

1944 15



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის

მ თ ა მ ბ ე

ტომი V, № 6

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

ТОМ V, № 6

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE GEORGIAN SSR

Vol. V, № 6

თბილისი 1944 ტბილისი
TBILISSI

შინაარსი—СОДЕРЖАНИЕ—CONTENTS

მათემატიკა—МАТЕМАТИКА—MATHEMATICS

შ. შიქელაძე. პარამეტრზე დამოკიდებული ფუნქციის ინტეგრალის გამოთვლა . . .	575
*Ш. Е. Микеладзе. О вычислении интеграла функции, зависящей от параметра	582
პ. პაპკოვი. წარმოსახვითი კვადრატულ ველების შესახებ, რომლებსაც მხოლოდ ორზნობიერ კლასები აქვს	585
*П. С. Папков. О минимых квадратичных областях, допускающих только двой- ничные классы	588

არაორგანული ქიმია—НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—INORGANIC CHEMISTRY

ა. კალანდია და რ. ცხვედაანი. ტყვია-ვოლფრამის ახალი ბრინჯაოს მიღება და მისი თვისებები	593
*А. А. Каландия и Р. Н. Цхведiani. Получение новых свинцово-вольфра- мовых бронз и их свойства	598

პეტროგრაფია—ПЕТРОГРАФИЯ—PETROGRAPHY

გ. ხარიძე. ზედა მიოცენურ-პლიოცენური მაგმური ციკლი საქართველოში	601
*Г. М. Заридзе. Магматический цикл верхнего миоцена-плиоцена в Грузии . .	605

ბოტანიკა—БОТАНИКА—BOTANY

გ. მათვეევძე. საქართველოს ლობიოს ფორმების ეკოლოგიურ-მორფოლოგიური ტიპი- ზაციისათვის	611
*Г. Н. Матвеев. К эколого-морфологической типизации грузинских форм <i>Phaseo- lus vulgaris</i> (L.) Savi	614
ქ. გაჩეჩილაძე. საქართველოში გავრცელებული გვარ <i>Sorbus</i> L.-ის სექცია <i>Ausciparia</i> <i>Medik.</i> -ს წარმომადგენელნი	619
*К. А. Гачечиладзе. Представители рода <i>Sorbus</i> L. из секции <i>Ausciparia</i> Me- dik. в Грузии	627

ზოოლოგია—ЗООЛОГИЯ—ZOOLOGY

ბ. ჯაფარიძე. აღმოსავლეთ საქართველოს ზოგიერთი რაიონის <i>Ixodidae</i> -თა ოჯახის ტიპების ფუნისა, ეკოლოგიისა და დინამიკისათვის	629
*Н. И. Джапаридзе. К фауне, экологии и динамике клещей <i>Ixodidae</i> некото- рых районов Восточной Грузии	636
არხ. ჯანაშვილი. ამიერ-კავკასიაში ჭრელტყავას (<i>Vormela peregusna peregusna</i> Guld.) გამრცელება	639
*А. Г. Джанашивили. Распространение переносчика (<i>Vormela peregusna peregusna</i> Guld.) в Закавказье	641

*ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური გვუთვნის წინა წერილის რეზუმეს ან თარგმანს.

*Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме или к переводу предше-
ствующей статьи.

*A title marked with an asterisk applies to a summary or translation of the preceding
article.



მ. მიქელაძე

პარამეტრზე დამოკიდებული ფუნქციის ინტეგრალის გამოთვლა

ეთქვათ, $f(x)$ არის ნამდვილი x ცვალებადის (a, b) შუალედში შემოსაზღვრული უწყვეტი ან წყვეტილი¹ ფუნქცია; ამასთანავე, $a < b$. განვიხილოთ ინტეგრალი

$$F(x) = \int_a^x f(x) dx, \quad (1)$$

რომლის ქვედა საზღვარი a არის მუდმივი სიდიდე, ხოლო ზედა x —ცვლადი. ეთქვათ x იცვლება (a, b) შუალედის შიგნით.

შევნიშნავთ, რომ $F(x)$ -ის აპროქსიმირება უმცირეს კვადრატთა ხერხით მოითხოვს მექანიკური კვადრატურების ფორმულების განმეორებით გამოყენებას, ვინაიდან ეს ხერხი დაკავშირებულია ისეთ განსაზღვრულ ინტეგრალების გამოთვლებთან, რომლების ინტეგრალქვეშა ფუნქციები წარმოადგენენ $F(x)$ -ის ნამრავლს ზოგიერთ მოცემულ ფუნქციაზე. კერძო შემთხვევებში, როცა, მაგალითად, მოცემული ფუნქციები არიან ლეჟანდრის პოლინომები, ამ ინტეგრალების გამოთვლა მარტივდება ნაწილობითი ინტეგრაციის ხერხის გამოყენებით.

მაშ, ჩვენ განვიხილოთ $F(x)$ ფუნქციის კვადრატული მიახლოება ლეჟანდრის პოლინომებით. ავიღოთ მიახლოებულ ფუნქციად წარფივი კომბინაცია ლეჟანდრის მიმდევრობითი y ხარისხის პოლინომებისა, X_n ნულოვანი რიგის პოლინომებიდან დაწყებული n -ური რიგის პოლინომამდე

$$F(x) = \sum_{r=0}^n A_r X_r(t),$$

სადაც

$$A_r = \frac{2r+1}{2} \int_{-1}^{+1} X_r(t) F\left(\frac{a+b}{2} + \frac{b-a}{2}t\right) dt,$$

$$t = \frac{2x-b-a}{b-a}.$$

A_r კოეფიციენტების გამოთვლები რთულდება, რადგან ამ გამოთვლებისათვის საჭიროა მექანიკური კვადრატურების ფორმულების ორჯერ გამოყენება. ჩვენ გვრჩება ვუჩვენოთ როგორ უნდა გამარტივდნენ ეს გამოთვლები.

¹ ამ შემთხვევაში ეთქვათ წყვეტის წერტილები ადგენენ ნულის ზომის სიმრავლეს.

3994

თუ მივიღებთ მხედველობაში, რომ

$$X_\nu = \frac{X'_{\nu+1}(t) - X'_{\nu-1}(t)}{2\nu+1}, \quad (2)$$

$$X_\nu(1) = 1, \quad X_\nu(-1) = (-1)^\nu$$

და შევასრულებთ ნაწილობით ინტეგრირებას, მაშინ

$$\int_a^x f(x) dx = \sum_{\nu=0}^n A_\nu X_\nu \left(\frac{2x-b-a}{b-a} \right), \quad (3)$$

სადაც

$$A_\nu = \frac{b-a}{2} \left(\frac{a_{\nu-1}}{2\nu-1} - \frac{a_{\nu+1}}{2\nu+3} \right) \quad (\nu=0, 1, 2, \dots),$$

$$a_\nu = \frac{2\nu+1}{2} \int_{-1}^{+1} X_\nu(t) f \left(\frac{a+b}{2} + \frac{b-a}{2} t \right) dt. \quad (4)$$

აქ ჩვენ ვღებულობთ $\frac{a-1}{-1} = a_0$.

ახლა უკვე საკმარისია მექანიკური კვადრატურების ფორმულების ერთ-ხელ გამოყენება A_ν კოეფიციენტების მიახლოებითი გამოთვლისათვის.

მაახლოებელ ფუნქციის კონსტრუირებისას ძირითად საკითხად ითვლება შემდეგი: იქნება თუ არა საშუალო კვადრატული ცდომილების სიდიდე საკმარისად მცირე? ეს ცდომილება გამოიხატება ფორმულით:

$$M = \int_{-1}^{+1} F^2 \left(\frac{a+b}{2} + \frac{b-a}{2} t \right) dt - 2 \sum_{\nu=0}^n \frac{A_\nu^2}{2\nu+1},$$

რომელიც შეიცავს განსაზღვრულ ინტეგრალს $[F(x)]^2$ -დან, რაც, საზოგადოდ, ძალიან გაართულებს ჩვენთვის საინტერესო ცდომილების გამოთვლას მაშინაც კი, როცა $f(x)$ ფუნქციის ინტეგრება ხერხდება ელემენტარულ ფუნქციებში.

n -ის გაზრდა, საზოგადოდ, იწვევს M -ის შემცირებას ე. ი. მიახლოების სიზუსტე იზრდება n -ის გაზრდით, ვინაიდან მწყობრივი, რომელიც $[F(x)]^2$ -ის ინტეგრალს აკლდება, წარმოადგენს არსებითად დადებით სიდიდეების ჯამს.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, $F(x)$ -ის აპროქსიმირება უმცირეს კვადრატთა ხერხით მთელ რიგ დაბრკოლებებამდე მიგვიყვანს. ქვემოთ ჩვენ ვიძლე-
ვით (1) ინტეგრალის მიახლოებითი მნიშვნელობის გამოთვლის სხვა გზას, რომელიც საესებით ხელსაყრელია როგორც საჭირო გამოთვლების თვალსაზრისით, ისე შედეგის კარგი სიზუსტის გამოც. ეს გზა მოითხოვს $f(x)$ -ის კვადრატულ მიახლოების ინტეგრებით მიღებულ გამოხატულების ზოგიერთ ვარდაქმნას.

დავუშვათ, რომ $f(x)$ აპროქსიმირებულია უწყვეტ

$$a_0 + a_1 X_1(t) + a_2 X_2(t) + \dots + a_\nu X_\nu(t)$$

ფუნქციის დახმარებით, სადაც

$$t = \frac{2x - a - b}{b - a},$$

ასე რომ საშუალო კვადრატულ ცდომილებას აქვს რაგინდ მცირე მნიშვნელობა.

ჩვენთვის საინტერესო ფორმულის მისაღებად მოვახდინოთ $f(x)$ -ის დაშლის წევრობრივი ინტეგრება საზღვრებში: -1 -დან t -მდე, სადაც $-1 \leq t \leq 1$.

ინტეგრალების გამოთვლით ვიპოვნით $f\left(\frac{a+b}{2} + \frac{b-a}{2}t\right)$ ფუნქციის დაშლას $(-1, t)$ ინტერვალში. თუ ვისარგებლებთ (2) დამოკიდებულებით და შევასრულებთ ნაწილობით ინტეგრებას, ჩვენ შევძლებთ ამ დაშლას მივცეთ სახე:

$$\int_a^x f(x) dx = \frac{b-a}{2} \left\{ a_0(X_1 + 1) + \sum_{\nu=1}^n \frac{a_\nu}{2\nu+1} (X_{\nu+1} - X_{\nu-1}) \right\}, \quad (5)$$

სადაც ჩაწერის სიმოკლის მიზნით X_ν -თი ჩვენ აღვნიშნავთ ლეჟანდრის ν რიგის პოლინომს, ე. ი.

$$X_\nu \equiv X_\nu \left(\frac{2x - a - b}{b - a} \right),$$

ხოლო a_ν კოეფიციენტი გამოითქმება (4) ფორმულით.

გამოთვლა საშუალო კვადრატული ცდომილებისა, რომელსაც აღვნიშნავთ M -ით, შეიძლება ფორმულით:

$$M = \int_{-1}^{+1} f^2 \left(\frac{a+b}{2} + \frac{b-a}{2}t \right) dt - 2 \sum_{\nu=0}^n \frac{a_\nu^2}{2\nu+1}.$$

აქაც, როგორც ჩანს ამ გამოხატულებიდან, n -ის გაზრდა, საზოგადოდ, იწვევს M -ის შემცირებას.

ფორმულები განმეორებითი ინტეგრებისათვის გამოიყენებიან სრულიად ისე, როგორც (3) და (5) ფორმულები. ჩვენ დავკმაყოფილდებით მხოლოდ ერთი სპეციალური ფორმულის გამოყენებით

$$\int_a^x dx \int_a^x f(x) dx$$

ინტეგრალის გამოთვლისათვის, ამ ფორმულას აქვს გამოყენება მთელ რიგ მნიშვნელოვან საკითხებში.

(3) ფორმულის ინტეგრებით x -ით a -დან x -მდე და ჩასმით $2x - b - a = (b-a)t$ ვლებულობთ, რომ

$$\int_a^x dx \int_a^x f(x) dx = \frac{b-a}{2} \sum_{\nu=0}^n A_\nu \int_{-1}^t X_\nu(t) dt.$$

ჩვენ შეგვიძლია მიღებული ფორმულა მნიშვნელოვნად გავამარტივოთ მე-(2) დამოკიდებულების დახმარებით. მარტივი გამოთვლების შემდეგ ვღებულობთ ფორმულას:

$$\int_a^b dx \int_a^x f(x) dx = \left(\frac{b-a}{2}\right)^2 \sum_{\nu=0}^n \left(\frac{a_{\nu-1}}{2\nu-1} - \frac{a_{\nu+1}}{2\nu+3}\right) \frac{X_{\nu+1} - X_{\nu-1}}{2\nu+1}.$$

აქ, როგორც ზემოთ,

$$X_{\nu} \equiv X_{\nu} \left(\frac{2x-a-b}{b-a} \right),$$

ხოლო a_{ν} კოეფიციენტი გამოიხატება (4) ფორმულით. გარდა ამისა, $X_{-1} = -1$ დაგვრჩა a_{ν} კოეფიციენტების გამოთვლა.

მიუხაზოვდეთ

$$\int_{-1}^{+1} X_{\nu}(t) f\left(\frac{a+b}{2} + \frac{b-a}{2}t\right) dt$$

ინტეგრალს ჯამით

$$\sum_{i=-n}^n \alpha_{i, \nu} f(a_i),$$

სადაც $\alpha_{i, \nu}$ კოეფიციენტები განისაზღვრებიან შემდეგ განტოლებათა სისტემით:

$$\sum_{i=-n}^n \alpha_{i, \nu} a_i^k = \int_{-1}^{+1} X_{\nu}(t) t^k dt \quad (k=0, 1, \dots, n). \quad (6)$$

საინტერესო ინტერვალის შიგნით ავიღოთ წერტილები

$$a_i = a_{-i} = \frac{i}{n} \quad (i=0, 1, \dots, n)$$

და ვუჩვენოთ, რომ, როცა ν არის კენტი, $\alpha_{i, \nu}$ კოეფიციენტები აკმაყოფილებენ პირობებს:

$$\alpha_{0, \nu} = 0, \quad \alpha_{i, \nu} = -\alpha_{-i, \nu},$$

ხოლო, როცა ν ლუწია,

$$\alpha_{0, \nu} = \alpha_{-i, \nu}.$$

უკანასკნელ შემთხვევაში

$$\alpha_{0, \nu} = -2[\alpha_{1, \nu} + \alpha_{2, \nu} + \dots + \alpha_{n, \nu}].$$

მართლაც, ადვილი შესაძრწევია, რომ

$$\int_{-1}^{+1} X_{\nu}(t) t^k dt = 0,$$

როცა $\nu+k$ არის კენტი. ამის შემდეგ საკმარისია გამოვწეროთ დაწვრილებით (6) განტოლება, რომ დავრწმუნდეთ ზემოხსენებულის სამართლიანობაში.

ახლა საინტეგრო ინტეგრალი გავყოთ 10 თანატოლ ნაწილად. თუ ვისარგებლებთ ლეჟანდრის პირველი შვიდი პოლინომით α_k, ν კოეფიციენტების განსაზღვრისათვის, მივიღებთ განტოლებათა სისტემას:

$$\sum_{i=1}^5 \alpha_{i,2\nu+1} t^{2k+1} = \frac{1}{2} 5^{2k+1} \int_{-1}^{+1} t^{2k+1} X_{2\nu+1} dt$$

($k=0, 1, 2, 3, 4; \nu=0, 1, 2, 3$)

და

$$\sum_{i=1}^5 \alpha_{i,2\nu} t^{2k} = \frac{1}{2} 5^{2k} \int_{-1}^{+1} t^{2k} X_{2\nu} dt$$

($k=1, 2, 3, 4, 5; \nu=1, 2, 3$).

ქვემოთ მოგვყავს რიცხვითი მიახლოებითი მნიშვნელობების ცხრილი $\alpha_{k,\nu}$ კოეფიციენტებისა, რომლებიც საჭირონი არიან პრაქტიკული გამოთვლებისათვის.

$\alpha_{k,\nu}$ მნიშვნელობების ცხრილი

i	$\nu=1$	2	3	4	5	6	7
0	0	0,93013	0	-11,97418	0	-283,88800	0
1	-0,17406	-0,98697	-0,21295	10,06285	-0,00096	224,01516	-0,02381
2	0,36396	0,54624	0,12152	-5,69441	0,13875	-108,13215	-0,04988
3	-0,09725	-0,30004	-0,23520	1,99174	-0,09973	30,19147	0,10032
4	0,28406	0,22857	0,11538	-0,45737	-0,02826	-4,45024	-0,05970
5	0,05367	0,04714	0,04280	0,08428	0,02714	0,31976	0,01228

გადავიღეთ ახლა ისეთი

$$F(x, \alpha) = \int_a^b f(x, \alpha) dx \quad (7)$$

სახის ინტეგრალების გამოთვლაზე, რომლების ინტეგრალქვეშა ფუნქცია რომელსავე ცვლად α პარამეტრზე არის დამოკიდებული.

ვთქვათ, $f(x, \alpha)$ ფუნქცია $a \leq x \leq b, \alpha_0 \leq \alpha \leq \alpha_1$ მართკუთხედში ისეთია, რომ აზრი აქვს ყველა ინტეგრალს, რომლებსაც შეხედებით ქვემოთ ჩვენთვის საჭირო ფორმულების გამოყენების დროს.

(7) ინტეგრალის გამოთვლა შესაძლებელია (3) ან (5) ფორმულების დახმარებით.

მრავალ შემთხვევაში გამოთვლები მარტივდებიან, თუ წარმოვიდგინოთ $F(x, \alpha)$ -ს შემდეგნაირად:

$$F(x, \alpha) = \sum_{\nu=0}^n A_\nu X_\nu \left(\frac{2x-b-a}{b-a} \right),$$

სადაც

$$A_\nu = \frac{2\nu+1}{2} \int_{-1}^{+1} X_\nu(t) F \left(\frac{a+b}{2} + \frac{b-a}{2} t, \alpha \right) dt,$$

და, როგორც ზემოთ, მივუხლოვდებით

$$\int_{-1}^{+1} X_\nu(t) F\left(\frac{a+b}{2} + \frac{b-a}{2} t, \alpha\right) dt$$

ინტეგრალს შემდეგი ჯამის საშუალებით

$$\sum_{i=-n}^n a_{i,\nu} F\left(\frac{a+b}{2} + \frac{b-a}{2} t_i, \alpha\right),$$

სადაც $a_{i,\nu}$ კოეფიციენტები აიღებინა ზემოთმოყვანილი ცხრილიდან.

დავგვრჩა ვუჩვენოთ, თუ როგორ უნდა იყენებ გამოთვლილი მნიშვნელობანთ

$$F(x_i, \alpha) = \int_a^{x_i} f(x, \alpha) dx,$$

სადაც

$$x_i = \frac{a+b}{2} + \frac{b-a}{2} t_i,$$

როცა $f(x, \alpha)$ ფუნქციის ინტეგრალი ელემენტარულ ფუნქციებში არ აიღება.

უკანასკნელ შემთხვევაში ჩვენ ჩავთვლით $F(x_i, \alpha)$ -ს მოკუმულად α_k -ს ყველა მნიშვნელობისათვის (α_0, α_1) შუალედში, ვინაიდან ყოველი α_k -სთვის ამ შუალედიდან გვექნება:

$$F(x_i, \alpha_k) = \int_a^{x_i} f(x, \alpha_k) dx,$$

და მექანიკური კვადრატურის ფორმულის საშუალებით გამოვთვლით ახლახან დაწერილი ინტეგრალის რიცხვით მნიშვნელობებს სხვადასხვა α_k -სთვის. მაშასადამე, ცნობილი იქნებოდა $F(x_i, \alpha)$ -ს რიცხვითი მნიშვნელობანი α -ს ცალკე მნიშვნელობებისათვის.

ამის შემდეგ უმცირეს კვადრატთა მეთოდის საშუალებით მოვახერხებთ $F(x_i, \alpha)$ ფუნქციის შეცვლას α -ს პოლინომით. ამრიგად, მივიღებთ ფორმულას

$$\int_a^x f(x, \alpha) dx = \sum_{\nu=0}^n A_\nu X_\nu\left(\frac{2x-b-a}{b-a}\right),$$

რომლის A_ν კოეფიციენტები გამოიხატებიან α -ს პოლინომებით.

მაგალითისათვის გამოვითვალოთ მეორე გვარის ელიფსური ინტეგრალი:

$$E(\varphi, \alpha) = \int_0^\varphi \sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi} d\varphi, \quad (0 \equiv \varphi \equiv \frac{\pi}{2}),$$

სადაც

$$k = \sin \alpha \quad (0 \equiv \alpha \equiv 2\pi).$$

ასეთ შემთხვევაში გვექნება

$$E(\varphi_i, \alpha_k) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{1 - \sin^2 \alpha_k \sin^2 \varphi} \, d\varphi.$$

$E(\varphi_i, \alpha_k)$ -ს მნიშვნელობანი φ და α შემდეგ მნიშვნელობებისათვის:

$$\varphi_i = \frac{\pi}{20} i \quad (i=0, 1, \dots, 10) \quad \text{და} \quad \alpha_k = \frac{2\pi}{24} k \quad (k=0, 1, \dots, 24)$$

შეიძლება ავიღოთ მეორე გვარის ელიფსური ინტეგრალების ცხრილებიდან. შემდეგ ოცდაათნობრივ სექტანტის გამოყენებით ჩვენ ვიპოვნით ისეთ ტრიგონომეტრიულ პოლინომებს, რომლებიც რაც შეიძლება უკეთ წარმოადგენენ $E(\varphi_i, \alpha)$ ფუნქციებს. ახლა უკვე შეიძლება

$$A_\nu \approx \frac{2\nu+1}{2} \sum_{i=-\nu}^{\nu} a_{i,\nu} E\left(\left(1+i\right)\frac{\pi}{4}, \alpha\right)$$

კოეფიციენტების გამოთვლაც. გამოთვლების დროს უნდა მივიღოთ

$$i = \frac{i}{5} \quad (i=0, \pm 1, \dots, \pm 5).$$

საბოლოოდ გვექნება:

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi} \, d\varphi \approx \sum_{\nu=0}^7 A_\nu X_\nu \left(\frac{4}{\pi} \varphi - 1 \right).$$

A_ν კოეფიციენტებს იძლევიან მიახლოებითი ფორმულები

$$A_\nu = \sum_{i=0}^7 \beta_{\nu,i} \cos 2i\alpha.$$

ქვემოთმოყვანილ ცხრილში⁽¹⁾ მოცემულია $\beta_{\nu,i}$ კოეფიციენტების მიახლოებითი რიცხვითი მნიშვნელობანი.

$\beta_{\nu,i}$ კოეფიციენტების ცხრილი

ν	$i=0$	1	2	3	4	5	6
0	0,717	0,073	-0,005	0,001	0	0	0
1	0,666	0,129	-0,011	0,003	-0,001	0,001	0
2	-0,059	0,066	-0,009	0,003	-0,001	0,001	0
3	-0,005	0,009	-0,004	0,002	-0,001	0,001	0
4	0,003	-0,003	-0,001	0,001	0	0	0
5	0,001	0,001	0	0	0	0	0
6	-0,009	-0,004	0,005	-0,008	0,001	-0,006	0,004
7	0	0	0	0	0	0	0

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა რედაქციაში 3.4.1944)

⁽¹⁾ გამოთვლები შესრულებულია დ. ჭინქლაძის მიერ.

Ш. Е. МИКЕЛАДЗЕ

О ВЫЧИСЛЕНИИ ИНТЕГРАЛА ФУНКЦИИ, ЗАВИСЯЩЕЙ ОТ ПАРАМЕТРА

Резюме

В этой статье с помощью метода наименьших квадратов конструируются приближенные формулы для вычисления интеграла с переменным пределом.

Формулы эти имеют вид

$$\int_a^x f(x) dx = \sum_{v=0}^n A_v X_v \left(\frac{2x-b-a}{b-a} \right), \quad (a \equiv x \equiv b)$$

$$\int_a^x f(x) dx = \frac{b-a}{2} \left\{ \alpha_0 (X_1+1) + \sum_{v=1}^n \frac{a_v}{2v+1} (X_{v+1} - X_{v-1}) \right\},$$

где

$$A_v = \frac{b-a}{2} \left(\frac{a_{v-1}}{2v-1} - \frac{a_{v+1}}{2v+3} \right), \quad (a_{-1} = -a_0)$$

$$a_v = \frac{2v+1}{2} \int_{-1}^{+1} X_v(t) f \left(\frac{a+b}{2} + \frac{b-a}{2} t \right) dt, \quad (1)$$

а X_v обозначает полином Лежандра степени v , т. е.

$$X_v \equiv X_v \left(\frac{2x-a-b}{b-a} \right).$$

Интеграл, фигурирующий в правой части равенства (1), может быть аппроксимирован с помощью суммы

$$\sum_{i=-n}^n \alpha_{i,v} f(a_i).$$

На стр. 579 приводится таблица приближенных значений коэффициентов $\alpha_{i,v}$ для случая $n=5$, соответствующего разбиению промежутка интегрирования на 10 равных частей.

Выводятся формулы для повторного интегрирования.

Вот одна из таких формул:

$$\int_a^x dx \int_a^x f(x) dx = \left(\frac{b-a}{2} \right)^2 \sum_{v=0}^n \left(\frac{a_{v-1}}{2v-1} - \frac{a_{v+1}}{2v+3} \right) \frac{X_{v+1} - X_{v-1}}{2v+1};$$

здесь $X_{-1} = -1$.

Наконец, показывается как вычислять интеграл функции, зависящей от параметра.

В качестве примера рассматривается эллиптический интеграл второго рода и показывается, что

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{1-k^2 \sin^2 \varphi} \, d\varphi \approx \sum_{\nu=0}^7 A_{\nu} X_{\nu} \left(\frac{4}{\pi} \varphi - 1 \right),$$

где коэффициенты A_{ν} даются приближенными формулами

$$A_{\nu} = \sum_{i=0}^7 \beta_{\nu,i} \cos 2i\alpha. \quad (\nu=0, 1, \dots, 7).$$

Числовые значения $\beta_{\nu,i}$ могут быть взяты из таблицы, приведенной на стр. 581.

Академия Наук Грузинской ССР
Тбилисский Математический Институт

პ. პაპაიშვილი

წარმოსახვითი კვადრატული ველების შესახებ, რომლებსაც
მხოლოდ ორმხრივა კლასები აქვს

§ 1. ჩვენ განვიხილავთ წარმოსახვით კვადრატულ ველს $K(\sqrt{d})$, სადაც $d < 0$ ველის დისკრიმინანტია, რომელიც არ შეიცავს კვადრატულ მამრავლებს და $d \equiv 1 \pmod{4}$.

ნებისმიერი იდეალური კლასის მქონე წარმოსახვითი კვადრატული ველებისათვის მიღებულია შემდეგი დებულებანი:

ვთქვათ q_1, q_2, \dots, q_r არიან დისკრიმინანტის სხვადასხვა მარტივი გამყოფები, ისეთები, რომ $|d| = D = q_1 \cdot q_2 \cdot \dots \cdot q_r \equiv 3 \pmod{4}$, ხოლო Q_r არის ნამრაველი ნებისმიერი r მარტივი q_i გამყოფებისა.

დებულება 1. თუ წარმოსახვითი კვადრატული $K(\sqrt{d})$ ველის იდეალური კლასთა ჯგუფი ემთხვევა ორმხრივ კლასთა ჯგუფს, მაშინ

$$P(d) \equiv \sqrt{\frac{1+D}{4}},$$

სადაც $P(d)$ არის ველის უმცირესი მარტივი რიცხვი, რომელიც განსხვავებულია დისკრიმინანტის გამყოფებისაგან და ამასთანავე კრონეკერის სიმბოლო

$$\left(\frac{d}{P(d)}\right) = +1.$$

დებულება 2. თუ $P(d)$ არის დისკრიმინანტის გამყოფებისაგან განსხვავებული უმცირესი მარტივი რიცხვი კვადრატული $K(d)$ ველისა, რომლისთვისაც კრონეკერის სიმბოლო

$$\left(\frac{d}{P(d)}\right) = +1, \text{ ხოლო } P(d) \equiv \sqrt{\frac{1+D}{4}},$$

მაშინ ველის იდეალური კლასთა ჯგუფი ემთხვევა ორმხრივ კლასთა ჯგუფს.

თეორემა 3. არ არსებობს არც ერთი ველი კლასთა ჯგუფით, რომელიც განსხვავდება ორმხრივ კლასთა ჯგუფისაგან, თუ $P(d) \equiv \frac{1+D}{4}$, სადაც $P(d)$ არის უმცირესი რიცხვი ველისა, რომლისთვისაც კრონეკერის სიმბოლო

$$\left(\frac{d}{P(d)}\right) = +1.$$

დებულება 4. იმისათვის, რომ წარმოსახვითი კვადრატული $K(\sqrt{d})$ ველის ყოველი გვარი შეიცავდეს მხოლოდ თითო-თითო იდეალურ კლასს, აუცილებელია და საკმარისი, რომ $P(d) \equiv \frac{1+D}{4}$, სადაც $D=|d|$; $P(d)$ არის უმცირესი რიცხვი ველი-სა, რომლისთვისაც კრონეკერის სიმბოლო

$$\left(\frac{d}{P(d)}\right)_{+} = 1.$$

წარმოსახვით კვადრატულ ველებს:

$$K(\sqrt{-15}), K(\sqrt{-51}), K(\sqrt{-115}), K(\sqrt{-123}), K(\sqrt{-235}), \\ K(\sqrt{-267}), K(\sqrt{-427}), K(\sqrt{-409}), K(\sqrt{-195}), K(\sqrt{-435}), \\ K(\sqrt{-483}), K(\sqrt{-555}), K(\sqrt{-595}), K(\sqrt{-627}), K(\sqrt{-715}), \\ K(\sqrt{-795}), K(\sqrt{-1155}), K(\sqrt{-1995}), K(\sqrt{-3003}) \text{ და } K(\sqrt{-3315})$$

აქეთ თავის კლასთა ჯგუფად ორმხრივა კლასთა ჯგუფი.

§ 2. განვიხილოთ ახლა ჩვენ მიერ ამოხსნილი პრობლემა იმ კვადრატულ სამწევრებთან დაკავშირებით, რომლებიც წარმოშობილია ორმხრივი იდე-ალეებით.

დებულება 1. იმისათვის, რომ წარმოსახვითი კვადრატული $K(\sqrt{d})$ ველის იდეალურ კლასთა ჯგუფი ემთხვეოდეს „ambige Klassen“-ის ჯგუფს, აუცილებელია და საკმარისი, რომ $[1, R, -1]$ ინტერვალის ყოველი x , მნიშვნელობისათვის კვადრატული სამწევრი

$$Q_x(x) = Q_x(x^2 - x) + R,$$

გვაძლევდეს მარტივ რიცხვებს სიზუსტით d დისკრიმინანტის გამყოფებამდე, ასე რომ 1 და $Q_x < \sqrt{d}$.

აქ გამოთქმა „სიზუსტით დისკრიმინანტის გამყოფებამდე“ ნიშნავს იმას, რომ რიცხვები, რომლებსაც მივიღებთ კვადრატულ სამწევრიდან, იქნება სახი-სა: $1, P$ ან $Q_x - P$, სადაც P_x უკვე მარტივი რიცხვებია. მნიშვნელობანი $x_s = \bar{x}_s$, რომლებიც გვაძლევნ $Q_x - P$, არის შემდეგი:

$$\bar{x}_s = \frac{Q_x + 1}{2}.$$

დებულება 2. თუ $\left[1, \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{Q_x} \sqrt{\frac{4Q_x - 3}{3} D} \right\} + 1\right]$ ინტერვალის ყვე-

ლა მთელრიცხვა მნიშვნელობისათვის x კვადრატული სამ-წევრი $Q_x(x) = Q_x(x^2 - x) + R$, გვაძლევს მხოლოდ მარტივ რიცხვებს

ან მარტივ რიცხვებს მამრავლებით $D \equiv 3 \pmod{4}$ რიცხვის-
გამყოფებისა, მაშინ $[1, R_s - 1]$ ინტერვალის ყველა მნიშვნე-
ლობისათვის x კვადრატული სამწევრი გვაძლევს მხოლოდ
1. P_s და $Q_s - P_s$ სახის რიცხვებს, სადაც Q_s არის D რიცხვის
ნებისმიერი გამყოფი; $Q_s < \sqrt{D}$, P_s არიან მარტივი, ხოლო R_s
არის „მარტივი რიცხვი, ტოლი“:

$$R_s = \frac{Q_s + Q_{t-s}}{4}, \quad Q_s \cdot Q_{t-s} = D.$$

დებულება 3. იმ წარმოსახვითი კვადრატული $K(\sqrt{d})$ ველის
არსებობისათვის, რომლის ყოველი გვარი შეიცავს მხო-
ლოდ თითო-თითო იდეალურ კლასს, აუცილებელია და საკმა-
რისი, რომ ყველა მარტივი რიცხვისათვის $p < \sqrt{\frac{1+D}{4}}$ კრო-
ნეკერის სიმბოლო $\left(\frac{d}{p}\right) = -1$, ან რაც იგივეა, ყველა p -თვის,
 $p < P(d)$; აქ $P(d)$ არის უმცირესი მარტივი რიცხვი $K(\sqrt{d})$ ველი-
სა, რომლისთვისაც კრონეკერის სიმბოლო

$$\left(\frac{d}{P(d)}\right) = +1.$$

§ 3. დებულება 1. თუ წარმოსახვით კვადრატულ ველს აქვს თავის ჯგუ-
ფად „ambige Klassen“-ის ჯგუფი, მაშინ ყველა მარტივი p რიცხვისათვის,
რომლებიც მდებარეობენ ინტერვალში

$$\sqrt{\frac{1+D}{4}} \equiv P(d) < p < \sqrt{\frac{P}{3}}$$

და რომლებიც განსხვავდებიან R_s რიცხვებისაგან, სადაც

$$Q_s + Q_{t-s} = 4R_s,$$

კრონეკერის სიმბოლო $\left(\frac{d}{p}\right) = -1$.

ეს დებულება შეგვიძლია განვიხილოთ როგორც დამატება მე-4 პარაგრა-
ფის მე-3 თეორემისა.

ახლა, როგორც დამატებითი შედეგი, გვექნება შემდეგი

დებულება 2. თუ ყველა მარტივი რიცხვისათვის $p < \sqrt{\frac{1+D}{4}}$

კრონეკერის სიმბოლო $\left(\frac{d}{p}\right) = -1$, მაშინ ყოველი მარტივი p
რიცხვისათვის

$$\sqrt{\frac{1+D}{4}} \equiv p < \sqrt{\frac{D}{3}},$$

რომელიც განსხვავებულია R_s რიცხვებისაგან, სადაც R_s განისაზღვრება თანაფარდობებიდან

$$Q_s + Q_{t-s} = 4R_s,$$

კრონეკერის სიმბოლო

$$\left(\frac{d}{p}\right) = -1.$$

აქ $D = 4m - 1$, Q_s არის $D \equiv 3 \pmod{4}$ რიცხვის ნებისმიერი გამყოფთაგანი, ხოლო Q_{t-s} განისაზღვრება $Q_s \cdot Q_{t-s} = D$ თანაფარდობიდან.

დებულება 3. თუ $D = -d = q_1 \cdot q_2 \cdot \dots \cdot q_t$ არის $4m - 1$ სახის რიცხვი და მარტივი p რიცხვებისათვის, რომლებიც იმყოფებიან ინტერვალში

$$\left[\frac{1}{2}\sqrt{1+D}, \sqrt{\frac{D}{3}}\right],$$

გარდა იმ რიცხვებისა, რომლებსაც გვაძლევს თანაფარდობები $\frac{Q_s + Q_{t-s}}{4} = R_s$,

კრონეკერის სიმბოლო $\left(\frac{d}{p}\right) = 1$, მაშინ ყველა მარტივი p რიცხვისათვის, რომლებიც აკმაყოფილებენ უტოლობას:

$$1 < p < \sqrt{\frac{1+D}{4}},$$

კრონეკერის სიმბოლო $\left(\frac{d}{p}\right) = -1$. აქ Q_s არის D რიცხვის ნებისმიერი გამყოფი, რომელიც ნაკლებია, ვიდრე \sqrt{D} , ხოლო $Q_s \cdot Q_{t-s} = D$.

წინამდებარე გამოკვლევა შეიცავს [1—7] შრომებში მოყვანილ შედეგების განზოგადოებას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 თბილისის მათემატიკური ინსტიტუტი

(შემოვიდა რედაქციაში 14.4.1944)

МАТЕМАТИКА

П. С. ПАПКОВ

О МНИМЫХ КВАДРАТИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ, ДОПУСКАЮЩИХ ТОЛЬКО ДВОЙНИЧНЫЕ КЛАССЫ

§ 1. Будем рассматривать мнимую квадратичную область $K(\sqrt{d})$, где $d < 0$ дискриминант области, не содержащий квадратных множителей и $d \equiv 1 \pmod{4}$.

Для мнимых квадратичных областей, с произвольным числом идеальных классов, имеют место следующие предложения:



Пусть q_1, q_2, \dots, q_t различные простые делители дискриминанта, такие, что $|d| = D = q_1 \cdot q_2 \cdot \dots \cdot q_t \equiv 3 \pmod{4}$, а Q_s — произведение s любых простых делителей q_i .

Предложение I. Если группа идеальных классов мнимой квадратичной области $K(\sqrt{d})$ совпадает с группой двойничных классов, то необходимо $P(d) \equiv \sqrt{\frac{1+D}{4}}$, где $P(d)$ наименьшее простое число области, отличное от делителей дискриминанта, для которого символ Кронекера

$$\left(\frac{d}{P(d)}\right) = +1.$$

Предложение II. Если $P(d)$ — наименьшее, отличное от делителей дискриминанта, простое число мнимой квадратичной области $K(\sqrt{d})$, для которого:

$$\left(\frac{d}{P(d)}\right) = +1, \text{ а } P(d) \equiv \sqrt{\frac{1+D}{4}},$$

то группа идеальных классов области совпадает с группой двойничных классов.

Предложение III. Не существует ни одной области с группой классов, отличной от группы двойничных классов, если $P(d) \equiv \frac{1+D}{4}$, где $P(d)$ наименьшее простое число области, для которого символ Кронекера:

$$\left(\frac{d}{P(d)}\right) = +1.$$

Предложение IV. Для того, чтобы каждый род мнимой квадратичной области $K(\sqrt{d})$ содержал только по одному идеальному классу, необходимо и достаточно, чтобы

$$P(d) \equiv \frac{1+D}{4}$$

где $D = |d|$, $P(d)$ — наименьшее простое число области, для которого $\left(\frac{d}{P(d)}\right) = +1$.

Мнимые квадратичные области:

$K(\sqrt{-15})$; $K(\sqrt{-51})$; $K(\sqrt{-115})$; $K(\sqrt{-123})$; $K(\sqrt{-235})$;
 $K(\sqrt{-267})$; $K(\sqrt{-427})$; $K(\sqrt{-403})$; $K(\sqrt{-195})$; $K(\sqrt{-435})$; $K(\sqrt{-483})$;
 $K(\sqrt{-555})$; $K(\sqrt{-595})$; $K(\sqrt{-627})$; $K(\sqrt{-715})$; $K(\sqrt{-795})$; $K(\sqrt{-1155})$;
 $K(\sqrt{-1995})$; $K(\sqrt{-3003})$ и $K(\sqrt{-3315})$ имеют своей группой классов + группу двойничных классов.

§ 2. Рассмотрим теперь решенную нами проблему, в связи с квадратными трехчленами, порождаемыми двойничными идеалами.

Предложение I. Для того, чтобы группа идеальных классов мнимой квадратичной области $K(\sqrt{d})$ совпадала с группой „ambige Klassen“, необходимо и достаточно, чтобы квадратный трехчлен: $Q_s(x) = Q_s(x^2 - x) + R_s$ для всех значений x , в интервале $[1, R_s - 1]$ доставлял простые числа с точностью до делителей дискриминанта d , так что 1 и $Q_s < \sqrt{d}$.

Здесь выражение «с точностью до делителей дискриминанта» означает, что числа, доставляемые квадратным трехчленом, будут вида: $1 \cdot P_s$ или $Q_s \cdot P_s$, где P_s уже простые числа. Значения $x_s = \bar{x}_s$, доставляющие числа $Q_s \cdot P_s$, следующие: $\bar{x}_s = \frac{Q_s + 1}{2}$.

Предложение II. Если для всех целочисленных значений x интервала

$$\left[1, \frac{1}{2} \cdot \left\{ \frac{1}{Q_s} \sqrt{(4Q_s - 3)D} \right\} + 1 \right]$$

квадратный трехчлен: $Q_s(x) = Q_s(x^2 - x) + R_s$ доставляет только простые числа или простые числа, сопровождаемые делителями числа $D \equiv 3 \pmod{4}$, то и для всех значений x интервала $[1, R_s - 1]$ квадратный трехчлен доставит только числа вида $1 \cdot P_s$ или $Q_s \cdot P_s$, где Q_s — любой делитель числа D ; $Q_s < \sqrt{D}$, числа P_s — простые, а R_s — простое число равно: $R_s = \frac{Q_s + Q_{t-s}}{4}$; $Q_s \cdot Q_{t-s} = D$.

Таким образом, обобщенная теорема Ю. Рабиновича для областей с числом делителей $t > 1$ оказывается побочным продуктом теоремы I настоящего параграфа. Усиленная теорема Рабиновича для одноклассных областей получается из обобщенного предложения следующим образом: Если дискриминант квадратичной области $K(\sqrt{d})$ есть простое число $-q \equiv 1 \pmod{4}$, то:

1) Все значения $x_s = \frac{Q_s + 1}{4} = 1$ равны между собой и равны 1;

2) Все делители $Q_s < \sqrt{d}$ также обращаются в 1;

3) Простые числа $R_s = \frac{Q_s + Q_{t-s}}{4}$ обращаются в одно число $m = \frac{1+q}{4}$

(обозначение Рабиновича), и, наконец,

4) 2^{t-1} квадратных трехчленов совпадают с

$$Q_s(x) = x^2 - x + m.$$



Обобщенное предложение II обращается в следующее: Если квадратный трехчлен $x^2 - x + m$ для всех значений $x < \frac{1}{2} \left\{ \sqrt{\frac{P}{3}} + 1 \right\}$ доставляет только простые числа, то и для всех значений $x: 1 \leq x \leq m-1$ он доставит также простые числа; здесь $D = +q \equiv 3 \pmod{4}$.

В теореме же Рабиновича вместо неравенства

$$x \leq \frac{1}{2} \left\{ \sqrt{\frac{P}{3}} + 1 \right\};$$

установлено неравенство: $x \leq \frac{m-1}{3}$.

Предложение III. Для существования мнимых квадратичных областей $K(\sqrt{d})$, каждый род которых содержал бы только по одному идеальному классу, необходимо и достаточно, чтобы для всех простых чисел $p < \sqrt{\frac{1+D}{4}}$ символ Кронекера $\left(\frac{d}{p}\right) = -1$ или, что одно и то же для всех $p < P(d)$; здесь $P(d)$ — наименьшее простое число области $K(\sqrt{d})$ для которого символ $\left(\frac{d}{P(d)}\right) = +1$.

§ 3. **Предложение I.** Если мнимая квадратичная область имеет своей группой группу „ambige Klassen“, то необходимо, чтобы для всех простых чисел P , лежащих в интервале

$$\sqrt{\frac{1+D}{4}} \leq P(d) < p < \sqrt{\frac{D}{3}}$$

и отличных от чисел R_s , доставляемых соотношениями: $Q_s + Q_{t-s} = 4R_s$, символ Кронекера $\left(\frac{d}{p}\right) = -1$.

Это предложение можно рассматривать как дополнение к предложению III, § 2.

Теперь, как побочный результат, имеем предложение II: Если для всех простых чисел $p < \sqrt{\frac{1+D}{4}}$ символ Кронекера $\left(\frac{d}{p}\right) = -1$, то и для всех простых чисел $p \sqrt{\frac{1+D}{4}} \leq p < \sqrt{\frac{D}{3}}$, отличных от чисел R_s , доставляемых соотношениями: $Q_s + Q_{t-s} = -4R_s$, символ Кронекера: $\left(\frac{d}{p}\right) = -1$.

Здесь $D=4m-1$, Q_s —любой из делителей числа $D \equiv 3 \pmod{4}$ а Q_{t-s} определяется из $Q_s \cdot Q_{t-s} = D$.

Предложение III. Если $D=-d=q_1 \cdot q_2 \cdot \dots \cdot q_t$ —число вида $4m-1$ и для простых чисел P , за исключением доставляемых соотношениями $\frac{Q_s + Q_{t-s}}{4} = R_s$, лежащих в интервале

$$\left[\frac{1}{2} \sqrt{1+D}, \sqrt{\frac{P}{3}} \right]$$

символ Кронекера $\left(\frac{d}{P} \right) = -1$, то и для всех простых чисел, удовлетворяющих неравенству:

$$1 < p < \sqrt{\frac{1+D}{4}},$$

символ Кронекера $\left(\frac{d}{P} \right) = -1$. Здесь $Q_s < \sqrt{D}$ любой из делителей числа D , а $Q_s \cdot Q_{t-s} = D$.

Данное исследование содержит обобщение результатов, изложенных в работах [1-7].

Академия Наук Грузинской ССР
Тбилисский Математический институт

საბიბლიოთეკო აღნიშვნები—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. L. Euler. Commentationes arithmeticae collectae. T. I, 379; T. II, 198, 220, ... 270.
2. C. P. Gauss. Untersuchungen über höhere Arithmetik. Berlin, 1869, § 695.
3. G. Trobenius. Über quadratischen Formen die viele Primzahlen darstellen. Sitz.-bericht K-Preussischen Akademie der Wissenschaften, 1912, SS 966—980.
4. Ю. Рабинович. О разложении на множители в квадратичных корпусах. Казань, 1913.
5. В. П. Вельмин. О числе идеальных классов мнимой квадратичной области. Ученые записки н.-и. Ин-та мат. и физ. Ростов. Гос. Унив., 1937, т. 1, стр. 76-77. Доложено 21.XI.36.
6. В. П. Вельмин. О мнимых квадратичных областях, имеющих заданное число идеальных классов. Ученые записки н.-и. Ин-та мат. и физ. Ростов. Гос. Унив. т. II, 1938, стр. 47.
7. П. С. Папков. О мнимых квадратичных областях, с заданной группой идеальных классов, (предварительное сообщение). Ученые записки. н.-и. Ин-та мат. и физ. Ростов. Гос. Унив., 1938, стр. 8-14. Доложено 22.XI.1936.

ბ. კალანდია და რ. ცხემელიანი

ტყვია-ვოლფრამის ახალი ბრინჯაოს მიღება და მისი თვისებები⁽¹⁾

ნატრიუმ-ვოლფრამის და კალიუმ-ვოლფრამის ბრინჯაოს შესწავლის ირგვლივ ჩვენ მიერ წინა წლებში ჩატარებული გამოკვლევების [1, 2] შედეგად დადგენილია მთელი რიგი საინტერესო კანონზომიერებანი, შესწავლილია ნატრიუმის და კალიუმ-ვოლფრამის ბრინჯაოს მიღების პროცესის მექანიზმის ახსნის, ბრინჯაოს ურთიერთში გადასვლის, აღნაგობის, ლღობის ტემპერატურის (დაშლით), ელექტროგამტარობის, ბრინჯაოს ურთიერთ გადასვლისას უფროთა ცვალებადობის კანონზომიერების და სხვა საკითხები.

როგორც წინა მკვლევარების, ისე წინა ჩვენი გამოკვლევების მიხედვით, ნატრიუმის და კალიუმ-ვოლფრამის ბრინჯაო ლითონისებრივ ელექტროგამტარობას იჩენს, ამავე დროს ისინი ქიმიური რეაგენტების მიმართ შეტად მდგრადნი არიან, ამოტომ ჩვენ მიზნად გვქონდა დასახული თეორიული საკითხების გადაწყვეტასთან ერთად, გადაგვეწყვიტა მათი გამოყენების საკითხი უხსნადი ელექტროდების და ქიმიური აპარატურის სხვადასხვა ნაწილის დასამზადებლად. მაგრამ ამ მიზნის პრაქტიკულად განხორციელება ჯერჯერობით მიუღწეველი შეიქნა, იმის გამო, რომ აღნიშნული ბრინჯაო ლღობის დროს დაშლას განიცდის ვოლფრამის სამქანგის და ვოლფრამის დაბალი პროცენტული შემადგენლობიანი ვოლფრამატისა და ვოლფრამის ბრინჯაოს გამოყოფით. წინამდებარე შრომაში მიზნად დავისახეთ ტყვია-ვოლფრამის ბრინჯაოს მიღება, რადგან აზრს მოკლებული არ იყო, რომ ტყვია-ვოლფრამის ბრინჯაო იქნებოდა ქიმიური რეაგენტების მიმართ უფრო მდგრადი, ვიდრე ნატრიუმის და კალიუმ-ვოლფრამის ბრინჯაო, ამავე დროს ტყვია-ვოლფრამის ზოგიერთი მინერალისა და ხელოვნური ვოლფრამატების გამოკვლევანი იძლევიან საფუძველს დასკვნისათვის ლღობის დროს მათი მდგრადობის შესახებ.

პრაქტიკულად ტყვია-ვოლფრამის ბრინჯაოს გამოყენება შესაძლებელი იქნება ტუტეთა და მეთათა გამძლე ქიმიური აპარატურის დასამზადებლად ან მომინანქრებისათვის.

თეორიული თვალსაზრისით ტყვია-ვოლფრამის ბრინჯაოს შესწავლა დიდ ინტერესს წარმოადგენს; ამ საკითხზე ლიტერატურაში არაფერი არ მოიპოვება.

ჩვენ ტყვია-ვოლფრამის ბრინჯაოს მისაღებად აღებული გვქონდა ერთი და იგივე გამოსავალი ნივთიერება ტყვიის ეანგი და ვოლფრამმეთაჟა, შემდეგი

⁽¹⁾ მოხსენებულა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ქიმიის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოზე 1944 წ. 25 მარტს.

შეფარდებით: 1:1-დან 1:7 1/2-მდე გრამმოლეკულებში, რომლიდანაც მზადდებოდა როგორც ერთფაზოვანი ნარევი, ისე ნალღობი, რომელსაც ვათავსებდით თაიფურის ნაჭში, და შეგვექონდა მარსის მრგვალ ლემელში. ნაჭში მოთავსებული გამოსავალი ნივთიერების აღდგენა წარმოებდა მაღალ ტემპერატურაზე (600—800°) სუფთა და მშრალი წყალბადის დენის გატარებით, ტემპერატურა იზომებოდა ლე-შატელიეს თერმოწყვილის საშუალებით.

ზემოაღნიშნული მთლიანი სისტემის შესწავლის მიზნით აღებული ტყვიის ეანგისა და ვოლფრამეაგის 14 სხვადასხვა რაოდენობით აღებული შეფარდებიდან აღდგენის შედეგად მიღებულ ნივთიერებას ვამუშავებდით აზოტმეაგაში და აზოტმეაგაში დამუშავების შემდეგ დარჩენილ ნაწილს ხელმეორედ აღვადგენდით. გამოირკვა, რომ ტყვიის შემცველობიანი ნაერთი ამ გზით მიიღება მხოლოდ 1:1-დან 1:41/2-მდე შეფარდების ინტერვალში. მიღებული ნაერთები ქიმიური რეაგენტების მიმართ მეტად მდგრადი არიან; მათი შემადგენლობა დადგენილ იქნა ლითონურ ვოლფრამამდე და ლითონურ ტყვიამდე წყალბადის ატმოსფეროში მაღალ ტემპერატურაზე (700°) აღდგენის ახალი მეთოდით, რადგან დღემდე არსებული ანალაზის სხვა მეთოდებით მათი შემადგენლობის განსაზღვრა შეუძლებელი შეიქნა.

ანალიზის შედეგები მოცემულია 1 ცხრილში.

ცხრილიდან ჩანს, რომ აღნიშნულ შეფარდებათა ინტერვალში მიიღება ტყვია-ვოლფრამის მხოლოდ სამი ბრინჯაო (PbW_3O_{11} , PbW_4O_{12} , PbW_4O_{13}), რომლებიც ტუტეებში. ცალკეულად აღებულ ძლიერ და სუსტ მკვებებში, თეზაფში, ფლუორწყალბადმეაგისა და აზოტმეაგის ნარევეში უხსნადი არიან. მათი კუთრი წონები განსაზღვრულ იქნა პიკნომეტრის საშუალებით, რომელიც 8,1738 და 8,7784 შორის დგას (იხ. ცხრილი 1).

ლღობის წერტილები განსაზღვრულ იქნა, როგორც ჩვეულებრივ, ისე ინერციულ ატმოსფეროში, რომლებიც არიან 1150°—1200°-ს შორის (იხ. ცხრილი 1).

მათი შეფერვა ღრმავდება, როგორც აღდგენის ინტენსიურობის, ისე მიღების და ინერციულ ატმოსფეროშიც ტემპერატურის აწევის. დროს მომწვანოდან ლურჯში, ლურჯიდან შექყავისფერში გადასვლით, რადგან ტყვია-ვოლფრამის ბრინჯაო ინერციულ ატმოსფეროში ლღობის შემდეგაც ინარჩუნებს ქიმიურ რეაგენტების მიმართ მდგრადობის თვისებას, ამიტომ რკინის ფინჯნის მომინანქრება ჩატარებული იქნა აზოტის ატმოსფეროში ბრინჯაოთა გაღობილი მასით რკინის ფინჯნის დაფარვის ხერხით, მომინანქრებული ნაწილის ატკეცვას არა აქვს ადგილი და ქიმიური რეაგენტების მიმართ მდგრადია, ამიტომ ისინი გამოსაყენებელი იქნებიან მომინანქრებისათვის. ცხრილი 1-დან ჩანს, რომ ბრინჯაოთა კუთრი წონა იზრდება მათში შემავალი არამაძლარი ვალენტოვანი ვოლფრამის და ტყვიის შემცველობის პროცენტულ ზრდასთან და WO_3 -ის პროცენტულ შემცირებასთან ერთად. ხოლო ლღობის ტემპერატურა კი პირუკუ, იზრდება არამაძლარა ვალენტოვანი ვოლფრამის და ტყვიის პროცენტულ შემცირებასთან და WO_3 -ის პროცენტულ ზრდასთან ერთად.

ցմրուց 1

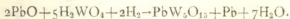
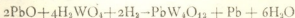
Չմուխայնը Երցուցից Հաստ Չցցահրցնն	Լրցան Քրոն քմրնն	Քմրննայնրն Լրցանն	Չմուխն Չցցան Քրոնն	Քրոնն Չմուխն Լրցանն	Չմուխն Քրոնն	Չմուխն Քրոնն	Չմուխն Քրոնն	Չմուխն Քրոնն	Չմուխն Քրոնն	Չմուխն Քրոնն
$PbO + 2H_2WO_4$	0,5	Pb WO ₃	0,1106 0,3838	0,0088 (15,90)	22,12 76,76	22,94 77,06	8,2842	1150 ⁰	1 3	PbW ₂ O ₈
$PbO + 2^{1/2}H_2WO_4$	0,5	Pb WO ₃	0,1126 0,3804	0,009 (16,26)	22,54 76,08	22,94 77,06	8,7784	1145 ⁰	1 3	PbW ₂ O ₈
$PbO + 3H_2WO_4$	1	Pb WO ₃	0,1878 0,7985	0,0076 (17,45)	18,78 79,85	18,25 81,75	8,4419	1160 ⁰	1 4	PbW ₄ O ₁₂
$PbO + 3^{1/2}H_2WO_4$	0,5	Pb WO ₃	0,0942 0,4028	0,007 (15,89)	18,84 80,56	18,25 81,75	8,5513	1175 ⁰	1 4	PbW ₄ O ₁₂
$PbO + 4H_2WO_4$	1	Pb WO ₃	0,1532 0,8272	0,012 (16,41)	15,32 83,72	15,16 84,84	8,1268	1190 ⁰	1 5	PbW ₆ O ₁₈
$PbO + 4^{1/2}H_2WO_4$	1	Pb WO ₃	0,1466 0,8412	0,011 (15,04)	14,66 84,12	15,16 84,84	8,1738	1200 ⁰	1 5	PbW ₆ O ₁₈

Չմուխնայնրն Չցցանն Չմուխնայնրն քմրնն քմրնն

არამაძლარი ვალენტოვანი ვოლფრამის შემადგენლობის დადგენის მიზნით აღებული იქნა ნიმუში 0,5 გ ორჯერ აღდგენის შედეგად მიღებული ტყვიის არშემცვლელი ნაერთიდან და გახურებით მიღწეულ იქნა მისი სრული დაქანგვა, რადროსიც 0,5 გ სინჯის წონამ მოიმატა 0,0164 გ ანუ 3,28%, თეორია კი თხოულობს 3,58% წონის მომატებას. მაშასადამე, არამაძლარი ვალენტოვანი ვოლფრამი ვოლფრამის ბრინჯაოში არის W_2O_3 სახით, რადგან W_2O_3 -ის სრული დაქანგვისათვის წონის მომატება თეორიულად უნდა უდრიდეს 3,58% -ის WO_3 -ს სახით არ შეიძლება რომ იყოს, რადგან თეორიულად ის წონის მომატებას თხოულობს 7,40%-ს, ვარდა ამისა WO_3 -დან წყალბადის ატმოსფეროში გახურებით WO_3 მიიღება მხოლოდ 900°-დან 1100°-მდე გახურებისას, ჩვენ კი წყალბადის ატმოსფეროში აღდგენას ვაწარმოებდით ძირითადად 700°-ზე, ზოგჯერ კი მაქსიმუმ 800°-ზე. WO_3 -დან კი W_2O_3 -ს მიღება წყალბადის ატმოსფეროში გახურებით იწყება 250°-ზე. ესეც ადასტურებს ვოლფრამის ბრინჯაოში არამაძლარი ვალენტოვანი ვოლფრამის არსებობას W_2O_3 -ის სახით. ამიტომ ტყვია-ვოლფრამის ბრინჯაოს ზემოთაღნიშნული თვისებებიდან, ანალიზის შედეგებიდან და ტყვია-ვოლფრამის ბრინჯაოს სრული დაქანგვისათვის საჭირო ქანგბადის რაოდენობიდან (იხ. ცხრილი 1) გამომდინარე, შეიძლება დადგენილი იქნას ტყვია-ვოლფრამის ბრინჯაოს შემადგენლობის განმსაზღვრავი შემდეგი ფორმულები:



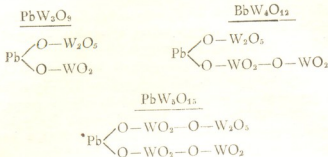
აღსანიშნავია, რომ ტყვიის ქანგისა და ვოლფრამქავეის ზემოთაღნიშნული ყველა შეფარდებით მიღების დროს, ფაიფურის ნავის ზედაპირი იფარება ტყვიის ფენით, რომლის განსაზღვრიდან დადგინდა, რომ ყოველ გრამმოლეკულ ტყვია-ვოლფრამის ბრინჯაოს მიღების დროს ხდება ერთი ატომი ლითონური ტყვიის გამოყოფა. ამავე დროს გამოკვლეული იქნა აღდგენის პროცესში გამოყოფილი წყლის რაოდენობა, წინასწარ აწონილ სათანადო შთამთქმელში დაკერიტ. წონის სხვაობით დადგინდა, რომ ყოველ გრამმოლეკულ ტყვია-ვოლფრამის ბრინჯაოს მიღების დროს ხდება აღმდგენელის მიერ ორ მოლეკულ წყლის გამოყოფა, მასში არსებული წყლის გამოყოფასთან დამატებით, ამიტომ და ზემოთაღდგენილი შემადგენლობის მიხედვით რეაქცია უნდა მიმდინარეობდეს შემდეგი განტოლების მიხედვით:



რაც შეეხება ბრინჯაოს აღნაგობას, ეს პრობლემა ჯერჯერობით არ არის გადაწყვეტილი.

ვ. სპიციანი [5] ვოლფრამის ბრინჯაოზე აირგვარი HCl-ის მოქმედების შედეგად ვოლფრამის ბრინჯაოს აძლევს სამმაგ აღნაგობას 1 ატომ ლითონური ვოლფრამის შემცველობით, რაც არ შეიძლება სწორედ ჩაითვალოს, ვინაიდან, როგორც სპიციანის, ისე ჩვენი [3] გამოკვლევის მიხედვით, WO_3 და W_2O_5 უქანგბადო, მშრალი აირგვარი HCl-ის მოქმედებით 400° -ზე ამქროლად ვოლფრამის ოქსი ქლორიდს და ლითონურ ვოლფრამს იძლევა ვოლფრამის ბრინჯაოს მსგავსად $350-500^\circ$ -ზე. ყველა შემოთქმულიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ ლითონური ვოლფრამი წარმოიქმნება W_2O_5 და WO_3 -ს სრული აღდგენის შედეგად. ამ დასკვნას ვ. სპიციანის მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტული მუშაობაც სრულებით არ ეწინააღმდეგება. სამმაგი შეფარდება ამათივე ქმედებით აიხსნება. ვ. სპიციანის მიერ მოცემული ვოლფრამის ბრინჯაოს აღნაგობა არ შეიძლება სწორად ჩაითვალოს, ვინაიდან, როგორც მისი გამოკვლევებიდან, ისე სათანადო შემოწმებიდან დამტკიცდა, რომ WO_3 და W_2O_5 ქანგბადის არშემცველი მშრალი აირგვარი ქლოროწყალბადმჟავასთან მოქმედებით 400° ტემპერატურის დროს იძლევა ამქროლად ვოლფრამის ოქსიქლორიდს და ლითონურ ვოლფრამს, ვოლფრამის ბრინჯაოს მსგავსად, ვოლფრამის ბრინჯაოსათვის საჭირო ტემპერატურის ($350-500^\circ$) შუალედში -400° -ზე. აქედან შეიძლება დავასკვნათ, რომ ლითონური ვოლფრამის წარმოქმნა, ალბათ, რამოდენიმე რეაქტიის საბოლოო პროდუქტია, სახელდობრ WO_3 და W_2O_5 -ს აღდგენისა. ამ განმარტებას ვ. სპიციანის [4] მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტული მუშაობაც სრულებით არ ეწინააღმდეგება. რაც შეეხება შემოთანიშნული გზით მიღებულ ვოლფრამის ბრინჯაოს, ლითონური ვოლფრამის და ტუტელითონების ქლორიდების შეფარდებიდან ვოლფრამის ბრინჯაოსათვის სამმაგი აღნაგობის მიკუთვნება აიხსნება ვოლფრამის ქვექანგეულების (WO_3 და W_2O_5) და აირგვარ ქლოროწყალბადმჟავის ურთიერთ მოქმედების შედეგით.

ჩვენ მიერ მიღებული ტყვია-ვოლფრამის ბრინჯაოზე ფლუორწყალბადმჟავისა და აზოტმჟავის ნარევი არ მოქმედობს, რაც აგრეთვე ადასტურებს ვოლფრამის ბრინჯაოში ლითონური ვოლფრამის არშემცველობას. რაც შეეხება ვოლფრამის ქვექანგეულებს, ვოლფრამის ბრინჯაო უდაოდ შეიცავს ერთი მოლეკულის რაოდენობით, რადგან ვოლფრამის ბრინჯაოს ყოველი ერთი მოლეკულის სრული დაქანგვისათვის საჭიროა 1 ატომი ქანგბადი, რაც დადგენილია როგორც წინა მკვლევარების, ისე ჩვენს მიერაც ტყვია-ვოლფრამის ახალი ბრინჯაოს მიღების შემთხვევაშიაც ექსპერიმენტალურად (იხილე ცხრილი 1). გარდა ამისა, ვოლფრამის ბრინჯაოს სხვადასხვა ფერები და მათი ფერების გაღრმავება ა. ფერსმანის [6] და გოფმანის მიერ დადგენილი კანონზომიერების თანახმად აიხსნება ბრინჯაოში შემავალი ელემენტების არამაძლარი ვალენტობით. ყველა შემოთანიშნულის მიხედვით ტყვია-ვოლფრამის ბრინჯაოს შეიძლება მიეკუთვნოს შემდეგი სახის აღნაგობა:



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა
 აკადემიის ქიმიის ინსტიტუტი
 თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 8.5.1944)

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. А. КАЛАНДИЯ и Р. Н. ЦХВЕДИАНИ

ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ СВИНЦОВО-ВОЛЬФРАМОВЫХ БРОНЗ И ИХ СВОЙСТВА

Резюме

В результате исследований, проведенных нами за последние годы по натрий- и калий-вольфрамовым бронзам, нам удалось установить наличие целого ряда интересных закономерностей, проливающих свет на вопросы получения калий- и натрий-вольфрамовых бронз, выяснения самого механизма этого процесса, изучения явлений взаимного перехода бронз друг в друга, сопровождающих изменение интенсивности окраски, а также определения некоторых физических свойств: структуры, температуры плавления (разложением), электропроводности и др.

Предыдущими исследователями, а также предыдущими нашими исследованиями, было установлено, что натрий- и калий-вольфрамовые бронзы являются весьма стойкими по отношению к химическим реагентам и, в частности, по отношению к кислотам, но несмотря на это, они не нашли практического использования для приготовления из них нерастворяющихся электродов и разных деталей химической аппаратуры, вследствие присутствия им отрицательного свойства разлагаться при плавлении с выделением вольфрамата с низким процентным содержанием вольфрама и его трюоксида, а также вольфрамовой бронзы. Что же касается впервые нами полученных свинцово-вольфрамовых бронз, то следует отметить, что они показали свою стойкость не только по отношению к отдельно взятым

ильным и слабым кислотам, царской водке, и смеси фтороводородной и азотной кислот, но и по отношению к щелочам с сохранением этого свойства даже после своего плавления в атмосфере инертного газа. Поэтому мы задались целью получить еще неизвестную в литературе свинцово-вольфрамовую бронзу, изучить ее физико-химические свойства и установить область ее практического использования, которая может быть предварительно намечена для целей изготовления кислот и щелочноупорной химической аппаратуры, а также для целей эмалирования.

В результате нашего исследования могут быть сделаны следующие выводы:

1. Нами впервые установлена возможность получения целого ряда новых свинцово-вольфрамовых соединений из взятых в граммолекулярных соотношениях смесей окиси свинца и вольфрамовой кислоты в условиях высоких (600—800°) температур и в атмосфере водорода.

2. Некоторые новые свинцово-вольфрамовые соединения, полученные в результате однократного восстановления, являются нерастворимыми в отдельно взятых щелочах и кислотах за исключением азотной кислоты.

При нагревании с азотной кислотой одни из них растворяются полностью, а другие лишь частично.

3. При повторном восстановлении в атмосфере водорода и при высокой (600—800°) температуре остаточной части, образовавшейся после обработки азотной кислотой однажды восстановленных и частично нерастворимых новых свинцово-вольфрамовых соединений, получают три новые содержащие свинец (PbW_2O_9 , PbW_4O_{12} , PbW_5O_{15}) свинцово-вольфрамовые бронзы, нерастворимые в смесях щелочей, отдельно взятых сильных и слабых кислот, царской водки, фтороводородной и азотной кислоты.

4. Установлено, что удельный вес свинцово-вольфрамовой бронзы увеличивается по мере процентного возрастания содержания пентавалентного вольфрама и процентного уменьшения содержания WO_3 , входящих в состав бронзы и, наоборот, по мере процентного уменьшения содержания пентавалентного вольфрама и свинца и процентного увеличения содержания WO_3 , температура плавления бронзы повышается.

5. Интенсивность окраски свинцово-вольфрамовой бронзы усиливается как в зависимости от интенсивности восстановления, так и в зависимости от повышения температуры получения бронзы и даже повышения температуры в атмосфере инертной среды.

6. В результате проведенного исследования нами изучен механизм процесса получения свинцово-вольфрамовой бронзы и установлена структура последней.

7. Новая свинцово-вольфрамовая бронза удерживает свойства своей стойкости по отношению к химическим реагентам даже после расплавления.

ნია в инертной атмосфере и хорошо пристает к поверхности железа, не обнаруживая признаков отставания от нее, благодаря чему открывается возможность ее использования для целей эмалирования химической аппаратуры.

Академия Наук Грузинской ССР
 Тбилисский Химический институт

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ა. კალანდია და ო. ზვიაგინცევი. ნატრიუმ-ვოლფრამის ბრინჯაოს მიღება და მისი თვისებები. სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის საქართველოს ფილიალის შოამბე, ტ. I, № 8, 593—600, 1940.
2. ა. კალანდია და ო. ზვიაგინცევი. კალუმ-ვოლფრამის ბრინჯაოს მიღება და მისი ზოგიერთი თვისება. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის შოამბე, ტ. II, № 5, 409—416, 1941.
3. ა. კალანდია და რ. ცხვედიანი. ტყვია-ვოლფრამის ახალი ბრინჯაოს აღნაგობის საკითხისათვის. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ქიმიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. VIII, 1944.
4. В. И. Спицын. О получении вольфраматов. Журн. Русского Физ.-Хим. О-ва, 58, 474—490, 1926.
5. V. Spitzin. Zeitschrift für anorganische Chemie, 69, 148, 1925.
6. Акад. А. Е. Ферсман. Цвета минератов. 3—119, 1936.



ბ. ზარინძე

ზედა მიოცენურ-პლიოცენური მარმარილო ციკლი საქართველოში

ოლიგოცენური დროის ფუძე მაგმის ეფუზიური აქტივობის და საერთოდ ამდროინდელი მაგმურს ციკლის დამთავრების შემდეგ [5], მცირე კავკასიონზე მაგმური აქტივობის პირველ ნიშნებს ვხვდებით სარმატში. გურიაში პალეოგენის შემდგომ ეფუზიურ მოვლენებს კ. მასლოვი [1] აღნიშნავს ქვედა და შუა სარმატში, ხოლო ვულკანური აქტივობის ნათელ სურათს ავტორი აღწერს ზედა სარმატში, სადაც (ვაკე, ჯუმათი, მამათი) ვხვდებით ბაზალტების შიგაფორმაციულ გამჟღავნებს.

გურიაში ზედა მიოცენური დროის ძარღვის ქანებს არ ვხვდებით, გარდა სოფ. აკეთის სანიდინიანი გაბროსი, და აგრეთვე სოფ. ძიმითის რაიონის წვრილი ძარღვებისა, რომლებიც პეტროგრაფიულად ჯერ შესწავლილი არ არიან. ყველა ეს ძარღვები ჰყვებიან ოლიგოცენს, კ. მასლოვი [1] მათ სარმატულად სთვლის. პ. გამყრელიძის 1943 წლის კოლექციაში არის სარმატის გამკვეთი გაბროიდული ქანებიც, რომელთა ნაწილი ცოლითებს შეიცავს.

იმავე კ. მასლოვის [1] მიხედვით, შემდგომი ვულკანური მოვლენები ჩანს სოფ. ჩიბათში და სოფ. ბელღებში (მდ. ლესას-წყალი), სადაც კიმერული ნაღვეები გარღვეული არიან ანორთოკლაზიანი ტრაქიტებით, რომლებიც თავის პერიფერიულ ნაწილებში იფარებიან გურიის შრეებით, სადაც ვხვდებით ტრაქიტის ნაგორებ ქვას. აქ ვულკანური აქტივობა შემოსახლვრულია კიმერულის ბოლოსა და გურიის შრეების წინა დროით.

ამნაირად, სარმატულიდან კიმერულამდე ადგილი აქვს ეფუზიური აქტივობის ერთ მთლიან ციკლს და ადგილი შესამჩნევია, რომ ბაზალტური შემადგენლობის მაგმა, რომელიც ატიკურ ფაზასთან დაკავშირებულ მიწის ქერქის ამოწვევის შემდეგ, მიწის დაღმავალ მოძრაობას უკავშირდება, ციკლის გარკვეულ საფეხურზე ადგილს უთმობს ტრაქიტულს.

ახალციხის რაიონში ი. პალიძინის მიერ გამოყოფილია ე. წ. „გოდერძის წყება“, რომლის მნიშვნელოვანი ნაწილი ვულკანოგენური შემადგენლობისაა. ქვედა ნაწილში იგი შეიცავს ბაზალტურ და ანდეზიტ-ბაზალტურ გამჟღავნებს. სტრატოგრაფიულად ზევით ვულკანური ქანები თანდათან უფრო მეტე ხასიათს იღებენ. ანდეზიტ-ბაზალტები იცვლებიან ანდეზიტებით, უკანასკნელები კი — დაციტებით. ლიტერატურულ მონაცემებით დანაოქებულ „გოდერძის წყებაზე“ უთანხმოდ არიან განლაგებული ტრაქი-ლიპარიტული ლავები. ჩვენ ვფიქრობთ, რომ უკანასკნელი ლავები გურიის ტრაქიტების სინქრონიული არიან და ვულკანოგენურ „გოდერძის წყებასთან“ ერთად ქმნიან ზედამიოცენურ-პლიოცენურ მაგ-

მურ ციკლს. რაც შეეხება პ. გამყრელიძის მიერ აღნიშნულ ტრაქტიკული ლაგების უთანხმო განლაგებას, ჩვენ ვფიქრობთ, რომ იგი შედგება კიმერულის (აღჩაგილურის) წინა აღმოსავლეთ-კავკასიის დანაოჭების ფაზისისა, ისევე, როგორც ამას ადგილი აქვს გურიაში. იგივე სურათი გვაქვს კახეთში და ჩრდილო-კავკასიაში, სადაც ტრაქტიკული ეფუზივების პროდუქტებს ყოველთვის ტრანსგრესიულ აღჩაგილურ სართულში ვხვდებით.

ამნიარად, „გოდერძის წყების“ ქვედა ნაწილს, სადაც შედიან ბაზალტური და ანდეზიტ-ბაზალტური ეფუზივების პროდუქტები, ჩვენ ზედა მიოცენურად ვთვლით, ზედა ნაწილს კი, სადაც ანდეზიტები და დაციტები ვხვდებიან, პლიოცენს (პონტურს) ვაკუთვნებთ. ი. პალიზინი კი მთელს წყებას პლიოცენად ათარღლებს.

„გოდერძის წყების“ ასაკის სტრატეგრაფიულად დადგენაში სიძნელეებს ვაწყდებით. იგი ტრანსგრესიულად არის განლაგებული მიოცენის სხვადასხვა ნალექზე. გეოლოგ გ. ჩიკოიძის დაკვირვებით „გოდერძის წყება“ უთანხმოდ აღეჭრება ქვიშაქვებს, ლიგნიტთან ჰორიზონტს, ზედა ქვიშაქვებს და ფერად წყებას, რომლებსაც ივ. კაპარავა ქართლის სათანადო ჰორიზონტების სინქრონიულად სთვლის, ქვედა ქვიშაქვებს საერთო ფორმების საფუძველზე საყარაულოს ჰორიზონტს უკავშირებს, რეგრესიულ ლიგნიტთან შრეებს კოწახურის ჰორიზონტს უთანადებს, ზედა ქვიშაქვებს ქართლის ოსტრეებიან შრეებს უფარდებს, რადგან ისინი შეიცავენ ოსტრეებს. ახალციხის ფერად წყებას დასახელებული ავტორი ქართლში განვითარებულ ჩოკრაკულის, კარაგანულის, კონკურის და სარმატის გარკვეული ნაწილის ბადალადა სთვლის. „გოდერძის წყების“ სინქრონიული ნალექები, ავტორის ფიქრით, ქართლში მოლასებით არიან წარმოდგენილი.

აჭარა-თრიალეთის ქედის სხვა ნაწილებში ამდროინდელი ვულკანიზმის აღწერას აღარსად ვხვდებით, რაც, ალბათ, რაიონის ცუდი შესწავლილობით უნდა აიხსნას.

სხვადასხვა მკვლევარის მიერ მოყვანილ დახასიათებათა მიხედვით შეიძლება ითქვას მხოლოდ ის, რომ აჭარა-თრიალეთის ქედზე და მცირე-კავკასიონზე საერთოდ განვითარებული არიან როგორც მეოთხეულის, ისე მეოთხეულის წინა (ზედა მესამეულის) ეფუზივები. ვფიქრობთ, რომ უკანასკნელი ეფუზივების სათანადო ტიპები დროში განაწილდებიან ჩვენ მიერ გამოყოფილ ზედა მიოცენ-პლიოცენური მაგმური ციკლის სათანადო წევრების ფარგლებში.

ზედა მიოცენურ-პლიოცენური მაგმური ციკლი მცირე კავკასიონით არ ამოიწურება.

კახეთში მომუშავე ზოგი გეოლოგი აღნიშნავს ვულკანური ფერფლის შრეებს. ოლიგოცენის შემდეგ მათ პირველად ვხვდებით ზედა სარმატში და ე. წ. შირაქის წყებაში, რომელშიც სარმატი თანდათან გადადის, რის გამოც მას მეოტურ სართულს აკუთვნებენ.

კახეთის მაგალითზე ვრწმუნდებით, რომ ვულკანური აქტივობა პლიოცენშიც გრძელდება. აღჩაგილურ სართულში სამხრეთკახეთში ვხვდებით ვულკანური ფერფლის შრეებს.

ჩემი თხოვნით მ. ხუჭუას მიერ კოწახურის ქედის აღზავილის ქვედა ნაწილის ვულკანური ფერფლის შრიდან აღებულ ნიმუშში განსაზღვრული იქნა გადატეხის მაჩვენებელი, რომელიც აღმოჩნდა $n=1,49$, რაც ტრაქი-ლიპარიტულ მინას შეესაბამება.

აქაც, გურიის ანალოგიურად, ვულკანური აქტივობა, რომელიც ზედა სარმატში ფუძე ამოფრქვევებით უნდა იწყებოდეს, ციკლის გარკვეულ საფეხურზე, მყავე ამოფრქვევებით იცვლება.

კახეთში ზედა მიოცენურ-პლიოცენური ეფუზივების ფესვებს (ძარღვებს) არ ვხვდებით, რაც სრულიად გარკვეულად იმაზე მიგვითითებს, რომ კახეთში, ვულკანური ფერფლის შრეების გავრცელების ზოლში, ეფუზიურ აქტივობას ადგილი არა ჰქონია და რომ ფერფლი საჭაერო ნაკადების მიერ მოტანილია კავკასიის სხვა ადგილებიდან, მაგალითად, მცირე კავკასიონიდან, სადაც ამ დროს ადგილი ჰქონდა ვაცხოველებულ ვულკანურ ამოფრქვევებს.

ზედა მიოცენურ ეფუზივებს უნდა ეკუთვნოდნენ ნამანევის და მცირე ნაწილი სამხრეთ-ოსეთის ზეწრებისა. პირველი ამათგანის ამოფრქვევის ფესვებს ვაკუთვინებთ ნ. სხირტლადის მიერ აღწერილ ჰყვიშის, პატარა ონის და ქვედაშავრის ტეშენიტის ძარღვებს. პატარა ონის ტეშენიტი ჰყვეთს ოლიგოცენს, დანარჩენი ორი კი კარავანურ სართულს.

დასახელებული ეფუზივების ქვედა საზღვარი სარმატით არის მოხაზული, რადგან ისინი ხსენებულ პუნქტებში სარმატში არიან შეპრილნი. სამხრეთ-ოსეთის ბაზალტური და ანდეზიტ-ბაზალტური ზეწრები გავრცელებული არიან სტალინირის, ქვასათალის და ვანათის მიდამოებში. სოფ. ვანათთან ბ. ზალესკი, ვ. პეტროვი და ბ. ბელიკოვი [4] ზედა სარმატის ნალექებში აღწერენ ბაზალტის შიგაფორმაციულ გამფენს (გვ. 114) და აგრეთვე ისეთ ლავებს, რომლებიც ზოგჯერ თანამედროვე მდინარეების კალაპოტებამდე აღწევენ. თუ ავტორების მიერ აღნიშნული ორივე დაკვირვება სიმართლეს შეესაბამება, მაშინ უნდა ვიფიქროთ, რომ სამხრეთ-ოსეთის განხილულ უბანში გვაქვს როგორც ზედა მიოცენური, ისე მეოთხეულის ლავები.

განხილულ მაგმურ ციკლის მყავე ინტრუზიულ ფაზად შესაძლებელია პირობითად მივიჩნიოთ კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე არსებული დაციტური მასივები, რომლებიც ცნობილი არიან მთა კარობზე, მყინვარ კირტიშოზე, მთა ცურუნგალზე და სხვაგან. ისინი ჰყვეთენ ძველი კრისტალური სუბსტრატის ლიასის ფიქლებზე შეცოცების სიბრტყეს, და, მათსადაამე, მასზე ცოტად თუ ბევრად ახალგაზრდა არიან.

ანალოგიურად ბათური, ზედა ეოცენური და ზედა ოლიგოცენური მყავე ინტრუზივებისა, ვფიქრობთ ინტრუზივების წარმოშობა და, საერთოდ, მყავე ფაზის დაწყება აქაც დაკავშირებული უნდა იყოს ოროგენეტულ ფაზასთან. ამ მხრივ კავკასიისათვის ყველაზე უფრო ძლიერი და ფართოდ დადგენილია აღმოსავლეთ-კავკასიის ფაზა, რომელსაც ადგილი ჰქონდა აღზავილის წინ. ოროგენეტულ ფაზასთან დაკავშირებით პონტურში ფუძე მაგმის ეფუზიური ფაზა იცვლება მყავე ინტრუზიული ფაზით, რომელსაც ნახტომის ხასიათი აქვს.

დაციტური და ანდეზიტური ინტრუზივების აღზავილურის წინა ფაზასთან

კავშირის მომხრეა აგრეთვე ლ. ვარდანიანი [2], რადგან, როგორც იგი აღნიშნავს, დასახელებული ქანების გადარეცხვა აღჩაგილიდან იწყება (გვ. 87), რაც იმას ნიშნავს, რომ ისინი აღჩაგილის წინ უკვე წარმოშობილი უნდა ყოფილიყვნენ. არ არის გამორიცხული აგრეთვე დასახელებული ინტრუზივების მეოთხეულში წარმოშობის შესაძლებლობაც. ამას ადასტურებს ამ ინტრუზივების მეოთხეულის ანდეზიტურ ეფუზივებთან სივრცობლივი კავშირი.

ისევე, როგორც სხვა ადრე განხილულ ციკლებში [5], ინტრუზიული ფაზის ადრე სტადია წარმოდგენილია გარდამავალი ფუძე ქანებით, ამ შემთხვევაში ანდეზიტ-დაციტებით, რომლებიც ფუძე ეფუზიურ და მჟავე ინტრუზიულ ფაზების დამაკავშირებელ რგოლებად მიგვაჩნია.

ჩრდილო-კავკასიის ზედა პლიოცენში გვაქვს როგორც ეფუზიური (იალბუზის შთის ლიპარიტული ტუფები, ქალაქ ნალჩიკის მიდამოების ლიპარიტული ფერფლი და ტუფები და მინერალური წყლების ტრაქი-ლიპარიტები), ისე ინტრუზიული (ბეშტაუს ლაკოლითები) წარმოშობანი.

ა. გერასიმოვი [3], ქალაქ ნალჩიკის მიდამოების აღჩაგილ-აფშერონული ლიპარიტული ფერფლის ანალოგიით, ბეშტაუს ლაკოლითებს ამ დროისად სთვლის და მათ წარმოშობას როდანულ ფაზას უკავშირებს.

აღჩაგილურ და აფშერონულ საუკუნეებში ტრაქი-ლიპარიტული შემადგენლობის ეფუზივების და ინტრუზივების არსებობის ფაქტი იმაზე მიგვითითებს, რომ განხილული ციკლი პონტურის ინტრუზიული ფაზით არ მთავრდება, როგორც ამას ადგილი ჰქონდა გეოსინკლინურ ზონების მაგმურ ციკლებში. აღჩაგილურ საუკუნეში მიწის ქერქის დაძირვასთან დაკავშირებით, ადგილი აქვს ეფუზიური მოვლენების განახლებას, ე. ი. იწყება ციკლის მეორე ეფუზიური ფაზა, რომლის მაგმურ კერას, ალბათ, წარმოადგენს, აღჩაგილურის წინა ოროგენეტულ ფაზასთან დაკავშირებით, ფუძე მაგმის დიფერენციაციის შედეგად წარმოშობილი მჟავე მაგმის აუზი, რომელიც აღჩაგილის წინა დროს კარობის, ცურუნგალის და სხვა ინტრუზივებს ჰკვებდა და რომელიც, როგორც ჩანს, ზედა პლიოცენშიც თხევად მდგომარეობაში იმყოფებოდა და შემდგომ დიფერენციაციას განაგრძობდა. ამას ადასტურებს ა. გერასიმოვის მიერ ბეშტაუს მასივებში დადგენილი მაგმის შექრის ოთხი ეტაპი (იმპულსი), სადაც ყოველ შემდგომ იმპულსს სიმჟავიანობის ზრდა ემჩნევა.

ამნაირად, ზედა მიოცენურ-პლიოცენურ მაგმურ ციკლში შემდეგ წევრებს გამოვყოფთ:

1. ეფუზიური ფაზის ბაზალტების, ანდეზიტ-ბაზალტების, დოლერიტების, დიაბაზების, ტეშენიტების და ზოგჯერ, ალბათ, გაბროების (გურჩის სანიდინიანი გაბრო) ძარღვები—ზედა მიოცენი.
2. ბაზალტების, ანდეზიტ-ბაზალტების და შესაძლებელია დოლერიტების გამჟღავნები და ნაკადები—ზედა მიოცენი.
3. ანდეზიტ-დაციტის ინტრუზივები (ინტრუზიული ფაზის ადრე ფუძე სტადია)—პონტი.

4. დაციტების ინტრუზივები (ინტრუზიული ფაზის მომყოლი მქავე სტადია)—პონტი.

5. აბლიტები და SiO_2 -ით მდიდარი ძარღვები—პონტი.

6. ეპუზიური ფაზის ტრაქი-ლიპარიტული ძარღვები (გურიის ანორთოკლაზიანი ტრაქიტი, „გოდერძის წყების“ გამკვეთი ძარღვები და სხვ.)—ზედა პლიოცენი.

7. ტრაქი-ლიპარიტული, ტრაქიტული და ლიპარიტული ამოფრქვევები („გოდერძის წყების“ თავზე არსებული ტრაქიტული ზეწრის ნაფლეთები, კახეთის ვულკანური ფერფლი, ჩრდილო-კავკასიის ლიპარიტული ფერფლი და ტუფები)—ზედა პლიოცენი.

8. ბეშტაუს ტრაქი-ლიპარიტული ინტრუზივები (ა. გერასიმოვის მიხედვით ადგილი აქვს 4 იმპულსს: პიროქსენ-ამფიბოლიანი ტრაქი-ლიპარიტი, პიროქსენ-ბიოტიტიანი ტრაქი-ლიპარიტი, ბიოტიტიანი ტრაქი-ლიპარიტი და ლიპარიტი)—ზედა პლიოცენი.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
გეოლოგიისა და მინერალოგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 9.6.1944)

ПЕТРОГРАФИЯ

Г. М. ЗАРИДЗЕ

МАГМАТИЧЕСКИЙ ЦИКЛ ВЕРХНЕГО МИОЦЕНА-ПЛИОЦЕНА В ГРУЗИИ

После эффузивной активности основной магмы в олигоцене и окончания магматического цикла этого времени в целом [5], первые признаки магмопроявления на Малом Кавказе встречаются в сармате.

В Гурии К. С. Маслов [1] после палеогена отмечает эффузивную активность в нижнем и среднем сармате, а в верхнем сармате описывает ясную картину проявления вулканизма. Так, например, по его указанию в верхнем сармате района Ваке, Джумати и Мамати имеются внутрiformационные базальтовые покровы.

Жильные породы с ясно установленным верхнемиоценовым возрастом в Гурии еще неизвестны.

В сел. Анети и в районе Дзимити в олигоценовых отложениях К. С. Маслов отмечает ряд секущих жил, которые, в целом, петрографически

еще не изучены. В первом пункте жилу слагает санитарное габбро. Автор условно все эти жилы относит к сармату. В коллекции П. Д. Гамкрелидзе 1943 года, имеются образцы габброидных пород, секущих сармат, часть из этих образцов содержит цеолиты. Повидимому, и эти жилы должны быть отнесены к корням сарматской эффузивной деятельности.

По К. С. Маслову [1] более поздние вулканические проявления наблюдаются у сел. Чибати и сел. Беглеби (р. Лесис-Цхали). Здесь киммерийские отложения прорываются аноклазовыми трахитами, которые в своих периферических частях перекрываются гурийскими слоями, где встречается галька трахита. Здесь вулканическая активность ограничена концом киммерия, с одной стороны, и предшествующим временем отложения гурийских слоев—с другой.

Таким образом, начиная с сармата до киммерийского века, намечается один полный цикл магматизма и легко можно заметить, что базальтовая магма на определенной ступени цикла сменяется трахитовой; при этом излияние базальтовой магмы связано с периодом последующим за аттической фазой погружения земной коры.

В Ахалцихском районе И. В. Палибиным выделена так называемая «Годердзская свита», которая в значительной своей части является вулканогенной. В нижней части свита эта включает в себе внутриформационные покровы базальтового и андезито-базальтового состава. Стратиграфически выше вулканические породы становятся все более кислыми, андезито-базальты сменяются андезитами, последние же дацитами. По литературным данным «на годердзскую свиту» с угловым несогласием налегают отдельные лавовые островки трахитовых пород. Мы считаем, что последние лавы должны быть являться синхроничными с трахитами Гурии и вместе со всей вулканогенной «Годердзской свитой» составляют один полный верхнемиоценовый и плиоценовый магматический цикл. Что касается отмеченного выше несогласного налегания трахитовых лав на «Годердзскую свиту», мы думаем, что оно обусловлено предкиммерийской (преагачагальской) или восточно-кавказской фазой, так же, как это имеет место в Гурии и, как мы увидим ниже, наблюдается в Кахетии и на Северном Кавказе, где различные продукты трахи-липаритовых эффузий встречаются в трансгрессивных агачагальских слоях.

Таким образом, нижнюю часть «Годердзской свиты», включающую базальты и андезито-базальты мы считаем верхне-миоценовой, а верхнюю часть, где имеются андезиты и дациты, относим к плиоцену (понтю). И. В. Палибин, на основании флоры, всю свиту относит к плиоцену.

Стратиграфические данные для определения возраста «Годердзской свиты» весьма скудные. Свита эта трансгрессивно налегает на различные отложения миоцена. По наблюдениям геолога В. Чикоидзе, она несогласно налегает на так называемые нижние песчаники, лигнитовый горизонт, верх-

ние песчаники и пестроцветную свиту. Геолог И. В. Качарава по наличию общих форм ископаемой фауны, нижние песчаники параллелизует с карталинским «Сакараульским горизонтом», регрессивные лигнитовые слои синхронизирует с «Коцахурским горизонтом», верхние песчаники по его данным должны отвечать остреевым слоям, так как они содержат фауну *Ostrea*. Пестроцветную свиту Ахалцихского района автор синхронизирует с Чокраком, Караганом, конкскими и сарматскими отложениями. Трансгрессию «Голердаской свиты» И. В. Качарава связывает с аттической фазой, а свиту относит к верхнему миоцену. В Карталинии осадки, отвечающие «Голердаской свите», автор считает синхроничными с молласовыми слоями.

В других частях Аджаро-Триалетского хребта описание вулканизма интересующего нас отрезка времени в литературе не встречается, что, по-видимому, объясняется плохой изученностью области.

Согласно имеющимся в литературе данным, можно лишь заключить, что на Малом-Кавказе, в целом, и в Аджаро-Триалетском хребте, в частности, развиты как четвертичные, так и до четвертичные (верхне третичные) эффузии. Думаем, что соответствующие типы пород верхне-третичного вулканизма будут отвечать во времени установленным нами пределам верхне миоцен-плиоценового магматического цикла.

Верхне миоценовый и плиоценовый магматический цикл не исчерпывается Малым Кавказом.

Ряд геологов, работающих в Кахетии, отмечает слои вулканического пепла. После олигоцена они впервые встречаются в верхнем сармате и в так называемой «Ширакской свите», в которую сармат переходит постепенно, на основании чего ее относят к меолическому ярусу. На примере Кахетии еще больше убеждаемся, что вулканическая активность продолжалась также в плиоцене.

В ачкагыле Южной Кахетии встречаются слои вулканического пепла. По моей просьбе геологом М. Хучуа в образце вулканического пепла из нижней части ачкагыла хребта Коцахури, был определен показатель преломления, который оказался равным 1,49, что отвечает трахи-липаритовому стеклу.

Таким образом, и здесь, аналогично районам Гурии и Ахалцихе, можно предполагать, что вулканическая активность началась в верхнем сармате основными излияниями и, на определенной ступени цикла, сменилась кислыми извержениями.

Корни (жилы) эффузивной деятельности верхне миоценового и плиоценового магматического цикла в Кахетии не встречаются, что совершенно определенно указывает на то, что в области распространения вулканических пеплов эффузивная активность не имела места и что пепел воздушными течениями заносился из других областей Кавказа, например, с Малого Кавказа, где в это время происходили вулканические извержения и выбросы пепла.

Повидимому, Наманевский эффузив в Раче и небольшая часть Юго-Осетинских покровов должны быть отнесены к верхне миоценовому времени. К корням Наманевской эффузии мы относим описанные Н. Схиртладзе жилы тешенита у с.с. Чквиши, Патара-Они и Кведа-Шавра. Тешенит Патара-Они сечет олигоцен, а остальные два выхода—караганский ярус.

Нижняя возрастная граница указанных эффузивов ограничена сарматом, так как они внедряются в сармат. Базальтовые и андезито-базальтовые покровы и потоки Юго-Осетии развиты в районах Сталинири, Квасатали и Ванати. У сел. Ванати Б. В. Залеский, В. П. Петров и Б. П. Беликов [4] в отложениях верхнего сармата описывают внутриформационные покровы базальта (стр. 114), а также лавы, которые иногда спускаются до современных русел рек. Наблюдения этих авторов позволяют предположить, что в описываемых участках Юго-Осетии имеются как верхне миоценовые, так и четвертичные эффузии.

В рассматриваемом магматическом цикле за кислую интрузивную фазу условно считаем дацитовые массивы, встречающиеся на южном склоне Кавкасиони, на горе Кароби, у ледника Киртишо, на горе Цурунга и др. Они секут полосу надвига древнего кристаллического субстрата на сланцы лейяса и, следовательно, являются более молодыми, чем надвиг. Аналогично кислым интрузиям батского, верхне эоценового и верхне олигоценевого времени [5], надо предполагать, что и здесь интрузивная фаза и, вообще, активность кислой магмы связана с фазой орогенеза. Наиболее сильной и широко проявленной по всему Кавказу фазой является преакчагыльская или восточно-кавказская фаза. В связи с этой фазой, которая должна была проявиться в конце поитического века, эффузивная фаза основной магмы сменяется кислой, главным образом, интрузивной фазой, которая имеет характер скачка. Дацитовые эффузии, как мы уже отметили, встречаются в верхних частях «Годердзской свиты».

За связь с преакчагыльской фазой дацитовых и андезитовых интрузий высказывается также и Л. А. Варданянц [2], который отмечает, что указанные породы размывались начиная с акчагыла (стр. 87), что говорит в пользу того, что они до акчагыла должны были уже существовать.

Не исключена также возможность образования указанных интрузий в четвертичное время. В пользу этого предположения говорит их пространственная связь с четвертичными эффузиями.

Аналогично рассмотренным нами раньше циклам [5], и здесь ранняя стадия интрузивной фазы представлена переходными основными породами, в данном случае андезито-дацитами, которые являются связующими звеньями между основной эффузивной и кислой интрузивной фазами.

В верхнем плиоцене Северного Кавказа имеются как эффузивные (липаритовые туфы горы Эльбрус, липаритовый пепел и туфы окрестностей

гор. Нальчика и трахи-липариты района Минеральных Вод), так и интрузивные образования (лакколиты Бештау).

А. П. Герасимов [3], по аналогии с акчагыл-апшеронскими липаритовыми пеплами гор. Нальчика, приписывает лакколитам горы Бештау тот же возраст и их образование связывает с роданской фазой складкообразования.

Наличие трахи-липаритовых эффузий и интрузий в акчагыле и апшероне указывает на то, что рассматриваемый нами цикл не кончается в понтском веке извержениями дацитовой магмы, как это наблюдалось в циклах геосинклинальных зон [5]. В акчагыльском веке в связи с погружением земной коры имеет место оживление вулканизма, т. е. начинается вторая эффузивная фаза, магматическим очагом которой, по видимому, является тот же очаг, который образовался в связи с преакчагыльской орогенетической фазой и который в процессе своей дифференциации питал каробскую, пурунгальскую и др. интрузии.

Полагаем, что этот очаг и в верхнем плиоцене продолжал дифференцироваться. В пользу этого предположения говорит установленные А. П. Герасимовым в массивах Бештау четыре этапа (импульса) последовательного внедрения магмы, причем в каждом последующем импульсе наблюдается увеличение кислотности.

На основании всего вышесказанного в верхнем миоценовом и плиоценовом магматическом цикле мы выделяем следующие члены:

1. Жилы базальтов, андезитов-базальтов, долеритов, диабазов, тешенитов и, по видимому, габбро (гурийское санидиновое габбро)—верхний миоцен.
2. Покровы и потоки базальтов, андезитов-базальтов и долеритов—верхний миоцен.
3. Интрузии андезитов-дацитов (ранняя стадия интрузивной фазы)—понт.
4. Интрузии дацитов (последующая стадия интрузивной фазы)—понт.
5. Аплитовые и богатые кремнекислотой жильные породы—понт.
6. Жилы трахи-липаритов (анортотлазовый трахит Гурии, жилы, секущие «Годердзскую свиту») —верхний плиоцен.
7. Покровы трахи-липаритов, трахитов и липаритов (трахитовые покровы над «Годердзской свитой», липаритовые туфы и пепел Северного Кавказа акчагыльский вулканический пепель Кахетии и др.)—верхний плиоцен.
8. Трахи-липаритовые интрузии горы Бештау (А. П. Герасимов различает 4 последовательных импульса: пророксен-амфиболовые трахи-липариты—

ты, пироксен-биотитовые трахи-липариты, биотитовые трахи-липариты и липариты)—верхний плиоцен.

Академия Наук Грузинской ССР
 Институт геологии и минералогии
 Тбилиси

ცენტრალური კავკასია—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Д. С. Белянкин, К. С. Маслов, В. П. Петров. Магматические проявления в сев.-зап. части Гурии. Тр. Петрографич. Инст., вып. 14, 1939.
 2. Л. А. Варданянц. Горная Осетия в системе Центрального Кавказа. Тр. ЦНИГРИ, вып. 25, 1935.
 3. А. П. Герасимов. Геологическое строение минераловодского района. Тр. ЦНИГИ, вып. 93, 1937.
 4. Б. В. Залеский, В. П. Петров и Б. П. Беликов. Горные породы и строительные материалы центральной части Юго-Осетии. Тр. СОПС и Петрограф. Института Акад. Наук СССР, серия Закавказская, вып. 13, 1936.
 5. Г. М. Заридзе. Два магматических пикла Малого Кавказа. Сообщ. Акад. Наук СССР, т. V, № 4, 1944.
-



ბ. ბათმიანი

საპარტიზელოს ლობიოს ფორმების ეკოლოგიურ-მორფოლოგიური ტიპიზაციისათვის

საქართველოში გავრცელებული ლობიოს ფორმები ეკოლოგიის თვალსაზრისით დღემდე სრულებით შეუსწავლელია. ასეთ შესწავლას კი საკმარისად დიდი პრაქტიკული და თეორიული მნიშვნელობა აქვს.

მისი პრაქტიკული მნიშვნელობა განისაზღვრება როგორც ლობიოს კულტურის ზოგადი, ისე მეთესლეობისა და საქართველოს პირობებში სელექციის მიმართულების საკითხებით; თეორიული მნიშვნელობა კი დაკავშირებულია იმასთან, რომ *Phaseolus vulgaris*-ის ფორმათა შექმნის ჩვენ მიერ დადგენილი კავასიურ-მცირეაზიული მეორადი ცენტრის [1] ფარგლებში გამოირკვეს ეკოლოგიურ-მორფოლოგიური ჯგუფები, რაც ცხადია, უსათუოდ საჭიროა ამ სახეობის მთელი მსოფლიო ნაირობის ეკოლოგიური კლასიფიკაციის შექმნისა და სისტემაში ჩამოყალიბების მიზნებისათვის.

უკანასკნელი 6 წლის განმავლობაში ჩვენ მიერ ჩატარებულმა საქართველოს ლობიოს ფორმების ბოტანიკურ-სისტემატიკურმა შესწავლამ, როგორც მოსალოდნელიც იყო, გვიჩვენა, რომ საქართველოში მოიპოვება რამოდენიმე ეკოლოგიურ-მორფოლოგიური ჯგუფი (proles).

ჩვენ მიერ მიღებული მასალების მიხედვით საქართველოს ლობიოს ფორმათა შორის შესაძლებელი ხდება დავადგინოთ შემდეგი ჯგუფები¹:

1. Proles *occidentali-georgicus* Matv. Nom. nov.²

დასავლეთ საქართველოს, ზღვის სანაპიროს ჯგუფია. განსხვავდება მკვეთრად გამოსახული დაგვიანებული შემოსვლით (ე. ი. გრძელი სავეგეტაციო პერიოდი აქვს და, როგორც წესი, მსხმოიარობას გვიან იწყებს) და ტენიანობის მოთხოვნილებით. აღმოსავლეთ საქართველოს გვალიან პირობებში, უფრო ხშირად ამ ჯგუფის მხვიარა ფორმებს ადვილად სცივება ნასკვები. ჯგუფი ძირითა-

¹ ჩვენ საესებით ვეთანხმებით კ. ფლიაქსბერგერს ([6], გვ. 42) იმაში, რომ მორფოლოგიურ-ეკოლოგიური ჯგუფები მკვეთრად გამოძღვანდება მხოლოდ მათ ტიპურ წარმომადგენლებში. რამდენადაც არსებობს გარდამავლობა საცხოვრებელი ადგილის ერთი პირობებიდან მეორე პირობებში, იმდენადვე ჯგუფთა შორის გარდამავალი ტიპის ჯიშები და ფორმები არსებობს.

² ლობიოს მარცვლის ლობიოს ბოკოთი დაზიანებასთან დაკავშირებით უკანასკნელი წლების განმავლობაში შემჩნეულია სათესლე მასალის გადატანა ერთი რაიონიდან მეორეში (ძალიან ხშირად აღმოსავლეთ-საქართველოდან დასავლეთ-საქართველოში), რაც მეტად აძნელებს ეკოლოგიურ ტიპიზაციის დარგში მუშაობას. ეს გარემოება ტიპიზაციის დროს განსაკუთრებულ ყურადღებას მოითხოვს მკვლევარისაგან.

დად მხვიარა ფორმებითაა წარმოდგენილი. ახასიათებს მალალი ტანიანობა. შეფოთვლა, როგორც წესი, —საშუალოდან დაწყებული უხვამდე.

წარმოდგენილია უნივერსალური, ხოლო უფრო იშვიათად შაქროვანი და გამოსამარცვლი ფორმებით. ცვილისებური ფორმები არ არის აღნიშნული. ჯგუფი, ძირითადად წარმოდგენილია მოკლე დღის ფორმებით.

ეს ჯგუფი თავის მკვეთრად გამოსახული თვისებებით დასავლეთ საქართველოს დაბლობ ზღვის ტენიან სანაპირო ზონაშია გავრცელებული. განსაკუთრებით მკვეთრად გამოსახულია აქარაში (ბათომისა და ქობულეთის რაიონებში) და აგრეთვე ნაწილობრივ გურიაშიც. როგორც ჩანს, ეს ჯგუფი თავისი გავრცელებით აგრეთვე თურქეთის შავი ზღვის სანაპირო რაიონებში გადადის. ქუკოკის [4] ცნობები იმაზე, რომ თურქეთის შავი ზღვის სანაპირო რაიონებისათვის დამახასიათებელია მარცვლის სფერული ფორმა, მთლიანად ვრცელდება აქარის (ბათომის, ქობულეთის და ნაწილობრივ ქედის რაიონში) და ნაწილობრივ გურიის მასალაზედაც.

სფერული ფორმის გარდა ამ ჯგუფისათვის დამახასიათებელია აგრეთვე პარკისა და მარცვლის სიდიდე¹.

2. *Proles orientali-georgicus* Matv. Nom. nov.

აღმოსავლეთ საქართველოს ჯგუფია. განსხვავდება ადრეული შემოსვლითა და შედარებითი გვალვავამძლეობით. ამ ჯგუფის იმ ფორმებს, რომლებსაც გრძელი სავეგეტაციო პერიოდი აქვთ, მსხმოიარობის ადრე დასაწყისი ახასიათებს.

აღმოსავლეთ საქართველოს გვალვიან პირობებში, როგორც წესი, შემჩნეულია ნასკვების ნაკლები ჩამოწვენა.

ჯგუფი წარმოდგენილია როგორც მხვიარა, აგრეთვე კუტი ფორმებით. წინა ჯგუფთან შედარებით ნაკლებად მალალტანიანია. შეფოთვლა, როგორც წესი, საშუალოა. იგი წარმოდგენილია ძირითადად გამოსამარცვლი და უნივერსალური, ხოლო იშვიათად შაქროვანი და ცვილისებური ფორმებით.

ჯგუფს ძირითადად ახასიათებს დღის ხანგრძლივობის მხრივ ნეიტრალური ფორმები.

აღნიშნული ჯგუფი გავრცელებულია მთელ აღმოსავლეთ საქართველოში; მისი ფორმები განსაკუთრებით მკვეთრად ცენტრალური ქართლის დაბლობსა და გვალვიან ზონაშია გამოსახული (მცხეთისა და თბილისის რაიონები).

კორელაციური დამოკიდებულება მარცვლის ფორმასა და ეკოლოგიურ თავისებურებას შორის არ ემჩნევა.

3. *Proles intermedius* Matv. Nom. nov.

ზემოაღნიშნული ორი ეკოლოგიურ-მორფოლოგიური ჯგუფის გარდა, ჩვენ ვხვდებით საშუალო ჯგუფსაც, რომელიც დასავლეთ საქართველოს დანარჩენ ნაწილშია გავრცელებული და აგრეთვე ნაწილობრივ აღმოსავლეთ-საქართველოს ზეგნებში (ახალციხის და თიანეთის რაიონებში).

¹ მარცვლის სფერულობა, დამახასიათებელი დასავლეთ საქართველოს გვირაფიულ ზღვის სანაპირო ეკოტიპისათვის, ვწინააღმდეგება დიტმერის [3] მონაცემებს.



დასავლეთ საქართველოს ზღვის სანაპიროს ეკოტიპი აღმოსავლეთის მიმართულებით (ე. ი. სურამის უღელტეხილის მიმართულებით) თანდათან გადადის ზემოაღნიშნული ტიპების გარდამავალ ეკოტიპში, რომელიც ერთ შემთხვევაში უფრო ახლოა დასავლეთ-საქართველოსა და მეორე შემთხვევაში კი აღმოსავლეთ საქართველოს ტიპთან.

ამ გარდამავალ ეკოლოგიურ-მორფოლოგიურ ჯგუფს ახასიათებს მცირეოდენ ნაკლები გვიან—მსხმოიარობა და ნაკლები ტენის მოთხოვნილება, ვიდრე ზღვის სანაპირო ჯგუფს, და არ არის დაკავშირებული მარცვლის ამა თუ იმ ფორმასთან.

იგი ძირითადად წარმოდგენილია გამოსამარცვლი და უნივერსალური, ხოლო უფრო იშვიათად შაქროვანი ფორმებით. ცვილისებური ფორმები არ არის აღნიშნული.

საქართველოს ლობიოს ფორმათა შორის ჩვენ მიერ გამოვლინებული ეკოტიპების ბიოლოგიური თვისებების დაპირისპირება იმ რაიონების ჰავის თავისებურებასთან, სადაც ისინი არიან გავრცელებული, გვარწმუნებს, რომ ზემოაღნიშნული ეკოლოგიურ-მორფოლოგიური ჯგუფები ჩვენ მიერ სწორადაა დადგენილი.

საქართველოს ლობიოს ფორმების ზემოხსენებული ეკოლოგიურ-მორფოლოგიური ტიპიზაცია შეიძლება სრული არ იყოს და ცალკეულ ეკოტიპს ჰქონდეს მეტად დიდი არეალი. ლობიოს ფორმების შემდგომი შესწავლა, შესაძლებელია, მოგვცემს ეკოლოგიურ-მორფოლოგიურ ჯგუფების უფრო მეტ დიფერენციაციას.

ამ მხრივ დიდ ინტერესს წარმოადგენს საქართველოს სხვა კულტურული მცენარეების ეკოტიპების შესწავლა, რომელთა შორის ჯერჯერობით მარტო ქერისა [5] და ხორბლისა [2] ცნობილი.

ერთნაირ ეკოლოგიურ პირობებში სხვადასხვა კულტურული მცენარის მოყვანას თეორიულად უნდა ანალოგიური ეკოტიპები მოეცა, მაგრამ, ცხადია, სრული ანალოგიის მიღება ძნელი მოსალოდნელია, ვინაიდან, რა თქმა უნდა, სხვადასხვა კულტურის რეაქცია შეიძლება სხვადასხვანაირი იყოს.

გარდა ამისა, ლობიო ვერ აღწევს იმ სიმაღლეს ზღვის დონიდან, როგორც ქერი და ხორბალი. მეორე მხრივ, საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო დაბლობ ნაწილში, სადაც ფართოდაა გავრცელებული ლობიო, სრულებით არ გვხვდება ქერისა და ხორბლის კულტურა.

ამგვარად, ამათუიმ კულტურისათვის დამახასიათებელი ზოგიერთი ეკოტიპი შეიძლება სხვა კულტურის შემთხვევაში არ გვხვდებოდეს.

მაგრამ იმ მხარეებში, სადაც გავრცელების არეალები ერთმანეთს ემთხვევა, ჩვენ შეგვიძლია მოველოდოთ ანალოგიური ეკოტიპების არსებობას, რომლებიც შეესაბამება ამათუიმ ადგილსაცხოვრისის ბუნებრივ პირობებს.

საქართველოს ლობიოს ფორმათა შორის ჩვენ მიერ დადგენილი ეკოტიპების შედარება ქერისა და ხორბლისათვის დადგენილ ეკოტიპებთან გვიჩვენებს ზოგიერთ შეუსაბამობას, ერთი მხრივ, და ზოგიერთი ეკოტიპის ამოვარდნას—მეორე მხრივ.

როგორც ხორბლისა, ისე ქერისათვის გამოყოფილია „კახური ეკოტიპი“. მაგრამ ლობიოსათვის ანალოგიური ეკოტიპის გამოყოფა ჩვენ შეუძლებლად დავინახეთ. სრულიად შესაძლებელია, რომ შემდგომი გამოკვლევები მოგვცემენ საშუალებას *Phaseolus vulgaris*-თვისაც გამოვყოთ „კახური ეკოტიპი“ ან, უფრო სწორად — „*subproles cacheticus*“.

საშემოდგომო ქერისა და თავთუხის (*Tr. durum*) შემთხვევაში დადგენილია აღმოსავლეთ საქართველოს აღმოსავლეთისა და დასავლეთ ნაწილის ეკოტიპები. ანალოგიური ეკოტიპები ლობიოსათვის ჩვენ აგრეთვე ვერ აღმოვაჩინეთ.

როგორც ზემოთნათქვამიდან ჩანს, ლობიოს ფორმებს შორის ეკოლოგიურ-მორფოლოგიური ჯგუფების წარმოქმნისათვის საქართველოს პირობებში ძირითად ფაქტორად უნდა ჩაითვალოს ნიადაგისა და ჰაერის სინოტივე-ტენზერატურულ ფაქტორს, რომელსაც აქვს უდიდესი მნიშვნელობა ქერისა და ხორბლისათვის (მეტადრე მათი შემოდგომის ფორმებისათვის), *Phaseolus vulgaris* შემთხვევაში მეორე ადგილი უჭირავს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 თბილისის ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა რედაქციაში 21.1.1944)

БОТАНИКА

Г. Н. МАТВЕЕВ

К ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ТИПИЗАЦИИ ГРУЗИНСКИХ ФОРМ *PHASEOLUS VULGARIS* (L.) SAVI

Резюме

Грузинские формы *Phaseolus vulgaris* до настоящего времени совершенно не изучены с экологической стороны. Такого рода изучение, однако, имеет исключительное практическое и теоретическое значение.

Практическое значение определяется как общими вопросами культуры, так и, в частности, вопросами семеноводства и направления селекции *Phaseolus vulgaris* в условиях Грузии. Теоретическое же значение заключается в выяснении эколого-морфологических групп в пределах установленного нами кавказско-малоазийского вторичного центра формообразования вида *Phaseolus vulgaris* [1], что, естественно, является безусловно необходимым для создания экологической классификации и приведения в систему как всего мирового разнообразия, так и грузинских форм интересующего нас вида.



Проведенное нами в течение последних 6 лет ботанико-систематическое изучение грузинских форм *Phaseolus vulgaris* показало, как и следовало ожидать, наличие в Грузии нескольких эколого-морфологических групп (proles). На основании проведенного нами изучения мы приходим к установлению в пределах грузинских форм *Phaseolus vulgaris* следующих групп⁽¹⁾:

1. Proles **occidentali-georgicus** Matv. Nom. nov.⁽²⁾

Группа западно-грузинская, приморская. Отличается резко выраженной позднеспелостью (т. е. длинным вегетационным периодом и, как правило, поздним началом плодоношения) и влаголюбивостью. В более засушливых условиях Восточной Грузии, особенно часто у вьющихся форм данной группы, наблюдается сильное опадение завязей. В основном представлена вьющимися формами. Отличается высокорослостью. Облиственность, как правило, средняя до сильной. Представлена универсальными формами, реже сахарными и лущильными. Восковых форм не наблюдалось. Данная группа, в основном представлена формами короткого дня.

В своей резко выраженной форме распространена в низменной, приморской, влажной полосе Западной Грузии. Особенно резко она выражена в Аджарии (Батумский и Кобулетский районы), а также отчасти в Гурии. Повидимому, она заходит также в причерноморские районы Турции. Указание Жуковского [4], что для причерноморских районов Турции характерна сферичность зерна, полностью относится к Аджарии (Батумский, Кобулетский и отчасти Келинский районы), а также отчасти и к Гурии. Кроме сферичности бросается в глаза также крупность зерна и бобов⁽³⁾.

2. Proles **orientali-georgicus** Matv. Nom. nov.

Группа восточно-грузинская. Отличается раннеспелостью и сравнительной засухоустойчивостью. Формы с длинным вегетационным периодом, относящиеся к данной группе, отличаются равным началом плодоношения. В засушливых условиях Восточной Грузии, как правило, наблюдается слабое опадение завязей.

Группа представлена как вьющимися, так и кустовыми формами. Отличается несколько меньшей, по сравнению с предыдущей группой, высо-

⁽¹⁾ Мы совершенно согласны с К. А. Фляксбергером ([6], стр. 42), что морфолого-экологические группы резко и отчетливо выявляются только в своих типичных представителях. Поскольку имеются переходы от одних условий местообитания к другим, постольку и между группами имеются сорта и формы промежуточного типа.

⁽²⁾ Переброска семенного материала из одного района в другой, каковую мы наблюдаем по фасоле за последние годы в связи с повреждением фасолевой зерновкой (и очень часто из Восточной Грузии в Западную), в значительной степени затрудняет работу по экологической типизации. Это обстоятельство требует при типизации особого внимания.

⁽³⁾ Сферичность зерна, свойственная для гигрофильного, приморского экотипа Западной Грузии, противоречит данным Дитмер [3].

корослостью. Облиственность, как правило, средняя. Представлена, в основном, лучильными и универсальными формами, редко сахарными и восковыми. Данная группа, в основном представлена нейтральными в отношении продолжительности дня формами.

Распространена по всей Восточной Грузии и особенно резко представлена в низменной засушливой зоне центральной части Карталинии (Михетский и Тбилисский районы).

Коррелятивной зависимости между формой зерна и экологическими особенностями данной группы не наблюдается.

3. *Proles intermedius* Matv. Nom. nov.

Помимо вышеприведенных двух эколого-морфологических групп мы наблюдаем промежуточную между ними группу, встречающуюся в остальной части Западной Грузии, а также отчасти в возвышенных районах Восточной Грузии (Тианетский и Ахалцихский районы).

Западно-грузинский приморский экотип в восточном направлении (т. е. в направлении Сурамского хребта) постепенно переходит в промежуточный между обоими вышеприведенными экотипами тип, который в одних случаях ближе к западно-грузинскому, а в других — к восточно-грузинскому.

Данная промежуточная эколого-морфологическая группа отличается несколько меньшей позднеспелостью и влаголюбивостью, чем приморская группа, и не связана с той или иной формой зерна. Представлена в основном лучильными и универсальными, реже сахарными формами. Восковых форм не наблюдалось.

Сопоставление биологических особенностей выявленных нами экотипов среди грузинских форм фасоли с климатическими особенностями тех областей, к каковым данные экотипы оказались приуроченными, убеждают нас в безусловной правильности выделения вышеописанных эколого-морфологических групп.

Приводимая нами эколого-морфологическая типизация грузинских форм фасоли является возможно не полной и приводит слишком большие ареалы для отдельных экотипов. Дальнейшее изучение форм фасоли, вполне возможно, приведет к большей дифференциации эколого-морфологических групп.

В этом отношении интерес представляет изучение экотипов других культурных растений Грузии. Экотипы установлены лишь в отношении ячменя [5] и пшеницы [2].

Возделывание разных культурных растений в одинаковых экологических условиях должно было бы теоретически привести к выработке аналогичных экотипов. Полной аналогии, однако, ожидать не приходится, поскольку реакция различных культур может быть различна.

Далее, фасоль не поднимается так высоко над уровнем моря, как ячмень и пшеница. С другой стороны, в причерноморской, низменной части

ბ. ბაჩიჩილაძე

საქართველოში გავრცელებული გვარ *SORBUS L*-ის სემცია
AUCUPARIA MEDIK.-ს წარმომადგენელი

წინამდებარე ნაშრომში აღწერილია გვარ *Sorbus L* სექცია *Aucuparia Medik.*-სთვის 3 ახალი სახეობა და 6 ფორმა.

აღდგენილია ერთი სახეობის დიაგნოზი.

სექცია *Aucuparia Medik.*-სთვის კავკასიის ავტორებს მოჰყავთ ორი სახეობა *S. aucuparia L* და *S. Boissieri Schn.*, უკანასკნელი აღწერილია 1906 წელს. პირველი სახეობა ფართოდაა გავრცელებული საბჭოთა კავშირის ევროპულ ნაწილში, ჩრდილო და შუა ევროპაში, მეორე მხოლოდ კავკასიის და მცირე აზიისათვისაა მოყვანილი. კავკასიის ავტორთა უმრავლესობა სთვლიდა, რომ კავკასიაში ნამდვილი *S. aucuparia L* იზრდება (Marschall Bieberstein, Ledebour, Boissier, Липский, Гроссгейм და სხვა).

როგი ავტორებისა *S. aucuparia L*-სა და *S. Boissieri Schn.*-ის განმასხვავებელ ნიშანთა შორის დიდ მნიშვნელობას აძლევდა ფოთოლაკთა დაკბილვის ხასიათს. ჩვენი კვლევის შედეგად დადასტურდა, რომ ეს ნიშანი მეტად ცვალებადია და მას არ შეიძლება ჰქონდეს ტაქსონომიური მნიშვნელობა. სახეობათა განსაზღვრის დროს ჩვენ მიერ ნიშანთა კომპლექსია აღებული, რომელთა შორის მნიშვნელოვანია: ფოთოლაკთა ფორმა, ზომა; ფოთოლაკთა, კვირტების და ყვავილედის შებუსვის ხასიათი და ნაყოფთა ფორმის ცვალებადობის თავისებურებანი.

სახეობათა განსაზღვრის და თითოეული მათგანის გავრცელების შესწავლის შედეგად ჩვენ შემდეგ დასკვნამდე მივდით: სახეობა *S. aucuparia L*, მოყვანილი მრავალი ავტორის მიერ კავკასიისათვის, გამორიცხული უნდა იყოს კავკასიის ფლორიდან. *S. caucasigena Komarov et Gatsch.* გავრცელებული მთავარ კავკასიონის ქედზე უნდა ჩაითვალოს *S. aucuparia L*-ს გეოგრაფიულად შემცველ სახეობად. *S. Boissieri Schn.* გავრცელებულია სამხრეთ ამიერკავკასიაში და ლაზისტანში; აქარიდან აღწერილია *S. adscharica Gatsch.* და გურიიდან *S. bachmarensis Gatsch.*; დიდი პოლიმორფიზმით ხასიათდება სახეობა *S. caucasigena Komarov et Gatsch.*, რომლისგანაც გამოყოფილი გვაქვს 4 ფორმა: *f. Subintegerrima Gatsch.*; *f. longifoliolata Gatsch.*; *f. terminali-denticulata Gatsch.*; *f. versicolor Gatsch.*; სახეობა *S. Boissieri Schn.*-დან გამოყოფილია ერთი ფორმა *f. apicidenticulata Gatsch.*; სახეობა *S. adscharica Gatsch.*-დან ერთი ფორმა *f. totalidenticulata Gatsch.*

მორფოლოგიურ-გეოგრაფიული მეთოდის გარდა, ჩვენ მიერ გამოყენებულია ვარიაციულ-სტატისტიკური მეთოდი კავკასიის სახეობათა და *S. aucuparia* L.-ს ფოთლების შესადარებლად. მხოლოდ ტექნიკურ დაბრკოლებათა გამო არ მოხერხდა ამ ნაშრომში ტაბულებისა და დიაგრამების მოთავსება. საჭერბარო მასალები შესწავლილია თბილისის ბოტანიკური ინსტიტუტის, საქართველოს მუზეუმის და სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ბოტანიკის ინსტიტუტის მასალებზე. გარდა ამისა, ჩვენ მიერ შეგროვებულია საქართველოს სხვადასხვა კუთხიდან საკმაოდ დიდი დამატებითი მასალა.

S. Boissieri C. K. Schn. (Descriptio emendata)

in Bull. Herb. Boiss. VI. 1906, 312; Ej. Illustriertes Handbuch der Laubholz-kunde I, 1906, 671, Fig. 367; *S. aucuparia* auct. fr. cauc. non. L. p. p.

Frutex ramis initio plus minus albo-pilosis, annotini glabris, interdum lenticellis paucis parvis pallidis. Gemmae fusiformes, glabrae v. subviscosae, ad 13 mm diam. Folia imparipinnata, raro paripinnata, foliola 11—15. Folium (sine petiolo) 13,3—25,0 cm lg $\left(\frac{M \pm m}{8,17 \pm 0,27}\right)$, loco latissimo 5,7—16,2 cm lt $\left(\frac{M \pm m}{11,4 \pm 0,3}\right)$, petiolo 1,5—5,8 cm lg $\left(\frac{M \pm m}{4,1 \pm 0,09}\right)$ setis paucis albis ad basin foliolorum, infra ad nervum medium parce pilosum v. glabrum. Foliola supra intense-viridia, infra albido-glaucua. Foliolum superius 3.8—6.6 cm lg $\left(\frac{M \pm m}{5,3 \pm 0,08}\right)$, loco latissimo 1,6—3,2 cm lt $\left(\frac{M \pm m}{2,3 \pm 0,04}\right)$. a basi usque ad denticulos 1,7—3,5 cm $\left(\frac{M \pm m}{2,4 \pm 0,05}\right)$, petiolulo 0,6—1,9 cm lg $\left(\frac{M \pm m}{1,4 \pm 0,04}\right)$. Foliola elliptica et asymmetrica.

Foliolum medium 5,1—8,5 cm lg $\left(\frac{M \pm m}{6,8 \pm 0,09}\right)$, 1,7—2,8 cm lt tum $\left(\frac{N \pm m}{2,2 \pm 0,02}\right)$; a basi usque ad denticulos 1,6—5,9 cm $\left(\frac{M \pm m}{2,8 - 0,11}\right)$, elliptico—lanceolatum et asymmetricum, interdum in petiolulum transiens. Foliolum inferius 3,3—7,3 cm lg $\left(\frac{M \pm m}{5,6 \pm 0,15}\right)$, loco latissimo 1,1—2,6 cm lt $\left(\frac{M \pm m}{1,9 \pm 0,03}\right)$, a basi usque ad denticulos 1,3—4,6 cm $\left(\frac{M \pm m}{3,0 \pm 0,09}\right)$, elliptico—lanceolatum, asymmetricum, denticuli obtusiusculi v. breviter acutati. Stipulae caducae. Inflorescentia magna, ca. 15 cm diam., glabra v. subglabra.

Flores ca. 10—12 mm diam. Stamina 20. Petala late-ovata, styli 4-5 staminibus breviora, basi pubescentes. Fructus 0,8—1,1 cm diam., 4 loculatus, orbiculato-ovatus, flavo-ruber.

Fl. V, fr. VIII—IX.



Nab: In regione subalpina ab 1500 ad 2300 m, vulgo in Befuletis subalpinis vel in Rhodoretis; raro in regionem silvaticam ad 700 m descenelit, ubi in silvis colchicis Sempervirenti-fruticosis accurrit.

Typus: Pontus, Lasistania: Sintenis № 1624. Lasistania: Balansa № 301

Ar. geogr.: Transcaucasica meridionalis, (Montes Caucasi parvi), Asia minor (Lasistania).

In limite huius speciei formae diversae accurrunt: *f. apicidenticulata* m. Foliola apice denticulata, Gemmae glabrae, apice vix pilosae—Adscharia: Bachmaro.

S. caucasigena Komarov et Gatsch. a *S. Boissieri* Schn. characteribus sequentibus differt:

S. Boissieri C. K. Schn.

1. Cortex ramorum plerumque fusco—ruber.

2. Gemmae glabrae viscidae.

3. Foliola elliptico-lanceolata.

4. Foliola glabra vel subtus ad nervum principale et ad basin foliolorum pilosa.

5. Foliolum medium, secundum Schneider, 5—7 cm longum, 1,8—2,5 cm latum; Secundum indicia nostra foliolum medium 5,1—8,5 cm lg

$\left(\frac{M+m}{6,8 \pm 0,09}\right)$, latitudo maxima 1,7—2,8

cm $\left(\frac{M+m}{2,2 \pm 0,02}\right)$ aequante.

6. Foliola obtusiuscule vel mucronulato-denticulata.

7. Inflorescentia glabra.

8. Fructus rotundato-ovati, aurantiaci.

S. caucasigena Komarov et Gatsch.

1. Cortex ramorum plerumque subgriscus, interdum fusco-ruber, usque ad niger.

2. Gemmae ± puberulae, pilis sparsis obsitae.

3. Foliola lanceolata.

4. Foliola subtus plerumque ad nervum principale sparse pilosa, rarius glabra.

5. Foliolum medium 3,7—8,6 cm

$\left(\frac{M+m}{5,8 \pm 0,05}\right)$ longum, 1,1—2,8

$\left(\frac{M+m}{2,0 \pm 0,02}\right)$ tatum.

6. Foliola remotiuscule rotundato vel acute denticulata.

7. Inflorescentia ± sparrpilosa.

8. Fructus rotundati ovati vel pyriformes rubri.

S. adscharica Gatschetschiladze sp. nov.

Arbor 8—15 m altus, 20 cm diam., fronde lata ramis divergentibus, cortice cinerea, lenticellis minimis, griseo-albis. Gemmae fusiformes ca. 1,5 cm lg., glabrae, apice parce pilosae. Folia longa, 30 cm lg

$\left(\frac{M \pm m}{23,3 \pm 0,43}\right)$ sine petiolo,

10,5—17,3 cm lt $\left(\frac{M \pm m}{14,1 \pm 0,2}\right)$, petiolus 2,7—6,3 cm lg $\left(\frac{M \pm m}{5,0 \pm 0,09}\right)$. Folia

imparipinnata v. interdum paripinnata, foliola 13—15 glabra, supra fusco-viridia, subtus pallide viridia; foliola usque ad 3,5 cm a sese remota, petioli et pedunculi fusco brunnei, glabri. Foliolum superius ovale subasymmetricum, 4,3—8,5 cm lg $\left(\frac{M \pm m}{6,3 \pm 0,11}\right)$, 2,2—3,9 cm lt $\left(\frac{M \pm m}{3,0 \pm 0,04}\right)$, a basi usque ad denticulos 1,8—3,7 cm $\left(\frac{M \pm m}{2,6 \pm 0,06}\right)$, nervica. 15, petiolulus 0,7—3,1 cm lg $\left(\frac{M \pm m}{1,7 \pm 0,07}\right)$ Foliolum medium 5,9—9,9 cm lg $\left(\frac{M \pm m}{7,6 \pm 0,09}\right)$, loco latissimo 2,0—3,6 cm lt $\left(\frac{M \pm m}{2,8 \pm 0,00}\right)$, a basi usque ad denticulos 4,2 cm $\left(\frac{M \pm m}{2,5 \pm 0,1}\right)$, oblongo-ovatum, basi valde asymmetricum, margine inferiore longiore, in petiolulum abeunte, nervi in foliolo medio 16—20. Foliolum inferius 3,5—8,0 cm lg $\left(\frac{M \pm m}{5,6 \pm 0,1}\right)$, loco latissimo 1,2—3,1 cm lt $\left(\frac{M \pm m}{2,3 \pm 0,05}\right)$, a basi usque ad denticulos 1,1—4,5 cm $\left(\frac{M \pm m}{2,7 \pm 0,1}\right)$, ellipticum et asymmetricum. Inflorescentia corymbosa fructifera ad 15 cm diam. apice ramorum. Fructus glabri, 1,1 cm g, loco latissimo 1,3 cm lt, loculi 4, semina in quoque loculo 2, interdum unum abortivum. Fructus aurantiaci, pomoidei, supra et infra compressiusculi, latitudine altitudinem superante. Fl. fine V, fr. medio VIII.

Hab. In silvis mixtis sempervirenti fruticosis regionis silvaticae.

Typus: Adscharia. Distr. Chulo, pag. Tago, 1300 m.

Ar. Geogr. Planta endemica SSR Georgiae. In limite huius speciei formae diversae accurrunt:

f. *totali-denticulata* Gatsch. Foliola a basi denticulata. Adscharia.

S. *adscharica* m a S. Boissieri Schn. characteribus sequentibus differt:

S. *Boissieri* C. K. Schn.

S. *adscharica* Gatsch.

1. Gemmae fusiformes glabrae, viscosae.

2. Gemmae 13 mm. lg;

3. Folium sine petiolo 13,3—25,0

cm lg $\left(\frac{M \pm m}{1,8 \pm 0,27}\right)$; petiolum 15,—5,8

cm lg $\left(\frac{M \pm m}{4,1 \pm 0,09}\right)$;

4. Ad basin petioli setae albae et ad basin nervi medii latus inferius folioli pilosus.

1. Gemmae conicae, apice parce pubescentes.

2. Gemmae 15 mm. lg;

3. Folium sine petiolo ad 30 cm lg,

$\left(\frac{M \pm m}{23,3 \pm 0,43}\right)$ petiolum 2,7—6,3

cm lg $\left(\frac{M \pm m}{5,0 \pm 0,09}\right)$.

4. Ad basin petioli setae nuleae et foliola glaberrima.



5. Foliolum medium 5,1—8,5 cm lg.
 $\left(\frac{M \pm m}{6,8 \pm 0,09}\right)$ loco latissimo 1,7—2,8
 cm $\left(\frac{M \pm m}{2,2 \pm 0,02}\right)$ lt, a basi folioli
 usque ad denticulos 1,6—5,9 cm.
 $\left(\frac{M \pm m}{2,8 \pm 0,11}\right)$;

6. Foliola elliptico-lanceolata.

7. Fractus diametro 8-9 mm.

8. Fractus avato-orbiculatus.

5. Foliolum medium 5,9—9,9 cm
 $\left(\frac{M \pm m}{7,6 \pm 0,09}\right)$ lg, loco latissimo 2,0—3,6
 cm $\left(\frac{M \pm m}{2,8 \pm 0,00}\right)$ lt, a basi folioli us-
 que ad denticulos 4,2 cm $\left(\frac{M \pm m}{2,5 \pm 0,1}\right)$

6. Foliola oblongo ovata.

7. Fractus 1,1 cm lg., 1,3 cm lt.;

8. Fractus pomoides, supra et infra
 compressiusculus, ideo latior, quam
 longus.

S. bachmarensis Gatschetschiladze sp. nov.

Arbor usque ad 10 m altus, fronde lata, divaricata, cortice fusco-cinerea, lenticellis longis ferrugineis. Gemmis fusiformibus, ad 13 mm lg., glabris, apice parce pilosis. Folia 13,0—24,3 cm lg. $\left(\frac{M \pm m}{17,7 \pm 0,3}\right)$, 8,6—15,0 cm lt. $\left(\frac{M \pm m}{11,7 \pm 0,2}\right)$, petiolo 1,0—5,7 cm lg. $\left(\frac{M \pm m}{3,7 \pm 0,1}\right)$, imparipinnata, interdum paripinnata, foliola 11—15, supra intense-viridia, subtus pallide-viridia. Foliolum superius 4.1—6.6 cm $\left(\frac{M \pm m}{5,2 \pm 0,07}\right)$ lg., loco latissimo 1,8—3,6 cm lt. $\left(\frac{M \pm m}{2,7 \pm 0,05}\right)$ a basi usque ad denticulos 0,6—3,6 cm $\left(\frac{M \pm m}{2,3 \pm 0,08}\right)$, petiolulo ad 0,8—2,2 cm $\left(\frac{M \pm m}{1,3 \pm 0,01}\right)$, obovatum, subsymmetricum, foliola glabra, nervis ad 13. Subtus prominentibus basi valde angustata et in petiolulum abeuntia, denticuli curvati, acutati, sursum porrecti, breves, parvi approximati. Foliolum medium obovatum 5,0—7,7 cm lg. $\left(\frac{M \pm m}{6,4 \pm 0,02}\right)$, loco latissimo 1,8—3,0 cm latimi $\left(\frac{M \pm m}{2,4 \pm 0,02}\right)$, a basi usque ad denticulos 0,7—4,1 cm $\left(\frac{M \pm m}{2,3 \pm 0,1}\right)$, foliola asymmetrica, nervis 12—16 infra manifeste prominentibus denticulis approximatis, curvatis, acutatis, sursum porrectis, brevibus, parvis. Foliolum inferius 4,0—7,1 cm lg. $\left(\frac{M \pm m}{5,0 \pm 0,07}\right)$, loco latissimo 1,4—2,6 cm lt. $\left(\frac{M \pm m}{1,9 \pm 0,02}\right)$; a basi usque ad denticulos 0,7—4,3 cm $\left(\frac{M \pm m}{2,6 \pm 0,09}\right)$, denticuli foliolorum breves, parvi, curvati, acutati, sursum porrecti et approximati; foliolum inferius elleptico-ovatum.

Inflorescentia corymbosa, fructifera 12—15 cm diam; fructus glabri, pedicello 0,2—0,7 cm lg., 0,9—1,2 cm longi, loco latissimo 1,1—1,2 cm lati; loculi 3—4, semina in quoque loculo 2, interdum unum abortivum.

Fructus flavo-rubri, late-ellipsoidei. Fl. iritio VI, fr. VIII.

Hab.: In silvis mixtis sempervirenti-fructicosis regionis silvaticae ab 1100 ad 1400 m.

Typus: Guria, In viciniis loc. Bachmaro, loc. Tkemlanas bolo, 1260 m.

Ar. geogr.: Planta endemica SSR Georgicae.

S. Boissieri Schn. proxima, a qua characteribus nonnullis in tabula infera collocanda indicatis differt:

S. Boissieri Schn.

S. bachmarensis Gatsch.

1. Gemmae glabrae, plus minus viscosae.

1. Gemmae glabrae, apice parce pilosae.

2. Folium sine petiolo 13,3—25,0 cm lg
 $\left(\frac{M \pm m}{18,7 \pm 0,27}\right)$ petiolus 1,5—5,8 cm lg
 $\left(\frac{M \pm m}{4,1 \pm 0,09}\right)$.

2. Folium 13,0—24,3 cm $\left(\frac{M \pm m}{17,7 \pm 0,3}\right)$ lg.;

3. Ad basin foliolorum setae albae paucae adsunt et foliola infra et ad nervum medium parce pilosa.

3. Planta glaberrima.

4. Foliola elliptico-lanceolata.

4. Foliola obovata, basin versus valde angustata, in petiolulum abeuntia.

5. Foliola 5,1—8,5 cm lg $\left(\frac{M \pm m}{6,8 \pm 0,09}\right)$

5. Foliola 5,0—7,7 cm lg $\left(\frac{M \pm m}{6,4 \pm 0,02}\right)$

loco latissimo 1,7—2,8 cm lt $\left(\frac{M \pm m}{2,2 \pm 0,02}\right)$

loco latissimo 1,8—3,0 cm $\left(\frac{M \pm m}{2,4 \pm 0,02}\right)$

a basi folioli usque ad denticulos

a basi folioli usque ad denticulos

1,6—5,9 cm $\left(\frac{M \pm m}{2,8 \pm 0,01}\right)$;

0,7—4,1 cm $\left(\frac{M \pm m}{2,3 \pm 0,1}\right)$;

6. Denticuli foliolorum obtusiusculi v. breviter acutati.

6. Denticuli foliolorum approximati, breves parvae, acutati, curvati, sursum porrecti, nervi infra manifeste prominentes.

7. Fructus rotundato-ovati, aurantiaci.

7. Fructus flavo rubri late-ellipsoidei.

S. caucasigena Komarov et Gatschetschilardze sp. nov.

S. caucasigena Komarov in Флора СССР IX (1939) 376 (nomen) — *S. aucuparia* auct. fl: cauc. non. Lp. maxim. p.

Arbor v. frutex 4—15 (20) m altus, 15—40 cm diam. fronde lata ramis divergentibus, cortice ramorum grisea, rubro-brunnea v. nigrescente, lenticellis albis v. ferrugineis rotundis v. odlongis. Gemmae conicae, pubescens v. pilis sparsis obsitae, 0,7—1,2 cm lg.; Folia imparipinnata foliolis 11—19, supra glabris, fusco-viridibus, subtus pallide-viridibus, basi et infra praesertim ad nervum medium sparse pilosis. Folia 11.0—23.4 cm lg. $\left(\frac{M \pm m}{16,2 \pm 0,18}\right)$ 7,0—16,6 cm lt. $\left(\frac{M \pm m}{10,4 \pm 0,12}\right)$, (sine petiolo), petiolus 2,0—6,6 cm lg. $\left(\frac{M \pm m}{3,9 \mp 0,06}\right)$ foliolum terminale 2,3—6,9 cm lg. $\left(\frac{M \pm m}{4,4 \pm 0,05}\right)$, 1,4—3,0 cm lt. $\left(\frac{M \pm m}{2,0 \pm 0,03}\right)$ a basi usque ad denticulos 0,2—3,3 cm $\left(\frac{M \pm m}{1,6 - 0,04}\right)$, petiolulo folioli terminalis 0,7—2,0 cm lg. $\left(\frac{M \pm m}{1,2 \pm 0,02}\right)$, elliptico-lanceolato serrulato-denticulato v. acute-serrato, denticulis remotis. Foliola media 4,2—8,6 cm lg. $\left(\frac{M \pm m}{5,8 \pm 0,05}\right)$, 1,1—2,8 cm lt $\left(\frac{M \pm m}{2,0 \pm 0,02}\right)$, a basi usque ad denticulos 0,2—5,5 cm $\left(\frac{M \pm m}{1,6 \pm 0,08}\right)$, ovali—lanceolata, asymmetrica, sessilia v. vix petiolulata, brevi— v. longoacutata. Foliolum inferius 1,7—5,8 cm lg $\left(\frac{M \pm m}{4,0 \pm 0,07}\right)$, 0,8—2,1 cm lt $\left(\frac{M \pm m}{1,6 \pm 0,08}\right)$, a basi usque ad denticulos 0,2—4,6 cm $\left(\frac{M \pm m}{1,8 \pm 0,06}\right)$, anguste lanceolatum. Inflorescentia corymbosa, 6—15 cm diam., glabra, pilosa v. plerumque puberula. Flos 0,8—1,2 cm diam., peduculi 0,5—0,8 cm lg.; Petala ochroleuca, obovata, ad basin supra pilosa, 0,5—0,6 cm lg.; 0,5—0,6 cm lt. Stamina 17—20, biseriata, in receptaculo ad paria disposita, interiora breviora 0,3 cm lg., exteriora 0,5 cm. lg.; stili 3—4, basi cum ovario villosi, 0,3—0,4 cm lg. staminibus sub-breviores. Fructus a saturate rubro usque ad pallide luteum, ovalis v. oblonga v. pyriformis 0,7—1,0 cm lg., 0,7—1,1 cm lt. loculi 3—4, seminibus in quoque loculo 2, interdum unum abortivum. Semina elongata, subcurvata, apice acuta. Fl. VI, fr. VIII—IX.

Ha b.: In regione subalpina ab 1600 ad 2400 m., vulgo in Betuletis subalpinis, in Rhodoretis puris, rarius ad 1400 m descendit.

Typus: Distr. Kazbegi, in augustiis Chde, 1700 m.

Ar. geogr. Planta endemica (Montes Caucasi magni). In limite huius speciei quattuor formae diversae accurrunt:

f. *subintegerrima* Gatsch.

Foliola integerrima, raro apice 1—2 denticulis instructa. Kazbegi.

f. *longifoliolata* Gatsch.

Foliola longa bisserrata et ad nervum medium parce pilosa. Kazbegi.

f. *terminali-denticulata* Gatsch.

Foliola angusta, longa, a medio usque ad apicem denticula. Kazbegi.

f. *versicolor* Gatsch.

Foliola a basi bisserrata infra cinerea et dense pilosa. Ratscha: Schovi.

A. *S. aucuparia* characteribus multis differt:

S. aucuparia L.

1. Folia sine petiolo 6,1—19,4 cm lg
 $\left(\frac{M \pm m}{12,2 \pm 0,22}\right)$, petiolus 1,2—5,4 cm lg
 $\left(\frac{M \pm m}{2,7 \pm 0,05}\right)$.

2. Gemmae plerumque tomentosae.

3. Foliola oblongo lanceolata, 2,6—7,0 cm lg
 $\left(\frac{M \pm m}{4,6 \pm 0,07}\right)$ loco latissimo

0,8—2,3 cm $\left(\frac{M \pm m}{1,5 \pm 0,02}\right)$ lt., a basi usque ad denticulos 0,2—3,0 cm
 $\left(\frac{M \pm m}{1,1 \pm 0,04}\right)$.

4. Foliola 9—17, prerumque subtus dense—pubescentia.

5. Foliola dense et acute serrata.

6. Inflorescentia plerumque tomentosae.

S. caucasigena Komarov et Gatsch.

1. Folia sine petiolo 11,0—23,4 cm lg
 $\left(\frac{M \pm m}{16,2 \pm 0,18}\right)$, petiolus 2,0—6,6 cm lg
 $\left(\frac{M \pm m}{3,9 \pm 0,06}\right)$.

2. Gemmae sparse pilosae.

3. Foliola 4,2—8,6 cm lg
 $\left(\frac{M \pm m}{5,8 \pm 0,05}\right)$, loco latissimo 1,1—2,8 cm lt
 $\left(\frac{M \pm m}{2,0 \pm 0,02}\right)$, a basi usque ad denticulos 0,2—5,5 cm
 $\left(\frac{M \pm m}{1,6 \pm 0,08}\right)$.

4. Foliola 11—19, subtus sparse pilosa ad nervum medium v. (raro) glabra.

5. Foliola denticulis minus acutis remotis.

6. Inflorescentia \pm sparse pilosa.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 თბილისის ბოტანიკის ინსტიტუტი
 და სტალინის სახელობის
 თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა რედაქციაში 15.6.1944)

К. А. ГАЧЧИЛАДЗЕ

ПРЕДСТАВИТЕЛИ РОДА *SORBUS* L. ИЗ СЕКЦИИ *AUCUPARIA*
MEDIK. В ГРУЗИИ

Резюме

В работе описывается 3 новых вида и 6 новых форм из секции *Aucuparia* Medik. рода *Sorbus* L.

Для всех новых видов и форм, а также для вида *S. Boissieri* Schn., дается подробный диагноз. Вид *S. aucuparia* L., приводимый многими авторами для Кавказа, исключается из флоры Кавказа. Географически замещающим вид *S. aucuparia* L. на Кавказе является вид *S. caucasigena* Komarov et Gatsch., распространенный на Главном Кавказском хребте. Вид *S. Boissieri* Schn. распространен в южном Закавказьи и Лазистане.

Вид *S. adscharica* Gatsch. описан из Аджарии (Хуло). Вид *S. bachmaensis* Gatsch. с окрестностей Бахмаро (Гурия). Наибольшим полиморфизмом отличается вид *S. caucasigena* Komarov et Gatsch., из которого выделены 4 формы:

f. *Subintegerrima* Gatsch.; f. *longifoliolata* Gatsch.; f. *terminali-denticulata* Gatsch.; f. *versicolor* Gatsch.; Из вида *S. Boissieri* Schn. выделена одна форма f. *apici-denticulata* Gatsch.; Из вида *S. adscharica* Gatsch., — также одна форма f. *totali-denticulata* Gatsch.

Академия Наук Грузинской ССР
Тбилисский Ботанический Институт
и Тбилисский Государственный Университет
имени Сталина



ზოოლოგია

6. ჯაფარიძე

ალმოსავლეთ საქართველოს ზოგიერთი რაიონის IXODIDAE-თა
 ოჯახის ტკიპების ფაუნისა, ეკოლოგიისა და ღინამიკისათვის

საკითხი ტკიპების შესწავლისა, როგორც ცხოველის და ადამიანის სისხლის სხვადასხვა პარაზიტული ავადმყოფობის გადამტანებისა, ყოველთვის იწვევდა ინტერესს. ცნობილია, რომ სასოფლო-სამეურნეო ცხოველების სისხლპარაზიტულ ავადმყოფობათა ტრანსმისიის სხვა საშუალება, გარდა ტკიპების შემწობით, ბუნებაში ჯერ ცნობილი არ არის. მრავალი კვლევითი სამუშაო, რომლებიც მიმართულია ეპიზოტოლოგიური მნიშვნელობის ტკიპების შესასწავლად, ჯერ კიდევ არ შეიძლება ჩაითვალოს დამთავრებულად. თუ მივიღებთ მხედველობაში საქართველოს ბუნების მრავალფეროვნებას, გასაგები გახდება გადამტან პარაზიტების მრავალნაირობაც, სხვადასხვა ადგილსამყოფელოში.

იმისათვის, რომ შესაძლებელი გახდეს გეგმიანი ბრძოლა ტკიპ-გადამტანების წინააღმდეგ, უპირველეს ყოვლისა, საჭიროა მათი სახეობრივი შემადგენლობის შესწავლა, მაგრამ არა მარტო იმ რაიონებში, რომლებიც ითვლებიან დაავადების კერებად. არამედ იქაც, სადაც ავადმყოფობა არაა ცნობილი, რადგან, რაც უფრო მეტი ეკოლოგიური პლასტიკურობით ხასიათდება პარაზიტი, მით უფრო მეტია მისი გავრცელების არეალი და ახალ ადგილებში შეგუების შესაძლებლობა და ავადმყოფობის გადატანაც ერთი ადგილიდან მეორეში.

ტკიპების სახეობრივი შემადგენლობის შესწავლის საჭიროების შესახებ ბევრი საფუძვლიანი საბუთის მოტანაა შესაძლებელი, რაზედაც ახლა აღარ გავჩერდებით. ჩვენი წინამდებარე ცნობის მიზანია ალმ. საქართველოს ზოგიერთი რაიონის ტკიპების ფაუნის, ღინამიკის და ეკოლოგიური თავისებურების აღწერა, რის სქემატურ განხილვასაც ვიძლევი.

ქვემოლმოცემული სია გვიჩვენებს ტკიპ-პარაზიტების სახეობრივ შემადგენლობას სხვადასხვა რაიონში. იგი საკმაოდ შევსებულია შედარებით იმ სიასთან, რომელიც მანამდის მოცემული იყო საქართველოსათვის.

ტკიპების სახეობრივი შემადგენლობა რაიონების მიხედვით.

ლაგოდეხის რაიონი

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Ixodes ricinus</i> L. 1758 | 5. <i>Rhipicephalus songuius</i> Latr. 1806 |
| 2. <i>Hyalomma plumbeum</i> Sulz. 1776 | 6. <i>Haemaphysalis inermis</i> Bir. 1895 |
| 3. <i>Rhipicephalus turanicus</i> B. Pom. | 7. <i>Haemaphysalis cancellata</i> Koch. 1844 |
| 4. <i>Rhipicephalus bursa</i> Can. et Fanz. | 8. <i>Boophilus calcaratus</i> Bir. 1895 |
| 1877 | 9. <i>Dermacentor marginatus</i> Sulz. 1776 |

თელავის რაიონი

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Ixodes ricinus</i> L. 1758 | 6. <i>Phiphecephalus sanguineus</i> Latz. 1806 |
| 2. <i>Hyalomma plumbeum</i> Sulz. 1776 | 7. <i>Haemaphysalis punctata</i> Can. et Fanz. 1877 |
| 3. <i>Hyalomma volgense</i> P. Sch. u S. Schl. 1929 | 8. <i>Haemaphysalis inermis</i> Bir. 1895 |
| 4. <i>Rhipicephalus bursa</i> Can. et Fanz. 1877 | 9. <i>Boophilus calcaratus</i> Bir. 1895 |
| 5. <i>Rhiphiaphalus turanicus</i> B. Pom. | 10. <i>Dermacentor marginatus</i> Salz. 1776 |

წითელი წყაროს რაიონი

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Hyalomma aegyptium</i> Lin. 1756 | 7. <i>Haemaphysalis otophila</i> P. Schluzе |
| 2. <i>Hyalomma plumbeum</i> Sulz. 1776 | 8. <i>Haemaphysalis punctata</i> Can. et Fanz. 1877 |
| 3. <i>Rhipicephalus bursa</i> Can. et Fanz. 1877 | 9. <i>Haemaphysalis sulcata</i> Can. et Fanz. 1877 |
| 4. <i>Rhipicephalus turanicus</i> B. Pom. | 10. <i>Dermacentor morginatus</i> Sulz. 1776. |
| 5. <i>Rhipicephalus sanguineus</i> Latr. 1806 | |
| 6. <i>Haemaphysalis numidiana</i> Neumann | |

ტკიპების გავრცელების ეკოლოგიური თავისებურებანი

Haemaphysalis numidiana Neumann.

ცხრილში მოცემულია ტკიპი *Hm. numidiana*, რომელიც საქართველოში პარველადა ნაპოვნი. ეს ტკიპი თავისი ეკოლოგიით მეტად თავისებური სახეობაა: შეგუებულია ცხოვრებას დახურულ ადგილსამყოფელოებს, როგორცაა გამოქვაბულები, ცხოველების სოროები და სხვა. ამის მიხედვით გასაგებია მისი გავრცელება მშრალ და ცხელ ადგილებში, იგი ტიპურია უდაბნოებისა და ნახევარ-უდაბნოებისათვის [8]. ამიტომ ელდარ—სამუხისათვის ეს ტკიპი ჩვეულებრივი უნდა იყოს. აქ ის პოულობს თავისათვის შესაფერისს ადგილსამყოფელოს. დახურულ ადგილსამყოფელოებში მისი ცხოვრება დაკავშირებულია მის პარაზიტობის ხასიათზედაც თვით ამ ადგილსამყოფელოებში მყოფ ცხოველებზე. მისი პატრონების წრე, უმთავრესად გარეული, სოროებში მაცხოვრებელი ცხოველებით შემოიფარგლება [8] და მისი პარაზიტობა მსხვილრქოსან სატონელზე [4] შემთხვევითი ხასიათისაა.

ჩენი მასალა აღებული იყო კატაზე 6.VI.39 წ., რომელიც მწყემსებს და რჩენოდან ზამთრის საძოვრებზე (სამუხში) ცხვრების მთაში არეკვისას. მართალია, კატა შინაური ცხოველია, მაგრამ ამ შემთხვევაში იგი გავარეულებულ მდგომარეობაში იმყოფებოდა და საკვების მოსაპოვად თავკეებზე ნადირობის დროს ან სხვა სოროებში ძრომის დროს, სრულიად მოსალოდნელი იყო მშვიერი ტკიპების პარაზიტობა კატაზე. ელდარში მთელი წლის განმავლობაში ჩატარებულმა დაკვირვებებმა არც ერთ შემთხვევაში არ გვაპოვნინა სას.-სამ. ცხოველებზე *Hm. numidiana*. ამგვარად, ეს ტკიპი მკაცრად შეგუებულია ზემოხსენებულ ადგილსამყოფელოებს და პატრონთა შესაფერის ასორტიმენტს.

Haemaphysalis otophila Schulze. გავრცელებულია ნახევრად უდაბნოს ტიპის ლანდშაფტებში, ურობალახის და ავშნის ნახევრად უდაბნოს ტიპის ფორ-

მაციებში. დიდ გავრცელებას ჰპოულობს შირაქის სტეპებში, სადაც ცხვრების ჩვეულებრივი პარაზიტია იმაგურ სტადიაში; გვხვდება ძროხეულზედაც და ერთხელ რამოდენიმე ეგზემპლარი ნაპოვნი იყო კურდღელზე, აქაც ზრდადასრულებული ფორმით. ახალგაზრდა სტადიები იკვებებიან თავისებურ მღრღნელებზე.

Haemaphysalis sulcata Can. et Fanz. მისი გავრცელება შესაბამება *H. otophila*-ს გავრცელებას. ესეც ნახევრადუდაბნოს ფორმაციებისათვისაა დამახასიათებელი. imago პარაზიტობს სას.-სამ. ცხოველებზე, უმთავრესად ცხვრებზე. მეტად საინტერესოა ფაქტი ამ ტიპის ახალგაზრდა სტადიების პარაზიტობისა განსაკუთრებით რეპტილიებზე, რომლებზედაც მეტად დიდი რაოდენობითაა შემჩნეული.

Haemaphysalis punctata Can. et Fanz. ეს სახეობა ცნობილია სხვადასხვაგვარი ლანდშაფტებისათვის, და შეიძლება ჩაითვლოს ეკოლოგიურად საკმაოდ პლასტიკურ ტიპად. ნაპოვნია სამსავე რაიონში, მაგრამ შეხვედრის სისშირე არაა ყველგან ერთნაირი. უფრო შეგუებულია ურო-ბალახის ნახევარსტეპების ფორმაციებს, ხოლო ლეშამბიანი დაბლობის ტყეების და ფოთლოვანი ტყეების ფორმაციებში შედარებით ნაკლებად შეგვხვედრია. imago-სათვის შირაქის სტეპებში ძირითად პატრონებად ჩაითვლებიან ცხვრები, ორ სხვა რაიონში კი უზირატესობა ამ მხრივ ძროხეულს ეძლევა. ახალგაზრდა სტადიები ნაპოვნია ძროხეულზედაც, მღრღნელებზედაც და ფრინველებზეც.

Haemaphysalis inornis Bir. ძალიან იშვიათად შეგვხვედრია, უმთავრესად ნაპოვნია ფოთლოვანი ტყეების ფორმაციებში. imago პარაზიტობს ძროხეულზე, ახალგაზრდა სტადიები ჩვენ მიერ არ ყოფილა ნაპოვნი. ლიტერატურული ცნობით [6] ნაპოვნია მღრღნელებზე.

Haemaphysalis cancellata Koch. ამ სახეობას დიდი ეკოლოგიური მოთხოვნილება ახასიათებს, რასაც მოწმობს ამ ტიპის გავრცელების შესახებ ცნობილი მონაცემები [8]. საქართველოში მისი გავრცელება დაკავშირებულია თბილ და ნოტიო ჰავასთან, დაბლობ ლეშამბიან, კოლხიდის ტიპის ტყეებში. აღმოსავლეთ საქართველოში ცნობილია მხოლოდ ლაგოდეხის რაიონში, სადაც პოულობს თავის გავრცელებისათვის შესაფერის ადგილებს მთის ქვედა ტყიან ზონაში, რის ზევით მისი გავრცელება აღარ ხდება. იმაგური სტადია პარაზიტობს ძროხეულზე, იშვიათად—ცხვრებზე. ახალგაზრდა სტადიები, პომერანცივის და მათიკაშვილის [6] ცნობით, პარაზიტობენ სას.-სამ. ცხოველებზე და წვრილ ძუძუმწოვრებზე.

Rhipiuphalus turanicus B. Pom. საკმაოდ დიდი ეკოლოგიური ელასტიკურობა ახასიათებს და სამსავე რაიონში თანაბარი სისშირით გვხვდება. ამგვარად, მისი გავრცელება დამახასიათებელია, როგორც ურობალახის და ავშნის ნახევარსტეპების ფორმაციებში, აგრეთვე ლეშამბიანი ტყის დაბლობებში და ფოთლოვანი ტყეების მთის კალთების ლანდშაფტებში. შირაქის სტეპებში უმთავრესად პარაზიტობს ცხვრებზე, მაშინ, როცა ორ დანარჩენ რაიონში მეტ წილად ძაღლებზე გვხვდება *Rh. sanguineus*-თან ერთად.

Rhipiuphalus sanguineus Latr. ეს ტიპი არ გვხვდება ბუნებაში რომელსა-მე მცენარეულ ფორმაციაში, ის შეგუებულია ცხოვრებას საცხოვრებელ ბინებ-

ში, სადაც ის ხერელებში იმალება. ჩვეულებრივი პარაზიტია ძაღლისა, მასზე გაიგლის მეტამორფოზის ყველა სახეს. იშვიათ შემთხვევებში ნაპოვნია ძროხაზე, მხოლოდ ისიც იმ შემთხვევაში, თუ ძროხა საცხოვრებელ ბინასთან ახლოსაა, სადაც ძაღლებიც ბინადრობენ. თუმცა ეს ტკიპი არც ადამიანის სისხლის წოვას ერიდება და ხშირად ოთახის კედლებშიაც გვხვდება.

Rhipicephalus bursa Can. et Fanz. დიდ გავრცელებას პოულობს, ადვილად ეგუება ყოველნაირ პირობებს, მაგრამ გადაჭარბებულ სინოტივეს ერიდება, უფრო რჩეობს მშრალი ჰაერის ადგილებს. ბევრი მოიპოვებოდა შირაქის სტეპებში, სადაც ცხვრების ჩვეულებრივი პარაზიტია. imago და earvae-ბი პარაზიტობენ სას.-სამ. ცხოველებზე. nimphae-ბი სხვა შუალედ პატრონს პოულობენ, არის მითითება, რომ nimphae-ბი ნაპოვნი იყო კურდღელზე [6].

Hyalomma volgense Schälze—ტკიპი, რომელიც იზამთრებს ცხოველზე, პარაზიტობს განსაკუთრებით მსხვილ რქოსან საქონელზე, რომლებზედაც გაიგლის თავის მეტამორფოზს, მთლიანად შეგუებულია საქონლის ბინებს.

Hyalomma plumbeum Koch. გვხვდება ჩვენ მიერ შესწავლილ სამსავე რაიონში, გარდა ამისა ზაფხულში ნაპოვნია ცივის საზაფხულო საძოვრებზე. ამგვარად, შეგუებულია შირაქის სტეპების ცხელ ჰაერს ურო-ბალახის ფორმაციებით, მთის საშუალო და ქვედა სარტყელის ტყეებს, აგრეთვე საკმაო ნოტიო ჰაერის ფოთლოვან ტყეების ფორმაციებს. პარაზიტობს ძროხეულზე, თხებზე, ცხვრებზე ახალგაზრდა სტადიებში იკვებებიან გარეულ ფრინველებზე მაგ., ხოხობზე.

Hyalomma aegyptium L. სადაც კი გავრცელებულია კუ, Testudo-ს ამ გვარიდან, შევხვდებით ამ სახის ტკიპს. ეს მისი ჩვეულებრივი პარაზიტია და შინაურ ცხოველებზე არა გვხვდება.

Dermacentor marginatus Sulz. თანაბრად გვხვდება სამივე რაიონში. დიდ გავრცელებას პოულობს როგორც შირაქის სტეპებში, ასევე ალაზნის და იორის ქალებში და ლაგოდნის რაიონის მთის ქვედა ზოლის ფოთლოვან და ლეშამბიან ტყეებში. პარაზიტობს თხებზე, ძროხებზე, ძაღლებზე, ცხვრებზე. ახალგაზრდა სტადიები ჩვენ მიერ არ ყოფილა ნაპოვნი. ლიტერატურაში არის მითითება [6], რომ პარაზიტობენ თავისებურ მღრღნელებზე.

Boophilus calcuratus Bir. ლიტერატურული ცნობით [6] ეს ტკიპი გავრცელებულია ყოველნაირ ლანდშაფტებში. ჩვენ მიერ წითელი წყაროს რაიონში არცერთხელ არ ყოფილა ნაპოვნი, ორ დანარჩენ რაიონში კი წამყვან სახეობად ითვლება სხვა ტკიპთა შორის. ამგვარად, მისი გავრცელება უფრო შეგუებულია ტყის დაბალი ზონის ფორმაციებს, დაბლობ ლეშამბიან ტყეებს. პარაზიტობს ძირითადად ძროხებზე, რომელზედაც გაიგლის თავისი მეტამორფოზის ყველა სახეს.

Ixodes ricinus L. ამ ტკიპის ეკოლოგიაზე ლიტერატურაში ცნობები სხვადასხვაგვარია. შპრინგოლც-შმიდტის ცნობით [9] ტკიპი შეგუებულია ზომიერად, ცივ და დიდად ნოტიო ადგილებს. ოლენევის [5] ცნობით *Ix. ricinus*-ის განვითარებისათვის აუცილებელია ასპროცენტიანი სინოტივე და მისი გავრცელება შესაძლებელია მხოლოდ ქაობებში. ალფეევი [1] გვაცნობებს, რომ ეს ტკიპი გავრცელებულია ნოტიო ტყიან საძოვრებზე და ქაობებში იშვიათად



გვხვდება. პომერანცევი [7] ასკენის, რომ ეს ტკიპი დიდი ეკოლოგიური პლასტიკურობის მქონე პარაზიტია და ყოველნაირ ფიზიკურ ფაქტორებს კარგად იტანს, მაგრამ მაინც მისი გავრცელება თანხვედნილია ტყეების გავრცელებასთან. შირაქის სტეპებში *Ix. ricinus*-ი არა გვხვდება, მაშინ, როცა ორ დანარჩენ რაიონში დიდი რაოდენობით მოიპოვება, გარდა ამისა, ცივის საზაფხულო საძოვრებზე *H. plumbeum*-თან ერთად გვხვდება. ამგვარად, ფოთლოვანი ტყის ფორმაციები მუხის და წიფელის სიჭარბით, აგრეთვე ლეშამბიანი ტყეები, უფრო ხელსაყრელია მისი განვითარებისათვის, ვიდრე შირაქის სტეპების ფორმაციები. *imago*-ს ჩვეულებრივი პატრონია ძროხეული, თხები, ძაღლები. ახალგაზრდა სტადიები მღრღნელებზე პარაზიტობენ, იშვიათად გვხვდებიან ფრინველებზედაც მაგ. გარეულ მტრედზე.

სეზონური მოვლენები

ტკიპების სეზონური ბრუნვის შესწავლას აქვს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა. თუ კი ზუსტად დადგენული იქნება ტკიპების „გაღვიძების“ მომენტები, ადვილად შესაძლებელი ხდება ტკიპებთან საბრძოლო ღონისძიებების გამონახვა. საქართველოს მეცხვარეობისათვის პირობაწარმოების გადამტანი ტკიპის მიმართ პროფილაქტიკური ღონისძიების ჩატარების საკითხი გადაწყვეტილად ჩაითვლება. ცხვრები იწყებენ საზაფხულო საძოვრებზე ასვლას ტკიპების მასობრივ გამოსვლამდე საზამთრო საძოვრებზე, რითაც ნაბარევისაგან უზრუნველყოფილი ხდებიან.

შესწავლილ რაიონებში სხვადასხვა სახის ტკიპებს პარაზიტობის სხვადასხვა სეზონი აქვთ. საერთოდ კი მრუდების მსვლელობა თითქმის ერთნაირია სამსავე რაიონში. გაზაფხულზე საქონლის ვარკვისას საძოვრებზე დატკიპიანება სწრაფად იზრდება, შემდეგ ზაფხულის შუაგულს ვამჩნევთ შემცირებას, შემოდგომაზე ტკიპების რაოდენობა კვლავ იზრდება და ზამთარში ეცემა. გაზაფხულ-ზაფხულ-შემოდგომის ძროხების დატკიპიანების შედარებით სრული სურათი მივიღეთ ლაგოდების რაიონისათვის, სადაც ძროხების ნახირი მთელი წლის განმავლობაში ერთ საძოვარზე რჩებოდა.

ძროხების დატკიპიანება მრუდის სახით რომ წარმოვიდგინოთ, ასეთ სურათს მივიღებთ: ერთი წვერი მრუდისა მისის თვეშია, დაწევას ვამჩნევთ ივნისში, შემდეგ მეორე წვერი—ივლისში და მესამე წვერი მრუდისა სექტემბერშია.

ასეთი სამწვერიანი მრუდი აიხსნება ტკიპი *B. calcaratus*-ის მასიური გაჩენით. როგორც ცნობილია მისი ბიოლოგიიდან [3], იგი ერთ პატრონიანი ტკიპია ე. ი. თავის მეტამორფოზს მთლიანად მოივლის ერთ პატრონზე და ერთი ზაფხულის განმავლობაში ასწრებს რამოდენსავე გენერაციას.

მრუდის წვერი გაზაფხულზე შეესაბამება პირველ გენერაციას, რომელიც გაჩნდა გადაზამთრებულ კვერცხებიდან. მეორე გენერაცია ვითარდება პირველიდან და გვაძლევს მრუდის მეორე აღმავლობას ივლისის თვეში და მესამე გენერაცია გვაძლევს მალალ დატკიპიანებას შემოდგომაზე—სექტემბერში. ამგვარად, *B. calcaratus*-ი წლის განმავლობაში იძლევა სამ გენერაციას, აქტიურ სეზონად ითვლება ზაფხული. ხარვეზები აფეთქებათა შორის ერთი თვის მანძილ-

ზე, საჭიროა კვერცხების ემბრიონალური განვითარებისათვის, რომელიც მიმდინარეობს პატრონის გარეში დედამიწაში.

Ix. ricinus-ი ლაგოდების პირობებში ჩნდება გაზაფხულზე, აპრილის თვეში და ძროხებზე მას საკმაო რაოდენობით ეხედებით. ზაფხულის განმავლობაში ამ სახის ტკიპით დატკიპიანება ეკემა, ხოლო შემოდგომაზე ისევ იწევს გაზაფხულის დონემდე. ასეთი ორწვეროვანი აღმავლობა აიხსნება მხოლოდ და მხოლოდ მეტამორფოზის მოვლენით, რადგან ამ სახეობის ტკიპის *laruae*-ები და *nymphae*-ბი შუალედ პატრონს თხოულობენ.

ამ ბიოლოგიური პროცესის ახსნას ეპოულობთ ლიტერატურაშიც [1, 7]. ტკიპი *H. plumbeum* გვადიდებს შებრუნებით სურათს; გაზაფხულზე, აპრილის თვეში ამ ტკიპს ძროხებზე ეხედებით ერთეულებად, ზაფხულის შუაგულს, ივნისში დატკიპიანება იწევს ზევით, მაგრამ უკვე ავკისტოს თვისათვის ისევ ეცემა და დაბალი დონე გრძელდება გვიან შემოდგომამდე. ამ ტკიპების პარაზიტობის სეზონი მეტად გაჭიმულია: ადრეგაზაფხულიდან გვიანშემოდგომამდე და მიმდინარეობს ერთწვერიანი მრუდის მიხედვით.

დანარჩენი სახეობის ტკიპები, რომლებიც ამ რაიონში გვხვდებიან, რაოდენობით მეტად მცირენი არიან და თითო სულ ძროხაზე ერთეულებს მეთვლებით მოითვლება.

Rh. turanicus და *Rh. sanguineus* ძაღლებზე გვხვდებიან მხოლოდ ზაფხულში—მაისიდან ივლისამდე.

D. marginatus, *Rh. bursa*, *Hm. cancinna* და *Hm. inermis* გვხვდებიან მხოლოდ გაზაფხულზე (აპრილი, მაისი).

თელავის რაიონში დატკიპიანების სეზონურობაზე დაკვირვებები ჩატარებული იყო სამ პუნქტში: 1. შუამთა, 2. ვანთა და აკურა და 3. თელავი. ძროხების დატკიპიანება წლის თბილი სეზონის განმავლობაში მიმდინარეობს ისევე, როგორც ეს აღწერილი იყო ლაგოდების რაიონისათვის ე. ი. ეღებულობით ორსამწვერიან მრუდს, რომელიც ისევ *B. calcaratus*-ის ხარჯზე ხდება. მაგრამ აქ ჩვენ გვხვდება მოვლენა, რომლის თავიდან აცილება შეუძლებელი ხდება. იგი დაკავშირებულია სამეურნეო მომენტთან—საძოვრის გამოცვლასთან. თელავის რაიონის საკოლმეურნეო სასაქონლო ფერმები გაზაფხულზე საქონელს მთაში ერეკებიან. გაზაფხულზე საქონელზე კეების დამთავრების შემდეგ მთელი ზაფხულის განმავლობაში ტკიპები რჩებიან საძოვრებზე. სისხლით გამძლარი დედალი ტკიპები სდებენ კვერცხებს, რომლებიდანაც გამოდიან *laruae*-ები. ეს უკანასკნელები ნაწილობრივ იკვებებიან გარეულ წვრილ ძუძუმწოვრებზე ან რეპტილიებსა და ფრინველებზე, ნაწილობრივ მშვიერ მდგომარეობაში არიან და შემოდგომაზე, საქონლის მთიდან ჩამოსვლისას, უზად ეხვევიან საქონელს, ამიტომ შემოდგომაზე ჩვენ ვხედავთ ძროხების მაღალ დატკიპიანებას სექტემბერში და ოქტომბერში. *B. calcaratus*-ი, როგორც ვთქვით, ერთპატრონიანი ტკიპია, ე. ი. მეტამორფოზს მთლიანად ერთ პატრონზე გაივლის, მაგრამ შემოდგომაზე ჩვენ ვხედავთ ამ ტკიპის მხოლოდ იმაგოს. ეს გვადიდებს საფუძველს ვიფიქროთ გარეული ცხოველების როლის შესახებ ახალგაზრდა სტადიების გამოცემაში, წი-



ნააღმდეგ შემთხვევაში ძნელი წარმოსადგენია ზრდა დამთავრებული ფორმების ასე დიდი რაოდენობით ყოფნა საქონელზე შემოდგომით.

თვით თელავში ინდივიდუალურ მეურნეობაში მყოფი საქონელი, რომელიც მთელი ზაფხულის განმავლობაში ადგილზე რჩება, დატკიპიანების სურათს ისეთსავეს გვაძლევს, როგორც ლაგოდეხისათვის დავინახეთ.

ზაფხულის განმავლობაში აქ მალაღდატკიპიანებას გვაძლევს განსაკუთრებით *B. calcaratus*-ი.

ზამთრის დატკიპიანება სამსავე პუნქტში ხდება ტკიპ *H. volgensis*-ს ხარჯზე, რომელიც ზაფხულში, უკვე აპრილიდან ვიდრე დეკემბრამდე, საქონელზე სრულებით არ გვხვდება. *H. plumbeum*—ძალიან ადრე გაზაფხულზე არ არის, ზაფხულში კი საქაო რაოდენობით პარაზიტობს საქონელზე. *D. marginatus*, *Rh. turanicus*, *Rh. sanguineus*, *Hm. punctata* და *Hm. inermis* გვხვდებიან გაზაფხულის მეორე ნახევარში, მაგრამ მასობრივ რაოდენობას არ აღწევენ.

წითელი წყაროს რაიონში ჩვენი დაკვირვებები ჩატარებული იყო ცხვრებზე, რომლებიც შირაქის სტეპებში მესაქონლეობის ძირითად დარგს წარმოადგენს. აქ ცხვარი რჩება მთელი ზამთრის განმავლობაში.

ცხვრების დატკიპიანება გაზაფხულზე ტკიპების რაოდენობის და სახეობრივი შემადგენლობის მიხედვით, შეიძლება წარმოვიდგინოთ ორ პერიოდად. პირველი—თებერვლის დამლევადან დაწყებული, ამ დროს ცხვრებზე ვხვდებით *Hm. punctata*-ს, *D. marginatus*-ს და *Hm. otophila*-ს, ამათში რაოდენობით სჭარბობს *Hm. punctata*, ყველაზე ცოტა რაოდენობით გვხვდება *Hm. otophila*. ამავე დროს ერთეულებად მოიპოვებიან *H. plumbeum* და *Hm. salcata*. მეორე პერიოდი აპრილის თვეშია,—ამ დროს ჩვენ ვხვდებით *Hm. otophila*-ს, *H. plumbeum* და *D. marginatus* ცოტა რაოდენობით. შესამჩნევ სიჭარბეს აღწევენ *Rh. turanicus* და *Rh. bursa*. *Rh. turanicus* წამყვანად ითვლება ისე, როგორც ადრეგაზაფხულზე *Hm. punctata* იყო.

შემოდგომაზე შეიძინა სახეობის მაგიერ, რომლებიც გაზაფხულზე გვხვდებოდნენ, ვხედავთ მხოლოდ ოთხს: *Hm. otophila*, *D. marginatus*, *Hm. punctata* და *Rh. bursa*-ს *nymphae*-ს. მითგან რაოდენობით სჭარბობს *Hm. otophila*. ამგვარად, *Hm. otophila*-სათვის შემოდგომა მისი მასიური პარაზიტობის სეზონია.

მოტანილი მონაცემებიდან ვხედავთ, რომ სას.-სამ. ცხოველების, როგორც ძროხების ისევე ცხვრების, სეზონური დატკიპიანება ყველა რაიონის და პუნქტის მიხედვით არაა ერთნაირი. ჩვენ ვხედავთ, რომ წლის განმავლობაში სას.-სამ. ცხოველების დატკიპიანება ხდება ორჯერ—ესაა გაზაფხული და შემოდგომა. იქ, სადაც საქონელი ზაფხულობით იკვლის საძოვარს, როგორცაა ელდარი, ვანთა-აყურა, ზაფხულ-გაზაფხულის დატკიპიანება დამოკიდებულია სამეურნეო ფაქტორზე, ამიტომ სას.-სამ. ცხოველთა დატკიპიანების ყველა სეზონის სრული სურათის დადგენა არაა შესაძლებელი. იქ კი, სადაც საქონელი მთელი წლის განმავლობაში ერთ ადგილზე რჩება, შესაძლებელი ხდება ცალკეულ სახეების ფენოლოგიის დადგენა.

ჩატარებული კვლევის შედეგად მივიღივართ შემდეგ დასკვნამდე: 1. სხვადასხვა ეკოლოგიური პირობის მიხედვით ვლებულობთ ტკიპების სხვადასხვა სა-

ხეობრივ შემადგენლობას, რაც დამოკიდებულია ცალკეული სახეობის შეგუებაზე გარკვეულ ადგილსამყოფელოებში და პატრონთა შესაფერის ასორტიმენტზე. მაშინ, როცა სხვა სახეობები, რომელთაც საკმაო ეკოლოგიური პლასტიკურობა ახასიათებთ, თანაბრად ეგუებიან სხვადასხვა ეკოლოგიურ პირობებს.

2. სეზონური მოვლენების შესახებ ნათქვამის შეჯამების შედეგად, მივდივართ იმ დასკვნამდე, რომ ტუიპების სახეობით სიჭრელეს და რაოდენობითი სიჭარბეს გვაძლევს გაზაფხული. შემოდგომა გვაძლევს დიდ დატვირთვას, მაგრამ სახეობრივი შემადგენლობა ღარიბია.

საქართველოს სსრ მცენიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 3.5.1944)

ЗООЛОГИЯ

И. И. ДЖАПАРИДЗЕ

К ФАУНЕ, ЭКОЛОГИИ И ДИНАМИКЕ КЛЕЩЕЙ IXODIDAE НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ

Резюме

Целью настоящего сообщения является описание фауны, экологии и динамики клещей *Ixodidae* некоторых районов Восточной Грузии. К списку клещей, данному ранее Матикашвили [2], для Грузии, нами добавляется *Haemaphysalis numidiana* Neumann, найденный в Эльдарских степях летом 1939 года.

Наблюдения над клещами нами проведены в Телавском, Лагодехском и Цители-Цкаройском районах, в результате чего мы видим, что 15 видов клещей, находящихся в этих районах, имеют неодинаковое распространение. Разные экологические условия исследуемых районов дают нам различный видовой состав клещей, что зависит от приуроченности отдельных видов к определенным местообитаниям и к определенному ассортименту хозяев, тогда как другие виды, обладая довольно большой экологической пластичностью, распространяются во всех трех районах.

В результате наблюдений над сезонными явлениями, приходим к заключению, что наибольшая пестрота и богатство видами приходится на весну, осень же нам дает высокий подъем заклещивания сельско-хозяйственных животных, но видовой состав беден. В течение года наблюдаются две главные вспышки заклещивания сельско-хозяйственных животных, это — весна и осень; в течение лета мы имеем еще один подъем высокого заклещивания, который проходит за счет клеща *Boophilus calcaratus* Birula.

Академия Наук Грузинской ССР

Зоологический Институт

Тбилиси

ციტირებული ლიტერატურა — ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. И. Алфеев, О распространении клеща *Ixodes ricinus* в районе Чероменского озера и наблюдение над его биологией и экологией. Вредители животноводства Изд. Академии Наук СССР, 1935.
2. Н. В. Матикашвили. Географическое распространение клещей *Ixodidae* в ССР. Грузии. Тр. Гр. Инст. Эксп. Медиц., т. III, 1936.
3. А. А. Марков и А. В. Богородицкий. К биологии клеща *Boophilus calcaratus*. Тр. ВИЭМ, т. XI, 1935.
4. Н. О. Оленев. К систематике и географическому распространению клещей *Ixodidae*, р. *Haemaphysalis*. Докл. Акад. Наук, № 2, 1928.
5. Н. О. Оленев. К вопросу неодинакового распространения пиреплазмоза крупного рогатого скота в Северо-западной области. Вести. Совр. Ветерин., № 6, 1926.
6. Б. И. Померанцев и Н. В. Матикашвили. Эколого фаунистический очерк клещей *Ixodidae* (*Acarina*) Закавказья. Паразит. сборн., т. VII, 1940.
7. Б. И. Померанцев. К вопросу о происхождении клещевых очагов в Ленинградской области. Вредители животноводства. Изд. Акад. Наук, 1935.
8. М. В. Поспелова-Штром. О распространении, экологии и динамике клещей рода *Haemaphysalis*, преимущественно в пределах СССР, Патогенные животные ВИЭМ. Тр. Отдела паразитологии, т. II, 1936.
9. А. И. Шпрингольц-Шмидт. К познанию экологии и систематики клещей Дальнего Востока. Вредители животноводства. Изд. Акад. Наук СССР, 1935.

პრ. ჯანაშვილი

ამიერ-კავკასიაში შრელტყავას (*VORMELA PEREGUSNA PEREGUSNA*
GULD.) გავრცელება

არსებულ ლიტერატურულ წყაროებში ჭრელტყავას (*Vormela peregusna peregusna* Guld.) ამიერ-კავკასიაში გავრცელების შესახებ არასრული ცნობები მოგვეპოვება.

კავკასიის ფუნის ისეთი მკვლევარებიც კი, როგორც იყვნენ სატუნინი, დინიკი და სხვ., თავიანთ შრომებში ჭრელტყავას გავრცელების საკითხს მხოლოდ გაკვრით ეხებიან.

მკვლევარების ასეთი „უყურადღებობა“ ჭრელტყავას მიმართ შესაძლებელია აიხსნას ორი მიზეზით.

ჯერ ერთი, ეს ცხოველი, სატუნინის [1] სიტყვებით რომ ვთქვათ, გვხვდება „მხოლოდ ერთეული ეგზემპლარების სახით და ყველგან იშვიათია“, და, მეორეც — ჭრელტყავა სარეწაო მნიშვნელობას მოკლებულია, რის გამოც იგი მონადირეთა მიერ არ იქებნება და თუ მათ ხელში ხვდება, ეს შემთხვევითია. ამ მიზეზების გამო ჭრელტყავას გეოგრაფიული გავრცელება და ბიოლოგია შეუსწავლელი რჩება.

როცა სატუნინი [1] ამიერ-კავკასიის ფარგლებში ჭრელტყავას გავრცელებას ეხება, აღნიშნავს, რომ ცხოველის გავრცელება შემოიფარგლება „მხოლოდ აღმოსავლეთ ამიერ-კავკასიისა და სამხრეთ ამიერ-კავკასიის სტეპებით“-ო. მას ჭრელტყავა უპოვია „შემახის მაზლობლად (კავკასიონის მთავარი ქედის დაბლა უტყეო კალთებზე), მდ. მტკვრის ხეობაში სალიანის მაზლობლად, ერეენის მონადირეებში, მთის სტეპით დაფარულს თალიშის ქედზე, დაახლოებით 7000' სიმაღლეზე და ჩრდილო-სპარსეთის მოსაზღვრე ნაწილში (ნამინი)“.

სატუნინი სხვა შრომაში [2] აღნიშნავს, რომ ჭრელტყავა „ნაპოვნია თითქმის ყველგან, მაგრამ ყოველთვის იშვიათია“.

დინიკის [3] მიხედვით ამიერ-კავკასიაში „ჭრელტყავა გვხვდება არა ისე ხშირად, როგორც ჩრდილო-კავკასიაში, და სრულიადაც არა გვხვდება დასავლეთი ამიერ-კავკასიის ნოტიო, ტყიან ნაწილში“.

ოგნევი [4] იმეორებს ზემოაღნიშნულ ავტორთა მონაცემებს და უმატებს, რომ კავკასიის მუზეუმის კოლექციებში არის ეგზემპლარი ჭურღამირიდან (ყოფბაქოს გუბერნია).

როგორც ვხედავთ, ზემოაღნიშნულ ავტორთა მონაცემებიდან ამიერ-კავკასიაში ჭრელტყავას გავრცელების არეალი არაა დაზუსტებული.

ჩვენ მიერ წარმოდგენილი ნაშრომის მიზანია ამ ხარვეზის ნაწილობრივი შევსება.

ჩვენი ნაშრომისათვის გამოყენებულია თბილისის ზოოპარკის ექსპონატები, სადაც მიღებულია ცოცხალი ეგზემპლარები ამიერ-კავკასიის სხვადასხვა რაიონიდან მთელი რიგი წლების (1930—1937) განმავლობაში, საქართველოს მუზეუმის მასალები და პირადი ექსპედიციების დროს შეგროვილი მასალები.

თბილისის ზოოპარკში მიღებული არიან ექსპონატები შემდეგი ადგილებიდან:

სოფ. კუმისის (თბილისის რაიონი) მიდამოებიდან, ერთი ეგზემპლარი (1930);

სოფ. შაუმიანის მიდამოებიდან ორი ეგზემპლარი (1931);

სოფ. ბოლნისის მიდამოებიდან სამი ეგზემპლარი (1932);

სოფ. ნალბანდის (ლენინკანის რაიონი, სომხეთის სსრ) მიდამოებიდან, სამი ეგზემპლარი (1937);

სოფ. მუხრანის (კასპის რაიონი) მიდამოებიდან, ორი ეგზემპლარი (1937.

VIII);

საქართველოს მუზეუმის კოლექციებში ინახებიან ექსპონატები ლენქორანიდან (1866. IV), ბორჯომიდან (1891. IX), გორიდან (1893. III), ისტი-სუდან (დარალაგეზის მაზრა) (1905, ზამთარი), გეგ-თაფადან (1906).

დოც. ი. ჩხიკვიშვილის გადმოცემით, ჭრელტყავა საქმაოდ მრავლად მოიპოვება ჯავახეთში, სადაც მონადირენი ყოველწლიურად იჭერენ ამ ცხოველთა 15—20 ეგზემპლარს და იყენებენ მათ ბეწვს¹⁾.

გარდა ამისა, ჩემ მიერ ეს ცხოველი ნახულია ამიერ-კავკასიის შემდეგ ადგილებში:

მცხეთის მიდამოებში (1931, ზაფხული), გორის მიდამოებში (1934, გაზაფხული), სოფ. კასთან (1938, ზაფხული).

თელავის რაიონის სარეწაო ფაუნის შესწავლისას ჩემ მიერ ეს ცხოველი ნახულია თელავ-ყვარელის ნაკრძალის ტერიტორიაზე და მის მიდამოებში, რაც სათანადოთ მაქვს აღნიშნული ცალკე შრომაში [5].

პორტ-ილიჩში (ლენქორანის რაიონი) მონადირეებმა მომიტანეს ჭრელტყავას ოთხი ტყავი (1935, გაზაფხული). მონადირეთა გადმოცემით, ეს ცხოველი იქ იშვიათად გვხვდება.

ვაჯამებთ ზემოთქმულს და ვასკნით, რომ ჭრელტყავა ამიერ-კავკასიის ფარგლებში გვხვდება ყველგან ერთეულების სახით და იშვიათად, რაც დასტურდება სხვა ავტორთა მონაცემებითაც.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 2.3.1944)

¹⁾ ამ ცნობების მოწოდებისათვის დოც. ი. ჩხიკვიშვილს მადლობას ვუძღვნი.



А. Г. ДЖАНАШВИЛИ

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПЕРЕВЯЗКИ (*VORMELA PEREGUSNA PEREGUSNA* GULD.) В ЗАКАВКАЗЬЕ

Резюме

В литературе мы имеем далеко неполные данные относительно распространения перевязки (*Vormela peregusna peregusna* Guld.) в пределах Закавказья.

Даже такие знатоки кавказской фауны млекопитающих, как, например, К. А. Сатунин, Н. Я. Динник и др., в своих трудах о распространении зверька в пределах Закавказья упоминают его только для некоторых районов.

Такое «невнимание» со стороны фаунистов к перевязке можно объяснить двумя причинами.

Во-первых, относительной малочисленностью этих зверьков вообще: так, по словам Сатунина [1], они встречаются «лишь одиночными экземплярами и везде представляют редкость», и, во-вторых, перевязка промыслового значения не имеет, не разыскивается охотниками-промышленниками и, если и попадает в их руки, то случайно.

Ввиду этого, географическое распространение перевязки остается малоизвестным.

По Сатунину [1], в Закавказье распространение перевязки ограничено только степями Восточного Закавказья и Южного Закавказья. «Я нашел около Шемахи (безлесные низкие отроги Главного хребта), в долине реки Куры близ Сальян, около Эривани, на покрытом горною степью Талышинском хребте, на высоте уже около 7000' и в прилегающей части Северной Персии (Нами)».

В другой работе того же автора [2] говорится, что перевязка «найде-на почти повсюду, но всегда очень редко».

По Диннику [3], в Закавказье «перевязка попадает далеко не так часто, как на Северном Кавказе, и вовсе не встречается во влажной, лесистой части западной части Закавказья».

С. И. Огиев [4] к сказанному вышеозначенными авторами добавляет, что в коллекции Кавказского музея имеется экземпляр из Кюрдамира (бывшая Бакинская губерния).

Как видно из вышеприведенных данных, ареал распространения перевязки для Закавказья остается далеко не выясненным.

Целью настоящей работы является стремление несколько пополнить этот пробел.

Нами использованы материалы Тбилисского зоопарка, куда поступали

живые экземпляры из разных районов Закавказья в разное время (1930—1937), а также материалы музея Грузии (в виде черепов и шкурок) и личные наблюдения.

В Тбилисский зоопарк поступили перевязки из следующих местностей: из окрестностей гор. Шаумян—2 экз. (1931), из окрестностей сел. Кумиси (Тбилисский район)—1 экз. (1930), из окрестностей Болниси—3 экз. (1932), из сел. Налбанд (Ленинаканский район, Армянская ССР)—3 экз. (1937), из сел. Мухрани (Каспский район)—2 экз. (август 1937).

В Музее Грузии (Тбилиси) хранятся экземпляры из Ленкорани (1866, IV), Боржоми (1891, IX), Гори (1893, III), Исти-Су (Даралагезский уезд, 1905, зима), Гёк-Тапа (1906).

По словам доц. И. Д. Чхиквишвили, перевязка в значительном количестве встречается в Джавахетии (Южное Закавказье), где охотники добывают ежегодно по 15—20 экземпляров этих зверьков и применяют их мех.

Кроме этого, я нашел перевязку около Михета (1931, лето) в окрестностях Гори (1934, весна), около сел. Каспи (1938, лето).

4 шкурки перевязок я видел в Порте-Нильиче (Ленкоранский район) (1935, весна), где зверек этот, по словам охотников, является редкостью.

Из вышеуказанного видно, что ареал распространения перевязки в пределах Закавказья довольно обширен, но везде она встречается в виде единичных экземпляров.

Академия Наук Грузинской ССР
 Зоологический Институт
 Тбилиси

საბუნებისმეტყველო ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. К. А. Сатунин. Млекопитающие Кавказского края. Т. 1, Тифлис, 1915.
2. К. А. Сатунин. Млекопитающие Талыша и Мугави. Изв. Кавк. Муз., т. II, вып. 2—4, Тифлис, 1905.
3. Н. Я. Динник. Звери Кавказа, т. II, Тифлис, 1914.
4. С. И. Огнев. Звери СССР и прилегающих стран. Т. III, Москва, 1935.
5. აბჩ. ჯანაშვილი. თელავის რაიონის სარეწაო ძუძუმწოვრები და მათი სახალხო მეურნეობრივი მნიშვნელობა. თელავი, 1942 (ბელნაწერი).

ჰისტოლოგია

ა. ზურაბაშვილი

ზურბის ტვინის სინაფსური აპარატის მორფოლოგიისათვის

საკითხის ლიტერატურა

ტერმინალური ფოლაქები ანუ „boutons terminaux“ წარმოადგენენ საბოლოო მორჩებს, რომლის საშუალებითაც სინაფსურად უკავშირდებიან ნერვული უჯრედის სხეულს და მის დენდრიტებს.

Marchi-ს და Weygert-ის მეთოდის საშუალებით შეიძლება აღმოჩენილი იქნეს ბოკკოთა გამტარი გზები; მაგრამ ხსენებული მეთოდები ვერ დავენ ნერვულ მორჩთა უმიეღინო დაბოლოებებს.

აქსონთა დაბოლოებათა შესახებ პირველი პუბლიკაციები ეკუთვნის კახალს, და მიეკუთვნება 1888 წლის პერიოდს (ციტ. ჯიბსონით, [9]). კახალის მიერ აღმოჩენილი ფაქტები შემდგომ სხვა ავტორების მიერ იყო დადასტურებული.

ზურგის ტვინსა და ნათხეში საბოლოო ფოლაქები აღწერეს გოფმა (Hoff), უინდელმა (Windle) და კლარკმა (Clark); დიდ ტვინში აღწერეს კახალმა, გოფმა და ლორენტდენომ, ხოლო სიმპათიკურ კვანძებში ლაერენტიევმა და დე-კასტრომ (De Castro) (ციტ. ჯიბსონით [9]).

თანახმად ბილშოვსკისა (Bielschowsky, 1905—1910), ვოლფისა (Wolf) და აპათისა (Apathy, 1907) საბოლოო ფოლაქსა და უჯრედის სხეულ შორის არსებობს უწყვეტი კავშირი; კახალის და მის თანამიმდევართა მიხედვით არსებობს მხოლოდ კონტაქტი (ციტ. ფელენით და დევენპორტით [10]). პოფი [8] აღნიშნავს, რომ თანდათანობით დაზუსტებული იქნა ტერმინალურ ფოლაქთა სინაფსური ხასიათი.

თუმცა ფედოროვმა მოახერხა შეესწავლა სინაფსები სიმპათიკურ კვანძებში ბაყაყის ვიტალურ პრეპარატებზე (ციტ. ბოდიენით, [4]), მაინც დღემდე ჩვენ არ ვიცით მესოდი რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია შეისწავლოს ც. ნ. სისტემაში სინაფსები ცოცხალ ცხოველზე.

პირველად ტერმინალური ფოლაქები ჩნდებიან დაბადების შემდგომ მე-21 დღეზე; პირველ რიგში ჩნდებიან ეგრეთწოდებული ტრანზიტორული ფოლაქები („boutons de passage“), (პოფი [8]).

ტერმინალური ფოლაქები მცირე ზომის არიან, მოგვაგონებენ ნერვული ბოკკოს მარყუშს და ეხებიან უჯრედის სხეულს და მათ დენდრიტებს.

ფოლაქები აღმოჩენილია ზურგის ტვინში, მოგრძო ტვინში, პურკინიეს უჯრედთა დენდრიტებზე და აგრეთვე დიდი ტვინის ქერქულ უჯრედებზე.

ფოლაქების განლაგება სულ არ ეთანადება მის სიდიდეს და ფორმას; დენდრიტებზე ფოლაქთა მრავალგვარობა ისევე წარმოდგენილი, როგორც უჯრედის სხეულის ზედაპირზე; ორსავე შემთხვევაში თანაბრად არის წარმოდგენილი ტრანზიტორულ ფოლაქთა პროცენტი (ჰოფი, [8]).

ფოლაქები აღმოჩენილია როგორც დენდრიტების პროქსიმალურ ნაწილში, აგრეთვე უჯრედიდან მანძილზე მოშორებით.

ფოლაქების საერთო რიცხვი დამოკიდებულია უჯრედის სიდიდეზე. ჩვეულებრივად ვენტრალური რქის უჯრედების ზედაპირზე შეიძლება დავითვალოთ 300—350 ფოლაქი; ფორბსი [7] ითვლის 1300-მდე.

რუხი ნივთიერების სხვა უჯრედები მომცროსა და ამასთან დაკავშირებით მათი სინაფსებიც უფრო პატარაა და ნაკლებრიცხვოვანნი (ჰოფი, [8]).

ზურგის ტვინის თეთრი ნივთიერების ვენტრალურ სექტში შემაჯავლი პროექციები მოფენილია ფოლაქებით. ჰოფით [8] არ არსებობს კავშირი ფოლაქებსა და უჯრედებს შუა ნევროთიბრილთა შორის. ხსენებული მოვლენა დასტურდება ექსპერიმენტულადაც: ფოლაქის გადაგვარების პროცესი უცებ ჩერდება და არ გადადის თვით უჯრედის სხეულზე, რაც შეუძლებელი იქნებოდა განუწყვეტელი კავშირის არსებობის დროს.

ფელენმა და დვევროპორტმა [11] ტერმინალური ფოლაქები აღმოაჩინეს მაიმუნის, კატის, ძაღლის, ვირთაგვას, ბაჭის, ძროხის, ცხვრის, ღორის, იხვის, მტრედის და კუს ზურგის ტვინში. თანახმად ხსენებული ავტორებისა, ყველაზე მსხვილი ფოლაქები აღმოჩენილი იყო ძროხის და ღორის ზურგის ტვინში, ხოლო ყველაზე მრავალფეროვანნი—მაიმუნის ტვინში.

ფრიად საინტერესოა ზოგიერთი ცნობა პათოლოგიიდან.

ბარნარის [2] მონაცემების თანახმად ზურგის ტვინი, რომელსაც პერფუზია გაუკეთდა სიკვდილიდან ათი წუთის შემდგომ, არ განსხვავდება შემთხვევისგან, როცა პერფუზია გაკეთებულია ცოცხალ ცხოველზე. 25 წუთის შემდგომ მკვებრად არის გამოხატული ფოლაქთა ფრაგმენტაცია, ხოლო 40 წუთის შემდგომ მთლიანი ფოლაქები სულ აღარ არსებობს.

ავტორის აზრით, დაზიანებული ან მომავლადეი უჯრედი გამოჰყოფს ტოქსინებს ანუ მეტაბოლიტებს, რომლებიც მოქმედებენ ტერმინალურ ფოლაქებზე და იწვევენ მათ გადაგვარებას.

როგორც ლიტერატურულ მასალებიდან ირკვევა, ტერმინალური ანუ პერიციკულარული ფოლაქები ე. ი. სინაფსები წარმოადგენენ რთულ მორფოლოგიურ აპარატს.

ჩვენ მიხნად დავისახეთ დავაზუსტოთ ზურგის ტვინის სინაფსური აპარატის თავისებურებანი.

ჰისტოლოგიურად დეტალურად შესწავლილია კატის ზურგის ტვინის უბნები. შესწავლილია 4 სერია, რომლიდანაც 3 დამუშავებულია თანახმად ჰოფის [2, 3, 8] მოდიფიცირებული მეთოდისა, ხოლო ერთი სერია შეღებილია კახალით (პირიდინის ფიქსაცია).

ექსპერიმენტული ოპერაციების დროს დიდი დახმარება გავკვიწიეს პროფ. ი. ფიფიამ და დოც. ა. ბაკურაძემ, რისთვისაც ვუძღვნით მათ მად-

ლობას. სურათების ჩახატვა შესრულებულია განყოფილების თანამშრომლის ე. ჩოლოყაშვილის მიერ.

ტექსტში მოტანილი სურათები მოცემულია ერთნაირი გადიდებით (ოკ. 7X, ობ. Zeiss, 90H; აბეს სახატავე აპარატით).

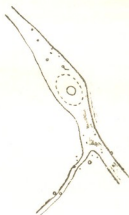
საკუთარი დაკვირვებანი

ტერმინალური ფოლაკები საკმაოდ უხვად არის წარმოდგენილი ზურგის ტვინის წინა რქის მსხვილ მოტორულ უჯრედებზე. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ სინაფსური წარმოქმნანი მკაფიოდ არის გამოსახული არა მარტო უჯრედის სხეულზე, არამედ შორს პროტოპლასმური მორჩების გასწვრივ. ფორმის მხრივ სინაფსური წარმოქმნანი შეიძლება დაეყოს რგოლებად, ელიფსად, სამკუთხედებად და ქინძისთავის მაგვარ წარმონაქმნებად; ხოლო სიდიდის მიხედვით სინაფსები შეიძლება იყოს წერტილისებრი და მსხვილნი. უფრო ხშირად ჩვენ ვხვდებით რგოლისებურ სინაფსებს.

ზოგიერთ ტერმინალურ ფოლაქს თან დართული აქვს წვრილი, სხვადასხვა მანძილზე მიმავალი ბოჭკო; უკანასკნელს მე განვიხილავ როგორც სინაფსურ ბოჭკოს.

ანათლისდა მიხედვით ტერმინალური ანუ სინაფსური ბოჭკო შეიძლება წარმოდგენილი იქმნეს ფოლაქის გარეშეც.

სინაფსური ბოჭკოები კარგად არიან გამოხატული დენდრიტთა გასწვრივ და დენდრიტთა შუა ბუდეში უჯრედის სხეულზე. სინაფსური ბოჭკოები რო-



სურ. 1.

გორც უმცირესი, მიეღწის მოკლებული დაბოლოებანი ყველაზე მრავალრიცხოვნად წარმოდგენილი არიან ზურგის ტვინის მსხვილ მოტორულ უჯრედებზე. ტერმინალური ფოლაკები ჩვენ მიერ შენიშნულია ზურგის ტვინის ყოველი უბნის უჯრედებზე და მათ მორჩებზე.

სურ. 1. (უკანა რქის მიდამო, მოდიფიცირებული ჰოფი) დამახასიათებელი არის უკანა რქის სინაფსური აპარატისათვის: უჯრედის სხეული და აგრეთვე მისი მორჩები არაა მდიდარი ტერმინალური ფოლაკებით.



სურ. 2.

უკანასკნელნი წარმოდგენილნი არიან წერტილების და წვრილი რგოლების სახით.

ფოლაქები მოფენილია უჯრედის მთელ ზედაპირზე (სურ. 2, წინა რქის მოტონირონი, მოდიფ. ჰოფი); ფოლაქების განლაგებაში ან სტრუქტურაში რაიმე კანონზომიერება არ აღინიშნება.

მეორე სურათის დეტალური განხილვისას ყურადსაღებია შემდეგი ტოპოგრაფიული თავისებურებები: ფოლაქები განლაგებულია პატარ-პატარა კერებად (შემოხაზულია შავით). ეს თავისებურება მიუთითებს იმაზე, რომ მოტონირონის ზედაპირი არ არის თანაბარ მნიშვნელოვანი, ხოლო სინაფსური წარმოქმნანი დალაგებულია კერებად, რომელიც შეიძლება განხილულ იყოს როგორც უჯრედის თავისებური სინაფსური ველი. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს სინაფსურ წარმოქმნებს, რომლებიც მოთავსებულია უჯრედის გარეშე და უშუალოდ არ ეხება მის ზედაპირს; ისინი წარმოადგენენ ექსტრაცელულარულ ანუ უჯრედებთან ახლომდებარე ფოლაქებს.



სურ. 3.

ჰოფის თანახმად ონტო-გენეზისურად ყველაზე ადრე ვითარდება ტრანზიტორული ფოლაქები. ჩვენის აზრით, ტრანზიტორულ ფოლაქთა სიკაბზე ონტოგენეზისის პერიოდში შეიძლება ახსნილი იქმნეს ტერმინალურ ბოჭკოთა ვარიკოზულობით. ჩვენი მონაცემები ადასტურებენ ზურგის ტვინის თეთრ ნივ-

დასაზუსტებელი და გამოსარკვევია საკითხი იმის შესახებ, ეკუთვნის თუ არა ზემოხსენებული ექსტრაცელულარული ფოლაქები უჯრედების სინაფსურ აპარატს, თუ ისინი შეადგენენ უჯრედშია მდებარე, დენდრიტული წნულის სინაფსურ წარმოქმნებს. ასევე გამოსარკვევია საკითხი ლორენტედენოს მიერ აწერილ ეგრეთწოდებულ „თავისუფალი“ სინაფსების შესახებ. დენდრიტის სიდიდის შემცირებასთან ერთად მცირდება ტერმინალურ ფოლაქთა და ბოჭკოთა რიცხვი.

ტრანზიტორული სინაფსები ჩვენ მიერ აღმოჩენილია მცირე რაოდენობით: ამასთან დაკავშირებით საეჭვოა მათი დამოუკიდებელი არსებობა.

თიერებაში სინაფსურ წარმონაქმნების არსებობას. სურათი მე-3 (მოდ. 30-ფი; წინა რქის მოტონერიონი) გადმოგვცემს პროტოპლასმურ მორჩს ფოლაქებით, რომელიც შედის ზურგის ტვინის გვერდით სვეტში (შავით გადმოცემულია საზღვარი თეთრ ნივთიერებასთან).

დასკვნები

1. ფოლაქები და ტერმინალური ბოქკოები წარმოადგენენ სინაფსური აპარატის ელემენტებს.
2. ტერმინალური ე. ი. სინაფსური ბოქკოები მკვეთრად არაან გამოხატულნი დენდრიტთა მიმართულებით.
3. ზურგის ტვინის უკანა რქის უჯრედოვანი ელემენტები ღარიბნი არიან ტერმინალური ფოლაქებით; ხოლო თვით ფოლაქები მოცემულია წერტილების ან წერილი რგოლების სახით.
4. მოტონერიონის სინაფსები დალაგებული არიან ცალკე კერებად, რომლებიც შეიძლება განხილული იქნეს როგორც უჯრედთა და მათ მორჩთა სინაფსური ელემენტი.
5. ჩვენ ვარჩევთ ნეირონულს (უჯრედთა და დენდრიტთა) და ექსტრაქელულარულ სინაფსებს.
6. დენდრიტის სიდიდესთან ერთად მცირდება სინაფსთა და სინაფსურ ბოქკოთა რიცხვი.
7. საექვოდ უნდა იყოს მიჩნეული ტრანზიტორულ სინაფსთა, როგორც დამოუკიდებელ ფორმის არსებობა.
8. ზურგის ტვინის თეთრი ნივთიერების ყველა სვეტში მიმავალი პროექციები თანდართულია სინაფსური წარმონაქმნებით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
აკად. ი. ბერიტაშვილის სახელობის ფიზიოლოგიის
ინსტიტუტი
თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 10.5.1944)

ГИСТОЛОГИЯ

А. Д. ЗУРАБАШВИЛИ

К МОРФОЛОГИИ СИНАПТИЧЕСКОГО АППАРАТА СПИННОГО МОЗГА

Предварительные замечания

Существующие экспериментальные данные как по норме, так и по патологии ясно показывают, что конечные или перипеллюлярные пуговки так называемые синапсы представляют собою сложный морфологический аппарат.

В связи с этим мы поставили себе задачей уточнить особенности синаптического аппарата спинного мозга.

Детальному сериальному гистологическому исследованию подвергнуты участки из поясничного утолщения спинного мозга кошек. Изучено четыре серии; из них 3 окрашены по модифицированному методу Гоффа и одна серия—по Кахалю (пиридиновая фиксация).

Метод Гоффа. Под эфирным наркозом животному делается трахеотомия и искусственно поддерживается дыхание. Производится лапаротомия: внутренние органы отодвигаются, а почечная, верхнемезентеральная и нижнемезентеральная артерии перетягиваются. После этого в брюшную аорту (на месте ее бифуркации) вставляется канюля и под большим давлением вливается в сторону сердца 10⁰/₆-й раствор хлорал-гидрат в дистиллированной воде. В это же время нижняя полая вена вскрывается. Перфузия продолжается до тех пор пока из вены не выступит прозрачная струя фиксирующего вещества.

Животное весом в 2 кг требует около 150 кубиков раствора. Затем немедленно вскрывается спинной мозг. Мозг режется на кусочки, примерно в 1 кубик и отпускается в 10⁰/₆-й хлорал-гидрат на сутки, после кусочки обрабатываются по формуле Кахалю (6а): сутки сохраняются в 96⁰/₆-м спирите с 7 каплями аммония на 100 ст³, высушиваются фильтровальной бумагой и держат в течение 6 суток при 37° в 1¹/₂-м растворе азотно-кислого серебра; раствор следует менять через каждые 3 дня. Надо следить за чистотой посуды, воды и за тем, чтобы никакой металл не соприкасался с растворами. После серебра материал промывается в дистиллированной воде не меньше 1/2 часа, а затем редуцируется в 2⁰/₆-м водном растворе гидрохинона в течение 24—48 часов.

Дегидратация, заливка в парафин или целлоидин и резка на 15 м.

Модификация метода Гоффа. Операция, как и при методе Гоффа, только перфузия в 4 раза больше. Кусочки помещаются для фиксации в 10⁰/₆-й пиридин на 1 сутки. Промывка в дистиллированной воде не меньше 1/2 часа; 1¹/₂⁰/₆-й нитрат серебра на 6 дней при 37°; промывка в дистиллированной воде; редукция 2⁰/₆-й пирогаловой кислотой 5 часов; промывка, быстрая дегидратация и заливка в парафин или целлоидин. Срезы обрабатываются обыкновенным способом.

Собственные наблюдения

Терминальные пуговки или ножки богато представлены на крупных моторных клетках переднего рога спинного мозга.

Синаптические образования богато и многочисленно выражены не только на теле клетки, но они далеко прослеживаются также и по протоплазматическим отросткам.

По форме синаптические образования могут быть разбиты на терминальные кольца, эллипсы, треугольники и булавы, а по величине—на точечные мелкие и на более крупные пуговики.

Число колец значительно превосходит другие формы. Некоторые терминальные пуговики снабжены тонким, на разном расстоянии прослеживающимся волоконцем; последнее мною рассматривается, как синаптическое волоконце.

Следует обратить внимание, что в зависимости от среза терминальное или синаптическое волоконце может выступить и без конечных пуговок.

Синаптические волокна четко выступают по ходу дендритов и в междендритной выемке у тела клетки.

Синаптические волокна, как мельчайшие немиелинизированные окончания нервных отростков, при окраске многочисленно и четко выступают на крупных моторных клетках спинного мозга.

Располагаясь вдоль дендритов, эти волокна со своими конечными пуговками, как правило, обращены к центру, т. е. в сторону корней дендритов.

Конечные пуговики были обнаружены на клетках и их отростках всех участков спинного мозга; причем на элементах моторного типа они представлены мощнее и многочисленнее.

Рисунок 1 (область шейки заднего рога, модифицированный Гофф) является характерным для синаптического аппарата заднего рога: тело клетки, также как и отростки, не богаты терминальными пуговками. Последние даны в виде точек или мелких кружков; на рисунке видим, что синаптическое волоконце выступает только у одной пуговики.

Конечные ножки или пуговики покрывают всю поверхность клетки (рисунок 2., мотонейрон переднего рога, модифицированный Гофф); в их распределении в отношении числа, формы и величины какой-либо закономерности не улавливается.

При просмотре рисунка 2 обращает на себя внимание одна топографическая деталь, а именно: расположение пуговок в виде отдельных очажков (обведено пунктирами). Эта особенность указывает, что поверхность мотонейрона не равнозначуща и на ней имеются участки скопления синаптических образований, представляющие собою своего рода синаптические поля клетки.

На уровнях глубокого сечения клетки терминальные пуговики имеют экцентрическое расположение, занимая периферию тела клетки. Очажки скопления пуговок здесь выступают менее четко. Заслуживает внимания группа синаптических образований, которые лежат вне клетки и не касаются вплотную ее поверхности; они являются экстрацеллюлярными или близлежащими пуговками. Последние также четко представлены на препаратах, окрашенных по Кахалю.



Уточнение морфологической природы и значимости этих образований—дело будущего. Вопрос о том, относятся ли близлежащие пуговики к системе синаптического аппарата самой клетки или принадлежат системе межклеточного дендритного (неиропильного!) сплетения, остается открытым. Подобным образом стоит вопрос относительно синапсов, описываемых Лоренте де Но «свободными» т. е. лежащими вне клетки и отростков. Как и Гофф, мы приходим к заключению, что распределение пуговок не соответствует их размерам или типу: на дендритах отмечается такое же разнообразие, как на поверхности тела клетки. Пуговики встречаются как у проксимальной части дендрита, так и на большом расстоянии от клетки.

Густота конечных пуговок резко падает с уменьшением калибра дендрита. На тонком дендрите, перерезающем мотонейрон, мы уловили лишь одну конечную пуговку.

С уменьшением калибра дендрита, равно как и с удалением от его корня, падает число пуговок и волоконцев; в то же время растет дистанция между их скоплениями.

Тип транзиторных или переходящих синапсов мною обнаружен в очень небольшом количестве; в связи с этим вопрос о их самостоятельности нужно считать открытым; повидимому, здесь мы имеем совпадение обычных образований с тонким, пресинаптическим волоконцем.

Указание Гоффа, будто онтогенетически раньше всего появляются переходящие пуговики, требуют уточнения.

Здесь не исключена возможность, что имеем дело с характерной для периода эмбрионального развития варикозностью терминального волокна.

Согласно литературным данным, проекции, проникающие в вентральные столбы белого вещества, также снабжены пуговками. Наши данные уточняют этот вопрос и показывают, что пуговками снабжены проекции, проникающие во все столбы (передний, боковой и задний) белого вещества (см. рисунок 3, модиф. Гофф, мотонейрон переднего рога). На рисунке 3 за пунктирной линией лежит протоплазматический отросток с конечными пуговками, заходящими в боковой столб белого вещества спинного мозга.

В ы в о д н

1. Пуговики и терминальные волокна представляют собою составные элементы синаптического аппарата.
2. Терминальные, т. е. синаптические волокна, четко выступают по ходу дендритов и в междендритной выемке у тела клетки.
3. Клеточные элементы заднего рога спинного мозга не богаты терминальными пуговками. Последние даны в виде точек или мелких кружков.

4. Синапсы мотонейронов имеют тенденцию располагаться в виде отдельных очажков скоплений, представляющих собою своего рода синаптические поля клеток и отростков.

5. По своей топографии мы различаем нейрональные (клеточные и дендритные) и экстрацеллюлярные или близлежащие синапсы.

6. С уменьшением калибра дендрита, а также с удалением от его корня, падает число пуговок и волоконцев.

7. Существование транзиторных или преходящих синапсов, как самостоятельной формы, является сомнительным.

8. Синаптическими образованиями снабжены проекции, проникающие во все столбы белого вещества спинного мозга.

Академия Наук Грузинской ССР
Институт физиологии
имени акад. И. С. Бериташвили
Тбилиси

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. И. Буке. Синаптология. Проблемы нервной физиологии и поведения. Сборн. посвящ. проф. И. С. Бериташвили, стр. 63—69, Тбилиси, 1936.
2. D. I. Bagnard. Experimental Changes in End-feet of Held-Auerbach in the Spinal Cord of the Cat. *Journal of comparative Neurology*, Vol. 73, № 2; 15/X, 1940, p.p. 235—264.
3. Bodian David. The Structure of the Vertebrate Synapse. *Journal of Comparative Neurology*, Vol. 68, № 1, 15/XII, 1937, p.p. 117—145.
4. David Bodian. Further Notes on the Vertebrate Synapse. *Journal of Comparative Neurology*, Vol. 73, № 2, 15/X, 1940, p.p. 323—337.
5. M. Bielschowsky. In Möllendorfs *Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen*. Bd. 4, S. 97—142, Berlin, Springer.
6. Б. Г. Федоров. Исследования механизма регенерации интернейрональных синапсов. *Архив анатомии, гистологии и эмбриологии*, № 1, т. XIV, 1935, Ленинград, стр. 5—94.
7. Alexander Forbes. Problems of Synaptic Function. *Journal of Neurophysiology*, Vol. II, № 5, September, 1939, p.p. 465—472.
8. E. C. Hoff. Central Nerve Terminals in Mammalian Spinal Cord and Their Examination by Experimental Degeneration. *Proc. Roy. Soc.*, 1932, London. ser. B, Vol. 111, p.p. 175—185.
9. W. Gibson. Degeneration of the Boutons Terminaux in the Spinal Cord. *Archives of Neurology and Psychiatry*, December, 1937, Vol. 38, p.p. 1145—1157.
10. R. Lorente de No. Transmission of Impulses Through Cranial Motor Nuclei. *Journal of Neurophysiology*, Vol. II, № 5, September, 1939, p.p. 402—464.
11. G. S. Phalen and H. A. Davenport. Pericellular and Bulbs in the Central Nervous System of Vertebrates. *Journal of Comparative Neurology*, Vol. 68, № 1, 15/XII, 1937, p.p. 67—76.

მაკარ ხუზუა

სპარსული წინანებისმიერები ქართულში

სპარსული წინანებისმიერი ბეგრები ჩემ მიერ ირანული წარმომავლობის მონაცემებად დადგენილ სიტყვებში გაფორმებულია შემდეგი სახეებით:

I სპ. ت, ط (თ) >: ა) თს—1, ჩათრ-ი, «ჩათრი გელძარივით ლასტი, სპარსულად კელის ფალანგსა ჰქვან». [1] چتر, چتر (ჩათრი. ჩათრ) зонтик, блядахин, палатка; шатёр, покрывало, забрало (უ შლემა) [2]; (გარდა ამისა) локон, завиток волос... چتر سیاہ (ჩათრე სიაჰ) черный зонт [эмблема Аббасидов], چتر طائوس (ჩათრე თაუს) павлиний хвост [3]; چتر چتر, چتر, شتر čitr, šitr, sbts. چادر خیمه شمسه [a. چتر u. شتر] [tente, rideau, voile, parasol] [4]. სენურშიც შერჩენილია ძველი ქართულის მსგავსად: ჩათრი ორხელა, ჩელტისებრ დაწული ქვეჯაო «носилки (плетенные) сааბალიზო ტერმინის ვარიანტებია: ჩართი (მეგრ.) «круг из виноградной лозы или из дикой гречихи для установки котла» [5]; ჩარტი ბრონა [5] და, ალბათ, ჩელტი (ქართ.) და ჩერტი (მეგრ.);

2. მეშეთრ-ი (მეგრ.) «лацет» نيشتر (ნეშთარ);

3. ბესთაან يستون (ბესთოუნ, ბისთოუნ) Beesotoon. Name of a historical mountain in western Persia [6]: «ბესთაანისა მთასა ჰგავს» (ქილ. ხელნაწ. 90₃—D რედაქცია);

4. თუნ-ი «ქურკელთ გამოსაწვავი ქურა» [7]; تن «большая печь, горнило, горн» [2]; تون «печь в восточной бане, для нагревания бассейна с водой» [3]; «паровая баня» [2]: «ლაზო პირი ორმო მურალად მწვირით საესე ჩემთვის აღეს, თუნი ბერვით ალატკინეს, ხერხით გული დამიდაღეს» ([8], 456); შრდ. სპ. ([9], 324₁₁);

5. ხალთა (მეგრ. ხართა) خريطه (ხართა) «кошелек, сумочка, почтовая сумка, ридикюль, письмо, пакет, вместилница» [2]. «შუბი ხალთაში არ დაიმაღება»;

6. თოფა تحفة (თოჰფა) «подарок, дар; дорогая, любопытная вещь; редкостный, превосходный, достопримечательный; редкий, замечательный, удивительный» [2]: «წადი და შენს მოყვარეს არმადანად და თოფად მიუტანეო» ([10], 1059);

7. თოფრა = თუბრა ([10], 1058);

8. გეშთ-ი گشت «отправление, ходьба, прогулка... развлечение, забава, движение, вращение» [2]; „ბაზანდასა [მტრედის სახელია] გეშთი ამა ქვეყნისა მოუნდა“, (A 15a); შდრ. სპ. 25;

9, 10. ბუთა, ბუთჟი-ი. بوته (ბუთაჰ) (boothch); 1. A bush; 2. A shrub; 3. Kindling(s); 4. A floral desing, a flower work... [6]; Тигель, плавник; куст; мишень, цель, хворост, валежник... [2]; тигель, цель (стрельбы); кустик (3); «ერთსა დღესა წილი კურდღელსა ზედან მოვიდა, სოფელმან ბუთად ჭირისათვის გამოარჩივა» (საქ. სახ. მუზ. ხელნაწერი S 3177 ქილილა და დამანა A რედ.); «ჭირვეულის დიაცისაგან სიკეთე ითხოვო, ამას ჰგავს, რომ ვარდის ბუთჟი თონის ნალვერდალში დარგო» (ib. 233), შდრ. სპ. დედნით 277, იმავე ფუძის მონაცემია ბუჩჟი;

11. სიასათი سياست правление, политика, дипломатия; публичное наказание, казнь, мучение, пытка [2]; «ლომმან გაუგონა [ვეფხს] და დამანას ასეთი სიასათი და წყარო მისცა, რომ ქვეყანა ამას ამბობდენ, რომ მოიგონეთ და დაინახსოვრეთ ვისაც თვალთ გიჩნდესო» (A 101a);

12. ჩორღათო. «ჩორღათო ტარღარიანი ჯამი» [1]; چرغ (ჩორღათო) по суду для вина [2]; چرغ، چرغ (ჯორღათო) шапка с носком [2];

ათი ათასი ჯორები მოასხეს დაკაზმულია.

საჯულაბე და საღვინე აჰკიდეს ყველა სრულია:

ოქროს კოკები, სასმელი ყველაი მოთვალულია

და კრიანტელი და ჩინური ჩორღათო აბარგულია ([11], 61);

ბ) ტს² (უმთავრესად ს ბგერის მეზობლობაში) — 1. ბუსტული-ი „(სპ.) ჩისტაშკა, ქილ.“ [7]; მითითება ეტიმოლოგიურად სწორია, არსებითად კი მისი ცვალებების გზები აღნიშნული არ ყოფილა. „ბუსტული ხილია ნაყუსარით დიდი ბელეკონი“ [1]. ტერმინის ანალიზი შემდეგი სახისაა: ფალ. ფესტაკ არაბულში დამკვიდრებულა ორი სახით: **ფუსტაყ**, **ფუსტუყ** ჩისტაშკა, сосна, сосновая шишка [2]; უკანასკნელი არაბული გაფორმებიდან ისევ სპარსული გზით ქართულშია შემოსული საანალიზო ტერმინი: — ხან [მაიმუნები] ბუსტულინათვის მოცინართა ბაგითა პირსა იძრევდენ [10]; — ბუსტულის ფერი ხვევი ზედ მოეფინა მკობილად ([8], 65), სპ. 39;

2. ფუსტული-ი, „ქართულად ფუსტული“ [1], იხ. ბუსტული;

3. ფისტა. „ფისტა თურქთა ენაა, ქართულად ფუსტული ჰქვან“ [1] فستة (ფისტა);

4. სატან-ი ستون (სოთუნ) სვეტი, საყრდენი, ბოძი: — მთაბართა დაუმძიმდება სიდიდით მისი ტანია, ბოძთ უდიდესი ოთხ-სვეტით, სარებლად ვით სატანია, ([8], 522); შდრ. სპ. ([9], 372₁₂); ستونى روان بچار ستون;

5, 6, 7. ერანთახტ-, ერანდახტ-, ირანდუხტ-ი ايران داخت (ერანდოხთ) ერანის ქალი, ერანელი მზეთუნახავი: — წავიდა დედოფალთან, რომელსა სახელად ერქვა ერანთახტი (ქდ A 577); — ერანდახტმა უთხრა, (ib); — ირანდუხტ, ([8], 514, 516, 517...);

8. **გუსტასპ-**, გოსტასფ-, გოსტასაბ-, გოსტაშაბ-, ვაშტაშაბ-ი ([11], 853) — **گشتاسب** gushtasp, Name of a king of Percia (Darius Hystaspes) [4]. ირანული მითოლოგიით გმირთა საკუთარი სახელები ხშირად ორი სიტყვისაგან შედგება, რომელთა ერთერთი წყვილია ასპ (ცხენი) (ხან თავში—**ასპაგურ**, ხან ბოლოში—**გორასპ**, **გორჯასპ**, **შირასპ**...);

9. **დაშტი**-ი **دشت** (**დაშთ**) пустыня, степь, безволная равнина; название местности в Хорасане [2]: ერთობ უსამართლო საქმე და თემის გაყოფა ქნა მამამან ჩვენთან: ერანი, იელანი და იამანისა ქალაქი ერაჯს მისცა; საბერძნეთი და ხვარი მე შემომვედრა; **დაშტი**, თურანი და ჩინისა ქვეყანა შენ მოგაბარა ([12], 402);

10. **ნეშტარი**-ი (ნესტარი-ი), იხ. **მეშთერ**-ი: ... ჩემს **ნეშტარს** შენს მაგარს ბეგთარზედ ვსცდიო. (ქდ A 723);—მორიელმა უპასუხა: ჩემის **ნეშტარის** წვერს შენის ტანის ჯაჭვზედ ვსცდიდი და ვსინჯევდიო, (ქდ D 122).

II სპ. (დ) > ა) დ-ს—1. **მუდრეგი**-ი (მეგრ. **მუნდრეგი**-ი). „**მუდრეგი** უპატრონო, რომელსა თურქნი იავას უწოდენ“ [1]; ფალ. **მორდაკ**—**მეკდარი**, **ფარდაცვლილი**, **ქაოხი**, **ზეპირმეტყველობის ნორმებით შემოსულა და მიჯრით მდგარ თანხმოვნებს ადგილი უცვლიათ**:—**მე**, **დამანავ**! მან სანატრელმა მოყვარემ თავისი ბარგი ამა **მუდრეგის** სოფლის სადგომიდან ყოველთა საყოფელთა სადგომში გაზიდა, ([8], 215), **შდრ. სპ.** ([9], 146₁₇);

2. **დებაგი**-ი, „**დობა** ქართული არ არის, **დებაგი** ჰქვიან“ [1]; ახ. სპ. **ლიბჷ**, ფალ. **dēpāk**; arm. LW. **dipak** [13];

3. **სადაგი**-ი, **მო-სადაგი**-ე, **სადა**; „**სადაგი** ძნელსა და ადვილს საშუალი“ [1]; მეგრულშიც **სადა** (**სადა** კოჩი **უბრალო** (ხასიათის) **კაცი**, **სადა** **კელი** **უბრალოდ** (**უპრეტენზიოდ**) **შეკერილი**); ჩვენმა ენებმა შემოინახეს ორივე სახე ირანული სიტყვისა: **ადრინდელი** **სადაგ**, და ახალ სპარსულშიც **სადა** **ادا** **უბრალო**, **გულკეთილი**, **სწორი** (**ზედაპირი**), **მიამიტი**, **გულუბრყვილო**:—**შევიდა**, **ჰკადრა მანუჩარს**, **მეფეთა მოსადაგესა**, ([11], 199);

4. **დერეფანი**-ი „**ფარღია** სახლი“ [1]; «открытая галерея» [7]; „**დეფანი** მომკრო **დერეფანი**“ [1]; «მეფემ რა ეს სიტყვები მოისმინა და მათი მზაკვარება ყურად იღო, მეტად **კმუნვაში** ჩავარდა და საწოლსა წავიდა და შვების **დერეფნით** მოწყენის სენაკში შევიდა», ([10], 1058); «**აქა** ახლორე ერთი განშორებული და მარტომყოფი **კატაა**, **ნიადაგ** **მემარხულე**, **პატიოსანი**, **არავისი მაჰირვებელი**, **დღე-ყოველ** **კეთილის მქნელი**, **ღამე** **ლოცვითა** **გამათენებელი**, **მანობამდე** **ფერხზედ** **მდგომელი**, **ვირემ** **ოქროს** **სნატიანი** **ჯიშმედის** **მზისა** **წინაშე** **დერეფნული** **ცა** **გაფარღიალებული** **შეიქმნებოდეს**», ([8], 297); **შდრ. სპ.** 203; **ტერმინი** **შემდგარია** ორი სპ. სიტყვისაგან: **د** (**დარ**) + **چاه** (**ფაჰნ**), **შუა** **ნიხაფეტით** **დერ-ე-ფან** **ფრცელი** **აივანი**, **ფართო** „**დარი**“ (**შდრ. დარბაზ**), **განიერი** **დარბაზი**; **მოტანილ** **კონტექსტებს** **დედანში** **უდრის**: **ბარგჷმ** (**პირველ შემთხვევაში**) **სასახლე**, **დარბაზი** და **აფჷნ** (**მეორე შემთხვევაში**);

5. **ერადანტი**—**ირანდუნტი**-ი (იხ. **ზემოთ**)—**ერანდანტი** და **ვეზირი** **ბილარ** და **მწერალი** **ქამალ** **მოაყვანინა**, (ქდ A 584);



7. **ადრანაგ-ი** (არზანდაგ) ლირსება; პატივი: „უთქეაშთ, თურქისტანის თემსა ერთი ხელმწიფე იყო, არწივებრ ამალღებული, მშვიდი და უამხანაგო-მას მისისა სიბრძნისა ჩრდილი ხმელეთსა ზედა გარდაედინა,.. და **ადრანაგ**ი უმეტესი აქენდა მისსა უსაზომო ცოდნასა, და ხელმწიფობის წესთა მცდელო-ბის პირითა აღასრულებდა“, ([8], 420); შდრ. ارزانی (9), 297)... **არზანი დაშთა** ლირსება (პატივი) ჰქონდა. ს. დედანში მოცემული სიტყვის ფუძიდანაა წარმომდგარი საანალიზო ტერმინი: **არზანდაგ** > **არდანაგ**, **ადრანაგ** (შდრ. **არძანიგ-ი** [1]);

8. **დერგ-ი**. „**დერგი** ჭურთ უმცირესი ქილა“ [2]; „ქილა **დერგი**“ [7]. **درد** (დერგ) горшок; котелок, котел; кастрюля [2]. მეგრულშიც ასეა. რ გაჩენილია (შდრ. **ხუნაგ-ი** და **ხურნაკ-ი**);

ბ) არაიშვითად იმავე ფონემის შესატყვისია თ:

1) **თამადა** ასუფრის უფროსი, ტოლუმბაში. „aw. zāmatar-; phlv. dāmāt; ai. jāmātr... bel. zamat [14]; ab. სპ. **ამა** (დამნდ) близкий, свойственник, ухаживатель, вздыхатель, жених, любовник [2]; 2) **თეგ-ი** „დასაბეჭდავიით. (თათრული, იგულისხმე სპარსული) დალ“ [1]. ab. სპ. **გა** (დნდ). გრძელი ა გადმოსულა ე ხმოვნით; თანხმოვანთა ხაზით შდრ. **غا**, **غوا** და **მოგვი**, **شغوآ** და **شغوآ** объятия [3]; 3) **ბეზათ-ი** [10]; 4) **შათქუნ-ი** „ლოშაქი“ [1]; **گوه** (შნდგუნა) матрас; ч. н. обо что прислоняются; место отдыха; софа, диван [2]; 5) **შქართუნ-ი** (მეგრ.) საბანი; 6) **სათ-ი** „გიშერი“ [1]; „გიშერი черный, драгоценный камень“ [7]; „მართ იგი [სათი] არის თავმოკვეთილი სპ. ბუსად (ან ბუსსად) და ნიშნავს ძოწსაო (не гишпер, или агат, а коралл темно-красного цвета)“ ([11], 826). ფორმალურად ნიკო მარის მითითება უადგილო არ ჩანს (შდრ. ასალ<სარალ, სნატ<მასნათ...); 7) **ჯიმშეთ** სპ. **ჯიმშიდ** ცა წყალობისა და ეტლი მბრუნავი **ჯიმშეთისა** ნათესავთა ფეშანგზედან მიხვდა ([12], 414); 8) **მასნათ-ი** (იხ. **სნატ-**) წიგნური გზით შემოსვლა დასტურდება ვახტანგის თარგმანით: —ერთ დღეს პატივის **მასნათზე** ჯდა და სახელმწიფო. **ლხინი** გაემართა—(ქდ D 25 ა) შდრ. ([11], 18); —**მასნათზე**—(D 3 ბ); 9) **ერანთახტი** (იხ. ზემოთ).

გ) ტ: 1) **სნატ-ი** „სუზანი, საფენი“ [1]; „ნატი ძვირფასი საფენი“ [1]; — მასნათზე მჯდომელნი — (D 3) — **სნატთა** მჯდომელნი — ([8], 4); **سند** (9), 5 21) **سند** (მასნად) трон [2, 3]; 2) **მურტალი** **مراد** (მურდარი) бездельный, негодный, недостойный [2]; 3) **ჯიმშიტი** (იხ. **ჯიმშეთ**): —ცხორება-სა ჯელმწიფესასა ესრეთ სწერია, თუ **ჯიმშიტი** ჯელმწიფემ... ყველა ფუტკრისა-გან ისწავლა—(A 3 ბ); 4) **აზატი** **ازآ** (აზად) თავისუფალი: —ამა სიტყვითა მებაღემ ბულბული შეიბრალა და **აზატი** უყო—(A 80); **ნაზატევემა** ბულბულმა უთხრა—([8], 137) ; —**აზატობის** წერილი და ჩახვით ვეცხლი აიღო—(ib. 456);

III. **ჟ** (h) > ა) ჩს: 1) **ჩაქ-ი**. „**ჩაქი** კალთის შენახევი“ [1]; „**ჩაქი** კალთის განაბული ადგილი გვერდზედ; прореха, разрез у платья, стрелка у рубах“ [8]. ასეა მეგრულშიც (**ჩაქლი** ოსარე ჩაქიანი პერანგი), სვანურშიც („**ჩაქიანი** პერანგი, პერანგს რომ კერავენ, ქვედა ნაწილში სიფართისათვის შეუტენვენ

სოლის მსგავსად ნაქერს, რომელიც დაბლა უფრო ფართოა და ზევითკენ თანდათან ვიწროვდება“. არსენ ონიანი).

საანალიზო ტერმინი სპარსულია: **კა** (ჩაქ) щель, трещина, скважина, разрыв, разрез, раскол, расщелина [2]; щель, щелка, скважина, прореха, разрез (платья), маленькая дверца в воротах (дома, крепости); прорванный, разорванный [3]; 2) ჩარხ-ი „სპ. چرخ колесо. машина“ [7]; 437. Çerx 'Rad' aw. ჯაჩა; phlv. ჯარკ; ai. ჯარა; oss. çalx [13]; 3) ჩეჩმა ფეხის ადგილი— چشمه (ჩეშმა) родник, источник, ключ [3]; 4) ქოჩორ-ი хохол, волосы [8]; 5) ქოჩორ-ი (მეგრ.) ; 6) ქუჩუჩ-ი (მეგრ.) 'кисть', 'бахрома'—სამივე სპარსულია: **კა** (ქოჩაქ) темя, маковка головы [2]; темя, маковка, макушка [3]; 7) ჩოგან-ი „საბურთალი კავი (ან კოვზი ბადისა)“ [1]; «деревянная лората для вынимания гоми из котла» [5].

ბ) კ-ს—1) ჰადარ-, ჰანდარ-ი. „ჰადარი, ჰანდარი ხე ჯავარიანი“ [1]; „ჰანდარი ჩინარი, ძელქუა [7];—საამ შივა სადედოფლოს, ვით ჰანდარი აემართა“, ([11], 206);—ვარდი, ძეწნი და ალვის ხე, ჰანდარი ანახარდია—([8], 470); چنار (ჩანარ) Chanār, Circles which women paint upon their hands and feet with privet. A plain-tree [4]. ცვლილება ადგილობრივ ნიადაგზეა მომხდარი; 2) ჰახრაკ-ი. „ჰახრაკი სასთავთ საბრუნავი მანქანი“ [1]; „საქანჩავი ხრახნილი“, [7]; შდრ. ჰახნაკ-ი (მეგრ.).—ვირემ განთიადისა ნათელი პირსა მობრუნებდა და ღამისა დაგრებილობა წინამოთა ბრწყინვალეებისა მოქმედებასა იწყებდა, ქაფურის რქანი ამბრის ღალიის ადგილს ბუსტულის ჰახრაკის გარემეშო გამოჩნდებოდა—ამ ყოფით იყო ([8], 507);—მესამესა დღესა ბრძენმა დიდგაქარმა რა ატლასის ჰახრაკის კარი გახსნა და შვის სარასალი და შადი მალის ცის ღუქანზედ ქვეყანის ბაზრის ვაქართა გარდმოუკიდა (იქვე [8], 576); შდრ. სპ. 414; ქართულში ადრეა შემოსული უცვლელად, უშუალოდ სათანადო ირანული მეტყველებიდან; ხოლო ცვლილა ახ. სპარსულში თანხმოვანთა ადგილშენაცვლებით (იხ. ჩარხ, ზემოთ); 3) ჰაკ-ი „კრძალი ცხენი და ვირი“ [1]. რა შეხედა, დოსტომ იცნა ჰაკი ერთი ლომნაკეთი“ ([11], 549) (იხ. ჩაქ-ი, ზემოთ); ჰაკი უფრო ადრეა შეთვისებული სხვანაირ ურთიერთობაში: მკვეთრი აფრიკატი არქაულობის მაუწყებელია; 4, 5, 6, 7) ჰაკუნ-, ჰარკუნ-, ჰაკინ- (მეგრ.), ჰარკინ-ი. იხ. ჩოგან-ი. შეთვისებულია ადრე ირანულიდან. მკვეთრ ხშულთა სახეობა ამის მადასტურებელია (სემასიოლოგიასთან ერთად) -ბურთის სათანადო კაუჭა ჯოხი. **ჩა** چو chowgan 1. A bat. 2. A Stick with one end bent. 3. The game of polo or hockey» [6]; 8) ჰახჰახ-ი 'შაშვთა ძახილი' **ჩა** چا (ჩაჰ-ჩაჰ) чирканье, щebetанье [2]; 9, 10, 11) ჰარმაგ-, ჰარმაკ-ი, ჰარმაგ-ოსანი, ჰარმალ-ი. „ჰარმაგი თეთრზედ შავად დაწინწყლული (ოთხთ.)“, [1]; „ჰარმალი ჰალარა“ [1]; ჰარმაგი проседина, просель“ [7]; „ჰარმაგი ცხენი гнилая лошадь **ჩა** چا (ჩარმა) лошадь (белая или серая) [2], ირანული ჯარმაკ შდრ. ჰარამე (მეგრ.) 'ჭრელი ძროხა'; 12, 13, 14) ჰარმაგ-ი, ჰარმალ-ი, ჰარმაგ-ული. „ჰარმაგული მართებული, степенный“ [7]; „ჰარმალი, ზედ. ჰარმაგი ჰალარა შერეული მოხუცი, მხნე და სიმრთელის შექონი; седой, бодрый старик“ [7];

„**ქარმაგი** здоровый [14]. გარეგნულად წინამძველ ტერმინს დამსგავსებია სულ სხვა ფუძის და მნიშვნელობის ირანული სიტყვა: ახ. სპ. چرب (ჩარბა) „жир, тучность, сливки“ [2]. ადრეული ფორმა შეინარჩუნა ქართულმა, ოღონდ ბ იცვალა მ-დ. იგივე ირანული ფუძე ახალსპარსული გაფორმებით აღმოჩნდა მეგრულში: **ჩორბაჩი**-ი პატისაკემი (პირი), ჩინებული (კაცი), შდრ. ამავე გაფორმებით თურქულში, საიდანაც უნდა იყოს შესული თვით მეგრულში. საანალიზო ქართულ-მეგრულ ვარიანტებს საფუძვლად უდევთ ირანული მონაცემები: چرب charbak, thin cake or wafer fried in oil and given away at funeral obsequies. Cream... [4]; چربش (ჩორბაშ) жирный; тучность, дородность, толстота [2]; چارپ(i)ش, چارپ, چارپه, چرب [13].

გ) შ-ს (უკანენისმიერ ხშულთა მეზობლობაში)—**ზარდახშა** „ჭურჭელი ზოგადი სახელი არს ყოველთა ჭურჭელთა—ხოლო ეს ჭურჭელი განიყოფების ათოთხმეტად... **ზარდახშა** არს ჭურჭელი მავარი შთასადებელი: კიდობანი, სკივრი, კოლოფი, მოთხე, ბოყვი, ჯღრე და მისთანანი“ [1]; **ზარდახში** (pers. [?] چاداز) ящик [14] „**ზარდახში** (სპ.) ყუთი, კოლოფი, ящик; **ზარდახშანი** სიბრძნისა, ე. ი. კუთის კოლოფი, мулрен“ [8]; სწორია საბას განმარტება, გაფორმებაც (ბოლოკიდურის მიმართ): — ინდოეთისა მეფისა **ზარდახშათა** შინა ერთი წიგნია, ([8], 3₁₄), შდრ. სპ. ([9], 4₂₁); ტერმინი შეცვლილად მოჩანს ქართულ ნიადაგზე, მისი არაბულ-სპარსული შესატყვისი უნდა იყოს چندو (sandooghcheh) A small chest or case, a (little) box, [6]; چندو arab.-п. пикатулка, ларец, ларчик [3]; sandūkcha, A small chest [4].

IV, ح (ჯ) > ا ჯ-ს — 1, 2, 3, 4) **დარიჯაგ**-, **დარეჯაგ**-, **დარაჯაგ**-, **დარჯაკ**-ი: „**დარიჯაგი** ყალიბი“, [1]; „**დარიჯაგი**, **დარეჯაგი** форма, калибра, [14]; **დარჯაკში** გაატარეს (შდრ. **დარჯაკის** გითაღეს მეგრ.):

მოქალაქეთა სახლშიგა ოქრო და მუშკი დაჰყარეს,
მუნ ზაღლისთვის საქერეტლად **დარაჯაგები** აჰყარეს.
მალლა ზღუდესა წამოდგეს, ფლური ტაბაკსა დაჰყარეს,
და ვინ ახლოს წაუარინ, მათ თავსა გარდააყარეს ([11], 578);
დღესა ერთსა, საღამო-თამ,—ჩასვლა იყო ოდენ მზისა,—
წაედგე წინა **დარაჯაგთა**, კარი მიჩნდა ხანაგისა... ([15], 250);
Как-то раз я проходила мимо **стражи**. Был закат,
Дом узрев страннопринимный, я помедлила у врат ([16], 199).

მოტანილი ვარიანტები ირანულია. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ **დარაჯაგი** წარმომდგარია სპ. სიტყვიდან چاداز (დარიჩა).

მაგრამ მაშინ აუხსნელია გ. ნამდვილად ჩვენ აქ უნდა გვეკონდეს შედგენილი ტერმინი ორი ირანული სიტყვისაგან: **არა** (დარა) расщелина [2]; A gape. A Stomak R. **არა** چو كوه Adal, a smale valley. **არა** آسمان The Milky Way. **არა** چهن Yavn (ing), daping; oscitation, [6] + *ფალ. *ჯანგ (ადგილი) 417... bel. jāga... [13], ახ. სპ. چاه (ჯანგ) ადგილი. მაშასადამე, ორივე ერთად **დარაჯაგ** ვიწრო ადგილი: ვიწრო კალაპოტი. მოტანილი კონტექსტები გული-

სხმობენ სწორედ ასეთ ადგილებს: ციხის კედლების, ან მაღალ ზღუდეთა ზედა ნაწილი დასერილი ყოფილა ვიწრო კალაპოტებით, რომლებიც სოლებივით არიან ჩატანებული კონგურებ შორის ჰორიზონტალურად, გარეთ გადასახედავად: შიდამხრიდან ისინი უფრო ფართოა, თანდათან ვიწროვდებიან. ორივე კონტექსტი ამას ცხადყოფს. პირველი კონტექსტის **დარაჯაგები** ხისაა: ისინი ისე არიან განლაგებული, რომ მათი აყრა დიდ სიძნელეს არ წარმოადგენს. ამის შემდეგ „მაღალი ზღუდე“ გადასახედავად თავისუფალია. თავდაპირველად ეს მნიშვნელობა უნდა ჰქონოდა ირანულში საანალიზო ტერმინს, ხოლო „ყალიბი, форма, калибр“ შემდეგ უნდა იყოს მიღებული ახალსპარსული ნორმით **جراج (დარაჯა)**, რაც დაემთხვა (თითქმის) სულ სხვა ირანული ფუძისაგან ნაწარმოებ კნინობით ფორმას: **چارچوب (დარჩია, დარჩია || დარეჯა, დარაჯა)**; 5) **ქეჯაო**. „ქეჯაო, მოაბა, მუაბა (არაბ.) носилка, паланкин, портшез, качалка“ [14]; „ქეჯაო ს. მოაბა, ტახტრევანი, რომელსაც აქლემს ჰკიდებენ, „паланкин на селле“ [7]; „носилики моаба, ქეჯაო, ჩეო, ორხელა, ხონძი; (ტვირთისა) ჯინი; (დაქირილთა, ავადმყოფთა) ჯალამბერი, საკაცე“ [17]— სპ. **كجاوله** кеджавле крытые сидения для путешественников, расположенные по бокам мула или иного вьючного животного [3]; **kajaveh** A camel-litter; a mule-liter, mul-ambulance; a pannier [6].

ბ) **ჰ-ჰ-ქვაფ-ი**. „**ჰვაფი** рожь“ [7], „**ჰვაფი** колосник“ [17]— **چو (ჯაჭ, ჯოჭ)** ячменное зерно, ячмень [3].

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
აკად. ნ. შარის სახ. ენის ინსტიტუტი
თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 18.3.1944)

ЯЗЫКОВЕДЕНИЕ

МАКАР ХУБУА

О ПЕРЕДАЧЕ ПЕРСИДСКИХ ПЕРЕДНЕЯЗЫЧНЫХ ЗВУКОВ В ГРУЗИНСКОМ

Резюме

I. **č (t) > a**) t—čatr-i ‘плетення носилка’=čatri, čatr-, ср. мерг. čarti [5]; mešter-i=neštar; bestaan-i=bisuton (гора); tun-i ‘печь’=tan [2, 3]; xalta ‘кожан. сумочка’=xarita; topa=tohfa [10]; topra (ср. рус. торба)=topra [10]; gešt-i ‘туляние’=gašt;

b) **č—bustū-i=fustuḵ** [10]; pišta ‘ристанка’=pesta; Sašan-i=sotun (ср. bisotun); erantaxt-i=erandox; dašt-i (назв. страны)=dašt; butḵ-i (butk-i)=butak;

II. **ā (d) > a**) d—mndreg-i ‘изверг’ [7]=mordak ‘мертвый, бранный; sada, sadag-i=sada, sadag ‘простой, гладкий’ [2]; dergeran-i ‘корридор, открытая галерея’ [7]=dar+rahn ‘обширный (просторный) зал, зал аудиен-

ций» (в официальных персидских словарях не имеется, груз. яз. сохранил);

с) t—tamada «толумбаши» = dāmād; teg-i «клеймо» = dāy; bezat-i «прозвище коня Сияуша» = behzād [10]; šatkun- || šaṭkun-i «одеяло» = šādkune; masnat-i «трон, престол» — masnad;

д) t—snaṭ-i = masnad; murṭal-i «нечистый» [7] = mordārī;

III. 𐌖 (č) > а) č—čak-i «прореха» [7] = čāk; čēšma «отхожее место» = čašma «источник, ручей» [2]; kočog-i, kočoc-i «хохол, маковка, макушка» = kāčak (kočak) «темя или маковка головы» [2];

б) č—čandar-i «ченар» = čenār; čaxraḳ-i (ср. мегр. čaxraḳ) «щуруп» [7] = čaxraḳ; čaḳ-i «кобыла» = čāk (см. выше); čaḳun-i (то же значение, что груз. čogan-i) = chowgan [6]; čaxčax-i «шелканье дроздя» = čahčah «чирикание, щелканье» [2], «шелканье (соловья)» [3]; čarame (мегр.) «корова пестрого цвета» = čarṃa || čarṃa «лошадь (белая или серая)» [2]; čarṃag-i «белой масти с черными пятнами» «на белом (фоне) с черными пятнами» [1] = *čarṃag (пехл., ср. н. перс. čarṃa, выше); čarṃag-i «здоровый», «степенный» [7] = čarbag, čorbak, н. п. čarba «жир, тучность, сливки» [2]; ср. тур. čorbač и мегр. čorbač-i;

с) š—zardaxša = sanduḳča «шкатулка, ларец, ларчик» [3].

IV. 𐌗 (š) > а) š—I) šag, šaḳ «место» во второй части термина dari-šag-, darešag-, daršaḳ-i «форма, калибер» [7] = dara + šāg «узкое место, «стенное (сжатое) место (положение)»; 2) kešao «ქეჯაო, მრბაბა, მუაბა (არბაბ.)» носилки паланкин, порт-мез, качалка» [14]; كچاوه kedžavē, крытые сидения для путешественников, пасположенные по бокам мула или друг. жив. [3].

б) č—čvav-i «рожь» [7] = čow || čaw «ячмень».

Академия Наук Грузинской ССР
 Институт языка им. акад. Н. Я. Марра
 Тбилиси

LINGUISTICS

MAKAR KHUBUA

THE RENDERING OF THE PERSIAN FOREDENTALS IN GEORGIAN

Summary

I. Pers. ت, ط >: а) t—I) ჩათრ-ი čatri «wicker litter» چتر. In Kharthvelian languages there are the following alterations of the same base ჩართი čarti (Megr.) «circle from vine or from wild buckwheat for placing a kettle on» [5]; ჩარტო čartī «harrow» (ib.); ჩელტი čelṭi (Georg.), ჩერტი čerṭi (Megr.); 2) მეშთერ-ი mešter-i «lancet» نيشتر. (neštar); 3) ბესთან bestaan «name of a mountain»: ბესთანისა მთასა ბგავს «resembling the mountain Bissutan»; 4) თუნ-ი ton, tun) big stove, furnace, forge [2]; تون (tun) stove in oriental baths

for warming a basin of water [3]; steam baths [2]; 5) ხალთა *xalta* خريطة (xarita) purse, satchel, post bag; handbag; letter; parcel; receptacle [2]; cf. the proverb: შუბი ხალთაში არ დამალება *šubi xaltaši ar daimaleba* 'you can't conceal a spear in a bag'; 6) თოფა *topa* تحفة (tohfa) present, gift; expensive, interesting thing [2]; 7) თოფრა *topra* توبره (toobra) hunter's bag; nosebag for a horse [2]; 8) გეშთ-ი *gešt-i* گشت (gešt) departure, walking; looking round; walking about; amusement, entertainment [2].

b) 1) ბუსტულ-ი *bustur-i* فستق (fustaḡ, fustuḡ) pistachio; fir, fir cone [2]; 2) ფისტა *pišta* in Georgian it is called *bustury*; 3) სატან-ი *saṭan-i* (cf. ბესთან); 4) ერანთახტ-ი *erantaxt-i* ايران داخت (irān doxt).

II. Pers. >: a) d—1) მუღრეგ-ი *mudreg-i* morda, mordak 'dead', 'perishable', 'baneful': მან თვისი ბარგი ამა მუღრეგის სოფლის სადგომიდან ყოველთა საყოფელთა სადგომში გაზიდა ([10], 215) *man tvisi bargi ama mudregis soflis sadgomidam qovelta saqopelta sadgomši gazida* 'he transported his belongings from the abode of this perishable world to the abode of all who exist eternally'; 2) დებაგ-ი *debag-i* ديباه (debah), phlv. dēpāk; 3) სადაგ-ი *sadag-i* 'simple', 'smooth', 'good-natured' ساد (sāda), phlv. sādak; 4) დერეფან. *derepan*, ფარლია სახლი *parṡia saxli* [1] 'open hall', открытая галлерия [8] 'open gallery'; در (dar)+پهن (pahn) dar-e-pahn (cf. დარბაზ *darbaz*) 'roomy door', 'broad entrance', 'conference room'...

b) t—1) თამადა *tamada* 'tolumbash', 'chief in a festivity' داماد (dāmād); 2) თეგ-ი *teg-i* داغ (dāy); 3) ბეზათ-ი *bezat-i* بهزاد (behzād); 4) შათკუნ-ი *šatkun-i* شادگره (šādgru); 5) მასნათ-ი *masnat-i* مسند (masnad).

c) 1) სნატ-ი *snaṭ-i* (cf. the preceding word, which is cut in the beginning); 2) მურტალ-ი *murtal-i* مرداری (mordari) 'unfit', 'unworthy'...

III. Pers. >: a) 1) ჩაკ-ი *čak-i* კალთის შენახევი [1] *čaltis šenaxevi* 'slit of a hem (clothes)'... cf. in Megr. and in Svan.; 2) ჩეჩმა *čečma* 'water-closet' (usually near a brooklet, a source) چشمه (češma) 'brooklet', 'spring', 'source'; 3) კოჩორ-ი *kočor-i*, კოჩორ-ი *kočor-i*, კუჩურ-ი *kučur-i* 'bunch', 'fringe' كاجك (kočak) top, crown (of the head).

b) 1) ჭანდარ-ი *čandar-i*, ჭადარ-ი *čadar-i* 'plane (tree) چنار (čenār); 2) ჭახრაკ-ი *čaxrak-i* «screw» [7], 'screw thread', 'wheel', 'revolving vault', aw. čaxra, phlv. *čaxrak || čarxak...; 3) ჭაკ-ი *čāk-i* 'mare', 'goat' چاک (čāk, see above); 4) ჭაკუნ-, ჭაკუნ-, ჭაკინ-, ჭაკინ, ჭარკუნ- 'stick with one end bent for hitting a ball' (the same as in Georgian ჩოგან *čogan*) چوگان.

1. A ball is hit with a bat. 2. A stick with one end bent. 3. The game of polo or hockey, [9]; 5) ჭარამე *čarame* (Megr.) '(surname) of a cow of brindled colour (white with reddish or yellowish tint pell-mell) (cf. ჭარამაგ-čarmag), New-Persian čarma (Phlv. *čarmak) «horse (white or gray)» [2];

6) **ქარმაგ-ი** čarmag-i 'of white colour with black spots; თეთრზედ შავი» დაწინწკლული (ოთხფ.) [1] tetrzed šavit dačincıkluli (otxp.) 'with black spots on white (background animals, quadrupeds); cf. Pers. čarma (čarmak); 7) **ქარმაგ-** čarmag- «healthy» [8]; čarmag-uli «sedate» (ib.), cf. Phlv. *čarbak, New. Pers. čarba «grease, obesity, cream» [2] (cf. čorbač-i Megr., through Osman).

c) §—**ზარდახშა** zardaxša «box, coffer» [1, 8] صندوقه (sanduqča) «a.-p. box, chest, coffer» [3].

IV. **ჯ** >: a) **ჯაგ-ი**, **ჯაგ-ი** || darižag-i, darežag-i «form, calibre» [7], daržak-i—consists of two Pers. words: dara «valley, gully, gorge, mountain-pass, crevice» [2]+žag, New. Pers. جاه jah place, rank, dignity [6]; c. «417, jā, jāga...» [13].

b) **ჯ**—**ჰეავ-ი** čav-i 'rye' جو (žow) barley [6].

The Academy of Sciences of the Georgian SSR

The Marr Institute of Languages

Tbilisi

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. სულხან-საბა ორბელიანი. ქართული ლექსიკონი, ტფ. 1928.
2. Ягелло. Полный персидско-араб.-русск. словарь.
3. Гаффаров. Персидско-русский словарь.
4. Dictionary Persian, Arabic and English by Francis Jonson. London, 1852.
5. И. А. Кипшидзе. Грам. мингр. яз., 1914.
6. S. Na'im. New Persian-English Dictionary, 1934.
7. დ. ხუბინაშვილი. ქართულ-რუსული ლექსიკონი. 1887.
8. ქილილა და დამანა.
9. انوری سهیلی-کایله و دامنه برلین.
10. შაკარ ხუბუა. სპარსული ბაგისმიერები ქართულში. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. IV, № 10, 1943.
11. შაჰნაშეს ანუ მეფეთა წიგნის ქართული ვერსიები. თბილისი, 1916.
12. აბულ-ყასიმ ფირდოუსი. შაჰ-ნამე, ქართული ვერსიები, ტ. II, ტფილისი, 1934.
13. P. Horn. Grundriss der Neupers. Etymologie, 1893.
14. დ. ხუბინაშვილი. Груз.-русск.-франц. словарь, 1840.
15. შოთარუსთაველი. ვეფხისტყაოსანი. სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამ. თბ., 1937.
16. Шота Руставели. Витязь в тигровой шкуре. Перевод с грузинского Паштелей-мона Петренко. Изд. Академии Наук СССР, 1937.
17. Русско-грузинский словарь, Тбилиси, 1937.

პასუხისმგებელი რედაქტორი აკად. ნ. მუსხელიშვილი

ხელმოწერილია დასაბეჭდად უკ. ფ. 26.10.1944; ბეჭდურ ფორმათა რაოდენობა 7
 უფ 09856. შეკვეთის № 511. ტირაჟი 600.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობის სტამბა, ა. წერეთლის ქ. № 7



ჰისტოლოგია—ГИСТОЛОГИЯ—HISTOLOGY

ა. ზურაბაშვილი. ზურგის ტვინის სინაფსური მორფოლოგიისათვის	643
*А. Д. Зурабашвили. К морфологии синаптического аппарата спинного мозга	647

ენათმეცნიერება—ЯЗЫКОВЕДЕНИЕ—LINGUISTICS

შაკარ ხუბუა. სპარსული წინაენისმიერები ქართულში	653
*Макар Хубуа. О передаче персидских переднеязычных звуков в грузинском	659
*Makar Khubua. The Rendering of the Persian Foredentals in Georgian	660

5/112
ფაბი 5 მბ.
Цена 5 руб:



УТВЕРЖДЕНО
Президиумом Академии Наук Грузинской ССР
15.7.1943

ПОЛОЖЕНИЕ О «СООБЩЕНИЯХ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР»

1. В «Сообщениях» помещаются статьи научных работников Академии Наук Грузинской ССР и других ученых, содержащие сжатое изложение наиболее существенных результатов их исследований.
2. «Сообщениями» руководит Редакционная коллегия, избираемая Общим Собранием Академии Наук Грузинской ССР.
3. «Сообщения» выходят ежемесячно (в конце каждого месяца), за исключением июля и августа, выпусками около 6 печ. листов каждый. Совокупность выпусков за год (всего 10 выпусков) составляет один том.
4. Статьи печатаются на грузинском языке. Все статьи обязательно снабжаются подробным резюме на русском языке, которое может быть заменено полным переводом. Статьи могут быть также снабжены резюме на английском, французском или немецком языке, по желанию автора.
5. Размер статьи, включая резюме и иллюстрации, не должен превышать 10 страниц, а размер основного грузинского текста—8 страниц.
6. Разделение статей на части для напечатания в различных выпусках не допускается.
7. Статьи, предназначенные к напечатанию в «Сообщениях», направляются в Редакцию, которая для авторов, являющихся действительными членами Академии Наук, лишь устанавливает очередность публикации. Статьи же остальных авторов, как правило, передаются Редколлегией для отзыва одному из действительных членов Академии Наук или же какому-либо другому специалисту по данной области, после чего вопрос о напечатании статьи решается Редколлекцией.
8. Статьи должны представляться автором в совершенно готовом для печати виде, вместе с резюме и иллюстрациями. Формулы должны быть четко вписаны от руки. Никакие исправления и добавления после принятия статьи к печати не допускаются.
9. Данные о цитируемой литературе должны быть возможно полными: необходимо указывать название журнала, номер серии, тома, выпуска, год издания, полное заглавие статьи; если цитируется книга, то необходимо указать полное заглавие, год и место издания.
10. Цитируемая литература должна приводиться в конце статьи в виде списка. При ссылке на литературу в тексте статьи или в полстрочных примечаниях, следует указывать номер по списку, заключая его в квадратные скобки.
11. В конце статьи и резюме авторы должны указывать, на соответствующих языках, местонахождение и название учреждения, в котором проведена работа. Статья датируется днем поступления в редакцию.
12. Автору предоставляется одна корректура в сверстанном виде на строго ограниченный срок (обычно не более суток). В случае невозвращения корректуры к сроку, редакция вправе печатать статью без авторской визы.
13. Авторы получают бесплатно 50 отгисков своей статьи и выпуск «Сообщений», содержащий эту статью.

Адрес редакции: Тбилиси, ул. Дзержинского, 8.