნიშვნელობათა დროს, რომელთაც ჩვენ $t^{(0)}$, $t_1^{(0)}$ და $\tau^{(0)}$ აღვნიშნავთ. ამგავრად, $\Delta = 0$ ცვლადთა ორი აღნიშნული სისტემისათვის, რაც შეესაბამება 100% და

(¹ წყლის შემთხვევისათვის $a=7,5$, $b=237,5$,
ყინულისათვის $a=9,5$, $b=265,5$.)

რომელიც სინოტივეს ჰაერის ტემპერატურის მოცემულ პირობებში, ყველა დანარჩენ შემთხვევაში $\Delta e > 0$ ან $\Delta e < 0$, რომელთა აბსოლუტურ მნიშვნელობას გამოვითვლით, თუ გვეცოდინება ნამის წერტილის τ ზუსტი რიცხობრივი სიდიდე.

$\Delta e \equiv 0$ -იმისდა მიხედვით, თუ რომელ უტოლობას ექნება ადგილი

$$AH(t-t_1) \equiv e\tau \left[10^{\frac{a}{b}(t_1-\tau)} - 1 \right].$$

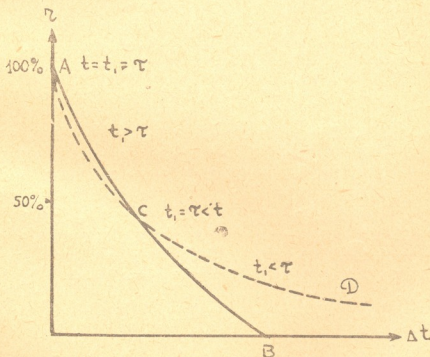
რადგან $AH(t-t_1) \equiv 0$, ამიტომ პირველი უტოლობის შემთხვევას ექნება ადგილი, როცა

$$t_1 \equiv \tau < t, \quad (5)$$

მეორეს კი — როცა

$$t > t_1 > \tau. \quad (6)$$

მიღებულ შედეგთა ნათელსაყოფად მივმართოთ ნახ. 1. მრუდი ACB წარმოადგენს შეფარდებითი სინოტივის იზოთერმულ ცვლილებას, მიღებულს (1) ფორმულით ჰაერის ტემპერატურის რომელიმე t მნიშვნელობისათვის. ამავე ტემპერატურისათვის ჩვენ ავაგებთ მეორე მრუდს ACD , რომელიც გადაკვეთს წინა მრუდს ორ წერტილში A და C , რომელთათვის $\Delta e = 0$, როგორც ეს ზემოთ იყო აღნიშნული.



ნახ. 1

როცა $t_1 = \tau < t$, თანახმად (4) ფორმულისა, $\Delta e = AH(t-t_1)$, ე. ი. ცდომილება იზრდება ფსიქრომეტრიული სხვაობის ზრდასთან ერთად [3]. აქედან გასაგებია ხდება, თუ რატომ არ უნდა იყოს სარწმუნო შეფარდებითი სინოტივის ის მინიმალური მნიშვნელობანი, რომლებიც [1] ფორმულით მიიღება.

ACD მრუდის აგებისათვის არ კმარა ვიცოდეთ Δe ნულად ქცევის ორი გადაკვეთის წერტილი, საჭიროა კიდევ მოინახოს დასაბუთება იმისა, რომ ეს მრუდი, გადაკვეთს რა პირველს აღნიშნულ ორ წერტილში, ასიმპტოტურად მიემართება Δt ლერძისადმი, ე. ი. რეალურ პირობებში 0% სინოტივის მიღებას გამოიციხავს ან, უკეთესად რომ ვთქვათ, ამ წერტილს უსასრულობაში გადაიტანს.

ამისათვის მივმართოთ შეფარდებითი სინოტივის განმსაზღვრელ ცნობილ ფორმულას:

$$r = 100 \frac{e}{E}, \quad (7)$$

სადაც E არის წყლის ორთქლის მაქსიმალური დრეკადობა t ტემპერატურის დროს. იმავე მოსაზრებებით, რაც ზემოთ იყო ნათქვამი, შეიძლება დაიწეროს:

$$r = 100 \frac{e}{E} = 100 \frac{e_t}{e_t},$$

რომელიც შეკვეცის, მცირეოდენი გარდაქმნის და ნატურალურ ლოგარითმებზე გადასვლის შემდეგ მოგვცემს

$$r = 100e^{-\frac{a}{b} \lg_e(t-\tau)}$$

(აქ და ქვემოთაც e ნატურალური ლოგარითმების ფუძეა).

სათანადო რიცხვით მნიშვნელობათა შეტანის შემდეგ ეს ფორმულა წყლის შემთხვევისათვის ასე დაიწერება:

$$r = 100 e^{-0.0727(t-\tau)} \quad (8)$$

თუ ჰაერის ტემპერატურა t აღებულია მუდმივად, მაშინ მრუდში, რომელიც τ სინოტივის ცდომილებას გამოხატავს, როგორც ამ ფორმულის მიხედვით უშუალოდ ჩანს, ასიმპტოტურად მიისწრაფვის აბსცისათა ლერძისაკენ, რომელიც ამ შემთხვევაში $t-\tau$ სხვაობით არის წარმოდგენილი. ამგვარად, სრულიად დამოუკიდებლად იმისა, ვიცით თუ არა τ ზუსტი მნიშვნელობა, ჩვენ ვრწმუნდებით იმაში, რომ შეფარდებითი სინოტივის იზოთერმული ცვლილებანი ზემოთ აღნიშნულ ACD ასიმპტოტური მრუდით წარმოებს, ეს გარემოება კი ასაბუთებს ჩვენ მიერ გამოთქმულ დებულებას Δe ცდომილებათა ხასიათის შესახებ.

სტალინის სახელობის თბილისის
სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 26.6.1948)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Л. С. Берг. Основы климатологии. М.—Л., 1927, стр. 116.
2. A. Réthly. Absolut trockene Luft. Meteor. Zeitschr. n. 2, 1930.
3. О. Д. Хвольсон. Курс физики, т. III, стр. 614 в, V, 1923.

ო. ონიაშვილი

დამრეცი ცილინდრული ბარის რხევის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა კ. ზაგრაძემ 20.5.1948)

დამრეცი ცილინდრული გარსის რხევის ამოცანა, ვ. ვლასოვის მიხედვით [1], შემდეგ ერთგვაროვან დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის ინტეგრებაზე დაიყვანება:

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{E\delta} \nabla^4 \varphi - R \frac{\partial^2 w}{\partial \alpha^2} &= 0, \\ R \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \alpha^2} + D \nabla^4 w - R^2 \left[T_1 \frac{\partial^2 w}{\partial \alpha^2} + 2S^0 \frac{\partial^2 w}{\partial \alpha \partial \beta} + T_2 \frac{\partial^2 w}{\partial \beta^2} \right] + \frac{\gamma \delta}{g} R^4 \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

ამ განტოლებებში α და β უგანზომილო, გარსის რადიუს R -თან შეფარდებული კოორდინატებია, გადაზომილი αR -მსახველის, ხოლო βR -განივი წრის რკალის მიმართულებით, $D = \frac{E\delta^3}{12(1-\nu^2)}$ გარსის ცილინდრული სიხისტეა, E -

მასალის დრეკადობის მოდული, δ -სისქე, ν -პუასონის კოეფიციენტი, γ -გარსის მოცულობითი წონა, g -სიმძიმის ძალის აჩქარება, $\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial \alpha^2} + \frac{\partial^2}{\partial \beta^2}$; T_1^0 ,

T_2^0 და S^0 შინაგანი ღერძული და მხები ძალებია (მოცემული გარეტვირთვის პარამეტრის სიზუსტით), განსაზღვრული უმომენტო თეორიის მიხედვით. მომენტური სქემით წარმოშობილი შინაგანი ძალები T_1 , T_2 და S (ღერძული და მხები) და მომენტები G_1 , G_2 და H (მღუნავი და მგრები) ძირითადი პოტენციალური ფუნქციების ფ და w -ს საშუალებით განისაზღვრება [1]. $\varphi = \varphi(\alpha, \beta)$ ძაბვათა ფუნქციაა, დრეკადობის თეორიის ბრტყელ ამოცანაში ერის ფუნქციის ანალოგიური; $w = w(\alpha, \beta)$ გარსის ნორმალური ვალუნვაა.

თუ (1) განტოლებებში $T_1^0 = T_2^0 = S^0 = 0$ მივიღებთ და შევინარჩუნებთ ინტეგრული ძალების შემკველ წევრებს, მივიღებთ თავისუფალი (დაუქიმავე) ცილინდრული გარსების რხევის განტოლებებს.

გამოვიკლიოთ თავის სიბრტყეში აბსოლუტურად ხისტი და სიბრტყიდან დრეკადი კიდური დიაფრაგმების მქონე, მთელი კონტურით სახსროვნად რადიალურად დაყრდნობილი, ღიაპროფილიანი წრეული ცილინდრული გარსი. აღნიშნულის შესაბამისი ამოხსნების

$$\left. \begin{aligned} \varphi &= A \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta \sin \omega t, \\ w &= B \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta \sin \omega t \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

მიღებით, სადაც $\lambda_n = \frac{n\pi R}{l}$, $\mu_m = \frac{m\pi}{\beta_0}$, ($m, n = 1, 2, 3, \dots, \infty$),

β_0 ცენტრალური კუთხეა, l —გარსის სიგრძე.

ვ. ვლასოვმა [1] განიხილა ცილინდრული გარსი, როგორც თავისუფლების ხარისხის უსასრულო რიცხვის მქონე დრეკადი სისტემა და განსაზღვრა მისი თავისუფალი რხევის სიხშირე

$$\omega_{mn}^2 = \frac{Eg}{\gamma R^2} \left[\frac{D}{E\delta R^2} (\lambda_n^2 + \mu_m^2)^2 + \frac{\lambda_n^4}{(\lambda_n^2 + \mu_m^2)^2} \right]^{1/2}. \quad (3)$$

ეს გამოსახვა ორსახსრიანი წრიული თაღის თავისუფალი რხევის სიხშირის გამოსახვას ემთხვევა, როდესაც $\frac{R}{l} \rightarrow 0$.

რხევის ძირითადი ტონის საპოვნელად განვსაზღვროთ, თუ λ_n და μ_m -ის რა მნიშვნელობებს შეესაბამება უმცირესი სიხშირე. ეს უკანასკნელი, როგორც (3) განტოლების გამოკვლევა გვიჩვენებს, შეესაბამება λ_1 -ს, λ_n -ის ფიქსირებულ მნიშვნელობას, როდესაც $n=1$, და μ_m -ს, განსაზღვრულს პირობიდან

$$\mu_m^2 = \lambda_1 \left(\sqrt{\frac{12R^2(1-\nu^2)}{\delta^2}} - \lambda_1 \right). \quad (4)$$

თუ (4) პირობაში შევავალ პარამეტრებს რიცხვობრივ მნიშვნელობებს მივცემთ, დავრწმუნდებით, რომ თავისუფალი რხევის ძირითად ტონს ორი განივი და ერთი გრძივი ნახევარტალა შეესაბამება. ეს გარემოება საცესებით ეთანხმება ორსახსრიანი თაღისთვის ცნობილ მდგომარეობას. მიუხედავად ამისა, ფრიალ დამრეცი ცილინდრული გარსებისთვის და ოდნავ გამარუღებული თაღებისთვის რხევის ძირითადი ტონი, როგორც განივი, ასევე გრძივი მიმართულებით, ერთი ნახევარტალის წარმოშობით დახასიათდება. დაძაბული გარსის შემთხვევაში, როდესაც ძალბოლოები T_1^0 და T_2^0 წინასწარ მოცემულია, იმისათვის, რომ A და B კოეფიციენტებს ნულისაგან განსხვავებული მნიშვნელობა ჰქონდეთ, დაცული უნდა იყოს პირობა

$$\left| \begin{array}{cc} \frac{1}{E\delta} (\lambda_n^2 - \mu_m^2)^2; & R\lambda_n^2 \\ -R\lambda_n^2; & \left[D (\lambda_n^2 + \mu_m^2)^2 - \frac{\gamma\delta R^4 \omega^2}{g} + R^2 (T_1^0 \lambda_n^2 + T_2^0 \mu_m^2) \right] \end{array} \right| = 0,$$

საიდანაც დაძაბული გარსის თავისუფალი რხევის სიხშირე განისაზღვრება

$$\omega_{mn}^2 = \frac{Eg}{\gamma R^2} \left[\frac{D}{E\delta R^2} (\lambda_n^2 + \mu_m^2)^2 + \frac{1}{E\delta} (T_1^0 \lambda_n^2 + T_2^0 \mu_m^2) + \frac{\lambda_n^4}{(\lambda_n^2 + \mu_m^2)^2} \right]. \quad (5)$$

(5) ფორმულა გვიჩვენებს, რომ გარსის წინასწარი გაჭიმვა თავისუფალი რხევის სიხშირის ზრდას იწვევს, წინასწარი შეკუმშვის შემთხვევაში კი სიხშირე მცირდება.

¹ ω_{mn} წრიული სიხშირეა, რომელიც გვიჩვენებს რხევის რიცხვს 2π სეკუნდის განმავლობაში.

ახლა შევისწავლოთ იძულებითი რხევის ამოცანა. აღმძვრელ მიზეზად მივიღოთ პარმონიულად ცვლადი ნებისმიერი დატვირთვა დროში, k წრიული სიხშირით:

$$p^*(\alpha, \beta; t) = p(\alpha, \beta) \sin kt.$$

აღმძვრელი ძალის შემთხვევაში (1) განტოლებები მიიღებს სახეს

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{E\delta} \nabla^4 \varphi - R \frac{\partial^2 w}{\partial \alpha^2} &= 0, \\ R \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \alpha^2} + D \nabla^4 w + \frac{\gamma \delta}{g} R^4 \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} - R^4 p^* &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

თუ მივიღებთ, რომ $p(\alpha, \beta)$ შეიძლება წარმოადგეს განმწკრივების სახით

$$p(\alpha, \beta) = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} C_{mn} \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta, \quad (7)$$

ბუნებრივი იქნება, რომ (6) სისტემის ამონახსნი უსასრულო მწკრივების სახით ვეძიოთ:

$$\left. \begin{aligned} \varphi &= \sin kt \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} A_{mn} \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta, \\ w &= \sin kt \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} B_{mn} \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta. \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

ჩავსვათ (8) (6) სისტემის პირველ განტოლებაში:

$$\begin{aligned} \frac{1}{E\delta} \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} (\lambda_n^2 + \mu_m^2)^2 A_{mn} \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta \\ + R \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \lambda_n^2 B_{mn} \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta = 0, \end{aligned}$$

საიდანაც ადვილად მივიღებთ, რომ

$$A_{mn} = - \frac{B_{mn} E \delta R \lambda_n^2}{(\lambda_n^2 + \mu_m^2)^2}. \quad (9)$$

ჩავსვათ (8) ამონახსნი (6) სისტემის მეორე განტოლებაში და გამოვსახოთ ამასთანავე კოეფიციენტი $A_{mn} B_{mn}$ -ის საშუალებით, (9) განტოლების მიხედვით; განტოლების $\sin kt$ -ზე გაყოფის შემდეგ მივიღებთ:

$$\begin{aligned}
 & R^2 E \delta \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\lambda_n^4}{(\lambda_n^2 + \mu_m^2)^2} B_{mn} \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta \\
 & + D \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} (\lambda_n^2 + \mu_m^2)^2 B_{mn} \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta \\
 & - \frac{\gamma \delta}{g} R^4 k^2 \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} B_{mn} \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta = R^4 p(\alpha, \beta),
 \end{aligned}$$

ანუ, თუ (7) პირობას გავითვალისწინებთ,

$$\left\{ R^2 E \delta \frac{\lambda_n^4}{(\lambda_n^2 + \mu_m^2)^2} + D (\lambda_n^2 + \mu_m^2)^2 - \frac{\gamma \delta}{g} R^4 k^2 \right\} B_{mn} = R^4 C_{mn}.$$

უკანასკნელი განტოლების მარცხენა ნაწილში პირველი ორი შესაკრები თავისუფალი რხევის სიხშირის საშუალებით გამოვსახოთ, მაშინ

$$\frac{\gamma \delta}{g} (\omega_{mn}^2 - k^2) B_{mn} = C_{mn},$$

ანუ

$$B_{mn} = \frac{g}{\gamma \delta} \frac{C_{mn}}{(\omega_{mn}^2 - k^2)}. \quad (10)$$

მივიღეთ (8) მწკრივების კოეფიციენტების ზოგადი გამოსახვა. ამ გამოსახვაში C_{mn} ფურაეს კოეფიციენტი (7) გამწკრივებისთვის, რომელსაც ჩვენ შემთხვევისთვის შემდეგი სახე აქვს:

$$C_{mn} = \frac{4R}{\beta \alpha} \int_0^{\beta} \int_0^{\alpha} p(\alpha, \beta) \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta \, d\alpha \, d\beta. \quad (11)$$

ჩვენ ვთვლით, რომ ფუნქცია $p(\alpha, \beta)$ საკმარისად რეგულარულია იმისთვის, რომ (8) მწკრივები და აგრეთვე გაწარმოებით მიღებული მწკრივები თანაბრად კრებადი იყოს.

იძულებითი რხევის ამპლიტუდი

$$w = \frac{g}{\gamma \delta} \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{C_{mn}}{\omega_{mn}^2 - k^2} \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta. \quad (12)$$

როდესაც იძულებითი რხევის სიხშირე k თავისუფალი რხევის ერთ-ერთ სიხშირეს ω_{mn} -ს დაემთხვევა, მივიღებთ რეზონანსის შემთხვევას. (12) ფორმულა აგრეთვე დინამიკური ქმედების კოეფიციენტს იძლევა. k -ს ω_{mn} -თან შედარებით საკმარისი სიმიცირის დროს გადაადგილება სტატიკური დატვირთვის ქმედების შემთხვევას შეესაბამება.

საკიროა აღინიშნოს, რომ მოცემული T_1^0 და T_2^0 ძალებით წინასწარი და-
ძაბული გარსის შემთხვევაში (9) და (10) ფორმულებში უნდა ჩაისვას (4) ფორ-
მულით განსაზღვრული w_{mn} -ის მნიშვნელობა.

განვიხილოთ პრაქტიკისათვის მნიშვნელოვანი შემთხვევები;

1. q უწყვეტი, თანაბრად განაწილებული რადიალური დატვირთვაა გარ-
სის მთელ ზედაპირზე.

$$C_{mn} = \frac{4R}{\beta_0 l} \int_0^{\beta_0} \int_0^{l/R} q(\alpha, \beta) \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta \, d\alpha \, d\beta$$

$$= \frac{4Rq}{\beta_0 l} \int_0^{\beta_0} \sin \mu_m \beta \, d\beta \int_0^{l/R} \sin \lambda_n \alpha \, d\alpha.$$

ე. ი. ორმაგი ინტეგრალი ორ მარტივ ინტეგრალად დაიშალა; გამოვთვალოთ
უკანასკნელნი:

$$\int_0^{l/R} \sin \lambda_n \alpha \, d\alpha = \frac{l}{Rn\pi} (1 - \cos n\pi) = \frac{2l}{Rn\pi}, \text{ როდესაც } n=1, 3, 5, \dots, \infty,$$

$$\int_0^{\beta_0} \sin \mu_m \beta \, d\beta = \frac{\beta_0}{m\pi} (1 - \cos m\pi) = \frac{2\beta_0}{m\pi}, \text{ როდესაც } m=1, 3, 5, \dots, \infty.$$

ამგვარად, $C_{mn} = \frac{16q}{\pi^2 mn}$ და იძულებითი რხევის ამპლიტუდი

$$w = \frac{16gq}{\delta \gamma \pi^2} \sum_m \sum_n \frac{\sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta}{mn(\omega_{mn}^2 - k^2)}, \quad (13)$$

სადაც $m=1, 3, 5, \dots, \infty$, $n=1, 3, 5, \dots, \infty$.

მაქსიმალური ამპლიტუდი გარსის შუა წერტილში იქნება

$$w_{mn} = \frac{16gq}{\delta \gamma \pi^2} \sum_m \sum_n \frac{1}{mn(\omega_{mn}^2 - k^2)}, \quad (14)$$

სადაც m და n -ს იგივე მნიშვნელობა აქვს.

2. გარსი დატვირთულია ნებისმიერ (α_1, β_1) წერტილში მოდებული შე-
ყურსული P ძალით.

(α_1, β_1) წერტილის გარშემო გამოვყოთ ცილინდრული ფართეულის ელე-
მენტი წვეროებით $(\alpha_1 - \varepsilon, \beta_1 + \eta)$, $(\alpha_1 + \varepsilon, \beta_1 + \eta)$, $(\alpha_1 - \varepsilon, \beta_1 - \eta)$, $(\alpha_1 + \varepsilon, \beta_1 - \eta)$
წერტილებში. შევცვალოთ P ძალა აღნიშნულ ელემენტარულ ფართეულზე გა-
ნაწილებული q დატვირთვით, მაშინ

$$q = \frac{P}{4R^2 \varepsilon \eta} \quad (15)$$

ღა
$$C_{mn} = \frac{4R}{\beta_0 l} \int_{\alpha_1 - \varepsilon}^{\alpha_1 + \varepsilon} \int_{\beta_1 - \eta}^{\beta_1 + \eta} q \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta \, d\alpha \, d\beta;$$

თუ გამოყოფილ ელემენტს (α_1, β_1) წერტილზე დაეყვანთ, მივიღებთ, რომ

$$\begin{aligned} \lim_{\varepsilon, \eta \rightarrow 0} C_{mn}(\varepsilon, \eta) &= \frac{P}{\beta_0 l R} \lim_{\varepsilon, \eta \rightarrow 0} \frac{1}{\varepsilon \eta} \int_{\alpha_1 - \varepsilon}^{\alpha_1 + \varepsilon} \sin \lambda_n \alpha \, d\alpha \int_{\beta_1 - \eta}^{\beta_1 + \eta} \sin \mu_m \beta \, d\beta \\ &= \frac{P}{\beta_0 l R} \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{[\cos \lambda_n (\alpha_1 - \varepsilon) - \cos \lambda_n (\alpha_1 + \varepsilon)]}{\lambda_n \varepsilon} \lim_{\eta \rightarrow 0} \frac{[\cos \mu_m (\beta_1 - \eta) - \cos \mu_m (\beta_1 + \eta)]}{\mu_m \eta} \\ &= \frac{4P}{\beta_0 l R} \sin \lambda_n \alpha_1 \sin \mu_m \beta_1. \end{aligned} \quad (16)$$

გამწკრივების კოეფიციენტი

$$B_{mn} = \frac{4Pg}{\delta \gamma \beta_0 l R} \frac{\sin \lambda_n \alpha_1 \sin \mu_m \beta_1}{(\omega_{mn}^2 - k^2)}, \quad (17)$$

ამპლიტუდი

$$w = \frac{4Pg}{\delta \gamma \beta_0 l R} \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin \lambda_n \alpha_1 \sin \mu_m \beta_1}{(\omega_{mn}^2 - k^2)} \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta. \quad (18)$$

ჩვენ განვიხილეთ დამყარებული აღმძვრელი ძალის ქმედება თავისუფალი რხევის გარეშე, ე. ი. იმის ვარაუდით, რომ თავისუფალმა რხევამ მოასწორო მთლიანად ჩაქრობა. ახლა განვიხილოთ თავისუფალი და იძულებითი რხევის ქმედების ერთობლიობა, რადიალური გადაადგილება გარსის თავისუფალი რხევის დროს

$$w = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} C_{mn} \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta \sin(\omega_{mn} t - a),$$

სადაც a საწყისი ფაზაა. თავისუფალი და იძულებითი რხევის ერთად ქმედების შემთხვევაში

$$\begin{aligned} w &= \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} C_{mn} \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta \sin(\omega_{mn} t - a) \\ &\quad + \sin kt \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} B_{mn} \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta, \end{aligned} \quad (19)$$

სადაც კოეფიციენტები B_{mn} (9) ფორმულის მიხედვით განისაზღვრება. მივიღოთ მაგალითისთვის საწყისი პირობები:

$$w = 0, \quad \frac{\partial w}{\partial t} = 0, \quad \text{როდესაც } t = 0$$

(შუაფართოების წერტილების გადაადგილება და სიჩქარე საწყის მომენტში ნულის ტოლია).

აღნიშნულის შესაბამისად,

$$a=0 \text{ და} \\ c_{mn} = -\frac{k}{\omega_{mn}} B_{mn}, \quad (20)$$

ანუ, თუ (19) გამოსახვაში (20) ჩავსვამთ,

$$w = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \left[\sin kt - \frac{k}{\omega_{mn}} \sin \omega_{mnt} \right] B_{mn} \sin \lambda_n \alpha \sin \mu_m \beta. \quad (21)$$

განვიხილოთ შემთხვევა, როდესაც იძულებითი რხევის სიხშირე k ძლიერ უახლოვდება ერთ-ერთი ტონის თავისუფალ სიხშირეს ω_{ix} -ს. გამოვყოთ (21) ორ-მაგი ჯაჭიდან წევრი $m=i$, და $n=x$, რომელიც რხევის აღნიშნულ ტონს შეესაბამება. თუ შემოვიღებთ აღნიშვნას ტიმოშენკოს მიხედვით [2] $\omega_{ix} - k = 2\Delta_{ix}$, სადაც Δ_{ix} მცირე სიდიდეა, და უკუვადებთ მცირე სიდიდეს $\frac{2\Delta_{ix}}{k}$ კოეფიციენტი, გამოყოფილი ტონის რხევის შესაბამი გადაადგილება

$$w_{ix} = -2 \sin \Delta_{ix} t \cos \frac{(k + \omega_{ix})}{2} t B_{ix} \sin \lambda_x \alpha \sin \mu_i \beta. \quad (22)$$

რადგან Δ_{ix} მცირე სიდიდეა, $\Delta_{ix} t$ -ს ფუნქცია ნელა იცვლება, მისი პერიოდი დიდია და ტოლია $\frac{2\pi}{\Delta_{ix}}$ -ისა. (22) გამოსახვა შეიძლება იყოს განხილული რო-

გორც რხევა $\frac{4\pi}{k + \omega_{ix}}$ პერიოდით და ცვლადი ამპლიტუდით

$$2 \sin \Delta_{ix} t B_{ix} \sin \lambda_x \alpha \sin \mu_i \beta.$$

რხევის ამ სახეს, როგორც ცნობილია, ძგერა ეწოდება. ძგერის პერიოდი $\frac{2\pi}{\Delta_{ix}}$

იზრდება k -ს ω_{ix} -თან მიახლოებით, ე. ი. რეზონანსის პირობასთან მიახლოებით. ზღვრული მდგომარეობისთვის, ე. ი. როდესაც $k = \omega_{ix}$, $\sin \Delta_{ix} t$ მავივრად შეიძლება $\Delta_{ix} t$ ჩაისვას და მაშინ (22) გამოსახვა მიიღებს სახეს

$$w_{ix} = -2 \Delta_{ix} t \cos \frac{(k + \omega_{ix})}{2} t B_{ix} \sin \lambda_x \alpha \sin \mu_i \beta, \quad (23)$$

ე. ი. რხევის ამპლიტუდი განუსაზღვრებლად გაიზრდება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

სამშენებლო საქმის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 20.5.1948)

დაცემული ლიტერატურა

1. В. З. Власов. Некоторые новые задачи строительной механики оболочек и тонкостенных конструкций. Известия АН СССР, Отделение технических наук, № 1, 1947.
2. С. П. Тимошенко. Теория колебаний в инженерном деле. М.-Л., 1932.

ბოტანიკა

ლივან ჯაფარიძე და ნუზარ ხანაშვილი

ფიტონციდოზის ცვლილებები ელავიკაშირი ქლოროზის დროს
(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ვ. გულისაშვილმა 14.4.1948)

ინფექციური დაავადება ორგანიზმში იწვევს ამა თუ იმ დამცველი რეაქციის წარმოშობას, რასაც ადვილი არა აქვს, თუ ნორმა დარღვეულია რაიმე სხვა, არაინფექციური ფაქტორით. ფიტონციდოზაც, რომელიც ფიტოორგანიზმის ერთ-ერთ დამცველ თვისებას შეადგენს, არ უნდა ძლიერდებოდეს ალიმენტალურ ფუნქციათა დარღვევის დროს. ეს მოსაზრება შეიძლება შემოწმდეს ქლოროზის შემთხვევაში, როდესაც ის გამოწვეულია ნიადაგიდან ნივთიერებათა შეთვისების ნორმის დარღვევით (ნიადაგში მომხდარი არახელსაყრელი ცვლილებების გამო). ქლოროზის ამგვარ ტიპს, სხვა ეთიოლოგიის შემთხვევისაგან გასარჩევად, უმჯობესია ედაფიკური ქლოროზი დაერქვას.

მცენარეთა ფიტონციდოზა ედაფიკური ქლოროზის შემთხვევაში შესწავლილი გვაქვს მუხრანის საბჭოთა მეურნეობის მასალაზე (დაახლ. 45 კმ ჩ.-დ. თბილისიდან), სადაც ამჟამად ქლოროზის მყარი ენდემიაა. წინამდებარე ცნობაში მოგვყავს ფოთლის აქროლადი ფიტონციდების წინასწარი გამოკვლევის მონაცემები. ფოთლების საშუალო სინჯიდან აღებული და გასრესილი ერთგრამიანი წონაკი თავსდებოდა ტენიან კამერაში, სადაც გამოყოფილი ფიტონციდები ზეგავლენას ახდენენ გარკვეული შტამის *Stylonychia sp.*-ზე. უკანასკნელი მოქცეული იყო წონაკისაგან ერთი სანტიმეტრით დაშორებულ დაკიდებულ წვეთში. დრო, რომელიც საჭიროა მომავადინებელი მოქმედებისათვის, საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, თუ რამდენად აქტიურია ფიტონციდები, ქვემოთმოყვანილ ცხრილებში წუთებით გამოსახული დრო წარმოადგენს საშუალოს ხუთი დაკვირვებიდან ყოველი ცალკეული მცენარის ფიტონციდებზე. ქლოროზიან მასალებთან ერთდროულად მსგავსადვე გამოიცდებოდა ხოლმე სალი მცენარეების ფოთლებიც (ცხრილი 1).

ცხრილი 1

აქროლადი ფიტონციდების *Stylonychia*-ზე მომავადინებელი მოქმედების დრო (წუთები) 8 აგვისტო 1947 წ.

№№ რიგზე	მცენარეები	ნორმალური	ქლოროზიანი	№№ რიგზე	მცენარეები	ნორმალური	ქლოროზიანი
1	მინდვრის თელა	74	95	10	ვ ა ხ ი:		
2	ბალი	61	103				
3	ალუბალი	56	88		საძირე „3309“	15	26
4	თბილი	47	253		პინო შავი	14	23
5	აღმოსავლ. ტუია	43	180		ალიგოტე	10	140
6	გლედირჩია	42	63		გორული	11	55
7	ეკლის ხე	40	230		საფერავი	8	54
8	ატამი	7	50		რქაწითელი	8	32
9	მსხალი	4	14				

პირველ ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს, რომ ქლოროზიან მკურნარეებში ფიტონციდების აქტიურობა ყოველთვის დაცემულია, ზოგში მეტად, ზოგში კი ნაკლებად. აშკარაა, რომ ელადიკური ქლოროზის დროს ადგილი აქვს ორგანიზმის საერთო დასუსტებას, რაც მის დამცველ თვისებებზეც ახდენს გავლენას. უნდა ვიფიქროთ, რომ ამგვარ მდგომარეობაში მყოფ ორგანიზმებს მეტი მიდრეკილება აქვთ ინფექციური დაავადებისაკენ. ამ თვალსაზრისით, ფიტონციდობის შესუსტების გარდა, ინტერესს წარმოადგენს მისი დინამიკაც. ფიტონციდობის სეზონური დინამიკა განხილულია უფრო სრულად ვაზის ორ ჯიშზე, რაც მეორე ცხრილშია წარმოდგენილი.

ცხრილი 2
ფიტონციდების აქტიურობის სეზონური დინამიკა (მომავლინებული მთქმელების დრო წუთებით)

ჯ ი შ ი	მდგომარეობა	25.V	25.VI	8.VIII	10.IX
ალიგოტე	ნორმალური ქლოროზიანი	84	12	10	45
		130	182	140	94
გორულა	ნორმალური ქლოროზიანი	8	6	11	—
		104	77	55	—

როგორც ამ ცხრილიდან ჩანს, გამოკვლეულ ნორმალურ ვაზებში აქროლადი ფიტონციდების აქტიურობას ჯერ გაზრდის, ხოლო შემდეგ, დაახლოებით აგვისტოდან, ისევ შემცირების ტენდენცია აქვს. შესაძლებელია, რომ ეს შემცირება ზოგ ჯიშში იგვიანებდეს (მაგ. ალიგოტე), ზოგში კი უფრო ადრე იჩენდეს თავს (გორულა). ექვს გარეშეა, რომ აქტიურობის ამგვარ ცვლილებებში თავის ანარეკლს პოულობს ფოთლის ასაკობრივი დინამიკა. ქლოროზის დროს კი, პირიქით, ფიტონციდების აქტიურობა განუწყვეტლივ იზრდება და ეს დაკავშირებულია ვაზის გარეგნულადაც ადვილად შესამჩნევ მომჯობინებასთან. ვეგეტაციის მეორე ნახევარში ქლოროზიანი ვაზების ფიტონციდების აქტიურობის ამგვარი გაძლიერება გარკვევით ემჩნევა სხვა ჯიშებსაც (ცხრილი 3).

ცხრილი 3
განსხვავება ნორმალური და ქლოროზიანი ვაზების ფიტონციდების აქტიურობაში

ჯ ი შ ი	მდგომარეობა	25.VII	8.VIII
საფერავი	ნორმალური ქლოროზიანი	10	8
		82	54
რქაწითელი	ნორმალური ქლოროზიანი	8	8
		50	32
პინო შავი	ნორმალური ქლოროზიანი	14	14
		130	23

დასკვნები:

1. ნიადაგური კვების დარღვევით გამოწვეულ ქლოროზს თანსდევს აქროლადი ფიტონციდების აქტიურობის შემცირება, რაც შეიძლება ორგანიზმის საერთო დასუსტების მაჩვენებლად ჩაითვალოს.

2. აქროლადი ფიტონციდების აქტიურობის ამგვარი შესუსტება აღინიშნება ყველა სახეობის მცენარეებისათვის, რომლებიც მოქცეულია ქლოროზის გამომწვევი არახელსაყრელი ნიადაგური კვების ზეგავლენის ქვეშ.

3. როგორც ვაზის შემთხვევა მოწმობს, ვეგეტაციის მეორე ნახევარში ნორმალური ვაზების ფიტონციდების აქტიურობა კლებულობს, შესაძლოა, გერონტოლოგიურ მოვლენათა გამო; ხოლო აქტიურობის მატება ქლოროზოვან ვაზებში უნდა მივაწეროთ მათი მდგომარეობის გაუმჯობესებას, რაც ფენოლოგიური შეფასებითაც დასტურდება.

4. ნორმალური და ქლოროზიანი მცენარეების აქროლადი ფიტონციდები მკვეთრად განსხვავდებიან აქტიურობითა და დინამიკით, რაც შეიძლება საფუძვლად დაედოს პრაქტიკულად მარჯვე დიაგნოსტიკური მეთოდის გამომუშავებას, რომელიც გამოდგება ქლოროზოვან მოვლენათა შესწავლის დროს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბიოტანიკის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 17.4.1948)

ნიკაგაგვიძე

6. კვარაცხელია

წითელმიწების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების ცვალვადობა ეროზიის
შეგავლენით¹⁾

(წარმოდგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ტ. კვარაცხელიამ 7.6.1948)

წინამდებარე შრომაში ჩვენ შევხებით წითელმიწების თვისებების შეცვლას მათი ზედა სახნავი ჰორიზონტის გადარეცხვასთან დაკავშირებით. როგორც საბჭოთა, ისე უცხოეთის მკვლევართა შრომებში აღწერილია ზედაპირულად მიმდინარე წყლებით ნიადაგის გადარეცხვის გამო ნიადაგის სინოციფრისა და მასთან ერთად სას.-სამ. კულტურების მოსავლიანობის კატასტროფულად დაცემა. წითელმიწების მიმართ ეს მოვლენა აღნიშნეს ტ. კვარაცხელიამ, აკულოვამ, დარასელიამ და გუსაკმა.

ჩემი თემის მიზანი იყო გამოკვლევა იმ ცვლილებების სისწრაფისა და ხასიათისა, რასაც წითელმიწები განიცდიან დამუშავების შედეგით.

შესასწავლ ობიექტად აღებული იყო გადარეცხვის სხვადასხვა საფეხურზე მყოფი ჩაქვის წითელმიწა ნიადაგებისა და სოხუმის მიდამოების ეწრებისა და ყომრალი ნიადაგების ნიმუშები.

ქრილი I. ჩაქვის საბჭოთა მეურნეობის მეშვიდე რაიონი. სიმაღლე ზღვის დონიდან 350 მეტრი. უღრანი ტყე. ღრმა ფენის მქონე ჰუმუსით მდიდარა წითელმიწა, ტყის ანარჩენების ნაფენებით, დიდი რაოდენობითაა ფესვები. ნიადაგი მკვრივი მსუბუქი თიხაა.

ქრილი II. ჩაქვის საბჭოთა მეურნეობის მეშვიდე რაიონი. სიმაღლე ზღვის დონიდან 280 მეტრი. ტყის ახლოს მდებარე პუნქტი. ფერდობის საშუალო დაქანება 25—30°, ქრილის ადგილზე 12—15°. ნაკვეთი სამი წლის წინ გაიკაფა სიმინდისათვის. ნიადაგი—ღრმა ფენის მქონე ჰუმუსიანი წითელმიწა, მარცვლოვან-კოშტოვანი სტრუქტურის მსუბუქი თიხა.

ქრილი III. ჩაქვის საბჭოთა მეურნეობის მეშვიდე რაიონი. ნაკვეთი 152, ზღვის დონიდან 95—100 მეტრის სიმაღლეზე. დაკავებულია ჩაის კულტურით, რომელიც ბორდიურული წესით გაშენდა 1931 წელს. ნიადაგი—გადარეცხილი წითელმიწა გამტვრიანებული ზედა (სახნავი) ჰორიზონტით.

¹⁾ სამუშაო შესრულებულია საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრის ტ. კვარაცხელიას დავლებით დასაერთო ხელმძღვანელობით იმ პრობლემასთან დაკავშირებით, რომელსაც ის ამუშავებს („ნიადაგების ეროზია და სამთო მიწათმოქმედების სისტემა“).

ამ სამი კრილის გარდა აღებული იყო აგრეთვე ნიმუში ჩაის პლანტაციიდან, სადაც ნიღაგი ძლიერ არის გადარეცხილი და გაშიშვლებულია გამოფიტვის ქერქამდე.

აღნიშნულ ნიმუშებში მექანიკური ელემენტების შემცველობა ისახლვრებოდა რობინსონის მეთოდით, წინასწარ ქიმიურა დამუშავების გარეშე (მიკროაგრეგატული ანალიზი). იმავე ნიმუშებში ისახლვრებოდა აგრეგატული შედგენილობა, ჰუმუსის პროცენტული რაოდენობა და აგრეთვე ზოგიერთი შესათვისებელი ფორმით მყოფი ელემენტის შემცველობა.

ჩატარდა აგრეთვე სუბტროპიკული ეწრებისა და ყომრალი ნიღაგების ნიმუშების ზოგიერთი ანალიზი.

წითელმსწების მექანიკური ანალიზის მონაცემები, რომლებიც პირველ ცხრილშია მოყვანილი, ნათელიყოფს, რომ გადარეცხილ ნიღაგებში შედარებით დიდი რაოდენობითაა ლამისა და თიხის ფრაქციები.

ცხრილი 1

მექანიკური ანალიზების მონაცემები რობინსონის მიხედვით (პროცენტობით)

ნიმუშების დასახელება	ნიმუშის აღების სიღრმე სმ-ით	ჰიგროსკოპი	მიკროაგრეგატული ანალიზის ფრაქციები					მმ-ით	
			1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
ტყის წითელმიწა	2-10								
	12-20	3,6	26,6	24,4	21,8	6,8	10,9	9,4	27,1
	27-45	6,2	30,5	30,5	18,5	5,6	2,7	12,1	20,4
	70-90	6,4	30,3	35,2	14,8	12,1	5,3	2,3	19,7
	125-145	6,5	35,4	27,3	14,1	12,1	4,2	6,9	23,2
წითელმიწა სინინდის ნაკვეთიდან	0-18	8,7	20,8	29,9	12,9	16,0	12,4	8,0	36,4
	25-45	5,6	23,2	23,8	29,0	7,7	5,5	10,8	24,0
	60-80	6,5	8,5	29,9	25,9	6,6	15,3	14,9	36,8
წითელმიწა ჩაის პლანტაციიდან	90-145	8,2	4,5	24,2	29,1	6,8	18,1	17,3	42,2
	0-30	7,2	8,0	22,4	21,1	10,2	21,2	17,0	48,4
	35-55	7,2	1,9	14,4	22,9	4,3	32,1	24,4	60,8
წითელმიწა გამოფიტვის ქერქის	0-20	7,4	1,8	19,2	21,0	9,2	22,5	26,3	58,0
	55-90	7,2	4,5	14,2	21,6	9,9	22,1	27,7	59,7
	90-100	6,2	2,3	11,9	21,3	5,0	26,8	32,7	64,5
	0-20	6,8	26,8	27,5	13,3	12,3	6,0	14,1	32,4
ქერქის	0-20	7,2	34,5	25,4	15,2	2,4	9,4	13,1	24,9

მექანიკური შედგენილობით ციხისძირის გადარეცხილი წითელმიწა უახლოვდება ჩაქვის გადარეცხილ წითელმიწას.

<0,01 მიკროაგრეგატების ასეთსავე გადიდებას გვიჩვენებს სოხუმის მეთამბაქრობის საცდელი სადგურის გადარეცხილი ეწერი.

გადარეცხილ ნიღაგებში თიხის ნაწილაკების (<0,01 მმ) რაოდენობის გადიდების შესახებ ჩვენი მონაცემები ეთანხმება გუსაკის [1] მონაცემებს.

გადიდებას ჰქონდა ადგილი ჩვენ მიერ შესწავლილ ყველა ნიღაგის სხვაობაში. გამონაკლისს წარმოადგენს მხოლოდ ძლიერ ჩამორეცხილი, დედა ქანამდე გაშიშვლებული წითელმიწა, რომელიც უფრო ნაკლებ თიხის ნაწილაკებს შეიცავს, ვიდრე დანარჩენი სხვაობანი.

ცხრილი 2

ციხისძირის გადარეცხილი წითელმიწების ნიმუშების მექანიკური ანალიზების მონაცემები
%/%-ით

სიღრმე სმ-ით	ჰიგროსკ. ტენი %	1— 0,2 5მ	ფრაქციები მმ-ით					
			0,25 0,05	0,05 0,01	0,01— 0,005	0,05 0,001	<4001 <0,01	
0—20	4,5	3,5	31,5	15,0	20,0	15,0	15,0	50,0
20—40	4,8	2,7	32,3	20,0	10,0	20,0	15,0	45,0
60—90	4,0	7,5	27,5	30,0	10,0	15,0	10,0	35,0

ცხრილი 3

სუბტროპიკული ეწერის ნიმუშთა მექანიკური ანალიზების მონაცემები
%/%-ით

ნიმუშები	სიღრმე სმ-ით	ჰიგროსკ. ტენი	ფრაქციები მმ-ით						
			1—0,25	0,25 0,05	0,05 0,01	0,01 0,005	0,005 0,001	<0,041 <0,01	
ნასვენი ეწერი	0—20	2,5	3,0	23,5	47,3	10,5	10,5	5,2	26,2
გადარეცხილი ეწერი	0—20	3,4	7,5	11,7	34,4	21,5	16,1	8,8	46,4

თიხის ნაწილაკების რაოდენობის გადიდებას ჩვენ ვხსნით წყლის დენების ზეგავლენით, რაც იწვევს აგრეგატებისა და მიკროაგრეგატების თანდათანობით უფრო წვრილ სტრუქტურულ ერთეულებად და ელემენტარულ ნაწილაკებად დაშლას. დაშლილი ნაწილაკები ადვილად ირეცხება და შემდგომ ძლიერ გადარეცხილ ნიადაგებზე შეიძლება ადგილი ჰქონდეს მექანიკური შედგენილობის „გაუხეშებას“, რასაც ადგილი აქვს ძლიერ გადარეცხილ წითელმიწაში. ეს მონაცემები ეთანხმება ვოზნესენსკის [2] მოსაზრებას იმის შესახებ, რომ ეროზიის გავლენას უფრო მეტად განიცდიან მტერიანი სახის ნიადაგები, ვიდრე ქვიშიანი და თიხიანი (თუმცა აქ გარკვეულ როლს თამაშობს მექანიკური ელემენტების ქიმიური შედგენილობაც). ეროზიის შედეგად მიკროაგრეგატების დაშლა, როგორც ჩვენ ვფიქრობდით, მიმდინარეობს წყალგამძლე აგრეგატების (1 მ.მ-ზე მსხვილის) პროცენტული რაოდენობისა და ეროზირებული ნიადაგების ზედა ჰორიზონტებში ჰუმუსის შემცველობის შემცირების პარალელურად. წყალში ძნელადშლად აგრეგატების შემცველობასთან ჰუმუსის კორელაციის შესახებ არსებობს ვილენსკის [3], დარასელიას [4], ვოზნესენსკისა [5] და სხვების მითითებები.

მე-4 და მე-5 ცხრილებში მოგვყავს ჩვენი მონაცემები.

ცხრილი 4

წითელმიწიანი ნიადაგების აგრეგატული ანალიზი, ჭუმუსი და მექანიკური სიმკვრივე

ნიმუშები	სიღრმე სმ-ით	აგრეგატული შედგენილობა ტიულინის მიხედვით (%/%)					პირობითი მმ აგრეგ	ჭუმუსი %/სმ-ით	მექანიკური სიმკვრივე	
		>3 მმ	3-1 მმ	1-0,5 მმ	0,5-0,25 მმ	<0,25 მმ				
ტყის წითელ- მიწა	2-10	30,2	38,0	5,7	1,8	24,3	68,2	63,2	20,80	8,3
	12-20	20,3	24,2	12,0	3,0	41,0	44,5	60,1	18,47	8,0
	27-45	2,1	27,6	14,5	3,5	33,0	49,7	59,7	5,84	8,5
წითელმიწა სიმინდის	70-90	21,7	18,3	24,0	4,4	31,6	40,0	79,6	1,35	7,0
	125-145	15,8	36,5	15,7	3,0	29,0	52,3	83,3	2,22	7,0
	0-18	45,5	30,5	10,0	2,2	11,8	76,0	75,7	10,06	7,0
ნაკვეთიდან	65-45	18,2	41,7	22,2	4,2	13,7	59,9	79,2	13,30	6,0
	60-80	16,4	17,5	24,6	4,2	37,3	33,9	73,7	0,82	6,0
	0-145	36,0	45,7	1,9	7,2	9,2	81,7	71,3	0,55	3,0
წითელმიწა ჩაის პლანტა- ციიდან	90-30	50,1	14,1	16,0	2,8	17,0	64,2	86,9	5,16	8,0
	35-55	42,4	18,0	10,0	5,6	24,0	60,4	82,8	1,65	6,0
	55-90	21,5	39,0	20,0	2,0	17,5	60,5	73,5	0,92	7,0
წითელმიწა გამოფიტვის ქერქის	90-145	9,9	40,0	30,0	3,5	16,6	49,9	71,2	0,48	6,0
	0-20	20,2	28,0	30,4	2,1	19,3	48,2	70,6	1,86	6,0
	0-20	15,5	36,5	24,6	4,8	20,4	50,2	70,3	1,84	7,0

როგორც მეოთხე ცხრილიდან ჩანს, უკვე მოხენიდან სამი წლის შემდეგ ნიადაგის ზედა ჭუმუსიანი ფენის გადარეცხვა იწვევს ჭუმუსის შემცველობის მკვეთრ შემცირებას.

აგრეთვე ადგილი აქვს მსხვილ ეროზირებულ ნიადაგებში (>3 მმ და 3-1 მმ) წყლის გადამრეცხი მოქმედებისადმი მტკიცე ფრაქციის შემცველობის რამდენიმე შემცირებას, მაგრამ აშკარა კორელაცია ჭუმუსის შემცირებასთან არ არის შესამჩნევი.

რამდენიმე უკეთ შესამჩნევია ჭუმუსის შემცველობის დამოკიდებულება წყალგამძლე აგრეგატების პროცენტულ რაოდენობასთან ეწერ და ყომალი ნიადაგებში. მაგრამ ეს დამოკიდებულება არ ემორჩილება მტკიცე კანონზომიერებას.

ეწერ ნიადაგებში თესლბრუნვის სრული როტაცია (ცხრ. 5, ნიმუში № 2) აღიღებს ჭუმუსის შემცველობას, მაგრამ არ იწვევს წყალგამძლე აგრეგატების რაოდენობის გადიდებას. ასეთივე სურათი გვაქვს ვადმორეცხი ნიადაგებზე-დაც. ამავე დროს ნასვენში და ცერცვანების ორწლიანი კულტურის ნაკვეთზე, ჭუმუსის ნაკლები რაოდენობით შემცველობასთან ერთად, ადგილი აქვს წყალ-გამძლე აგრეგატების რაოდენობის გადიდებას. ყომალი ნიადაგების ზედა ჰორიზონტების სხვადასხვა ნიმუშში გვაქვს გარკვეული კორელაცია ჭუმუსის შემცველობასა და წყალგამძლე აგრეგატების პროცენტს შორის, ქვედა ჰორი-ზონტებში კი ასეთი კორელაცია არ არსებობს. საერთოდ უნდა ითქვას, რომ წყალგამძლეობა ეწერი და ყომალი ნიადაგების სტრუქტურული აგრეგატებისა წინასწარი კაპილარული გაყვანის შემთხვევაშიაც კი საკმაოდ დაბალია.

ასეთი კორელაციის არარსებობის მიზეზს ჩვენ პირველ ხანებში წყალში ძნელადშლადი აგრეგატების განსაზღვრის მეთოდში ვეძებდით. ანალიზი

ცხრილი 5
ეწერი და ყომრალი ნიადაგების სხვადასხვა
ნიმუშის აგრეგატული ანალიზი

№№	ნიმუში	სიღრმე სმ-ით	<1 მმ წყალგამძლ ე აგრეგ. %/ც-ით	ჰუმუსი %/ც-ით
1	ეწერი ნასვენა მე-7 მინდორი	0—20	63,0	2,51
2	ბალახიანი თესობრუნეა	"	58,2	3,41
3	გადარეცხილი	"	52,2	1,40
4	ცერცვანები მე-2 წელს	"	65,4	1,60
5	გადმორეც.	"	45,4	2,34
6	ყომ. ნიადაგი ხშირი ტყე	0—20	65,4	13,05
7	მეჩხერი "	"	63,8	7,35
8	ძლიერ გარე- ცხილი	"	33,7	2,07
9	ნორმალური პროფილის მურა ნიადა.	0—40	39,8	3,16
10	ქვენიადგი	40—60	72,2	0,51

წარმოებდა მშრალი აგრეგატების წყლით დაშლის მეთოდით ან, პიგულეცკის [6] გამოთქმით, ისაზღვრებოდა „უთუო“ აგრეგატები. ჩვენი მონაცემების შესამოწმებლად და წყალგამძლე აგრეგატების პროცენტულ რაოდენობაზე გავლენის თვალსაზრისით სხვადასხვა მეთოდის შედარებისათვის ჩვენ ჩავატარეთ აგრეთვე აგრეგატული ანალიზი ტიულინის მეთოდით, აგრეგატების წყლით წინასწარ კაპილარული გაყენით.

მონაცემები მოყვანილია მე-4 ცხრილში—„პირობითი აგრეგატები >1 მმ-ზე (ე. ი. განსაზღვრულნი წინასწარ კაპილარული გაყენების პირობებში).

ამ შემთხვევაში წყალგამძლე აგრეგატების შემცველობის კორელაცია ჰუმუსის შემცველობასთან კიდევ უფრო ნაკლებად არის გამოსახული. ასეთი წესით განსაზღვრისას წყალგამძლე აგრეგატების პროცენტული რაოდენობა სიღრმის მიხედვით არ იცვლება, ე. ი. ქვედა ჰორიზონტების აგრეგატები აღმოჩნდა თითქმის წყალგამძლე, როგორც ზედა, ჰუმუსით მდიდარი ჰორიზონტის აგრეგატები.

განსხვავება „უთუო“ და „პირობითი“ აგრეგატების პროცენტულ რაოდენობას შორის იზრდება სიღრმის მიხედვით, ეს კი იმას ნიშნავს, რომ რამდენადაც უფრო ღრმადაა ნიმუში აღებული ან რამდენადაც უფრო გადარეცხილია ნიადაგი და, მაშასადამე, რამდენადაც ნაკლებია ჰუმუსი, იპდენად ნაკლებად გამძლე აგრეგატი წყლის ძლიერი დენების გადამრეცხი მოქმედების წინააღმდეგ. მაშასადამე, წყალი თავისთავად არ არღვევს წითელმიწების სტრუქტურულ აგრეგატებს, რღვევა ხდება მხოლოდ წყლის მექანიკური ზემოქმედების გამო.

ჩვენ შევეცადეთ ეს მდგომარეობა შეგვემოწმებინა ანდრიანოვის მე-ოლით აგრეგატების მექანიკური სიმკვრივის უშუალოდ განსაზღვრის გზით. ცხრილში მოყვანილი მონაცემები გვიჩვენებს, რომ აგრეგატების მექანიკური სიმკვრივე თითქმის ერთნაირად დაბალია ყველა ნიმუშში. თუმცაღა შესამჩნევია მისი რამდენიმედ გადიდება ჰუმუსით მდიდარ ზედა ჰორიზონტებში. მაგრამ წითელმიწის ჰუმუსის განსაკუთრებული თვისებების გამო (რაზედაც ქვემოთ ვილაპარაკებთ) უკანასკნელის გავლენა აგრეგატების მექანიკურ სიმკვრივეზე უმნიშვნელოა.

სტრ. აგრეგატების მექანიკური სიმტკიცის მაჩვენებელი დაბალი ციფრები გასაგები გახდება, თუ მოვიგონებთ, რომ ანდრიანოვის [7] მიხედვით ნაკელით განოყიერებულ ჩრდილოეთის ეწრებს (მოსკოვის ოლქი) მექანიკური სიმკვრივე 23—30 ჰქონდა, სკვორცოვის [8] მონაცემების მიხედვით კი აღმოსავლეთ საქართველოს კარბონატულ ნიადაგებს—60—100 და მეტი. ასევე დაბალია ეწერის მექანიკური სიმკვრივე, სადაც ის მერყეობს 5-დან 8-მდე.

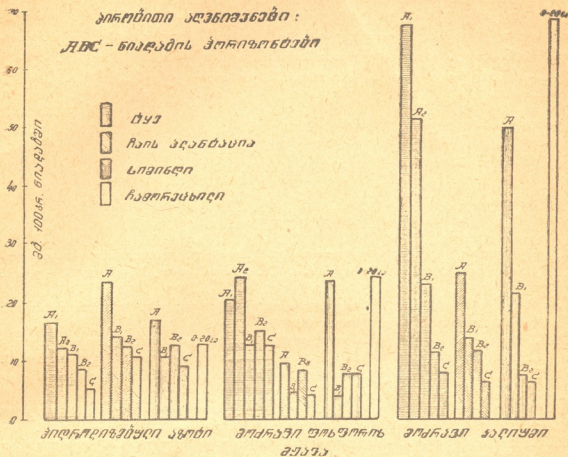
რით უნდა აიხსნას წითელმიწების აგრეგატების მაღალი მდებარეობა წყლის მიმართ მათი დაბალი მექანიკური სიმკვრივის პირობებში?

წყალგამძლე აგრეგატების დიდი რაოდენობით შემცველობა წითელმიწებში, როგორც ჩანს, R_2O_3 -ის სტრუქტურის შემქმნელი თვისებით აიხსნება, რაზედაც მიუთითებს ტიულინი. ტიულინის მიხედვით, იშლება რა წითელმიწა ნიადაგების ორგანული ნივთიერება, იგი შედის ერთნახევარ ჟანგეულებ ან მტკიცე ორგანულ-მინერალურ შენაერთებში და ქმნის პირველადი ნიადაგის ელემენტების მეორე ჯგუფს.

ი. ტიურიანის მიხედვით, ორგანული ნივთიერება შეიძლება შევიდეს R_2O_3 ან ქიმიურ, ან კომპლექსურ შენაერთში. ასეთი ჰუმუსი არ იძლევა აგრონომიული თვალსაზრისით ძვირფას „ახლად დალექილ კალციუმის ჰუმატს“ (ვილიამსის თანახმად [9]), ან ფაშარად შეკრულ ორგანულ ნივთიერებებს (ტიულინის მიხედვით) და შეიცავს გუმინის მჟავას უმნიშვნელო რაოდენობას (ტიურიანი). ამიტომ ასეთ ჰუმუსს მოკლებულ ნიადაგის აგრეგატებს არ აქვთ ის დადებითი თვისებები, რომლებიც აქვს ასეთი სახის ჰუმუსით მდიდარ შავმიწებს.

წითელმიწების იმავე ნიმუშებში ჩვენ შემდეგ შევისწავლეთ მცენარისათვის მისაწვდომ ფორმაში მყოფი საკვები ნივთიერებების შემცველობის ცვალებადობა ნიადაგის გადარეცხის ხარისხის მიხედვით. შედეგები წარმოდგენილია დიაგრამაში.

როგორც დიაგრამიდან ჩანს, ნასიმინდარ ნაკვეთზე ჰიდროლიზური აზოტის რაოდენობა დიდდება ყამირის მოხვნისთანავე. შემდგომ, ჰუმუსის შემცველობის შემცირებასთან ერთად, თანდათანობით მცირდება ჰიდროლიზური აზოტის რაოდენობა. კატასტროფულად მცირდება მოძრავი ფორმა ფოსფორის მჟავასა და კალიუმისა. ფოსფორის მჟავასა და კალიუმის შემცველობის გადიდება ჩაის პლანტაციებსა და ჩამორეცხილ ნიადაგზე აიხსნება ჩაის პლანტაციის განოყიერებით.



ჩვენ მიერ გაკეთებულ ანალიზებს მიყვავართ შემდეგ დასკვნამდე:

1. წითელმიწა ნიადაგების ათვისება კულტურული მცენარისათვის ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებათა წინასწარ ჩატარებლად უკვე 3 წლის შემდეგ იწვევს ნიადაგის ზედა ჰუმუსოვანი ფენის გადარეცხვას და ამის შედეგად ჰუმუსის შემცველობის, მისაწვდომ ფორმაში მყოფი ფოსფორის მუქავასა (20-დან 8 მილიგრამამდე 100 გრ ნიადაგში) და კალიუმის (100 გრამ ნიადაგში 68-დან 25 მილიგრამამდე) შემცირებას.

2. წყალგამძლე >1 მმ აგრეგატების პროცენტული რაოდენობის უმნიშვნელოდ შემცირება და ჰუმუსთან კორელაციის არარსებობა აიხსნება წითელმიწებში ერთნახევარი ქანგულების სტრუქტურის შემქმნელი როლით, რაც არ აღიღებს მათ მექანიკურ სიმკვრივეს.

3. ჩვენი აზრით, წითელმიწა ნიადაგების ნაყოფიერების აღდგენა შესაძლებელია თავისუფალი ორგანული ნივთიერებებისაგან—ორგანული კოლოიდებისაგან დამცველი აფკების შექმნის ხარჯზე; ორგანული კოლოიდები არ

არის შეერთებული ერთნახევარ ქანგეულებთან მტკიცე ქიმიური კავშირით. ასეთი აფკების შექმნა პრაქტიკულად განხორციელდება სასუქების (სიდერატების) აუცილებლად მოკირანებულ ფონზე შეტანით, კალციუმის ჰუმატების წარმოქმნის მიზნით, და მრავალწლიანი ბალახების დათესვით.

უკანასკნელი დებულება მოითხოვს სპეციალური ცდების დაყენებას.

ლ. პ. ბერიას სახელობის
 საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 7.6.1948)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. Б. Гуссак. Факторы и внутренние последствия поверхностных смывов красноземов в условиях влажных субтропиков. Сб. „Эрозия почв“, М.—Л., 1938, № 7, стр. 103—155.
2. А. С. Вознесенский. Эрозия почв и их эрозийность как фактор поверхностного смыва. Диссертация (рукопись), 1944.
3. Д. Г. Виленский. Свойства почв, определяющие податливость их эрозии и методы исследования этих свойств. Сб. „Борьба с эрозией почв в СССР“, М.—Л., 1938.
4. М. Х. Дараселия. Эрозия почв на чайных плантациях. Сб. „Борьба с эрозией почв в СССР“, М.—Л., 1938.
5. А. С. Вознесенский и А. Б. Арцруни. Влияние физико-химических почв на поверхностный смыв. Сб. „Борьба с эрозией почв в СССР“, М.—Л., 1938.
6. М. Х. Пигулевский. Выступление в дискуссии по докладам. Сб. „Физика почв в СССР“, Москва, 1936, стр. 187.
7. П. И. Андрианов и М. Ф. Ракитин. Простейшие методы определения механической прочности, водопрочности и объемного веса почвы. Доклады ВАСХНИЛ, вып. 21—22, 1939.
8. А. Ф. Скворцов. Коллоидно-химические свойства и структура почв Карталинии. Сообщения Академии Наук Груз. ССР, т. VII, № 4, 1946.

ზოოლოგია

ჰ. რაქი

გვარის *SCHIZOTETRANYCHUS* (TRÄG.) სახეობათა აღწერა
საქართველოდან

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ფ. ზაიცემა 17.5. 1948)

გვარი *Schizotetranychus* (Träg.), ჩემი აზრით, შედგება ორი ქვეგვარისაგან—*Eotetranychus* (Oud.) და *Schizotetranychus* (s. str. [6]).

მოყვანილი განაზომები წარმოადგენენ 20 მდედრისა და 10 მამრის განაზომების საშუალოს. სხეულის სიგრძედ მიღებულია მანძილი უკანა კილიდან ჰიპოსტომის წვერომდე, პენისის სიგრძედ—მანძილი მისი ბოლოდან ძირითადი წილაკის წვერომდე. ფეხების სიგრძე ნაჩვენებია უმენჯოდ. I თათი, I წვივი და პენისი ისინჯება პროფილში. გვარისა და ქვეგვარის ნიშნები არ მოგვეყვას.

Schizotetranychus (*Eotetranychus*) *telarius* (L.) [1, 2, 3, 6]

♀. პერიტრემები ბოლოში მთლიანებია, ორი კამერით, რომლებიც აშკარად გადახრილია უკან და შიგნით. ხელიცერების ბაზისი ტრაპეციოდალურია, რომელიც გვერდებზე წინა მესამედში შესამჩნევად შეღუნულია, წინ კი თითქმის სწორია. საცეცის თათი შემოკლებულია. გურზა ქაცვებზე მოკლეა, ცილინდრული, მისი სიგრძე $2\frac{1}{2}$ ჯერ მეტია სიგანეზე. თითისტარი გურზაზე თითქმის ორჯერ მოკლეა. პირველი თათი კონუსისებრია, მისი სიგრძე სიგანეზე სამჯერ მეტია. I წვივის სიგრძე $1\frac{1}{2}$ ცოტა უფრო აღემატება სიგანეს. წინა მაკროხეტა ცოტათი უფრო გრძელია I თათზე; მიკროხეტები თითქმის სამჯერ მოკლეა მაკროხეტებზე. განაზომები μ -ით: სხეულის სიგრძე—465, სიგანე—260; ხელიცერების ბაზისის სიგრძე—90, სიგანე—55; s. vert.-ის სიგრძე—60, s. scap. int. -ისა—100, s. clun.-ისა—60; I ფეხების სიგრძე—215, IV-ისა—215; I თათის სიგრძე—60, I წვივისა—40, I მუხლისა—40, I ბარძაყისა—70.

♂. პენისი გრძელი, თითქმის სწორი, ძლიერ გამართული, უანკესო და უენაკო (ფიგ. 5). სიგრძე μ -ით: სხეულისა—300, ხელიცერების ბაზისისა—65, პენისისა—47.

შევგოვილია ცაცხვზე (*Tilia* sp.) თბილისში, გორში, ბორჯომში, მცხეთაში და სოხუმში. აღინიშნება ქუჩის ნარგავების მნიშვნელოვანი დაზიანება.

გავრცელებულია მთელ დასავლეთ ევროპაში. იგი ნაჩვენებია, როგორც ჩანს შეცთომით, ქანდარზე, ნეკერჩხალზე და ჰელიოტროპზე [1, 3]. საქართველოში ნეკერჩხალზე აღმოჩენილია სხვა სახეობა *Eotetranychus*-ის ქვეგვარიდან, ხოლო ქანდარზე—*Paratetranychus kobchidzei* Reck [5].

უდემანსი და გეისკესი [1, 3] *Sch. (E.) telarius* (L.)-სათვის აღნიშნავენ უფრო გამართული ხელიცერების ბაზისს და უფრო გრძელ ზურგის ჯი-

გრებს; მდედრებს საცეცის ბარძაყზე ჯავრის მაგიერად თითქოს მხოლოდ პატარა ბორცვი აქვს. ეს უკანასკნელი ჩვენება ეწინააღმდეგება უდემანსის [1] ნახატს—ნახსენებ ადვილზე იქ ნაჩვენებია ნორმალური ჯავარი. თუ დავუშვებთ, რომ მოყვანილი ავტორები ნიშნების დახასიათებებში ცდებოდნენ, მაშინ მე ჩვენს ფორმას პროვიზორულად ვაიგივებ *Sch. (E.) telarius (L.)*-თან.

Tetranychus telarius L.-ად ევროპულ ლიტერატურაში (კერძოდ ხ ი რ ს ტ-ს ა ც [2]) დიდი ხნის განმავლობაში მიაჩნდათ ის სახეობა, რომელსაც ამჟამად *Tetranychus urticae Koch (=Eotetranychus althaeae Hanst)* ჰქვია. ეს სახეობა დღესაც ასე ესმით ამერიკულ ლიტერატურაში.

Schizotetranychus (Eotetranychus) aceri, sp. n. [6]

♀. Peritremae apice totae solidae, cum una camera postrosum decurvata. Clava brevior quam spinulae, $2\frac{1}{2}$ longior quam latitudo ejus. Tarsus I conicus, longitudo ejus $3\frac{1}{2}$ magis quam latitudo.

♂. Penis longus, distincte curvatus, sine unco et barbula; longitudo ejus 44 μ.

In *Acro negundo L.*; Tbilisi.

♀. პერიტრემები ბოლოში მთლიანებია და ერთი უკან გადახრილი კამერა აქვს. ხელიცერების ბაზისი მომრგვალო-ტრაპეციოდალურია, წინა მესამედ ნაწილში გვერდებზე ოდნავად შეღუწული, წინ შემრგვალებული. გურზა ქაცვებზე მოკლეა, ცილინდრული, მისი სიგრძე სიგანეზე $2\frac{1}{2}$ -ჯერ მეტია. თითისტარი თითქმის ორჯერ მოკლეა გურზაზე. I თათი კონუსისებრია; მისი სიგრძე სამჯერ უფრო მეტად აღემატება სიგანეს. წინა მაკროხეტა თითქმის I თათის სიგრძეა; მაკროხეტები თითქმის სამჯერ უფრო მოკლეა მაკროხეტებზე.

განაზომები μ-ით: სხეულის სიგრძე—410, სიგანე—215; ხელიცერების ბაზისის სიგრძე—90, სიგანე—55, s. vent.-ის სიგრძე—55; s. scap. int.-ისა—95 s. clun.-ისა—57, I ფეხის სიგრძე—200, IV ფეხისა—200, I თათისა—55, I წვივისა—40, I მუხლისა—40, I ბარძაყისა—65.

♂. პენისი გრძელი, შესამჩნევად მოხრილი, ანკესი და ენაკი არა აქვს. (ფიგ. 9). სიგრძე μ-ით: სხეულისა—315, ხელიცერების ბაზისისა—70, პენისისა—44.

შეგროვილია ამერიკულ ნეკერჩხალზე (*Acer negundo L*) თბილისში. შემჩნეულია ქუჩის ნარგავების დაზიანება.

Schizotetranychus (Eotetranychus) viticola, sp. n. [6]

♀. Peritremae apice totae solidae, cum cameris duabus postrosum atque intus ecurvatis. Clava spinulis fere aequilongior, $3\frac{1}{3}$ longior quam latitudo ejus. Tarsus I conicus; longitudo ejus 3— $3\frac{1}{2}$ magis quam latitudo.

♂. Penis longus, distincte curvatus, sine unco et barbula; longitudo ejus 39 μ.

In *Vite vinifera L.*; Tbilisi, Telavi, Kavtischevi.

♀. პერიტრემები ბოლოებში მთლიანია და ორი უკან და შიგნით მკვეთრად გადახრილი კამერა აქვს. ხელიცერების ბაზისი კვერცხისებრია, წინ შემ-

რგვალებული. გურზა ქაცვებზე ოდნავ მოკლეა, ცილინდრული, მისი სიგრძე თითქმის $3\frac{1}{2}$ ჯერ უფრო მეტად აღემატება სიგანეს. თითისტარი თითქმის 2-ჯერ მოკლეა გურზაზე. I თათი კონუსისებრია (ფიგ. 1); მისი სიგრძე 3-ჯერ უფრო მეტად აღემატება სიგანეს. I წვივის სიგრძე თითქმის 2-ჯერ მეტია სიგანეზე. წინა მაკროხეტა თითქმის I თათის სიგრძეა; მიკროხეტები თითქმის სამჯერ მოკლეა მაკროხეტებზე. განაზომები μ -ით: სხეულის სიგრძე—445, სიგანე—235; ხელიცერების ბაზისის სიგრძე—90, სიგანე—60; s. vert.-ის სიგრძე—60, s. scap. int.-ისა—100, s. clun.-ისა—55; I ფეხების სიგრძე—220, IV-ისა—215; I თათის სიგრძე—60, I წვივისა—40, I მუხლისა—40, I ბარძაყისა—70.

♂. პენისი გრძელი, შესამჩნევად მოხრალი, ანკესი და ენაკი არა აქვს (ფიგ. 6). სიგრძე μ -ით: სხეულისა—300, ხელიცერების ბაზისისა—70, პენისისა—39.

შეგროვილია ვაზზე (*Vitis vinifera* L.) თბილისში, თელავში და კავთის-ხევში.

ვაზიდან აწერილები იყვნენ *Acarus vitis* Boisduval, 1867 (დასავლეთი ევროპა, ხირსტი [2] აიგივებს *Tetranychus urticae* Koch-თან), *Paratetranychus trinitatus* Hirst, 1922 (კუნძული ტრინიდადი) და *Tetranychus pacificus* McGregor, 1940 (ჩრდ. ამერიკა). შესაძლებელია, რომ ჩვენი სახეობა უკანასკნელი სახეობის იდენტური აღმოჩნდეს, მაგრამ ამ საკითხის საბოლოო გადაწყვეტა ჯერ არ შეგვიძლია.

Schizotetranychus (*Eotetranychus*) *rubiphilus*, sp. n [6]

♀. Plicae areae medianae in hysterosoma rectae. Peritremae apice totae solidae, cum una camera postrostrum decurvata. Clava brevior quam spinulae, $2\frac{1}{2}$ longior quam latitudo ejus. Tarsus I conicus, longitudo ejus $3\frac{1}{2}$ magis quam latitudo.

♂. Penis brevis, unco et brabula praeditus; longitudo ejus 10 μ .

In *Rubo* sp.; Tbilisi, Gori.

♀. გისტეროზომის შუალედი არის ნაოპები თითქმის სწორია, პერიტრემები ბოლოში მთლიანებია და უკან გადახრილი კამერა აქვს. ხელიცერების ბაზისი თითქმის ოვალურია, წინ შემრგვალებული. გურზა ქაცვებზე მოკლეა, ცილინდრული, მისი სიგრძე თითქმის $2\frac{1}{2}$ -ჯერ მეტია სიგანეზე. თითისტარი გურზაზე ორჯერ მოკლეა. I თათი კონუსისებრია, მისი სიგრძე $3\frac{1}{2}$ -ჯერ მეტია სიგანეზე. I წვივის სიგრძე 2-ჯერ უფრო მეტად აღემატება სიგანეს. წინა მაკროხეტა I თათზე გრძელია. მიკროხეტები თითქმის სამჯერ მოკლეა მაკროხეტებზე. განაზომები μ -ით: სხეულის სიგრძე—380, სიგანე—185; ხელიცერების ბაზისის სიგრძე—85, სიგანე—55; s. vert.-ის სიგრძე—50, s. scap.-ისა—90, s. clun.-ისა—35; I ფეხების სიგრძე—195, IV-ისა—185; I თათის სიგრძე—55, I წვივისა—40, I მუხლისა—35, I ბარძაყისა—70.

♂. პენისი მოკლე, ანკესით და ენაკით. სიგრძე μ -ით: სხეულისა—310, ხელიცერების ბაზისისა—65, პენისისა—10.

შეგროვილია მაცვალზე *Rubus* sp. თბილისსა და გორში.

Schizotetranychus (Eotetranychus bakurianensis, sp. n. [6]

♀. Plicae areae medianae in hysterosoma undulato-curvatae. Peritremae apice totae solidae, cum una camera postrorsum ecurvata. Clava brevior quam spinulae, $2\frac{1}{2}$ —3 longior quam longitudo ejus. Tarsus I conicus, longitudo ejus $3\frac{1}{2}$ magis quam latitudo.

♂. Penis brevis, unco et barbula praeditus; longitudo ejus 12 μ.

In *Alchimilla erythropoda* Juz.; Bakuriani.

♀. გისტეროზომის შუალედი არის ნაოქები მოგრეხილია. პერიტრემები ბოლოში მთლიანია და ერთი უკან გადახრილი კამერა აქვთ. ხელიცერების ბაზისი კვერცხისებრია, წინა მესამედის გვერდებში ოდნავ შეზნექილი, წინ შემრგვალებული. გურზა ქაცვებზე მოკლეა, ცილინდრული, მისი სიგრძე $2\frac{1}{2}$ —3-ჯერ მეტია სიგანეზე. თითისტარი თითქმის ორჯერ მოკლეა გურზაზე. I თათი კონუსისებრია, მისი სიგრძე $3\frac{1}{2}$ -ჯერ მეტია სიგანეზე. I წვივის სიგრძე თითქმის 2-ჯერ მეტია სიგანეზე. წინა მაკროხეტა თითქმის I თათის სიგრძეა: მიკროხეტები თითქმის სამჯერ მოკლეა მაკროხეტებზე. განაზომები μ-ით: სხეულის სიგრძე—410, სიგანე—220; ხელიცერების ბაზისის სიგრძე—90, სიგანე—55; s. vert.-ის სიგრძე—55, s. scap. int.-ისა—95, s. clun.-ისა—35; I ფეხების სიგრძე—220, IV-ისა—205; I თათის სიგრძე—60, I წვივისა—45, I მუხლისა—40, I ბარდაყისა—75.

♂. პენისი მოკლე, ანკესით და ენაკით (ფიგ. 12), სიგრძე μ-ით: სხეულისა—330, ხელიცერების ბაზისისა—75, პენისისა—12.

შეგროვილია ფარსმანდუკზე (*Alchimilla erythropoda* Juz.) ბაკურიანში.

Schizotetranychus (Eotetranychus) fraxini, sp. n. [6]

♀. Peritremae apice totae solidae, cum una camera postrorsum decurvata. Clava brevior quam spinulae; longitudo ejus vix 2 major quam latitudo. Tarsus I sua forma approximante ad parallelogrammum; longitudo ejus 2 — $2\frac{1}{2}$ major quam latitudo.

♂. Penis brevis, sine unco et barbula; longitudo ejus 17 μ.

In *Fraxino excelsiore* L.; Tbilisi.

♀. პერიტრემები ბოლოში მთლიანია და ერთი უკან გადახრილი კამერა აქვს. ხელიცერების ბაზისი მოგრძობ-ტრაპეციოდალურია, წინა მესამედში გვერდებზე ოდნავ შეზნექილი, წინ თითქმის სწორი. გურზა ქაცვებზე მოკლეა, ცილინდრული; მისი სიგრძე 2-ჯერ უფრო მეტად აღემატება სიგანეს. თითისტარი გურზაზე 2-ჯერ მოკლეა. I თათი ფორმით პარალელოგრამს უახლოვდება (ფიგ. 2), მისი სიგრძე 2 — $2\frac{1}{2}$ -ჯერ მეტია სიგანეზე. I წვივის სიგრძე $1\frac{1}{2}$ -ჯერ მეტად არ აღემატება სიგანეს. წინა მაკროხეტა შესამჩნევად გრძელია I თათზე; მიკროხეტები თითქმის სამჯერ მოკლეა მაკროხეტებზე. განაზომები μ-ით: სხეულის სიგრძე—395, სიგანე—220, ხელიცერების ბაზისის სიგრძე—90, სიგანე—55; s. vert.-ის სიგრძე—55, s. scap. int.-ისა—95, s. clun.-ისა=55; I ფეხ-

ბის სიგრძე—195, IV-ისა—185; I თათის სიგრძე—50, I წვივისა—35, I მუხლისა—30, I ბარძაყისა—60.

♂. პენისი მოკლე, ანკესი და ენაკი არა აქვს (ფიგ. 11). მისი სიგრძე 17 მუდრის.

შეგროვილია ჩვეულებრივ იფნზე (*Fraxinus excelsior* L.) თბილისში.

Schizotetranychus (*Eotetranychus*) *ulmicola*, sp. n. [6].

♀. Peritremae apice totae solidae, cum una camera postrosum, decurvata. Chelicorum basis fere rectangularis. Clava valde gracilis, spinulorum longior. Tarsus I conicus, latitudo ejus fere 4 major duam latitudo.

♂. Penis longus, incurvatus, sine unco et barbulis; longitudo ejus 32 μ. In *Ulm* sp.; Tbilisi, Bakuriani.

პერიტრემები ბოლოში მთლიანია და ერთი უკან გადახრილი კამერა აქვს. ხელიცერების ბაზისი თითქმის სწორკუთხოვანია (ფიგ. 4), გვერდებზე ოდნავ შეღუნული, წინ თითქმის სწორი. გურზა ქაცვებზე გრძელია, ძლიერ გამართული, ცილინდრული, მისი სიგრძე 4—5-ჯერ მეტია სიგანეზე. თითისტარი ორჯერ უფრო მეტად მოკლეა გურზაზე. I თათი კონუსისებრია, მისი სიგრძე თითქმის 4-ჯერ აღემატება სიგანეს. I წვივის სიგრძე 2-ჯერ უფრო მეტად აღემატება სიგანეს. წინა მაკროხეტა I თათზე მოკლეა; მიკროხეტები თითქმის სამჯერ მოკლეა მაკროხეტებზე. განაზომები μ-ით: სხეულის სიგრძე—415, სიგანე—220, ხელიცერების ბაზისის სიგრძე—95, სიგანე—60, s. vert.-ის სიგრძე—55, s. scap. int.-ისა—80, s. clun.-ისა—45; I ფეხების სიგრძე—215, IV-ისა—210; I თათის სიგრძე—60, I წვივისა—40, I მუხლისა—40, I ბარძაყისა—70.

♂. პენისი გრძელი, შესამჩნევად მოგრებილი, ანკესი და ენაკი არა აქვს (ფიგ. 7). სიგრძე μ-ით: სხეულისა—245, ხელიცერების ბაზისისა—75, პენისისა—32.

შეგროვილია თელაზე (*Ulmus* sp.) თბილისსა და ბაკურიანში.

გარდა აღწერილი სახეობისა, თელაზე საქართველოში ჩვეულებრივ სახეობებად ითვლებიან *Metatetranychus ulmi* Koch. და *Bryobia ulmophila* Reck.

Schizotetranychus (*Eotetranychus*) *salicicola* Zacher [1, 2, 6, 8]

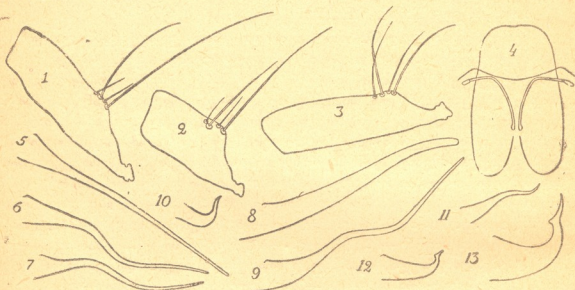
♀. პერიტრემების ბოლო ნაწილი გახლეჩილია ორ ნაწილად, რომლებიც მწვერვალში ერთდებიან და ხშირად ყულფს წარმოშობენ. ხელიცერების ბაზისი დაკუთხულ-კვერცხისებრია, წინა მესამედ ნაწილში გვერდებზე შეხნეკილი, წინ თითქმის სწორი. გურზა თითქმის 2-ჯერ მოკლეა ქაცვებზე, მასიურია, ფუძისაკენ ოდნავ შევიწროებული; მისი სიგრძე თითქმის ორჯერ აღემატება სიგანეს. თითისტარი გურზაზე ცოტა მოკლეა. I თათი ფორმით პარალელოგრამს უახლოვდება; მისი სიგრძე 3-ჯერ მეტად აღემატება სიგანეს. I წვივის სიგრძე სიგანეზე თითქმის ორჯერ მეტია. წინა მაკროხეტა ცოტა უფრო გრძელია I თათზე; მიკროხეტები თითქმის სამჯერ მოკლეა მაკროხეტებზე. განაზომები μ-ით: სხეულის სიგრძე—505, სიგანე—285; ხელიცერების ბაზისის სიგრძე—100,

სიგანე—65; s. vert.-ის სიგრძე—70, s. scap. int.-ისა—115, s. clun.-ისა—65; I ფეხების სიგრძე—240, IV-ისა—240; I თათის სიგრძე—55, I წვივის—45, I მუხლისა—45, I ბარძაყისა—80.

♂. პენისი გრძელი, თითქმის სწორი, მასიური (ფიგ. 8). სიგრძე μ -ით: ხეულისა—375, ხელიცერების ბაზისისა—75, პენისისა—40.

შეგროვილია ალვის ხეებზე (*Populus* sp.) და ტირიფებზე (*Salix* sp.) თბილისსა და გორში. ფართოდაა გავრცელებული დასავლეთ ევროპაში.

წინათ *Sch. (E.) salicicola*-ს აკუთვნებდნენ *Tetranychus* [2, 7], *Amphitetranychus* [1] და *Apotetranychus*-საც კი (ცახერი, 1933). გვარების მიმართ ასეთი არამყარი მიკუთვნების მიზეზი ისაა, რომ სახეობისათვის არ იყო დადგენილი ზურგის ჯაგრების რაოდენობა და გახლენილ პერიტრემს გვარის ნიშნად თვლიდნენ.



1. I თათი მაკრო და მიკროზებტებით *Sch. (E.) viticola* sp. n.-სათვის. 2. იგივე *Sch. (E.) fraxini*, sp. n.-სათვის. 3. იგივე *Sch. (s. str.) ibericus*-სათვის. 4. *Sch. (E.) ulmicola*, sp. n.-ის პერიტრემები და ხელიცერების ბაზისი. 5. *Sch. (E.) telartius* (L.)-ის პენისი. 6. იგივე *Sch. (E.) viticola*, sp. n.-ისათვის. 7. იგივე *Sch. (E.) ulmicola*, sp. n.-ისათვის. 8. იგივე *Sch. (E.) salicicola* (Zacher)-სათვის. 9. იგივე *Sch. (E.) aceri*, sp. n.-სათვის. 10. იგივე *Sch. (s. str.) ibericus* Reck-სათვის. 11. იგივე *Sch. (E.) fraxini*, sp. n.-სათვის. 12. იგივე *Sch. (E.) bakurianiensis*, sp. n.-სათვის. 13. იგივე *Sch. (s. str.) schizopus* Zacher.-სათვის.

Schizotetranychus (s. str.) *schizopus* Zacher [2, 6, 7]

♀. პერიტრემები ბოლოში მთლიანია, ოდნავ გადაღუნული. ზურგის ჯაგრები ზომიერი სიგრძისაა და შემდგომი მწკრივის ჯაგრების ფუძეებს არ აღემატება; გარდიგარდმო მწკრივებში, scapulares გამოკლებით, შიგნითა ჯაგრები გარეთა ჯაგრებზე მოკლეა. ხელიცერების ბაზისი ტრაპეციოდალურია, პირველი მესამედის გვერდებში შეზნექილი, წინ ამონაქდევი აქვს. გურზა ქაცვებზე მოკლეა, ფუძისკენ ოდნავ ვიწროვდება, მისი სიგრძე $2-2\frac{1}{2}$ ჯერ მეტია სიგანეზე. თითისტარი თითქმის გურზის სიგრძეა. I თათი ფორმით პარალელურ-გრამს უახლოვდება, მისი სიგრძე თითქმის 3-ჯერ მეტია სიგანეზე. წინა მაკრო-

ხეტა I თათზე ცოტა მოკლეა; მიკროხეტები თითქმის სამჯერ მოკლეა მაკროხეტებზე. ემპოდის ორი გამსხვილებული ნემსი განვირავდა განზე გაწეული. განაზომები μ -ით: სხეულის სიგრძე—460, სიგანე—305; ხელიცერების ბაზისისა—105, სიგანე—70; s. vert.-ის სიგრძე—60, s. scap. int.-ისა—85, s. clun.-ისა—60; I ფეხების სიგრძე—245, IV-ისა—225; I თათის სიგრძე—60, I წვივისა—45, I მუხლისა—40, I ბარძაყისა—80.

♂. პენისი მოკლე, ანკესით და ორმხრივი ნამგლისებრი ენაკით (ფიგ. 13). სხეულის სიგრძე—310, ხელიცერების ბაზისისა—95 μ .

შეგროვილია ტირიფზე (*Salix* sp.) თბილისსა და გორში. გავრცელებულია მთელ დასავლეთ ევროპაში. ლიტერატურული მითითებები ამ სახეობის ლურჯ მოცეზე პოენის შესახებ [1, 3] არ უნდა იყოს სწორი და იგი სხვა სახეობას უნდა მიეკუთვნოს [6].

Schizotetranychus (s. str.) *ibericus* Reck [5, 6]

♀. Peritremae apice totae solidae, cum una camera postrorsum decurvata. Clava gracilis, fere tam longior quam spinulae. Tarsus I sua forma approximante ad parallelogrammum, longitudo ejus 4 major quam latitudo. Macrochaetae fere dimidio brevior quam tarsus I; microchaete solum tercia parte breviores quam macrochaetae. Empodii duo incrassati acus valde approximantes.

♂. Penis brevis, cum unco, sine barbula; longitudo ejus 10 μ .
In *Quercu* sp.; Tbilisi, Mzcheta.

წინათ გამოქვეყნებულ აღწერილობას ვუმატებ:

♀. I თათი ფორმით პარალელოგრამს უახლოვდება (ფიგ. 3), მისი სიგრძე სიგანეზე 4-ჯერ მეტია. წინა მაკროხეტა ორჯერ მოკლეა I თათზე; მიკროხეტები მხოლოდ $\frac{1}{3}$ -ით მოკლეა მაკროხეტებზე. ემპოდის 2 გამსხვილებული ნემსი ძლიერ დაახლოებულია ერთმანეთთან. განაზომები μ -ით: სხეულის სიგრძე—405, სიგანე—220; ხელიცერების ბაზისის სიგრძე—90, სიგანე—60; s. vert.-ის სიგრძე—50, s. scap. int.-ისა—80, s. clun.-ისა—50; I ფეხები—230, IV-ისა—230; I თათის სიგრძე—55, I წვივისა—45, I მუხლისა—40, I ბარძაყისა—75.

♂. პენისი მოკლე, ანკესით, ენაკი არა აქვს (ფიგ. 10). სხეულის სიგრძე—375, პენისისა—10 μ .

შეგროვილია მუხაზე (*Quercus* sp.) თბილისსა და მცხეთაში.

Schizotetranychus (s. str.) *bambusae* Reck [4, 6]

წინათ გამოქვეყნებულ აღწერილობას ვუმატებ:

♀. საცეცის თათი მოკლე. გურზა ფუძისკენ ცოტა ვიწროვდება, მისი სიგრძე 2-ჯერ მეტია სიგანეზე. თითისტარი ძლიერ პატარაა, რომლის დანახვა საძნელო ხდება. I თათი კონუსისებრია, მისი სიგრძე 3—3 $\frac{1}{2}$ -ჯერ მეტია სიგანეზე. წინა მაკროხეტა სიგრძით თითქმის I თათს ეთანაბრება; მიკროხეტები თითქმის სამჯერ მოკლეა მაკროხეტებზე. ემპოდის გამსხვილებული ნემსები განვირავდა განზე გაწეული.

კ. პენისი მოკლე, კაუჭიანი, სიგრძე μ -ით: სხეულისა—315, ხელიცერების ბაზისისა—80, პენისისა—13.

შეგროვილია ბამბუკზე აჭარისა და აფხაზეთის მთელ რიგ ადგილებში და აგრეთვე თბილისში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ზოოლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 17.5.1948)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. D. C. Gejskes. Beiträge zur Kenntnis der europäischen Spinnmilben. Med. v. d. Landbouwhoogeschool te Wageningen, D. 42, 1931.
2. S. Hirst. On the English species of red spider. Proc. Zool. Soc., № IV, 1920.
3. A. C. Oudemans. Acarologische Aanteekeningen. Ent. Ber., №№ 178, 179, 1931.
4. ჭ. რ ე კ ი. ტკიბის ახალი სახეობა Schizotetranychus Träg. 1915 გვარიდან (Tetranychidae), საქართველოს მეცნ. აკადემიის მოამბე, ტ. II, № 5, 1941.
5. ჭ. რ ე კ ი. აბლაბუდიანი ტკიპების ახალი სახეობანი საქართველოში (Tetranychidae, Acari) საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. VIII, № 7, 1947.
6. ჭ. რ ე კ ი. გვარი Schizotetranychus (Tetranychidae, Acari) საქართველოს მასალების მიხედვით. საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, ტ. IX, № 6, 1948.
7. F. Zacher. Untersuchungen über Spinnmilben. Mitteilungen d. Biol. Anst. f. Land.—და Forstwirtsch., n. 14, 1913.
8. F. Zacher. Neue und wenig bekannte Spinnmilben. Zeitschr. f. angew. Entomologie. v. VII, n. 1, 1920.

ენათმეცნიერება

ბ. ახვლედიანი

აკადემიის ნამდვილი წევრი

ბრძელი ხმოვანი -tt- < *xt-ს წინ ძველ ისლანდურში

1. მოკლე ხმოვნის ნაცვლად გრძელი ხმოვანი-tt-ს წინ მხოლოდ იმ შემთხვევაშია შემჩნეული ძველ ისლანდურში, როცა ეს გემინატი (-tt-) წარმოქმნილია *xt-საგან. სხვა გემინატებისა ან სხვა წარმოშობის-tt-ის წინ გვაქვს მოკლე ხმოვანი.

რამდენადაც შემიძლია ვიცოდე, უკანასკნელად ამ მოვლენის ახსნა სცადა ამერიკელმა გერმანისტმა ა. მ. სტარტევანტმა [1]. მაგ.: გუთური drigkan 'სნა' —ძველ ისლანდურში drēka, გუთ. wintrus ჭამთარი—ძვ. ისლანდ. vętt; მაგრამ გუთ. ahtau 'რვა'—ძვ. ისლანდ. átta (á-თი აღნიშვნება გრძელი ā).

ძველ ისლანდ. flótte (ó გრძელი) < *floxtte < *fluxte და სხვა.

A. Noreen ფიქრობს, რომ ხმოვანი დაგრძელდა-xt-ის წინ (ასიმილაცია შემდეგ მოხდა) [2].

ასე ფიქრობენ A. Kock და A. Heusler, რომელთა აზრითაც ხმოვნის დაგრძელება მოხდა-*xt-ის გადასვლამდე-tt-დ: „... ჯერ ხმოვანი დაგრძელდა-xt-ს წინ კანონზომიერად (*ahtau), შემდეგ-xt->-tt- (átta)“. არაა ნაჩვენები, თუ რა კანონზომიერებით გაგრძელდა *a-xt-ს წინ [1].

თვითონ Sturtevant ვარაუდობს átta-ს წარმოქმნას არა āxta-სა ან axta-საგან († უშუალოდ, არამედ გარდამავალი საფეხურისაგან, რომელსაც ფშინვა ახლდა, ე. ი. *ahta-საგან: „ფშინვა h მოითხოვს ნაკლებ დროს, ვიდრე x; მაშასადამე, წინა ხმოვანი დაგრძელდა იმ დროის ხარჯზე, რომელიც დარჩა სპირანტის ფშინვად ქცევისას, ე. ი. *axta > *āhta > átta. ხმოვანი დაგრძელდა არა სპირანტის წინ (როგორც ფიქრობენ კოკი და ჰეისლერი), არამედ ფშინვის წინ“ [1].

ამგვარად, x-სა და h-ის შორის ხანგრძლივობის განსხვავება დაიხარჯა, სტარტევანტით, ხმოვნის დაგრძელებაზე.

ჯერ ერთი, გაუგებარია, თუ რატომ უნდა ჩავთვალოთ h ფშინვად და არა სპირანტად: თუ ავტორი თვლის მას ძალიან სუსტ ფშინვად, მაშინ საექვოა, რომ მომხდარიყოს h-ს ასიმილაცია t-სთან და წარმოექმნას გემინატი. მეორეცაა და-საექვოა, რომ x უფრო ხანგრძლივი იყოს h-ზე.

ამიტომ, რამდენადაც არც სტარტევანტისა და არც მისი წინამორბედების მსჯელობა არ გვაძლევს ნებას ახსნილად ჩავთვალოთ ეს მოვლენა, მე ვიძლევი ჩემებურ ახსნას.

(† x აქ გამოხატავს უკანაენისმიერ სპირანტს (ქართ. ხ), რომელიც ორთოგრაფიულად იწერება h.

2. საკითხი ხმოვნის დაგრძელებისა მხოლოდ ისეთი -tt-ს წინ, რომელიც წარმოიქმნა-*xt-საგან ძველ ისლანდურში, შეიძლება გადაწყდეს, ჩვენი აზრით, თანხმოვანთა კომპლექსში აქცესიური (მაგ., ქთ) და დეცესიური (მაგ., თქ) თანამიმდევრობის განსხვავებულობის საფუძველზე, სახელდობრ:

რადგანაც აქცესიური თანამიმდევრობა (მაგ. ქთ) ფიზიოლოგიურად ნაკლებ „ბუნებრივია“ (ნაკლები მოქნილობის გამო ენის უკანა ნაწილისა, რომელიც აწარმოებს ამ კომპლექსში რიგით პირველ თანხმოვანს), ამიტომ ცალკეულ ენებში შეიმჩნევა ასეთი თანამიმდევრობის თავიდან აცილებისადმი მიდრეკილება სხვადასხვა გზით: 1) გადასმით, როგორც, მაგ., სერბულში kto > tko; 2) წინა ხშულის გასპირანტებით: რუს. xto < kto, ან ვოკალზაციით (სპირანტიზაციის გზით), როგორც, მაგ., რუსულ დიალექტურ где > где-ში; 3) თანხმოვანთა შუა მარცვალგასაყარის შექმნით, მაგ., რუსულში: лок-тя, ног-тя; 4) ასიმილაციით, მაგ., იტალიურში: octo > იტ. otto; 5) კომპლექსიდან პირველი თანხმოვნის დაკარგვით, მაგ.: რუსულიდან где (>где) > де; 6) წარმოთქმის მკაფიოებით.

თანხმოვანთა კომპლექსში აქცესიურისა და დეცესიური თანამიმდევრობას გათვალისწინების საფუძველზე უკვე აიხსნა რამდენიმე მნიშვნელოვანი ფონეტიკური საკითხი. სახელდობრ: 1) ძვ. ფრანგულის, მაგ., fait < ლათინ. factu(m), ძვ. ფრაგ. fryit < ლათ. fructu(m) და მისთანანი, სადაც აქცესიური კომპლექსი (ct) განმარტივდა მეორე გზით [4; 2) უკანაენის მიერ თანხმოვანთა დისიმილაციური დაკარგვის რეგრესული მიმართულება ქართულში [3]; 3) დადგენილ იქნა, რომ ქართულში აქცესიური კომპლექსისათვის დამახასიათებელია უმთავრესად პროგრესული ასიმილაცია (ხმის მონაწილეობის მხრივ), ხოლო დეცესიურისათვის — რეგრესული [5].

ნათქვამი ნებას გვაძლევს ვიფიქროთ, რომ თანხმოვანთა აქცესიური თანამიმდევრობა -xt- კომპლექსში შეიძლება ყოფილიყო ხმოვანთა დაგრძელების ფაქტორი -xt-ს წინ.

ცხადია, რომ x-ს ასიმილაცია მომდევნო t-სთან ვაათავისუფლებდა დროს წინამავალი ხმოვნის დასაგრძელებლად: xt, რათქაუნდა, ხანგრძლივია-tt-ზე, მეტადრე იმიტომ, რომ xt-ში, როგორც აქცესიურ კომპლექსში, გვაქვს ოდნავი აუცილებელი დაყოვნება (რაც არაა დეცესიურში, მაგ., tx-ში).

აქედან გამომდინარეობს, რომ ხმოვნის დაგრძელება და x-ს ასიმილაცია მომდევნო t-სთან მოხდა ერთეამიერად, რაც არ ეწინააღმდეგება ენის ისტორიის ფაქტებს.

ვფიქრობ, რომ ზედმეტია გარდამავალი ფშვინვის დაშვების აუცილებლობა (სტარტევიანტი).



დამოწმებული ლიტერატურა

1. A. M. Sturtevant. Language, VIII, 1932, 215—216. The lengthening of vowel before -tt-<*-xt: in Old Norse.
2. A. Noreen. Altsländische und altnordische Grammatik. Berlin, 1923, S 109.
3. Г. С. Ахведиани. К вопросу об изменении „акцессивного“ сочетания согласных в старофранцузском языке. Рефераты научно-исследовательских работ на 1945 год. стр. 40. Отделение литературы и языка АН СССР. 1947
4. გ. ახვლედიანი. გუტურალთა რეგრესულ-დისიმილაციური დაკარგვა ქართულში. ფსიქოლოგია, ტ. III, მიძღვნილი აკად. დ. უზნაძის სამეცნიერო მოღვაწეობის 35 წლისთავისადმი, 1944 წ.
5. გ. ახვლედიანი. თანხმოვანთა აქცესიური (და დეცესიური) კომპლექსების საკითხისათვის ქართულში. სტალინის სახელობის თბილისის უნივერსიტეტის შრომები, XXX/I 8 1947.

პასუხისმგებელი რედაქტორის მოადგილე პროფ. დ. დოლიძე

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

ხელმოწერილია დასაბეჭდათ 10.11.48 საბეჭდ ფორმათა რაოდენობა 4
სააღრიცხვო ფ. რაოდ. 5

11-09 96/3

467-
საქართველოს
საზოგადოებრივი
მეცნიერებათა
აკადემია

ფასი 5 მან.

დაგმტკიცებულია
საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. პრეზიდიუმის მიერ
22.10.1947

დებულება „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბის“ შესახებ

1. „მოამბეში“ იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერი მუშაკებისა და სხვა მეცნიერთა წერილები, რომლებშიც მოკლედ გადმოცემულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.
2. „მოამბეს“ ხელმძღვანელობს სარედაქციო კოლეგია, რომელსაც ირჩევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მოამბე“ გამოდის ყოველთვიურად (თვის ბოლოს), გარდა ივლის-აგვისტოს თვისა — ცალკე ნაკვეთებად, დაახლოებით 5 ბეჭდური თაბახის მოცულობით თითოეული. ერთი წლის ყველა ნაკვეთი (სულ 10 ნაკვეთი) შეადგენს ერთ ტომს.
4. წერილები იბეჭდება ქართულ ენაზე, იგივე წერილები იბეჭდება რუსულ ენაზე პარალელურ გამოცემაში.
5. წერილის მოცულობა, ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 8 გვერდს. არ შეიძლება წერილების დაყოფა ნაწილებად სხვადასხვა ნაკვეთში გამოსაქვეყნებლად.
6. მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრებისა და წევრ-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბეჭდად „მოამბის“ რედაქციას, სხვა ავტორების წერილები კი იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრის ან წევრ-კორესპონდენტის წარმოდგენით. წარმოდგენის გარეშე შემოსულ წერილებს რედაქცია გადასცემს აკადემიის რომელიმე ნამდვილ წევრს ან წევრ-კორესპონდენტს განსახილველად და, მისი დადებითი შეფასების შემთხვევაში, წარმოსადგენად.
7. წერილები და ილუსტრაციები წარმოდგენილი უნდა იქნეს ავტორის მიერ საესკებით გამზადებული დასაბეჭდად. ფორმულები მკაფიოდ უნდა იყოს ტექსტში ჩაწერილი ხელით. წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში არაფიზიკური შესწორებისა და დამატების შეტანა არ დიშვება.
8. დამოუკიდებელი ლიტერატურის შესახებ მონაცემები უნდა იყოს შეძლებისდაგვარად სრული: საჭიროა აღინიშნოს ჟურნალის სახელწოდება, ნომერი სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი, წერილის სრული სათაური; თუ დამოუკიდებელია წიგნი, სავალდებულოა წიგნის სრული სახელწოდების, გამოცემის წლისა და ადგილის მითითება.
9. დამოუკიდებელი ლიტერატურის დასახელება წერილს ბოლოში ერთვის სიის საბით. ლიტერატურაზე მითითებისას ტექსტში ან შენიშვნებში ნაჩვენები უნდა იქნეს ნომერი სიის მიხედვით, ჩანსული კვადრატულ ფრჩხილებში.
10. წერილის ტექსტის ბოლოს ავტორმა უნდა აღნიშნოს სათანადო ენებზე დასახელება და ადგილმდებარეობა დაწესებულებისა, სადაც შესრულებულია ნაშრომი. წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსულის დღით.
11. ავტორს ეძლევა გვერდებზე შეკრული ერთი კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (ჩვეულებრივად, არა უმეტეს ერთი დღისა). დადგენილი ვადისთვის კორექტურის წარმოდგენის შემთხვევაში რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა, ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.
12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 50 ამონაბეჭდი (25 ამონაბეჭდი თითოეული გამოცემიდან) და თითო ცალი „მოამბის“ ნაკვეთებისა, რომლებშიც მისი წერილია მითავსებული.

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ქაჩუნიძის ძ., 8.