

1955



საქართველოს სსრ  
მეცნიერებათა აკადემიის  
მ ო ე მ ბ ე

ტომი XVI, № 5

ძირითადი, ჟურნალი გამოსვლა

1955

524

57



## შ ი ნ ბ ა რ ს ი

### მათემატიკა

- 1. ვ. ბერეკაშვილი. ორმაგ მწყრივთა შეჯამებადობის ეილერის მეთოდების შესახებ . . . . . 337
- 2. შ. ფხაკაძე. არაზომადი აბსოლუტურად ნულზომის სიმრავლეები, მათი თვლადი ჯამები და საკუთრივ თითქმის ინვარიანტული სიმრავლეები . . . . . 347

### ფიზიკა

- 3. გ. ხუციშვილი. სპინ-მესერული და შიგასპინური რელაქსაცია პარამაგნეტიკებში 351

### ბიოგრაფია

- 4. ლ. მარუაშვილი. გამბორის ქედის მოსწორებული ზედაპირების შესახებ მის ისტორიასთან დაკავშირებით . . . . . 357

### მეტალურგია

- 5. მ. კეკელიძე, ა. არსენიშვილი, ვ. პეროვა. სადახლოს კირქვების გამოკლევა ბრძმედულ დნობაში მათი ვარგისიანობის თვალსაზრისით . . . . . 363

### ფიზიოლოგია

- 6. ს. ხეჩინაშვილი. სასის ნუშისებრი ჯირკვლების ფუნქციის შესწავლის ახალი მეთოდთა . . . . . 369

### მასპერიმენტული მედიცინა

- 7. ი. ჭუმბურიძე. კორონარული სისხლის მიმოქცევისა და გულის გამტარებლობის ფუნქციის მოშლის ქერჭული მექანიზმების საკითხისათვის . . . . . 375
- 8. გ. იოსელიანი. ღვიძლის ექსპერიმენტული შეგუბებითი ციროზი . . . . . 383

### ფსიქოლოგია

- 9. გ. კეჩხუაშვილი. მუსიკალური წყობის გრძნობის ფსიქოლოგიური რაობის საკითხისათვის . . . . . 389

### ისტორია

- 10. ვ. კოპალიანი. საქართველოსა და ბიზანტიის ურთიერთობის ისტორიიდან . . . . . 397

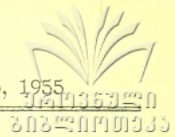
### არქეოლოგია

- 11. ვ. ლექვიანიძე. კონსტანტინე აფხაზის შეკიდული ბეჭედი . . . . . 403

### ხელოვნების ისტორია

- 12. პ. ზაქარაია. VIII—IX საუკუნეების ერთი უცნობი არქიტექტურული ძეგლის შესახებ . . . . . 407





მათემატიკა

3. ბერკაჟშილი

ორმაზ მჭკრიმთა შეჯამებულობის ეილერის მეთოდების შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. მუსხელიშვილმა 17.12.1954)

გ. უოლანის [1] მიხედვით ორმაზ მჭკრივის

$$\sum_{h, k=0}^{\infty} a_{hk} \tag{1}$$

5299

ჩვენ ვუწოდებთ შეჯამებადს ეილერის მეთოდით ან  $(E, q)$ -შეჯამებადს  $A$  რიცხვისაკენ, თუ გამოსახულება

$$B_{mn}^{(q)} = (q + 1)^{-m \cdot n} \sum_{h=0}^m \sum_{k=0}^n \binom{m}{h} \binom{n}{k} q^{m+n-h-k} \tag{2}$$

მიისწრაფვის  $A$ -სკენ, როცა  $m \rightarrow \infty$ ,  $n \rightarrow \infty$ , სადაც  $q > 0$  და  $A_{hk}$  (1) მჭკრივის კერძო ჯამია.

უოლანი თავის შრომაში [1] ამტკიცებს შემდეგ თეორემას: თუ

- 1)  $\lim_{m, n \rightarrow \infty} B_{mn}^{(1)} = \lim_{m, n \rightarrow \infty} 2^{-m \cdot n} \sum_{h=0}^m \sum_{k=0}^n \binom{m}{h} \binom{n}{k} A_{hk} = A$ ,
- 2)  $|A_{mn}| \leq K$ ,
- 3)  $\lim_{m, n \rightarrow \infty} (m^{1/2} + n^{1/2}) (mn)^{1/2} a_{mn} = 0$ ,

მაშინ  $A_{mn}$ -ს აქვს ზღვრად აგრეთვე  $A$  რიცხვი, ე. ი.

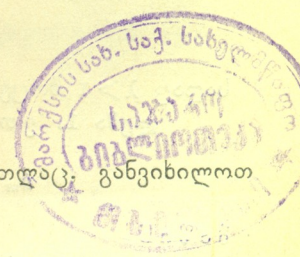
$$\lim_{m, n \rightarrow \infty} A_{mn} = A.$$

ეს თეორემა საზოგადოდ სამართლიანი არაა. მართლაც, განვიხილოთ მჭკრივი

$$\sum_{m, n=0}^{\infty} a_{mn}$$

სადაც

$$a_{mn} = \begin{cases} (-1)^m, & n = 0, \\ 0, & n \geq 1. \end{cases}$$





ამ ორმაგი მწკრივის კერძო ჯამებისათვის გვაქვს

$$A_{mn} = \frac{1 - (-1)^{m+n}}{2}$$

ნებისმიერი  $n$ -სათვის.

ცხადია, რომ

- 1)  $|A_{mn}| \leq 1$  ნებისმიერი  $m, n$ -სათვის,
- 2)  $\lim_{m, n \rightarrow \infty} (m^{1/2} + n^{1/2}) (mn)^{1/2} a_{mn} = 0$ ,

$$\begin{aligned} 3) B_{mn}^{(1)} &= 2^{-m-n} \sum_{h=0}^m \sum_{k=0}^n \binom{m}{h} \binom{n}{k} A_{hk} = 2^{-m-n} \sum_{h=0}^{\lfloor \frac{m}{2} \rfloor} \sum_{k=0}^n \binom{m}{2h} \binom{n}{k} A_{2h,k} \\ &= 2^{-m} \sum_{h=0}^{\lfloor \frac{m}{2} \rfloor} \binom{m}{2h} = 2^{-m} \cdot 2^{m-1} = \frac{1}{2}, \end{aligned}$$

ე. ი.

$$\lim_{m, n \rightarrow \infty} B_{mn}^{(1)} = \frac{1}{2}.$$

ამგვარად, უოლანის თეორემის პირობები შესრულებულია, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, განხილული მწკრივი არაა კრებადი.

ამ შრომის მიზანია ეილერისა და ბორელის მეთოდებისათვის ტაუბერის ტიპის თეორემების დამტკიცება. წინასწარ მოვიყვანოთ რამდენიმე განსაზღვრა და ლემა.

ვიტყვი, რომ  $\alpha_{mn}$ -ს აქვს  $\lambda$ -ზღვრად  $\alpha$  რიცხვი, თუ

$$\lim_{m, n \rightarrow \infty} \alpha_{mn} = \alpha,$$

მასთან

$$\frac{1}{\lambda} \leq \frac{m}{n} \leq \lambda,$$

სადაც  $\lambda > 1$  მოცემული რიცხვია.

**ლემა 1.** ვთქვათ,  $x > 0$  და

$$u_m = u_m(x) = e^{-x} \frac{x^m}{m!} \quad (m = 0, 1, 2, \dots).$$

მაშინ

- 1)  $u_m$ -ებს შორის უდიდესია  $u_M$ , სადაც

$$M = [x];$$

- 2) თუ

$$\bar{m} = M + h, \quad \frac{1}{2} < \zeta < \frac{2}{3},$$





მაშინ

$$\sum_{|h|>x^{\zeta}} u_m = O(e^{-x^{\zeta}}),$$

სადაც  $\eta$  ნებისმიერი რიცხვია, ნაკლები, ვიდრე  $2\zeta - 1$ .

ლემა 2. ვთქვათ,  $q > 0$  და

$$u_m(n) = \frac{1}{(q+1)^n} \binom{n}{m} q^{n-m} \quad (0 \leq m \leq n).$$

მაშინ

1)  $u_m$ -ებს შორის უდიდესია  $u_M$ , სადაც

$$M = \left[ \frac{n+1}{q+1} \right];$$

2) სამართლიანია ლემა 1-ის 2) მტკიცება, თუ  $x$ -ს შევცვლით  $n$ -ით.

ლემა 3. თუ  $b_n$  უსაზღვროდ იზრდება  $n$ -თან ერთად და მწკრივი

$$\sum_{n=0}^{\infty} u_n$$

კრებადია, მაშინ

$$\sum_{k=0}^n b_k u_k = o(b_n).$$

ამ ლემების დამტკიცება იხ. [2].

თეორემა 1. თუ  $q > 0$  და

1)  $\lim_{m, n \rightarrow \infty} B_{mn}^{(q)} = A,$

2)  $|a_{mn}| \leq \frac{C}{m^2 + n^2},$

მაშინ  $A_{mn}$ -ს აქვს  $\lambda$  ზღვრად აგრეთვე  $A$  რიცხვი.

დამტკიცება. ვთქვათ,  $q_1 \geq q$  უახლოესი მთელი რიცხვია  $q$ -თან. აღვნიშნოთ

$$m_1 = 2(q_1 + 1)m - 1, \quad n_1 = 2(q_1 + 1)n - 1$$

და შევადგინოთ სხვაობა

$$|B_{m_1 n_1}^{(q)} - A_{mn}| \leq (q+1)^{-m_1 - n_1} \sum_{h=0}^{m_1} \sum_{k=0}^{n_1} \binom{m_1}{h} \binom{n_1}{k} q^{m_1 + n_1 - h - k} |A_{hk} - A_{mn}|.$$

ავიღოთ ლემა 2-ის შესაბამისი რიცხვები  $M, M_1$ . ჩვენ ვგულისხმობთ  $m, n$ -ს იმდენად დიდს, რომ ადგილი ჰქონდეს უტოლობებს

$$m < M - m_1^{\zeta} < M + m_1^{\zeta} < m_1, \quad n < M_1 - n_1^{\zeta} < M_1 + n_1^{\zeta} < n_1,$$

სადაც

$$\frac{1}{2} < \zeta < \frac{2}{3}.$$



განსახილველი ჯამი გავყოთ 9 შესაქრებად  $s_1, s_2, \dots, s_9$ , რომლებიც გავრცელებულია შემდეგ ინტერვალებზე

$$\begin{aligned} & \left( \begin{array}{l} 0 \leq h < M - m_1^{\zeta} \\ 0 \leq k < M_1 - n_1^{\zeta} \end{array} \right), \quad \left( \begin{array}{l} 0 \leq h < M - m_1^{\zeta} \\ M_1 - n_1^{\zeta} \leq k \leq M_1 + n_1^{\zeta} \end{array} \right), \quad \left( \begin{array}{l} 0 \leq h < M - m_1^{\zeta} \\ M_1 + n_1^{\zeta} < k \leq n_1 \end{array} \right), \\ & \left( \begin{array}{l} M - m_1^{\zeta} \leq h \leq M + m_1^{\zeta} \\ 0 \leq k < M_1 - n_1^{\zeta} \end{array} \right), \quad \left( \begin{array}{l} M - m_1^{\zeta} \leq h \leq M + m_1^{\zeta} \\ M_1 - n_1^{\zeta} \leq k \leq M_1 + n_1^{\zeta} \end{array} \right), \quad \left( \begin{array}{l} M - m_1^{\zeta} \leq h \leq M + m_1^{\zeta} \\ M_1 + n_1^{\zeta} < k \leq n_1 \end{array} \right), \\ & \left( \begin{array}{l} M + m_1^{\zeta} < h \leq m_1 \\ 0 \leq k < M_1 - n_1^{\zeta} \end{array} \right), \quad \left( \begin{array}{l} M + m_1^{\zeta} < h \leq m_1 \\ M_1 - n_1^{\zeta} \leq k \leq M_1 + n_1^{\zeta} \end{array} \right), \quad \left( \begin{array}{l} M + m_1^{\zeta} < h \leq m_1 \\ M_1 + n_1^{\zeta} < k \leq n_1 \end{array} \right). \end{aligned}$$

ცხადია, რომ

$$|A_{hk} - A_{mn}| = O(m) O(n);$$

თუ ჯამებში  $s_1, s_2, s_3, s_4, s_6, s_7, s_8, s_9$  შევცვლით  $h = M + i, k = M_1 + j$  და მხედველობაში მივიღებთ ლემა 2-ს, ვნახავთ, რომ ისინი მიისწრაფვიან ნულისაკენ, როცა  $(m, n)_{\lambda} \rightarrow \infty$ .

რადგან  $s_5$ -ში  $h > m, k > n$ , ამიტომ

$$\begin{aligned} |A_{hk} - A_{mn}| &= \left| \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n a_{ij} + \sum_{i=0}^m \sum_{j=n+1}^k a_{ij} + \sum_{i=m+1}^h \sum_{j=0}^n a_{ij} \right. \\ &+ \left. \sum_{i=m+1}^h \sum_{j=n+1}^k a_{ij} - \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n a_{ij} \right| < \frac{c_1(m+1)}{n^2} (k-n) + \frac{c_2(n+1)}{m^2} (h-m) \\ &+ \frac{c_3}{m^2 + n^2} (h-m)(k-n). \end{aligned}$$

მაშასადამე, ლემა 3-ის ძალით, მივიღებთ

$$\begin{aligned} s_5 &= (q+1)^{-m_1-n_1} \sum_h \sum_k \binom{m_1}{h} \binom{n_1}{k} q^{m_1+n_1-h-k} |A_{hk} - A_{mn}| \\ &< \frac{c_1(m+1)}{n^2} (q+1)^{-n_1} \sum_k \binom{n_1}{k} q^{n_1-k} (k-n) \\ &+ \frac{c_2(n+1)}{m^2} (q+1)^{-m_1} \sum_h \binom{m_1}{h} q^{m_1-h} (h-m) \\ &+ \frac{c_3}{m^2 + n^2} (q+1)^{-m_1} \sum_h (h-m) \binom{m_1}{h} q^{m_1-h} \times \\ &\times (q+1)^{-n_1} \sum_k (k-n) \binom{n_1}{k} q^{n_1-k}. \end{aligned}$$

ამიტომ

$$\lim_{(m, n)_{\lambda} \rightarrow \infty} s_5 = 0.$$



ამგვარად, სხვაობა

$$|B_{m_1 n_1} - A_{mn}| \rightarrow 0,$$

როცა

$$(m, n)_\lambda \rightarrow \infty,$$

ე. ი.

$$\lim_{(m, n)_\lambda \rightarrow \infty} A_{mn} = A,$$

რის დამტკიცებაც გვინდოდა.

თუ ვისარგებლებთ 1 და 3 ლემებით, ანალოგიურად შეგვიძლია დავამტკიცოთ შემდეგი

თეორემა 2. თუ (1) მწკრივი შეჯამებადია ბორელის მეთოდით, ე. ი.

$$\lim_{x, y \rightarrow \infty} \Phi(x, y) = \lim_{x, y \rightarrow \infty} e^{-x-y} \sum_{h, k=0}^{\infty} A_{hk} \frac{x^h}{h!} \frac{y^k}{k!} = A,$$

და

$$|a_{mn}| \leq \frac{C}{m^2 + n^2},$$

მაშინ  $A_{mn}$ -ს აქვს  $\lambda$  ზღვრად აგრეთვე  $A$  რიცხვი.

დასამტკიცებლად საკმარისია ავიღოთ კერძოდ  $x = 2m$ ,  $y = 2n$ . დანარჩენი მტკიცდება ანალოგიურად.

იმ შემთხვევაში, როცა  $q = 1$ , თეორემა 1 შეიძლება გავაძლიეროთ: თეორემა 3. თუ

$$1) B_{mn}^{(1)} = 2^{-m-n} \sum_{h=0}^m \sum_{k=0}^n \binom{m}{h} \binom{n}{k} A_{hk} \rightarrow A,$$

როცა

$$m, n \rightarrow \infty,$$

$$2) |a_{mn}| \leq \frac{C}{m^{3/2+\sigma} + n^{3/2+\sigma}},$$

სადაც  $\sigma > 0$ , მაშინ  $A_{mn}$ -ს აქვს  $\lambda$  ზღვრად აგრეთვე  $A$ .

დამტკიცება. ავიღოთ  $q = 1$  და შევაფასოთ ჯერ სხვაობა

$$|B_{4m, 4n} - A_{2m, 2n}|.$$

ეს სხვაობა გავყოთ აგრეთვე 9 შესაკრებად, ანალოგიურად, როგორც თეორემა 1-ში. საკმარისია შევაფასოთ მესამე ჯამი. გვაქვს

$$|A_{hk} - A_{mn}| < \frac{c_1 m |2n - k|}{n^{3/2+\sigma}} + \frac{c_2 n |2m - h|}{m^{3/2+\sigma}} + \frac{c_3 |2m - h| |2n - k|}{m^{3/2+\sigma} + n^{3/2+\sigma}}.$$

ეს უტოლობა შემოწმდება ცალ-ცალკე  $h < 2m$ ,  $k < 2n$ ,  $h > 2m$ ,  $k > 2n$  და ა. შ. შემთხვევებისათვის.



შემდეგ, გვაქვს

$$\begin{aligned}
 S_5 &< \frac{c_1 m}{n^{3/2+\sigma}} \cdot 2^{-4n} \sum_{k=n+1}^{3n-1} \binom{4n}{k} |2n-k| + \frac{c_2 n}{m^{3/2+\sigma}} \times \\
 &\times 2^{-4m} \sum_{h=m+1}^{3m-1} \binom{4m}{h} |2m-h| + \frac{c_3}{m^{3/2+\sigma} + n^{3/2+\sigma}} \times \\
 &\times 2^{-4m} \sum_{h=m+1}^{3m-1} \binom{4m}{h} |2m-h| \cdot 2^{-4n} \sum_{k=n+1}^{3n-1} \binom{4n}{k} |2n-k|.
 \end{aligned}$$

ცნობილია [3], რომ

$$\sum_{h=m+1}^{3m-1} |2m-h| \binom{4m}{h} < 2m \binom{4m}{2m}, \quad 2^{-2m} \binom{4m}{2m} \simeq (\pi m)^{-1/2}.$$

ამიტომ

$$S_5 < \frac{c' m n n^{-1/2}}{n^{3/2+\sigma}} + \frac{c'' n m m^{-1/2}}{m^{3/2+\sigma}} + \frac{c''' m n (m n)^{-1/2}}{m^{3/2+\sigma} + n^{3/2+\sigma}} \rightarrow 0,$$

თუ

$$(m, n)_k \rightarrow \infty.$$

ანალოგიურად შეფასდება სხვაობები  $|B_{4m, 4n} - A_{2m, 2n+1}|$  და ა. შ. თეორემა დამტკიცებულია.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ა. რაზმაძის სახელობის

თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 17.12.1954)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. G. N. Wollan. On Euler methods of summability for double series, Proc. Amer. Math. Soc. v. 4, № 4, 1953.
2. Харди. Расходящиеся ряды, ИЛ, 1951, стр. 99, 251—257.
3. К. Кнорр. Theorie und anwendung der unendlichen Reihen, Berlin, 1924, S. 385, 513.



შ. ფხაკაძე

არაზომადი აბსოლუტურად ნულზომის სიმრავლეები, მათი  
 თვლადი ჯამები და საკუთრივ თითქმის ინვარიანტული  
 სიმრავლეები

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ნ. მუსხელიშვილმა 24.11.1954)

წინამდებარე ნაშრომში ფორმულირებულია თეორემები, რომლებიც ეხება აბსოლუტურად ნულზომის სიმრავლეებს, მათ თვლად ჯამებს და ეგრეთ წოდებულ საკუთრივ თითქმის ინვარიანტულ სიმრავლეებს<sup>(1)</sup>. ქვემოთ მოყვანილი შედეგები, კერძოდ, შეიცავს (იმ შემთხვევაში, როცა  $n = 1$ ) ჩვენ მიერ [1] შრომაში დასმული  $I_1$  და  $II_4$  ამოცანების ამოხსნებს. ამასთანავე  $I_4$  ამოცანა წყდება დადებითად,  $II_4$  კი უარყოფითად.

[1] შრომაში შემოღებული ტერმინებითა და აღნიშვნებით ვსარგებლობთ მითითებების გარეშე.

გადმოცემის გამარტივების მიზნით ვიგულისხმებთ, რომ ნატურალური რიცხვები დამწყები რიგობრივი რიცხვებია. ამის შესაბამისად ტერმინებს: „დამწყები რიგობრივი რიცხვი“ და „დამწყები ტრანსფინიტიური რიცხვი“ ერთმანეთისაგან განვასხვავებთ.

კონტინუუმის სიმძლავრის დამწყებ რიგობრივ რიცხვს აღვნიშნავთ  $\varphi$  ასოთი.

განსაზღვრა 1. ვთქვათ,  $m$  რაიმე დამწყები რიგობრივი რიცხვია. ვიტყვი, რომ  $M'$  სიმრავლე არის  $R^m$  სივრცის  $M$  სიმრავლის  $m$ -კონფიგურაცია, თუ შესაძლებელია  $M'$  წარმოდგენილ იქნეს შემდეგი სახით:

$$M' = \sum_{0 \leq \alpha < m} M'_\alpha,$$

სადაც  $M'_\alpha$  კონგრუენტულია  $M$ -ის რალაც ქვესიმრავლისა ( $0 \leq \alpha < m$ ).

აღნიშნულის შესაბამისად ვიტყვი, რომ  $M'$  სიმრავლე არის  $R^m$  სივრცის  $M$  სიმრავლის სასრული კონფიგურაცია, თუ არსებობს ისეთი ნატურალური რიცხვი  $p$ , რომ  $M'$  არის  $M$  სიმრავლის  $p$ -კონფიგურაცია. გარდა ამისა, შემდეგ ნაცვლად გამოთქმისა „ $\omega_0$ -კონფიგურაცია“ ვისარგებლებთ გამოთქმით „თვლადი კონფიგურაცია“.

განსაზღვრა 2. ვთქვათ,  $M$  არის  $R^m$  სივრცის სიმრავლეთა რაიმე კლასი,  $m$  კი—რალაც დამწყები რიგობრივი რიცხვი. ვიტყვი, რომ  $R^m$  სი-

(<sup>1</sup> ამ შედეგების დაწვრილებითი გადმოცემა შემდგომ იქნება გამოქვეყნებული.



ვრცის  $M$  სიმრავლე არის  $m$ -ამომწურავი ( $m$ -არამომწურავი)  $M$  კლასის სიმრავლეებამდე სიზუსტით, თუ არსებობს (არ არსებობს)  $M$  სიმრავლის ისეთი  $m$ -კონფიგურაცია  $M'$ , რომ  $CM' \in M$ .  $M$  კლასის სიმრავლეებამდე სიზუსტით  $m$ -ამომწურავი ( $m$ -არამომწურავი) სიმრავლის დამეტებას ვუწოდოთ  $m$ -გაქრობადი ( $m$ -არაგაქრობადი)  $M$  კლასის სიმრავლეებამდე სიზუსტით.

სიმარტივისათვის, როცა  $M=L^0$ , გამოთქმას „ $L^0$  კლასის სიმრავლეებამდე სიზუსტით“ გამოვტოვებთ ხოლმე. იმ შემთხვევაში, როცა ცარიელი სიმრავლე  $M$  კლასის ერთადერთი ელემენტია, ნაცვლად გამოთქმისა „ $M$  კლასის სიმრავლეებამდე სიზუსტით“ ვისარგებლებთ გამოთქმით: „ზუსტი აზრით“. გარდა ამისა, როცა  $m = \omega_0$ , ნაცვლად გამოთქმებისა: „ $\omega_0$ -ამომწურავი“, „ $\omega_0$ -არამომწურავი“ და ა. შ., ვისარგებლებთ გამოთქმებით: „ამომწურავი“, „არამომწურავი“ და ა. შ.

ახლა ცხადია აზრი გამოთქმებისა: „ $M$  სიმრავლე არის ამომწურავი (არამომწურავი) არ ამომწურავ სიმრავლეებამდე სიზუსტით“ (ე. ი.  $M^*$  კლასის სიმრავლეებამდე სიზუსტით, სადაც  $M^*$  არის  $L^0$  კლასის სიმრავლეებამდე სიზუსტით,  $\omega_0$ -არამომწურავ სიმრავლეთა კლასი), „ $M$  სიმრავლე არის 2-გაქრობადი ზუსტი აზრით“ და ა. შ.

შევნიშნოთ, რომ, თუ  $m$  არის დამწყები რიგობრივი რიცხვი,  $M$  კი  $R^n$  სივრცის სიმრავლეთა დამავალი<sup>(1)</sup> კლასი, მაშინ იმისათვის, რომ  $R^n$  სივრცის  $E$  სიმრავლე იყოს  $m$ -ამომწურავი ( $m$ -გაქრობადი)  $M$  კლასის სიმრავლეებამდე სიზუსტით, აუცილებელია და საკმარისი, რომ არსებობდეს  $E$  სიმრავლის კონგრუენტულ სიმრავლეთა  $m$ -მიმდევრობა

$$E_0, E_1, \dots, E_\alpha, \dots (\alpha < m),$$

ისეთი, რომ

$$\left[ C \sum_{0 \leq \alpha < m} E_\alpha \right] \in M, \quad \left( \prod_{0 \leq \alpha < m} E_\alpha \right) \in M.$$

ვთქვათ,  $M$  არის  $R^n$  სივრცის სიმრავლეთა ანოხსნადი კლასი,  $\mu$  კი მასზე განსაზღვრული ზომა. ვიტყვი, რომ  $R^n$  სივრცის  $M$  სიმრავლე არის  $\mu$ -მასიური, თუ  $\mu(CM) = 0$ , სადაც  $\mu$  არის  $\mu$  ზომით ინდუცირებული შიგა ზომა (იხ. [2], გვ. 62 და 63). შემდეგ ნაცვლად გამოთქმისა „ $\mu$ -მასიური“ ვისარგებლებთ გამოთქმით „მასიური“.

განსაზღვრა 3. ვთქვათ,  $F$  არის  $R^n$  სივრცის ურთიერთკალსახა გარდაქმნათა რაიმე არაცარიელი ოჯახი. ვიტყვი, რომ  $R^n$  სივრცის  $E$  სიმრავლე არის თითქმის  $F$ -ინვარიანტული, თუ იგი აკმაყოფილებს შემდეგ პირობებს:

<sup>(1)</sup> ე. ი. დამოკიდებულებიდან  $M_1 \subset M \in M$  ყოველთვის გამომდინარეობს დამოკიდებულება  $M_1 \in M$ .



1) თუ  $f \in F$ , მაშინ

$$\overline{\overline{f(E) \Delta E}} < \mathbb{N}^{(1)},$$

2)  $l(E - B) > 0$  კონტინუუმის სიმძლავრეზე ნაკლები სიმძლავრის მქონე ნებისმიერი  $B$  სიმრავლისათვის.

თითქმის  $F$ -ინვარიანტულ სიმრავლეს ვუწოდოთ საკუთრივ თითქმის  $F$ -ინვარიანტული, თუ მისი დამატებაც აგრეთვე თითქმის  $F$ -ინვარიანტულია.

შემდეგ ნაცვლად გამოთქმებისა: „თითქმის  $I^n$ -ინვარიანტული“, „საკუთრივ თითქმის  $I^n$ -ინვარიანტული“, სადაც  $I^n$  არის  $R^n$  სივრცის ყველა იზომეტრული გარდაქმნის ოჯახი, შესაბამისად, ვისარგებლებთ გამოთქმებით: „თითქმის ინვარიანტული სიმრავლე“, „საკუთრივ თითქმის ინვარიანტული სიმრავლე“.

განსაზღვრა 4. ვთქვათ,  $M$  არის რაიმე არათვლადი აბსტრაქტული სივრცე,  $F$  კი—ამ სივრცის ურთიერთცალსახა გარდაქმნების არაცარიელი ოჯახი. ვიტყვი, რომ  $M$  სივრცის  $E$  სიმრავლე არის თითქმის  $F$ -ინვარიანტული აბსტრაქტული აზრით, თუ  $\overline{\overline{E}} = \overline{\overline{M}}$  და  $F$ -ის ნებისმიერი  $f$  ელემენტისათვის ადგილი აქვს უტოლობას

$$\overline{\overline{f(E) \Delta E}} < \overline{\overline{M}}.$$

გარდა ამისა, ვიტყვი, რომ  $M$  სივრცის  $E$  სიმრავლე არის საკუთრივ თითქმის  $F$ -ინვარიანტული აბსტრაქტული აზრით, თუ როგორც  $E$  სიმრავლე, ისე მისი დამატება  $CE$  არის თითქმის  $F$ -ინვარიანტული აბსტრაქტული აზრით.

აქაც, თუ  $M = R^n$ , ნაცვლად ტერმინებისა: „აბსტრაქტული აზრით თითქმის  $I^n$ -ინვარიანტული სიმრავლე“, „აბსტრაქტული აზრით საკუთრივ თითქმის  $I^n$ -ინვარიანტული სიმრავლე“, სადაც  $I^n$  არის  $R^n$  სივრცის ყველა იზომეტრული გარდაქმნის ოჯახი. შესაბამისად ვისარგებლებთ ტერმინებით: „აბსტრაქტული აზრით თითქმის ინვარიანტული სიმრავლე“, „აბსტრაქტული აზრით საკუთრივ თითქმის ინვარიანტული სიმრავლე“.

ცხადია, რომ, თუ  $M = R^n$  და  $E$  (საკუთრივ) თითქმის  $F$ -ინვარიანტული სიმრავლეა, მაშინ იგი იქნება აგრეთვე აბსტრაქტული აზრით (საკუთრივ) თითქმის  $F$ -ინვარიანტული სიმრავლეც. შებრუნებული წინადადება სწორი არ უნდა იყოს: ვ. სერპინსკიმ [6] კონტინუუმის ჰიპოთეზაზე დაყრდნობით  $R^1$  სივრცეში ააგო აბსტრაქტული აზრით თითქმის ინვარიანტული სიმრავლე, რომლის ლებეგის ზომა ნულია. მაშასადამე, კონტინუუმის ჰიპოთეზიდან გამომდინარეობს ისეთი აბსტრაქტული აზრით საკუთრივ თითქმის ინვარიანტული სიმრავლის არსებობა, რომელიც არაა თითქმის ინვარიანტული.

(1) თუ  $A$  და  $B$  ნებისმიერი სიმრავლეებია, მაშინ  $A \Delta B$  სიმბოლოთი აღნიშნავენ  $A$  და  $B$  სიმრავლეების ვერთე წოდებულ სიმეტრიულ სხვაობას:  $(A - B) + (B - A)$ -ს.





განსაზღვრა 5. ვიტყვი, რომ  $R^n$  სივრცის  $A$  სიმრავლე ტურად ნულზომისაა მძლავრი აზრით, თუ მისი ნებისმიერი თვლადი კონფიგურაცია არის 2-გაქრობადი ზუსტი აზრით.

შევიზნოთ, რომ  $R^n$  სივრცის თითოეული მძლავრი აზრით აბსოლუტურად ნულზომის სიმრავლე არის აბსოლუტურად ნულზომის ჩვეულებრივი აზრითაც (იხ. [1] მე-2 თეორემის მე-2 შედეგი). შებრუნებული წინადადება არასწორია: ლებეგის აზრით ნული ზომის სიმრავლეც კი შეიძლება არ იყოს მძლავრი აზრით აბსოლუტურად ნულზომისა.

ახლა ვთქვათ, რომ  $M_1$  და  $M_2$   $R^n$  სივრცის სიმრავლეთა ამოხსნადი კლასებია. გარდა ამისა, ვთქვათ, რომ  $\mu_1$  არის  $M_1$ -ზე განსაზღვრული ზომა,  $\mu_2$  კი —  $M_2$ -ზე განსაზღვრული ზომა. თუ  $M_1 \subset M_2$ ,  $M_1 \neq M_2$  და  $M$ -ზე  $\mu_2 = \mu_1$ , მაშინ ამბობენ, რომ ზომა  $\mu_2$  არის  $\mu_1$ -ის გაგრძელება. იმ გარემოებას, რომ ზომა  $\mu_2$  არის  $\mu_1$  ზომის გაგრძელება, შემდეგნაირად ჩავწერთ:  $\mu_1 \subset \mu_2$ . დასასრულს, ვთქვათ,  $\mu$  არის რაიმე ზომა. ვიტყვი, რომ ზომა  $\mu$  არის გაგრძელებადი (არაგაგრძელებადი), თუ არსებობს (შესაბამისად, არ არსებობს) მისი გაგრძელება.

თეორემა 1. ვთქვათ,  $F$  არის  $R^n$  სივრცის ურთიერთცალსახა გარდაქმნათა არაცარიელი ოჯახი, რომელიც აკმაყოფილებს შემდეგ პირობას:  $\overline{F} \cong \aleph$ . მაშინ არსებობენ ტრანსფინიტური  $\varphi$ -მიმდევრობანი

$$\{R_\alpha\}_{\alpha < \varphi}, \{K_\alpha\}_{\alpha < \varphi}, \{a_\alpha\}_{\alpha < \varphi}, \{M_\alpha\}_{\alpha < \varphi},$$

რომლებიც აკმაყოფილებენ შემდეგ პირობებს:

1°.  $\{a_\alpha\}_{\alpha < \varphi}$  არის კარდინალური რიცხვების არაკლებადი  $\varphi$ -მიმდევრობა; ამასთანავე

$$a_\alpha < \aleph \quad (0 \cong \alpha < \varphi);$$

2°.  $K_\alpha$  ( $0 \cong \alpha < \varphi$ ) არის  $W(\varphi)$  სიმრავლის<sup>(1)</sup> ქვესიმრავლე კონტინუუმის სიმძლავრით, ამასთანავე

$$K_\alpha \cdot K_\beta = 0 \quad (0 \cong \alpha < \beta < \varphi)$$

და

$$W(\varphi) = \sum_{0 \cong \alpha < \varphi} K_\alpha;$$

3°.  $R_\alpha$  ( $0 \cong \alpha < \varphi$ )  $R^n$  სივრცის წყვილ-წყვილად არამკვეთი ისეთი სიმრავლეებია, რომ

$$R^n = \sum_{0 \cong \alpha < \varphi} R_\alpha, \quad M_\alpha = \sum_{\sigma \in K_\alpha} R_\sigma.$$

მაშასადამე,  $M_\alpha$  ( $0 \cong \alpha < \varphi$ ) სიმრავლეებიც წყვილ-წყვილად არ იკვეთება და

<sup>(1)</sup> თუ  $\alpha$  რიგობრივი რიცხვია, მაშინ  $\alpha$ -ზე ნაკლებ რიგობრივ რიცხვთა სიმრავლეს აღნიშნავენ  $W(\alpha)$  სიმბოლოთი.



$$R^n = \sum_{0 \leq \alpha < \varphi} M_\alpha;$$

4°. თუ  $\Phi$  არის  $W(\varphi)$  სიმრავლის არაცარიელი ქვესიმრავლე, განსხვავებული  $W(\varphi)$ -საგან, მაშინ სიმრავლე

$$\sum_{\alpha \in \Phi} M_\alpha,$$

კერძოდ, თითოეული  $M_\alpha$  სიმრავლე ( $0 \leq \alpha < \varphi$ ), საკუთრივ თითქმის  $F$ -ინვარიანტულია;

5°. ვთქვათ,  $\Phi$  აღნიშნავს  $W(\varphi)$  სიმრავლის ნებისმიერ ქვესიმრავლეს. თუ  $W(\varphi)$  არის  $\Phi$  სიმრავლის კონფინალური, მაშინ სიმრავლე

$$\sum_{\alpha \in \Phi} R_\alpha$$

თითქმის  $F$ -ინვარიანტულია აბსტრაქტული აზრით; ხოლო, თუ  $W(\varphi)$  არაა  $\Phi$  სიმრავლის კონფინალური, მაშინ

$$\overline{\sum_{\alpha \in \Phi} R_\alpha} < \aleph;$$

6°.  $\overline{R_\alpha} \equiv \alpha$  ( $0 \leq \alpha < \varphi$ ).

შედეგი.  $R^n$  სივრცე შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს შემდეგი სახით:

$$R^n = \sum_{0 \leq \alpha < \varphi} M_\alpha,$$

სადაც შესაკრებები წყვილ-წყვილად არამკვეთი საკუთრივ თითქმის ინვარიანტული სიმრავლეებია.

თეორემა 2. ვთქვათ, მოცემულია აბსტრაქტული სივრცე  $M$  და ამ სივრცის ურთიერთცალსახა გარდაქმნების არაცარიელი ოჯახი  $F$ . თუ  $\overline{F} \equiv \overline{M} = \aleph^{(1)}$ , მაშინ  $M$  სივრცე შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს შემდეგი სახით:

$$M = \sum_{0 \leq \alpha < \varphi} M_\alpha,$$

სადაც შესაკრებები წყვილ-წყვილად არამკვეთი აბსტრაქტული აზრით საკუთრივ თითქმის  $F$ -ინვარიანტული სიმრავლეებია. ამასთანავე თითოეული ჯამი

$$\sum_{\alpha \in \Phi} M_\alpha,$$

(1) თეორემა შეიძლება განზოგადებულ იქნეს ნებისმიერი არათვლადი აბსტრაქტული სივრცისათვის.





სადაც  $\Phi$  აღნიშნავს  $W(\varphi)$  სიმრავლის არაცარიელ განსხვავებულ ქვესიმრავლეს, არის აბსტრაქტული აზრით საკუთრივ თითქმის  $F$ -ინვარიანტული სიმრავლე.

შენიშნოთ, რომ, როგორც თეორემა 1, ისე თეორემა 2 წარმოადგენს ვ. სერპინსკის მიერ [4] შრომაში მიღებული შედეგების განზოგადებას.

თეორემა 3. ვთქვათ,  $R^1$  არის ნამდვილ რიცხვთა აბელის ჯგუფი, ხოლო  $R$ —მისი ქვეჯგუფი.  $R^1$  ჯგუფის  $R$  ქვეჯგუფის მიმართ მოსაზღვრე კლასების სიმრავლე აღვნიშნოთ  $R$ -ით. თუ

$$\overline{R} = \overline{R} = \mathbb{N}^{(1)},$$

მაშინ  $R^1$  სივრცეში არსებობს არაზომადი, მძლავრი აზრით აბსოლუტურად ნულზომის სიმრავლე  $A$ , რომელიც  $R^1$  ჯგუფის  $R$  ქვეჯგუფის მიმართ თითოეულ მოსაზღვრე კლასს კვეთს არა უმეტეს ერთი წერტილისა და შეიძლება წარმოადგენილ იქნეს შემდეგი სახით:

$$A = \sum_{0 \leq a < \varphi} A_a,$$

სადაც შესაკრებები წყვილ-წყვილად ერთმანეთის არამკვეთი მასიური სიმრავლეებია.

თეორემა 4. ვთქვათ,  $R^1$  არის ნამდვილ რიცხვთა აბელის ჯგუფი, ხოლო  $R$ —მისი ქვეჯგუფი. თუ პრიგობრივი რიცხვია, მაშინ კლასი  $\omega_p$ -კონფიგურაციებისა ისეთი სიმრავლეებისაგან, რომლებიც  $R^1$  ჯგუფის  $R$  ქვეჯგუფის მიმართ თითოეულ მოსაზღვრე კლასს კვეთენ არა უმეტეს ერთი წერტილისა, ემთხვევა ისეთ სიმრავლეთა კლასს, რომლებიც  $R^1$  ჯგუფის  $R$  ქვეჯგუფის მიმართ თითოეულ მოსაზღვრე კლასს კვეთს არა უმეტეს  $\omega_p$  წერტილისა.

თეორემა 5. ვთქვათ,  $R^1$  არის ნამდვილ რიცხვთა აბელის ჯგუფი, ხოლო  $R$ —მისი ქვეჯგუფი. თუ  $R^1$  ჯგუფის  $R$  ქვეჯგუფის მიმართ მოსაზღვრე კლასების სიმრავლეს აქვს კონტინუუმის სიმძლავრე, მაშინ არსებობს სიმრავლე, რომელიც  $R^1$  ჯგუფის  $R$  ქვეჯგუფის მიმართ თითოეულ მოსაზღვრე კლასს კვეთს არა უმეტეს ერთი წერტილისა და არაა აბსოლუტურად ნულზომისა.

თეორემა 6. ვთქვათ,  $R^1$  არის ნამდვილ რიცხვთა აბელის ჯგუფი, ხოლო  $R$ —მისი ქვეჯგუფი.  $R^1$  ჯგუფის  $R$  ქვეჯგუფის

(<sup>1</sup>) ცერმელის აქსიომის გამოყენებით  $R^1$  ჯგუფის ისეთი  $R$  ქვეჯგუფის აგება, რომელიც აკმაყოფილებს თეორემის პირობებს, არ წარმოადგენს სიძნელეს. შესაძლებელია აგებულ იქნეს ასეთი ჯგუფის ეფექტური მაგალითიც. გარდა ამისა, შევნიშნოთ, რომ თეორემის პირობაში

$\overline{R} = \mathbb{N}$  ტოლობის მოთხოვნა არაა არსებითი.



მიმართ მოსაზღვრე კლასების სიმრავლე აღვნიშნოთ  $R$ -ით. თუ  $\overline{R} = \mathbb{N}$ , მაშინ არსებობს  $R^1$  სივრცის არაგაქრობადი სიმრავლე  $E$ , რომელიც  $R^1$  ჯგუფის  $R$  ქვეჯგუფის მიმართ თითოეულ მოსაზღვრე კლასს კვეთს არა უმეტეს წერტილთა თვლადი სიმრავლისა და რომელიც შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს, როგორც მძლავრი აზრით აბსოლუტურად ნულზომის სიმრავლეთა თვლადი ჯამი.

შედეგი.  $R^1$  სივრცის (მძლავრი აზრით) აბსოლუტურად ნულზომის სიმრავლეთა თვლადი ჯამი შეიძლება იყოს პირობით დადებითი ზომისა. მაშასადამე, იგი შეიძლება არ იყოს აბსოლუტურად ნულზომის სიმრავლე.

თეორემა 7. არსებობს  $R^1$  სივრცის სიმრავლეთა ამოხსნადი კლასების ზრდადი მიმდევრობა

$$M_1 \subset M_2 \subset \dots$$

შესაბამად მათზე განსაზღვრული ზომებით

$$\mu_1 \subset \mu_2 \subset \dots$$

და სიმრავლეთა ისეთი მიმდევრობა

$$M_1, M_2, \dots,$$

რომ

$$M_i \in M_i, \quad \mu_i(M_i) = 0 \quad (i = 1, 2, \dots)$$

და

$$\sum_{i=1}^{\infty} M_i = R^1.$$

თეორემა 8. არსებობს  $R^1$  სივრცის სიმრავლეთა ამოხსნადი კლასი  $M$  მასზე განსაზღვრული ზომით  $\mu$  და ისეთი  $\mu$ -ნული ზომის სიმრავლეთა  $\omega_1$ -მიმდევრობა

$$M_0, M_1, M_2, \dots, M_\alpha, \dots \quad (\alpha < \omega_1),$$

რომ

$$\sum_{0 \leq \alpha < \omega_1} M_\alpha = R^1.$$

თეორემა 9. არსებობს  $R^1$  სივრცის სიმრავლეთა ამოხსნადი კლასი  $M$ , მასზე განსაზღვრული ზომით  $\mu$  ისეთი, რომ როგორც  $\mu$ , ისე  $\mu$ -ის ნებისმიერი გაგრძელება გაგრძელებადია<sup>(1)</sup>.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ა. რაზმაძის სახელობის

თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 6.11.1954)

<sup>(1)</sup> ამ შრომის კორექტირების დროისათვის ავტორის მიერ მიღებულ იქნა  $R^1$  სივრცის მიმართ ზემოთ ფორმულირებული თეორემების ანალოგიური შედეგები სიბრტყის შემთხვევაში.



## დამოწმებული ლიტერატურა

1. Ш. С. Пхакაძე. Об абсолютно нульмерных множествах. Сообщения АН Грузинской ССР, т. XV, № 4, 1954.
2. П. Халмош. Теория меры. М., 1953.
3. W. Sierpinski. Sur les translations des ensembles lineaires. Fund. Math. 19, 1934.
4. W. Sierpinski. Sur une décomposition de la droite. Comment. Math. Helv. 22, 1949, 317—320.





ბ. ხუციშვილი

სპინ-მესერული და უიზასპინური რელაქსაცია პარამაგნეტიკებში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ვ. მამასახლისოვმა 21.1.1955)

პარამაგნეტიკური მარილების მაგნიტურ თვისებათა შესწავლა დიდ ინტერესს იწვევს იმის გამო, რომ მათი ადიაბატური განმაგნიტება იძლევა ზედაბალი ტემპერატურების მიღების საშუალებას.

პარამაგნეტიკური მარილი შეგვიძლია განვიხილოთ როგორც შემდგარი ორი სისტემისაგან: სპინ-სისტემისა და „მესერისაგან“ (მესერში ვგულისხმობთ მარილის ყველა თავისუფლების ხარისხების ერთობლიობას, გარდა პარამაგნეტიკური ატომების ელექტრონული გარსების სპინების მაგნიტური თავისუფლების ხარისხებისა). ეს ორი სისტემა ურთიერთქმედებს ერთმანეთთან; ამის გამო, თუ დროის რომელიღაც მომენტში სპინ-სისტემა არ იმყოფება წონასწორობაში მესერთან, დროის განმავლობაში წონასწორობა დამყარდება. სპინ-სისტემისა და მესერს შორის წონასწორობის დამყარების პროცესს პარამაგნეტიკურ რელაქსაციას უწოდებენ.

პარამაგნეტიკური რელაქსაციის ექსპერიმენტული შესწავლა ჩვეულებრივ წარმოებს პარალელურ ველებში ცდების ჩატარებით [1]; მარილზე მოსდებენ მუდმივ, ძლიერ მაგნიტურ ველს  $H$  და მის პარალელურად ცვლად, სუსტ მაგნიტურ ველს  $H_1 \exp(i\omega t)$ . ცდაში ზომავენ ან შთანთქმის კოეფიციენტს (კომპლექსური მაგნიტური ამთვისებლობის ვითარს ნაწილს— $\chi''$ ) ან დისპერსიას (კომპლექსური მაგნიტური ამთვისებლობის არს ნაწილს— $\chi'$ ).

პარამაგნეტიკური რელაქსაციის თერმოდინამიკური განხილვა პირველად ჩატარდა შრომაში [2] (იხილეთ აგრეთვე [3]) იმ დაშვებით, რომ სპინ-სისტემა იმყოფება შინაგან წონასწორობაში. ამ შრომის თანახმად

$$\chi'' = \frac{\chi_0 F \rho \omega}{1 + (\rho \omega)^2}, \quad (1)$$

სადაც  $\chi_0$  წარმოადგენს სტატიკურ მაგნიტურ ამთვისებლობას,  $\rho$  არის ეგრეთ წოდებული სპინ-მესერული რელაქსაციის დრო, ხოლო  $F$  მოცემულია შემდეგი ფორმულით:

$$F = 1 - \frac{C}{C_H}, \quad (2)$$

სადაც  $C$  წარმოადგენს სპინ-სისტემის სითბოტევადობას მუდმივი დამაგნიტების პირობებში, ხოლო  $C_H$ —სითბოტევადობას მუდმივი ველის პირობებში. კერძოდ, იდეალური პარამაგნეტიკის შემთხვევაში



$$\chi_0 = \frac{a}{T}, \quad (3)$$

$$C = \frac{A}{T^2}, \quad (4)$$

$$F = \frac{aH^2}{A + aH^2}. \quad (5)$$

ცდასთან შედარება გვიჩვენებს [1], რომ საკმაოდ დიდი ველების ( $H > 1000$  ერსტედი) და საკმაოდ მცირე სიხშირეების ( $\omega < 10^8$  ჰერცი) შემთხვევაში (1) ფორმულა კარგად ეთანხმება ექსპერიმენტულ მონაცემებს. სუსტი ველებისა და დიდი სიხშირეების შემთხვევაში კი  $\chi''$ -თვის ცდით მიღებული მნიშვნელობები საგრძნობლად აღემატებიან (1) ფორმულით მოცემულ მნიშვნელობებს. გორტერისა და მისი თანამშრომლების თანახმად [4], დამატებითი შთანთქმა დაკავშირებულია შიგასპინთურ რელაქსაციასთან. ამ შრომაში ნახევრად ემპირიული გზით მიღებულია ფორმულა

$$\chi'' = \frac{\chi_0 F \rho \omega}{1 + (\rho \omega)^2} + \chi_0 (1 - F) \rho_s \omega. \quad (6)$$

მეორე წევრი წარმოადგენს შიგასპინთურ რელაქსაციით გამოწვეულ შთანთქმას;  $\rho_s$ -ით აღნიშნულია შიგასპინთური რელაქსაციის დრო. (6) ფორმულა კარგად აღწერს ექსპერიმენტულ მონაცემებს, თანაც ფორმულის ცდასთან შედარებით განისაზღვრება  $\rho$  და  $\rho_s$ -ის დამოკიდებულება  $T$  და  $H$ -ზე. კერძოდ, ირკვევა, რომ  $\rho_s$  არაა დამოკიდებული ტემპერატურაზე.

პარამაგნიტური რელაქსაციის უფრო ზოგადი თერმოდინამიკური განხილვა ჩატარებულია ი. შაპოშნიკოვის შრომაში [5]. ამ შრომის თანახმად, (6) ფორმულის მეორე წევრში  $1 - F$  უნდა შეიცვალოს  $(1 - F)^2$ -ით. მაგრამ, როგორც ქვემოთ ვნახავთ, ეს დასკვნა არაა სწორი.

პარამაგნიტიკური რელაქსაციისადმი მიძღვნილ ყველა თეორიულ შრომაში იგულისხმება, რომ შიგასპინთური რელაქსაციის დრო გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე სპინ-მესერული რელაქსაციის დრო. მიუხედავად იმისა, რომ ჩვეულებრივად ამ პირობას ადგილი აქვს, მაინც ინტერესს იწვევს უფრო ზოგადი თერმოდინამიკური განხილვის ჩატარება და შემდეგ იმის გამორკვევა, თუ რა პირობები უნდა იყოს დაცული, რომ ჯერ ჩქარა დამყარდეს შინაგანი წონასწორობა სპინ-სისტემაში და შემდეგ, უფრო ნელა, სპინ-სისტემის წონასწორობა მესერთან.

განვიხილოთ მაგნიტურად იზოტროპული პარამაგნიტური მარილის შემთხვევა; ვგულისხმობთ, რომ მარილზე მოდებული ველი ერთგვაროვანია და დროზე დამოუკიდებელი. იმის გამო, რომ ველის მიმართულება აქსიალური სიმეტრიის ღერძს წარმოადგენს, ცხადია, რომ დამაგნიტების ვექტორის ველის მართობი კომპონენტების რელაქსაცია დამოუკიდებელია დამაგნიტების ვექტორის ველის პარალელური კომპონენტისა (რომელსაც სიმოკლისათვის  $M$ -ით აღვნიშნავთ) და სპინ-სისტემის შინაგანი ტემპერატურის ( $T$ ) რელაქსაციისაგან.





ჩვენი მიზანია შემდეგი ამოცანის ამოხსნა: მოცემულია სხეულში მდგომარეობა, კერძოდ მოცემულია  $T_0$  (მესერის ტემპერატურა),  $T$  და  $M$ -ის საწყისი მნიშვნელობები; საჭიროა ამ სიდიდეების თავიანთი წონასწორული მნიშვნელობისაქენ მიახლოების კანონის დადგენა.

შემოვიღოთ სიდიდეები  $m$  და  $\tau$

$$m = M - M_0 \quad \tau = T - T_0, \tag{7}$$

სადაც  $M_0$  არის წონასწორული დამავნიტება  $T_0$  ტემპერატურის პირობებში. დავშალოთ  $\dot{m}$  და  $\dot{\tau}$  (წერტილი აღნიშნავს გაწარმოებას დროით)  $m$  და  $\tau$ -ს ხარისხებად და დავკმაყოფილოთ პირველი რიგის წევრებით

$$\dot{m} = -\alpha m - \beta \tau \quad \dot{\tau} = -\gamma m - \varepsilon \tau, \tag{8}$$

სადაც კინეტიკური კოეფიციენტები  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  და  $\varepsilon$  დამოკიდებულია გარემო ველის დაძაბულობასა და წონასწორულ ტემპერატურაზე.

განტოლებები (8) ინვარიანტული უნდა იყოს  $H \rightarrow -H$ ,  $m \rightarrow -m$ ,  $\tau \rightarrow \tau$  გარდაქმნის მიმართ; აქედან ვასკენით, რომ

$$\begin{aligned} \alpha(-H) &= \alpha(H) & \varepsilon(-H) &= \varepsilon(H) \\ \beta(-H) &= -\beta(H) & \gamma(-H) &= -\gamma(H). \end{aligned} \tag{9}$$

ვეძებთ (8) განტოლებათა ამოხსნას, ვთვლით რა  $m$  და  $\tau$ -ს  $\exp(-\lambda t)$ -ს პროპორციულად.  $\lambda$ -თვის ვღებულობთ ორ მნიშვნელობას

$$\lambda_{\pm} = \frac{I}{2} (\alpha + \varepsilon) \pm \frac{I}{2} \sqrt{(\alpha - \varepsilon)^2 + 4\beta\gamma} \tag{10}$$

$\lambda_+$  და  $\lambda_-$ -ის არსი ნაწილები დადებითი უნდა იყოს. ამიტომ

$$\alpha + \varepsilon > 0 \quad \alpha\varepsilon - \beta\gamma > 0 \tag{11}$$

$m$  და  $\tau$ -თვის ვღებულობთ ამოხსნებს ორი რელაქსაციით

$$\begin{aligned} m &= B_+ \exp(-\lambda_+ t) + B_- \exp(-\lambda_- t) \\ \tau &= \frac{I}{\beta} \{ (\lambda_+ - \alpha) B_+ \exp(-\lambda_+ t) + (\lambda_- - \alpha) B_- \exp(-\lambda_- t) \}. \end{aligned} \tag{12}$$

კინეტიკური კოეფიციენტების სიმეტრიის პრინციპის [6, 7] გამოყენებით შეიძლება მივიღოთ ერთი დამოკიდებულება  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  და  $\varepsilon$  კინეტიკურ კოეფიციენტებს შორის. მარტივი გამოთვლა იძლევა

$$\beta S_{mm} - \gamma S_{\tau\tau} = (\alpha - \varepsilon) S_{\tau m} \tag{13}$$

აღნიშნოთ, რომ (13) ფორმულაში შემავალი მთელი სისტემის ენტროპიის მეორე წარმოებულები აღებულია სრული წონასწორობის შემთხვევისათვის.

ვიგულისხმობთ, რომ საქმე გვაქვს იდეალურ პარამაგნეტიკთან; მაშინ გვექნება, რომ

$$M_0 = \frac{aH}{T_0}. \tag{14}$$



მეორე მხრივ, რადგან ჩვენ ვიხილავთ შემთხვევას, როდესაც სპინ-სისტემის შინაგანი და გარეგანი (ზემანის) თავისუფლების ხარისხებს შორის წონასწორობას არა აქვს ადგილი, ამიტომ ზოგად შემთხვევაში

$$M \neq \frac{aH}{T}.$$

თუ გამოვიყენებთ თერმოდინამიკის ორ კანონს, შეიძლება, იდეალური პარამაგნეტიკის შემთხვევაში, გამოვითვალოთ ენტროპიის მეორე წარმოებულები და (13) მიიღებს სახეს

$$\frac{(C_0 + C) T^2}{a} \beta - \frac{C(C_0 T^2 + aH^2)}{T^2} \gamma = CH(\alpha - \varepsilon), \quad (15)$$

სადაც  $C_0$  მესერის სითბოტევადობაა.

ფორმულები (10), (12) და (15) იძლევა დასმული ამოცანის ამოხსნას მაგნიტურად იზოტროპული იდეალური პარამაგნეტიკის შემთხვევაში.

განვიხილოთ, კერძოდ, შემთხვევა, როდესაც მესერის ურთიერთქმედება სპინ-სისტემის შინაგანი თავისუფლების ხარისხებთან გაცილებით უფრო ძლიერია, ვიდრე მისი ურთიერთქმედება სპინ-სისტემის გარეგანი თავისუფლების ხარისხებთან. ასეთ შემთხვევაში შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ სითბოს რაოდენობა  $dQ$ , რომელსაც მესერი  $dt$  დროის განმავლობაში გადასცემს სპინ-სისტემას, შემდეგნაირად გამოისახება:

$$dQ = \kappa(T_0 - T) dt = -\kappa dt, \quad (16)$$

სადაც  $\kappa$  მესერსა და სპინ-სისტემას შორის სითბოგამტარებლობის კოეფიციენტია. გამოვიყენოთ ფორმულები (7), (15), (16) და აგრეთვე თერმოდინამიკის პირველი კანონი. მხედველობაში მივიღოთ აგრეთვე ის გარემოება, რომ (16) ფორმულას ადგილი უნდა ჰქონდეს ნებისმიერი  $m$  და  $\tau$ -თვის; მართივით ვარდაქმნების შედეგად მივიღებთ შემდეგ ტოლობებს:

$$\gamma = \frac{H}{C} \alpha, \quad (17)$$

$$\beta = \frac{aH}{T^2} \left( \alpha - \frac{\kappa}{C_0} \right), \quad (18)$$

$$\varepsilon = \frac{aH^2}{CT^2} \alpha + \frac{C_0 + C}{C_0 C} \kappa. \quad (19)$$

ამრიგად, თუ დაკმაყოფილებულია (16) პირობა, გვექნება სამი დამოუკიდებელი თანათარღობა  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  და  $\varepsilon$ -ს შორის.

(17), (18) და (19) ფორმულებიდან ადვილად შეიძლება მივიღოთ თანათარღობა

$$\alpha\varepsilon - \beta\gamma = \frac{(C_0 + C) T^2 + aH^2}{C_0 T^2} \frac{\kappa}{C} \alpha. \quad (20)$$

ადვილად შეიძლება ჩვენება ((11), (17), (18) და (19) ფორმულების გამოყენებით), რომ ადგილი უნდა ჰქონდეს შემდეგ უტოლობებს:

$$\alpha > 0, \quad \varepsilon > \frac{aH^2}{CT^2} \alpha \quad \kappa > \frac{C_0 + C}{C_0 C} \kappa. \quad (21)$$



ვთქვათ, ადგილი აქვს უტოლობებს

$$C_0 \gg C \quad C_0 \gg \frac{aH^2}{T^2} \quad (22)$$

(ამ პირობებს ადგილი აქვს, თუ ტემპერატურა  $1^\circ K$ -ს აღემატება). ასეთ შემთხვევაში (18), (19) და (20) ფორმულებიდან გამომდინარეობს (ვგულისხმობთ, რომ  $\frac{C}{C_0} \varepsilon \ll \alpha$ )

$$\beta = \frac{aH}{T^2} \alpha, \quad (23)$$

$$\varepsilon = \frac{aH^2}{CT^2} \alpha + \frac{\chi}{C}, \quad (24)$$

$$\alpha\varepsilon - \beta\gamma = \frac{\chi}{C} \alpha. \quad (25)$$

დავუშვათ, რომ (16) და (22) პირობებს გარდა კიდევ დაკმაყოფილებულია შემდეგი პირობა:

$$\alpha + \varepsilon \gg \frac{\chi}{C} \quad (26)$$

ან, რაც იგივეა,

$$\alpha \gg \frac{\chi T^2}{A} (1 - F). \quad (27)$$

ასეთ შემთხვევაში ფორმულა (10) გვაძლევს

$$\lambda_+ = \alpha + \varepsilon \quad \lambda_- = \frac{\chi}{C} \frac{\alpha}{\alpha + \varepsilon}. \quad (28)$$

ამრიგად, ვღებულობთ ერთ ჩქარ (რელაქსაციის დროით  $\frac{1}{\lambda_+}$ ) და ერთ ნელ (რელაქსაციის დროით  $\frac{1}{\lambda_-}$ ) რელაქსაციას. (12)-ის თანახმად,  $\frac{1}{\lambda_+}$ -ზე გაცილებით მეტი დროის გავლის შემდეგ

$$m = B_- \exp(-\lambda_- t)$$

$$\tau = B_- \frac{\lambda_- - \alpha}{\beta} \exp(-\lambda_- t)$$

და ვღებულობთ (მხედველობაში ვიღებთ, რომ (26) და (28)-ის თანახმად  $\lambda_- \ll \alpha$ )

$$\frac{m}{\tau} = -\frac{\beta}{\alpha} = -\frac{aH}{T^2}.$$

მეორე მხრივ, ადვილია იმის შემოწმება, რომ სწორედ ასეთი უნდა იყოს  $\frac{m}{\tau}$  შეფარდება, თუ  $M = \frac{aH}{T}$  (ე. ი. თუ ადგილი აქვს წონასწორობას სპინ-სისტემის შინაგანი და გარეგანი თავისუფლების ხარისხებს შორის).

ამრიგად, ჩვენ ვხედავთ, რომ, თუ შესრულებულია (16), (22) და (26) პირობები, მაშინ პარამაგნიტური რელაქსაცია შემდეგნაირად უნდა წარმოებდეს: ჯერ, მცირე დროის განმავლობაში, დამყარდება შინაგანი წონასწორობა სპინ-სისტემაში, ხოლო შემდეგ, უფრო ნელა, დამყარდება წონასწორობა სპინ-სისტემასა და მესერს შორის. რელაქსაციების დროებისათვის ვლებულობთ<sup>(1)</sup>:

$$\rho_s = \frac{1 - F}{\alpha} \quad \rho = \frac{A}{(1 - F) \chi T^2} = \frac{C_H}{\chi} \quad (29)$$

ცდების თანახმად, პარამაგნიტური რელაქსაცია სწორედ ზემოაღნიშნული გზით წარმოებს. ამრიგად, უნდა დავასკვნათ, რომ ჩვეულებრივად (16) და (26) პირობებს აქვს ადგილი.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ფიზიკის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 22.1.1955)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. К. Гorter. Парамагнитная релаксация. Издательство иностранной литературы, Москва, 1949.
2. H. B. G. Casimir, F. K. Du-Pre. On the thermodynamics of the magnetic relaxation. Physica, т. 5, 1938, стр. 507.
3. H. B. G. Casimir. Magnetism and very low temperatures. Cambridge University press, Cambridge, 1940.
4. C. J. Gorter, L. J. Dijkstra, H. Groendijk. On the spin-spin relaxation in paramagnetics. Physica, т. 7, 1940, стр. 625.
5. И. Г. Шапошников. К термодинамической теории спин-спиновой релаксации в парамагнетиках. ЖЭТФ, т. 18, 1948, стр. 533.
6. Л. Д. Ландау и Е. М. Лифшиц. Статистическая физика. Государственное издательство технико-теоретической литературы, Москва, 1951.
7. S. R. De-Groot. Thermodynamics of irreversible processes. North-Holland publishing company, Amsterdam, 1952.

<sup>(1)</sup> აღენიშნოთ, რომ შრომა [5]-ის ავტორის აზრით, შიგასპინური რელაქსაციის დრო  $\rho_s = \frac{1}{\alpha}$ . ამის გამო,  $\chi''$ -ის წვერი, გამოწვეული შიგასპინური რელაქსაციით, ამ შრომაში არასწორად არის მოცემული. ფორმულის გასასწორებლად  $\rho_s$  საჭიროა შევცვალოთ  $\frac{\rho_s}{1 - F}$ -ით, რის შედეგადაც ვლებულობთ (6) ფორმულის მეორე წევრს.





გომბორაზინა

ლ. მარუაშვილი

გომბორის ქედის მოსწორებული ზედაპირების შესახებ მის  
ისტორიასთან დაკავშირებით

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ა. ჯავახიშვილმა 15.1.1954)

რელიეფის ასაკი წარმოადგენს მთიანი ქვეყნების გეომორფოლოგიისა და პალეოგეოგრაფიის ერთ-ერთ საინტერესო და თანაც სადავო საკითხს. კავკასიისათვის ამ საკითხის ირგვლივ შექმნილია უკვე საკმაოდ ვრცელი ლიტერატურა, მაგრამ, სამწუხაროდ, ამ ლიტერატურის მნიშვნელოვან ნაწილს არამცთუ არ შეაქვს დადებითი წვლილი საკითხის დამუშავებაში, არამედ კიდევაც ართულებს საქმეს. ეს აიხსნება ამოცანისადმი მეთოდოლოგიურად გაუმართლებელი მიდგომით: კავკასიის მთების ხნოვანების განსაზღვრისას დედუქცია მეტწილად მკვეთრად სჭარბობს ინდუქციას; უტახოეთიდან შემოტანილი ზოგადი იდეების გავლენის გამო ხშირად უგულვებელყოფენ ხოლმე დადგენილ ფაქტებს. ამის გამო ჩამოყალიბდა შეხედულებანი, რომელთაც მექანიკურად გადმოაქვთ კავკასიაზე სხვა ქვეყნებისათვის მიღებული პალეოგეოგრაფიული დასკვნები და რომელნიც ხშირად ფანტასტიკურ ხასიათს ატარებენ. ამგვარ შეხედულებათა რიცხვს უნდა მიეკუთვნოს, სხვათა შორის, ის აზრი, თითქოს კავკასიონი და მცირე კავკასიონი ფრიალ ახალგაზრდა (მეოთხეულ) წარმონაქმნებს წარმოადგენენ.

წინამდებარე წერილში ლაპარაკი გვექნება გომბორის ან, როგორც ლიტერატურაში უწოდებენ, ცივ-გომბორის [2] ანუ კახეთის [1, 3, 5, 7] ქედზე, რომელიც წარმოადგენს მდ. მდ. ალაზნისა და ივრის წყალგამყოფს. აღნიშნული ქედის მაგალითზე ვისწრაფვით დავამტკიცოთ უმართებულობა ამიერკავკასიის რელიეფის ასაკის შესახებ არსებული ფართოდ გავრცელებული აზრისა და, კერძოდ, უარყოფით ვერსია მეოთხეული პენეპლენიზაციისა, რასაც ზოგიერთი ავტორი ავითარებს.

თანადროული გეოლოგიური მონაცემებით [1, 3, 4, 5, 7] გომბორის ქედი წარმოადგენს ახალგაზრდა ანტიკლინურ ნაოჭს, რომლის ფრთებზეც განვითარებულია მეოთხეულის ნგრეული ქანების კომპლექსი—ე. წ. ალაზნის სერია [5] ანუ ცივის წყება [4]. რამდენიმე ალაგას ეს ქანები ქედის ღერძულ ზონაშიც გვხვდება, სადაც ამ მასალით აგებულია ზოგიერთი უმაღლესი მასივი (მაგალითად, მ. ცივი); მაგრამ ღერძული ზოლის უმეტესი ნაწილი პალეოგენური, ცარცული და ნაწილობრივ იურული ნალექებისაგან შედგება, რომლებიც ქმნიან ანტიკლინის ბირთვის. ოდესღაც გომბორის ქედი მთლიანად დაფარული ყოფილა ნეოგენური კონგლომერატებისა და ქვიშების წყებით,



ხოლო შემდგომ ეს საბურველი რაიონის საგრძნობ ნაწილში ჩამოირეცხა. ეროზიის მეოხებით და ძველი საძირკველი გაშიშვლდა.

გომბორის ქედის რელიეფის ასაკისა და აქ არსებული მოსწორებული ზედაპირების ანუ დენუდაციური სიბრტყეების საკითხს სხვადასხვა ავტორი იხილავს რამდენიმე გამოქვეყნებულ ნაშრომში. ნაწილი ამ ნაშრომებისა (მაგალითად, ს. კუზნეცოვის, ლ. ვარდანიანცის ნაშრომები) გომბორის ქედის მიმართ წმინდა გონებაჭვრეტითი ხასიათისაა და მოკლებულია ფაქტობრივ საფუძველს. ამავე დროს რაიონის პენეპლენიზებული ზედაპირების საკითხს ეხება ი. კარსტენსი—ჩვენთვის საინტერესო ქედის გეოლოგიის ერთ-ერთი საუკეთესო მკვლევარი; სამწუხაროდ, რაიონის გეომორფოლოგიური თავისებურებების გაგებისას ეს მკვლევარი განყენებული სქემებისა და, კერძოდ, ლ. ვარდანიანცის ზოგადი შეხედულებების ძლიერი ზეგავლენის ქვეშ იმყოფება, ამიტომაც მისი მსჯელობა არ არის საკმარისად ობიექტური.

ზემოთ აღნიშნულ ნაშრომთა საერთო დებულება გომბორის ქედის რელიეფის ფრიად ახალგაზრდა ხნოვანების აღიარებაში მდგომარეობს. ს. კუზნეცოვის აზრით, ჩვენთვის საყურადღებო ოროგრაფიული ერთეული შედის „ლითოკლასტურ ნეოგენზე განვითარებული, მცირე სიმაღლეზე აწევებული პენეპლენების რაიონში“ ([5], გვ. 542—543, სქემა გვ. 531). ყველა ავტორზე უფრო დეტალურად იხილავს გომბორის ქედის რელიეფის ისტორიის პრობლემას ი. კარსტენსი, რომელიც აღნიშნავს მ. ცივზე (გომბორის ქედის უმაღლეს მასივზე) და სხვა ადგილებში „ბაქოური ასაკის პენეპლენიზებული ზედაპირის ნაშთების“ არსებობას და იმ დასკვნამდე მიდის, რომ ბაქოურ ხანაში ქედს განუცდია მოსწორება: „ბაქოური დროის დასასრულისათვის ჩვენ გვაქვს პენეპლენიზებული კახეთის ქედი“ ([5], გვ. 33).

ამრიგად, გომბორის ქედის თანადროული რელიეფი, ი. კარსტენსისა და სხვა ავტორთა აზრით, მთლიანად მეოთხეული პერიოდის განმავლობაში შეიქმნა, ხოლო იმავე პერიოდის დასაწყისში ხსენებული ქედის ალაგას ვაკე იყო გადაშლილი. ძირითადი საბუთი, რომელსაც ემყარება ეს შეხედულება, მდგომარეობს მ. ცივზე (1990 მ) და ზოგიერთ სხვა ადგილში ვითომცდა პენეპლენიზებული ზედაპირების არსებობაში ნეოგენურ ნგრეულ ქანთა საფუძველზე.

ჩვენ მიერ 1953 წლის ზაფხულს ჩატარებული დაკვირვებების თანახმად, წარმოდგენა გომბორის ქედის მეოთხეული პენეპლენების შესახებ არ შეესაბამება სინამდვილეს. შემოვიარეთ რა მთლიანად მ. ცივის მასივი მისი ტოტებითურთ, ჩვენ ვერსად ვნახეთ ის „ნაშთები პენეპლენიზებული ზედაპირისა“, რომლებზეც ლაპარაკობს ი. კარსტენსი. ჩვენი შეხედულებით, მოსწორებული ზედაპირები გომბორის ქედის იმ ნაწილებში, რომლებიც ნეოგენური წყებითაა აგებული, არსად გვხვდება. პენეპლენის ფრაგმენტები, რომლებიც გომბორის ქედის ღერძულ ზოლშია წარმოდგენილი (იხ. ქვემოთ მათი აღწერილობა), თავიანთი წარმოქმნისა და გეოლოგიური ხნოვანების მიხედვით ვერ ჩაითვლება განსახილველი რაიონის რელიეფის ფრიად ახალგაზრდა ასაკის დამამტკიცებელ საბუთებად.





ცივის მასივი შედარებით სუსტად დანაწევრებულ, უტყეო სერების სისტემას წარმოადგენს; მისი სიმაღლე ზღვის დონიდან 1700—2000 მ აღწევს. უტყეობას მეორეული ხასიათი აქვს,—იგი წარმოადგენს ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის, კერძოდ მეცხოველეობის შედეგს; საუკუნეთა განმავლობაში ხდებოდა აქ ხემცენარეულობის მოსპობა პირუტყვის საზაფხულო ძოვებისათვის ხელსაყრელ ზონაში. ცივის მასივის რელიეფის სუსტად დანაწევრებული ხასიათი არ უნდა გავიგოთ პენეპლენიზებული ზედაპირების არსებობის მნიშვნელობით,—ამგვარი ზედაპირები აქ არ მოიპოვება. მ. ცივისა და მისი ტოტების თხემს ტალღობრივი გასწვრივი პროფილი აქვს, ხოლო მათი ფერდობები სხვადასხვა კუთხითაა დახრილი. მასივის მორფოლოგია მიგვითითებს ეროზიული დანაწევრების ტენდენციის ბატონობაზე. წყალგამყოფი სერების შედარებით სუსტი დანაწევრება ადვილი ასახსნელია პენეპლენიზაციის ვერსიის გარეშეც; მათი ამგვარი ხასიათი შეიძლება შექმნილიყო მთიანი რელიეფის განვითარების პროცესში, სიბრტყობრივი ჩამორეცხვისა და ხაზობრივი ეროზიის პროცესების ინტენსივობის გარკვეული შეფარდების მეოხებით. ცნობილია, რომ ანალოგიური მორფოლოგია ახასიათებს ბევრი მთიანი ქვეყნის წყალგამყოფებს და რომ იგი ხშირად არ წარმოადგენს პირველადი ვაკისებური რელიეფის გადმონაშთს.

შეუძლებელია პენეპლენის ნაშთებად ჩაითვალოს აგრეთვე ის დახრილი სიბრტყეებიც, რომლებიც განვითარებულია გომბორის ქედის ჩრდ.-აღმ. ფერდობის ძირში—ქ. თელავთან, ს. ს. წინანდლის, მუკუზნისა და სხვათა მიდამოებში. როგორც გვიჩვენებს ბუნებრივი ჭრილები მდ. მდ. კისისხევის, ჭერმისხევისა და სხვების გასწვრივ, აღნიშნული სიბრტყეები ემთხვევა ცივის წყების ნგრეული ქანების შრეებს და პირველადს სტრუქტურულ ზედაპირებს წარმოადგენს. სიბრტყეთა დაქანება ალაზნის ველისაკენ გომბორის ქედის უახლესი აზევებებითაა შეპირობებული.

ამრიგად, გომბორის ქედის რაიონში არ მოიპოვება ნეოგენურ სუბსტრატზე განვითარებული მოსწორებული ზედაპირები: გადავიდეთ ახლა ვაკისებრივი რელიეფის იმ ნაშთებზე, რომლებიც წარმოდგენილია უფრო ძველ გეოლოგიურ ნაჩენებზე.

ასეთი პენეპლენიზებული ზედაპირები ჩვენ ვნახეთ მდ. ხოდაშნისხევის აუზში ქ. თელავის დასავლეთით, აგრეთვე მდ. მდ. ჭერმისხევისა და ფაფრისხევის აუზებში სოფ. მუკუზნის სამხრეთ-დასავლეთით და ა. შ. ეს ზედაპირები ზღვის დონიდან 1000—1300 მ სიმაღლეზეა, ისინი დაკავშირებული არიან ნეოგენურზე უფრო ძველი (ცარცული და პალეოგენური) ქანების გავრცელებასთან. დავახასიათოთ მოკლედ გომბორის ქედის ძველი პენეპლენის ნაშთების მორფოლოგიური თავისებურებანი.

მდ. ხოდაშნისხევის აუზში ტიპობრივი მოსწორებული ზედაპირი წარმოდგენილია ხევსურების სოფელ ბაკანას მიდამოებში—დასახლებული მდინარისა და მისი მარჯვენა შენაკადის მდ. შაკვაბისხევის წყალგამყოფზე. პლატოსებური ზედაპირის უმეტესი ნაწილი უკავია ნათესებს და ზემოთ აღნიშნული სოფლის ნაგებობებს. პლატოს აბსოლუტური სიმაღლე 1100—1200 მ



ფარგლებში მერყეობს. რელიეფი წარმოადგენს ბრტყელი, ტალღობრივი და დაბალბორცვიანი უბნების შეხამებას. პლატოს შუაგულში იმყოფება ხრიოკი მოედანი ვეძების გამოსავლებითა და მცირე ტალახიანი ვულკანებით. მოსწორებული ზედაპირი გაჭიმულია დაახლოებით 2 კმ მანძილზე და თითქმის იზომეტრული მოყვანილობით განირჩევა. ალაგ-ალაგ მასში ჩაჭრილია ეროზიული ხეხვები.

მდ. ჭერმისხევის ზემო წელის გასწვრივ ხეობაში განვითარებულია ბრტყელი ზედაპირები, რომლებიც სხვადასხვა სიმაღლეზე მდებარეობენ და საფეხურებრივ სისტემას ქმნიან. ამ ზედაპირთა ერთობლიობა ქმნის ჭერემის გასწვრივი ქვაბულის ძველ ფსკერს სოფ. ჭერემს ზემოთ. აღნიშნულ ძველ ფსკერში ჩაჭრილია თანადროულ მდინარეთა (ჭერმისხევისა და მისი ზემო შენაკადების) ეროზიული ხეობები. პენეპლენის ამ ფრაგმენტების უმრავლესობის ზედაპირი მოფენილია ხორბლის, სიმინდისა და მწესუმზირას ნათესებით. ზედაპირებს ახასიათებს საერთო დახრილობა აღმოსავლეთისაკენ, მდ. ჭერმისხევის ზემო ნახევრის ტალღევის დაქანების თანახმად.

პენეპლენიზებული ზედაპირი განვითარებულია აგრეთვე გომბორის ქედის მთავარი წყალგამყოფი ქედის თხემზე ჭერემის ქვაბულსა და ს. ს. მანავ-კაკბეთის რაიონს შორის. აქ მოსწორებული ზედაპირი ტყითაა შემოსილი. პენეპლენების აბსოლუტური სიმაღლე ჭერმისხევის ზემო წელის აუზში 1100—1300 მ ფარგლებში მერყეობს.

მოსწორებული ზედაპირებია აგრეთვე ჭერმისხევის შუა წელისა და ფაფრისხევის ზემო წელის წყალგამყოფზე, მ. მ. თხილის-მთისა და ხარის-თავის მიდამოებში. ფაფრისხევის სათავესთან, ზღვის დონიდან 1000—1100 მ სიმაღლეზე, კარგად გამოსახულია თალისებურად გაღუნული სიბრტყე, სიმინდითა და ხორბლით დათესილი—ასე ვთქვათ, ორქანობიანი პენეპლენი.

გარდა ამ ჩვენ მიერ აღვნიშნულ უშუალოდ შესწავლილი მოსწორებული ზედაპირებისა, პენეპლენის ფრაგმენტები წარმოადგენილია, ტოპოგრაფიული რუკების თანახმად, გომბორის ქედის მთელ რიგ სხვა ადგილებშიც. ხშირად მათზე განლაგებულია დასახლებული პუნქტები მათ ირგვლივ მდებარე ნათესებითურთ, ხოლო სხვაგან პენეპლენები დაფარულია ფოთლოვანი ტყით და მათი გამოყოფა თვით უზუსტესი რუკების მიხედვითაც კი გაძნელებულია.

რამდენადაც გომბორის ქედის პენეპლენიზებული ზედაპირები დაკავშირებულია, როგორც უკვე აღინიშნა ზემოთ, პალეოგენური და უფრო ძველი გეოლოგიური ნაჩენების გამოსავლებთან და არ გვხვდება ნეოგენური ნალექების საფუძველზე, ხოლო ამავე დროს დადგენილია, რომ ნეოგენური კლასტოლითების წყება (აღ. ჯანელიძის აზრით „ცივის წყება“) წინათ მთელ ქედს ფარავდა, აღნიშნული ზედაპირები დენუდაციით ამონათხარი პენეპლენების ტიპს უნდა მიეკუთვნოს.

პენეპლენების გენეზისის ასეთი გაგება არსებითად ცვლის მათი გეოლოგიური ხნოვანების განსაზღვრას და გვიკარნახებს კრიტიკულად გადავსინჯოთ შეხედულებანი მთლიანად გომბორის ქედის ისტორიაზე.



გომბორის ქედზე შენახული ამონათხარი ვაკეების ფრაგმენტების პალეოგეოგრაფიული ინტერპრეტაციისადმი სწორი მიდგომისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მათი ტექტონიკური დარღვეულობის ფაქტს. რაიონში არსებულ პენეპლენიზებულ ზედაპირებს გადაადგილება და დისლოკაციები განუცდია, — ისინი არა მარტო აზევებულან დაახლოებით ერთი კილომეტრის სიმაღლეზე საეროზიო ბაზისთან შედარებით, არამედ კიდევაც დეფორმირებულან ან ჩარღვეულან. პენეპლენების დახრილობა მდ. მდ. ჭერმისხევისა და ფაფრისხევის აუზებში შეიძლება აიხსნას მხოლოდ სუბსტრატის დისლოკირებულობით. იგივე ითქმის მოსწორებული ზედაპირების კიბისებურ განლაგებაზე ჭერმისხევის ზემო წელის ქვაბულში. მაშასადამე, ის ტექტონიკური მოძრაობანი, რომელთაც პენეპლენები აიტანეს თანადროულ სიმაღლეზე, არ უნდა იქნეს გაგებულნი როგორც გომბორის ქედის ანტიკლინის უბრალო თალისებური ამოზნექა; აზევება დიფერენციალურ ხასიათს ატარებდა და მას სდევდა პლიკატური და დიხუნქტური დისლოკაციები.

გომბორის ქედის მოსწორებულ ზედაპირთა გეოლოგიური ხნოვანების საკითხი, ზემოთ ნათქვამის გათვალისწინების საფუძველზე, შემდეგნაირად წყდება. რადგან პენეპლენები ნეოგენური წყების ქვეშ იყო დამარხული, ხოლო ეს წყება, ალ. ჯანელიძის მონაცემებით, მოიცავს გეოლოგიურ დროს ზედა სარმატიდან (ჩათვლით) აღჩაგილამდე (ჩათვლელად) [4], ცხადია, მოსწორება ზედა სარმატზე ადრე მომხდარა. მეორე მხრივ, პენეპლენების სიბრტყეები კვეთენ დისლოკირებული ცარცული და პალეოგენური ზღვიური ნალექების შრეებს, რითაც მიგვიითითებენ თავიანთ გვიანპალეოგენურ ან პალეოგენურის შემდგომ ასაკზე. ამრიგად, პენეპლენიზაციის ხანა უკავშირდება გეოლოგიურ დროს ოლიგოცენიდან შუა მიოცენამდე. საფიქრებელია, რომ მოსწორება ზედა ოლიგოცენურ-ქვედამიოცენურ ხანაში წარმოებდა.

გომბორის ქედის ჩამოყალიბების ისტორია შეიძლება შემდეგნაირად წარმოვიდგინოთ აქ არსებული დენუდაციური სიბრტყეების გენეზისისა და ასაკის ახლებური გაგების საფუძველზე: პალეოგენურ ხანაში თანადროული გომბორის ქედის ადგილზე კუნძულთა მწკრივი მდებარეობდა; პალეოგენის დასასრულისათვის დენუდაციური პროცესების ხანგრძლივმა მოქმედებამ გამოიწვია ბრტყელი რელიეფი მცირე აბსოლუტური სიმაღლეებითა და მომწიფებული ფორმებით. მიოცენის დასაწყისში ან შუაგულში რაიონმა დაძირვა განიცადა, იგი მთლიანად გადაიქცა ჯერ ზღვიური და შემდეგ კონტინენტური ნალექების დაგროვების არედ. სარმატული ხანიდან დაწყებული აქ ილექება რიყნალები და ქვიშები, რომლებიც ჩამოჰქონდათ მდინარეებს კავკასიონიდან და ზემო ქართლის ქვაბულიდან. ზედა პლიოცენში დაძირვის ნაცვლად აზევება ხდება. ნეოგენის განმავლობაში დაგროვილი ნაშალი მასალა ამოიზნიქა ვრცელი ანტიკლინის სახით და აღჩაგილურ ხანაშივე დაისახა თანადროული გომბორის ქედი. ამ დროიდანვე განიცდის რაიონი დენუდაციის ზეგავლენას, რომელმაც სელექციურად გამოავლინა ნგრეული ქანების ქვეშ ჩამარხული ძველი მოსწორებული ზედაპირები. პენეპლენის ცალკეული ფრაგმენტების განთავისუფლება ფხვიერი საბურველისაგან, საფიქრებელია,



მეოთხეული პერიოდის სხვადასხვა მომენტში მოხდა. ამ ფრაგმენტების ჰიფსომეტრიული მდებარეობა, დახრილობა და ურთიერთდამოკიდებულება ზედაპლიოცენური და მეოთხეული ტექტონიკური მოძრაობებით მათი დისლოცირების შედეგს წარმოადგენს.

### დასკვნა

გეომორფოლოგიური ციკლი, რომლის შედეგადაც ჩამოყალიბდა გომბორის ქედი მისი თანადროული სახით, ზედა პლიოცენში დაიწყო. პენულებიზაციას აქ მეოთხეულ პერიოდში ადგილი არ ჰქონია.

არსებული დენუდაციური სიბრტყეები პალეოგენისა და ნეოგენის მიჯნაზე გამომუშავდა, შემდეგ ჩაიმარხა ფხვიერი ნეოგენური ნალექების ქვეშ და. ბოლოს, გომბორის ქედის ახევეების შემდეგ—მეოთხეულ პერიოდში გაშიშვლდა დენუდაციური ფაქტორების მოქმედებით.

ამრიგად, გომბორის ქედის მოსწორებული ზედაპირები ამონათხარი დენუდაციური სიბრტყეების ტიპს მიეკუთვნება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ვახუშტის სახელობის

გეოგრაფიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 25.2.1954)

### დამოწმებული ლიტერატურა

1. Н. Б. Вассоевич. Некоторые результаты геологических исследований в горной Кахетии (1928-32 г. г.). Издание треста Грузнефть, Тифлис, 1933.
2. А. Н. Джавахишвили. Геоморфологические районы Грузинской ССР. Изд. АН СССР, М.—Л., 1947.
3. А. И. Джанелидзе. К вопросу о геологическом строении Кахетинского хребта и Алазанской долины. Сообщения АН Грузинской ССР, т. XI, № 8, 1950.
4. А. И. Джанелидзе. О возрасте свиты Циви. Сообщения АН ГССР, т. XI, № 4, 1949.
5. И. Э. Карстенс. Материалы к палеогеографии Кахетинского хребта и долины реки Алазани. Труды Нефтян. геол.-развед. института, серия Б, вып. 47, 1934.
6. С. С. Кузнецов. Вопросы геоморфологии Закавказья. Геология СССР, т. X, Закавказье. 1945.
7. В. Е. Хаин и А. Н. Шарданов. Геологическая история и строение Куринской впадины. Изд. АН Азерб. ССР, Баку, 1952.





მ. კეკელიძე, ა. არსენიშვილი, ვ. პეროვა

### სადახლოს კირქვივის გამოკვლევა ბრძმელულ დნობაში მათი ვარვისიანობის თვალსაზრისით

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. გედევანიშვილმა 7.10.1954)

თუჯის გამოდნობისას ძირითად მდნობად კირქვას იყენებენ. ის ბრძმედის კაზმის შემადგენელი ნაწილია და მონაწილეობს ტექნოლოგიურ პროცესში—შეწიდავს მადნის მჟავე ფუჭ ქანს და კოქსის ნაცარს, ამასთანავე გოგირდი და ფოსფორი კაზმიდან წიდაში გადაჰყავს.

მ. პავლოვი [1] მიუთითებს, რომ „მდნობმა უნდა უზრუნველყოს ბრძმედის ქურაში წიდის მიღება თუჯის წონის მიმართ საჭირო რაოდენობით და გამოსადნობი თუჯის ფიზიკურ თვისებათა და ქიმიური შედგენილობის ხარისხის შესაბამისად“.

ამა თუ იმ მეტალურგიულ პროცესში კირქვების, როგორც მდნობი მასალის, გამოყენების შესაძლებლობის შესახებ მსჯელობის ძირითადი კრიტერიუმი მათი ქიმიური შედგენილობაა. კირქვას, როგორც კაზმს, განსაკუთრებით მკაცრ მოთხოვნებს უყენებენ ბრძმედის პროცესში.

ბრძმედის პროცესის ნორმალური სვლა მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია ლუმელში ჩატვირთული მასალების სწორი განაწილებისა და ქვედისაკენ მათი მოძრაობის სიჩქარისაგან. თავის მხრივ ეს ფაქტორები განისაზღვრება კაზმის ხედრითი წონით.

დნობისათვის ნედლეული მასალების, მაშასადამე, კირქვებისაც, ვარვისიანობაზე მსჯელობის დროს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ფორიანობას. ფორიანობის საკმაო სიდიდე უზრუნველყოფს განისათვის მასალათა სვეტის შეღწევადაობას ლუმელში, აგრეთვე კარბონატთა დასაშლელად ხელსაყრელ სიჩქარესა და ტემპერატურის ფარგლებს.

ნედლი მასალები, მაშასადამე კირქვაც, ბრძმედის საკერძისაგან ლუმელის ქვედა ჰორიზონტებამდე დაშვებისას განიცდის მექანიკურ ზემოქმედებას, უმთავრესად, ხეხვასა და დაწნხას. ამ დროს წარმოიქმნება დიდძალი ნაფხვენი და მტვერი, რომლებიც საგრძნობლად ამცირებენ კაზმის გაშლელწევადობას, რაც უარყოფით გავლენას ახდენს ბრძმედის მუშაობაზე.

ეს ძირითადი დებულებანი დაედო საფუძვლად სადახლოს კირქვების სინჯთა გამოკვლევას საბრძმედე დნობისათვის მათი ვარვისიანობის თვალსაზრისით.

წარმოდგენილ შრომაში კვლევა-ძიების საგნად აღებულია სადახლოს საბადოს კირქვების 4 ნიმუში, ამასთან მსჯელობისას მოყვანილია წინათ ჩატარებული კვლევის [2] შედეგებიც.

I. მეტალურგიული პროცესების, განსაკუთრებით კი საბრძმედე წარმოებისა და ფოლადის გამოდნობის პროცესის მსჯელობაზე თავისი გავლენის



ხასიათით კირქვის მინარევები სამ ჯგუფად იყოფა: სასარგებლონი (კალციუმისა და მაგნიუმის ქანგულები), ბალასტურნი (კაჟმიწა და თიხამიწა) და მავნენი (ფოსფორი და გოგირდი).

კირქვის, როგორც მდნობის, შეფასებისას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა მის შეწიღვის უნარს, რაც დამოკიდებულია უხსნადი ნაშთის რაოდენობასა და ფუძე ქანგულებზე, რომლებსაც კირქვა შეიცავს. კოქსით ბრძმედული დნობის დროს კირქვაში უხსნადი ნაშთის R-ით გადიდება იწვევს მისი შეწიღვის უნარიანობის შემცირებას 2,8 R-ით. კ. ტ ა გ ი რ ო ვ ი ს გამოთვლითი მონაცემების მიხედვით [3], კირქვაში უხსნადი ნაშთის გადიდებით თითქმის პროპორციულად მცირდება ბრძმედის წარმადობა, იზრდება კოქსის ხარჯი და წილის გამოსავალი. ამ მონაცემების სისწორეს პრაქტიკაც ადასტურებს. „სსრ კავშირის სამხრეთი რაიონების იმ ქარხნების მონაცემებით, რომლებიც დონეცის აუზის კოქსით მუშაობენ უხსნადი ნაშთის შემცველობის გადიდება კირქვაში ( $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ ) 1%-ით იძლევა ბრძმედის წილის რაოდენობის გადიდებას 0,1—0,4%-მდე და იწვევს 0,4—0,5%-ით კოქსის დამატებით ხარჯს“ [4].

მ. პავლოვის აზრით, უხსნადი ნაშთის ( $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ ) შემცველობა კარგ კირქვაში არ აღემატება 1%-ს, ჩვეულებრივში 3%-ს, ხოლო ცუდში 5%-მდე აღწევს. შავი ლითონებისათვის მავნე მინარევები—გოგირდი და ფოსფორი—მავნეა კირქვებისთვისაც. ლითონზე ფოსფორის მავნე გავლენის თავიდან ასაშორებლად საჭიროა, რომ კაზმში ფოსფორი მხოლოდ მინიმალური ოდენობით მოიპოვებოდეს, მაშასადამე, კარგი კირქვა ამ მავნე მინარევს უმნიშვნელო რაოდენობით უნდა შეიცავდეს. თუ ფოსფორი თითქმის მთლიანად გადადის ლითონში, გოგირდი ბრძმედის ნორმალური მუშაობისას გოგირდოვანი კალციუმის სახით გადადის წიდაში. კირქვაში გოგირდის შემცველობის ამაღლება იწვევს კირქვის ხარჯის ზრდას საკუთარი გოგირდის შეწიღვისათვის, რის შედეგადაც წილის ოდენობა დიდდება, მაშასადამე, რთულდება ტექნოლოგიური პროცესი და უარესდება ლუმელის მუშაობის ტექნიკურ-ეკონომიური მაჩვენებლები. სინჯების (1, 2, 13, 14) ქიმიურ ანალიზთა შედეგები მოცემულ გამოკვლევაში და ანალიზები (3, 4, 5, 6) წინა კვლევისა, აგრეთვე იმ ანალიზთა შედეგები (7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18). რომლებიც სასარგებლებია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პ. მელიქიშვილის სახელობის ქიმიის ინსტიტუტის ანგარიშებიდან (იხ. ცხრილი 1), გვიჩვენებს, რომ კირქვის საკვლევ სინჯებში ძირითადი სასარგებლო კომპონენტის—კალციუმის ქანგის—შემცველობა საკმაოდ მაღალია, ხოლო მაგნიუმის ქანგისა—დაბალი. სადახლოს კირქვებში კალციუმის ქანგის მაღალი შემცველობა დასტურდება აგრეთვე საბადოს დასინჯვის მიზნით ჩატარებული მრავალრიცხოვანი ანალიზებით. კალციუმისა და მაგნიუმის ქანგთა შემცველობით სადახლოს კირქვები სავსებით დამაკმაყოფილებელია ბრძმედული დნობისათვის.

პირველი ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ ნაცრისფერი კირქვები ხასიათდება კაჟმიწის უფრო მაღალი შემცველობით, ვიდრე ღია ნაცრისფერნი. კაჟმიწის შემცველობის მხრივ მერყეობათა დიაპაზონი ორივე სახესხვაობისათვის თითქმის ერთი და იგივეა. კაჟმიწის შემცველობის ცვალებადობის ასე-





თი მაღალი ინტერვალი, რაც გამოვლინებულია საკვლევ სინჯებსა და სხვა მკვლევართა ანალიზებში, სადახლოს კირქვების უარყოფით თვისებას წარმოადგენს. კირქვათა გამოკვლევული ნიმუშების მეტად დადებითი თვისებაა ის, რომ ისინი მავნე მინარევებს—გოგირდსა და ფოსფორს—სავსებით უმნიშვნელო რაოდენობით შეიცავენ (იხ. ცხრილი 1).

ცხრილი 1

სადახლოს კირქვების ქიმიური ანალიზის შედეგები

სინჯთა №№	კირქვათა სახესხვაობანი	ქიმიური შედგენილობა %/0-ით							დანაკ. გაზფრ. დროს	სინთ-ტივე
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>		
1	ღია ნაცრისფერი	1,83	0,16	54,12	0,42	0,34	0,010	0,060	42,94	0,13
2	" "	1,26	0,11	53,93	0,54	0,39	0,010	0,060	42,93	0,05
3	" "	1,40	0,48	54,50	0,25	0,48	0,016	0,044	43,04	0,08
4	" "	0,89	0,17	54,78	0,53	0,31	0,009	0,052	43,38	0,07
5	" "	2,03	0,43	54,00	0,43	0,34	0,018	0,080	42,87	0,05
6	" "	1,32	0,28	54,92	0,51	0,32	0,005	0,019	42,62	0,09
7	" "	0,34	0,30	54,98	0,55	0,28	0,004	0,060	43,24	0,07
8	" "	1,03	0,26	54,98	0,04	0,19	0,007	0,052	43,20	0,13
9	" "	0,89	0,10	55,46	0,07	0,16	0,005	0,017	43,29	0,08
10	" "	3,89	0,30	52,87	0,04	0,32	0,002	0,040	41,72	0,06
11	" "	1,60	0,28	54,30	0,10	0,80	0,005	0,074	42,01	0,18
12	" "	3,49	0,37	53,10	0,06	0,31	0,009	0,200	42,17	0,10
13	ნაცრისფერი	2,17	0,11	53,46	0,54	0,39	0,008	0,140	42,55	0,17
14	" "	2,92	0,16	53,76	0,54	0,36	0,008	0,170	42,79	0,15
15	" "	1,68	0,06	54,21	0,94	0,36	0,008	0,400	42,67	0,15
16	" "	1,08	0,24	54,93	0,03	0,21	0,009	0,131	43,42	0,05
17	" "	2,14	0,03	54,70	0,02	0,17	0,010	0,130	42,92	0,14
18	" "	4,80	0,34	53,57	0,03	0,20	0,026	0,160	41,29	0,07

თანახმად კლასიფიკაციისა [5], კირქვათა შესწავლილი სინჯები თავიანთი შეწოდვის უნარით „კარგი ხარისხის მდნობებს“ წარმოადგენს.

II. კირქვების მიმართ ხვედრითი თუ მოცულობითი წონისა და ფორიანობის სიდიდეთა სტანდარტი არ არსებობს.

კ. ტა გ ი რ ო ვ ი და ს. ვ ა რ პ ა ხ ო ვ ს კ ი [4] მიუთითებენ ამ სიდიდეების მნიშვნელობათა ფართო ფარგლებზე: კირქვების ფორიანობა 1,5-იდან 10%-მდე მერყეობს, ხვედრითი წონა—1,5-დან 3,2-მდე, ხოლო მოცულობითი წონა—2-დან 3-მდე. საკვლევ სინჯთა ხვედრითი წონის განსაზღვრას ვახდენდით პიკნომეტრული მეთოდით, მოცულობითი წონისას—პარაფინირებული ნიმუშების პიდროსტატიკური აწონის გზით, ხოლო ფორიანობის გამოთვლას—ამ სიდიდეთა მიხედვით.

განსაზღვრებათა და გამოთვლათა შედეგებმა გვიჩვენა, რომ ხვედრითი თუ მოცულობითი წონებისა და ფორიანობის მნიშვნელობები კირქვათა ორივე სახესხვაობისათვის თითქმის ერთნაირია და როგორც კირქვების სახესხვაობათა, ისე სინჯთა მიხედვითაც მცირე ფარგლებში მერყეობს. მაგალითად, ხვედრითი წონის მნიშვნელობა იცვლება 2,64-დან 2,71-მდე, მოცულობითი წონისა—2,60-დან 2,64-მდე, ხოლო ფორიანობისა—2,2-დან 3,3-მდე.



ამ კირქვათა დაბალფორიანობა, როგორც ქვემოთ დავინახავთ, მეტალურგიული თვალსაზრისით მათ უარყოფით თვისებას შეადგენს.

III. ხეხვის მიმართ ბრძმედის კაზმის მასალათა—კოქსისა და კირქვის—სიმტკიცის გამოცდა ამჟამად წარმოებს ეგრეთ წოდებული დოლურას სინჯის მეთოდით, დოლურაში ჩატვირთული მასალის განსაზღვრული სიჩქარით ტრიალის გზით. ექვს გარეშეა, რომ ხეხვის პირობები დოლურასა და ბრძმედში სხვადასხვანაირია, მაგრამ დოლურას სინჯით მიღებული მონაცემების შედარება სტანდარტულ მნიშვნელობებთან შესაძლებლობას იძლევა ვიმსჯელოთ მოცემული კირქვის ვარგისიანობაზე დნობისათვის.

კირქვის სინჯთა გამოსაკვლევად იმავე სტანდარტულ დოლურას ვიყენებდით, რომლითაც წინა გამოკვლევის დროს ვსარგებლობდით [2]. ხეხვაზე ჩატარებულმა გამოცდებმა გვიჩვენა, რომ ღია ნაცრისფერ კირქვებს ნაცრისფერთან შედარებით ხეხვის მიმართ ნაკლები წინააღმდეგობა აქვს: 5 მმ-ზე ნაკლები ფრაქციის ოდენობა (დოლურას რიცხვია) ღია ნაცრისფერი კირქვების გამოცდისას შეადგენს 3,10—3,55%-ს, ხოლო ნაცრისფერისა—2,8—2,9% ს.

ხეხვაზე ჩატარებულმა გამოცდებმა გვიჩვენა, რომ შესწავლილი კირქვები აკმაყოფილებს იმ მოთხოვნებს, რომელთაც პირველი ხარისხის მეტალურგიულ კირქვებს უყენებენ.

IV. ბრძმედის პროცესის ნორმალური მიმდინარეობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს კაზმის მასალათა მექანიკურ სიმტკიცეს, რადგან არასაკმარისი სიმტკიცის მასალა, კერძოდ კირქვა, მის ზემოთ მდებარე კაზმის წონისა და მაღალი ტემპერატურის გავლენით შეიძლება დაიფხვანას და ამით ბრძმედის პროცესის მიმდინარეობა უარყოფითი მიმართულებით წარმართოს.

მეტალურგიული კირქვებისათვის დადგენილი ტექნიკური პირობები ითვალისწინებს ყველა ხარისხისა და კლასის მდნობი კირქვებისათვის განსაზღვრულ სიმტკიცეს სახელდობრ დაწნევისადმი დროებით წინააღმდეგობას—არანაკლებ 400 კგ/სმ<sup>2</sup>.

დაწნეხვაზე გამოცდის ჩასატარებლად დამზადდა 50×50×50 მმ ზომის კუბები, ოთხ-ოთხი ცალი თითოეული ნიმუშისაგან. დაწნეხვისადმი დროებითი წინააღმდეგობის სიდიდე ღია ნაცრისფერი კირქვებისათვის მერყეობდა 1320-დან 1600 კგ/სმ<sup>2</sup>, ხოლო ნაცრისფერთათვის—1080-დან 1580 კგ/სმ<sup>2</sup>-მდე.

V. ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ფიზიკურ-მექანიკურ ფაქტორს, რომელიც განსაზღვრავს კირქვის როგორც საბრძმედე წარმოებისათვის საკაზმე მასალის ხარისხს, წარმოადგენს იმ ნაფხვენის რაოდენობა, რომელიც დამსხვრევის დროს წარმოიქმნება. ამასთან დაკავშირებით ტექნიკური პირობებით კირქვისათვის გათვალისწინებულია მექანიკური დამსხვრევის შედეგად მიღებული 25-დან 100 მმ-მდე ზომის ნატეხთა ოდენობა—97%, ე. ი. ნაფხვენის ოდენობა (25 მმ-ზე ნაკლები ზომით) 3%-ს არ უნდა აღემატებოდეს. ხელით დამსხვრეულ ნატეხთა ოდენობა, 25-დან 150 მმ-მდე ზომისა, უნდა შეადგენდეს არანაკლებ 98%-ისა, ე. ი. ნაფხვენის ფრაქცია (25 მმ-ზე ნაკლები ზომისა) 2%-ს არ უნდა აღემატებოდეს.

ტექნიკური პირობების შესაბამისად ჩვენ გამოვცადეთ ოთხივე სინჯის ნატეხოვნება ხელით დამტვრევის შემთხვევაში. გამოცდებმა გვიჩვენა, რომ



როგორც ღია ნაცრისფერი, ისე ნაცრისფერი კირქვები 25 მმ-ზე ნაკლები ზომის ფრაქციის დაბალ პროცენტს იძლევა. ამ ფრაქციის რიცხვითი მნიშვნელობა ღია ნაცრისფერი კირქვებისათვის მერყეობს 1,63-იდან 1,75%-მდე, ხოლო ნაცრისფერთათვის—1,48-დან 1,72%-მდე.

VI. საბრძმედე წარმოების პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ საუკეთესო კირქვებია ისინი, რომელთაც ერთსა და იმავე პირობებში დაშლის უფრო დაბალი ტემპერატურა აქვთ.

როგორც ე. ჩერნომორდიკი და ს. პოტაპენკო აღნიშნავენ [6], „კირქვის დისოციაციის ტემპერატურის შესწავლის აუცილებლობა ამჟამად არავითარ ეჭვს არ იწვევს და მისი შეფასების ერთ-ერთ მეთოდად გამოიყენება“.

ნ. კურნაკოვის პირომეტრი, რომელსაც კარბონატთა დისოციაციის ტემპერატურის განსაზღვრისათვის იყენებენ, დღესდღეობით ყველაზე ზუსტ ხელსაწყოდაა მიჩნეული. ამიტომ კირქვების საკვლევ სინჯთა გახურების მრუდის ჩასაწერად ჩვენც სწორედ ამ ხელსაწყოთი ვსარგებლობდით.

ყველა თერმოგრამაზე მიღებულ იქნა თითო ენდოთერმული ეფექტი, რომელნიც შეესაბამებიან კალციუმის კარბონატის დაშლას 1, 2 და 13 სინჯებისათვის 920° ტემპერატურის დროს, ხოლო 14 სინჯისათვის—930°-ს. სსრ კავშირის სამხრეთის რაიონებში გავრცელებულ მდნობ კირქვებთან [7,8] და საქართველოს კირქვებთან [2] შედარებით, სადახლოს კირქვების შესწავლილი სინჯები შედარებით მაღალ ტემპერატურაზე განიცდიან დისოციაციას, რაც უთუოდ ამ კირქვების მაღალი სიმკვრივით უნდა იყოს გამოწვეული.

VII. როგორც ზემოთ იყო მითითებული, დისოციაციის საკმაოდ დიდი სიჩქარე და დაბალი ტემპერატურა კარბონატების დაშლის დაწყებისას ლუმელში იწვევს სითბოს გადანაწილებას და, საბოლოო ანგარიშით, ამცირებს საწვავის ხარჯს. ამ მოსაზრებიდან გამომდინარე, აღნიშნულ სიდიდეთა განსაზღვრა კირქვების დასახასიათებლად მეტად საინტერესოა.

გახურებისას კირქვის წონითი დანაკარგის განსაზღვრის მეთოდი შესაძლებლობას იძლევა ვიმსჯელოთ როგორც კარბონატთა დაშლის ტემპერატურულ ფარგლებზე, ისე დისოციაციის ხარისხზეც, რომელიც წარმოადგენს დაშლილი კარბონატის რაოდენობის შეფარდებას შენაერთი კომპონენტის თავდაპირველ რაოდენობასთან და ახასიათებს დისოციაციის სიჩქარეს.

კირქვის გავარვარებული ნიმუშების წონითი დანაკარგის განსაზღვრა ხდებოდა იმავე სასწორზე, რომელიც გამოვიყენეთ წინა კვლევის დროს [2].

ჩატარებულმა ცდებმა გვიჩვენა, რომ ჩვენ მიერ გამოკვლეულ კირქვათა ნიმუშების გავარვარებისას წონის უმნიშვნელო ოდენობით დაკარგვა იწყება 600—650° ტემპერატურის ფარგლებში, ხოლო ნახშირმჟავას მძაფრი გამოყოფა მიმდინარეობს 850—950° ტემპერატურის ინტერვალში. 700—750° ტემპერატურის ფარგლებში დისოციაციის ხარისხი შეადგენს 10—15%-ს, ხოლო მაქსიმალურ მნიშვნელობას აღწევს 900—950° ტემპერატურის დროს.

### დასკვნები

1. სადახლოს საბადოს კირქვების ღია ნაცრისფერი სახესხვაობის შესწავლილი სინჯები თავისი ქიმიური შედგენილობით მიეკუთვნება პირველი



ხარისხის მდნობ კირქვებს, ხოლო ნაცრისფერი კირქვები უხსნადი ნაშთის შემცველობის მხრივ—მეორე ხარისხისას, დანარჩენი კომპონენტების მიხედვით კი პირველივე ხარისხისას. კალციუმის ჟანგის შეცულობის მუდმივობა და მისი მაღალი პროცენტი ამასთან მავნე მინარევთა უმნიშვნელო ოდენობა წარმოადგენს ამ კირქვების დადებით მხარეს მდნობ მასალად მათი გამოყენებისას;

2. შესწავლილი სინჯები ამ კირქვებისა შემწიდაობის უნარის მიხედვით „კარგი ხარისხის მდნობთ“ უნდა მიეკუთვნოს;

3. შესწავლილ სინჯთა ხვედრითი და მოცულობითი წონა და ფორიანობა ეწირო ფარგლებში მერყეობს; ორივე სახესხვაობისათვის ხვედრითი წონის საშუალო მნიშვნელობად შეიძლება აღებულ იქნეს 2,70; მოცულობითი წონა 2,63, ფორიანობა 2,6%;

4. ხეხვაზე ჩატარებული გამოცდების შედეგად ღია ნაცრისფერი კირქვებისათვის ნაფხენი მიღებულ იქნა 2,79—2,96%, ხოლო ნაცრისფერისათვის—3,10—3,55%. კირქვათა ორივე სახესხვაობა აკმაყოფილებს ხეხვის მიმართ დადგენილ ტექნიკურ მოთხოვნებს;

5. დაწნეხვის მიმართ ყველა სინჯის მექანიკური სიმტკიცე საგრძნობლად აღემატება 400 კგ/სმ<sup>2</sup>;

6. ხელით დამსხვრევის შემთხვევაში კირქვების ორივე სახესხვაობა იძლევა 25 მმ-ზე ნაკლები ზომის ნატეხებს არა უმეტეს 2%-ისა, რაც მათ დადებით თვისებას შეადგენს;

7. შესწავლილი სინჯების მაღალი სიმკვრივის (დაბალი ფორიანობა) შედეგად შენიშნულია დაშლის ტემპერატურის ერთგვარი აწევა და კარბონატთა დისოციაციის სიჩქარის დაქვეითება. ეს გარემოება გვიკარნახებს, რომ კირქვები უფრო მცირე ნატეხებად უნდა დავამტკრიოთ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტი  
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 6.10.1954)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. М. А. Павлов. Металлургия чугуна, Металлургиздат, ч. 1, 1944.
2. მ. კეკელიძე, ა. არსენიშვილი, ვ. პეროვა, ს. მანჯგალაძე. სადანლოს, აჯამეთის, დარკვეთისა და მოწამეთის კირქვების მეტალურგიული დახასიათება. ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტის შრომები, ტ. II, 1949.
3. К. Х. Тагиров. Металлургические известняки. ГОНТИ, ч. II, 1938.
4. К. Х. Тагиров и С. П. Варнаховский. Требования промышленности к качеству минерального сырья. Выпуск 10, Известияки, Геологоиздат, 1946.
5. Г. А. Браун. Качественная характеристика разрабатываемых месторождений флюсовых известняков Юга СССР в связи с установлением технических условий. Минеральное сырье, № 4, 1935.
6. Э. М. Черномордик и С. В. Потапенко. Методы качественной оценки металлургических известняков и доломитов. ОНТИ, 1936.
7. К. Х. Тагиров и Э. М. Черномордик. Исследование металлургического известняка Балакларского месторождения. Минеральное сырье, № 3, 1935.
8. В. П. Орловский. Промышленная классификация флюсовых известняков Еленовского месторождения. Минеральное сырье, № 4, 1935.





ფიზიოლოგია

ს. ხაჩინაშვილი

სასის ნუშისებრი ჯირკვლების ფუნქციის შესწავლის  
ახალი მეთოდისა

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ბერიტაშვილმა 25.5.1954)

მიუხედავად იმისა, რომ ე. წ. ტონზილური პრობლემის შესახებ ვრცელი ლიტერატურა არსებობს, სასის ნუშისებრი ჯირკვლების ფუნქციის შესახებ ცოტა რამ არის ცნობილი. ამ ორგანოთა ფუნქციის შესახებ არსებული ჰიპოთეზური წარმოდგენები უმთავრესად კლინიკურ და პისტოლოგიურ მონაცემებს ემყარება. მცირერიცხოვანი ფიზიოლოგიური გამოკვლევებით და კერძოდ ადამიანებზე ჩატარებული ცდებით მხოლოდ საერთო-საორიენტაციო მონაცემებია მიღებული ნუშისებრი ჯირკვლების ზედაპირული მგრძობელობის შესახებ. ეს გარემოება უმთავრესად ხახის სიღრმეში მანიპულაციის სიძნელით უნდა აიხსნას. ამიტომ, როდესაც სასის ნუშისებრი ჯირკვლების ფუნქციის შესწავლას შევუდექით, განვიზრახეთ ახალი მეთოდისა შეგვეშუშებინა, რომელიც ამ ორგანოთა დაწვრილებითი გამოკვლევის საშუალებას მოგვცემდა ქრონიკულ ექსპერიმენტში. ამ მიზნით გადავწყვიტეთ ძალზე ნუშისებრი ჯირკვლები კისრის ზედაპირზე გამოგვეყვანა, რისთვისაც კ. აბულაძის [1] მიერ ენის სიმეტრიული უბნების გამოსაყვანად მოწოდებული ოპერაციის იდეით ვისარგებლეთ. ამ ოპერაციის ავტორმა დიდი დახმარება გაგვიწია როგორც პრაქტიკული რჩევებით, ისე სასის ნუშისებრი ჯირკვლების გამოსაყვანად წარმოებულ პირველ ორ ოპერაციაში პირადი მონაწილეობით. დღემდე კისრის ზედაპირზე ერთი ან ორივე ნუშისებრი ჯირკვლის გამოყვანის ოპერაცია ჩვენ მიერ 5 ძალზეა ჩატარებული.

ოპერაციის ტექნიკა

მორფინ-ეთერით დანარკოვებულ ცხოველს საოპერაციო მაგიდაზე გულალმა ვაკრავთ. ფიზიოლოგიური ხსნარითა და სპირტით პირის ღრუს გაწმენდის შემდეგ ერთ-ერთ ნუშისებრ ჯირკვალს და მის რკალებს ირგვლივ ფერადი აბრეშუმის ძაფებს შემოვაკერებთ. ვიყენებთ ოთხი ფერის ძაფს—აღნიშნული მიდამოს ზედა, ქვედა, წინა და უკანა კიდეების შემოსაკერებლად. ამის შემდეგ ფერადი ძაფებისაგან 2—3 მილიმეტრის დაშორებით ხახის ლორწოვანი გარსის ირგვლივ განაკვეთი ტარდება. ნუშისებრი ჯირკვალი ფრთხილად გამოიყოფა, სანამ იგი ხახის გვერდითს კედელთან 6—7 მილიმეტრის დიამეტრის მქონე ქსოვილის ზონრით დარჩება დაკავშირებული. ამ ზონარს შემდეგ დიდი სიფრთხილით ვიცავთ შემოგრეხვისა და გაჭყლეტისაგან. სისხლის



დენის სრული შეჩერების შემდეგ ცხოველს ზურგზე ვაბრუნებთ. ყბისქვეშა მიდამოს კანს ვამუშავებთ სპირტითა და იოდით, ხოლო ამის შემდეგ ვატარებთ განაკვეთს ნიკაპის კუთხისა და ინის ძვლის შემაერთებელი ხაზის გასწვრივ. ფასციის გაკვეთისა და პირის ღრუს დიაფრაგმის გათიშვის შემდეგ ფრთხილად ვერკვევით ნუშისებრი ჯირკვლის მდებარეობაში მის ირგვლივ დადებული ფერადი კვანძების შემწეობით. ნუშისებრი ჯირკვალი დიდი სიფრთხილით შეგვყავს კანის განაკვეთში და მას იქ კვანძოვანი ნაკერებით ვუკეთებთ ფიქსაციას. ამის შემდეგ ცხოველს კიდევ ერთხელ ვაბრუნებთ გულადმა და პირის ღრუს ჭრილობას ვკერავთ. კისერზე გამოყვანილ ნუშისებრ ჯირკვალზე ასეპტიკურ ნახევებს ვადებთ. პირველი 2 დღე-ღამის განმავლობაში ცხოველს არ ვაძლევთ საჭმელსა და სასმელს. მესამე დღიდან ვაძლევთ რძეს, ხოლო მეოთხე დღიდან—ნახევრად თხიერ საკვებს. მუშაობის დაწყება ოპერაციიდან 1 თვის განვლის შემდეგ შეიძლება.

#### ოპერაციის შემდგომი პერიოდის თავისებურებანი და ზოგიერთი დაკვირვება

გამოყვანილი ნუშისებრი ჯირკვალი ლორწოვანი გარსის ნაოჭშია მოთავსებული, რომელიც ნაწილობრივ წინა და უკანა რკალებით არის წარმოქმნილი. ასეთი მდებარეობა ნუშისებრ ჯირკვალს ტრავმისა და გაშრობისაგან იცავს. ოპერაციის შემდეგ 2—3 კვირის განმავლობაში აღინიშნება როგორც ნუშისებრი ჯირკვლის, ისე მის ირგვლივ მყოფი ლორწოვანი გარსის სიწითლე და შეშუპება. ნუშისებრი ჯირკვლის გამონაყოფი დიდი რაოდენობით შეიცავს ნეიტროფილურ ლეიკოციტებსა და ჩამოფტკენილ ეპითელიუმს. მაგრამ ნუშისებრი ჯირკვალი და მის ირგვლივ მყოფი ლორწოვანი თანდათანობით ნორმალურ შეხედულებას იღებს. ამაში ადვილად ვრწმუნდებით, თუ გამოყვანილ ნუშისებრ ჯირკვალს თავის ადგილზე დარჩენილ მეორე ნუშისებრ ჯირკვალს შევადარებთ. გამონაყოფში მცირდება ნეიტროფილებისა და ჩამოფტკენილი ეპითელიუმის უჯრედების რაოდენობა და ამავე დროს პროგრესულად მატულობს ლიმფოციტების რიცხვი. გამოყვანილი ნუშისებრი ჯირკვლის ასეთ „წყნარ“ მდგომარეობაში ლიმფოციტების რაოდენობა მისი ზედაპირიდან აღებულ ანაბეჭდებში 40 პროცენტს აღწევს. მეორეული ანთებადი ცვლილებები, რომლებიც ზოგჯერ ვითარდება, ნუშისებრი ჯირკვლის ჰიპერემიითა და ლიმფოციტების პროცენტის დაქვეითებით გამოიხატება.

ამ წესით ცხოველს ორივე ნუშისებრი ჯირკვალიც შეიძლება გამოვუყვანოთ. ასეთი ოპერაცია ჩვენ ორ ძალს გავუკეთეთ, მაგრამ ეს ცხოველები გამოუსადეგარი აღმოჩნდნენ სასის ნუშისებრი ჯირკვლების ფუნქციის შესასწავლად. საქმე ისაა, რომ, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ჩვენ წრიულ განაკვეთს ვატარებთ არა ნუშისებრ ჯირკვალთან, არამედ მისგან მოშორებით, ხაზის ლორწოვანი გარსის საკმაოდ დიდი უბნის ირგვლივ. სწორედ ამით წარმოიქმნება ცხოველის კისერზე ლორწოვანი გარსის საკმაოდ დრმა ნაოჭი, რომელშიც გამოყვანილი ნუშისებრი ჯირკვალი მდებარეობს. ორივე ჯირკვლის გამოყვანის დროს კი იძულებული ვართ წრიული განაკვეთები ნუშისებრი



ჯირკვლების ახლოს გაავტაროთ, რადგანაც წინააღმდეგ შემთხვევაში ხახის ლორწოვანი გარსის დეფექტებს ვეღარ დავხურავთ. აღნიშნული მიზეზის გამო ნუშისებრი ჯირკვლები კისერზე კანის ზედაპირას დონეზე მდებარეობს და მათი ზედაპირი მუდმივ და ძლიერ გაღიზიანებას განიცდის. ცხადია, რომ საე-სებით შესაძლებელია რთული ოპერაციული წესები შევიმუშაოთ, რომლებიც ორივე ნუშისებრი ჯირკვლის ფართოდ, ე. ი. რკალებსა და ლორწოვანის საკ-მარისად ვრცელ უბნებთან ერთად გამოყვანის შემდეგაც მოგვეცემს ხახის დე-ფექტების პლასტიკურად დახურვის შესაძლებლობას. მაგრამ ჩვენ ეს ჯერჯე-რობით არ დავგჭირვებია.

გამოყვანილი ნუშისებრი ჯირკვლის სისხლის მიმოქცევის შენარჩუნებაზე მისი ნორმალური ფერი მოწმობს, ხოლო, რაც მთავარია, ჯირკვალის დაკვირ-ვების ხანგრძლივი ვადის განმავლობაში არ განიცდის ატროფიას. ეს გარე-მოება გამოყვანილი ნუშისებრი ჯირკვლის ნერვული კავშირების შენარჩუნე-ბასაც მოწმობს. ნერვული კავშირების შენარჩუნება ყლაპვის რეფლექსის აღ-მოცენებითაც მტკიცდება გამოყვანილი ნუშისებრი ჯირკვლის მექანიკური და ელექტრული გაღიზიანების საპასუხოდ. ყლაპვის რეფლექსი ყველაზე ადვილად ნუშისებრ ჯირკვალზე მექანიკური ზეწოლით გამოიწვევა. ამისათვის საკმარისია კისრის ზედაპირზე გამოყვანილ ნუშისებრ ჯირკვალს ოდნავ მოვუჭიროთ პინცეტი, რომლის ბოლოებზე ბამბაა დახვეული. იგივე აღინიშნება, თუ პინ-ცეტს უკანა რკალზე მოვუჭერთ, რომელიც, როგორც აღვნიშნეთ, კისრის ზე-დაპირზე ნუშისებრ ჯირკვალთან ერთად არის გამოტანილი. წინა რკალზე ზე-წოლისას კი ყლაპვის რეფლექსი, როგორც წესი, არ აღმოცენდება. შესადა-რებლად ჩვენ ანალოგიური ცდები დავაყენეთ სამ ძალზე, რომელთაც კ. აბუ-ლაძის [1] წესით კისრის ზედაპირზე ჰქონდათ ენის უკანა ნაწილები გამოყვანილი. არც ერთ ძალს ენის გამოყვანილ უბნებზე ზედაწოლისას არ აღენიშნებოდა ყლაპვითი მოძრაობების აღმოცენება.

ზოგჯერ ყლაპვითი მოძრაობები გამოყვანილი ნუშისებრი ჯირკვლის ფი-ზიოლოგიური ხსნარით ჩამორეცხვის დროსაც აღმოცენდებოდა, მაგრამ ნაკ-ლებად კანონზომიერად, ვიდრე ჯირკვალზე პინცეტის მოჭერისას. ეს ფენქტი არ არის სითხის ტემპერატურაზე დამოკიდებული და მხოლოდ ხსნარის საკმაო ძალით მისხურების საპასუხოდ აღმოცენდება. ამიტომ ყლაპვის რეფ-ლექსის აღმოცენება ამ შემთხვევაშიც წნევის რეცეპტორთა გაღიზიანებით უნდა აიხსნას.

ნუშისებრი ჯირკვლის გაღიზიანებით ყლაპვით მოძრაობათა გამოწვევა განსაკუთრებით ადვილად მაშინ ხერხდება, როდესაც ცუდა უშუალოდ ცხოვე-ლის კვების შემდეგ წარმოებს ან 5—10 წუთის განმავლობაში კვების და-მთავრებიდან.

აღნიშნული მონაცემები მოწმობს, რომ ძალისათვის სასის ნუშისებრი ჯირკვლები და უკანა რკალები ყლაპვის რეფლექსის რეცეპტორულ არეს შე-ადგენს. ის გარემოება, რომ აღნიშნული რეფლექსი განსაკუთრებით ადვილად ცხოველის კვების შემდეგ აღმოცენდება, ყლაპვის ცენტრის აგზნებადობის მო-მატებით უნდა აეხსნათ ჰამის პროცესში მისი გაძლიერებული მოქმედების შე-დეგად. ეს ფაქტები ახალია. როგორც აღვნიშნეთ, დღემდე სასის ნუშისებრი



ჯირკვლების რეცეპტორული ფუნქცია ძირითადად ადამიანებზე შეისწავლებოდა, ე. ი. პირის ფართოდ გაღებისას. ამ პირობებში ყლაპვის რეფლექსის აღმოცენების დადგენა შეუძლებელია. ინტერესს არ არის მოკლებული ის გარემოებაც, რომ არც თუ ისე დიდი ხნის წინათ მცდარი ჰისტოლოგიური მონაცემების საფუძველზე ნუშისებრ ჯირკვლებს უნერვო ორგანოებად თვლიდნენ. თუმცე ეს მცდარი შეხედულება უკანასკნელი 10—15 წლის განმავლობაში უარყოფილ იქნა რიგი ჰისტოლოგიური შრომებით და ადამიანებზე ჩატარებული ექსპერიმენტული გამოკვლევებით, სასის ნუშისებრი ჯირკვლების რეცეპტორული ფუნქცია ისევე ნაკლებად შესწავლილი რჩება. ამ მხრივ ჩვენი მეთოდის შემწეობით ბევრი რამ შეიძლება გაკეთდეს.

ამ მეთოდიკით შეიძლება დაწვრილებით შევისწავლოთ მეორე მნიშვნელოვანი საკითხიც—ნუშისებრი ჯირკვლების ზედაპირზე თეთრი სისხლის ფორმიან ელემენტთა ემიგრაცია. ლიტერატურული მონაცემები ნუშისებრი ჯირკვლების ჰისტოლოგიური შენებისა და მათი ლაკუნების შიგთავსის ციტოლოგიური შედგენილობის შესახებ მოწმობს, რომ ამ ჯირკვლებში ლიმფოციტების გამრავლება წარმოებს და რომ მათ ზედაპირზე (ე. ი. ხახის სანათურში) განუწყვეტლივ გამოიყოფა თეთრი სისხლის ფორმიანი ელემენტები ლიმფოციტებისა და ნეიტროფილების სახით. მაგრამ ამ მოვლენათა რაოდენობრივი ასპექტისა და დინამიკის შესახებ დღემდე არაფერი იყო ცნობილი.

სასის ნუშისებრი ჯირკვლებიდან ფორმიან ელემენტთა ემიგრაციის შესასწავლად ჩვენ გამოვიყენეთ მოდიფიკაცია მ. იასინოვსკის [3] მიერ მოწოდებული „თანამიმდევრულ გამოვლენათა“ მეთოდისა.

ჩვენ ყოველ 10 წუთში ფიზიოლოგიური ხსნარის 10 მილილიტრით ვრეცხავდით გამოყვანილი ნუშისებრი ჯირკვლის ზედაპირს. ფიზიოლოგიურ ხსნარს ვიღებდით შპრიცში, რომელსაც ძალიან წვრილი ნემსი ჰქონდა მიორგებული, და მხედველობის კონტროლით სითხის ნაკადით ვრეცხავდით ნუშისებრი ჯირკვლის მთელ ზედაპირს, რაზედაც  $1\frac{1}{2}$  წუთი გვჭირდებოდა. ჩამონარეცხ სითხეს ვაგროვებდით და მის წვეთს ვათავსებდით სათვლელ კამერაში უჯრედოვან ელემენტთა რიცხვის დასადგენად. მიღებული რიცხვის გადაანგარიშებით ჩამონარეცხი სითხის მთელს მოცულობაზე (10 მილილიტრი) ვღებულობდით 10 წუთის განმავლობაში გამოყოფილი უჯრედოვანი ელემენტების საერთო რიცხვს. ჩამონარეცხი სითხის ცენტრიფუგირების შემდეგ დანალექიდან ვამზადებდით ნაცხებს მიკროსკოპიული გამოკვლევებისათვის და ვადგენდით ლიმფოციტების, ნეიტროფილებისა და ეპითელურ უჯრედთა პროცენტს.

ნუშისებრი ჯირკვლის პირველი ჩამორეცხვის დროს მიღებული სითხე ყოველთვის შეიცავდა დიდძალ უჯრედოვან ელემენტებს, მაგრამ ყოველი შემდგომი ჩამორეცხვა სულ უფრო და უფრო ნაკლებ რიცხვს იძლეოდა. ხუთი-ექვსი ჩამორეცხვის შემდეგ ჩვეულებრივ შედარებით სტაბილური „ფონი“ მყარდებოდა: 10 წუთის განმავლობაში გამოყოფილ უჯრედოვან ელემენტთა რიცხვი 500.000-დან 1.000.000-მდე მერყეობდა. აქედან ლიმფოციტები საშუალოდ 30 პროცენტს შეადგენდნენ, ნეიტროფილები—60 პროცენტს და ეპითელური უჯრედები—10 პროცენტს. მსუბუქი ნარკოზი ბარბამილით არ ახდენდა მნიშ-





ვენლოვან გავლენას ჩამონარეცხი სითხის უჯრედულ შედგენილობაზე. ნუშისებრი ჯირკვლის ჩამორეცხვა ტანინის სუსტი (1:1000) ხსნარით 2—3-ჯერ ამცირებდა უჯრედულ ელემენტთა რიცხვს ერთ საათზე მეტი ვადით. ამ დროს ჩამონარეცხი სითხის უჯრედული შედგენილობის მკაფიო ცვლილებაც აღინიშნებოდა: ლიმფოციტების პროცენტი მატულობდა, ხოლო ნეიტროფილებისა და ეპითელიურ უჯრედთა პროცენტი მკვეთრად კლებულობდა. მაგალითისათვის მოვიყვანთ ამონაწერს 1953 წლის 14 დეკემბერს ჩატარებული ცდის ოქმიდან:

ძალი „ნაიდა“. 1953 წლის 5 ოქტომბერს კისრის ზედაპირზე გამოვყვანეთ მარჯვენა ნუშისებრი ჯირკვალი. ცხოველი დგას პირობითი რეფლექსების შესასწავლ დაზგაში. ჩამონარეცხ სითხეში უჯრედულ ელემენტთა თანაბარი „ფონი“ 6 ჩამორეცხვის შემდეგ დამყარდა. მეცხრე ჩამორეცხვამ შემდეგი მონაცემები მოგვცა: უჯრედულ ელემენტთა საერთო რიცხვი—775.000. აქედან ლიმფოციტები—27%, ნეიტროფილები—61% და ეპითელიური უჯრედები—12%.

მეათე ჩამორეცხვისათვის გამოყენებულ იქნა ტანინი, გახსნილი ფიზიოლოგიურ ხსნარში 1:1000-ზე. ამის შემდეგ მეცამეტე ჩამორეცხვამ შემდეგი მაჩვენებლები მოგვცა: უჯრედულ ელემენტთა საერთო რიცხვი—325.000. აქედან ლიმფოციტები—77%, ნეიტროფილები—21% და ეპითელიური უჯრედები—2%.

ლიმფოციტების პროცენტის მომატება ტანინის ხსნარით ნუშისებრი ჯირკვლის ჩამორეცხვის შემდეგ სხვა შემთხვევებშიც აღინიშნებოდა. ეს ფაქტი მოწმობს, რომ, მკვეთრად ამცირებს რა ნეიტროფილების ემიგრაციას და ეპითელიუმის ჩამოფტეკნას, ტანინი საგრძნობლად არ მოქმედებს ლიმფოციტების ემიგრაციაზე.

ნეიტროფილები ლორწოვანი გარსების ზედაპირზე სისხლის ძარღვებიდან გამოდიან [3]. ამიტომ ტანინი, რომელიც ლორწოვან გარსთა სისხლძარღვებს ავიწროებს, იწვევს ნეიტროფილების ემიგრაციის შეზღუდვას. ლიმფოციტების ემიგრაცია კი ლიმფადენოიდური ქსოვილის ფოლიკულებიდან წარმოებს და იგი ნაკლებად არის ვასკულარულ ძვრებზე დამოკიდებული: მ. იასინოვსკის [3] ცდებში ლიმფოციტების გამოსვლა ნაწლავის სანათურში ჯორჯლის არტერიების გადაკვანძვის შემდეგაც აღინიშნებოდა. ამიტომ, არ არის გასაკვირი, რომ ტანინით გამოწვეული ანემიზაცია ნუშისებრი ჯირკვლის ლორწოვანი გარსისა საგრძნობ გავლენას არ ახდენს ამ ორგანოდან ლიმფოციტების ემიგრაციაზე.

ჩვენი მონაცემები ემიგრირებული ლიმფოციტების რიცხვის შესახებ საშუალებას გვაძლევს წარმოდგენა ვიქონიოთ ამ უჯრედთა პროდუქციაზეც სასის ნუშისებრი ჯირკვლებში. მარტივი ანგარიში გვიჩვენებს, რომ, თუ ყოველ 10 წუთში ერთი ნუშისებრი ჯირკვლიდან 500—600 ათასამდე უჯრედული ელემენტი შეიძლება გამოვიდეს, რომელთაგან დაახლოებით 30%-ს ლიმფოციტები შეადგენს, დღე-ღამის განმავლობაში ორივე ნუშისებრი ჯირკვლიდან რამდენიმე ათეული მილიონი ლიმფოციტის ემიგრაცია უნდა დავუშვათ. შედარებისათვის აღვნიშნავთ, რომ ძალის გულმკერდის სადინარით სისხლში დღე-ღამის განმავლობაში 2—3 მილიარდამდე ლიმფოციტი გადადის [4].



რიცხვების შედარება სასის ნუშისებრ ჯირკვლებში ლიმფოციტების პროდუქციის საგრძნობ მასშტაბს მოწმობს, მით უმეტეს, რომ ამ ჯირკვლებში გამო-  
 მუშავებული ლიმფოციტების გარკვეული რიცხვი გამტან ლიმფურ სადინარებში  
 მიემართება და, მაშასადამე, არ არის ჩვენს ანგარიშში წარმოდგენილი.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა  
 აკადემია  
 ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი  
 თბილისი

საქართველოს სსრ ჯანმრთელობის  
 დაცვის სამინისტრო  
 ექიმთა დახელოვნების ინსტიტუტი  
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 26.5.1954)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. К. С. Абуладзе. Изучение рефлекторной деятельности слюнных и слезных желез. Москва, 1953.
2. И. В. Солдатов. О первом аппарате небных миндалин. Вестник ото-рино-ларингологии, № 6, 1953, стр. 47.
3. М. А. Ясиновский. К физиологии, патологии и клинике слизистых оболочек. Харьков, 1931.
4. С. К. Duncker, Z. M. Zotte y. Lymphatres, lymph and lymphoid tissue. Cambridge 1941.



მასპერიმენტული მშვიდობა

ი. ზუმბურდიძე

კორონარული სისხლის მიმოქცევისა და გულის გამტარებლობის ფუნქციის მოშლის ქირაული მეთანოზომების საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა მ. წინამძღვრიშვილმა 19.7.1954)

თავის ტვინის ფუნქციური მდგომარეობის გულზე მოქმედების მექანიზმების გამოკვლევა შესაძლებელი გახდა ი. პავლოვის [1] მიერ უმაღლესი ნერვული მოქმედების ფიზიოლოგიისა და პათოლოგიის გენიალური მოძღვრების შექმნის შემდეგ.

აღნიშნული მოძღვრების საფუძველზე კ. ბიკოვის [2], ა. ივანოვის მოლენსკის [3], მ. უსიევიჩისა [4] და სხვათა მიერ ექსპერიმენტულად იყო დადასტურებული არა მხოლოდ კავშირის არსებობა თავის ტვინის ქერქსა და შინაგან ორგანოებს შორის, არამედ თავის ტვინის ქერქის უმაღლესი მომწესრიგებელი როლი მთლიან ორგანიზმში. ამასთანავე დადასტურებული იყო ისიც, რომ უმაღლესი ნერვული მოქმედების მოშლა შესაძლებელია ამ თუ იმ ორგანოს, კერძოდ კი გულისხსლადარღვთა სისტემის პათოლოგიური ცვლილებების მიზეზი გახდეს.

ექსპერიმენტული გამოკვლევებით ამჟამად დადგენილია, რომ თავის ტვინის ქერქის გულზე ზემოქმედება არ განისაზღვრება მხოლოდ მისი შეკუმშვის სიხშირეზე გავლენით, არამედ მიოკარდიუმის გამტარებლობისა და აგზნებადობის ფუნქციაზედაც ვრცელდება (ვ. დელოვი [5,6], ე. პეტროვა [7], ნ. ლევიტინი [8] და სხვები).

ვ. დელოვის ცდებში [5,6] გარემო პირობები, რომელშიც ხდებოდა ცხოველის ორგანიზმში მორფიუმის დიდი დოზით შეყვანა, ხოლო ე. პეტროვას [7] ექსპერიმენტებში ბუკის ან საყვირის ხმა, რომელიც ნიტროგლიცერინის ინექციით იყო გამტკიცებული, ელექტროკარდიოგრამაში ისეთსავე ღრმა ცვლილებებს იწვევდა, როგორსაც თვით ინექციის უპირობო მოქმედება.

ნ. ლევიტინმა [6] აცეტილქოლინის მოქმედებაზე გამოიმუშავა ძალღებში გულზე პირობითი რეფლექსი და შემდეგ პირობითი გამლიზიანებლის მოქმედებისას სისხლში ადრენალინი შეიყვანა. ცდის ასეთ პირობებში განვითარდა პაროქსიზმული ტაქიკარდია და ექსტრასისტოლია.

ვ. ლევიშვილმა [9] ბიკოვის ლაბორატორიაში დაადგინა, რომ ცხოველში უმაღლესი ნერვული მოქმედების მოშლა იწვევს გულის მოქმედების ხანგრძლივ დარღვევას, რაც გამოიხატებოდა როგორც რიტმის, ისე ელექტროკარდიოგრამაში ცალკეული კბილის ცვლილებებში.



მიუხედავად დიდი აქტუალობისა, საკითხი იმის შესახებ, თუ რა მიზეზობრივ კავშირშია გულის მუშაობის ქრონიკული დარღვევა უმაღლესი ნერვული მოქმედების მოშლასთან, ექსპერიმენტულად ჯერ კიდევ ნაკლებად არის შესწავლილი.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, წინამდებარე ნაშრომში მიზნად დავისახეთ:

1. ქერქული დინამიკის მოშლის გამოწვევა და მისი წარმართვა უპირატესად გულისსხლძარღვთა სისტემისაკენ;

2. უმაღლესი ნერვული მოქმედების პირველადი მოშლის როლის დადასტურება გულის ზოგიერთი სახის ფუნქციური პათოლოგიის წარმოშობაში.

ჩვენ წინაშე დასმული ამოცანის გადაწყვეტისათვის საჭირო იყო პირველყოვლისა გამოგვემუშაებინა ცხოველებში გულზე პირობითი რეფლექსი ისეთ ნივთიერებაზე, რომლის უპირობო მოქმედება მიმართული იქნებოდა უმთავრესად გულისსხლძარღვთა სისტემაზე და უპირატესად მისი ფუნქციის დარღვევას გამოიწვევდა.

როგორც ცნობილია, კარბოქოლინის დიდი რაოდენობით შეყვანა ვენაში იწვევს სისხლის წნევის დაქვეითებას, გულის რიტმის მკვეთრ გაიშვიათებას, გულის კუნთში აგზნების გატარების შენელებას და გვირგვინოვანი არტერიების შევიწროებას. ამის გამო ჩვენს ცდებში უპირობო გამალიზიანებლის სახით სწორედ ეს ნივთიერება იყო გამოყენებული.

ცდები ჩატარებულია 5 ძალზე. კარბოქოლინი დიდი დოზით (0,2 — 0,3 მგ ცხოველზე) შეგვყავდა ცხოველის ბარძაყის ვენაში.

ცდები ტარდებოდა ხმის გაუმტარ კამერაში, სადაც იყო ექსპერიმენტატორიც. კამერის გარეთ წარმოებდა ელექტროკარდიოგრამის ჩაწერა, სუნთქვისა და ნერწყვის გრაფიკული რეგისტრაცია.

### ცდების შედეგები

ექსპერიმენტულ გარემოსთან ცხოველების წინასწარი შერჩევისა და ელექტროკარდიოგრაფიული ფონის დადგენის შემდეგ დავიწყეთ ცხოველზე კარბოქოლინის უპირობო მოქმედების შესწავლა.

კარბოქოლინის შეყვანისთანავე ვამჩნევდით დიდძალი ნერწყვის გამოყოფას, სუნთქვის გახშირებასა და სისხლის წნევის დაწევას საშუალოდ 40—60 მმ სინდიყის სვეტისა. ამასთან ერთად გულის მუშაობაში ვითარდებოდა მთელი რიგი ღრმა ცვლილებები, სახელდობრ: სრული ატრიოვენტრიკულური ბლოკადა (წინაგულების რიტმი 70—75, პარაკუჭებისა 35—40 წუთში). P—P მონაკვეთები ერთნაირი ზომისა იყო. R—R მონაკვეთები თითქმის ტოლები იყო, მაგრამ ორ-სამჯერ უფრო დიდი, ვიდრე P—P მონაკვეთები; T კბილი გვხვდებოდა მრუდის ყველა ნაწილზე და ხშირად ემთხვეოდა QRS კომპლექსსა და T კბილს.

გარდა გულის სრული გარდიგარდმო ბლოკადისა, კარბოქოლინის ვენაში შეყვანის შემდეგ ელექტროკარდიოგრამაზე გამოისახა გულის კუნთის პიპოქსიის ნიშნები: S—T ინტერვალმა გადაინაცვლა იზოხაზის დაბლა, T კბილი





მკვეთრად გაიზარდა. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ეს ცვლილებები ქრებოდა 20—25 წუთის შემდეგ, მაშინ როდესაც სუნთქვის გახშირება და ნერწყვის გაძლიერებული გამოყოფა 40—45 წუთს გრძელდებოდა.

გულზე კარბოქოლინის მოქმედების საერთო ხასიათის დადგენის შემდეგ შევეუდეთ პირობითი რეფლექსის გამომუშავებას.

პირობითი გამლიზიანებლის შეუღლება კარბოქოლინის შეყვანასთან წარმოებდა ყოველდღიურად ორ-სამჯერ.

მეტრონომის (120) კარბოქოლინთან 4—6-ჯერ შეუღლების შემდეგ ერთ-ერთ ძალღში („ბემბი“) მხოლოდ მეტრონომი იწვევდა სუნთქვის გახშირებას, ნერწყვის გამოყოფას და გულისრევის მოვლენებს. რაც შეეხება ელექტროკარდიოგრაფაზე პირობითრეფლექსურ ცვლილებებს, ეს მხოლოდ 40—45 შეუღლების შემდეგ გამოვლინდა. პირობითი გამლიზიანებლის უპირობოსთან 70—80-ჯერ შეუღლების შემდეგ უკვე მყარი პირობითი რეფლექსი გვქონდა, სახელდობრ: სრული ატრიოვენტრიკულური ბლოკი ატრიოვენტრიკულური რიტმით (წინაგულების რიტმი 80—90, პარკუჭებისა 45—50 წუთში), გადიდებული T კბილი და S—T სეგმენტის იზოხაზის დაბლა ვადანაცვლება (სურ. 1). გარდა ნაჩვენები ცვლილებებისა ადგილი ჰქონდა სისხლის წნევის პირობით რეფლექსურ დაწევას 15—20 მმ-ით.

ამგვარად, კარბოქოლინის მოქმედების ბაზაზე მიღებულ იქნა პირობით-რეფლექსური ნერწყვის გამოყოფა, სრული გარდივარდმო ბლოკადა და გულის კუნთის ჰიპოქსიის ნიშნები.

პირობითი რეფლექსის განმტკიცებასთან ერთად გამომუშავებულ იქნა დიფერენცირებაც. მადიფერენცირებელ გამლიზიანებლად აღებული გვქონდა მეტრონომი 60, რომლის გამაგრება ხდებოდა ფიზიოლოგიური ხსნარით. ძალღ „ბემბიზე“ სრული დიფერენცირება მიღწეულ იქნა. სადიფერენციაციო გამლიზიანებლის (M—60) 15—20-ჯერ გამოყენების შემდეგ.

ანალოგიური გზით იქნა მიღებული პირობითი რეფლექსები სხვა ძალღებზეც.

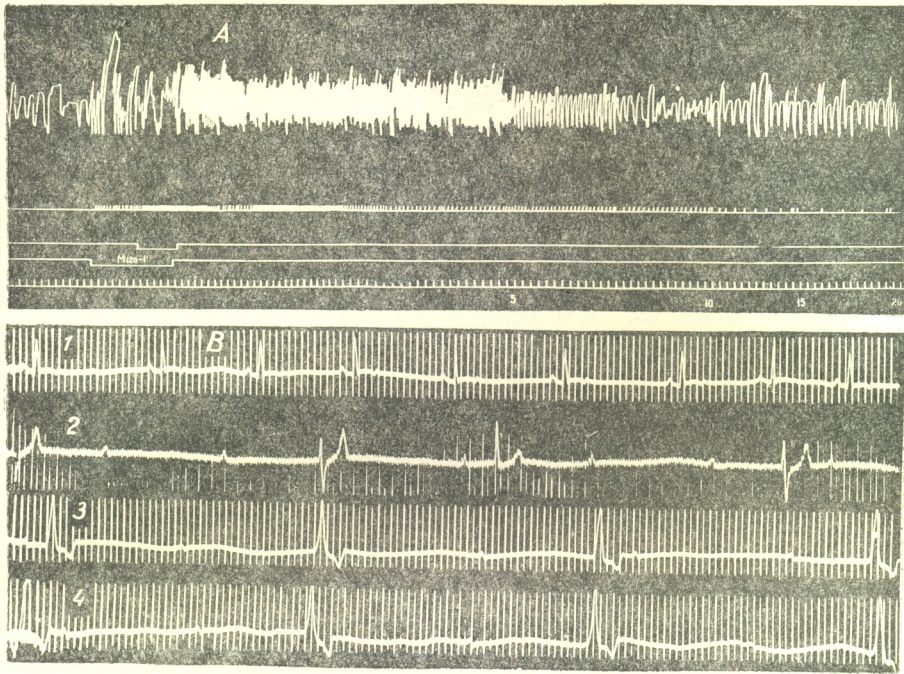
კარბოქოლინის მოქმედებაზე პირობითი რეფლექსისა და მასთან დიფერენცირების განმტკიცების შემდეგ, მომდევნო ცდებში, გულის შიდა გამტარებლობის ხანგრძლივად დარღვევის მიზნით, შევეცადეთ გამოგვეწვია ცხოველში ქერქული დინამიკის დარღვევა გამლიზიანებლების გადაკეთებისა და მათი „შეხლის“ გზით.

სამ ძალღზე ვაწარმოვეთ უარყოფითი და დადებითი პირობითი რეფლექსების გადაკეთება, სამ დანარჩენზე კი „შეხლა“ პავლოვის წესით. საილუსტრაციოდ მოგვყავს ორ ძალღზე წარმოებული ცდების შედეგები. ძალღ „ლასკაზე“ M 120-ზე პირობითი რეფლექსისა და მასთან დიფერენცირების (M 60) გამტკიცების შემდეგ წარმოებდა ამ გამლიზიანებლების გადაკეთება კარბოქოლინით შემკავებული გამლიზიანებლის განმტკიცების გზით; ამ ხერხით ჩატარებულ ცდებში მიღებულ იქნა გულის მოქმედების დარღვევა, რაც ორი კვირის განმავლობაში პერიოდულად მეორდებოდა ხან ნაწილობრივი





ბლოკადის (P—Q ინტერვალის გახანგრძლივება), ხან კიდევ წინაგულ-  
ჭოვანი გამტარებლობის სრული ბლოკადია სახით.



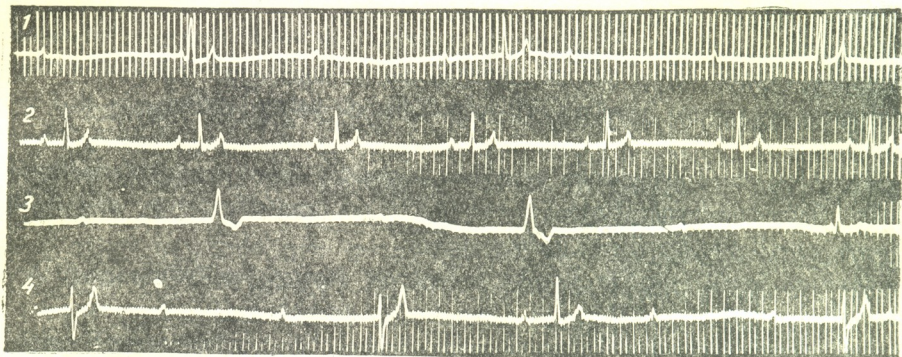
სურ. 1

A — ძალდი „ბემბი“. სუნთქვისა და ნერწყვის გამოყოფის პირობითრეფლექსური ცვლი-  
ლებები. ზევიდან ქვევით: სუნთქვა, ნერწყვის გამოყოფა, უპირობო გამლიზიანებელი (კარბოქო-  
ლინი), პირობითი გამლიზიანებელი (M—120) და დრო—5 წამი;  
B—ძალდი „ბემბი“. ელექტროკარდიოგრამის ცვლილებები პირობითი გამლიზიანებლის იზო-  
ლირებული მოქმედების დროს. ზევიდან ქვევით: ნორმა, პირობითი გამლიზიანებლის  
(M—120) მოქმედების 10 წამის შემდეგ, კარბოქოლინის ვენაში ინექციის 20 წამის შემდეგ  
(III—IV)

ელექტროკარდიოგრამაზე აღნიშნული იყო აგრეთვე გულის კუნთის პი-  
პოქსიის ნიშნები (T კბილის გადიდება) (სურ. 2).

მეორე ძალზე („სუფა“) წარმოებდა დადებითი და უარყოფითი  
რეფლექსების „შეხლა“, რის შემდეგაც სამი დღის შემდეგ შემჩნეულ იქნა  
ხანგრძლივი (5—6 კვირაზე მეტი ხანგრძლივობის) ნევროზული მდგომარეობა,  
რაც შემდეგში გამოიხატებოდა: ცხოველის საერთო ქცევა მკვეთრად იცვლე-  
ბოდა; უფრო ხშირად „შეხლის“ შემდეგ პირველ დღეებში ცხოველს აგრესი-  
ულობა ემჩნეოდა, შემდეგ კი ხანგრძლივი დეპრესიული მდგომარეობა. ამას-  
თან ერთად ადგილი ჰქონდა ნერწყვის პირობითრეფლექსური სეკრეციის  
მოშლას (მის სრულიად გაქრობას).

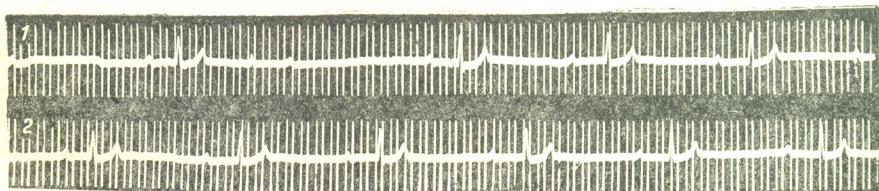




სურ. 2

უმალესი ნერვული მოქმედების მოშლის დროს ძალდ „ლასკას“ ელექტროკარდიოგრა-  
 მა (მეორე განხრა). ზევიდან ქვევით: სრული ატრიოვენტრიკულური ბლოკადა (1), P—Q ინტერ-  
 ვალის გახანგრძლივება ( $P-Q=0,15''$ , ნორმა  $0,10''$ ) და გადიდებული T კბილი (2), სრული  
 ბლოკადა პარკუტოვანი ექსტრასისტოლიით (3 და 4)

ამავე დროს შემჩნეულ იქნა ცვლილებები გულის მხრიაც, სახელობრ,  
 გამტარებლობის მკვეთრი შენელება და მიოკარდიუმის ჰიპოქსიის ნიშნები  
 (სურ. 3). როგორც ელექტროკარდიოგრაშიდან ჩანს, სრული ატრიოვენტრი-



სურ. 3

უმალესი ნერვული მოქმედების მოშლის დროს ძალდ „ცუგას“ ელექტროკარდიოგრა-  
 მა. ზევიდან ქვევით: 1—გულის სრული გარდიგარდნო ბლოკადა (წინაგულების რიტმი წუთში  
 70—75, პარკუტებისა 40—35), რომელიც გადადის ნაწილობრივ ბლოკადაში ( $P-Q$  ინტერვალი  
 $0,22''-0,25''$ ); 2—ნაწილობრივი პირველი ტიპის ატრიოვენტრიკულური ბლოკადა ( $P-Q =$   
 $0,20''-0,25''$ )

კულური დისოციაცია (წინაგულების რიტმი 70—75 და პარკუტებისა 40—35  
 წუთში) გადადის ნაწილობრივ ბლოკადაში ( $P-Q$  ინტერვალი  $0,22-0,25''$ ).  
 ელექტროკარდიოგრაშიაზე აგრეთვე გამოსახული იყო მაღალი T კბილი, რაც,  
 ახალი ექსპერიმენტული მონაცემების მიხედვით, გულის კუნთის ჰიპოქსიაზე  
 მიუთითებს.

გულის ზოგიერთი ფუნქციის ასეთი ცვლილებების განვითარებაში თავის  
 ტვინის ქერქის როლის შესწავლის დროს ჩვენ წინაშე ბუნებრივად დაისვა  
 საკითხი იმ ეფერენტული ნერვული გზების შესახებ, რომელთა შემწეობით  
 ხორციელდება თავის ტვინის ქერქსა და გულს შორის კავშირი.

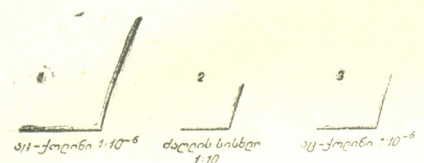


პირველ რიგში შევეცადეთ, გამოგვერკვია გულზე კორტიკული იმპულსების გადაცემაში ვეგეტაციური ნერვული სისტემის პარასიმპათიკური ნაწილის მნიშვნელობა. ცდები ჩატარდა სამ ძალზე და გამოყენებულ იქნა ატროპინი, რომელიც შეგვყავდა ვენაში 0,1%-ანი ხსნარის სახით, ცხოველზე 0,5 მლ რაოდენობით.

გამოირკვა, რომ ატროპინი თითქმის სავსებით ხსნის ელექტროკარდიოგრაფიაში პირობითრეფლექსურ ცვლილებებს და საგრძნობლად ამცირებს პირობითრეფლექსური ნერწყვის გამოყოფას.

ამგვარად, ჩვენს ცდებში გულზე პირობითი რეფლექსი ძირითადად პარასიმპათიკური ნერვული სისტემის გზით ხორციელდებოდა.

გამოყვანილი დასკვნის შემდგომ დადასტურებისათვის სპეციალურ ცდებში ვაწარმოვეთ სისხლის აქტიობის შესწავლა პარასიმპათიკური მედიატორის შემცველობაზე პირობითი გამლიზიანებლის იზოლირებული მოქმედების დროს. გამოირკვა, რომ ამ პირობებში აღებული სისხლი (1:10-ზე განზავებული) იწვევს წურბლის ეზენიზებული ზურგის კუნთის ტონუსის მკვეთრ გადიდებას (სურ. № 4), ე. ი. შეიცავს დიდძალ პარასიმპათიკურ მედიატორს—აცეტილქოლინს.



სურ. 4

წურბლის ზურგის კუნთის მონაკვეთი: 1 და 3—აცეტილქოლინი (1:10<sup>-6</sup>); 2—სისხლი, აღებული პირობითი გამლიზიანებლის (M—120) იზოლირებული მოქმედების დროს

ცდის დაწყებამდე როგორც კამერაში, ისე კამერის გარეთ აღებული სისხლი იწვევს წურბლის დოზალური კუნთის შეკუმშვას.

ამგვარად, კარბოქოლინის გამოყენებით და ამ ნივთიერების მოქმედებაზე პირობითი რეფლექსის გამომუშავების, მისი დიფერენცირებისა და აგზნებისა და შეკავების პროცესთა შემდგომი შეხლის გზით მივიღეთ გულის მოქმედების უპირატესი დარღვევა, რაც

გამოიხატებოდა გულში აგზნების გატარების შენელებაში (სხვადასხვა ხასიათის ბლოკადა) და ელექტროკარდიოგრაფიის ცალკეული კბილების ცვლილებებში.

იმპულსის გულსშიდა გამტარებლობის დარღვევა გამოიხატებოდა ნაწილობრივი ბლოკადის აღმოცენებით (P—Q ინტერვალი 0,22“-დან 0,25“-მდე) ან სრული ატრიოვენტრიკულური დისოციაციით (წინაგულების რიტმი 90—100, პარკუჭებისა 40—45—50 წუთში).

ელექტროკარდიოგრაფიის კბილებს შორის ყველაზე უფრო კანონზომიერ ცვლილებებს განიცდიდა T კბილი. იგი საწყისთან შედარებით მკვეთრად იზრდებოდა. T კბილის ასეთივე ცვლილებები აღნიშნული აქვთ თავიანთ კლინიკურ-ექსპერიმენტულ გამოკვლევებში მთელ რიგ ავტორებს, მაგალითად, ე. წ. „გიგანტურ“ T კბილზე მიუთითებს ვ. ნეზლინი [10], ამაზევე მიუთითებენ მ. არიევი და ე. კარცევა [1] კალიუმის ციანატით ძაღლების მოწამვლის დროს. ეს ავტორები ფიქრობენ, რომ T კბილის სიმაღლის მომატება ამ შემთხვევაში დაკავშირებულია ნივთიერებათა ცვლის ანაერობულ პირობებთან. ძალ-





ლებში ამგვარი T კბილის წარმოქმნას ადგილი ჰქონდა მაშინაც, როცა ისინი ჩაისუნთქავდნენ გაზთა ნარევის ჟანგბადის შემცირებული კონცენტრაციით, და გვირგვინოვანი არტერიის სანათურის არასრული შევიწროების დროს.

საკუთარ მონაცემებზე დაყრდნობით ა. ს მ ი რ ნ ო ვ ი [12] გამოთქვამს აზრს, რომ T კბილის გადიდება (ე. წ. „კორონალური“ T კბილი) დაკავშირებულია გულის ჰიპოქსიასთან, რაც გამოწვეულია სისხლში ჟანგბადის შემცველობის შემცირებით ან კორონარული ძარღვების შევიწროებით.

ყველა ეს კლინიკური და ექსპერიმენტული დაკვირვება ნებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ T კბილის მკვეთრი გადიდება ჩვენს ცდებში დაკავშირებულია გვირგვინოვანი სისხლის ძარღვების რეფლექსური შევიწროებით გამოწვეულ გულის კუნთის ჰიპოქსიასთან.

### დასკვნები

1. ქერქული დინამიკის მოშლამ ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში შეიძლება გამოიწვიოს გულის ფუნქციური ხასიათის ღრმა ცვლილებები, რაც გამოიხატება გულში აგზნების გატარების შენელებით და გვირგვინოვან არტერიებში სისხლის მიმოქცევის დარღვევით;

2. ჩვენს ცდებში გულის მოქმედების პირობითრეფლექსური ცვლილებები უპირატესად პარასიმპათიკური ნერვული სისტემით ხორციელდება;

3. უნდა ვივარაუდოთ, რომ კლინიკაში აღწერილ გულის მოქმედების დარღვევას, რომელსაც თან არ ახლავს ხილული ანატომიური ცვლილებები, საფუძვლად უძევს გულის ქერქული რეგულაციის მოშლა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

კლინიკური და ექსპერიმენტული

კარდიოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 20.7.1954)

### დამოწმებული ლიტერატურა

1. И. П. Павлов. Полное собрание сочинений, т. т. I, II, III, IV, изд. 2, АН СССР, 1951.
2. К. М. Быков. Кора головного мозга и внутренние органы. Медгиз, 1947.
3. А. Г. Иванов-Смоленский. Попытка экспериментального подчинения вегетативных реакций кортикальному импульсу. Физиолог. журн. СССР, т. XX, вып. 5—6, 1936, стр. 818.
4. М. А. Усиевич. Функциональное состояние мозговой коры и работа внутренних органов. Журн. высшей нервной деятельности, т. I, вып. I, 1951, стр. 19—35.
5. В. Е. Делов. Влияние коры головного мозга на проводящую систему сердца. Пятое совещание по физиологическим проблемам. Тезисы докладов АН СССР, 1939, стр. 27.
6. В. Е. Делов. Материалы к электрофизиологической характеристике кортико-висцеральных взаимодействий. Труды военно-морской Медицинской Академии, т. XVII, 1949, стр. 117.



7. Е. Г. Петрова. Кортикальные влияния на деятельность сердечной мышцы. Диссертация, Ленинград, 1945.
8. Н. И. Левитин. Цитировано по К. М. Быкову „Кора головного мозга и внутренние органы“. 1947, стр. 49.
9. В. П. Лекишвили. Влияние функционального нарушения высшей нервной деятельности на сердце. Диссертация, Ленинград, 1953.
10. В. Г. Незлин. Коронарная болезнь. М., 1951.
11. М. Я. Арьев и Е. П. Карцева. О Гипо и аноксии миокарда. Клиническая медицина, т. 25, № 2, 1947, стр. 3—40.
12. А. И. Смирнов. Динамика зубца Т в эксперименте. Физиолог. журн. СССР, т. XXXV, вып. 6, 1949, стр. 675.



მასპარეზენტული მედიცინა

ბ. იოსელიანი

## ღვიძლის მასპარეზენტული შეზუზებითი ციროზი

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა კ. ერისთავმა 28.8.1954)

ცნობილია, რომ გულ-მკერდის ღრუს ზოგიერთი ორგანოს: დიაფრაგმის, ფილტვების, ქვედა ღრუ ვენისა და განსაკუთრებით გულის დაავადების დროს ადგილი აქვს შეგუბებით მოვლენას ღვიძლში, რაც შეგუბების ხარისხსა და ხანგრძლივობასთან დაკავშირებით ცვლილებების სხვადასხვა სურათს იძლევა.

ამ მოვლენას ზოგი მკვლევარი „კარდიალურ ციროზს“ უწოდებს [1], ზოგი „ღვიძლის ციროზს“, ზოგიც კიდევ „შეგუბებით ციროზს“ [2].

მრავალი ავტორი, უარყოფს რა შეგუბებითი ციროზის არსებობას, აღნიშნავს, რომ შეგუბებითი მოვლენების დროს ღვიძლში ადგილი არა აქვს შემეაერთებელი ქსოვილის განვითარებას და, მაშასადამე, ციროზზე ლაპარაკი ძნელია.

მიუხედავად ამისა, რომ მრავალი შრომაა გამოქვეყნებული, რომლებშიც შეგუბებითი ციროზის არსებობა და მორფოლოგიური სურათი ნათლადაა გაუშუქებული, მთელ რიგ საკითხებში კვლავ აზრთა სხვადასხვაობაა. ასე მაგალითად, ჯერ კიდევ არ შეიძლება ჩაითვალოს გადაჭრილად საკითხი იმის შესახებ, თუ საიდან იწყება ცვლილებები ღვიძლში შეგუბებითი მოვლენების დროს.

რიგა ავტორები ფიქრობენ, რომ შეგუბებითი ციროზის დროს შემეაერთებელი ქსოვილის განვითარება ღვიძლის წილაკის პერიფერიიდან იწყება. სხვანი კი საწინააღმდეგო აზრს ავითარებენ და ამტკიცებენ, რომ შეგუბებითი მოვლენების გამო პირველ რიგში ზიანდება და იშლება ღვიძლის უჯრედები, რომლებიც განლაგებული არიან ცენტრალური ვენების ირგვლივ, და აქვე იწყება შემეაერთებელი ქსოვილის განვითარება.

აღნიშნული საკითხების გადაჭრა მართო სექციური მასალის გამოყენებით, როცა უმრავლეს შემთხვევაში შეგუბებით მოვლენებთან ერთად სხვა სახის პათოლოგიურ პროცესებსაც აქვს ადგილი, ძნელია. ამიტომ ჩვენ გადავწყვიტეთ ექსპერიმენტში (ძალღებზე) მიგვეღო შეგუბებითი მოვლენები ღვიძლში და დინამიკაში გამოგვეკვლია ღვიძლის მორფოლოგიური ცვლილებები, რაც იქნებოდა შედეგი მხოლოდ შეგუბებითი და არა სხვა რაიმე პროცესისა. ამისათვის დიაფრაგმის ზემოთ ქვედა ღრუ ვენას ვავიწროებდით მისი გარეთა დიამეტრის ნახევარზე და შემდეგ სხვადასხვა ვადებში ვსწავლობდით ღვიძლის მორფოლოგიურ სურათს. პრეპარატებს ვღებავდით ჰემატოქსილინ ეოზინით, ვანჰიზონისა და სულან III-ის წესებით.

პირველ შემთხვევაში (ძალლი № 44) შეგუბებითი მოვლენები გრძელდებოდა 15 საათს. ძალლის გაკვეთისას აღმოჩნდა, რომ ღვიძლი მაკროსკოპუ-

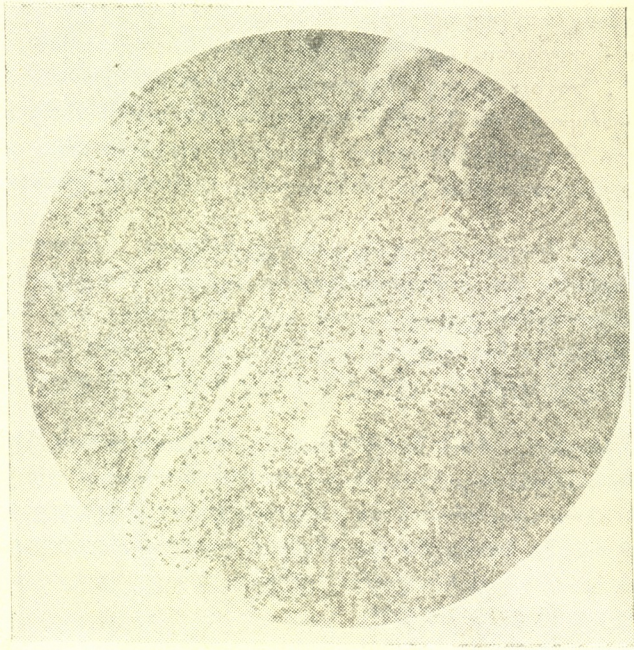


ლად იყო გადიდებული, მოწითალო-მოლურჯო ფერისა, სადა ზედაპირით, მკვრივი კონსისტენციისა. მიკროსკოპული გამოკვლევით დადგენილ იქნა შეგუბებითი მოვლენები. ღვიძლის ქსოვილის აგებულება შენახული იყო, ცენტრალური ვენები და მის ირგვლივ მდებარე კაპილარები—გაგანიერებული, ალაგ-ალაგ ამოვსებული სყო ერთროციტებით, ზოგჯერ კი უსტრუქტურო, მოვარდისფრო მასით. აქა-იქ აღინიშნებოდა სისხლჩაქცევები, სტრომა და კაფსულა ღვიძლისა ჩვეულებრივი იყო.

მეორე შემთხვევაში (ძალი № 102) შეგუბებითი მოვლენები რვა დღე-ღამეს გრძელდებოდა. მაკროსკოპულად ღვიძლი ხარისხობრივად მეტ ცვლილებებს განიცდიდა, ვიდრე პირველ შემთხვევაში. შეგუბებითი მოვლენები უფრო მკვეთრად იყო გამოხატული, ღვიძლის რადიალური აგებულება—ოდნავ წაშლილი, ხარისხები ერთმანეთისაგან დაცილებული იყო გაგანიერებული

კაპილარების ხარჯზე. განსაკუთრებით მკვეთრად გაგანიერებული აღმოჩნდა იგი ცენტრალური ვენის ირგვლივ. სტრომა ზომიერად იყო გამოხატული. გაგანიერებული იყო აგრეთვე პერივასკულარული ლიმფატური სადინარები.

მესამე შემთხვევაში (ძალი № 211), ზემოთ აღწერილი შემთხვევებისაგან განსხვავებით, ცენტრალური ვენების კედლები გასქელებული იყო, ხოლო ღვიძლის ხარისხები ცენტრალური ვენების ირგვლივ — მკვეთრად



ნახ 1

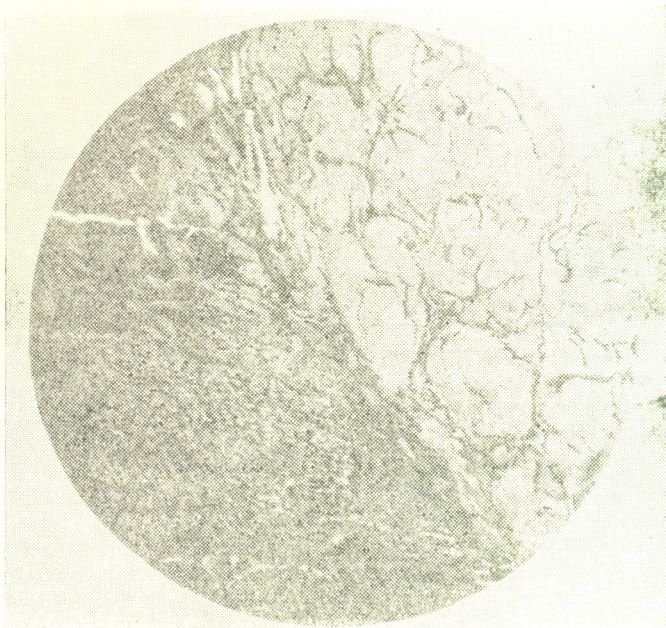
შევიწროებული. ღვიძლის უჯრედების პროტოპლაზმაში კარგად იყო გამოხატული მარცვლოვანება.

მეოთხე შემთხვევაში შეგუბებითმა მოვლენებმა 30 დღე-ღამეს გასტანა. ღვიძლის მაკრო- და მიკროსკოპული სურათი სავსებით ემსგავსებოდა წინა შემთხვევაში აღწერილ ღვიძლის სურათს.

მეხუთე შემთხვევაში შეგუბებითი მოვლენები ღვიძლში 45 დღე-ღამეს გრძელდებოდა (ძალი № 39). ისევე, როგორც წინა ცდების დროს, ღვიძლი გადიდებული და გამკვრივებული იყო. მის ზედაპირზე, განსაკუთრებით—ღიაფრაგმის არეში, აღინიშნებოდა მოთეთრო ფერის ფიბრინის ნადებები. მიკ-



როსკოპულად ადგილი ჰქონდა ღვიძლის რადიალური აგებულების დარღვევას. ხარიხების ატროფია იმდენად ძლიერი იყო, რომ ცენტრალური ვენების არეში



ნახ. 2

ისინი ალაგ-ალაგ სრულიად არ იყვნენ გამოხატული და ეს ადგილები შევსებული იყო გაგანიერებული სისხლძარღვებით და სისხლჩაქცევებით. სტრომა



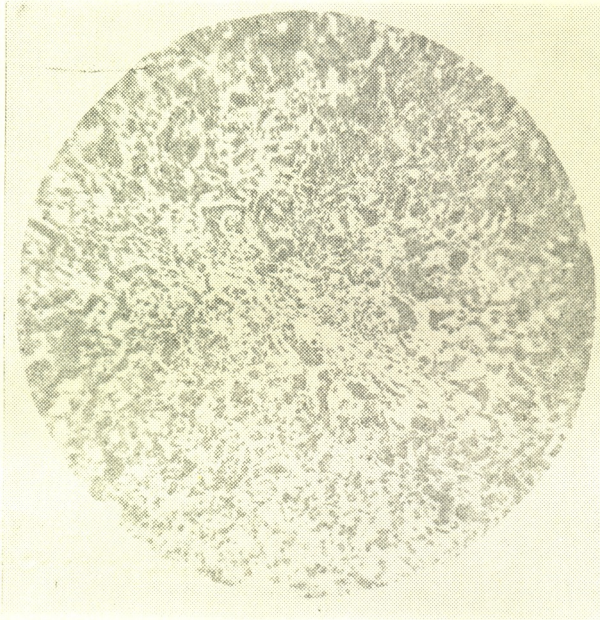
ნახ. 3

ზომიერად გასქელებული იყო, ასევე—გლისონის კაფსულაც. ცენტრალური ვენების ადვენტიცია გასქელებული აღმოჩნდა მასში შემავრთებელი ქსოვილის



განვითარების ხარჯზე. შემაერთებელი ქსოვილის განვითარება აღინიშნებოდა აგრეთვე ცენტრალური ვენების ირგვლივაც. პერივასკულარული ლიმფური სადინარები, როგორც ყოველთვის, გაგანიერებული იყო.

მეექვსე შემთხვევაში (ძალის № 68) შეგუბებითი მოვლენები 78 დღე-ღამეს გრძელდებოდა. მაკროსკოპულად ღვიძლი, ძალის გაკვეთისას, ოდნავ გადიდებული აღმოჩნდა, მკვრივი კონსისტენციისა, იგი დაფარული იყო მოთეთრო-მონაცრისფრო ნადებებით, განსაკუთრებით—გუმბათის არეში.



ნახ. 4

მიკროსკოპულად აღინიშნებოდა რადიალური აგებულების წაშლა ხარიხების სრული დისოციაციით, ღვიძლის უჯრედები ატროფირებული იყო, განსაკუთრებით ცენტრალური ვენების ირგვლივ, ხოლო აქა-იქ ისინი სრულიად გაღეულები იყვნენ და მათი ადგილი შეგუბებულ სისხლს ამოევსო. სისხლძარღვთა და ლიმფური მილების კედლები ძლიერ გასქელებულიყო მათში შემაერთებელი ქსოვილის განვითარების

ხარჯზე. შემაერთებელი ქსოვილი განვითარებული აღმოჩნდა აგრეთვე ღვიძლის ხარიხებს შორის, განსაკუთრებით ცენტრალური ვენების არეში.

ღვიძლის სტრომა გასქელებული და კარგად გამოხატული იყო. კაფსულა მკვეთრად გასქელებულიყო და შეიცავდა ჰიალინიზირებულ კოლაგენურ ბოქკოებს. კაფსულის ქვეშ აღინიშნებოდა დეფორმირებული სანადღვე სადინარები ატროფიული ეპითელიუმით.

მეშვიდე შემთხვევაში შეგუბებითი მოვლენები 160 დღე-ღამეს გრძელდებოდა. ძალის გაკვეთისას აღმოჩნდა: მაკროსკოპულად—ღვიძლი ოდნავ გადიდებული, მკვრივი კონსისტენციისა, უსწორმასწორო ზედაპირით, რომელიც დაფარული იყო მოთეთრო-მონაცრისფრო ნადებებით.

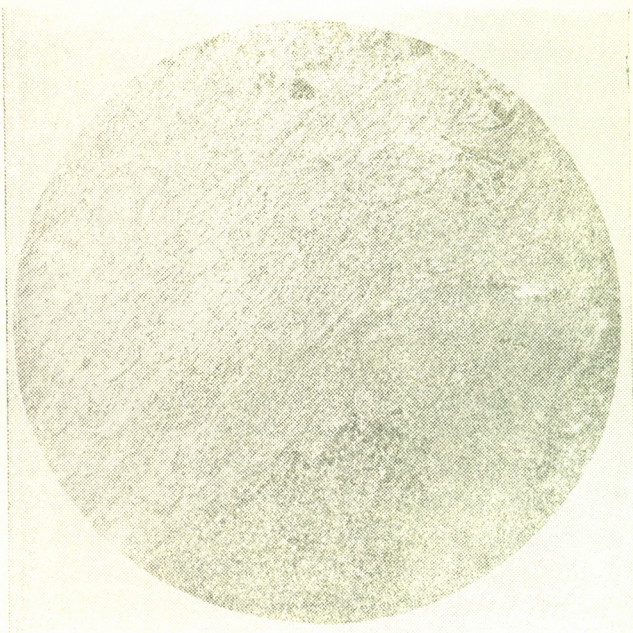
მიკროსკოპულად აღინიშნებოდა ღვიძლის ქსოვილის ნორმალური აგებულების სრული გარდაქმნა: ხარიხები დეფორმირებული იყო, რადიალური აგებულება—დარღვეული, ხარიხები შენახული იყო წილაკების პერიფერიაზე. ცენტრალური ვენები ექსცენტრულად იყო განლაგებული, მათ ირგვლივ აღინიშნებოდა სისხლით გავსებული კაპილარები და შემაერთებელი ქსოვილი, რო-



მელშიც მოიპოვებოდა ჰისტოციტალური უჯრედები. პერიფერიაზე შერჩენილი ღვიძლის ხარისხები ატროფიული და მუქი ფერისა იყო. ზოგჯერ შეზღვევით რამდენიმე ბირთვს ღვიძლის ერა უჯრედში.

სტრომა კარგად იყო გამოხატული, სისხლძარღვების კედლები გასქელებული იყო. ადვენტიციაში შემაერთებელი ქსოვილის განვითარების ხარჯზე გაგანიერებული აღმოჩნდა ლიმფური სადინარებიც. ღვიძლის კაფსულა მკვეთრად გასქელებულიყო და იძლეოდა შემაერთებელ ქსოვილოვან ტოტებს ღვიძლის ქსოვილში.

განხილული მასალა გვიჩვენებს, რომ შეგუბებითი მოვლენების განვითარების პირ-



ნახ. 5

ველი საათებიდანვე ადგილი აქვს ღვიძლის დამახასიათებელ ცვლილებებს.

მაკროსკოპულად პირველ ხანებში ღვიძლი მატულობს მოცულობაში და მესამე თვის შემდეგ (№ 6 და 7 შემთხვევები) იგი უბრუნდება ნორმალურ ოდენობას. უნდა ვიფიქროთ, რომ აღნიშნული მოვლენა დამოკიდებულია ღვიძლის უჯრედების ატროფიაზე, რომელიც ვითარდება პასიური ჰიპერემიის ნიადაგზე განვითარებული ანოქსემიისა [3] და გაგანიერებული კაპილარების ზეწოლის ხარჯზე. გაგანიერებული სისხლძარღვები შემაერთებელი ქსოვილის განვითარების გამო მთლიანად ვერ ავსებენ ატროფირებული უჯრედებისაგან განთავისუფლებულ ადგილს, რის შედეგადაც ორგანო, შეგუბებითი მოვლენების განვითარების მოგვიანო პერიოდში, უბრუნდება ფორმალურ ოდენობას და ზოგჯერ კლებულობს კიდევ. ცვლილებები ღვიძლის ქსოვილის კონსისტენციაში პირველ ხანებში უნდა აიხსნას სისხლითა და ლიმფით ღვიძლის გაღებებით, ხოლო მოგვიანო პერიოდში აღნიშნულ ფაქტორებს ემატება შემაერთებელი ქსოვილის განვითარება.

ჩვენი შემთხვევებიდან განსაკუთრებით საინტერესო მოვლენად მიგვაჩნია შეგუბების ხანდაზმულ პერიოდში ღვიძლის ზედაპირზე განვითარება თეთრი ფიბრინის ნადებისა, რომელსაც, ჩვენი აზრით, ზოგი რამ საერთო უნდა ჰქონდეს კუთრ მმანის მიერ აღწერილი დაავადების დროს არსებულ დამახასიათებელ პერიჰეპატურ ქსოვილთან.



ჩვენ მიერ განხილულ მასალაში ღვიძლის მიკროსკოპული ცვლილებები დემონსტრაციულია და დინამიკაში გვიხატავს ცვლილებების იმ სურათს, რომელიც ახასიათებს ყოველგვარი გარეშე ფაქტორებისაგან თავისუფალს შეგუბებით მოვლენებს.

როგორც პრეპარატების განხილვამ გვიჩვენა, შეგუბების განვითარების პირველ საათებსა და დღეებში ადგილი აქვს ცენტრალური ვენებისა და მის ირგვლივ მდებარე კაპილარების გაგანიერებას, რაც შემდეგ პერიფერიისაკენ ვრცელდება.

შეგუბებითი მოვლენების ხანდაზმულობასთან დაკავშირებით ვითარდება ღვიძლის უჯრედების ატროფია, რაც აგრეთვე ცენტრალური ვენების არეში იწყება და ვრცელდება პერიფერიისაკენ. ადგილი აქვს ცენტრალური ვენების კედლის გასქელებას შემაერთებელი ქსოვილის განვითარების ხარჯზე და ამასთან იწყება ღვიძლის სტრომისა და ჰლისონის კაფსულის გასქელება და კოლაგენიზაცია.

საინტერესოა ის ფაქტიც, რომ აღნიშნულ პერიოდში კარგად არის გამოხატული ლიმფური სადინარები, რომლებიც აგრეთვე გაგანიერებულია და გავსებულია ლიმფით. მესამე თვიდან და განსაკუთრებით მეექვსე თვისათვის მიკროსკოპულად გამოხატულია ღვიძლის შეგუბებითი ციროზის შემდეგი სურათი: ღვიძლის უჯრედების გაქრობა ცენტრალური ვენების ირგვლივ და მათი ძლიერი ატროფია წილაკის პერიფერიაზე, ღვიძლის აგებულების სრული დისოციაცია ცენტრალური ვენების ექსცენტრული მდებარეობით, შემაერთებელი ქსოვილის განვითარება ღვიძლის ხარიხებს შორის და ღვიძლის სტრომისა და ჰლისონის კაფსულის მკვეთრი გასქელება.

მაშასადამე, ჩვენმა დაკვირვებებმა დაგვანახვა, რომ შეგუბებითი მოვლენების დროს ღვიძლში ცვლილებები იწყება ცენტრალური ვენების ირგვლივ მდებარე არედან და ვრცელდება პერიფერიისაკენ; დაგვანახვა აგრეთვე ის, რომ შეგუბებით მოვლენებს შეუძლია გამოიწვიოს ღვიძლის ციროზული ცვლილებანი შემაერთებელი ქსოვილის განვითარებითაც კი.

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

(რედაქციას მოუვიდა 2.9.1954)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. S. Koletsky and Y. Barnebee. Cardiac or congestive cirrhosis, pathologic and. clinical aspects. The Amerik. G. of. Med. scien. V. 207, № 4, 420—430, 1944.
2. W. Frei. Zur pathologischen anatomie der stauungsinduration und der stauungscirrhose der leber. schweiz. ztscr. f. pathol. u Bakt. 12, 3, 1949, 211—230.
3. И. А. Абрикосов, А. И. Струков. О склерозах внутренних органов. Современные вопросы медицинской науки. 1951, 145—149.





ფსიქოლოგია

ბ. კახეშაშვილი

მუსიკალური წყობის ბრძნობის ფსიქოლოგიური  
რაობის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა გ. ჩუბინაშვილმა 17.5.1954)

1. პ რ ა ბ ლ ე მ ა. მელოდია ეწოდება მუსიკალური ტონების ისეთ კანონ-ზომიერ თანამიმდევრობას („მოძრაობას“), რომელიც გარკვეული მხატვრული შინაარსის მუსიკალური საშუალებებით გადმოცემას ემსახურება. მუსიკალური გამონხატველობის უმნიშვნელოვანეს საშუალებას გარკვეული სისტემით აგებული სიმალლით განსხვავებულ ბგერათა თანამიმდევრობა—წყობა<sup>1</sup> წარმოადგენს. მელოდიურ მოძრაობაში შემაჯავლი ტონების ფუნქციონალური მნიშვნელობა განსაზღვრულია წყობის სტრუქტურული კანონზომიერებით, რაც იმაში გამოიხატება, რომ წყობის ზოგიერთი ტონი—ელემენტი ქმნის მეტ-ნაკლები დასრულებულობისა და სიმყარის შთაბეჭდილებას (მაგ., ნატურალური გამის I, III და V საფეხური), ზოგიც, პირიქით, დაუმთავრებლობის, მერყეობის, შემდეგი მოძრაობისა და დასრულების სურვილს ბადებს (მაგ., იმავე გამის II, IV, VI და VII საფ.). პირველთა მყარ, ხოლო მეორეთა მერყეუბგერებს უწოდებენ. ეს მოვლენა მუსიკის თეორიაში ცნობილია ბგერათა „მიზიდულობის“ სახელწოდებით [3]. ყოველი მუსიკალური ტონი, იმისდა მიხედვით, წყობის რომელი გამის ნაწილია,—სხვადასხვა საფეხურისად გვევლინება, რის გამოც მისი სიმყარე-მერყეობის ხარისხის სუბიექტური შთაბეჭდილებაც განსხვავებულია.

საინტერესოა, რომ მუსიკალურ მოძრაობაში ბგერათა ასეთ ურთიერთ-დამოკიდებულებას ხშირად გრძნობენ ისეთი სუბიექტები, რომელთაც არაერთი სპეციალური მუსიკალური განათლება არ მიუღიათ, აგრეთვე ბავშვებიც, რომელნიც მხოლოდ იწყებენ მუსიკის სწავლას [4]. გარკვეულ მუსიკაზე (მაგ., ევროპული და სხვ.) აღზრდილი ადამიანის სმენის ასეთი მგრძნობელობა ბგერა-ელემენტების „მიზიდულობის“ მიმართ შედეგია საზოგადოებრივისტორიული მუსიკალური პრაქტიკისა, რომელიც აპირობებს წყობის საფეხურებსა და მათ თავისებურ ფუნქციებს შორის მტკიცე კავშირის შექმნას.

წინამდებარე ექსპერიმენტული კვლევა მიზნად ისახავს გამოავლინოს ის ფსიქოლოგიური მექანიზმი, რაც განსაზღვრავს ინდივიდში წყობის საფეხურებსა და მათ თავისებურ ფუნქციებს შორის მტკიცე კავშირის შექმნას. აღსანიშნავია სპეციალურ ლიტერატურაში არსებული მითითებანი, რომელნიც გვაძლე-

(<sup>1</sup> სპეციალურ ლიტერატურაში იმავე მნიშვნელობით იხმარება ტერმინი „კილი“.



ვენ საშუალებას გამოვთქვამთ ვარაუდი იმის შესახებ, რომ ბგერების სიმყარის ხარისხის აღქმის ფსიქოლოგიურ პირობას „განწყობა“ თუ „აწყობა“ უნდა წარმოადგენდეს. მაგრამ აღნიშნული მოსაზრებანი არსად ფსიქოლოგიური კვლევის საგნად არ გამხდარა და მხოლოდ უბრალო მოსაზრებათა ღირებულება აქვთ.

დ. უზნაძისა და მისი თანამშრომლების ექსპერიმენტული გამოკვლევებით დასაბუთებულია, რომ სუბიექტის ყოველ ქცევას წინ უსწრებს აქტიონისათვის მზაობა-განწყობა, რომელიც, როგორც ქცევის ობიექტური სიტუაციის მთლიანპიროვნული ასახვა, აღმოცენებულია მოქმედების რეალური პირობების—მოთხოვნილებისა და ობიექტური სიტუაციის ნიადაგზე [7]. მუსიკალურ მოძრაობაში ბგერათა აღქმის მითითებული თავისებურების ფსიქოლოგიური მექანიზმის სწორი გაგება და მექანიციკურ შეხედულებათა დაძლევა სავსებით შესაძლებელია განწყობის ამ ცნების საფუძველზე.

წყობის საფეხურების ფსიქოლოგიური მექანიზმის გამოვლინებისათვის ჩვენ მივმართეთ ფიქსირებული განწყობის მეთოდს, ხოლო კვლევის ობიექტის სპეციფიკის შესაბამისად შევიმუშავეთ შესატყვისი გარკვეული მეთოდიკა.

2. მეთოდი. ცდისპირს ორჯერ-სამჯერ ვასმენინებთ ამა თუ იმ მაჟორული წყობის გამას და ვთხოვთ განსაზღვროს მიხრილობა—მაჟორულია თუ მინორული. ამის შემდეგ, იმავე გამას ვყოფთ ტეტრაქორდებად<sup>1</sup> ორი ტონის ხანგრძლივობის პაუზის მეოხებით და ვვალვებთ პირველი უშუალო შთაბეჭდილების მიხედვით გვითხრას, რომელი ტეტრაქორდი ტოვებს მასზე დამთავრებულისა და მყარის შთაბეჭდილებას: პირველი თუ მეორე. ამ წყვილი ტეტრაქორდების შესადარებლად ექსპონირება ხდება ათჯერ (საგანწყობო ცდა). შემდგომ ექსპონირებაში ე. წ. „უცოდინარის წესით“, ცდისპირის გაუფრთხილებლად, ამავე თვალსაზრისით შესადარებლად ვასმენინებთ უკვე სხვა გამის ტეტრაქორდებს. ეს ცდა იქამდე გრძელდება, სანამ ც. პ. არ გადავა მეორე წყვილი ტეტრაქორდების გამაერთიანებელი გამის შესატყვისი აღქმაზე, ე. ი. სანამ იგი სამჯერ ზედიზედ არ დაგვიდასტურებს, რომ მეორე ტეტრაქორდი მყარი იყო (კრიტიკული ცდა).

ცდები ტარდება ორ ვარიანტად, რომელთაგან თითოეული ორ ქვევარიანტს შეიცავს იმისდა მიხედვით, ბგერების აღმავალ წესრიგს ვიყენებთ თუ დამავალს. ერთხელობრივად თითოეულ ცდისპირზე წარმოვებს ერთი რომელიმე ცდა. ცდების „ა“ ვარიანტისათვის მასალა ისეა შერჩეული, რომ ყოველი მეორე (კრიტიკული) გამის, მაგ., სოლ-მაჟორის ან ფა-მაჟორის გამის პირველი  $a_1$  ტეტრაქორდი ბგერათა შედგენილობის მიხრივ ზუსტად იმეორებს პირველი (საგანწყობო) გამის—დო-მაჟორის გამის—მეორე  $a$  ტეტრაქორდს ( $b$ — $a$  საგანწყობო გამის ტეტრაქორდები,  $a_1$ — $c$  კრიტიკული გამის ტეტრაქორდები). თუ ცდისპირი პირველ, ე. ი. დო-მაჟორის გამის  $b$ — $a$  ტეტრაქორდების ათჯერ შედარების შემდეგ (სადაც

<sup>1</sup> დიატონური გამა ორ ტონლ ნაწილად იყოფა, რომელთაგან თითოეული ოთხი ტონისაგან შედგება. გამის ყოველ ასეთ ნაწილს ტეტრაქორდი ეწოდება.





ბუნებრივად  $b$  მერყევი და  $a$  მყარი ტეტრაქორდია) მეორე ( $a_1-c$ ) სოლ-მაჟორის ან ფა-მაჟორის გამის  $a_1$  ტეტრაქორდს ჩათვლის მყარად და, მაშასადამე, ტეტრაქორდებს წყობის შეუსატყვეისად აღიქვამს,—დაისმის საკითხი ასეთი მცდარი აღქმის ფსიქოლოგიური მიზეზის გარკვევის შესახებ.

ცდების „ბ“ ვარიანტის მასალაში ყოველი მეორე (კრიტიკული) გამის წყვილი ტეტრაქორდებიდან მეორე  $a_1$  წევრი ბგერათა შედგენილობის მიხედვით მსგავსია პირველი (საგანწყობო) გამის უკვე პირველი  $a$  ტეტრაქორდისა ( $a-b$  საგანწყობო გამის ტეტრაქორდები,  $c-a_1$  კრიტიკული გამის ტეტრაქორდები). ამრიგად, ამ ცდაში ის ტეტრაქორდი რომელიც მი—მაჟორის გამაში მერყევი იყო ( $a$ ), ლა—მაჟორის გამაში ან მეორე ქვევარიანტში სი—მაჟორის გამაში მეორე, ე. ი. მყარ ( $a_1$ ) ტეტრაქორდად არის მიწოდებული. აქედან გამომდინარე, თუ ც. პ. ამ მეორე გამის მეორე ბუნებრივად მყარ ტეტრაქორდს მერყევად მოისმენს, დადგება ამის ახსნის საკითხი.

მუსიკალური მასალა სრულდება ბესშტეინის ფირმის ფორტეპიანოზე საშუალო რეგისტრში. ნოტები სრულდება შეძლებისდა გვარად ერთნაირად, რომელიმე მათგანის ასე თუ ისე აქცენტირებისა და გამოყოფის გარეშე, მელცელის მეტრონომის მიხედვით 90 ხანგრძლივობით თითოეული ნოტისათვის. ცდები წარმოებდა ვ. სარაჯიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო კონსერვატორიის ფოლკლორის კაბინეტში ამავე სასწავლებლის სტუდენტებზე. ქვემოთ შედეგების განხილვისას ვემყარებით 40 ცდის მასალას (ათ-ათი თითოეული ქვევარიანტისათვის), მიღებულს 31 ცდისპირზე. მეთოდის შემუშავებაში დახმარება გაგვიწია კონსერვატორიის მეც. თანამშრომელმა ო. ჩიჯავაძემ, რომელიც ამავე დროს ცდების მუსიკალური მასალის შემსრულებელიც იყო, რისთვისაც მას დიდ მადლობას ვუძღვნი.

3. ცდების შედეგების ანალიზი. ცდების ორივე ვარიანტში პირველი (საგანწყობო) გამების წყვილური ტეტრაქორდების ცდისპირების მიერ შედარებამ შემდეგი სურათი მოგვცა (ცხრ. № 1): მეორე—მყარი—ტეტრაქორდი, როგორც უფრო მყარი და დასრულებული, შეფასებული იქნა ექსპოზიციითა 91,25% შემთხვევაში; ასეთად პირველი ტეტრაქორდი შეფასებულ იქნა 4,5% შემთხვევაში და ექსპოზიციების 4,25%-ზე მოდის ისეთი პასუხები, სადაც ცდისპირისათვის ან ორივე ტეტრაქორდი ერთნაირად ჟღერს („ორივე მყარია“, „ორივე ერთნაირია“...), ან გაურკვეველია მისთვის მათი დამთავრებულობა-დაუმთავრებლობის ხასიათი.

გავარჩიოთ იმ გამების წყვილური ტეტრაქორდების შეფასებათა შედეგები, რომელთა ექსპონირება უშუალოდ თან სდევს ზემოთ განხილულ მასალას (კრიტიკული ცდების შედეგები)<sup>(1)</sup>. მე-2 ცხრილი გამოხატავს ცდების „ა“ და „ბ“ ვარიანტში ტეტრაქორდების შეფასებათა შედეგებს. სწორი პასუხე-

(<sup>1</sup> ვინაიდან ზოგიერთ ამ ცდაში ექსპოზიციითა რაოდენობა არ აღემატებოდა 5-ს, შემდგომი ანალიზისას ცდების პირველი (საგანწყობო) ნაწილის შედეგები აღებულია პირველი 5 ექსპოზიციის მიხედვით, ისევე როგორც ცდების მეორე (კრიტიკული) ნაწილის შედეგებიც.



ბის რაოდენობა, როგორც ითვლება პირველი ტეტრაქორდის მერყევად და მეორის მყარად აღქმა, აღმავალი გამების ტეტრაქორდებით ჩატარებულ „ა“ ვარიანტის ცდებში 80%-დან 40%-მდე დავიდა, ხოლო დამავალი ცხრილი 1 გამების ტეტრაქორდებით წარმოებულ ცდებში 94%-დან 34%-ზე. სამაგიეროდ საგრძნობლად გაიზარდა მცდარი შეფასებებისა და გაურკვევლობის თუ ერთნაირობის შემთხვევები: 60% და 66%, როგორც ცდების ორივე (საგანწყობო და კრიტიკული) ნაწილის შედეგების შედარებით ირკვევა, დომეორის გამის ტეტრაქორდების ექსპონირების შემდეგ სოლ-მაჟორისა და ფა-მაჟორის გამის ტეტრაქორდების აღქმა მკვეთრად შეიცვალა. სხვაობა სწორ პასუხებს შორის ამ „ა“ ვარიანტის ცდებში 50%-ს აღწევს, ხოლო ასეთი პასუხების საერთო რაოდენობა 37%-ს არ აღემატება.

ექსპონირების რაოდენობა	ტეტრაქორდების მიმართულება (ცდების ქვევარიანტი)	ტეტრაქორდების შეფასების სახე			წარმოებულ ცდებში 94%-დან 34%-ზე. სამაგიეროდ საგრძნობლად გაიზარდა მცდარი შეფასებებისა და გაურკვევლობის თუ ერთნაირობის შემთხვევები: 60% და 66%, როგორც ცდების ორივე (საგანწყობო და კრიტიკული) ნაწილის შედეგების შედარებით ირკვევა, დომეორის გამის ტეტრაქორდების ექსპონირების შემდეგ სოლ-მაჟორისა და ფა-მაჟორის გამის ტეტრაქორდების აღქმა მკვეთრად შეიცვალა. სხვაობა სწორ პასუხებს შორის ამ „ა“ ვარიანტის ცდებში 50%-ს აღწევს, ხოლო ასეთი პასუხების საერთო რაოდენობა 37%-ს არ აღემატება.
		მეორე ტეტრ. მყარია	პირველი ტეტრაქ. მყარია	ორივე ერთნაირია ან გაურკვევ.	
ათივე ექსპონირების მიხედვით	აღმავალი	87	7,5	5,5	
	დამავალი	95,5	1,5	3	
	საშუალოდ	91,25	4,5	4,25	
პირველი 5 ექსპონირების მიხედვით	აღმავალი	79	11	10	
	დამავალი	93	3	4	
	საშუალოდ	86	7	7	

მსგავსი სურათია მიღებული „ბ“ ვარიანტის ცდებშიც. ასე, თუმცა წინა ვარიანტის ცდების შედეგებთან შედარებით სწორი პასუხების რაოდენობა აქ ცოტათი (13%-ით) გაიზარდა, არსებითად მაინც იგივე სურათი დადასტურდა. მეორე (კრიტიკული) წყვილი ტეტრაქორდების სწორი შეფასება მხოლოდ 50%-ს შეადგენს. როგორც ირკვევა, მაინცა და მაინც დიდი მნიშვნელობა არ ჰქონია ცდების ვარიანტებში პირველი (საგანწყობო) და მეორე (კრიტიკული) გამების მსგავსი ტეტრაქორდების განლაგებას:  $b-a$  და  $a_1-c$  „ა“ ვარიანტში, და  $a-b$  და  $c-a_1$  „ბ“ ვარიანტში.

შევედაროთ ცდების მეორე (კრიტიკულ) ნაწილში ორივე ვარიანტის ექსპერიმენტების საერთო შედეგები ცდების პირველი (საგანწყობო) ნაწილის შედეგების ასევე საერთო სურათს. როგორც ირკვევა (იხ. ცხრ. № 2), მეორე (კრიტიკული) გამების ტეტრაქორდების შეფასებისას სწორი პასუხების საერთო რაოდენობა ერთიორად ნაკლებია (43,5%), ხოლო მცდარი პასუხებისა და ტეტრაქორდების ერთნაირად აღქმის თუ გაურკვევლობის შემთხვევები 3—4 ჯერ და უფრო მეტად გაზრდილია: 7%—24% და 7%—32,5%.

ამ შედეგების კანონზომიერ ხასიათს მოწმობს აგრეთვე ცდების მასალების ექსპონირებათა მიხედვით განხილვაც (ცხრ. № 3). ჩვენ ვხედავთ, რომ, თუმცა ექსპონირებათა კვალობაზე ცდისპირები თანდათან ტეტრაქორდების გამაერთიანებელი გამის შესაფერის აღქმაზე გადადიან (ე. ი. პირველი ტეტრაქორდი მერყევი, მეორე მყარი),—პირველი (საგანწყობო) და მეორე (კრი-





ტიკული) წყვილული ტეტრაქორდების შეფასებათა შედეგებს შორის მკვეთრი განსხვავებაა. ასე მაგ., თუ პირველი (საგანწყობო) გამების წყვილული ტეტრაქორდების შეფასებისას პირველ ექსპოზიციასში სწორი პასუხების რაოდენობა 80%-ს აღწევდა, ამავე ექსპოზიციის ცდის მეორე ნაწილში იგი 25%-მდე დავიდა. შემდგომ ექსპოზიციებში ეს განსხვავება თუმცა ნაკლებია, მაგრამ საშუალოდ იგი მაინც 42%-ს ნაკლები არ არის.

ცხრილი 2

თვალსაჩინო განსხვავება სხვა მხრივაც ვლინდება. ასე, პირველი (საგანწყობო) განებების ათჯერ ექსპონირების დროს ტეტრაქორდების მუდამ სწორი შეფასების ჩვენებები ყველა 40 ცდის 52,5% შემთხვევაში გვხვდება და მხოლოდ 37,5%-ს შეადგენს ცდები, რომლებშიც, თუმცა უმნიშვნელო რაოდენობით (1 ან იშვიათად 2 შემთხვევა), მაგრამ მაინც ხანდახან არაადეკვატური შეფასებაც გამოერევა. მკვეთრად განსხვავებული სურათია ამ მხრივ ცდების მეორე ნაწილის მასალაში: მეორე (კრიტიკული) გამის ტეტრაქორდების მუდამ სწორ შეფასებას აქ მხოლოდ 6 ცდაში (15%) ჰქონდა ადგილი, ხოლო ასეთ შეფასებათა შორის მხოლოდ ერთი არაადეკვატური აღქმის გამორევას—ცდების 10%-ის შემთხვევაში. და ბოლოს, არ შეიძლება ავუქციოთ მხარი შეფასების ნაირსა-

ცდების ვარიანტები და ცდების მასალა		ტეტრაქორდების შეფასების სახე			
		მცდარი შეფასება	ერთნაირი ან გაურკვევე	სწორი შეფ.	
ცდების "ა" ვარიანტი	ქვევარიანტები	აღმავალი	34	26	40
		დამავალი	26	40	34
		საშუალოდ	30	33	37
	ორივე ქვევარიანტი ერთად	I (საგანწყობო) ტეტრ-ბი	8	5	87
		II (კრიტიკული) ტეტრ-ბი	30	33	37
		სხვაობა	22	28	50
ცდების "ბ" ვარიანტი	ქვევარიანტები	აღმავალი	24	20	56
		დამავალი	12	44	44
		საშუალოდ	18	32	50
	ორივე ქვევარიანტი ერთად	I (საგანწყობო) ტეტრ-ბი	6	9	85
		II (კრიტიკული) ტეტრ-ბი	18	32	50
		სხვაობა	12	23	35
ცდების ორივე ვარიანტი ერთად	I (საგანწყობო) ტეტრ-ბი	7	7	86	
		24	32,5	43,5	
		17	25,5	42,5	
	II (კრიტიკული) ტეტრ-ბი	14		86	
		56,5		43,5	
		42,5		42,5	

აქ მხოლოდ 6 ცდაში (15%) ჰქონდა ადგილი, ხოლო ასეთ შეფასებათა შორის მხოლოდ ერთი არაადეკვატური აღქმის გამორევას—ცდების 10%-ის შემთხვევაში. და ბოლოს, არ შეიძლება ავუქციოთ მხარი შეფასების ნაირსა-



ხეობათა ინტერინდივიდუალურ განსხვავებას ცდების ორივე ნაწილში: 10 ცდისპირმა (32%) ცდების მეორე ნაწილის 5 ექსპოზიციის მანძილზე ვერც ერთხელ ვერ მოახერხა ტეტრაქორდების ადეკვატური აღქმა; 14 ცდისპირის შემთხვევაში (45%) მეტ-ნაკლები სიხშირით სწორი პასუხიც გვხვდება და მხოლოდ სამმა (10%) მოგვცა ტეტრაქორდების ადეკვატური აღქმა. რაც შეეხება ცდების პირველი (საგანწყობო) ნაწილის შედეგებს, აქ ტეტრაქორდების ყველა ექსპოზიციასი ადეკვატური შეფასება 13-მა ცდისპირმა (42%) მოახერხა.

ცხრილი 3

ტეტრაქორდების შეფასების სახე	მცდარი შეფასებისა და გაუ-რკვეველობის თუ ერთნაირობის შემთხვევები					სწორი პასუხები				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
ექსპოზიციის რიგითი №										
1 (საგანწყობო) ტეტრაქორდები	20	20	12,5	10	5	80	80	87,5	90	95
II (კრიტიკული) ტეტრაქორდები	75	57,5	52,5	50	47,5	25	47,5	48,5	50	52,5

4. შედეგების ახსნა. ამრიგად, მაჟორული წყობის გამების ტეტრაქორდების გარკვეულ პირობებში არაშესაფერისი აღქმა მტკიცედ დადგენილი ექსპერიმენტული ფაქტია. ცდების მეორე ნაწილში მიღებულ ასეთ შედეგს ორი მიზეზი მაინც აპირობებს: 1. ბგერათა შედგენილობის მხრივ ცდების ორივე ნაწილში მსგავსი ტეტრაქორდების არსებობა  $b-a$  ან  $a-b$  და  $a_1-c$  ან  $c-a_1$

2. პირველი გამის ტეტრაქორდების მრავალგზისი აღქმა. ცდების „ა“ ვარიანტში  $b-a$  ტეტრაქორდების ექსპონირების შემდეგ ხშირად კვინტური წრით მომდევნო გამის ტეტრაქორდების აღქმა ამ გამის შეუსატყვისად წარმოებს და  $a_1$ —მერყევი, IV საფეხურით დამთავრებული ტეტრაქორდი მყარ ბგერაზე დამთავრებულ ტეტრაქორდად განიცდება, ხოლო  $c$ —ტონიკაზე დამთავრებული—მერყევად. საგანგებო მტკიცებას არ მოითხოვს ის, რომ  $b-a$  (ან  $a-b$ ) გამის ექსპონირების შემდეგ ჩვენ რომ  $a_1-c$  (ან  $c-a_1$ ) გამის ნაცვლად მაგ.  $c-d$  გამა მიგვეწოდებინა,—ასეთ შედეგს ვერ მივალწევდით. აქედან ნათელი ხდება, რომ ჩვენს ცდებში პირველი (საგანწყობო) გამის  $a$  ტეტრაქორდისათვის დამახასიათებელი სიმყარე (ან მერყეობა) ვრცელდება ბგერითი შედგენილობით მსგავს ისეთ ტეტრაქორდზე, რომელიც უკვე სხვა გამის ნაწილია.  $b-a$  (ან  $a-b$ ) გამის  $a$  ტეტრაქორდი ახდენს მომდევნო გამის  $a_1$  ტეტრაქორდის მიმსგავსებას, ასიმილაციას, რითაც არღვევს კიდევაც გამაში ბგერათა საფეხურების ჩვეულ აღქმას.

წინა შთაბეჭდილების მომდევნოზე ისეთი ზეგავლენა, რის გამოც ეს უკანასკნელი მოვლენის შეუსატყვისად განიცდება. ფსიქოლოგიაში საკმარისად კარგად ცნობილი ფაქტია. მსგავსი მოვლენების ახსნისათვის ბურჟუაზიულ





მეცნიერებაში წამოყენებულ თეორიების განხილვასა და კრიტიკას ამ მოკლე წერილის ფარგლებში ვერ მოვახერხებთ, მაგრამ არ შეიძლება არ შევნიშნოთ, რომ ასეთი ფაქტების ახსნისათვის მოწოდებულ ცნობილ თეორიებში ცოცხალი, რეალური პიროვნება უგულვებელყოფილია და საქმე ისეა წარმოდგენილი, თითქოს ყველაფერი ან განმეორებათა სისწორეზე და წარმოდგენების ურთიერთობაზე იყოს დამოკიდებული (აპერცეფციის, კონსტელაციისა და სხვა თეორიები), ან სიტუაციის რალაც „ვექტორების“ მოქმედებაზე (გემეტალტ-თეორია) [7,8].

მაინც რა ცვლილება მოხდა სუბიექტში, რამაც ასე თვალსაჩინოდ შეცვალა მეორე (კრიტიკული) გამის ტეტრაქორდების აღქმა და ის ტეტრაქორდი, რომელიც ჩვეულებრივ „მოლოდინის დაძაბულობასა“ და „გაგრძელების სურვილს“ ბადებდა, ამჯერად „დასრულებული“, „გადაწყვეტილი“ გახდა? შეიძლება თუ არა, მაგ., ვიფიქროთ, რომ ცდისპირი რამდენიმე ექსპოზიციის შედეგად მოეღოს გარკვეული ტეტრაქორდის დამთავრებულობა და ამიტომ „იმავე“ ტეტრაქორდს, თუმცა უკვე სხვა ადგილას და სხვის გვერდით (სხვა სტრუქტურაში), მყარად ამ მოლოდინის გამო აღიქვამს. ცდების მასალა ასეთ მოსახრებას ვერ ამართლებს. საქმე ისაა, რომ ცდისპირებს ძლიერი და ზოგჯერ სრულიად ნათლად გაცნობიერებული მოლოდინი ჰქონდათ სწორედ იმისა, რომ მეორე ტეტრაქორდი უნდა ყოფილიყო მყარი და პირველი მერყევი. როდესაც მათ უეცრად ვასმენინებდით „პირიქით“ შერჩეული ტეტრაქორდების მეორე წყვილს, ცდისპირთა უმრავლესობა გაკვირვებას სწორედ იმის გამო გამოთქვამდა, რომ ჩვეული, მოსალოდნელი წესრიგი დამთავრებულობა-დაუმთავრებულობისა ირღვეოდა. აღსანიშნავია ისიც, რომ, ჩვეულებრივ, გაკვირვების ამ გრძობას და საქმის ვითარების ობიექტივაციას სწრაფად გადაყავდა ცდისპირი ტეტრაქორდების წყობის შესატყვის აღქმაზე, რომ შექმნილი მდგომარეობიდან იგი საკუთარი შეფასების სწორედ მოულოდნელობას გამოჰყავდა. გარდა ამისა, ცნობილია სპეციალური ექსპერიმენტიც, რომელიც ამტკიცებს ასეთი მცდარი (ილუზორული) აღქმის შესაძლებლობას ისეთ პირობებშიც, როდესაც მოლოდინი სრულიად გამოირიცხულია [6].

მაგრამ იქნებ „მოტორული განწყობის“ ცნება [1] იყოს ადეკვატური ჩვენს ფაქტისა? ის გარემოება, რომ მუსიკალური ნაწარმოები ძლიერ რეზონანსს პოვებს მსმენელის მოტორიკაში, როგორც ცნობილია, არსებითად მეტრისა და რიტმის შედეგია [4]. რამდენადაც ჩვენს ცდებში გამოყენებული ტეტრაქორდების მეტრი და რიტმი მუდამ ერთნაირი და უცვლელი იყო, მას არ შეეძლო მიეცა ტეტრაქორდებისათვის ერთ შემთხვევაში სიმყარისა და მეორე შემთხვევაში მერყეობის შთაბეჭდილება. ამის გარდა, ჩვენს ცდისპირებს, ყოველ შემთხვევაში გარეგნულად, არ ემჩნეოდათ ცდაში არავითარი განსაკუთრებული მოძრაობითი რეაქციები, ხოლო დაუმთავრებლობისა და „დაძაბულობის“ ერთგვარი დიფუზიური მთლიან სუბიექტური მდგომარეობა, როგორადაც ამ განცდას ახსნათებენ ჩვენი და სხვა მკვლევრების [1] ცდისპირები, ცხადია, მოძრაობის შეგრძნებებად ვერ ჩაითვლება.

ამრიგად, ჩვენ ვხედავთ, რომ მეორე (კრიტიკული) გამის წყვილული ტეტრაქორდების აღქმას, პირველი (საგანწყობო) გამის წყვილი ტეტრაქორ



დების აღქმის შედეგად, ცდისპირებში მომხდარი რალაც ისეთი ცვლილება და მისი ინერცია განსაზღვრავს, რაც არც პერიფერიული კუნთურ-მოტორული მზაობაა და არც ცნობიერების გარკვეული შინაარსი (მაგ. მოლოდინი ან ცოდნა). ეს გარემოება გვაიძულებს ვიფიქროთ, რომ აღწერილ შემთხვევაში ჩვენ საქმე გვაქვს ისეთ მთლიან პიროვნულ მომართვასთან თუ მოდიფიკაციასთან, რომელიც თუმცა თვითონ ცნობიერების მოვლენა არაა, მაგრამ სუბიექტის მომდევნო აღქმებსა და წარმოდგენებს თავის მოთხოვნილებისანებრ განსაზღვრავს. მაგრამ ასეთ მთლიანპიროვნული ხასიათის ცვლილებას, როგორც ცნობილია, საბჭოთა ფსიქოლოგიაში განწყობა ეწოდება [5]. ცხადია, რომ ჩვენი ცდების მასალაში დადასტურებული ფაქტი ექსპერიმენტულ პირობებში შემუშავებული განწყობის ფაქტორის მოქმედების შედეგი უნდა იყოს; ხოლო, თუ ექსპერიმენტული სიტუაციის პირობებში სუბიექტში შემუშავებულ (ან უკეთ აქტივირებულ) განწყობას ძალუძს ისეთი მტკიცე სისტემების დარღვევა, როგორიც მუსიკალური გამებია, მით უმეტეს მათი ადეკვატური აღქმის საფუძველი საზოგადოებრივ-მუსიკალურ პრაქტიკაში შექმნილი და განმტკიცებული (ფიქსირებული) განწყობა ან, როგორც მუსიკის თეორეტიკოსები იტყვიან, „სმენითი აწყობა“ იქნება.

ამისდა მიხედვით, საქმის ვითარება ჩვენს, მაგ. „ა“ ვარიანტის ცდებში, შემდგენაირად წარმოგვიდგება: დო-მეორის  $b-a$  გამის წყვილი ტეტრაქორდების მრავალჯერ აღქმის შედეგად სუბიექტში აქტივირდება და საგანგებოდ მტკიცდება პირველი  $b$  ტეტრაქორდის მერყევად და მეორე  $a$  ტეტრაქორდის მყარად აღქმის განწყობა; როდესაც ცდისპირი კრიტიკული ცდების შემდგომ ექსპოზიციებში ისმენს ერთ-ერთ ისეთ ტეტრაქორდსაც ( $\alpha_1$ ), რომელიც ბგერითი შედგენილობის მხრივ არაფრით არ განიჩხვება  $a$  ტეტრაქორდისაგან, ცხადია, მასაც იმ განწყობის მიხედვით აღიქვამს, როგორითაც აღიქვამდა მანამდე. ამის შედეგად მეორე გამის, როგორც გარკვეული სტრუქტურის, ჩვეულებრივი შეფასების სურათი სახეცვლილიც კი გამოდის.

სტალინის სახელობის

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 17.5.1954)

### დამოწმებული ლიტერატურა

1. С. Н. Беляева-Экземплярская и Б. Л. Яворский. Восприятие ладовых мелодических построений. Сборник экспер. психологических исследований псих-физической лаборатории ГАХН, вып. 1, 1926.
2. А. С. Оголевцев. Введение в современное музыкальное мышление. 1946.
3. И. В. Способин. Элементарная теория музыки. Музгиз. М.—Л., 1954.
4. Б. М. Тенлов. Психология музыкальных способностей. М.—Л., 1947.
5. Д. Н. Узнадзе. К вопросу об основном законе смены установки. Психол., в. 9, 1930.
6. დ. უზნაძე. პოსტპიპინაზური შთაგონების თეორიისათვის. ფუნქტ. ნერვული დაავადებათა ინსტიტუტის შრომები, 1, 1936.
7. დ. უზნაძე. განწყობის ფსიქოლოგიის ექსპერიმენტული საფუძველები. ფსიქოლოგია, VI, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის გამომცემლობა. 1949.
8. ზ. ხოჯავა. გამოცდილების გავლენა აღქმასზე. ბათუმის სამასწ. ინსტიტუტის სამეცნ. შრომების კრებული. 1941.





ისტორია

მ. კობალიანი

საქართველოსა და ბიზანტიის ურთიერთობის ისტორიიდან

(1025 წლის შეთქმულება ბიზანტიაში და საქართველო)

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ნ. ბერძენიშვილმა 26.1.1955)

XI საუკუნე საქართველოსა და ბიზანტიას შორის პოლიტიკური ურთიერთობის გაუარესებით დაიწყო. გაძლიერებულმა საიმპერიო ხელისუფლებამ ანგარიში არ გაუწია მის გუშინდელ მოკავშირეებს—საქართველოს სამეფო-სამთავროებს—და 1001 წელს, დავით კურაპალატის სხვა სამფლობელოებთან ერთად, მთლიანად მიიტაცა იმიერ-ტაო. საქართველოსა და სომხეთის სამეფო-სამთავროები, რომელთა დამოუკიდებლობას თანაბრად დამუქრა საკეისრო იმიერ-ტაოს დაპყრობით, შინაგანი ფეოდალური შუღლისა და მტრობის გამო, მტრის წინააღმდეგობის გასაწყვეად გაერთიანებულნი არ აღმოჩნდნენ.

ამიერ-ტაოს მმართველი გურგენ ბაგრატიის ძე ბაგრატონი გამოექვამავა მხოლოდ იმიერ-ტაოს. გურგენი, სომეხი ისტორიკოსის სტეფანოს ტარონელის გადმოცემით, „ძთელი თავისი ლაშქრით თავს დაესხა“ [1,2] იმიერ-ტაოში შემოჭრილ ბიზანტიელებს, მაგრამ გასაგები მიზეზების გამო ვერაფერს გახდა და ის ბიზანტიამ მცირე დათმობით დააწყენარა. მაგრამ, თუ გაძლიერებული ბიზანტია შეტევაზე გადმოდიოდა, ფეოდალური საქართველოც ძალებს იკრებდა და მიისწრაფოდა ერთიანი სახელმწიფოს შექმნისაკენ, რასაც ქვეყნის სოციალ-ეკონომიური განვითარება გარდუაღად მოითხოვდა. ამდენადვე ბიზანტიის მიერ თავისი მიწაწყლის მიტაცებას ის ვერ ურიგებოდა და 1021—1022 წლებში იმიერ-ტაოში შეჭრილმა ძლიერი ომი გააჩაღა მინატაცების დასაბრუნებლად [3]. მაგრამ ამ ომში საქართველო, მოკავშირეებთან ერთად, დამარცხდა და ახლა აგრესორმა არა მარტო 1001 წელს მინატაცები შეინარჩუნა, არამედ აიძულა საქართველოს ხელისუფლება ის რაიონები და ციხე-სიმაგრეებიც მიეცა ბიზანტიისათვის, რომლებიც თავის დროზე დავით კურაპალატს „ტაოს... კოლა-არტაანს, ჯავახეთს და შავშეთს“ [4] ჰქონდა, ხოლო საქართველოს სამეფო ტახტის მემკვიდრე ბაგრატ გიორგის ძე მძევლად წაიყვანა. ამ შენაძენით ბიზანტიის საიმპერიო ხელისუფლებამ საქართველოს სიღრმეში შემოდგა ფეხი და შემდგომი ექსპანსიის პირობები შეამზადა; ამაზე შორს საქართველოს მიმართ ბიზანტიის ხელისუფლება აღარ წასულა, და ეს არა იმიტომ, რომ ის ხელს იღებდა საქართველოსთან მტრულ დამოკიდებულებაზე და ზავს გულწრფელად დებდა, არამედ იმიტომ, რომ მას თავისი შინაგანი და საგარეო რთული პოლიტიკური მდგომარეობა ამას აიძულებდა.

ქართველი მენატაინის სუმატ დავითის ძის გადმოცემით, ზავი იმიტომ დადვა ბასილ კეისარმა ქართველებთან, რომ „შიში აქუნდა საბერძნეთით კულადცა განდგომილებისა“ [5].



ბასილ II მმართველობის უკანასკნელ წლებში, მიუხედავად შინაგანი და საგარეო სირთულეებისა, ბიზანტიის იმპერიას უდიდესი წარმატებები ჰქონდა მოპოვებული როგორც აღმოსავლეთში, ისე დასავლეთში. «Кроме покорения ставших опять независимым болгар... он победил двух антиимператоров, укрепил северные границы Малой Азии приобретением Кавказской горной страны Иверии, принудил могометанских эмиров Сирии к уплате дани и положил предел вторжениям кочевых арабов в Сирии и т. д.» [6]. ამრიგად, ბიზანტიის იმპერია ახლა დუნაიდან ეფფრატამდე იყო გადაჭიმული.

საქართველოსთან ზავის დადებისა და იმიერ-ტაოს ხელშეკრულებების შემდეგ, ჩანს, საიმპერიო ხელისუფლებამ მთავარი ყურადღება დასავლეთისაკენ გადაიტანა და „1025 წლის აპრილის თვეში, საჭურის ორესტის მეთაურობით, სიცილიის ექსპედიცია გაამზადა“ [7].

სამხრეთ იტალიის კატებან ბოიოიანთან ერთად ორესტს კუნძულ სიცილიაზე შეტევა და მისი დაპყრობა დაევალა. შინაგანი საშიშროებისა და დასავლეთში განზრახული რთული ოპერაციების გამო ბასილ კეისარს აღმოსავლეთში, კერძოდ საქართველოს წინააღმდეგ, ბრძოლა აღარ განუახლებია. პირიქით, 1021—1022 წლებში გამარჯვებისა და ზავის შედეგად ძველად წაყვანილი საქართველოს სამეფო ტახტის შემკვიდრე ბაგრატ გიორგის ძე, დათქმული ვადის გასვლის შემდეგ, 1025 წლის დეკემბრის პირველ რიცხვებში გაათავისუფლა და საქართველოში „წარმოგზავნა... ქალაქით კონსტანტინეპოლით“ [5]. ბასილ კეისარს განზრახული ჰქონდა, სიცილიის ექსპედიციაში თვითონ მიეღო მონაწილეობა, მაგრამ 1025 წლის 15 დეკემბერს<sup>(1)</sup> გარდაიცვალა და, ამრიგად, ექსპედიციაში მონაწილეობის მიღება ვერ მოასწრო. ხოლო საჭურის ორესტისა და კატებან ბოიოიანის მეთაურობით სიცილიაზე მოწყობილი ექსპედიცია მარცხით დამთავრდა.

ბასილ კეისარის ძმამ და შემცვლელმა კონსტანტინე VIII დასავლეთის ფრონტის ხელმძღვანელობის გაძლიერების ნაცვლად ბასილის გარდაცვალებისთანავე საქართველოსთან მტრული დამოკიდებულება განაახლა. ამ მტრული დამოკიდებულების პირველი ნაბიჯი იმაში გამოიხატა, რომ ბასილის მიერ განთავისუფლებულ ბაგრატ გიორგის ძეს დაუყონებლივ დაადევნა „მანდატურნი“, რათა უკან დაებრუნებინათ ის.

ქართველი მემატიანე სუმბატ დავითის ძე ამ ამბავს შემდეგნაირად გადმოგვცემს: კონსტანტინეპოლიდან წამოსული „მოიწია ბაგრატ ტაოს და შევიდა თუსსა მამულსა ბანას, თანა-მოყოლითა მისად კატებანისა აღმოსავლისათა ზღურამდე ბაგრატის მამულისა... ხოლო შერაიქცა კატებანი იგი, მოემთხუივნეს მას მანდატურნი წიგნითა ესრეთ წერილითა, ვითარმედ „მიიცვალა ბასილი მეფე, ძმა ჩემი, და ვიქმენ მე მეფე ყოვლისა საბერძნეთისა. და აწ სადაცა-

(<sup>1</sup> ბასილის გარდაცვალების შესახებ ოშკის ერთ-ერთ წარწერაში ვკითხულობთ: „გარდაცვალა თვთ მპყრობელი წმინდა მეფეშ ბერძენთა ბასილი ქორონიკონსა სმე (=245), თვესა დეკემბერსა იბ“ ([5], გვ. 87), ე. ი. ამ ცნობის თანახმად, ბასილ კეისარი 1025 წლის 12 დეკემბერს გარდაცვლილა, მაგრამ ბიზანტიური წყაროები მისი გარდაცვალების თარიღად 15 დეკემბერს ასახელებენ.



და მოწვეულ იყოს საგელმწიფოსა შინა<sup>(1)</sup> ძე გიორგისი ბაგრატი, გარევე აქციე იგი სწრაფით და წინაშე ჩვენსა მოგზავნე“ [5].

ამ ბრძანების წამკითხველი კატებანი „მსწრაფლ მოიქცა და დევნა უყო ბაგრატს, გარნა ვერა ეწია მას, რამეთუ თუსსა მამულსა შემოსრულ იყო იგი“.

ამრიგად, თავის სამოქმედო მიწა-წყალზე კატებანმა ველარ მოუსწრო ბაგრატს და მას იმ დროს წამოეწია, როდესაც ეს უკანასკნელი თავისი სამეფოს საზღვრებში შემოვიდა. ამიტომ კატებანმა კეისრის ბრძანება ვერ შეასრულა და გაწბილებული უკან დაბრუნდა. „მატიანე ქართლისაჲ“-ს ავტორი ამ ამბავს ასე მოგვითხრობს: კეისრის ბრძანების შესასრულებლად უკან დაბრუნებული კატებანი როდესაც ბაგრატს „მოეახლა, იხილა, რომელ სიმრავლე დიდძალი მიგებებულ იყო: დიდებულნი წინა, ერისთავთა ერისთავნი და ერისთავნი ტაოელნი, მესხნი და ქართველნი, რომელთა არა იყო რიცხუი, შეიქცა გარე და უთხრა მანდატურსა, რომელი მოწვეულ იყო დასტირითა (დასტიდართა B): «უკეთუ ძილგიც შენ, აქციე, ჩემგან კულა ესე აღარა ეგების» [8]. ე. ი. პროვინციის მმართველმა კატებანმა კეისრის მიერ გამოგზავნილ კაცს უთხრა, რომ ჩემგან ახლა ეს შეუძლებელია და, შენ თუ შეგიძლია, დააბრუნეო. სუმბატ დავითის ძე ბედნიერ მოვლენად თვლის ბაგრატის მიერ ბიზანტიელთაგან თავის დაღწევას და წერს: „ეპა დიდი საკვრველი მოწყალეა ღმრთისა, ვითარღა განერა მართალი გელთაგან შემპყრობელთა და მტერთა მისთასა“ [5].

კონსტანტინე კეისრის მიერ ბაგრატ გიორგის ძის უკან დაბრუნებისათვის ზომების მიღება შემთხვევითი მოვლენა არ იყო და ის გარკვეულ პოლიტიკურ ამბებთან უნდა ყოფილიყო დაკავშირებული, როგორც ცნობილია, მაკედონელთა დინასტიის წარმომადგენლებსა და ბიზანტიის მსხვილ მიწათმფლობელ სამხედრო ფეოდალურ არისტოკრატისა შორის წარმოებული ბრძოლა ნიკიფორე ფოკასა და ნიკიფორე ქსიფეს დამარცხებით არ დამთავრებულა.

მსხვილ მიწათმფლობელთა სამხედრო არისტოკრატის გამოსვლა დროებით შეჩერდა და ის განზრახვის გასახორციელებლად ხელსაყრელ დროს უცდიდა. ნ. სკაბალანოვიჩის სიტყვით რომ ვთქვათ, «первый шаг в этом направлении, в смысле подготовительных действия, сделан был аристократическою, властельскою партией в момент перехода правления от Василия II к его брату Константину VIII» [9]. ეს იმაში გამოიხატა, რომ სიკვდილის წინა დღეებში ბასილ II-ეს ხელი შეუშალეს გამოეძახებინა ნიკეიდან თავისი ძმა კონსტანტინე და მეფობა დაელოცა მისთვის [9]. მაგრამ იმავე ისტორიკოსის განმარტებით, «в момент вступления Константина на престол, в 1025 году, действия этой партии были нерешительны, готовились только дело... Обнаружилось это дело вскоре по вступлении на престол Константина VIII» ([9], стр. 7).

ბიზანტიის საიმპერიო ხელისუფლების საწინააღმდეგო მოძრაობას საეკლესიოს მიერ დაპყრობილ, ეკონომიურად შევიწროებულ და თავისუფლებაწართმეულ ქვეყნებში გააჩნდა ყოველთვის ყველაზე მეტი საფუძველი და აქ იქცე-

(1) „მატიანე ქართლისაჲ“-ს ავტორის ნაშრომში მოცემულია ამ ადგილის მართებული წაკითხვა: „მოწვეულ იყოს განსაგებელსა შესა“.



ოდა ის ხშირად უდიდეს ხანძარად. ამიტომ, შემთხვევითი როდია ის ამბავი, რომ კონსტანტინეს ხელისუფლების წინააღმდეგ დაწყებული მოძრაობის ცენტრად 1022 წელს ბიზანტიელთა მიერ დაპყრობილი და დამოუკიდებლობადაკარგული ვასპურაკანის ყოფილი სამეფო იქცა, მოძრაობის სათავეში კი ბასილ II-ის მიერ ვასპურაკანის მმართველად დანიშნული ნიკიფორე კომნენი ჩადგა.

სომეხი ისტორიკოსის არისტარქეს ლასტივერდელის გადმოცემით, კონსტანტინე VIII თითქო მშვიდობისმოყვარე იყო და მის დროს „განისვენა ქვეყანამ... მაგრამ იყო ვინმე კომნიანოსი კაცი მამაცი და ბრძოლისმოყვარე, რომელიც დაედგინა მის (კონსტანტინეს — ვ. კ.) ძმას (ბასილს—ვ. კ.) ვასპურაკანის მხარის მთავრად. მან დიდნი საქმენი მამაცობისა გამოაჩინა... და განიტყვა მისი სახელი მთელს აღმოსავლეთში. ამან მეფის (ბასილის — ვ. კ.) სიკვდილის შემდეგ ცუდი რამ განიზრახა—შეუკავშირდეს გიორგის და გამეფდეს აღმოსავლეთში“ [10].

ამ ცნობაზე დამყარებით ნ. სკაბადიანოვიჩი წერდა: «У Комнина была преступная мысль сделаться царем востока и для этого он заключил даже договор с Георгием, царем Абхазским» ([9], стр. 8).

ექვს გარეშეა, რომ გიორგი პირველისა და ნიკიფორე კომნენის შეთანხმებას, ბიზანტიის საიმპერიო ხელისუფლების ზოგიერთ დიდი თანამდებობის პირთან ერთად რომ მოხდა, ბასილის სიცოცხლეში უნდა ჩაპყროდა საფუძველი და ის უკანასკნელის გარდაცვალების წინა დღეებშივე გამოამჟღავნებულა. არისტარქეს ლასტივერდელის გადმოცემით, ბასილის გარდაცვალების წინ ახლო ხანებში, როდესაც იგი ბიზანტიაში იმყოფებოდა, მან ბრძანება გასცა, რათა მარბიელი გაეგზავნათ და წერილობითი განკარგულება გაეტანებინათ ნიკიის მხარეში მყოფ კონსტანტინესთან, რომ დაუყოვნებლივ გამოცხადებულყო დედაქალაქში. მინისტრები შეპირდნენ, რომ შეასრულებდნენ მის სურვილს, მაგრამ ამავე დროს შეაჩერეს წერილის გაგზავნა, რადგან არ სურდათ კონსტანტინეს გაშეფება. ბასილმა რამდენჯერმე გაიმეორა ბრძანება, ბოლოს კი, როდესაც შეამჩნია მინისტრთა ვერაგობა, ის, ავადმყოფი, ადგა ლოგინიდან და სათანადო ზომები მიიღო. ამის შემდეგ მარბიელები ნიკიაში წავიდნენ და კონსტანტინე მოიყვანეს. ბასილმა მას გვირგვინი დაადგა და იმპერატორად გამოაცხადა, თვითონ კი დაწვა და ორი დღის შემდეგ გარდაიცვალა ([8], გვ. 6; [6], გვ. 28—29).

ჩანს, ბასილ კეისრისათვის მისი სიცოცხლის უკანასკნელ დღეებში გასაგები ვახდა შეთქმულებისათვის მზადება, მაგრამ ზომების მიღება მან ვერ მოასწრო და, იმავე ისტორიკოსის გადმოცემით, სიკვდილის წინ კონსტანტინეს დაუბარა, რომ არ დაეტოვებინა ცოცხალი მოჯანყებები და ყველა ის, ვისაც არ სურდა, რომ კონსტანტინე იმპერატორად ყოფილიყო [9,10].

აქ საკითხი ასეა წარმოდგენილი: მართალია, კეისარმა და მისმა ხელისუფლებამ ბასილის გარდაცვალებამდე გაიგო შეთქმულებისათვის მზადების ამბავი, მაგრამ ბასილი ისე ჩქარა გარდაიცვალა, რომ მის დროს საქმის გამოძიების დაწყებაც ვერ მოესწრო. ამ საქმის გამორკვევა კონსტანტინეს გამეფებისთანავე დაიწყო. ამრიგად, შეთქმულებაში გიორგის მონაწილეობა ბასილისათვის არ უნდა ყოფილიყო ცნობილი და კონსტანტინეს ტახტზე ასვლისთანავე უნდა გამოამჟღავნებულყო.



შეთქმულების გამომჟღავნებისა და კონსტანტინეს გამეფებისთანავე შეთქმულთა მეთაური ნიკიფორე კომნენი დედაქალაქში გამოიძახეს, ციხეში ჩასვეს და ერთი წლის განმავლობაში ბიზანტიის ხელისუფლება საქმეს არკვევდა. ნიკიფორეს დანაშაული დაადასტურეს და თანამოაზრეებთან ერთად ის მკაცრად დასაჯეს. ბერძენი ისტორიკოსი სკილიცე, რომელიც ცდილობს ნიკიფორე კომნენის უდანაშაულობა და უკანონოდ დასჯა დაამტკიცოს, აღნიშნავს, რომ კომნენმა არაბებთან შეტაკების დროს, თავისი ლაშქრის მამაცობის განმტკიცების მიზნით, სიმტკიცის ფიცი და წერილობითი ვალდებულება ჩამოართვა ლაშქრის წევრებს, რათა სიკვდილამდე ებრძოლათ და დახოცილიყვნენ მათ სტრატეგთან ერთადო [9].

ნ. სკაბალანოვიჩი სამართლიან კომენტარს უკეთებს სკილიცეს ამ ცნობას და აღნიშნავს, რომ კომნენმა ფიცი და ხელწერილი ჩამოართვა ლაშქარს არა როგორც სტრატეგის, არამედ როგორც იმპერატორის ერთგულებაზე [9]. სკილიცეს ცნობას იმეორებს ბიზანტიელი ისტორიკოსი კედრენე, რომელიც კომნენს უდანაშაულოდ დასჯილად თვლის. ვ. როზენი სწორად შენიშნავს, რომ «Комнин пострадал совсем не без вины, как нас уверяет Кедрин» [12].

ამრიგად, ნიკიფორე კომნენისათვის მკაცრი სასჯელის დადება (მას თვალები დასთხარეს) უსაფუძვლოდ არ უნდა მომხდარიყო და ამ საკითხზე არისტარქეს ლასტივერდელის ცნობა, როგორც ამას ნ. სკაბალანოვიჩი და ვ. როზენი ფიქრობენ, უფრო ნდობის ღირსია, ვიდრე სკილიცესა და კედრენეს ცნობები.

ქართველი ხალხი და მმართველი წრეები, რომელთა მიმართ 1021—1022 წლებში ვერაგული და მტარვალის როლი შეასრულა ბიზანტიამ, არ შეიძლება და რევანშისა და წაგებული საქმის გამოსწორების მოლოდინში არ ყოფილიყვნენ. გიორგი I-ის ხელისუფლება საქართველოში და მაკედონელთა დინასტიის წინააღმდეგ მებრძოლი ძალები ბიზანტიაში, საკუთარი ინტერესების შესაბამისად, ურთიერთკავშირით იყვნენ დაინტერესებულნი და ყოველგვარი მოძრაობა ბიზანტიაში ბასილისა თუ კონსტანტინეს ხელისუფლების წინააღმდეგ გიორგი პირველისათვის ცნობილი უნდა ყოფილიყო. ამიტომ, არისტარქეს ლასტივერდელის ცნობა ნიკიფორე კომნენისა და გიორგი პირველის ურთიერთკავშირის შესახებ მომხდარი ფაქტის დამადასტურებელ საბუთად უნდა ჩაითვალოს. თუ კონსტანტინე კეისრის წინააღმდეგ მიმართული მოძრაობის ცენტრი ვასპურაკანი იყო და ამ მოძრაობის სათავეში ნიკიფორე კომნენი იდგა, ვასაგებია, რომ ჯერ კიდევ ბასილის სიცოცხლის უკანასკნელ დღეებში კონსტანტინეს გამეფების წინააღმდეგ მიმართული ხელყოფა კომნენის გარეშე არ შეიძლებოდა მომხდარიყო, რომლის საიდუმლოება, როგორც არისტარქესის ცნობიდან ჩანს, გიორგისათვის, როგორც მოკავშირისათვის, ცნობილი უნდა ყოფილიყო.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულის გამო ნათელი ხდება ის გარემოება, რომ საქართველო იმიერ-ტაოს დაკარგვას ვერ ურიგდებოდა და 1022 წლის შემდეგაც არ მოუხსნია დღის წესრიგიდან ბიზანტიის მიერ უკანონოდ მიტაცებული ქართველთა მიწა-წყლის დაბრუნებისათვის ბრძოლა. გიორგის კავშირი ნიკიფორე კომნენთან უსათუოდ ამ მიზანს ემსახურებოდა, მაგრამ კავშირი



ბასილის გარდაცვალებისთანავე, კონსტანტინეს გამეფების დროს გამომ-  
 ულავნდა და ბაგრატიის უკან დასაბრუნებლად სასწრაფო ზომების მიღებაც  
 ამას მოჰყვა შედეგად.

\* \* \*

აქვე გვინდა შევნიშნოთ, რომ კეირის საწინააღმდეგო მოძრაობაში არა  
 ერთხელ მიუღიათ მონაწილეობა ბიზანტიაში მყოფ ქართველ საერო და სა-  
 სულიერო დარგის მოღვაწეებს. სკილიცეს გადმოცემით, ახლაც, კონსტანტი-  
 ნეს წინააღმდეგ მოწყობილ შეთქმულებაში ვინმე ქართველს, თეოდოსის ნა-  
 თესავს ზაქარია ბერსაც (მირდატის ძე?) მიუღია მონაწილეობა, „რომელსაც  
 შეთქმულებაში მონაწილეობისათვის ენა მოჭრეს“-ო (იხ. [9], გვ. 9). მაგრამ  
 ამ ზაქარიას დასჯის მიზეზად არისტარქეს ლასტივერდელი სულ სხვა ფაქტს  
 ასახელებს. ზაქარია არა კონსტანტინემ, არამედ უფრო ადრე თითქო  
 ბასილმა დასაჯა: როცა ბიზანტიის მთავრობა გიორგი ქართველთა მეფისაგან  
 დავით კურაპალატის ნაქონ ციხეებს მოითხოვდა, „გაგზავნა (კეისარმა—ვ. კ.)  
 მასთან (გიორგისთან—ვ. კ.) დესპანები და ტკბილი სიტყვებით სწერდა მას,  
 რომ, რაც მემკვიდრეობით შენი არაა, ხელი აიღე იმაზე და მშვიდობიანად  
 იყავი შენს წილზე და ნუ დამიბრკოლებ გზას სპარსეთისაკენო. მაგრამ მან  
 არ მიიღო ეს წინადადება. შემდეგ ზაქარია ეპისკოპოსი მიუგზავნა, რომელმაც  
 დააჯერა გიორგი და დაუთმო ბასილს, რასაც სთხოვდა. ჩამოართვა ხელ-  
 წერილი და წავიდა სიხარულით მეფე (ე. ი. ბასილი—ვ. კ.). ერთი დღის სავა-  
 ლიც არ გაეგლო მეფეს, რომ დაეწია მალემსრობილი და მოახსენა, რომ უგუ-  
 ნური გონს მოეგო და ისევ შემოგვესიაო, მობრუნდა მეფე, ზაქარიასაც გაუბ-  
 რაზნდა, ენა მოჰკვეთა და კონსტანტინეპოლს გაგზავნა“-ო (იხ. [10], გვ. 24—25).

სტალინის სახელობის

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 26.1.1955)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. Всобщая история Степаноса Таронского (Аохика), переведена с армянского и объ-  
яснена Н. Эминным, Москва, 1864, стр. 201.
2. ი. ჯ ა ვ ა ხ ი შ ვ ი ლ ი. ქართველი ერის ისტორია, წიგნი II, სტალინის სახელობის თბილისის  
სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამოცემა, 1948, გვ. 128.
3. В. Розен. Император Василий Болгаробойца, извлечения из летописи Яхи Антио-  
хийского, 1883, стр. 61.
4. ქართლის ცხოვრება. ზ. ჭიჭინაძის გამოცემა, წიგნი II, ტ. I, 1897, გვ. 314.
5. სუმბატ დავითის ძის ქრონიკა, გამოცემული ე. თაყაიშვილის მიერ, საქართველოს სსრ მეც-  
ნიერებათა აკადემიის გამოცემა, თბილისი, 1949, გვ. 71.
6. Архив Маркса и Энгельса, т. V, Государственное издательство политической литера-  
туры, 1938, стр. 70.
7. Ф. И. Успенский. История Византийской империи, издательство Академии Наук  
СССР, т. III, М.—Л., 1948, стр. 33.
8. ქართლის ცხოვრება. ანადედოფლისეული ნუსხა, გამოცემული ს. ყუაზნიშვილის მიერ, თბი-  
ლისი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამოცემა, 1942, გვ. 181.
9. Н. Скабаланиович. Византийское государство и церковь в XI веке, С.-Петер-  
бург, 1884, стр. 6.
10. არისტარქე ლასტივერდელი. ისტორია (სომხურ ენაზე), თბილისი, 1912, გვ. 30.
11. M. Brosset. Additions et éclaircissements à l'histoire de la Géorgie, st.-Petersbourg,  
1851, p. 218.



## არქეოლოგია

3. ლეჰინაძე

## კონსტანტინე აფხაზის შეკიდული ბეჭედი

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ჩიტაიამ 19.11.1954)

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკად. ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიისა და დ. გულიას სახ. აფხაზეთის ენის, ლიტერატურისა და ისტორიის ინსტიტუტების 1954 წლის ბიჭვინთის არქეოლოგიური ექსპედიციის ერთ-ერთ საინტერესო მონაპოვარს წარმოადგენს დღემდე ჯერ კიდევ უცნობი კონსტანტინე აფხაზის შეკიდული ბეჭედი<sup>(1)</sup> (მონაპოვრის საველე აღწერის საინვენტარო ნომერია 871).

ეს ბეჭედი ნაპოვნი იყო 1954 წლის 15 სექტემბერს მესამე თხრილის მეორე კვადრატში, ნულის ხაზზე 38 სანტიმეტრით დაბლა კულტურულ ფენაში, რომელიც აშკარად დარღვეული იყო.

მონაპოვარი შემდეგნაირად გამოიყურება: იგი წარმოადგენს არათანაბარი ფორმის ტყვიის დისკოს ( $d=2,8-2,5$  სმ, წონა=13,13 გრ). ბეჭდის შუბლზე რკალია შემოხაზული, რომლის შიგნით სამსტრიქონიანი ბერძნული წარწერაა

KWNC  
TANT  
INOC

და ორი ჯვარი გაფართოებული ბოლოებით (ერთი მოთავსებულია წარწერის შემოთ, ხოლო მეორე—ქვემოთ).

ზურგის მხარეს ანალოგიური სურათია, მხოლოდ სხვა ორსტრიქონიანი წარწერით

ABAC  
IIAC

მონაპოვარს აქვს ოვალური ფორმა, სადაც ჰორიზონტალური დიამეტრი მეტია ვერტიკალურზე; ეს დამახასიათებელია საერთოდ შეკიდული ბეჭდებისათვის. ზონარს თავისი კვალი დაუმჩნევია, ერთი ზევიდან წიბოშია, ხოლო მეორე—ზურგის მხრიდან ქვედა ნაწილში. შუბლის მხარე ზურგის მხარესთან შედარებით ცუდად გამოიყურება, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, საერთო შენახულობა დამაკმაყოფილებელია (ნახ. 1).

შემოადწერილი შეკიდული ბეჭდის წარმოშობის შესახებ ცნობას იძლევა მისი წარწერების შინაარსი.

(<sup>1</sup> ექსპედიციას ხელმძღვანელობდა ისტორიის მეცნიერებათა კანდიდატი ა. აფაქიძე.



პირველი წარწერა „KΩNCTANTINOC“—„კონსტანტინე“ მოცემულია სახელობით ბრუნვაში და წარმოადგენს ბეჭდის პატრონის სახელს, უფროსწორად—ბულოტერიის პატრონის სახელს<sup>(1)</sup>.

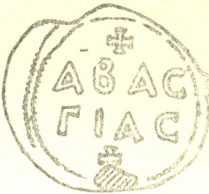
მეორე სიტყვა „ABACΓIAC“—„აბაზგის“ ანუ „აფხაზეთის“—წარმოადგენს ნათესაობით ბრუნვაში დასმულ ეპითეტს, რომელიც პირად სახელს განეკუთვნება.

ორივე წარწერა თარგმანში (შინაარსის მიხედვით) უნდა იყოს გაგებულნი როგორც „კონსტანტინე აბაზგი“, ანუ „აფხაზი“.

ასე შეიძლება ყოფილიყო მოხსენებული მხოლოდ აფხაზეთის მფლობელი, რომელსაც უფლება ჰქონდა შეკიდული ბეჭდით გაეგზავნა წერილები და დაემოწმებინა თავისი აქტები.

საკითხი, რომ ეს ბეჭედი შეიძლება ყოფილიყო ბიზანტიის ხელისუფლების წარმომადგენლისა აფხაზეთში, გამორიცხულია, რადგანაც ეს ქვეყანა წარ-

მოადგენდა ბიზანტიის იმპერიისაგან ვასალურ დამოკიდებულებაში მყოფ სამთავროს ([1], 339), სადაც ხელისუფლების მმართველნი იქნებოდნენ არა ბიზანტიელები, არამედ ადგილობრივი მფლობელები—„ერისთავის“ ან „მთავრის“ წოდების წარმომადგენლები.



ნახ. 1

ზემოაღწერილი ბეჭდის პატრონი არ შეიძლება ყოფილიყო აგრეთვე უმაღლესი სასულიერო წოდების წარმომადგენელი აფხაზეთში, რადგანაც:

1. ბეჭედი არ შეიცავს თავის წარწერებში ბიზანტიის სასულიერო პირის რომელიმე ტიტულის სახელწოდებას, რომელიც იხსენიებოდა საერთოდ ბიზანტიის საეკლესიო მსახურთა ბულებზე;<sup>(2)</sup>

2. ბიზანტიის ეპოქის სასულიერო პირები როგორც ბეჭდებზე, ისე, საერთოდ, თავიანთ სახელებს უკავშირებდნენ თავისი რეზიდენციის სახელწოდებას და არა ქვეყნის სახელს, როგორც ეს აღნიშნულია ჩვენს ბეჭედზე.

3. ჩვენი ბეჭედი უფრო საერო ხასიათისაა, რადგანაც არ შეიცავს რელიგიურ ფორმულებს: „KYPIE BONΘEI“ ანდა „ΘEOΤΟΚE BONΘEI“. როგორც ქვემოთ დავინახავთ, აღმოჩენილი მონაპოვრის ანალოგიურ ბიზანტიის საერო პირთა ბეჭდებზე კი ეს რელიგიური ფორმულებიცაა აღბეჭდილი.

ძველი ქართული წყაროები აფხაზეთის მფლობელთა შორის იხსენიებენ სამ კონსტანტინეს. ცნობები პირველი და მეორე კონსტანტინეს შესახებ ძა-

<sup>(1)</sup> შეკიდულ ბეჭდებს ეწოდება აგრეთვე ბულები, საიდანაც წარმოიშვა მათგან და სიქების სახელწოდებანი, რომელთა საშუალებითაც ეს ბეჭედი იჭედებოდა.

<sup>(2)</sup> აფხაზეთში გავრცელებული იყო ბიზანტიის იმპერიის საეკლესიო ადმინისტრაცია (მე-10 საუკუნემდე) [2], ამიტომ ივარაუდება, რომ აფხაზეთის სასულიერო პირის ბეჭედი ბიზანტიის საეკლესიო მსახურთა ბულების ხასიათისა იქნებოდა.



ლიან მცირეა. ისინი გვხვდება მხოლოდ აფხაზეთის „მეფეთა დივანში“ (აფხაზეთის მეფეთა გენეალოგიური ნუსხა), რომელიც შედგენილია XI საუკუნის დამდეგს ბაგრატ III მიერ [3]. კონსტანტინე II პირველს მისდევს მხოლოდ ერთი მმართველის — თეოდორეს შემდეგ. კონსტანტინე II-ის შემდეგ კი მმართველობდა ლეონი — აფხაზეთის სამეფოს ფუძემდებელი. მისი მმართველობის ეპოქა ემთხვევა VIII საუკუნის დასასრულს, რაც ზუსტადაა დადგენილი [1]. ამის მიხედვით პირველი ორი კონსტანტინეს მმართველობის პერიოდი არ შეიძლება გასცილდეს VIII საუკუნეს, შესაძლებელია VII საუკუნის დასასრულსაც.

კონსტანტინე III-ის შესახებ ცნობები მეტია: ეს უკვე მეხუთე თუ მეექვსე მეფეა აფხაზეთისა (ასე ეწოდებოდა იმ დროს მთელ დასავლეთ საქართველოს).

კონსტანტინე III დამოუკიდებელი იყო ბიზანტიის იმპერიისაგან და იმ დროისათვის ყველაზე ძლიერ მმართველად ითვლებოდა საქართველოს მმართველთა შორის. მისი მეფობის ეპოქა მოიცავს IX საუკუნის დამდეგსა და X საუკუნის დამდეგს [4].

გასარკვევია, რომელ კონსტანტინეს ეკუთვნის ბიჭვინთაში ნაპოვნი ზემოაღწერილი შეკიდული ბეჭედი?

ბიჭვინთის ბეჭედი წარმოადგენს ანალოგს ძველი ბიზანტიური ბულების იმ სერიებისას, რომლებიც გ. შლიუმბერჟიემ დაახასიათა ბეჭდის ორივე მხარეზე არსებული მსხვილასოებიანი მოკლე წარწერის მიხედვით; ზოგჯერ ერთ მხარეზე მოთავსებულია მხოლოდ პატრონის სახელი, ხოლო მეორე მხარეზე ბეჭედი შეიცავს რელიგიური ხასიათის რაიმე ფორმულას, რომელიც ჩვენს შემთხვევაში შეცვლილია ქვეყნის დასახელებით. ამ სერიას გ. შლიუმბერჟიე ათარიღებს VII საუკუნით და VIII საუკუნის დასაწყისით. მე-2 სურათზე მოცემულია ამ სერიის ერთ-ერთი ბეჭედი.

საყურადღებოა, რომ ეს ბიზანტიური ბეჭედი წარმოადგენს ერთადერთ ცალს გ. შლიუმბერჟიეს მიერ გამოქვეყნებული სფრაგისტული ძეგლებიდან, მასზე მოთავსებულია ოთხი

ჯვარი იმავე მდგომარეობაში, როგორც ჩვენს ბეჭედზე ([5], 89). დანარჩენ ბეჭედებზე, რომლებიც ნახსენებია corpus-ში, ჯვრების რაოდენობა უფრო მცირეა და იშვიათად აღწევს სამს.

ზემოთქმულთან თუ მხედველობაში მივიღებთ იმ

გარემოებას, რომ ბეჭდის პატრონი ბულოტერიის დამზადების დროს ნიმუშად არ აიღებდა ბიზანტიის ბულების მოძველებულ ტიპებს, მაშინ ბიჭვინთაში ნაპოვნი შეკიდული ბეჭედი შესაძლებელია დავათარილოთ პირველი ორი კონსტანტინეს ეპოქით, ე. ი. VIII საუკუნით.



ნახ. 2



ეს დასტურდება ჩვენი ბეჭდის ხასიათითაც, რომელიც ბერძნული წარწერების ლაკონიურობის გამო უფრო ბიზანტიის იმპერიისაგან დამოკიდებულ მთავარ კონსტანტინეებს მიეკუთვნება, ვიდრე დასავლეთ საქართველოს დამოუკიდებელ მეფეს კონსტანტინე III აფხაზს. ეს ბეჭედი ამ უკანასკნელისა რომ ყოფილიყო, მაშინ მასზე იქნებოდა მეფის ტიტული და წარწერები ქართულ ენაზე, რომელიც „...უკვე IX საუკუნეში როგორც ტაო-კლარჯეთში, ისე კახეთში, ქართლში და აფხაზეთში... იყო მწერლობის, სახელმწიფო მართვა-გამგეობის, სამოქალაქო ურთიერთობისა და ეკლესიის ერთადერთი ენა“ ([6], 145).

დასასრულ, აღსანიშნავია, რომ ეს შემთხვევა სხვა ხალხების მიერ ზემოაღწერილი ბიზანტიური ნიმუშების მიხედვით შეკიდული ბეჭდის დამზადების ერთადერთი როლი არის. დადასტურებულია, რომ ბიზანტიური სფრაგისტიკის ზეგავლენით შეკიდული ბეჭდის ხმარება და დამზადება XI საუკუნიდან რუსეთშიც დაიწყო. ამ ბეჭდებიდან უძველესებს წარწერები ჰქონდა ბერძნულ ენაზე. რუსეთში ბიზანტიის ბულების ტიპებით სარგებლობდნენ XV საუკუნემდე [7].

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 აკად. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის  
 ისტორიის ინსტიტუტი  
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 15.10.1954)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. ს. ჯანაშია. შრომები. ტ. II, თბილისი, 1952.
2. ს. ყაუხჩიშვილი. გეორგიკა. IV, ნაკვ. II, თბილისი, 1952.
3. ვ. თაყაიშვილი. რას შეიცავდა ე. წ. აფხაზეთის ისტორია ბაგრატ მეფისა, რომლითაც უსარგებლია იერუსალიმის პატრიარქს დონსითეოსს თავის იერუსალიმის პატრიარქთა ისტორიაში. ძველი საქართველო. II, ტფილისი, 1913.
4. ი. ჯავახიშვილი. ქართველი ერის ისტორია, წიგნი მეორე, თბილისი, 1948.
5. G. Schlumberger. Sigillographie de l'empire Byzantin. Paris, 1884.
6. ივ. ჯავახიშვილი, ნ. ბერძენიშვილი, ს. ჯანაშია. საქართველოს ისტორია, თბილისი, 1943.
7. Н. П. Лихачев. Материалы для истории византийской и русской сфрагистики. Вып. I, Ленинград, 1928.





ხელოვნების ისტორია

3. ზაპარაია

VIII—IX საუკუნეების ერთი უცნობი არქიტექტურული ძეგლის  
შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა გ. ჩუბინაშვილმა 17.4.1954)

ისტორიული ქვემო ქართლის ტერიტორია საუკუნეების განმავლობაში მტრებთან ბრძოლის ასპარეზად იყო გადაქცეული. გაშმაგებული მტრის ჯარი დასახული მიწის მისაღწევად არავის ინდობდა და არაფერს ზოგავდა. ცოცხალი ძალის მოსპობასთან ერთად ისინი ანგრევდნენ და წვადნენ კულტურის ძეგლებს, ჩეხავდნენ ბალ-ვენახებს, ანადგურებდნენ ნათესებს და კაფავდნენ ტყეებს. როდესაც კითხულობთ მატრიანეების ფურცლებს და წარმოიდგენთ ყველა იმ საშინელებას, რომელიც ამ მხარეში ხდებოდა, არ შეიძლება არ განგაცვიფროთ გადარჩენილი ძეგლების მიხედვით მშენებლობის იმ ტემპმა და მასშტაბმა, რომელსაც აქ ჰქონია ადგილი. როგორც ეტყობა, ეს ფესვმაგარი ხალხი საუკუნეების განმავლობაში იბრძოდა და ქმნიდა მალა კულტურას.

ამ კულტურული მემკვიდრეობის სათანადოდ შესასწავლად შესამჩნევი სამუშაოებია შესრულებული. მაგრამ ისტორიის სრული სურათის მისაღებად ჯერ კიდევ მრავალფეროვანი საქმიანობაა ჩასატარებელი.

1948/49 წლებში მუშაობა მოგვიხდა აკად. ი. ჯავახიშვილის სახელობის ისტორიის ინსტიტუტის ქვემო ქართლის შემსწავლელ კომპლექსურ ექსპედიციაში<sup>(1)</sup>, რომლის მუშაობის დროსაც მიკვლეულ იქნა განსახილავი „დედა ღვთისას“ ეკლესიაც (ძეგლს ადგილობრივად „მამუკას საყდარსაც“ ეძახიან).

საყდარი მდებარეობს თეთრი წყაროს რაიონში, წინწყაროსა და მაწევანს შორის, გზატკეცილის ჩრდილოეთით მთის სერზე. აქვე, დასავლეთით, ვრცელი ტერიტორია სჭერია სოფელს, რომლის ნანგრევებშიც რამდენიმე საინტერესო კომპლექსია შერჩენილი. ნასოფლარშივე მდებარეობს სანახევროდ დაქცეული ეკლესია და სამეურნეო ხასიათის სხვადასხვა ნაგებობა.

„დედა ღვთისას“ ეკლესიას ირგვლივ უვლიდა მსხვილი ქვებით ნაგები გალავანი. გალავნის შიგნით სასაფლაო ყოფილა (ეკლესიის აღმოსავლეთით ჩანს ქვაყუთი). თუ სად იყო გალავანში შესასვლელი, კარგად არ ირკვევა.

(1) ექსპედიციას ხელმძღვანელობდა საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი პროფ. ნ. ბერძენიშვილი.



ეკლესიის ნანგრევებში მისი თავდაპირველი სახის აღდგენა მთლიანად არ ხერხდება<sup>(1)</sup>. ზედმიწევნით იმის დადგენაც შეუძლებელია, თუ რამდენი ნაწილისაგან შედგებოდა იგი. ამჟამად დგინდება მხოლოდ ორი ნაწილი: თვით ეკლესია და სამხრეთის ეკვდერი (სურ. 1). ეკლესიის ჩრდილოეთის კედელზე დარჩენილია ორი კრონშტეინის ბუდე და ერთი მოტეხილი კრონშტეინი, რაც მიგვიჩინებს ამ მხარეზეც რაღაც მინაშენის არსებობაზე.

როგორც აღვნიშნეთ, ეკლესიას დროთა ვითარებაში ზოგი ნაწილი დაუკარგავს. სამხრეთის ეკვდერიდან უმნიშვნელო რამ არის გადარჩენილი, ხოლო თვით ეკლესიის სახურავი და კამარის ნაწილი ჩაქცეულია. ეკლესიის ასეთი დაზიანებული სახეც კი (რადგან მას გადამკეთებელ-რესტავრატორთა ხელი ნაკლებად შეხებია) საშუალებას იძლევა ამ უთარილო ძეგლს გარკვეული ადგილი მიეუჩინოთ ქართული ხუროთმოძღვრების განვითარების გზაზე.

ეკლესია ტიპით დარბაზულია (ცალნავიანია), სამხრეთისა და ჩრდილოეთის შესასვლელით. ამ პატარა ეკლესიაში (შიდა ზომები 3,0×7,7 მ) ორი შესასვლელი საჭირო არ იყო. ამიტომ, ვფიქრობთ, ჩრდილო კარი ისევ აქეთ მხარეს მინაშენის არსებობაზე მიგვიჩინებს.

ეკლესიის შიდა სივრცე ვიწრო და მაღალია (სიმაღლე სივანეს ორჯერ აღემატება). ნახევარწრიული აფსიდი ღრმაა. დარბაზი პილასტრებითა და მათზე გადასული საბრჯენი თალით ზუსტად შუაზეა გაყოფილი. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ორივე კარის ხერხელები პირდაპირ პილასტრებიდან იწყება.

დარბაზის კამაროვანი გადახურვის დასავლეთის მონაკვეთის ჩანგრევის შემდეგ მორღვეულა აგრეთვე მისი საყრდენი კედლებიც, რომელთაგან ყველაზე მეტად დაზიანებულია დასავლეთისა. ეკლესიის შიდა კედლები შემოსილია, პორიზონტალური რიგების დაცვით, ბაზალტის თლილი ქვით. განსაკუთრებით კარგადაა მოპირკეთებული კონსტრუქციული ადგილები, როგორცაა პილასტრები, თალები, კარ-სარკმლების წირთხლები და სხვ. პილასტრებსა და აფსიდის კუთხეებს მარტივი პროფილის კაპიტელები ამთავრებს.

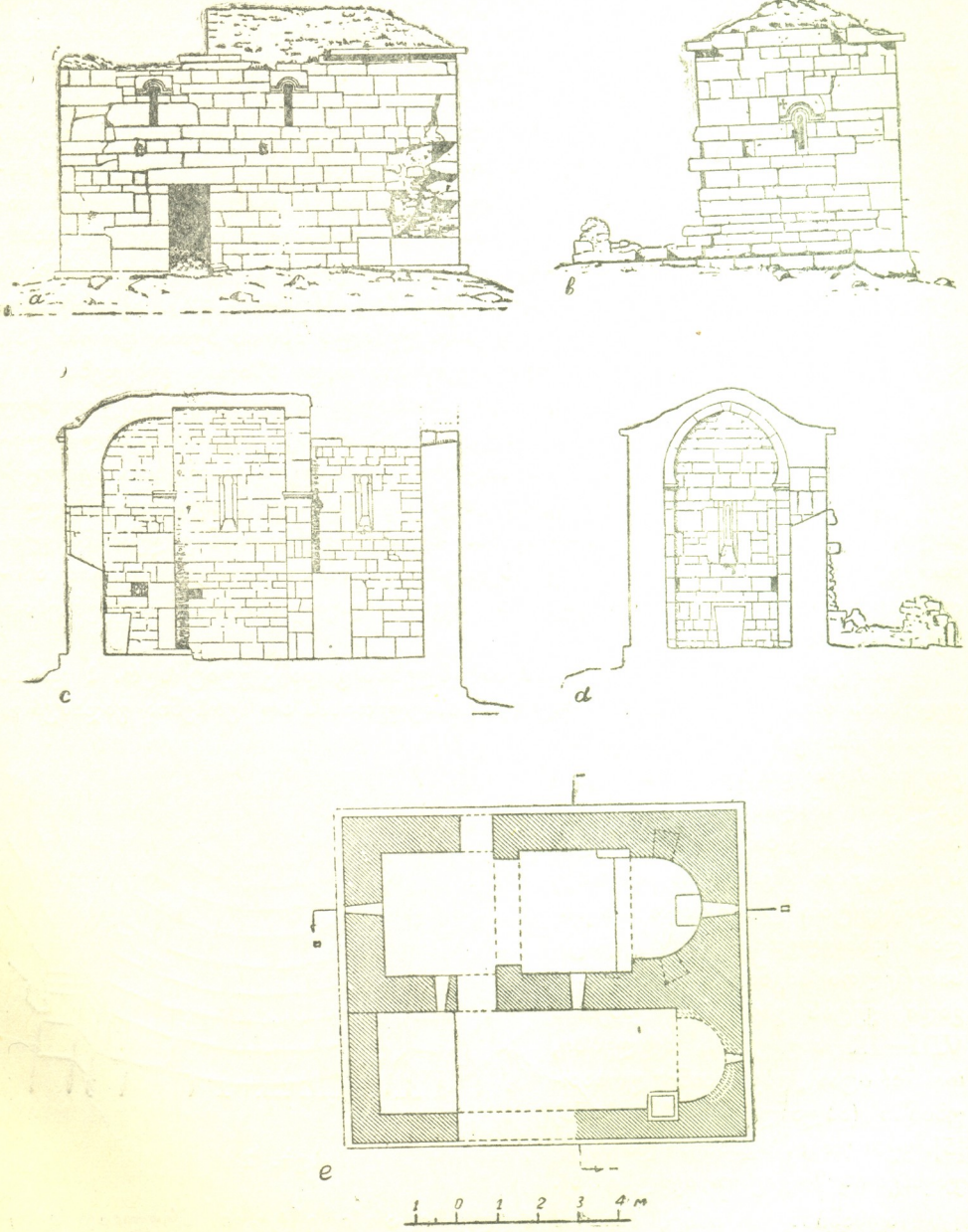
როგორც ეტყობა, ეკლესია შიგნიდან შესაღვსავად და მოსახატავად არ ყოფილა განკუთვნილი, რაც თავისთავად ადრეულ ხანაზე მიგვიჩინებს. განათების წყაროს ოთხი სარკმელი წარმოადგენდა, როგელთაგან თითო მოთავსებულია აღმოსავლეთითა და დასავლეთით, ორი კი სამხრეთით. ამ განიერი და მაღლა მდებარე სარკმლებით ეკლესიის შიდა სივრცე კარგად იქნებოდა განათებული, რაც ხელს შეუწყობდა მის სათანადო აღქმას.

ოსტატის არტიტული ბუნება ჩანს არა მარტო ინტერიერის კარგი პროპორციებით გამოძერწვაში, არამედ კედლების წყობის სისტემაში და თითოეული დეტალის დამუშავებაში. როგორც ეტყობა, ინტერიერის გადაწყვეტისას ოსტატი იმ პრინციპებიდან გამოდის, რომლებიც მიღებული იყო წინა საუკუნეებში, მაგრამ მას თავისებურად, შემოქმედებითად, ამუშავებს.

(<sup>1</sup> ძეგლი აზომილია ექსპედიციის წევრ დოცენტ ი. ციციშვილთან ერთად, რომელმაც გამოიხაზა ეკლესიის ფასადებიც. დანარჩენი ნახაზები ჩვენ მიერ არის შესრულებული. რესტავრაცია გრაფიკულად შეასრულა არქ. თ. თოდუამ.



საკურთხევლის „გვერდის კედლებზე პატარა ზომის სწორკუთხა ნიშები, სარკმლის ქვემოთ კი კედელზე მიდგმულია პირამიდული ქვის ტრაპეზი. აფსიდის კონქის თალი, ისე როგორც საბრჯენი თალიც, ცენტრში შეტეხილი და ქვემოთ ნალისებური ფორმისაა (სურ. 1d და 2). ეკლესიისა და ეკვ-



სურ. 1



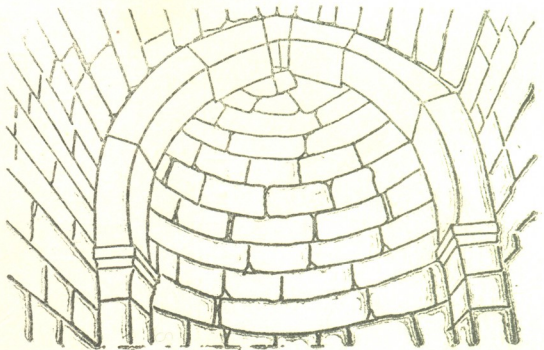


დროის აფსიდები გეგმაში ნახევარწრიულია (სურ. 1c). ერთსა და იმავე ძეგლზე სხვადასხვა მოყვანილობის თაღების გამოყენება ნიშანდობლივია, რადგან მას განსაკუთრებით მმართველნი ე. წ. გარდამავალ ხანაში, VIII—IX საუკუნეებში. მაგრამ ამ შემთხვევაში მთავარი ეს კი არაა, არამედ ნალისებური თაღის ის საყურადღებო გადაწყვეტა, რომელიც აქაა გამოყენებული.

თავისთავად ნალისებური თაღები ძირითადად V—VI საუკუნეებისთვისაა დამახასიათებელი, მაგრამ მათი გამოყენება შემდეგაც არ შეუწყვეტიათ და სხვა ფორმის თაღების გვერდით მას ვხვდებით IX—X საუკუნეებშიაც [1]. ცალკე აღებული შეტეხილი ისრული თაღები, დღემდე ცნობილი ძეგლების მიხედვით, ვაცილებით გვიანი წარმოშობისაა, ვიდრე ნახევარწრიული და ნალისებური თაღები. მაგ., 864 წ. არმაზის ეკლესიაზე ნახევარწრიულ და ნალისებურ თაღებთან ერთად სამხრეთისა და ჩრდილოეთის ფასადებზე ნახმარია შეტეხილი თაღებიც [2]. ასეთივე მდგომარეობა გვაქვს სოფ. შრომის (ყოფ. ვაჩნაძიანის) „ყველა წმინდის“ ეკლესიაშიც (VIII—IX სს.). აქ აღმოსავლეთის გუმბათქვეშა თაღზე კარგადაა გამოვლენილი ისრისებური ფორმა [3]. შემდეგი პერიოდის ძეგლებში ისრული ფორმის თაღი ხშირად გვხვდება.

როგორც ზემოთაც აღვნიშნეთ, განსახილავ ძეგლში განსაკუთრებულ მდგომარეობასთან გვაქვს საქმე, რადგან აქ გამოყენებულია შეტეხილ-ნალისებრი ფორმის თაღი, ასეთი ორიგინალური გადაწყვეტა კი იშვიათ შემთხვევას წარმოადგენს. მის პარალელს, თუმცა არა ასე მკაფიოდ გამოვლენილს, ვხვდებით ატენის VIII—IX სს. მცირე გუმბათიან ეკლესიაში გუმბათქვეშა თაღებზე [4]. როგორც ვხედავთ, ამ ორიგინალური თაღის ანალიზშიც „ღედა ღვთისას“ ეკლესიის აგების დრო VIII—IX საუკუნეებით შემოფარგლა.

ამავე პერიოდზე მიგვითითებს სარკმლების გადაწყვეტაც (სურ. 1 და 3). ეკლესიის ოთხი სარკმლიდან მხოლოდ დასავლეთისას არ შერჩენია გადახურვა (მაგრამ ჩამოვარდნილი უდევკორო ქვა მიწაზე აგდია). სამი სარკმელი გარედან ნალისებური თაღით მთავრდება, ხოლო შიგნიდან სწორკუთხაა (შესაძლოა, ასეთივე გადაწყვეტით ყოფილიყო შიგნიდან დასავლეთის სარკმელიც). სარკმელთა შიგნიდან სწორკუთხა გადაწყვეტას ვხვდებით კახეთის VIII—IX საუკუნეთა ძეგლებში, როგორიცაა „დავითიანი“ ურიათუბანში (ახლანდელი ვაზისუბანი) [5], გურჯაანი, ზედაზენი და ასევე ჯავახეთის ზოგიერთ ძეგლში [6].



სურ. 2

აღსანიშნავია ისიც, რომ ამ ძეგლებში არქიტექტორი, სრულიად გარკვევით, კედლებს პილასტრებით ყოფს და კამარას საბრჯენ თაღზე აყრდნობს.

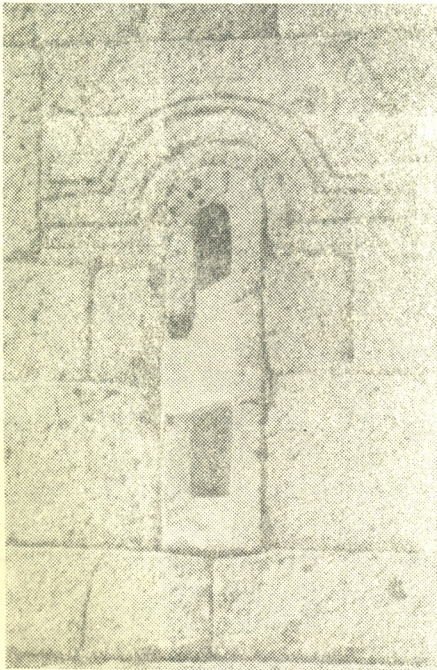




ასეთი გადაწყვეტა ე. წ. გარდამავალ პერიოდზე ადრე არაა დამახასიათებელი [7].

როგორც ვხედავთ, „დედა ღვთისას“ ავტორი გაურბის ძველი ფორმების გამოყენებას და ებოქის შესაფერისად ცდილობს როგორც მთლიანად, ისე დეტალებშიც ახლებურად გაიაზროს ინტერიერი.

ძეგლს გარედან აკლია სამხრეთის ეკვდერი (შესაძლოა ჩრდილოეთის მინაშენიც), რაც მას ცალკე მდგარი დარბაზული ეკლესიის სახეს აძლევს. ეკლესიის სახურავისა და ნაწილობრივ ფრონტონების უქონლობა იერს უკარგავს ნაგებობას (სურ. 1a,b). ძველი მთლიანად თლილი ბაზალტითაა შემოსილი, რაც, მშენებლის კონცეფციასთან ერთად, მის მონდომებაზე მიგვითითებს, რადგან ბაზალტი ძნელად დასამუშავებელი საშენი მასალაა და ასე კარგად თლილს იშვიათად შეხვდებით. მიუხედავად ამისა, უნდა აღვნიშნოთ, რომ ფასადებზე ერთგვარობა არ არის დაცული. მშენებელს ყველაზე მეტად აღმოსავლეთისა და სამხრეთის ფასადების მოპირკეთებაზე უზრუნია, რადგან ეკლესიას აქეთკენ აქვს მისასვლელი და ხედიც; ჩრდილოეთის ფასადზე ერთფეროვნება ჩანს. ალბათ, აქ მხედველობაშია მიღებული ის გარემოება, რომ ეკლესიიდან რამდენიმე ნაბიჯზე მთა მკვეთრად ეშვება ძირს. დასავლეთის ფასადზე, მართალია, ქვები თლილი და მორგებულია, მაგრამ თავისთავად წყობა და დამუშავება არ დვას დანარჩენების დონეზე, თანაც აქ ყველაზე დიდი ქვებია ნაბნარი (მაგ., ზემოთ ხუთი მეტრის სიგანის ფასადზე მხოლოდ ორი ქვაა გადებული).



სურ. 3

როგორც აღვნიშნეთ, ოსტატს ძნელად დასამუშავებელი ბაზალტით უცდია ფასადებისათვის შესაფერისი სახე მიეცა, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, ნაგებობის სამოსელს მთლიანად არა აქვს ის სიფაქიზე და მხატვრულობა, რომელიც ჩვეულებრივია, ერთი მხრივ, VI—VII საუკუნეებისათვის და, მეორე მხრივ, X—XIV საუკუნეთა ძეგლებისათვის. „მამუკას საყდარში“ საქმე გვაქვს სწორედ იმ თავისებურებასთან, რომელიც დამახასიათებელია ე. წ. გარდამავალი ებოქისათვის [8].

სამხრეთის ეკვდერიდან აღმოსავლეთის კედელი ერთ მეტრამდეა დარჩენილი, სხვა ორი კედლიდან კი კვალი-ლა. ეკვდერი კონსტრუქციულად ეკლესიასთან აღმოსავლეთის ნაწილში ყოფილა შეერთებული, დასავლეთით კი მხოლოდ ცოკოლია ერთიანი, ხოლო



ზედა კედლები პირი-პირს ყოფილა მიდგმული. ეკედერისა და კარნიჭის ასეთი კავშირი თანადროული ეკლესიის ძირითად მასასთან ხშირად გვხვდება სხვადასხვა პერიოდის ძეგლებში.

ეკედერს აღმოსავლეთით აფსიდი ჰქონია. სამხრეთის კედლის შუაში შემოსასვლელი ყოფილა, დღეს მხოლოდ მისი კვალია დარჩენილი (სურ. 1e). იქვე არსებული ფრაგმენტებით შეიძლება აღვადგინოთ შესასვლელი ორმაგი თაღოვანი ღიადით (იქვე გდია კოლონის კაპიტელი და თაღის გვერდითი პროფილირებული იმპოსტი). ამ თაღებს რეკონსტრუქციის დროს მივეცი თ ნახევარწრიული ფორმა (სურ. 4).

ეკედერის გადამხურავი კამარის განივი კვეთი წრის მეოთხედი უნდა ყოველიყო, რადგან ეკლესიის კედელზე არსებული საბრჯენი, თაღების ორი კრონშტეინი, დაზიანებული რელიეფური გამოსახულებებით (სურ. 1a). ძალიან მაღლაა (კამარას თუ ნახევარცილინდრის ფორმით აღვადგენთ, მაშინ ეკედერის სახურავი ფანჯრებს დაფარავს).

დარბაზული ეკლესია ორმაგთაღოვანი გვერდითი ეკედერით გავრცელებულ სახეს არ წარმოადგენდა. ასეთი თემის კარგ მაგალითებს იძლევა VI—VII საუკუნეთა ძეგლები—ოლთისი და თეთრი წყარო [7]. მაგრამ ამ ძეგლებისაგან განსახილავი ნაგებობა ბევრი რამით განსხვავდება. ამათგან, უპირველეს ყოვლისა, აღსანიშნავია „დედა ღვთისასაგან“ განსხვავებით მკვეთრად გამოვლენილი ნალისებური თაღების ხმარება ოლთისსა და თეთრ წყაროში. სხვა დეტალებთან ერთად ეს გარემოებაც მათ ქრონოლოგიურად საკმაოდ აცილებს ერთმანეთს. მომდივნო პერიოდის ძეგლებშიც „დედა ღვთისას“ უშუალო პარალელს არ ვხვდებით. ორმაგი თაღით ღია შესასვლელები უნდა ჰქონოდა IX—X საუკუნეთა მიჯნის ძეგლებს—ერედეს, „ბერის საყდარს“ (სტალინირის რ-ნი) და სხვ., მაგრამ აქ თემა და მისი კომპოზიციური გადაწყვეტა სულ სხვაა. როგორც ტიპის, ისე ფასადურობისა და დეტალების დამუშავების საკითხიც სხვარიგადაა გადაწყვეტილი. ეს საკითხები, ამ ფონზე, ჯერ კიდევ „დედა ღვთისას“ ოსტატის წინაშე არ მდგარა.

„დედა ღვთისას“ ეკლესიის ფასადები მარტივადაა მორთული, აქცენტირებულია მხოლოდ აღმოსავლეთისა და სამხრეთის სარკმლები. ძეგლს სახურავი მთლიანად გადახდილი აქვს, მაგრამ კარნიჭი შერჩენილია სამხრეთ-აღმოსავლეთისა და ჩრდილო-აღმოსავლეთის კუთხეებში (სურ. 1 a, b). ამ ფრაგმენტის მიხედვით ირკვევა, რომ კარნიჭი სწორკუთხა ყოფილა. ამავე დროს კარნიჭი მოკლე ფასადებზე ჰორიზონტალურ თაროებსა ქმნის. ფრონტონის ასეთი სახით გადაწყვეტა ახასიათებს საერთოდ აღრეული პერიოდის ძეგლებს, მაგრამ სწორკუთხოვანი, უდეკორო კარნიჭი უფრო VIII და IX საუკუნეებში გვხვდება. ამის მაგალითებს იძლევა წიტიქოლი [2], სირგო [6] და სხვ. არმაზის (864 წ.) ძეგლსაც სწორკუთხა კარნიჭი აქვს [2], მაგრამ აქ მაინც კარნიჭის ერთფეროვანი ზედაპირის წვრილი ღარებით მტირედად მორთვის ცდაა.

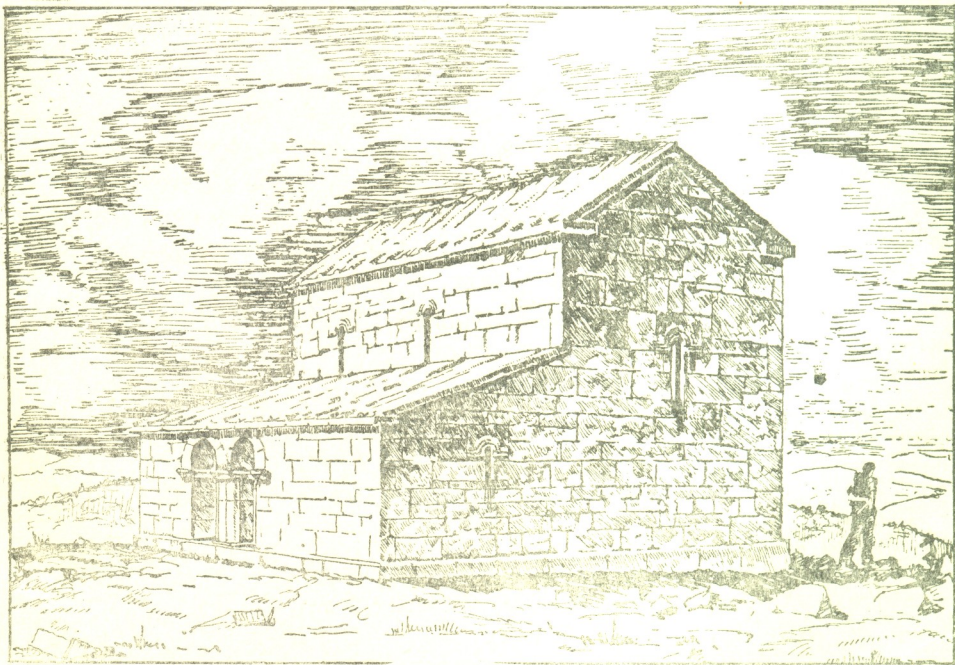
ოსტატს ეკლესიის ფასადებზე მოურთავს მხოლოდ სარკმლები და ისიც არა ყველა, არამედ სამი (დასავლეთის ფასადსა და სარკმელს, ეტყობა, იგი





ნაკლებ ყურადღებას აქცევდა). თავისთავად მორთულობა მარტივია; ვიწრო და მაღალ სარკმლებს ნალისებური თალები ამთავრებს (სურ. 1a, b და 3). თალების მოყვანილობაში არ არის ერთგვარობა, მათი ფორმები დაუხვეწავია. ესეც ძირითადად გარდამავალი ხანისათვისაა დამახასიათებელი. ადრეული პერიოდის ძეგლებში ნალისებური თაღის ფორმა მკვეთრია, ჩამონაკვეთული.

სარკმლების მორთულობა ზედა მთლიან ქვაზე გამოსახულ თავსართს წარმოადგენს. თავსართები ქვის სწორ ზედაპირზე ღაროვანი ჩაკვეთითაა მიღებული. სამივეგან თავსართს სამ-სამი პარალელური ღარი ქმნის, მაგრამ ღარსა და ღარს შორის მანძილი ყველგან სხვადასხვაა, ამიტომ სურათიც



სურ. 4

განსხვავებული იქმნება. თავსართების გამოსახვისას ოსტატი სიზუსტეს არ იცავს, ეტყობა, მას გარკვეული კონცეფცია ამოქმედებდა, რაც იქიდანაც კი ჩანს, რომ იგი თავსართების ჰორიზონტალურ ბოლოებს იმ სიგრძეს აკეთებს, რა სიგრძეც მის ხელთ არსებულ ქვას ჰქონდა, ამიტომაც ზოგი მკლავი მოკლეა და ზოგი გრძელი. ერთნაირობა თვით ღარების ამოღებაშიაც არ არის. ყველაზე ღრმად და მკვეთრადაა შესრულებული აღმოსავლეთ სარკმლის თავსართი (სურ. 3), უფრო ნაკლებად — სამხრეთის მარცხენა სარკმლის თავსართი, ხოლო იქვე მარჯვნივ მდებარე მეორე თავსართის ღარები იმდენად დუნედაა შესრულებული, რომ თითქმის არათფერი არ ჩანს.



აქ განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მორთულობის შესრულების მეთოდს. ოსტატი კედლის ზედაპირის სიბრტყეობრიობას არ არღვევს, არც რთულ ფორმებს იყენებს. იგი ძეგლს ამკობს, მაგრამ მისი დეკორი მკრთალია, ფასადებზე ისინი მცირე აქცენტებად მოჩანს. რაც შეეხება მორთულობაში საერთოდ სხვადასხვა სახით ღარების გამოყენებას, ამას ძირითადად ისევ VIII—IX საუკუნეების ძეგლებში ვხვდებით, როგორცაა ყანაეთის კაბენი (ძველი ფენა), წირქოლი, არმაზი [2], გურჯაანის „ყველა წმინდა“, დიღმის ხეობაში მდგარი მაჩხაანი [8] და სხვ.

„დედა ღვთისას“ ეკლესიის აღმოსავლეთის სარკმლის თავსართის მარცხენა გვერდზე ჯვარია ჩაკვეთით გამოსახული (სურ. 3). ჩვეულებრივ ჯვარს თავსართის თაღის ცენტრზე მალა ათავსებენ [2, 8], მაგრამ აქ ქვის სიმაღლე არ იძლეოდა შესამჩნევი ზომის ჯვრის გამოსახვის საშუალებას, ამიტომ იგი ოსტატმა იქ მოათავსა, სადაც მეტი თავისუფლება იყო.

ამგვარად, თუ შევჯამებთ ანალიზის შედეგად მიღებულ დასკვნებს, როგორცაა ამ ეკლესიის გეგმისა და ინტერიერის თავისებური გადაწყვეტა, პროპორციები, ნახევარწრიული და ნალისებური თაღების სპეციფიკური სახე, ფასადების მოპირკეთების ხასიათი, კარნიზი, მორთულობა და სხვა, მივიღებთ, რომ ძეგლის აგების დრო შეიძლება VIII—IX საუკუნეებით მკვეთრად შემოვიფიქროთ. ამით, თავისთავად, კიდევ ერთი ძეგლი მიემატა ამ ნაკლებად შესწავლილ პერიოდს და ის მცირედ მაინც დაგვეხმარება ქართული ხუროთმოძღვრების განვითარების პროცესის წარმოდგენაში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის

საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 18.4.1954)

### დავითიშვილი ლიტმერატურა

1. Г. Н. Чубинашвили. Болнис. Изв. ИЯИМК, т. IX, Тбилиси, 1940, стр. 135—136.
2. Г. Н. Чубинашвили. Архитектурные памятники VIII и IX века в Ксанском уезде. „ქართული ხელოვნება“, ტ. 1, თბილისი, 1942, სურ. 19, ტაბ. 6.
3. გ. ჩუბინაშვილი და ნ. სვეცხოვე. ქართული არქიტექტურის გზები, თბილისი, 1936, გვ. 78.
4. ლ. რჩეულიშვილი. ატენის მცირე გუმბათიანი ეკლესია. „ქართ. ხელ.“, ტ. 1, თბილისი, 1942, სურ. 3.
5. ქართული ხუროთმოძღვრების აღბოძი, შედგ. პროფ. ე. ქ. თაყაიშვილის მიერ, თბილისი, 1924, ტაბ. 78.
6. Н. Чубинашвили. Архитектурный памятник на месте древнего селения Сирго. Сообщения АН ГССР, т. IX, № 6, 1948, стр. 386—387.
7. Н. Чубинашвили и Р. Шмерлинг. Храмы в древних селениях Триалетии—Олтиси и Тетри Цкаро, „ქართ. ხელ.“, თბილისი, 1948, ტ. 2, გვ. 54.
8. გ. ჩუბინაშვილი. VIII—IX საუკუნეების ქართულ ხუროთმოძღვრულ ძეგლთა ერთი რიგის დათარიღებისათვის. საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. VIII, № 7, 1952; გვ. 446.





მთ. რედაქტორი აკად. ნ. მუსხელიშვილი

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 28.4.1955; შეკვ. № 570; ანაწყოების ზომა  $7 \times 11$ ;  
ქაღალდის ზომა  $70 \times 108$ ; სააღრიცხვო-სავაჭრო ფურცლების რაოდენობა 6;  
ნაბეჭდი ფურცლების რაოდენობა 5; უე 03051; ტირაჟი 800.





დებულება „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბის“ შესახებ

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

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ძეგლძეძის ქ., 8