

340/2

ბიბლიოთეკა  
თბილისის  
მეცნიერებათა  
აკადემიის

სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის საქართველოს ფილიალის

მ ო ა მ გ ე

ტომი I № 6

С О О Б Щ Е Н И Я

ГРУЗИНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР

ТОМ I № 6

MITTEILUNGEN

DER GEORGISCHEN ABTEILUNG DER AKADEMIE  
DER WISSENSCHAFTEN DER USSR

BAND I № 6

თბილისი 1940 ТБИЛИСИ  
TBILISSI



შინაარსი—СОДЕРЖАНИЕ—INHALT  
 მათემატიკა—МАТЕМАТИКА—MATHEMATIK

П. С. Александров. Вывод закона двойственности Александра-Понтрягина из закона двойственности Колмогорова . . . . . 401  
 \*P. Alexandroff. Zurückführung des Alexander-Pontrjaginschen Dualitätssatzes auf den Dualitätssatz von Kolmogoroff . . . . . 410  
 Arnold Walfisz. Über einige Orthogonalreihen . . . . . 411  
 \*А. З. Вальфиш. О некоторых ортогональных рядах . . . . . 420

მათემატიკის ფუძემდებლის საკითხები—ПРОБЛЕМЫ ОБОСНОВАНИЯ  
 МАТЕМАТИКИ—GRUNDLAGENFRAGEN DER MATHEMATIK

Л. П. Гокиели. О так называемых «содержательных аксиомах» математической логики. Сообщение первое . . . . . 421

ბეოფიზიკა—ГЕОФИЗИКА—GEOPHYSIK

М. З. Нодиа. К вопросу о применимости магнитометрического метода разведки к магнитным пескам Черноморского побережья . . . . . 429

ბეოლოგია—ГЕОЛОГИЯ—GEOLOGIE

J. Palibine. Découverte d'une flore fossile d'âge crétacique dans la Géorgie Occidentale . . . . . 435  
 \*ი. პალიბინი. ცარტული ასაკის ნამარხი ფლორის აღმოჩენა დასავლეთ საქართველოში 438

ბოტანიკა—БОТАНИКА—BOTANIK

В. И. Матицашвили и В. С. Схиерели. Материалы по водному режиму некоторых вечнозеленых пород . . . . . 439  
 \*ვ. მათიკაშვილი და ვ. სხიერელი. ზოგიერთი მარადმწვანე დეკორაციული ჯიშების წყლის რეჟიმი . . . . . 443  
 М. Н. Чрелашвили. О влиянии подсушивания листа на фотосинтез и дыхание 445

ზოოლოგია—ЗООЛОГИЯ—ZOOLOGIE

Г. Ф. Реск. Новый вид клеща рода Labidostoma Kram. . . . . 451  
 \*H. Resk. Eine neue Labidostoma-Art (Acari) . . . . . 455  
 Н. В. Матицашвили и Е. С. Тамасидзе. К вопросу о сохранении пироплазм в клещах-переносчиках и передача вируса самцам . . . . . 457

ზიზიოლოგია—ФИЗИОЛОГИЯ—PHYSIOLOGIE

Н. Н. Дзидзишвили. Влияние слуховых и зрительных раздражений на рефлекторные двигательные реакции . . . . . 461  
 \*N. Dzidzishvili. On the influence of acoustic and optic stimuli on reflex motor reactions . . . . . 467

ჰისტოლოგია—ГИСТОЛОГИЯ—HISTOLOGIE

А. Лежава. О митотическом делении дифференцированных гладких мышечных клеток мезенхимной системы . . . . . 469  
 \*A. Lejava. Über die mythotische Teilung der differenzierten glatten Muskelzellen des mesenchimalen System . . . . . 474

ლიტერატურის ისტორია—ИСТОРИЯ ЛИТЕРАТУРЫ—LITERATURGESCHICHTE

სიმონ ჯანაშია. ფსევდო-არსენი . . . . . 475  
 \*С. Н. Джанашиа. Псевдо-Арсений . . . . . 481

ისტორია—ИСТОРИЯ—GESCHICHTE

С. С. Джикия. Турецкая рукопись Музея Грузии «Пространный реестр Грузинского вилайета» . . . . . 483

ენათმეცნიერება—ЯЗЫКОВЕДЕНИЕ—SPRACHWISSENSCHAFT

ვლ. ფანჭვიძე. კაუზატივის -გვ || -ვ სუფიქსი უღერში . . . . . 489  
 \*В. Н. Панчвидзе. Суффикс каузативности (resp. переходности) -გვ. ev || -ვ. v в удинском языке. Сообщение второе . . . . . 494

П. С. АЛЕКСАНДРОВ, чл.-корр. АН СССР

ВЫВОД ЗАКОНА ДВОЙСТВЕННОСТИ АЛЕКСАНДЕРА-ПОНТРЯГИНА  
ИЗ ЗАКОНА ДВОЙСТВЕННОСТИ КОЛМОГОРОВА <sup>1</sup>

Закон двойственности Александра-Понтрягина формулируется, как известно, следующим образом:

Пусть  $X$  и  $\Xi$ —две двойственные между собою абелевы группы, причем  $X$  дискретна,  $\Xi$  бикомпактна; пусть  $R^n$  есть  $n$ -мерное евклидово или сферическое пространство; пусть  $A$ —замкнутое множество, лежащее в  $R^n$ ; пусть  $r$ —натуральное число, не превосходящее  $n-1$ ; пусть, наконец,  $B^{n-r-1}(R^n-A, X)$  есть  $(n-r-1)$ -мерная группа Бетти открытого множества  $R^n-A$  в классическом смысле слова (т. е. группа Бетти поля вершин <sup>2</sup>  $G$  по полю коэффициентов  $X$ ); тогда группы <sup>3</sup>  $B_\Delta^r(A, \Xi)$  и  $B^{n-r-1}(R^n-A, X)$  двойственны между собою; группы  $B^{00}(A, \Xi)$  и  $B^{n-1}(R^n-A, X)$  также двойственны между собою.

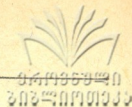
Закон двойственности Александра-Понтрягина легко выводится из закона двойственности Колмогорова. Это и будет сейчас сделано.

Помня, что  $B_\Delta^r(A, \Xi)$  и  $B_\Gamma^r(A, X)$  двойственны между собою, и имея закон двойственности Колмогорова доказанным, мы нуждаемся для доказательства закона двойственности Александра-Понтрягина лишь в следующем предложении:

<sup>1</sup> Работа доложена в Тбилисском Математическом Институте 1—2 июня 1940 г.

<sup>2</sup> См. ([1], стр. 159, пункт 9). Поле вершин  $R^n-A$  определяется так: все точки множества  $R^n-A$  суть по определению вершины. Несколько вершин определяют симплекс, если выпуклое замыкание данного конечного множества вершин лежит в  $R^n-A$ . Группы Бетти этого поля вершин и имеются в виду.

<sup>3</sup> Обозначения и терминология—как и в моей работе [2]. Под симплексом мы понимаем всегда открытый симплекс. Если  $T$  есть симплекс комплекса  $K_\alpha$ , то  $O_\alpha T$  есть множество всех симплексов комплекса  $K_\alpha$ , имеющих  $T$  своей собственной или несобственной гранью (звезда вокруг  $T$  в  $K_\alpha$ ). Переход от множества симплексов к теоретико-множественной сумме этих симплексов обозначается волнистой чертой—напр.  $\overset{\sim}{K}_\alpha$  означает полиэдр, составленный из симплексов комплекса  $K_\alpha$ ,  $\overset{\sim}{O}_\alpha T$  есть множество всех точек, принадлежащих симплексам звезды  $O_\alpha T$  и т. д.



**Теорема.** Пусть  $G$  — открытое множество пространства  $R^n$ . Пусть  $p$  — целое число,  $0 < p < n$ ; группы  $B_p^p(G, X)$  и  $B^{n-p}(G, X)$  изоморфны между собой.

**Замечание.** Эта теорема и ее нижеследующее доказательство дословно имеют силу, если под  $R^n$  понимать любое замкнутое многообразие: надо только несколько видоизменить определение поля вершин  $G$ , а именно считать, что конечная совокупность точек  $G$  определяет симплекс, если эта совокупность точек лежит внутри области, лежащей в  $G$  и гомеоморфной, или даже только гомологически-эквивалентной,  $n$ -мерному евклидову пространству. Отсюда следует, что наше доказательство закона двойственности Александра-Понтрягина остается справедливым и в случае, когда  $R^n$  — есть любое пространство Пуанкаре, т. е. многообразие, гомологически эквивалентное  $n$ -мерному сферическому многообразию. Заметим далее, что теорема об изоморфизме групп  $B_p^p(G, X)$  и  $B^{n-p}(G, X)$  справедлива для любого  $n$ -мерного открытого многообразия  $G$ : приводимое ниже доказательство с незначительными изменениями остается справедливым; наконец, под многообразием везде можно понимать так называемое  $h$ -многообразие ([3], стр. 271).

## § 1

**1:1.** Пусть  $K_1, K_2, \dots, K_\alpha, \dots$  — последовательность неограниченно измельчающихся симплициальных разбиений сферического пространства  $R^n$ . Обозначим через  $\Omega_\alpha$  покрытие<sup>(1)</sup>, состоящее из открытых звезд вокруг вершин комплекса  $K_\alpha$ . Известно, что  $K_\alpha$  есть нерв покрытия  $\Omega_\alpha$ . Обозначим через  $\omega_\alpha$  покрытие  $G\Omega_\alpha$ , состоящее из непустых множеств, являющихся пересечениями с  $G$  элементов покрытия  $\Omega_\alpha$ . Если несколько элементов  $\Omega_\alpha$  пересекаются с  $G$  по одному и тому же множеству, то соответствующий элемент в  $\omega_\alpha$  считаем соответствующее число раз ([2], стр. 31, 35).

[1:1]. Последовательность  $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_\alpha, \dots$  составляет конфинальную часть ([2], стр. 23) системы всех покрытий  $G$ .

Достаточно, в самом деле, показать, что каждое покрытие  $\omega$  множества  $G$  имеет в качестве подразделения некоторое  $\omega_\alpha$ . Для этого берем покрытие  $\Omega$  пространства  $R^n$ , удовлетворяющее условию  $\omega = G\Omega$ , и затем какое-нибудь  $\Omega_\alpha$ , являющееся подразделением  $\Omega$  (всякое достаточно мелкое  $\Omega_\alpha$ , т. е. всякое  $\Omega_\alpha$  с достаточно большим  $\alpha$  удовлетворяет этому условию). Тогда  $\omega_\alpha$  есть искомое подразделение  $\omega$ .

**1:2** Особые элементы ([2], стр. 32)  $\omega_\alpha$  — это элементы, замыкания которых в  $R^n$  пересекаются с  $A = R^n - G$ .

Обозначим через  $K'_\alpha$  нерв покрытия  $\omega_\alpha$ . Комплекс  $K'_\alpha$  есть подкомплекс комплекса  $K_\alpha$ , состоящий из всех симплексов  $K_\alpha$ , звезды которых

<sup>(1)</sup> Под покрытием всегда подразумеваем конечное открытое покрытие.

пересекаются с  $G$ . Особые вершины  $K'_\alpha$  суть те вершины, звезды которых относительно всего  $K_\alpha$  пересекаются с  $G$  по множеству, замыкание которого имеет общие точки с  $A$ .

[1:21]. Если  $a$  есть не особая вершина комплекса  $K'_\alpha$ , то звезда  $O_{\alpha a}$  вершины  $a$  в комплексе  $K_\alpha$  лежит в  $G$ .

В самом деле, так как  $a$  не особая вершина, то

$$\overline{O_{\alpha a}} \cap G \subset G.$$

Но

$$\overline{O_{\alpha a}} = (\overline{O_{\alpha a}} \cap G) \cup (\overline{O_{\alpha a}} \cap A);$$

в нашем случае

$$\overline{O_{\alpha a}} \cap G = \overline{O_{\alpha a}} \cap \overline{O_{\alpha a}} \cap G,$$

так что

$$\overline{O_{\alpha a}} = \overline{O_{\alpha a}} \cap \overline{O_{\alpha a}} \cap G \cup \overline{O_{\alpha a}} \cap A.$$

Оба слагаемые последней суммы — замкнуты в  $\overline{O_{\alpha a}}$  и не имеют общих точек, ибо первое слагаемое лежит в  $G$ , а второе в  $A$ . Так как  $O_{\alpha a}$  связно, то одно из этих двух слагаемых пусто. Но так как  $a$  есть вершина  $K'_\alpha$ , то  $\overline{O_{\alpha a}} \cap G$  не пусто. Поэтому пусто  $\overline{O_{\alpha a}} \cap A$ , чем [1:21] и доказано.

Особые вершины комплекса  $K'_\alpha$  определяют особый подкомплекс  $C_\alpha$  комплекса  $K'_\alpha$ . Из [1:21] следует:

[1:22]. Каждый симплекс, принадлежащий к  $K'_\alpha - C_\alpha$  имеет хоть одну вершину, звезда которой относительно  $K_\alpha$  лежит в  $G$ .

Следствие. Если  $T_\alpha \in K'_\alpha - C_\alpha$ , то  $T_\alpha \subset G$ .

[1:23]. Если симплекс  $T_\alpha \in K_\alpha$  имеет грань  $T'_\alpha$ , принадлежащую к  $K'_\alpha - C_\alpha$ , то  $T_\alpha \in K'_\alpha - C_\alpha$ . Предложение [1:22] и его следствие очевидны.

Докажем [1:23]. Докажем, прежде всего, что  $T_\alpha \in K'_\alpha$ . Звезды вершин  $T_\alpha$  имеют непустое пересечение. Так как  $T_\alpha$  имеет грань в  $T'_\alpha \in K'_\alpha - C_\alpha$ , то по [1:21] одна из только что упомянутых звезд лежит в  $G$ , поэтому пересечение их всех и подавно лежит в  $G$ , откуда следует  $T_\alpha \in K'_\alpha$ .

Так как  $C_\alpha \subset K'_\alpha$  есть комплекс, то симплекс  $T_\alpha \in K'_\alpha$ , содержа грань  $T_\alpha \in K'_\alpha - C_\alpha$ , сам принадлежит  $K'_\alpha - C_\alpha$ , чем предложение [1:23] доказано.

1:3. Обозначим через  $(K'_\alpha - C_\alpha)_\beta$  подразделение  $K'_\alpha - C_\alpha$  в  $K_\beta$  и докажем:

$$(1:3) \quad (K'_\alpha - C_\alpha)_\beta \subset K'_\beta - C_\beta.$$

В самом деле, пусть  $T_\beta \in (K'_\alpha - C_\alpha)_\beta$  и пусть  $T_\alpha$  есть носитель симплекса  $T_\beta$  в  $K'_\alpha - C_\alpha$ . По крайней мере одна вершина  $a$  симплекса  $T_\alpha$  не особая, поэтому симплекс  $T_\alpha$  лежит в  $G$ , значит  $T_\beta \in G'_\beta$ . Отсюда уже следует, что  $T_\beta \in K'_\beta$ ; докажем, что  $T_\beta \in K'_\beta - C_\beta$ , т. е. что  $T_\beta$  имеет хоть одну не особую вершину. Обозначим через  $T'_\alpha$  грань симплекса  $T_\alpha$ , определяемую всеми особыми вершинами этого симплекса. По крайней мере одна вершина  $b$  симплекса  $T_\beta$  не лежит в  $T'_\alpha$ , значит лежит в некоторой собственной или не собственной грани  $T'_\alpha \in K'_\alpha - C_\alpha$  симплекса  $T_\alpha$ .

Докажем, что  $b$  — неособая вершина симплекса  $T_\beta$ .

Пусть  $a$  неособая вершина симплекса  $T'_\alpha$ . Носитель в  $K_\alpha$  каждого симплекса из  $O_\beta b$  имеет точку  $b$  — внутри или на своей границе, и поэтому входит в  $O_\alpha T'_\alpha$ , так что

$$\begin{aligned} \overline{O_\beta b} &\subset \overline{O_\alpha T'_\alpha} \subset \overline{O_\alpha a}, \\ \overline{O_\beta b} \cap G &\subset \overline{O_\alpha a} \cap G \subset G, \end{aligned}$$

чем все доказано.

1:4. Барицентрическое подразделение комплекса  $K_\alpha$  обозначим через  $K_{\alpha 1}$ . Под барицентрической звездой комплекса  $K_\alpha$ , сопряженной симплексу  $T_\alpha \in K_\alpha$ , понимаем совокупность тех симплексов комплекса  $K_{\alpha 1}$ , которые имеют центр тяжести симплекса  $T_\alpha$  своей младшей вершиной<sup>(1)</sup>. Каждый симплекс  $T_{\alpha 1 i}^r \in K_{\alpha 1}$  содержится лишь в одной барицентрической звезде, которая и называется носителем симплекса  $T_{\alpha 1 i}^r$ . Симплекс  $T_{\alpha 1 i}^r$  называется главным симплексом в  $K_{\alpha 1}$ , если его размерность равна размерности барицентрической звезды, являющейся его носителем. Главные  $r$ -мерные симплексы  $K_{\alpha 1}$  имеют вид

$$T_{\alpha 1 i}^r = (T_{\alpha 1 i_0}^n > \dots > T_{\alpha 1 i_r}^{n-r}).$$

Симплексом, сопряженным данному главному симплексу  $T_{\alpha 1 i}^r = (T_{\alpha 1 i_0}^n > \dots > T_{\alpha 1 i_r}^{n-r})$  называется симплекс  $T_{\alpha 1 i}^{n-r} \in K_\alpha$ , т. е. симплекс, сопряженный звезде — носителю симплекса  $T_{\alpha 1 i}^r$ .

Обозначаем теперь через  $K_\alpha^*$  совокупность всех барицентрических звезд комплекса  $K_\alpha$ , сопряженных симплексам, принадлежащим  $K'_\alpha - C_\alpha$ . Из [1:23] следует, что  $K_\alpha^*$  есть клеточный комплекс ([3], стр. 267). Далее, так как барицентрическая звезда, сопряженная данному симплексу  $T \in K'_\alpha - C_\alpha$ , лежит внутри звезды симплекса  $T$ , то из [1:21] следует, что полиэдр  $\overline{K_\alpha^*}$  целиком лежит в  $G$ . Нетрудно далее видеть, что каждая точка  $G$  принадлежит некоторому  $\overline{K_\alpha^*}$ , так что  $G$  есть теоретико-множественная сумма полиэдров  $\overline{K_\alpha^*}$ . Отсюда следует, что каждый цикл поля вершин  $G$  лежит на некотором полиэдре  $\overline{K_\alpha^*}$ , и — если только он составлен из достаточно мелких симплексов — каноническим сдвигом ([1], стр. 349) переходит

(1) Все вершины какого-либо симплекса  $K_{\alpha 1}$  упорядочены по размерностям тех симплексов  $K_\alpha$ , центрами тяжести которых они являются. Каждый симплекс  $T_{\alpha 1 i}^r \in K_{\alpha 1}$  записываем в виде

$$T_{\alpha 1 i}^r = (T_{\alpha 1 i_0}^{n_0} > T_{\alpha 1 i_1}^{n_1} > \dots > T_{\alpha 1 i_r}^{n_r}),$$

что означает, что вершины  $T_{\alpha 1 i}^r$  суть центры тяжести симплексов  $T_{\alpha 1 i_0}^{n_0}$ ,  $T_{\alpha 1 i_1}^{n_1}$ , ..., каждый из которых есть грань предыдущего.

в некоторый цикл симплициального комплекса  $K_{\alpha 1}^*$ , состоящего из всех симплексов  $K_{\alpha 1}$ , содержащихся в элементах  $K_{\alpha}^*$ .

Итак:

[1:4]. В каждом гомологическом классе  $\xi$ , являющемся элементом группы  $B^r(G, X)$ , содержатся при достаточно большом  $\alpha$  циклы комплекса  $K_{\alpha 1}^*$ .

1:5. Введем следующее обозначение. Пусть  $K_{[\cdot]}$ , где  $[\cdot]$  обозначает индекс или систему индексов, есть подразделение симплициального или клеточного комплекса  $K$ . Пусть  $f^r \in L^r(K, X)$ . Обозначим через  $Sd_{[\cdot]} f^r$  соответствующее подразделение функции  $f^r$ , т. е. функцию из  $L^r(K_{[\cdot]}, X)$ , принимающую на симплексе  $T \in K_{[\cdot]}$  то значение, которое  $f^r$  принимает на носителе симплекса  $T$  в комплексе  $K$ , если этот носитель имеет ту же размерность, что и  $T$ , и принимающую на  $T$  значение нуль, если носитель  $T$  имеет размерность, большую чем  $T$ .

Известно ([3], стр. 269, теор. 1), что каждый цикл  $\zeta_{\alpha 1}^r \in Z^r(K_{\alpha 1}^*, X)$  гомологичен на  $K_{\alpha 1}^*$  циклу вида  $Sd_{\alpha 1}^* \zeta_{\alpha}^r$ , где  $\zeta_{\alpha}^r \in Z^r(K_{\alpha}^*, X)$ . Отсюда, на основании [1:4]:

[1:51]. В каждом гомологическом классе  $\xi \in B^r(G, X)$  содержатся циклы вида  $Sd_{\alpha 1}^* \zeta_{\alpha}^r$ , где  $\zeta_{\alpha}^r \in Z^r(K_{\alpha}^*, X)$ .

Известно, наконец, еще и следующее предложение (loc. cit):

[1:520]. Если цикл вида  $Sd_{\alpha 1}^* \zeta_{\alpha}^r$ ,  $\zeta_{\alpha}^r \in Z^r(K_{\alpha}^*, X)$ , гомологичен нулю на  $K_{\alpha 1}^*$ , то  $\zeta_{\alpha}^r \sim O$  на  $K_{\alpha}^*$ . Из [1:520] легко следует:

[1:52]. Если цикл  $\zeta_{\alpha 1}^r = Sd_{\alpha 1}^* \zeta_{\alpha}^r$ ,  $\zeta_{\alpha}^r \in Z^r(K_{\alpha}^*, X)$ , гомологичен нулю в  $G$ , то  $\zeta_{\alpha}^r \sim O$  на  $K_{\alpha}^*$ .

В самом деле, возьмем такое  $f^r \in L^r(G, X)$ , чтобы  $\Delta f^r = \zeta_{\alpha 1}^r$ . Достаточно мелкое подразделение функции («алгебраического комплекса»)  $f^r$  может быть переведено каноническим сдвигом в  $f_{\alpha}^r \in L^r(K_{\alpha}, X)$ , причем при этом сдвиге  $\Delta f^r = \zeta_{\alpha 1}^r$  переходит в само себя. Итак, из  $\zeta_{\alpha 1}^r \sim O$  в  $G$  следует  $\zeta_{\alpha}^r \sim O$  в  $K_{\alpha}^*$  и, значит,  $\zeta_{\alpha}^r \sim O$  в  $K_{\alpha}^*$ .

## § 2

2:1. Пусть  $p$  — целое число,  $0 \leq p \leq n$ . Полагаем  $q = n - p$ .

Выбираем определенную ориентацию пространства  $S^n$ , согласованную с ней ориентацию  $i_{\alpha h}^n$  всех  $n$ -мерных симплексов комплекса  $K_{\alpha}$  и произвольную, но определенную ориентацию  $i_{\alpha h}^p$  каждого симплекса  $T_{\alpha h}^p$  комплекса  $K_{\alpha}$ ,  $p < n$ .



Барицентрическую звезду, сопряженную симплексу  $T_{ah}^p \in K_\alpha$ , берем в такой ориентации  $\tau_{ah}^q$ , чтобы индекс пересечения ее с ориентированным симплексом  $t_{ah}^p$  был равен 1. Этим даны и ориентации  $t_{ai}^q$  всех главных симплексов  $T_{ai}^q$ , сопряженных с симплексом  $T_{ah}^p$ . Матрицы инцидencji  $\|(\tau^q : \tau^{q-1})\|$ , как нетрудно видеть, оказываются транспонированными матрицами к матрицам инцидencji  $\|(t^{p+1} : t^p)\|$ .

Отношение сопряженности между симплексами и барицентрическими звездами устанавливает таким образом определенный изоморфизм  $D_\alpha^q$  между группами  $L^p(K'_\alpha - C_\alpha, X)$  и  $L^q(K^*, X)$ : функции  $f_\alpha^p \in L^p(K'_\alpha - C_\alpha, X)$  соответствует функция  $D_\alpha^q f_\alpha^p \in L^q(K^*, X)$ , принимающая по определению на барицентрической звезде  $\tau_{ah}^q$  то самое значение, которое функция  $f_\alpha^p$  принимает на симплексе  $t_{ah}^p$ , сопряженном звезде  $\tau_{ah}^q$ :

$$(D_\alpha^q f_\alpha^p)(\tau_{ah}^q) = f_\alpha^p(t_{ah}^p).$$

В силу только что сделанного замечания о матрицах инцидencji имеем основное соотношение

$$D_\alpha^{q-1} \nabla f_\alpha^p = \Delta D_\alpha^q f_\alpha^p,$$

из которого следует, что изоморфизм  $D_\alpha^q$  порождает одноименный изоморфизм между  $Z_\nabla^p(K'_\alpha - C_\alpha, X)$  и  $Z_\Delta^q(K_\alpha^*, X)$  и между  $B_\nabla^p(K'_\alpha - C_\alpha, X)$  и  $B_\Delta^q(K_\alpha^*, X)$ .

**2:2.** Пусть теперь  $K_\beta$  — какое-нибудь подразделение комплекса  $K_\alpha$ . Поставим раз навсегда каждой вершине  $a_{\beta j}$  комплекса  $K_\beta$  в соответствие определенную вершину  $a_{\alpha i} = S_\alpha^\beta a_{\beta j}$  комплекса  $K_\alpha$ , именно — произвольно выбранную вершину симплекса  $K_\alpha$ , являющегося носителем вершины  $a_{\beta j}$ . Этим установлено симплициальное отображение (проекция)  $S_\alpha^\beta$  комплекса  $K_\beta$  в комплекс  $K_\alpha$ . Ориентацию  $t_{\beta k}^n$  каждого  $n$ -мерного симплекса комплекса  $K_\beta$  выбираем согласно с уже выбранной ориентацией пространства  $S^n$ ; при  $p < n$  ориентацию  $t_{\beta k}^p$  любого симплекса  $T_{\beta k}^p$  комплекса  $K_\beta$  выбираем так, чтобы  $S_\alpha^\beta(t_{\beta k}^p) = t_{\alpha h}^p$ , где  $T_{\alpha h}^p = S_\alpha^\beta T_{\beta k}^p$ .

Барицентрические звезды комплекса  $K_\beta$  ориентируем снова так, чтобы индекс пересечения звезды  $\tau_{\beta k}^q$  с сопряженным ей симплексом  $t_{\beta k}^p$  был равен 1. Этим снова определены ориентации  $t_{\beta j}^q$  всех главных симплексов комплекса  $K_{\beta 1}$ .

Симплициальное отображение  $S_\alpha^\beta$  порождает симплициальное отображение  $S_{\alpha 1}^{\beta 1}$  комплекса  $K_{\beta 1}$  на комплекс  $K_{\alpha 1}$ : по определению,  $S_{\alpha 1}^{\beta 1}$  заставляет соответствовать центру тяжести любого симплекса  $T_\beta \in K_\beta$  центр тяжести симплекса  $S_\alpha^\beta T_\beta$ .



Пусть

$$S_{\alpha}^{\beta} T_{\beta\nu}^n = T_{\alpha\mu}^n$$

и

$$T_{\alpha i}^q = | T_{\alpha\mu}^n > T_{\alpha\mu_1}^{n-1} > \dots > T_{\alpha\mu_{q-1}}^{p+1} > T_{\alpha\mu_q}^p |$$

—какой-нибудь симплекс, сопряженный симплексу  $T_{\alpha\mu_q}^p$ . Среди главных  $q$ -мерных симплексов барицентрического подразделения симплекса  $T_{\beta\nu}^n$  имеется один и только один симплекс

$$(2:21) \quad T_{\beta i j}^q = | T_{\beta\nu}^n > T_{\beta\nu_1}^{n-1} > \dots > T_{\beta\nu_{q-1}}^{p+1} > T_{\beta\nu_q}^p |,$$

удовлетворяющий условию

$$(2:22) \quad S_{\alpha i}^{\beta i} (T_{\beta i j}^q) = T_{\alpha i}^q.$$

В самом деле, если условие (2:22) выполнено для симплекса (2:21), то каждый из симплексов  $T_{\gamma'k}^{n-k}$  определен однозначно, как та единственная грань симплекса  $T_{\beta\nu}^n$ , которая при отображении  $S_{\alpha}^{\beta}$  отображается на  $T_{\alpha\mu_k}^{n-k}$ .

Итак: главные симплексы  $T_{\beta i j}^q$ , отображающиеся при посредстве  $S_{\alpha i}^{\beta i}$  на данный главный симплекс

$$T_{\alpha i}^q = | T_{\alpha\mu}^n, T_{\alpha\mu_1}^{n-1}, \dots, T_{\alpha\mu_q}^p |,$$

взаимно однозначно соответствуют симплексам  $T_{\beta\nu}^n$ , отображающимся при посредстве  $S_{\alpha}^{\beta}$  на  $T_{\alpha\mu}^n$ .

Переходя к ориентированным симплексам и помня сделанный нами выбор ориентаций на  $T_{\beta k}^p$ ,  $T_{\alpha i}^q$  и  $T_{\beta i j}^q$  видим, что  $S_{\alpha i}^{\beta i} (t_{\beta i j}^q) = t_{\alpha i}^q$  или  $S_{\alpha i}^{\beta i} (t_{\beta i j}^q) = -t_{\alpha i}^q$ , в зависимости от того, будет ли  $S_{\alpha}^{\beta} t_{\beta\nu}^n = t_{\alpha\mu}^n$  или  $S_{\alpha}^{\beta} t_{\beta\nu}^n = -t_{\alpha\mu}^n$ . Поэтому коэффициент, с которым  $t_{\alpha i}^q$  войдет в  $S_{\alpha i}^{\beta i} \sum_j t_{\beta i j}^q$  (сумма распространена по всем главным симплексам  $T_{\beta i j}^q \in K_{\beta i}$ ), равен коэффициенту, с которым  $t_{\alpha\mu}^n$  войдет в  $S_{\alpha}^{\beta} \sum_{\nu} t_{\beta\nu}^n$ . Но этот последний коэффициент, как известно ([1], стр. 349, теор. III), равен 1. Итак, мы доказали:

[2:2]. Коэффициент, с которым данный ориентированный симплекс  $t_{\alpha i}^q \in K_{\alpha i}$  входит в  $S_{\alpha i}^{\beta i} \sum_j t_{\beta i j}^q$  (суммирование по всем главным  $q$ -мерным симплексам  $T_{\beta i j}^q \in K_{\beta i}$ ) равен 1.

2:3. Проекция  $S_{\alpha}^{\beta}$  порождает хорошо известные ([2], стр. 17) сопряженные между собой гомоморфизмы  $\rho_{\alpha}^{\beta}$  и  $\sigma_{\beta}^{\alpha}$  соответственно групп  $L^p(K'_{\beta} - C_{\beta}, X)$  в  $L^p(K'_{\alpha} - C_{\alpha}, X)$  и наоборот. Точно так же симплицальное отображение  $S_{\alpha i}^{\beta i}$  порождает аналогичные гомоморфизмы  $\rho_{\alpha i}^{\beta i}$  и  $\sigma_{\beta i}^{\alpha i}$  для групп  $L^p(K'_{\beta i} - C_{\beta i}, X)$  и  $L^p(K'_{\alpha i} - C_{\alpha i}, X)$ .

Выведем из [2:2] следующее важное соотношение:

[2:31]. Для всякого  $f_{\alpha}^p \in L^p(K'_{\alpha} - C_{\alpha}, X)$  имеет место тождество:

$$(2:31) \quad \rho_{\alpha 1}^{\beta 1} Sd_{\beta 1} D_{\beta}^q \sigma_{\beta}^{\alpha} f_{\alpha}^p = Sd_{\alpha 1} D_{\alpha}^q f_{\alpha}^p$$

В самом деле, для любого главного симплекса  $t_{\beta 1 j}^q$  комплекса  $K_{\beta 1}$

$$(Sd_{\beta 1} D_{\beta}^q \sigma_{\beta}^{\alpha} f_{\alpha}^p)(t_{\beta 1 j}^q) = f_{\alpha}^p(S_{\alpha}^{\beta} t_{\beta k}^p),$$

где  $t_{\beta k}^p$  есть симплекс, сопряженный с  $t_{\beta 1 j}^q$ . Поэтому

$$(\rho_{\alpha 1}^{\beta 1} Sd_{\beta 1} D_{\beta}^q \sigma_{\beta}^{\alpha} f_{\alpha}^p)(t_{\alpha 1 i}^q) = c'_{\alpha h} f_{\alpha}^p(t_{\alpha h}^p),$$

где  $t_{\alpha h}^p$  есть симплекс, сопряженный с  $t_{\alpha 1 i}^q$ , и  $c'_{\alpha h}$  есть коэффициент, с которым  $t_{\alpha 1 i}^q$  входит в  $\sum_j S_{\alpha 1}^{\beta 1} t_{\beta 1 j}^q$ .

Но этот коэффициент в силу [2:2] равен 1, поэтому

$$(\rho_{\alpha 1}^{\beta 1} Sd_{\beta 1} D_{\beta}^q \sigma_{\beta}^{\alpha} f_{\alpha}^p)(t_{\alpha 1 i}^q) = f_{\alpha}^p(t_{\alpha h}^p).$$

Но очевидно, и  $(Sd_{\alpha 1} D_{\alpha}^q f_{\alpha}^p)(t_{\alpha 1 i}^q) = f_{\alpha}^p(t_{\alpha h}^p)$ , чем формула (2:31) доказана.

Из соотношения [2:31] выводим:

[2:32]. Для  $f_{\alpha}^p \in Z_{\nabla}^p(K'_{\alpha} - C_{\alpha}, X)$  имеем:

$$(2:32) \quad Sd_{\beta 1} D_{\beta}^q \sigma_{\beta}^{\alpha} f_{\alpha}^p \sim Sd_{\beta 1} D_{\alpha}^q f_{\alpha}^p.$$

В самом деле, симплициальное отображение  $S_{\alpha 1}^{\beta 1}$  может быть осуществлено деформацией (при которой каждый симплекс  $K_{\beta 1}$  остается на своем носителе в  $K_{\alpha}$ ). Поэтому циклы  $\rho_{\alpha 1}^{\beta 1} Sd_{\beta 1} D_{\beta}^q \sigma_{\beta}^{\alpha} f_{\alpha}^p$  и  $Sd_{\beta 1} D_{\beta}^q \sigma_{\beta}^{\alpha} f_{\alpha}^p$  гомотопны, значит и гомологичны между собою. Записывая эту гомологию в подразделении  $Sd_{\beta 1}$  этих циклов, имеем

$$Sd_{\beta 1} \rho_{\alpha 1}^{\beta 1} Sd_{\beta 1} D_{\beta}^q \sigma_{\beta}^{\alpha} f_{\alpha}^p \sim Sd_{\beta 1} D_{\beta}^q \sigma_{\beta}^{\alpha} f_{\alpha}^p \quad (\text{в } K_{\beta 1}),$$

значит, на основании [2:31].

$$Sd_{\beta 1} D_{\alpha}^q f_{\alpha}^p = Sd_{\beta 1} \rho_{\alpha 1}^{\beta 1} Sd_{\beta 1} D_{\beta}^q \sigma_{\beta}^{\alpha} f_{\alpha}^p \sim Sd_{\beta 1} D_{\beta}^q \sigma_{\beta}^{\alpha} f_{\alpha}^p,$$

что и требовалось доказать.

### § 3

**3:1** Гомоморфизм  $D^q$  группы  $B_{\nabla}^p(G, X)$  в группу  $B^q(G, X)$ .

Пусть  $\zeta_{\alpha}^p \in \zeta^p \in B_{\nabla}^p(G, X)$ . Определяем  $D^q \zeta^p$  как класс  $\xi \in B^q(G, X)$ , содержащий  $\zeta_{\alpha 1}^q = Sd_{\alpha 1} D_{\alpha}^q \zeta_{\alpha}^p$ . Для доказательства того, что  $D^q$  есть гомоморфизм группы  $B_{\nabla}^p(G, X)$  в группу  $B^q(G, X)$ , достаточно убедиться в справедливости следующей леммы:

[3:1]. Если  $\zeta_{\alpha}^p \in Z_{\nabla}^p(K'_{\alpha} - C_{\alpha}, X)$  и  $\zeta_{\beta}^p \in Z_{\nabla}^p(K'_{\beta} - C_{\beta}, X)$  принадлежат к одному и тому же  $\nabla$ -классу  $\zeta^p \in B_{\nabla}^p(G, X)$ , то

$$Sd_{\alpha 1} D_{\alpha}^q \zeta_{\alpha}^p \sim Sd_{\beta 1} D_{\beta}^q \zeta_{\beta}^p \quad (\text{в } G).$$

Лемма эта в свою очередь будет доказана, если мы из условия

$$(3:11) \quad \sigma_{\gamma}^{\alpha} \tilde{\chi}_{\alpha}^p \sim \sigma_{\gamma}^{\beta} \tilde{\chi}_{\beta}^p \quad (\text{в } K'_{\gamma} - C_{\gamma})$$

выведем

$$(3:12) \quad Sd_{\gamma_1} D_{\alpha}^q \tilde{\chi}_{\alpha}^p \sim Sd_{\gamma_1} D_{\beta}^q \tilde{\chi}_{\beta}^p \quad (\text{в } K_{\gamma_1}^*).$$

Но из (3:11) следует существование такой функции

$$f_{\gamma}^{p-1} \in L^{p-1}(K'_{\gamma} - C_{\gamma}, X),$$

что

$$\nabla f_{\gamma}^{p-1} = \sigma_{\gamma}^{\alpha} \tilde{\chi}_{\alpha}^p - \sigma_{\gamma}^{\beta} \tilde{\chi}_{\beta}^p$$

и значит

$$\Delta D_{\gamma}^q f_{\gamma}^{p-1} = D_{\gamma}^q \sigma_{\gamma}^{\alpha} \tilde{\chi}_{\alpha}^p - D_{\gamma}^q \sigma_{\gamma}^{\beta} \tilde{\chi}_{\beta}^p,$$

т. е.

$$(3:120) \quad D_{\gamma}^q \sigma_{\gamma}^{\alpha} \tilde{\chi}_{\alpha}^p \sim D_{\gamma}^q \sigma_{\gamma}^{\beta} \tilde{\chi}_{\beta}^p \quad (\text{в } K_{\gamma}^*).$$

Но в силу (2:32) имеем

$$Sd_{\gamma_1} D_{\gamma}^q \sigma_{\gamma}^{\alpha} \tilde{\chi}_{\alpha}^p \sim Sd_{\gamma_1} D_{\alpha}^q \tilde{\chi}_{\alpha}^p,$$

$$Sd_{\gamma_1} D_{\gamma}^q \sigma_{\gamma}^{\beta} \tilde{\chi}_{\beta}^p \sim Sd_{\gamma_1} D_{\beta}^q \tilde{\chi}_{\beta}^p.$$

Внося это в (3:120), получаем (3:12).

**3:2. а)** Гомоморфизм  $D^q$  отображает  $B_{\gamma}^p(G, X)$  на  $B^q(G, X)$ .

В самом деле, на основании [1:51], в каждом классе  $\xi^q \in B^q(G, X)$  содержится некоторый цикл  $\tilde{\chi}_{\alpha_1}^q = Sd_{\alpha_1} \tilde{\chi}_{\alpha}^q$ ,  $\tilde{\chi}_{\alpha}^q \in Z_{\gamma}^q(K_{\alpha}^*, X)$ .

Определим  $\zeta^p \in \zeta^p \in B_{\gamma}^p(G, X)$  из условия  $\tilde{\chi}_{\alpha}^q = D_{\alpha}^q \zeta^p$ . Очевидно  $D^q \zeta^p = \xi^q$ .

**б)** Гомоморфизм  $D^q$  есть изоморфизм.

В самом деле, пусть  $D^q \zeta^p = 0$ . Это значит, что для некоторого  $\tilde{\chi}_{\alpha}^p \in \zeta^p$  имеем

$$\tilde{\chi}_{\alpha_1}^q = Sd_{\alpha_1} D_{\alpha}^q \tilde{\chi}_{\alpha}^p \sim 0 \quad (\text{в поле вершин } G).$$

Тогда, на основании [1:52], цикл  $\tilde{\chi}_{\alpha}^q = D_{\alpha}^q \tilde{\chi}_{\alpha}^p$  гомологичен нулю в  $K_{\alpha}^*$ , значит  $\tilde{\chi}_{\alpha}^p \sim 0$  в  $K'_{\alpha} - C_{\alpha}$ , т. е.  $\zeta^p = 0$ .

Этим изоморфизм групп  $B_{\gamma}^p(G, X)$  и  $B^q(G, X)$  и следовательно закон двойственности Александра-Понтрягина доказаны.

Московский орден Ленина  
Государственный Университет  
им. М. В. Ломоносова  
Математический институт

(Поступило в редакцию 3.6.1940)

ZURÜCKFÜHRUNG DES ALEXANDER-PONTRJAGINSCHEN  
 DUALITÄTSSATZES AUF DEN DUALITÄTSSATZ VON  
 KOLMOGOROFF

Von P. ALEXANDROFF

Zusammenfassung

Der Alexander-Pontrjaginsche Dualitätssatz lautet bekanntlich: Es sei  $F \subset R^n$  abgeschlossen und beschränkt; sind  $X$  und  $\Xi$  im Pontrjaginschen Sinne zueinander duale Abelsche Gruppen, so sind die Bettischen Gruppen  $B_{\Xi}^r(F)$  und  $B_X^r(R^n - F)$  zueinander dual. In der vorliegenden Arbeit wird dieser Satz aus dem folgenden Dualitätssatz von Kolmogoroff abgeleitet:

Die Gruppen  $\Delta^r(F, \Xi)$  und  $\nabla^r(F, X)$  sind resp. den Gruppen  $\Delta^{r+1}(R^n - F, \Xi)$ ,  $\nabla^{r+1}(R^n - F, X)$  isomorph. Wegen des Beweises dieses letzten Satzes sowie der Definitionen und Bezeichnungen—siehe meine Arbeit «General Combinatorial Topology» (im Druck in den Annals of Mathematics).

Mathematisches Institut  
 der Universität  
 Moskau

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—ZITIERTE LITERATUR

1. Alexandroff—Hopf. Topologie. Berlin. 1935.
2. П. С. Александров. Общая теория гомологии. Ученые записки Моск. Гос. Унив.-45, Математика, кн. 4, 1940.
3. Зейферт-Трельфаль. Топология, стр. 1—60.

ÜBER EINIGE ORTHOGONALREIHEN

Von ARNOLD WALFISZ

In einem endlichen Intervall  $I$  der Länge  $L$  liege ein vollständiges normiertes Orthogonalsystem  $f_n(x)$ ;  $n=1, 2, 3, \dots$  vor. Ferner mögen zwei reelle Zahlenfolgen  $a_1, a_2, a_3, \dots$ ;  $c_1, c_2, c_3, \dots$  gegeben sein, und es werde gesetzt

$$(1) \quad A_n = \sum_{hk=n} c_h a_k, \quad K_n = \sum_{hk=n} |c_h a_k|,$$

$$(2) \quad F_h(x) = \sum_{k=1}^{\infty} a_k f_{hk}(x).$$

Dann gilt rein formal die Identität

$$(3) \quad \sum_{h=1}^{\infty} c_h F_h(x) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n f_n(x);$$

Man bekommt sie, wenn links für  $F_h$  die Reihe (2) eingesetzt und (1) beachtet wird.

Satz I. Fast überall in  $I$  sind die beiden Seiten von (3) konvergent und einander gleich, sobald die  $c$ -Folge nicht identisch verschwindet und

$$(4) \quad \sum_{n=2}^{\infty} K_n^2 \log^2 n \text{ konvergiert.}$$

Dies ist eine Verallgemeinerung (man nehme  $a_1=1, a_2=a_3=\dots=0$ ) des Rademacher-Menchoffschen Satzes: Die Reihe

$$(3') \quad \sum_{n=1}^{\infty} c_n f_n(x)$$

konvergiert fast überall in  $I$ , sobald

$$(4') \quad \sum_{n=2}^{\infty} c_n^2 \log^2 n \text{ konvergiert.}$$

Der Beweis von I ergibt sich durch genaue Befolgung der von Menchoff [5], 82—88 (vgl. auch Hobson [3], 763—767) gegebenen Methode, soll aber vollständig ausgeführt werden, um dem Leser das Nachschlagen zu ersparen.

Da die  $c$ -Folge nicht identisch verschwindet, so sei etwa  $c_j \neq 0$ . Dann gilt für alle  $n > 0$

$$K_{jn} = \sum_{hk=jn} |c_h a_k| \geq |c_j a_n|, \quad |a_n| \leq |c_j|^{-1} K_{jn}.$$



Mit Rücksicht auf (4) folgt hieraus, dass die Reihe  $\sum_{n=2}^{\infty} a_n^2 \log^2 hn$  für jedes feste  $h > 0$  konvergiert; daraus ergibt sich dann nach dem Rademacher-Menchoffschen Satze, dass jede Reihe (2) fast überall konvergiert.

Für  $n > 0$ ,  $n_1 \geq 0$ ,  $n_2 \geq 0$  sei

$$(5) \quad A(n, n_1, n_2) = \sum_{\substack{hk=n \\ n_1 < h \leq n_2}} c_h a_k, \quad K(n, n_1, n_2) = \sum_{\substack{hk=n \\ n_1 < h \leq n_2}} |c_h a_k|,$$

$$(6) \quad s(x, n_1, n_2) = \sum_{n_1 < h \leq n_2} c_h F_h(x), \quad t(x, n_1, n_2) = \sum_{n_1 < h \leq n_2} A_h f_h(x).$$

Dann ist fast überall

$$(7) \quad s(x, 0, N) = \sum_{h=1}^N c_h \sum_{k=1}^{\infty} a_k f_{hk}(x) = \sum_{n=1}^{\infty} A(n, 0, N) f_n(x).$$

Da nach (5) und (1):  $A(n, 0, N) = A_n$  für  $n \leq N$  ist, so folgt aus (7) und (6)

$$s(x, 0, N) - t(x, 0, N) = \sum_{n=N+1}^{\infty} A(n, 0, N) f_n(x),$$

also (alle Integrale, deren Grenzen nicht angegeben sind, werden über das Intervall  $I$  erstreckt)

$$(8) \quad \int \{s(x, 0, N) - t(x, 0, N)\}^2 dx = \sum_{n > N} A^2(n, 0, N) \\ \cong \sum_{n > N} K_n^2 \rightarrow 0 \text{ für } N = \infty.$$

Mit Rücksicht auf (1) und (4) ist die rechte Seite von (3), also die Folge  $t(x, 0, N)$ , nach dem Rademacher-Menchoffschen Satze fast überall konvergent. Wenn also noch gezeigt wird, dass die Folge  $s(x, 0, N)$ , d. h. die linke Seite von (3), fast überall konvergiert, so müssen wegen (8) die beiden Seiten von (3) fast überall gleich sein. Es braucht also nur noch gezeigt zu werden, dass die Folge  $s(x, 0, N)$  fast überall konvergiert. Das geschieht in zwei Schritten, indem nachgewiesen wird:

1)  $s(x, 0, 2^m)$  strebt fast überall einem Grenzwert  $\zeta u$ ;

2)  $s(x, n, n') \rightarrow 0$  fast überall, sobald  $m$  wächst und  $2^m \leq n < n' < 2^{m+1}$  ist.

Sind  $m$  und  $r$  natürliche Zahlen, so folgt aus (1), (5), (6) und (7)

$$\int \sum_{p=0}^{m-1} s^2(x, 2^{r+p}, 2^{r+m}) dx = \sum_{p=0}^{m-1} \int \left\{ \sum_{n=1}^{\infty} A(n, 2^{r+p}, 2^{r+m}) f_n(x) \right\}^2 dx \\ = \sum_{p=0}^{m-1} \sum_{n=1}^{\infty} A^2(n, 2^{r+p}, 2^{r+m}) \cong \sum_{p=0}^{m-1} \sum_{n=1}^{\infty} K^2(n, 2^{r+p}, 2^{r+m}) \\ \cong \sum_{p=0}^{m-1} \sum_{n > 2^{r+p}} K_n^2 = \sum_{2^r < n \leq 2^{r+1}} K_n^2 + 2 \sum_{2^{r+1} < n \leq 2^{r+2}} K_n^2 + \dots \\ + m \sum_{2^{r+m-1} < n \leq 2^{r+m}} K_n^2 + m \sum_{n > 2^{r+m}} K_n^2$$

$$(9) \quad \cong 2 \sum_{n > 2^r} K_n^2 \log n.$$

Ein beliebig kleines  $\delta > 0$  sei vorgegeben. Dann kann man, nach (9) und (4), ein solches  $r = r(\delta)$  wählen, dass für alle  $m$

$$(10) \quad \int \sum_{p=0}^{m-1} s^2(x, 2^{r+p}, 2^{r+m}) dx < \delta^3.$$

Wir werden jetzt gewisse  $x$ -Mengen betrachten, die dem Intervall  $I$  angehören. Sofern vom Masse dieser Mengen die Rede ist, wird es durch  $M$  bezeichnet;  $C$  ist das Zeichen für die Komplementärmenge zum vollen Intervall  $I$ .

Nach (10) gibt es eine Punktmenge  $G_m = G_m(\delta)$  mit  $M\{G_m\} \cong L - \delta$ , in welcher die Ungleichungen

$$|s(x, 2^{r+p}, 2^{r+m})| \cong \delta \text{ für } 0 \cong p < m$$

erfüllt sind. Für jedes  $x$  in  $G_m$  ist

$$(11) \quad |s(x, 2^q, 2^{q'})| \cong 2\delta, \text{ falls } r \cong q < q' \cong r + m.$$

Für die Menge  $H_m = H_m(\delta)$ , in welcher die Ungleichungen (11) gelten, ist also  $M\{H_m\} \cong L - \delta$ . Ferner bilden  $H_1, H_2, H_3, \dots$  eine monoton abnehmende Mengenfolge. Bezeichnet somit  $H(\delta)$  den Durchschnitt aller  $H_m$ , so ist  $M\{H\} \cong L - \delta$ .

In  $H$  ist

$$|s(x, 2^q, 2^{q'})| \cong 2\delta, \text{ sofern } r \cong q < q'.$$

Wendet man dies auf  $2^{-k}\delta$  statt  $\delta$  an ( $k = 1, 2, 3, \dots$ ) und bezeichnet mit  $J(\delta)$  den Durchschnitt aller  $H(2^{-k}\delta)$ , mit  $r_k$  die Zahl  $r(2^{-k}\delta)$ , so folgt, dass

$$M\{J\} \cong L - \sum_{k=1}^{\infty} 2^{-k} \delta = L - \delta$$

und dass in  $J$  die Ungleichungen

$$|s(x, 2^q, 2^{q'})| \cong 2^{1-k} \delta \text{ für } r_k \cong q < q', k > 0$$

gelten. Daher ist die Folge  $s(x, 0, 2^n)$  in  $J$  gleichmässig konvergent. Da  $\delta$  beliebig klein sein kann, ist die erste Behauptung bewiesen.

$m$  sei jetzt fest vorgegeben;  $l, t$  mögen den Ungleichungen

$$(12) \quad 0 \cong l < m, 0 \cong t < 2^{m-l}$$

genügen. Ferner sei

$$(13) \quad D(x, l, t) = s(x, 2^m + 2^l t, 2^m + 2^l(t+1)).$$

Gehört dann  $N = N_0$  dem Intervall  $2^m < N < 2^{m+1}$  an, so ist

$$(14) \quad s(x, 2^m, N) = \sum_{j=0}^{m'} D(x, l_j, t_j) \text{ mit } m' < m.$$

wobei  $l_j, t_j$  die Ungleichungen (12) erfüllen. Schreibt man nämlich  $N$  im Zweiersystem

$$N_0 = 2^m + k_1 2^{m-1} + \dots + k_m; \quad 0 \leq k_1, \dots, k_m \leq 1$$

und setzt

$$N_j = 2^m + k_1 2^{m-1} + \dots + k_{m-j} 2^j \quad \text{für } 0 \leq j < m; \quad N_m = 2^m,$$

so ist

$$s(x, 2^m, N) = \sum_{j=0}^{m-1} s(x, N_{j+1}, N_j).$$

Hierbei braucht nur über diejenigen  $j$  summiert zu werden, bei denen  $N_j > N_{j+1}$  ist. Jedes zugehörige Glied hat dann die Gestalt (13), womit (14) nachgewiesen ist.

Nach (13) ist, wie beim Beweise von (9),

$$\int D^2(x, l, t) dx \leq \sum_{n=1}^{\infty} K^2(n, 2^m + 2^l t, 2^m + 2^l(t+1)).$$

Ist daher wieder ein  $\delta > 0$  vorgegeben und bezeichnet  $e(l, t) = e(l, t, \delta)$  die Menge aller  $x$  mit

$$(15) \quad |D(x, l, t)| \leq \delta,$$

so gilt

$$(16) \quad M\{e(l, t)\} \leq \frac{1}{\delta^2} \sum_{n=1}^{\infty} K^2(n, 2^m + 2^l t, 2^m + 2^l(t+1)).$$

Nunmehr sei noch eine positive, nicht notwendig ganze, Zahl  $q$  gegeben, und  $E = E(\delta, q)$  bezeichne die Menge aller  $x$ , für die es unter den Zahlenpaaren (12) mindestens  $q$  gibt, welche der Ungleichung (15) genügen. Ferner sei

$$(17) \quad \mathfrak{E}(l, t) = E \cdot e(l, t), \quad \mathfrak{E} = \sum_{\substack{0 \leq l < m \\ 0 \leq t < 2^{m-l}}} \mathfrak{E}(l, t).$$

Da jeder Punkt von  $E$  einer der Mengen  $e(l, t)$  angehört, ist  $E$  in  $\mathfrak{E}$  enthalten. Nach Definition gehört ferner jeder Punkt von  $\mathfrak{E}$  mindestens  $q$  Summanden der Summe (17) an. Bezeichnen somit für den Augenblick  $\varphi(x)$ ,  $\varphi_{l,t}(x)$  die charakteristischen Funktionen von  $\mathfrak{E}$ ,  $\mathfrak{E}(l, t)$ , so ist

$$\varphi(x) \leq \frac{1}{q} \sum_{l,t} \varphi_{l,t}(x),$$

und daher, wegen (16),

$$\begin{aligned} M\{E\} &\leq M\{\mathfrak{E}\} = \int \varphi(x) dx \leq \frac{1}{q} \sum_{l,t} \int \varphi_{l,t}(x) dx \\ &= \frac{1}{q} \sum_{l,t} M\{\mathfrak{E}(l, t)\} \leq \frac{1}{q} \sum_{l,t} M\{e(l, t)\} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} &\equiv \frac{1}{q\delta^2} \sum_{0 \leq l < m} \left\{ \sum_{0 \leq t < 2^{m-l}} \sum_{n=1}^{\infty} K^2(n, 2^m + 2^{2t}, 2^m + 2^l(t+1)) \right\} \\ &\equiv \frac{1}{q\delta^2} \sum_{0 \leq l < m} \sum_{n=1}^{\infty} K^2(n, 2^m, 2^{m+1}), \end{aligned}$$

$$(18) \quad M\{E\} \equiv \frac{m}{q\delta^2} \sum_{n=1}^{\infty} K^2(n, 2^m, 2^{m+1}).$$

Es sei  $p$  eine beliebige natürliche Zahl,

$$w_p = \frac{(p+1)^4}{m}, \quad w_0 = \frac{1}{m},$$

so dass

$$(19) \quad \frac{(p+1)^2 w_p}{w_{p-1}^2} = \frac{(p+1)^6 m}{p^8} \equiv \frac{2^6 p^6 m}{p^8} = \frac{2^6 m}{p^2}$$

ist. Ferner sei  $e_p$  die Menge aller  $x$ , bei denen die Ungleichungen

$$(20) \quad \delta w_{p-1} \equiv |D(x, l, t)| < \delta w_p$$

durch weniger als  $q = \{(p+1)^2 w_p\}^{-1}$  Zahlenpaare (12) erfüllt sind.

In  $C(e_p)$  sind die Ungleichungen (20), also umsomehr die Ungleichung

$$|D(x, l, t)| \equiv \delta w_{p-1},$$

durch mindestens  $q$  Zahlenpaare  $l, t$  erfüllt. Also ist  $C(e_p)$  eine Teilmenge von  $E = E(\delta w_{p-1}, (p+1)^{-2} w_{p-1})$ . Daher ergeben (18) und (19)

$$\begin{aligned} M\{C(e_p)\} &\equiv \frac{m(p+1)^2 w_p}{\delta^2 w_{p-1}^2} \sum_{n=1}^{\infty} K^2(n, 2^m, 2^{m+1}) \\ &\equiv \frac{2^6 m^2}{\delta^2 p^2} \sum_{n=1}^{\infty} K^2(n, 2^m, 2^{m+1}). \end{aligned}$$

Hieraus folgt, wenn  $f_m$  den Durchschnitt aller Mengen  $e_p$  bezeichnet,

$$(21) \quad M\{C(f_m)\} \equiv \sum_{p=1}^{\infty} M\{C(e_p)\} < \frac{2^7 m^2}{\delta^2} \sum_{n=1}^{\infty} K^2(n, 2^m, 2^{m+1}).$$

Es liege  $x$  in  $f_m$ , also in jedem  $e_p$ . Mit  $R_p$  werde die Anzahl der Paare (12) bezeichnet, für welche die Ungleichungen (20) gelten. Nach Definition von  $e_p$  ist dann

$$(22) \quad R_p < \{(p+1)^2 w_p\}^{-1}.$$

Für diejenigen  $l, t$ , bei denen keine der Ungleichungen (20) besteht, ist

$$(23) \quad |D(x, l, t)| < \delta w_0 = \frac{\delta}{m}.$$



Aus (14), (20), (22) und (23) ergibt sich

$$|s(x, 2^m, N)| \leq \sum_{j=0}^{m'} |D(x, l_j, t_j)| \leq m' \frac{\delta}{m} + \sum_{p=1}^{\infty} R_p \delta v_p$$

$$\leq \delta + \delta \sum_{p=2}^{\infty} p^{-2} < 2\delta.$$

Hieraus folgt, da  $N$  eine beliebige Zahl in  $2^m < N < 2^{m+1}$  war,

$$(24) \quad |s(x, n, n')| < 4\delta \text{ f\u00fcr alle Paare } n, n' \text{ mit } 2^m \leq n < n' < 2^{m+1}.$$

Bezeichnet somit  $g_m$  die Menge aller  $x$  mit (24), so liegt  $f_m$  in  $g_m$ , also  $C(g_m)$  in  $C(f_m)$ , und (21) ergibt, mit R\u00fccksicht auf (5), (1) und (4),

$$M\{C(g_m)\} < \frac{2^7 m^2}{\delta^2} \sum_{n=1}^{\infty} K^2(n, 2^m, 2^{m+1})$$

$$< \frac{2^9}{\delta^2} \sum_{n=2}^{\infty} K^2(n, 2^m, 2^{m+1}) \log^2 n,$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} M\{C(g_m)\} < \frac{2^9}{\delta^2} \sum_{n=2}^{\infty} \log^2 n \left\{ \sum_{m=1}^{\infty} K^2(n, 2^m, 2^{m+1}) \right\}$$

$$\leq \frac{2^9}{\delta^2} \sum_{n=2}^{\infty} K_n^2 \log^2 n < \infty.$$

Da  $\sum_{m=1}^{\infty} M\{C(g_m)\}$  konvergiert, so ist die Menge aller  $x$ , welche unendlich vielen  $C(g_m)$  angeh\u00f6ren, eine Nullmenge. Ihre Komplement\u00e4rmenge  $h(\delta)$  besteht aus allen  $x$ , die s\u00e4mtlichen  $g_m$  mit  $m \geq m_1(x, \delta)$  angeh\u00f6ren. F\u00fcr jeden Punkt von  $h(\delta)$  sind die Ungleichungen (24) erf\u00fcllt, sobald  $m \geq m_1$  ist.

Wendet man dies der Reihe nach auf  $\delta = \frac{1}{4d}$ ,  $d = 1, 2, 3, \dots$  an und bezeichnet mit  $h$  den Durchschnitt aller zugeh\u00f6rigen  $h(\delta)$ , so ist  $h$  eine Menge vom Masse  $L$ , und f\u00fcr jedes  $x$  in  $h$  gilt

$$|s(x, n, n')| < \frac{1}{d} \text{ f\u00fcr } d > 0, m \geq m_2(x, d), 2^m \leq n < n' < 2^{m+1},$$

womit auch die zweite Behauptung bewiesen ist.

Es mag erw\u00fcnscht sein, statt (4) eine, wenn auch etwas weniger scharfe, so doch handlichere Bedingung zu bekommen. In dieser Richtung gilt

Satz II. Fast \u00fcberall in  $I$  sind die beiden Seiten von (3) konvergent und einander gleich, sobald die  $c$ -Folge nicht identisch verschwindet und f\u00fcr irgendein  $\alpha > \frac{3}{2}$

$$(25) \quad a_n = O\left(n^{-\frac{1}{2}} \log^{-\alpha} n\right), c_n = O\left(n^{-\frac{1}{2}} \log^{-\alpha} n\right).$$

Es sei  $\alpha > \frac{3}{2}$ . In den folgenden Rechnungen bezeichnet  $x$  eine stetig wachsende Veränderliche;  $c|ab$ ,  $(a, c)=t$  bedeuten:  $c$  ist ein Teiler von  $ab$ , der grösste gemeinsame Teiler von  $a, c$  ist  $=t$ . Falls die unteren Summationsgrenzen nicht ausdrücklich angegeben werden, sind sie stets Eins.

Aus (1) und (25) folgt

$$\begin{aligned} & \sum_{2 \leq n \leq x} K_n^2 \log^2 n \\ = O & \sum_{2 \leq n \leq x} \log^2 n \sum_{ab=n} (ab)^{-\frac{1}{2}} \log^{-\alpha} 2a \log^{-\alpha} 2b \sum_{cd=n} (cd)^{-\frac{1}{2}} \log^{-\alpha} 2c \log^{-\alpha} 2d \\ = O & \sum_{2 \leq n \leq x} n^{-1} \log^2 n \sum_{ab=n} \log^{-\alpha} 2a \log^{-\alpha} 2b \sum_{cd=n} \log^{-\alpha} 2c \log^{-\alpha} 2d \\ = O & \sum_{2 \leq n \leq x} n^{-1} \log^2 n \sum_{\substack{ab=n \\ a \leq b}} \log^{-\alpha} 2a \log^{-\alpha} 2b \sum_{\substack{cd=n \\ c \leq d}} \log^{-\alpha} 2c \log^{-\alpha} 2d \\ = O & \sum_{2 \leq n \leq x} n^{-1} \log^{2-2\alpha} n \sum_{ab=n} \log^{-\alpha} 2a \sum_{cd=n} \log^{-\alpha} 2c. \end{aligned}$$

Wegen  $2-2\alpha < -1$  wird (partielle Summation) die Konvergenz der Reihe (4) gesichert sein, sobald es klar ist, dass

$$(26) \quad S = \sum_{n \leq x} \sum_{ab=n} \log^{-\alpha} 2a \sum_{cd=n} \log^{-\alpha} 2c = O(x).$$

(26) wird folgendermassen nachgewiesen:

$$\begin{aligned} S &= \sum_{ab=cd \leq x} \log^{-\alpha} 2a \log^{-\alpha} 2c \\ &= \sum_{a \leq x} \log^{-\alpha} 2a \sum_{c \leq x} \log^{-\alpha} 2c \sum_{\substack{b \leq \frac{x}{a} \\ d \leq \frac{x}{c} \\ d = \frac{ab}{c}}} 1 \\ &= \sum_{a \leq x} \log^{-\alpha} 2a \sum_{c \leq x} \log^{-\alpha} 2c \sum_{\substack{b \leq \frac{x}{a} \\ c|ab}} 1 \\ &= \sum_{t \leq x} \sum_{a \leq x} \log^{-\alpha} 2a \sum_{\substack{c \leq x \\ (a, c)=t}} \log^{-\alpha} 2c \sum_{\substack{b \leq \frac{x}{a} \\ c|ab}} 1 \\ &= \sum_{t \leq x} \sum_{a \leq \frac{x}{t}} \log^{-\alpha} 2ta \sum_{\substack{c \leq \frac{x}{t} \\ (a, c)=1}} \log^{-\alpha} 2tc \sum_{\substack{b \leq \frac{x}{ta} \\ c|b}} 1 \\ &\cong \sum_{t \leq x} \sum_{a \leq x} \log^{-\alpha} 2ta \sum_{c \leq x} \log^{-\alpha} 2tc \cdot \frac{x}{tac} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\equiv x \sum_{t=1}^{\infty} t^{-1} \sum_{a=1}^{\infty} a^{-1} \log^{-\alpha} 2ta \sum_{c=1}^{\infty} c^{-1} \log^{-\alpha} 2tc \\
 &\equiv x \sum_{t=1}^{\infty} t^{-1} \left\{ \log^{-\alpha} 2t + \int_1^{\infty} y^{-1} \log^{-\alpha} 2ty \, dy \right\}^2 \\
 &= x \sum_{t=1}^{\infty} t^{-1} \left\{ \log^{-\alpha} 2t + \frac{1}{\alpha-1} \log^{1-\alpha} 2t \right\}^2 \\
 &\equiv 16x \sum_{t=1}^{\infty} t^{-1} \log^{2-2\alpha} 2t.
 \end{aligned}$$

Es seien jetzt drei reelle Folgen:  $a_1, a_2, a_3, \dots$ ;  $b_1, b_2, b_3, \dots$ ;  $c_1, c_2, c_3, \dots$  gegeben, und es werde gesetzt

$$(27) \quad A_n = \sum_{hk=n} c_h a_k, \quad B_n = \sum_{hk=n} c_h b_k, \quad K_n = \sum_{hk=n} |c_h a_k|, \quad L_n = \sum_{hk=n} |c_h b_k|,$$

$$(28) \quad F(x) = \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx).$$

Dann ergibt die Anwendung von I—II auf trigonometrische Reihen:

Satz III. Fast überall sind die beiden Seiten von

$$(29) \quad \sum_{n=1}^{\infty} c_n F(nx) = \sum_{n=1}^{\infty} (A_n \cos nx + B_n \sin nx)$$

konvergent und einander gleich, sobald die  $c$ -Folge nicht identisch verschwindet und

$$(30) \quad \sum_{n=2}^{\infty} (K_n^2 + L_n^2) \log^2 n \text{ konvergiert.}$$

Die Bedingung (30) ist erfüllt, wenn für irgendein  $\alpha > \frac{3}{2}$

$$(31) \quad a_n = O\left(n^{-\frac{1}{2}} \log^{-\alpha} n\right), \quad b_n = O\left(n^{-\frac{1}{2}} \log^{-\alpha} n\right), \quad c_n = O\left(n^{-\frac{1}{2}} \log^{-\alpha} n\right).$$

Um III zu erhalten, nehme man in I—II die  $c_n$  mit ungeradem Index gleich Null, ersetze die  $c_{2n}$  durch  $c_n$  und wende I—II zweimal an, nämlich 1) auf  $\pi^{\frac{1}{2}} f_n(x) = 2^{-\frac{1}{2}} (\cos x, \sin x, \cos 2x, \sin 2x)$  und 2) auf  $\pi^{\frac{1}{2}} f_n(x) = 2^{-\frac{1}{2}} (\sin x, \cos x, \sin 2x, \cos 2x, \dots)$  nebst  $a_n = b_n$ . Sodann addiere man die beiden entsprechenden Identitäten (3).

Ich füge noch zwei Bemerkungen hinzu.

1) Wie Menchoff [5], 89—105 nachgewiesen hat, gilt der Rademacher-Menchoffsche Satz nicht mehr, sobald man statt (4') nur die Konvergenz von

$\sum_{n=2}^{\infty} c_n^2 W(n)$  verlangt, wobei  $W(n)$  eine beliebige, aber feste Funktion mit  $W(n) = o(\log^2 n)$  ist. Man darf also in I die Bedingung (4) nicht durch

$$\sum_{n=2}^{\infty} K_n^2 W(n) \text{ konvergiert}$$

ersetzen.

2) Die Bedingung (31), also erst recht die Bedingung (25), können nicht dahin verschärft werden, dass  $\alpha = \frac{1}{2}$  angenommen wird. In der Tat, setzt man für  $n > 0$

$$(32) \quad c_n = \pm (n \log 2n)^{-\frac{1}{2}}, \quad a_1 = 1, \quad a_{n+1} = b_n = 0,$$

die Verfügung über die Vorzeichen jedes einzelnen  $c_n$  vorbehalten, so ist

$$A_n = c_n, \quad B_n = 0, \quad K_n = |c_n| = (n \log 2n)^{-\frac{1}{2}},$$

also insbesondere die Reihe  $\sum_{n=1}^{\infty} K_n^2$  divergent. Daraus folgt nach Paley-Zygmund (vgl. [6], 125), dass die Reihe

$$(33) \quad \sum_{n=1}^{\infty} \pm K_n \cos nx$$

bei geeigneter Verfügung über die Vorzeichen, fast überall divergiert. Ist nun eine solche Verfügung getroffen, und wählt man sodann die Vorzeichen in (32) übereinstimmend mit (33), so divergiert die rechte Seite von (29) fast überall.

In der Literatur sind zahlreiche Spezialfälle von III behandelt worden. Den Anfang machten wohl Jerosch-Weyl [4], die voraussetzten, dass die Reihen  $\sum_{k=1}^{\infty} |a_k|^{\delta}$ ,  $\sum_{k=1}^{\infty} |b_k|^{\delta}$  für einen gewissen positiven Exponenten  $\delta \equiv 1$  konvergieren, und nachwiesen, dass dann die linke Seite von (29) fast überall konvergiert, sobald  $c_n = O(n^{-\gamma})$  für irgendein  $\gamma > \frac{2+\delta}{3+\delta}$ .

Chowla [1] zeigte, dass (29) fast überall erfüllt ist, sobald

$$a_n = \frac{1}{n}, \quad b_n = 0, \quad c_n = O(n^{-\gamma}) \text{ oder } a_n = 0, \quad b_n = \frac{1}{n}, \quad c_n = O(n^{-\gamma})$$

für irgendein  $\gamma > \frac{2}{3}$ .

Hartman [2] bewies, dass (29) fast überall erfüllt ist, sobald

$$a_n = O(n^{-\gamma}), \quad b_n = O(n^{-\gamma}), \quad c_n = O(n^{-\gamma})$$

für irgendein  $\gamma > \frac{2}{3}$  und die Funktion (28) beschränkt ist.

Weitere Schriften findet man bei Hartman [2], 66 angegeben.

Georgische Abteilung  
 d. Akad. d. Wiss. d. USSR  
 Mathematisches Institut  
 Tbilissi

(Eingegangen am 1. Juni 1940.)

МАТЕМАТИКА

А. З. ВАЛЬФИШ

## О НЕКОТОРЫХ ОРТОГОНАЛЬНЫХ РЯДАХ

Резюме

Пусть в конечном интервале  $I$  дана полная система ортогональных функций  $f_n(x)$ , а  $A_n, K_n, F_n(x)$  определены равенствами (1), (2). Тогда почти всюду в  $I$  имеет место тождество (3), если 1) не все  $c_n$  равны нулю и 2) ряд (4) сходится или же удовлетворяются оценки (25), где  $\alpha > \frac{3}{2}$ . В частности, почти всюду имеет место тождество (29), коль скоро, пользуясь обозначениями (27), (28), одно из условий (30), (31) считается выполненным.

Грузинский Филиал АН СССР  
 Тбилисский Математический Институт

### ZITIERTE LITERATUR—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. S. Chowla. On some infinite series involving arithmetical functions. Proceedings of the Indian Academy of Sciences 5 (1937), 511—516.
2. Ph. Hartman. On a class of arithmetical Fourier series. American Journal of Mathematics 60 (1938), 66—74.
3. E. W. Hobson. The theory of functions of a real variable and the theory of Fourier's series, second edition, volume II. Cambridge, 1926.
4. F. Jerosch und H. Weyl. Über die Konvergenz von Reihen, die nach periodischen Funktionen fortschreiten. Mathematische Annalen 66 (1909), 67—80.
5. D. Menchoff. Sur les séries de fonctions orthogonales. Fundamenta Mathematicae 4 (1923), 82—105.
6. A. Zygmund. Trigonometrical series. Warszawa, 1935.

ПРОБЛЕМЫ ОБОСНОВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

Л. П. ГОКИЕЛИ

О ТАК НАЗЫВАЕМЫХ «СОДЕРЖАТЕЛЬНЫХ АКСИОМАХ»  
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ

Сообщение первое

Аксиоматика связана с нахождением общих схем для различных «моделей». Аксиоматизация чего-либо означает выявление его в качестве такой схемы.

По самому смыслу понятия аксиоматики, не все может быть предметом аксиоматического метода. Нельзя аксиоматизировать то, что участвует в обеспечении самой возможности построения аксиоматической теории. Нельзя аксиоматизировать саму логику. Попытка аксиоматическим путем представить основные элементы логики не может не быть логически порочной. Нельзя, например, аксиоматизировать понятия общего и отдельного и отношение между ними. Общее не может быть рассматриваемо как определенная *общая* схема для некоторой группы «моделей». Наоборот, когда мы говорим о тех или иных общих схемах, понятие общего, как таковое, уже использовано. Попытка аксиоматизировать зависимость между общим и отдельным выражала бы не выявление характера этой зависимости, а заключало бы логическую порочность. Также не может быть аксиоматизировано, например, понятие множества. Множество не может быть получено в виде определенной общей схемы некоторого *множества* «моделей». В равной же степени невозможно аксиоматизировать логический вывод. Возможность производства логических выводов, с логической необходимостью прилагаясь в частности и к аксиоматическим системам, не может сама предстать в виде некоторой аксиоматической схемы.

Логика не может служить также в качестве «модели» какой-либо аксиоматической схемы, так как само рассмотрение моделей, схемы и т. д. нуждается в логике.

Попытка аксиоматизации логики является прежде всего *логически* порочной. Эта попытка связана с искажением характера и назначения аксиоматики и выражает тенденцию формализации логики, превращения ее в пустую формалистическую игру. В данном случае ставят себе целью формальным путем обосновать логику, свести ее к системе формальных предпосылок, долженствующих учитывать все то, что будет использовано при

формировании логики. При таком подходе искажается смысл и назначение аксиом и последние приобретают формалистический характер, выступая в качестве некоторых условно и «творчески» введенных оснований формального характера.

Попытка формалистического обоснования логики не достигает цели. Нельзя при построении тех или иных теорий избежать предметности и содержательности. Сама логика меньше всего может быть беспредметной. Поскольку попытка формалистического построения логики встречает непреодолимые трудности, авторы таких построений, под давлением трудностей, ищут некоторого компромиссного выхода, говорят о «пределах формализма» (Russell [1]), о группе так наз. «содержательных аксиом» (Hilbert [2]) и т. д., думая тем не менее таким путем спасти точку зрения аксиоматизации логики. В действительности ссылки на «пределы формализма», «содержательные аксиомы» и т. д. лишь в другой форме выражают трудность, которая вообще неустранима для попыток аксиоматизации логики. Ведь под «содержательными аксиомами» хотят предложить опять определенные части формального построения логики, определенные аксиомы логики, так как поставленная цель заключается именно в формализации логики. Когда автор той или иной теории, встречая определенную непреодолимую трудность, пытается «приручить» эту трудность, включить ее в строй своей теории и распространить на нее свою номенклатуру, то это менее всего может означать, что трудность уже преодолена. Если скажут, что содержательный характер логики не противоречит теории аксиоматизации логики, так как авторы этих теорий сами указывают на «содержательные аксиомы» и т. д., то говорящий это в скрытом виде заранее исходит из того, что эти указания на «содержательность» отвечают характеру соответствующей теории и представляют ее органический элемент, между тем как здесь имеет место именно несоответствие внутри самой теории, несовместимость содержательности с общей тенденцией аксиоматизации логики. Если выясняется невозможность формализации логики, то надо говорить именно об этой невозможности, а не довольствоваться простой констатацией «границ формализма».

Мы в дальнейшем рассмотрим две «содержательные аксиомы» математической логики: так наз. «правило подстановки» и «схему вывода» [2, 3]. Соответствующая критика в этом пункте позволит сделать выводы, касающиеся общего вопроса о возможности аксиоматизации логики.

Начнем с «аксиом подстановки». Аксиоматическая логика должна иметь определенное формальное основание, на котором должно базироваться отношение между общим и отдельным. В действительности общее и отдельное по самому их *смыслу* неразрывны, общее непосредственно касается отдельного и нельзя искать особую дополнительную инстанцию для установления связи между ними. Если общее, как таковое, не касается отдель-



ного, то уже никакая промежуточная инстанция не поможет перейти от общего к отдельному. Наоборот, для каждой промежуточной инстанции нас будет преследовать та же проблема относительно перехода и указанная попытка продемонстрирует именно логическую невозможность, заключающуюся в точке зрения начального отрыва общего и отдельного. Во всякой попытке особо постулировать связь между общим и отдельным придется заранее же использовать отношение между общим и отдельным, т. е. то, что и хотят установить. Именно потому таким путем эту связь и нельзя установить. Такое же положение мы имеем в частности и для «аксиом подстановки». «Аксиомы подстановки» ставят целью подвести под отношение между общим и отдельным особое аксиоматическое основание. Они особо декретируют право подставить на место определенных общих терминов соответствующие частные значения и т. д. Но такой подход к отношению между общим и отдельным связан с искажением этих понятий. Общее и отдельное находятся в диалектическом единстве и неразрывности и нельзя отношение между ними рассматривать как право особой «подстановки», право в тех или иных случаях, там, где фигурирует общее, подставить вместо него отдельное. Здесь хотят отношению между общим и отдельным придать чисто внешний характер, но такое представление отношения между общим и отдельным совершенно несовместимо со смыслом и характером этих понятий. Если скажут, что в аксиоматике ставят целью формализовать отношение между общим и отдельным, то в том то и дело, что это отношение не допускает такой формализации.

Если мы захотим связать вообще общее и отдельное на базе определенной аксиомы, в общей формулировке этой аксиомы придется сделать указание на отдельное с помощью определенных общих возможностей, что будет сделано именно непосредственно, без участия самой нашей аксиомы, чем эта аксиома сама же обнаруживает свою логическую несостоятельность. Когда в «аксиоме подстановки» декретируют право там, где в формуле фигурирует символ  $X$ , представляющий какой-либо предмет, наделенный определенным общим признаком, подставить вместо  $X$  любой частный предмет  $\mathcal{A}$ , носящий этот признак, то, говоря в самой этой аксиоме о том или ином предмете  $\mathcal{A}$ , общее понятие именно непосредственно связывают с частными предметами, без помощи какой-либо аксиомы. В конце концов чем  $\mathcal{A}$  хуже  $X$ ? Если для того, чтобы говорить в общем виде о предметах  $\mathcal{A}$ , не требуется какой-либо специальной аксиомы, почему появляется в ней надобность, когда дело касается  $X$ ? Если для того, чтобы отнести  $X$  к отдельным предметам, требуется особая ступень в виде  $\mathcal{A}$ , то это раньше понадобится для самого  $\mathcal{A}$  и т. д.; получим регресс в бесконечность.

Но этим дело не кончается. Когда мы в том или ином случае используем «аксиому подстановки», то имеем применение самой «аксиомы



подстановки» для частного случая, а если мы уж вообще нуждаемся в особой «аксиоме подстановки» для того, чтобы оправдать возможность применения общей схемы для частного случая, то для самой возможности применения «аксиомы подстановки» мы должны уже предварительно обладать «аксиомой подстановки», обеспечивающей право применения самой «аксиомы подстановки» для частных случаев<sup>1</sup>.

Нам могут теперь сказать, что сама «аксиома подстановки» дает в качестве своего же частного случая возможность своего применения в отдельных случаях. На это мы ответим следующее: когда говорят о частном случае «аксиомы подстановки», считая заранее же законным возможность распространить силу «аксиомы подстановки» на этот частный случай, то забывают, что здесь вопрос стоит именно о том, чтобы обеспечить как раз эту возможность действительности «аксиомы подстановки» для отдельных случаев. Базисом для обоснования *возможности применения* «принципа подстановки» не может быть хотя бы и новое приглашение к *применению* этого принципа. Если вообще считают необходимым возможность применения общего к частному базировать на соответствующей аксиоме, то прежде чем применить «принцип подстановки» для какого-либо частного случая, придется *заранее* обеспечить право применения этого принципа для частных случаев, для чего надо будет сделать *ссылку* на сам этот «принцип подстановки», но *до этого* надо обеспечить само значение и действительность этой ссылки, представляющей именно апеллирование к общему принципу для придания силы частному акту, для чего нам еще раньше придется сделать опять ссылку и т. д.; получим регресс в бесконечность. В аксиоматических теориях необходимо ссылаться на соответствующие аксиомы и т. д. В таких условиях сама возможность делать ссылки не может выступать в виде особой аксиомы, так как попытка ссылки на саму эту аксиому создала бы логически ложное положение.

Общее тем самым уже прилагается к отдельному и эту возможность оно не может впервые получить от особого постулата, декретирующего в общем виде возможность «подставить» вместо общего отдельное. Может быть скажут, что наша критика «принципа подстановки» имеет силу лишь для тех, кто признает логику. Но и высказывающий это сам апеллирует к той же логике, признавая значение по крайней мере логической последовательности, причем это ему придется сделать в объективно-обязательном смысле, так как необходимость в том или ином случае быть последовательным не может базироваться на особой «аксиоме» о необходимости

<sup>1</sup> Аналогичные рассуждения мы встретили в книге Russell'я [1], в связи со ссылкой у него на «Логику» Bradley'я. Но делаемый Russell'ем вывод не выходит за пределы ссылки на границы формализма, фигурирующей в качестве необязывающего к дальнейшим заключениям простого указания, между тем как соответствующие аргументы самым определенным образом адресуются к невозможности формализации логики.

быть последовательным (ведь вопрос о подчинении самой этой аксиоме, т. е. о необходимости быть последовательным и в данном случае, вновь откроет тот же вопрос, который должна была упорядочить сама аксиома и т. д.). Здесь мы применяем именно такие же аргументы, которые были выше использованы для критики «аксиомы подстановки».

Теперь мы хотим на примере «аксиомы подстановки» рассмотреть различные возможные возражения против вышеприведенной критики «содержательных аксиом».

Может быть нам скажут, что сами авторы соответствующих теорий вовсе не рассматривают «аксиому подстановки» в качестве формальной аксиомы, вовсе не записывают ее на символическом языке математической логики [4], но, наоборот, выставляют ее в качестве именно «содержательной аксиомы». На это мы ответим, что это и выражает ту логическую трудность, которая в том или ином виде сопутствует теориям аксиоматизации логики. Задача последних заключается в строго формальном обосновании логики и ее базировании на определенной системе аксиом. Но ввиду логической невозможности этого, говорят о «содержательных аксиомах», но этим трудность в действительности не аннулируется, а лишь меняет свою форму. Трудность теперь заключается в самих этих «содержательных аксиомах». Когда указывают, что, например, «аксиому подстановки» нельзя символически записать, так как в этой записи пришлось бы само отдельное представить с помощью соответствующих общих терминов, то этот аргумент говорит не только против возможности особого «символического» выражения «аксиомы подстановки», но вообще против возможности выставления этой «аксиомы подстановки». Аргумент самым прямым образом адресуется к логической порочности того намерения, которое заключается в этой аксиоме. Здесь дело в логической невозможности связать общее и отдельное с помощью промежуточной инстанции, а не в какой-либо особой враждебности символического языка по отношению к рассматриваемой аксиоме. Дело в логической невозможности промежуточной инстанции между общим и отдельным, а не в невозможности ее «символического» выражения. Попытка высказать и выставить «аксиому подстановки» создает логически порочное положение и отсюда меньше всего можно заключить, что эта аксиома все-таки фигурирует, но в особом «неизрекаемом» виде. Ведь соответствующая логическая порочность говорит о том, что попытка вложить определенный положительный смысл в «аксиому подстановки» не может удасться, и после этого нельзя утверждать, что *этот* смысл имеется как-то, но в некотором не допускающем соответствующего выражения состоянии. Логическая невозможность высказать и выставить «аксиому подстановки» дает меньше всего оснований для того, чтобы *говорить* об ее логическом существовании в некотором *невывыказываемом* виде. Дело касается невозможности аксиоматизировать связь между общим и отдельным, а не невоз-



возможности формального представления *этой* аксиомы. Ведь аксиоматизация логики ставит целью именно соответствующую формализацию логики. «Аксиома подстановки» сама пытается формализовать отношение между общим и отдельным и бессмысленно снова ставить вопрос о возможности или невозможности формализации самой «аксиомы подстановки».

Указываемый самими представителями теорий аксиоматизации логики соответствующий дефект, интерпретируемый ими как невозможность с помощью общих терминов «символически» записать отдельное, устраняется не путем отказа от записи «аксиомы подстановки» (при сохранении *этой* аксиомы в виде «содержательной аксиомы»), но именно устраняется лишь после отказа от неправильного, абстрактно-метафизического понимания общего, заключающегося в начальном отрыве общего от отдельного и фигурирующего в частности и при выставлении «аксиомы подстановки». Аргумент, приводимый для доказательства невозможности «символической записи» «аксиомы подстановки», родственен тем аргументам, которые еще в древности приводились представителями соответствующих философских направлений для доказательства вообще невозможности направить общее к отдельному. Объективная сила этих аргументов, вопреки намерениям их авторов заключается не в установлении невозможности направить общее к отдельному, а, наоборот, именно в подтверждении незаконности разделяемого самими этими авторами абстрактно-метафизического понимания общего, так как *такое* общее в самом деле никак нельзя связать с отдельным [5].

Когда под давлением трудностей выход хотят видеть в ссылке на «содержательные аксиомы», заранее же исходят из законности аксиоматизации логики, между тем как соответствующие аргументы, в связи с указанными трудностями, говорят именно о невозможности аксиоматизации логики. Ведь сама логическая трудность, связанная с невозможностью формализовать отношение между общим и отдельным, не может быть основанием для того, чтобы дело опять формализовать, но на этот раз уже с помощью «содержательной» «аксиомы подстановки» и т. д.

Обращение к «содержательным аксиомам» диктуется наличием соответствующих трудностей и вовсе не связано с первоначальным намерением при попытках формализации логики. К этому вынуждает само объективное положение вещей, объективная невозможность формализации логики. Но когда обращение к «содержательным аксиомам» хотят соединить с требованием формализации логики, то в этом лишь более откровенно проявляется та трудность, о которой мы говорили выше. Авторы аксиоматических теорий логики с хорошей миной преподносят вынужденное признание невозможности «символической записи» «аксиомы подстановки», в виде лишь некоторого милого недостатка формального аппарата, вовсе не мешающего формализации логики. Если бы не такая энергия в попытках построения и отстаивания концепции формализации логики со стороны ее представителей,

мы могли бы даже сказать, что в ссылке на невозможность формальной записи «содержательных аксиом» и т. д. заключается стыдливое признание невозможности формализации логики.

Теперь, может быть, в пользу «содержательных аксиом» и в частности «аксиомы подстановки» скажут следующее: «содержательные аксиомы» ставят целью не логическую характеристику соответствующих обстоятельств, а лишь описывают наши голые действия, имеющие место в соответствующих случаях. Например, «аксиома подстановки» описывает определенное действие, которое мы в соответствующих случаях выполняем: подставляем вместо общего термина его то или иное частное значение и т. д. На это ответим следующее: здесь противопоставляют логику «действиям», рассматривая последние как нечто иррациональное и неподдающееся логической характеристике. Нельзя в строй той или иной *теории* включать понятие «действия», в качестве чего-то неподдающегося характеристике с помощью понятий. Когда говорят о том или ином действии, это действие так или иначе должно быть выражено с помощью понятий. Когда стоит вопрос о наших действиях в связи с переходом от общего к отдельному, то это имеет самое непосредственное отношение к проблеме о логическом характере отношения между общим и отдельным. Нельзя отрывать отдельные действия от их общего смысла. Мы видим, что ссылку на «действия» не только нельзя противопоставить нашим вышеприведенным аргументам, но именно сами эти аргументы заранее же аннулируют значение ссылки на «действия». Если «аксиома подстановки» не соответствует смыслу отношения между общим и отдельным, она именно не отвечает характеру тех действий, которые имеют место в связи с переходом от общего к отдельному и т. д. Ведь логика касается именно самих объектов, процессов, действий и т. д., и вовсе не является произвольным порождением субъекта. Если «аксиома подстановки» логически неудовлетворительна, то тем самым она не отвечает объективному положению вещей, и это имеет совершенно обязательный характер, а вовсе не сохраняет силу лишь для тех, кто «субъективно» признает приложимость логики (ср. с рассуждениями на стр. 424—425). «Аксиома подстановки», как таковая, характеризуется логической порочностью. Она абсолютно не может хотя бы и описывать тех действий, которые имеют место при переходе от общего к отдельному, так как иначе мы имели бы не эти действия, а именно их логическую порочность. «Аксиома подстановки», в силу своей логичной порочности, не выражает чего-либо положительно определенного, и нельзя говорить, что когда мы от общего переходим к отдельному, делаем именно *то*, что выражается «аксиомой подстановки».

Теперь, может быть, станут утверждать, что «аксиома подстановки» выражает связь между общим и отдельным не в содержательном смысле, а дает лишь определенное правило действия над символами, возможность



вместо общего символа подставить его частные значения. Но здесь именно используется понятие общего и отдельного и связь между ними, и в отношении хотя бы и символов применяются настоящие, содержательные понятия общего и отдельного, а не что-либо меньшее. «Аксиома подстановки», как бы это внешне не маскировать, пытается найти формальное основание именно для отношения между общим и отдельным. Другое дело, что это ей не удается и она отмечена логической порочностью и ничего положительно определенного не дает. Ее дефективность заключается именно в том, что она должна формализовать отношение между общим и отдельным, а это сделать невозможно. В самом «принципе подстановки» имеется в виду общий символ и его частные значения и здесь уже успевают воспользоваться понятиями общего и *его* отдельных значений, и при этих условиях слишком поздно отношение между общим и отдельным базировать на самой «аксиоме подстановки». Если пожелать отношение между общим и отдельным базировать на «аксиоме подстановки», это именно не даст реализации этого отношения, не позволит связать общее и отдельное и заключающаяся в этом точка зрения будет связана с искажением понятий общего и отдельного.

Мы указали, что «аксиома подстановки» должна по своему заданию выражать отношение между общим и отдельным. Но общее непосредственно связано с отдельным, отдельные общего являются именно *его* отдельными и переход от общего к отдельному нельзя понимать как *подстановку* отдельного *вместо* общего. Для того, чтобы отдельные случаи общего были такими, вовсе не требуется чтобы *они* вытесняли общее. Глубокий диалектический смысл связи между общим и отдельным нельзя заменить внешним актом «подстановки» отдельного вместо общего.

Дело не в том, что переход от общего к отдельному, если его рассматривать со стороны напр. действия, может быть интерпретирован как «подстановка», а в том, что эта «подстановка» именно не выражает смысла хотя бы и тех действий, которые имеют место в связи с переходом от общего к отдельному и т. д.

В связи с критикой попыток аксиоматизации логики мы показали логическую несостоятельность выставления особых «аксиом подстановки», привлекаемых с целью формализации отношения между общим и отдельным.

В следующем сообщении мы дадим критический разбор другой «содержательной аксиомы» математической логики — так называемой «схемы вывода».

Грузинский Филиал АН СССР  
Тбилисский Математический Институт

(Поступило в редакцию 1.6.1940)

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. B. Russell. The Principles of Mathematics, v. I, 1903, p. 16, 41.
2. D. Hilbert und W. Ackermann. Grundzüge der theoretischen Logik, 1928, S. 23, 53.
3. D. Hilbert und P. Bernays. Grundlagen der Mathematik, V. I, 1934, S. 63, 90.
4. Л. Кутюра. Философские принципы математики, стр. 15.
5. Л. П. Гокиели. О математике «возможности» и математике «действительности». Тр. Тбил. Мат. Инст. VI, 1939, стр. 21 (сноска).



М. З. НОДИА

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНИМОСТИ МАГНИТОМЕТРИЧЕСКОГО  
 МЕТОДА РАЗВЕДКИ К МАГНИТНЫМ ПЕСКАМ  
 ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ

Магнитные пески в том или другом количестве встречаются по всему побережью Черного моря, примерно от Батуми до Гагры, что было известно еще со второй половины прошлого столетия. Пески эти представляют более или менее мелкие, с диаметром порядка десятых долей миллиметра, крупинки железорудных минералов, которые, состоя в основном из магнетита, в незначительных процентах содержатся в песчаных отложениях морского побережья.

Несмотря на значительный объем поисковых и разведочных работ геологического порядка, в течение ряда лет проведенных в районе месторождения магнитных песков, вопрос о запасе руды по сие время нельзя считать разрешенным вследствие явной недостаточности означенных работ.

Между тем, если допустить, что рудная полоса Черноморского побережья способна обусловить магнитную аномалию, тогда обстоятельное исследование магнитного поля означенной полосы несомненно оказалось бы полезным для разведки рудного песка. Совершенно очевидно отсюда, что предварительно следовало бы провести опытную магнитную съемку, хотя бы некоторых участков Черноморского побережья, для разрешения вопроса о применимости магнитометрического метода к месторождениям магнитных песков, что и было предпринято нами летом 1936 года.

Наблюдения производились полевыми магнитными весами Шмидта, причем их в распоряжении экспедиции было три экземпляра, два вертикальных № 10 и № 18 и одни горизонтальные. Последние были привезены с собой Т. Н. Розе и И. Н. Трубяччинским, — научными сотрудниками Института Земного магнетизма, приехавшими из Ленинграда для принятия участия в работе экспедиции. Все измерения горизонтальными весами были произведены упомянутыми научными работниками.

Константы обоих вертикальных весов были определены на магнитной обсерватории в Душети (около Тбилиси), а константы горизонтальных ве-

сов—на магнитной обсерватории в Слупке (около Ленинграда). Согласно этим определениям цена одного деления шкалы при обработке полевых наблюдений, обозначаемая в дальнейшем  $\varepsilon$ , принималась равной:

$$\varepsilon = 46^{\gamma},4 \text{ для верт. весов } \text{№ } 10.$$

$$\varepsilon = 31^{\gamma},4 \text{ " " " } \text{№ } 18.$$

$$\varepsilon = 15^{\gamma} \text{ " гориз. "}$$

Магнитной съемке подверглись лишь отдельные участки побережья, начиная с Кобулет и кончая Гагрой. Съемка в основном проводилась на узкой прибрежной полосе, но в то же время, по мере возможности и надобности, мы старались распространить ее также на участки, которые более или менее были отдалены от прибрежной полосы моря, дабы иметь возможность сопоставить магнитные поля друг с другом. Пункты наблюдения в прибрежной полосе обыкновенно располагались по линиям перпендикулярным к береговой линии моря, со средним расстоянием между этими линиями порядка нескольких сот метров и более, расстояния же между пунктами на линии брались порядка нескольких сот метров с постепенным их уменьшением по мере приближения к берегу моря, где они доводились до нескольких десятков и даже нескольких единиц метров.

Хорошее состояние приборов в течение всего полевого периода, регулярная проверка их нуль-пунктов и цены деления шкалы на контрольных пунктах, связанных друг с другом соответствующими сравнительными наблюдениями, надежное определение постоянных приборов на Душетской, Слупкой и Джубгинской магнитных обсерваториях, учет магнитных суточных и вековых вариаций и знание средних годовых значений геомагнитных элементов по данным обсерваторий сделали возможным дать для каждого пункта съемки не только значения  $\Delta Z$  и  $\Delta H$ , но и абсолютные значения соответствующих составляющих.

Магнитные пески в максимально возможном количестве, как показывают непосредственные визуальные наблюдения, обыкновенно сосредоточены лишь в пределах узкой полосы Черноморского побережья, с шириной порядка нескольких сот, а местами и нескольких десятков и единиц метров, в зависимости от топографических особенностей самого берега. Пески эти встречаются и в более отдаленных от побережья участках, хотя, следует отметить, что они там попадают в значительно меньшем количестве, чем в соответствующих, примыкающих непосредственно к морю прибрежных полосах.

Можно сказать, что вопрос о гидро-физических процессах, при которых магнитные пески откладываются в общей массе прибрежных отложений, пока еще совершенно не изучен, вследствие чего нельзя сказать, как они распределены в общей их толще. Тем не менее, повидимому, нет оснований предполагать, что магнитные пески даже на незначительных уча-



стках береговых отложений распределены более или менее равномерно. Об этом свидетельствуют результаты магнитной съемки, которая в пунктах, отстоящих друг от друга даже всего на несколько метров, дает заметно отличающиеся величины для  $\Delta Z$  и  $\Delta H$ . При этом следует иметь в виду, что эти отклонения значений  $\Delta Z$  и  $\Delta H$  не выходят за пределы тех, которые принято считать характерными для слабо аномальных магнитных полей. Действительно, в конечном итоге содержание магнитных песков в общей массе немагнитных песков не так уж велико, чтобы они своим присутствием могли обусловить более сильную аномалию. Кроме этого, в пределах небольших участков той узкой прибрежной полосы, которая нас интересует, вряд ли подстилающие пески породы могли обусловить более или менее заметное изменение магнитного поля.

Таким образом, исходя из вышесказанного, мы можем допустить, что в самой узкой прибрежной полосе, шириной указанного выше порядка, аномальное магнитное поле на небольших участках обусловлено исключительно своеобразным распределением магнитных песков в толще прочих отложений. Именно с этой точки зрения мы и подойдем к интерпретации результатов съемки.

Теперь нам необходимо установить, какую аномалию будет обуславливать присутствие рудного магнитного, т. е. магнетитового песка на участках магнитной съемки. Чтобы ответить на этот вопрос, мы вспомним, что некоторые магнитные аномалии в Закавказьи, подвергнутые мною, проф. Н. В. Розе и М. С. Абакелия исследованию, обыкновенно характеризуются пониженными значениями  $\Delta Z$  [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Аномалии эти обуславливаются породами, которые в той или другой степени содержат магнетитовые зерна, а именно: базальтами, андезитами, сиенитами и др. Иначе говоря, магнетитовые зерна, находящиеся в виде вкраплений в означенных породах, и обуславливают отрицательную магнитную аномалию элемента  $\Delta Z$ . Но если это так, то магнетитовые зерна, находящиеся в нейтральных в магнитном отношении песчаных береговых отложениях Черного моря, должны обуславливать аналогичный магнитный эффект, т. е. должно иметь место понижение значений  $\Delta Z$ . А так как содержание песков меняется в зависимости от расстояний как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях, то следует ожидать, что и значения  $\Delta Z$  должны изменяться в соответствующих пределах.

Таким образом, приходим к заключению, что прибрежная полоса, где распространены магнитные пески, должна проявлять свойства слабомагнитных аномалий с характерными колебаниями значений  $\Delta Z$ .

Для интерпретаций результатов съемки, в соответствии с вышеизложенными соображениями, достаточно будет здесь ограничиться одним из тех участков, которые подверглись магнитной микросъемке. Возьмем для этой цели участок у Кобулету, где нами  $\Delta Z$  было определено в 69 пунктах.

ТАБЛИЦА

значений  $\Delta Z$  для пунктов магнитной съемки у Кобулети в 1936 году.

$$Z = 40395 + \Delta Z,$$

где  $Z$ —вертикальная составляющая напряжения земного магнетизма в данном пункте, 40395—среднее годовое значение на Душетской магнитной обсерватории для эпохи 1936 г.,  $\Delta Z$ —отклонение от 40395 для данного пункта, причем все величины выражены в гаммах ( $\gamma$ );  $\gamma = 0,00001$  CGS

| Число и<br>месяц | №№ пунктов | Расстояния<br>между<br>пунктами в<br>гектометрах | $\Delta Z$ | Число и<br>месяц | №№ пунктов | Расстояния<br>между<br>пунктами<br>в гектомет-<br>рах | $\Delta Z$ |
|------------------|------------|--|------------|------------------|------------|---|------------|
| 6.VII            | 1          | 15,0   | -123       |                  |            | IV поперечная линия                                   |            |
| "                | 2          | 0,1  | -61        |                  |            | 6,0   |            |
| "                | 3          | 0,1  | -209       | 8.VII            | 40         | 0,3   | +320       |
| "                | 4          | 0,1  | -192       | "                | 41         | 0,3   | +290       |
| "                | 5          | 0,2  | -153       | "                | 42         |   | +317       |
| "                | 6          | 0,25   | -105       |                  |            | V поперечная линия                                    |            |
| "                | 7          | —  | -140       |                  |            | 5,0   |            |
| "                | 8          | —  | -75        | "                | 43         | 0,3   | +298       |
| "                | 9          | 0,4  | -74        | "                | 44         |   | +268       |
| "                | 10         | 1,1  | -130       |                  |            | VI поперечная линия                                   |            |
| "                | 11         | 1,0  | -158       |                  |            | 6,0   |            |
| "                | 12         | 4,0  | -203       |                  |            | 0,4   | +349       |
| "                | 13         | 5,0  | -113       | "                | 45         | 1,0   | +259       |
| "                | 14         | 5,0  | -119       | "                | 46         | 1,0   | +199       |
| "                | 15         | —  | -55        | "                | 47         | 1,0   | +221       |
| "                |            |  |            | "                | 48         |   |            |
| 7.VII            | 1          | 5,0  | —          |                  |            | I поперечная линия                                    |            |
| "                | 16         | 40,0   | +245       | 9.VII            |            | 0,25  | -67        |
| "                | 17         | 0,5  | +262       | "                | 49         | 0,5   | -78        |
| "                | 18         | 3,0  | +285       | "                | 50         |   | -104       |
| "                | 19         | 3,0  | +293       | "                | 51         |   |            |
| "                | 20         | 3,0  | +280       |                  |            | II поперечная линия                                   |            |
| "                | 21         | 3,0  | +275       |                  |            | 5,0   | -88        |
| "                | 22         | 4,0  | +414       | "                | 52         | 0,25  | -75        |
| "                | 23         | 3,0  | +256       | "                | 53         | 0,25  | -211       |
| "                | 24         | 3,0  | +338       | "                | 54         | 0,3   | -59        |
| "                | 25         | 3,0  | +349       | "                | 55         | 0,4   | -134       |
| "                | 26         | —  | -74        | "                | 56         |   |            |
| 8.VII            | 27         | 5,0  | +11        |                  |            | III поперечная линия                                  |            |
| "                | 28         | 3,6  | +82        |                  |            | 0,6   | -154       |
| "                | 29         | 3,0  | +116       | 8.VII            | 57         | 0,25  | -20        |
| "                | 30         | 3,0  | +182       | "                | 58         | 0,2   | -164       |
|                  |            | I поперечная линия                               |            | "                | 59         | 0,3   | -127       |
| "                | 31         |  | +211       | "                | 60         | 0,4   | -169       |
| "                | 32         | 1,4  | +220       |                  |            | IV поперечная линия                                   |            |
| "                | 33         | 0,6  | +219       | "                | 61         | 6,0   | -197       |
|                  |            | II поперечная линия                              |            | "                | 62         | 0,3   | -101       |
| "                | 34         | 5,0  | +249       | "                | 63         | 0,5   | -51        |
| "                | 35         | 0,3  | +221       |                  |            | V поперечная линия                                    |            |
| "                | 36         | 0,3  | +211       | "                | 64         | 5,0   | -228       |
|                  |            | III поперечная линия                             |            | "                | 65         | 1,0   | -169       |
| "                | 37         | 4,0  | +302       | "                | 66         | 1,0   | -239       |
| "                | 38         | 0,35   | +283       | "                | 67         | 3,0   | -166       |
| "                | 39         | 0,30   | +273       | "                | 68         | 4,0   | -231       |
| "                |            |  |            | "                | 69         |   |            |

Все пункты с номерами от 1 до 11 и от 16 до 67 расположены в узкой прибрежной полосе с шириной не более 250—300 м, причем пп. 16—48 находятся к югу от п. 1, на возвышенном берегу моря, а остальные— к северу от п. 1 на пологом берегу моря, почти сплошь покрытом песками. Как видно из таблицы, пункты первой группы характеризуются более повышенными значениями  $\Delta Z$  по сравнению с пунктами второй группы, что, согласно изложенному выше, следует объяснить более слабым содержанием магнитных песков на соответствующем участке пунктов первой группы. Кроме этого абсолютные значения  $\Delta Z$  как будто колеблются в более узких пределах для пунктов первой группы, чем для пунктов второй группы при значительно меньших расстояниях между последними, что подтверждает сделанное выше заключение. Следует отметить, что эти заключения хорошо согласуются с результатами исследований геолого-разведочной партии Геолтреста в 1932—1933 годах под руководством инженера-геолога А. В. Маргалитадзе [7]. Участки пунктов 12—15 и 68—69 в магнитном отношении аналогичны с участком пунктов второй группы и, будучи несомненно удалены от берега, должны являться рудоносными, что также совпадает с результатами А. В. Маргалитадзе.

Подводя итог вышеизложенному, мы приходим к заключению, что для обстоятельного исследования вопроса распространения магнитных песков Черноморского побережья сочетание магнитного метода с поисково-разведочными работами геологического порядка несомненно оказалось бы более эффективным и экономным, чем исследование, осуществляемое лишь одними геологическими методами. К этому следует добавить, что исследование магнитного поля бассейнов рек, стекающих в Черное море, в значительной степени уточнило и облегчило бы разрешение основного вопроса о генезисе магнитных песков Черноморского побережья.

#### Краткое описание пунктов магнитной съемки у Кобулети (в 1936 году)

Пункт 1 находится в Пичнари, в км 4 к северу от центра Кобулети, на Месхетской ул., против д. № 302, в м 300 от моря.

П. 2—на 1,5 км к сев. от п. 1, на самом берегу моря.

П. 2—13—на прямой, перпендикулярной к береговой линии моря.

П. 16—в центре Кобулети, на Месхетской ул.

П. 16—25—по Месхетской ул., по направл. к северу,—на Пичнари.

П. 26—на Месхетской ул. в 200 м к югу от п. 1.

П. 26—31—на Месхетской ул. по направл. от Пичнари к центру Кобулети. Т. о. пункты 16—31 лежат на Месхетской ул. протяжением около 4 км.

Пп. 31—48—лежат на прямых, идущих перпендикулярно к морской береговой линии (поперечные линии), причем таких поперечных линий проложено 6, номера которых возрастают с севера на юг (см. табл.); в последней же указаны расст. между поперечн. линиями.

П. 49—у устья р. Чолоки, на берегу моря, в км 4 к северу от п. 2.

П. 49—69 лежат вдоль 5 поперечн. линий, причем номера этих линий возрастают с севера на юг.

Грузинский Филиал АН СССР

Тбилисский Геофизический Институт

(Поступило в редакцию 8.6.1940)

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. М. З. Но д и а. Магнитная микросъемка в Ланчхутском и Озургетском районах. Тр. Тбил. Геоф. Инст., I, 1936.
  2. М. З. Но д и а. Магнитная микросъемка в Цедани. (Там же).
  3. Н. В. Розе и М. З. Но д и а. Магнитная микросъемка в Целиси. (Там же).
  4. М. З. Но д и а. Магнитная микросъемка в районах Степанавана, Ахтала и Сандари. Тр. Тбил. Геоф. Инст., т. III, 1938.
  5. М. С. А б а к е л и а. Геологические причины Храмской магнитной аномалии. Тр. Тбил. Геоф. Инст., т. III, 1938.
  6. М. З. Но д и а. Маршрутная магнитная микросъемка в районах Бақуриани, Боржоми и Квицхети. Сообщ. Груз. Фил. АН СССР, т. I, № 2, 1940.
  7. А. В. Мар г а л и т а д з е. Отчет Черноморской геолого-разведочной партии по магнитным пескам (в рукописи).
-

DÉCOUVERTE D'UNE FLORE FOSSILE D'ÂGE CRÉTACIQUE DANS LA  
GÉORGIE OCCIDENTALE

Par J. PALIBINE

Durant l'été 1930 P. Gamkrélidzé, ingén. des mines, a eu l'occasion de faire des recherches géologiques dans la Géorgie Occidentale sur le versant ouest de la chaîne de Souram. L'explorateur avait en vue d'éclaircir les questions de structure géologique et de morphogénèse de la vallée de la Tchkeriméla dans le massif cristallin de la Dziroula. Les roches les plus anciennes de ce massif sont les schistes cristallins et les gneiss traversés par les granites. Les terrains sédimentaires les plus anciens sont représentés par le Jurassique. Entre les stations Marélissi et Kharagoouli ce dernier est recouvert en discordance angulaire par une puissante série de dépôts crétaciques. P. Gamkrélidzé y distingue les étages suivants: 1) Néocomien—calcaires; 2) Aptien—calcaires et marnes; 3) Albien—assise tufogène; grès glauconieux; 4) Cénomaniens—calcaires glauconieux; 5) Turonien et sénonien—calcaires et marnes.

Les grès glauconieux albiens de couleur gris-jaune verdâtre contiennent des bélemnites et des ammonites, dont *Douvilleiceras* cf. *mammilare* (d'après le prof. A. Djanélidzé) et quelques Pélécytopodes et brachiopodes (*Aucellina*, *Terebratula* et *Rhynchonella*).

Le long du chemin de fer au bord de la rivière Tschkeriméla on rencontre parfois dans ces grès des empreintes de frondes de plantes supérieures—restes d'une flore mésozoïque. Ce sont des Cycadinées, représentées ici par les deux espèces suivantes:

*Zamites buchianus* (Ett.)

1852. *Pterophyllum Buchianum* Ettingshausen, Abh. k.-k. geol. Reichs., vol. I, fasc. III, № 2, p. 21, pl. I, fig. 1.  
1856. *Dioonites Buchianus* Bornemann, Organ. Rest. Lettenkohl, p. 57.  
1867. *Pterophyllum saxonicum* Ettingshausen, Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. IV, fasc. I, p. 11, pl. I, figs. 11, 12.  
1870. *Dioonites Buchianus* Schimper, Trait. pal. vég., vol. II, p. 149.  
*Dioonites saxonicus* Schimper, ibid. p. 211.  
1871. *Zamites Göpperti* Schenk, Palaeontographica, vol. XIX, p. 11, pl. III, fig. 6.  
1879—80 ? *Dioonites abietinus* Hosijs and von Marck, Palaeontographica, vol. XXVI, p. 213, pl. XLIV, fig. 199.  
1889. *Dioonites Buchianus* Fontaine, Potomac Flora, p. 182, pls. LXVII, LXXIV.  
*Dioonites Buchianus* var. *angustifolius* Fontaine, ibid., p. 185, pls. LXVII, LXVIII, LXXI.  
*Dioonites Buchianus* var. *obtusifolius* Fontaine, ibid., p. 184, pl. CLXVIII, fig. 3.  
1890. *Zamiophyllum Buchianus* Nathorst, Denkschr. k. Ak. Wiss., Wien, vol. LVII, pp. 46 et 49, pl. II, fig. 1 und 2; pl. III, pl. V, fig. 2.  
*Zamiophyllum Naumannii* Nathorst, ibid., p. 47, pl. V, fig. 1.

1894. *Zamiophyllum Buchianum* Yokoyama, Journ. Coll. Sci. Japan, vol. VII, pl. III, p. 223, pl. XX, fig. 1; pl. XXIII, fig. 6; pl. XXVII, fig. 5a, b; pl. XXVIII, fig. 1 et 2.  
*Zamiophyllum Buchianum* var. *angustifolia* Yokoyama, loc. cit., p. 224, pl. XXII, fig. 4; pl. XXV, fig. 5; pl. XXVIII, fig. 8 und 9.  
*Zamiophyllum Naumanni*, ibid, p. 225, pl. XXII, fig. 3; pl. XXVI.
1895. *Zamites Buchianus* (Ett.) Seward, Cat. Mesozoic plants. The wealden Flora. Pl. II, p. 79, pl. III, fig. 1—5; pl. IV; pl. VIIIa.
1917. *Zamites Buchianus* (Ett.) Seward. Fossil Plants, vol. III, p. 536, fig. 601 A—C, 602.
1922. *Zamiophyllum Buchianus* (Ett.) H. Yabe. Notes on Some Mesozoic Plants from Japan, Korea and China. Sci. Rep. of the Tōhoku Imperial University. Second series, v. LXII, № 1, p. 19, pl. III, fig. 1, 2, 3 (?), 4 (?).

La fronde de cette cycadée est très grande. Le magnifique échantillon de la coll. Rufford du Wealdien d'Angleterre, conservé au Musée Britannique, nous donne une idée de la nature de ce fossile. Seward (1917) a donné un image du rachis de cet échantillon qui atteint 77,5 cm de longueur. Les folioles (pinnae) ont de 3 à 20 cm de longueur et 1,5—2 cm de largeur. On peut voir tout les passages entre les folioles espacées et divergant à droite et à gauche à la base et les folioles du sommet, très rapprochées et attachées obliquement sur le rachis (Seward, 1895). Cette espèce rappelle beaucoup les

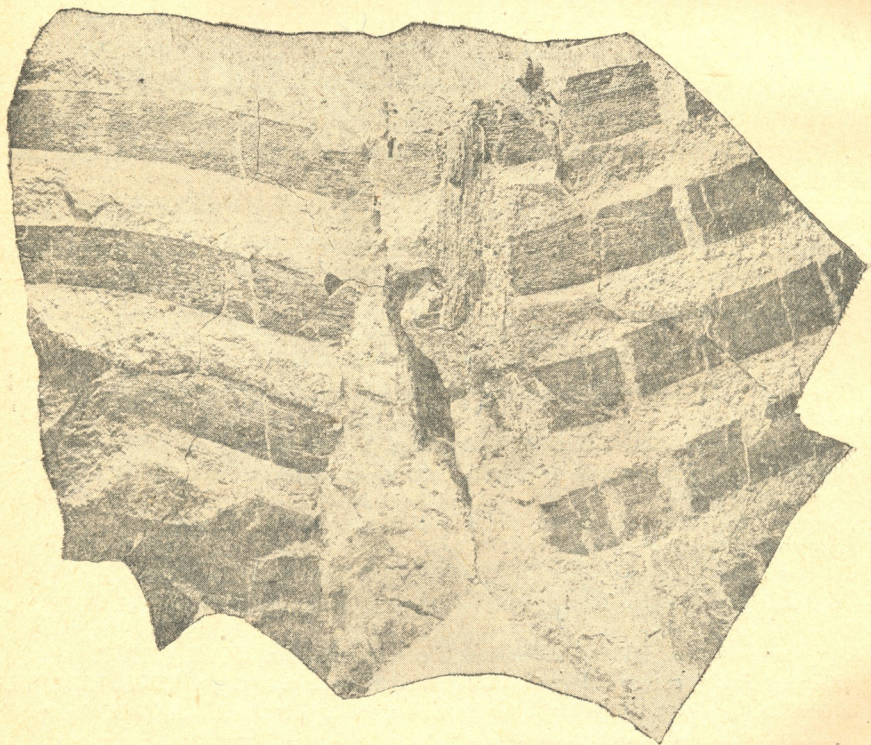


Fig. 1. *Zamioophyllum Buchianum* (Sew.).

plus grandes Cycadées du monde actuel comme, par exemple, *Ceratozamia mexicana* Brongn. et *Macrozamia tridentata* (W.) Rgl. et certaines autres espèces de ce groupe.

Notre échantillon est très incomplet; ce sont les débris de la partie basale d'une fronde de grande dimension. Le rachis est mal conservé; les folioles un peu arquées sont éloignées l'une de l'autre à une distance de 1 cm et dirigées latéralement sous un angle de 90°. La longueur entière de la partie du rachis conservée est d'environ 8 cm. La structure des folioles est bien visible. On compte 30 à 35 nervures parallèles contigües et à peine divergentes. La largeur des folioles ne dépasse pas 0,9—1.0 cm, tandis que leur longueur est très difficile à établir sur notre fragment. Le rachis est très mal conservé. C'est un petit morceau de tissu stratifié d'environ 3 cm de longueur et à peu près de 0,8 cm de largeur.

*Zamites buchianus* (Ett.) est répandu dans diverses régions de l'Europe et de l'Extrême Orient ainsi que dans l'Amérique du Nord dans les dépôts crétacés inférieurs. En Angleterre il est très commun dans le Wealdien; en Amérique *Z. buchianus* est connu des dépôts de Potomac, en Virginie, en Californie et au Texas (Fontaine, loc. cit.).

E. W. Berry dans son ouvrage «The Lower cretaceous deposits of Maryland» (1911) place cette espèce dans le genre *Dioonites*—*D. Buchianus* (Ett.) Bornem. M. Yabe et les autres auteurs préfèrent le nom *Zamiophyllum buchianum* donné à cette espèce par Nathorst.

### *Nilssonia schauburgensis* (Dunk.)

1843. *Pterophyllum Schaumburgense* Dunker, Profr., p. 6.  
 1844. *Pterophyllum Schaumburgense* Göppert, Foss. Cycad., p. 54.  
 1846. *Pterophyllum Schaumburgense* Dunker, Wealdenbildung, p. 15, pl. I. fig. 7; pl. II. fig. 1; pl. VI. fig. 5—10.  
 1848. *Pterophyllum Schaumburgense* Bronn, Index pal. nomencl., p. 1056.  
 1849. *Pterophyllum Schaumburgense* Brongniart, Tableau, p. 107.  
 1850. *Pterophyllum Schaumburgense* Unger, Gen. spec. plant. foss., p. 292.  
 1851. *Pterophyllum Schaumburgense* Miquel, Rangschik. foss. Cycad., p. 213.  
 1852. *Pterophyllum Schaumburgense* Ettingshausen, Abh. k.-k. geol. Reichs., vol. I, fasc. III. 1<sup>e</sup> 2, p. 22.  
 1856. *Pterophyllum Schaumburgense* Bornemann, Organ. Rest. Lettenkohl., p. 58.  
 1869. *Anomozamites Schaumburgense* Schimper, Trait. pall. vég., vol. II, p. 141.  
 1871. *Anomozamites Schaumburgense* Schenk, Palaeontographica, vol. XIX, p. 231, pl. XXXIII.  
 1883. *Pterophyllum Schaumburgense* Peyton, Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XXXIX, Proc. p. 3.  
 1890. *Nilssonia* cf. *Schaumburgensis* Nathorst, Denkschr. k. Ak. Wiss. math.-nat. Cl., vol. LVII, pp. 45, 49, et 53, pl. I. fig. 6—9.  
 1894. *Nilssonia Schaumburgensis* Yokoyama, Journ. Coll. Sci. Japan, vol. VII, pt. III, p. 227, pl. XX. fig. 12 et 14; pl. XXI. fig. 14; pl. XXII. fig. 5—7.  
 1895. *Nilssonia Schaumburgensis* Seward, Cat. Mesozoic plants. The Wealdon Flora. Part. II, p. 53, fig. 3a, b, etc.  
 1913. *Nilssonia Schaumburgensis* Yabe, Mesozoische Pflanzen von Omoto. Sc. Rep. of the Tôhoku Imp. Univ. (ser. II Geol.), Bd. 1, Heft IV, p. 57.  
 1917. *Nilssonia Schaumburgensis* Seward, Fossil plants, vol. III, p. 578.

Notre échantillon représente un fragment de la fronde correspondant à l'image de la plante du Wealdien d'Angleterre, donné par Seward. Sa grandeur est d'un centimètre carré. Il est fixé sur un rachis assez large, rappelant beaucoup l'échantillon de la coll. Rufford de Ecclesbourne, conservé au Musée Britannique sous le numéro 2171c et reproduit par Seward dans le catalogue des plantes mésozoïques d'Angleterre. Sur le petiole on peut voir les débris de deux lobes, très rapprochés du lobe supérieur mieux conservé.

L'espèce est très répandue dans le Wealdien de l'Angleterre et du nord de l'Allemagne ainsi qu'en Perse et au Japon.

Des faits relatés on peut tirer les conclusions suivantes:

Les couches de terrains crétaciques du versant occidental de la chaîne de Souram dans le bassin de la riv. Tschériméla, rapportées d'après le prof. Djanéliძე à l'albien, contiennent une flore de Cycadées, qui n'est connue ni dans la Géorgie, ni dans les autres régions de l'USSR. On ne rencontre une pareille flore que dans les pays éloignés du Caucase. Jusqu'à présent *Zamites Buchianus* (Ett.) a été décrit du Quadersandstein de Niederschona en Saxe et dans les couches de Wernsdorf des Karpathes du nord; en Angleterre cette espèce est considérée comme caractérisant le Wealdien.

En Extrême Orient *Z. Buchianus* (Ett.) est très répandu dans la craie inférieure du Japon, en plusieurs endroits du pays, principalement dans l'assise «Ryoseki».

*Z. Buchianus* (Ett.) est aussi connu dans l'Amérique du Nord dans les dépôts de Potomac (état de Virginie), appartenant à la craie inférieure.

La distribution géographique de *Nilssoniaschaumburgensis* (Dunk.) dans le Monde Ancien rappelle beaucoup celle de *Z. Buchianus* (Ett.).

Institut botanique de l'Académie des  
 Sciences de l'URSS à Leningrad.  
 Section paléobotanique

(Entré le 17.5.1940)

გეოლოგია

ი. პალიბინი

ცარცული ასაკის ნამარხი ფლორის აღმოჩენა დასავლეთ  
 საქართველოში

რეზუმე

ავტორი აღწერს ნამარხი შიშველთესლიანების ორ სახეს, *Zamiophyllum buchianum* Ett. და *Nilssoniaschaumburgensis* Dunk. ორივე ნაპოვნი არის დოკ. პ. გამოყრელიძის მიერ მდ. ჩხერიმელის ხეობის ალბურ ნალექებში. ამ ასაკის ასეთი ფლორა დღემდე უცნობი იყო არა მარტო საქართველოში, არამედ მთელს საბჭოთა კავშირშიც.

სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის  
 ლენინგრადის ბოტანიკური ინსტიტუტი  
 პალეობოტანიკური სექცია





В. И. МАТИКАШВИЛИ и В. С. СХИЕРЕЛИ

МАТЕРИАЛЫ ПО ВОДНОМУ РЕЖИМУ НЕКОТОРЫХ  
 ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ ПОРОД

В 1937—38 гг. нами изучался водный режим ряда вечнозеленых пород представителей средиземноморской и колхидской флоры, применяемых в декоративном садоводстве и зеленом строительстве. Изучение имело целью выяснение особенностей водного режима этих растений, а также установление изменения обычной для них в естественных условиях произрастания ритмики физиологических процессов, связанных с водным режимом, в измененных для них экологических условиях.

Наблюдения проводились на территории Тбилисского Ботанического Сада; объектами исследования были подобраны: группа средиземноморских пород—*Olea europaea*, *Quercus ilex*, *Q. suber*, *Rhamnus alaternus*, колхидских пород—*Laurocerasus officinalis*, *Buxus sempervirens* и реликтовая порода—*Pinus eldarica*.

В течение года, через определенные интервалы времени, одновременно определялись: интенсивность транспирации, дефицит влаги, содержание влаги, степень зияния устьиц и осмотическое давление в листьях.

Климатические факторы: температура, осадки, относительная влажность воздуха и др., обуславливающие водный режим растений в условиях Тбилиси, особенно в отношении распределения осадков, значительно отличаются от таковых средиземноморской области и Колхиды.

Как видно из диаграммы, максимум осадков в Тбилиси выпадает весной, в остальное же время количество их незначительно. Средиземноморский климат отличается от климата Тбилиси более сильной летней засухой, в результате чего вегетация почти полностью прекращается, почему для большинства средиземноморских растений наблюдается летний покой, точно так же как для средневропейских—зимний покой [6].

В отличие от них климат Колхиды характеризуется высокими летними осадками. В результате этого в условиях Колхиды мы имеем непрерывную летнюю (с весны по осень) вегетацию, тогда как для пород средиземноморской области характерно наличие двух сокращенных периодов вегетации (весеннего и осеннего) с летним покоем [10].

Из нижеследующего будет видно, чем характеризуются отдельные физиологические процессы этих растений, связанные с водным режимом и как они меняются в связи с особенностями климата Тбилиси.

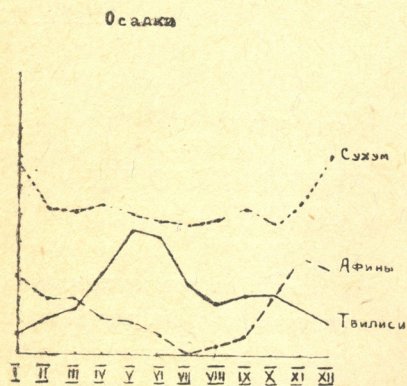


Рис. 1.

Время наблюдений было приурочено к полуденным часам (12—3 ч.), как наиболее критическим в отношении водоснабжения растений [4].

Было установлено, что все породы обнаруживают летом высокую транспирацию. Особенно высокую транспирацию, при перечислении по площади, летом показали средиземноморские породы: *Olea europaea*, *Quercus suber*, *Rhamnus alaternus*, затем колхидская порода *Buxus sempervirens*, а наименьшую *Laurocerasus officinalis*.

Примерно такая же картина получена при перечислении на свежий вес, причем промежуточное место между средиземноморскими и колхидскими породами занимает сосна ельдарская. Следует отметить относительно высокую транспирацию всех пород зимой. Повышенная транспирация растений зимой отмечается и другими авторами [1].

Ниже, для удобства сравнения, приводятся кривые интенсивности транспирации для двух пород: средиземноморской—*Rhamnus alaternus* и *Laurocerasus officinalis*—колхидской.

Как видим, ход кривых транспирации по площади и по весу почти совпадает, показывая особенно высокую интенсивность ее летом.

Таким образом, средиземноморские породы, почти прекращающие летом у себя на родине транспирацию, в условиях Тбилиси показали более высокую интенсивность ее. Транспирация осенью относительно низкая, хотя еще достаточно большая. Летом высокая, а осенью пониженная транспирация средиземноморских пород указывает на отступление ритма транспирации этих пород от ритма соответствующего им климата.

Ритм транспирации колхидских пород более или менее следует ритму свойственного им климата, обнаруживая повышенную транспирацию и весной и летом.

Как общее явление нужно отметить значительно низкую транспирацию неполивных растений этих пород.

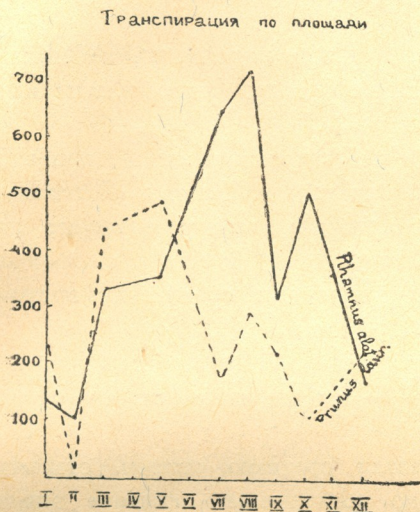


Рис. 2.

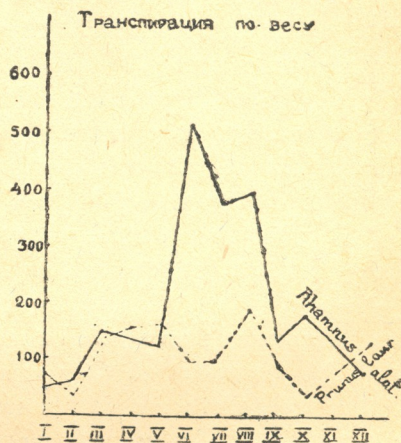


Рис. 3.

Дефицит влаги. При определении дефицита влаги мы пользовались обычным весовым методом. Срезанные в стаканчики с притертой пробкой листья быстро взвешивались на месте, затем помещались в воду для полного насыщения. После этого опять взвешивались и, наконец, высушивались до абсолютно сухого веса.

Наибольший дефицит влаги показали средиземноморские породы: *Olea europaea* (36,5%), *Quercus suber* (37,8%), *Rhamnus alaternus* (32,7%), затем породы колхидского типа *Laurocerasus officinalis* (28,3%), *Buxus sempervirens* (22,9%) и, наконец, сосна (25,4%).

Характерно наличие дефицита влаги и зимой, причем наибольшей величиной его, доходящей от 5,4% до 16,6%, отличаются опять средиземноморские породы. Особо выделяется *Olea europaea*, у которой дефицит влаги доходит до 33,4%. Вообще же наибольший дефицит влаги наблюдается летом у всех пород (кроме *Olea europaea*, которая показала зимой максимум дефицита влаги, достигший, как уже сказано выше, большой величины). Наименьший дефицит влаги показывает *Buxus sempervirens*.

Дефицит влаги у неполивных растений этих пород всегда значительно выше, чем у поливных и в отдельных случаях максимум его достигает до 55%, как, например, у *Rhamnus alaternus*.

Содержание влаги. Ряд авторов считает содержание влаги (оводнение) в листьях одним из признаков засухоустойчивости [3]. Самое высокое содержание влаги у всех исследованных пород отмечается весной. В течение же года более высоким содержанием влаги отличаются породы колхидского происхождения, как, например, *Laurocerasus officinalis* и реликтовая порода—*Pinus eldarica*.

Последнее место занимают средиземноморские породы, причем исключение составляет *Rhamnus alaternus*, который по содержанию влаги занимает первое место.

Довольно высокое содержание влаги наблюдается и зимой, при этом на первом месте из средиземноморских пород стоит *Rhamnus alaternus*, а из колхидских *Laurocerasus officinalis*. Содержание влаги у поливных растений этих пород больше, чем у неполивных.

В отношении открытия устьиц между породами средиземноморского и колхидского происхождения нет резкой разницы.

Растения первой группы показывают среднюю степень открытия устьиц в продолжение почти всего года, а в июне—августе даже слабое открытие (*Rhamnus alaternus*, *Quercus suber*).

Растения второй группы также показали среднюю степень открытия устьиц, лишь у *Buxus sempervirens* замечено относительно сильное зияние весной.

Осмотическое давление. Определение осмотического давления проводилось криоскопическим методом в продолжение короткого периода—осень и начало зимы. Отмечено низкое осмотическое давление (от 3,01 до 11,2 атм.), сравнительно с теми величинами, которые были получены другими авторами [2].

При этом средиземноморские породы показали более высокое осмотическое давление, чем колхидские.

### Выводы

1. Средиземноморские породы характеризуются высокой транспирацией, большим дефицитом влаги, меньшим оводнением и сравнительно высоким осмотическим давлением, тогда как колхидские породы—меньшей степенью транспирации и меньшим дефицитом влаги, большим оводнением и низким осмотическим давлением.

2. Средиземноморские породы отступают от присущего им ритма физиологических процессов, связанных с водным режимом. В условиях Тбилиси у них нарушен летний покой и наблюдается высокая транспирация. Колхидские породы в большей мере следуют характерному для них ритму физиологических процессов.

3. Судя по полученным данным, более стойкими в отношении засухи в условиях Тбилиси являются средиземноморские породы: *Rhamnus alaternus*, *Olea europaea*, *Q. suber*, а затем уже колхидские породы: *Laurocerasus officinalis* и *Buxus sempervirens*.

4. Поливной сезон этих пород должен включать лето и раннюю осень. Норма и частота полива должны быть увеличены летом и снижены к осени, с прекращением полива зимой.

5. Наличие сравнительно высокой транспирации и большого дефицита влаги в листьях зимой как бы указывает на необходимость зимней поливки, но, т. к. исследованные породы не обнаруживают заметного завядания, очевидно в зимней поливке нужды нет.

Грузинский Филиал АН СССР  
Тбилисский Ботанический Институт  
Отдел экологии и акклиматизации

(Поступило в редакцию 22.4.1940)

ბოტანიკა

3. მათიკავშილი და 3. ხშირალი

ზოგირთი მარადმწვანე დეკორაციული ჯიშების წყლის რეჟიმი რეზუმე

1937—38 წწ. შესწავლილი იყო წყლის რეჟიმი ხმელთაშუაზღვისა და კოლხეთის ფლორის ზოგირთი მარადმწვანე ჯიშებისა, რომლებიც გამოყენებას პოულობენ დეკორაციულ მებაღეობასა და მწვანე მშენებლობაში. მიზნად დასახული იყო ამ მცენარეთა წყლის რეჟიმის თავისებურებათა გამოკვლევა და აგრეთვე ამასთან დაკავშირებული ფიზიოლოგიური პროცესების მათთვის ჩვეული რითმის ცვლილებათა დადგენა შეცვლილ ეკოლოგიურ პირობებში. გამოკვლევის შედეგად შეიძლება დავასკვნათ, რომ:

1. ხმელთაშუაზღვის ჯიშები ხასიათდებიან მაღალი ტრანსპირაციით, წყლის დიდი დეფიციტით, ნაკლები წყალშემცველობით და შედარებით მაღალი ოსმოსური წნევით, მაშინ, როდესაც კოლხეთის ჯიშები ხასიათდებიან—ნაკლები ტრანსპირაციითა და წყლის დეფიციტით, მაღალი წყალშემცველობით და დაბალი ოსმოსური წნევით;

2. ხმელთაშუაზღვის ჯიშები არღვევენ წყლის რეჟიმთან დაკავშირებულ ფიზიოლოგიური პროცესების მათთვის დამახასიათებელ რითმს. თბილისის პირობებში მათ დარღვეული აქვთ ზაფხულის მოსვენების პერიოდი და ემჩნევათ მაღალი ტრანსპირაცია. კოლხეთის ჯიშები კი უფრო მეტად მისდევენ ფიზიოლოგიური პროცესების მათთვის დამახასიათებელ რითმს;

3. მიღებული მონაცემებით, თბილისის პირობებში უფრო გვალვაგამძლენი არიან ხმელთაშუაზღვის ჯიშები: *Rhamnus alaternus*, *Olea europaea*, *Quercus suber*, ხოლო მათ შემდეგ კი კოლხეთის ჯიშები: *Laurocerasus officinalis* და *Buxus sempervirens*;

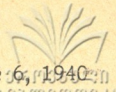
4. ამ ჯიშების მოსარწყავი სეზონი უნდა მოიცავდეს ზაფხულსა და ადრე შემოდგომას. მორწყვის ნორმა და სიხშირე უნდა გადიდდეს ზაფხულში, შემცირდეს შემოდგომაზე და შეწყდეს ზამთარში;

5. ზამთარში შედარებით მაღალი ტრანსპირაციისა და წყლის დიდი დეფიციტის არსებობა ამ ჯიშების ფოთლებში თითქოს მიგვითითებს მათი მორწყვის საჭიროებაზე ზამთარში, მაგრამ, რადგან ამ დროს გამოკვლეული ჯიშები შესამჩნევ კენობას არ იჩენენ, მათი მორწყვა ზამთარში საჭირო არ უნდა იყოს.

სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის საქართველოს ფილიალი  
 თბილისის ბოტანიკური ინსტიტუტი  
 ეკოლოგიისა და აკლიმატიზაციის განყოფილება

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—ციტირებული ლიტერატურა

1. Л. А. Иванов. О водном режиме древесных пород зимой. Изв. Ленингр. Лесного Института, XXXII, 1925.
2. Б. А. Келлер с сотрудниками. Исследования по осмотическому давлению. Советские Субтропики, № 2, 1936.
3. Л. С. Литвинов. Об объективных признаках засухоустойчивости сельскохозяйственных злаков. Бот. Журнал, № 2, т. XVII, 1932.
4. Н. А. Максимов. К вопросу о суточном ходе и регулировке транспирации у растений. Тр. Тифлис. Бот. Сада, вып. XIX, 1917.
5. А. М. Рихтер и А. Д. Страхов. К методике определения транспирации в естественных условиях. Журн. Опыт. Агрономии Юго-Востока, т. VII, вып. 1, 1929.
6. L. Adamovič. Die Pflanzenwelt der Adrialänder, 1929, t. 9.
7. Bruno Huber. Zur Methodik der Transpirationsbestimmung am Standort, Bericht, d. Deutsch. Bot. Gessel., B. XIV, 1927.
8. O. Stocker. Eine Feldmethode zur Bestimmung der Momenten Transpirations und Evaporationsgrösse. Bericht. d. D. B. G. H. 2, 1929.
9. H. Walter. Die Hydratur der Pflanze und ihre physiologisch-ökologische Bedeutung, 1931.
10. R. Scharfetter. Klimarhytmik, Vegetationsrhytmik und Formationsrhytmik. Studien zur Bestimmung der Heimat der Pflanzen. Osterreichische Botanische Zeitschrift. LXXI Jahrgang № 2—7—9, 1922.



М. Н. ЧРЕЛАШВИЛИ

О ВЛИЯНИИ ПОДСУШИВАНИЯ ЛИСТА НА ФОТОСИНТЕЗ  
 И ДЫХАНИЕ

(Предварительное сообщение)

Вопрос о влиянии содержания воды в листе на газовый обмен в последние годы неоднократно подвергался экспериментальному изучению, разработка его интенсивно продолжается и в настоящее время.

Тем не менее, окончательного разъяснения этот вопрос не получил, так как в литературе существуют большие разногласия. Например, ряд исследователей приходит к выводу, что обезвоживание листа до некоторой степени вызывает повышение фотосинтеза [1, 3, 8, 7, 5, 11]. Другие же, напротив, утверждают, что усиление фотосинтеза обусловливается увеличением содержания воды [2, 9, 10]. Имеются также указания о безразличном отношении дыхания к степени обезвоженности листа [9].

Вопрос нуждается в дальнейшей разработке. В связи с этим, мною было предпринято настоящее исследование. Исследование велось над *Allium victorialis*, *Primula obconica*, *Zea Mays*, которые служили мне объектами и для других целей. Из опытных объектов первый и последний выращивались на грядках, а *Primula* в горшках. Для опытов выбирались по возможности одинаковые листья, из обеих половинок которых вырезывались участки по 9 см<sup>2</sup>. Они тотчас же взвешивались в весовых стаканчиках. Затем опытные отрезки листьев подвергались подсушиванию в течение определенного промежутка времени в эксикаторах с серной кислотой разной концентрации, а контрольные помещались в эксикаторы с водой, после чего снова производилось взвешивание и ставился опыт на газообмен.

В опытах по газовому обмену экспозиция объектов производилась в эвдиометре, газовый анализ же — при помощи прибора Боннье и Манжен. Источником света служила электрическая лампа в 300 ватт на расстоянии 30 см от объекта. Температура при экспозиции была 24—25°C. Концентрация углекислоты в газовой смеси составляла 3—3,5%. Экспозиция продолжалась 30 минут. В опытах над дыханием лист выдерживался в темноте в обыкновенном воздухе, в продолжение 2 часов.

Кривые на рис. 1 изображают интенсивность фотосинтеза и дыхания опытных отрезков в процентах от контрольных, с которыми их непосредственно надо сравнивать. При построении кривых объединены некоторые опыты, близкие как по степени подсушивания, так и по результатам (изменение газового обмена); таким образом, некоторые точки кривых представляют собой средние величины из аналогичных опытов.

Остановимся сперва на данных по фотосинтезу. Опыты с подсушиванием листьев *Allium victorialis* производились в три приема: в июне и

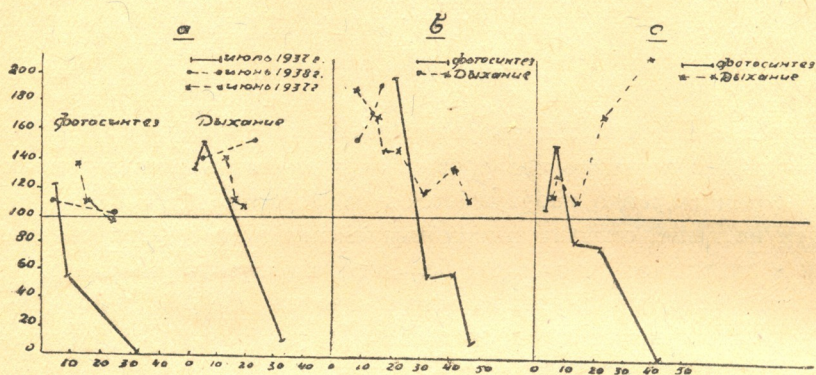


Рис. 1. Влияние подсушивания листа на фотосинтез и дыхание. а—*Allium victorialis*, б—*Primula obconica*, в—*Zea Mays*.

На оси абсцисс—потеря воды в процентах от свежего веса листа, на оси ординат—фотосинтез и дыхание опытного листа (подсушенного) в процентах от контроля.

июле 1937 г. и в июне 1938 г. Ввиду того, что результаты получились различные, приводим на рис. 1 отдельно данные по всем срокам. Кривые на рис. 1 показывают, что июльские данные в отличие от июньских обнаруживают значительно большую чувствительность фотосинтетического аппарата к подсушиванию; уже небольшое сравнительно подсушивание вызывает в июле снижение интенсивности фотосинтеза почти вдвое по сравнению с контролем, тогда как в июньских опытах, как 1937, так и 1938 г., потеря воды свыше 20% от свежего веса листа еще не снижает фотосинтеза.

Такое различие можно объяснить разным физиологическим состоянием листьев на разных фазах развития растений; в июле происходило цветение *Allium victorialis* и связанное с ним изменение физиологического состояния могло выразиться в повышении чувствительности протоплазмы и хлоропластов к обезвоживанию. Различное влияние потери воды в различном возрасте листа или в разные периоды развития растений отмечалось



уже В. А. Бриллиантом [4] в опытах с *Impatiens parviflora*; этот автор наблюдал сильно стимулирующее действие подсушивания на фотосинтез в летнее время, между тем как в серии опытов, проведенных осенью, кроме одного случая, подсушивание в любой степени понижало ассимиляцию по сравнению с контролем. Возможно, здесь имеется связь между наступлением определенной фазы развития растения, например, цветения и изменением чувствительности его к обезвоживанию.

Кривые интенсивности фотосинтеза *Primula* и *Zea* под влиянием подсушивания выявляют такое же повышение фотосинтеза при некоторой степени обезвоживания, какое уже неоднократно на разных объектах отмечалось в литературе [1, 3, 5, 7, 8, 11]. При этом разница между данными двумя объектами преимущественно количественная, а именно—у примулы оптимальная точка соответствует значительно большей потере воды, чем у кукурузы (24% от свежего веса листа у первой и 7,5% у второй) и достигает большей величины (200 и 150% от контроля).

Таким образом, если принять эти два момента—степень подсушивания, дающую максимальный подъем фотосинтеза и величину фотосинтеза при оптимальном подсушивании—за критерий чувствительности фотосинтетического аппарата к обезвоживанию, то примулу следует признать в данном отношении более устойчивым растением, чем кукурузу, тогда как лук является наименее стойким из объектов, подвергавшихся исследованию.

В отношении дыхания растения по степени «засухоустойчивости» распределяются в несколько ином порядке. Лук и в этом случае остается на последнем месте: повышение интенсивности дыхания в результате подсушивания наблюдается у него при потере воды, примерно до 20% от свежего веса листа; затем, при дальнейшем обезвоживании листовой ткани, дыхание становится ниже, чем у контроля; при потере, доходящей до 40% от первоначального водного запаса, дыхание опытного листа в 7 раз слабее, чем дыхание контрольного (не подсушенного).

У примулы дыхание при увеличении обезвоживания листа снижается, оставаясь, однако, все время—до потери воды, превышающей половину первоначального ее содержания—выше контроля. Наконец, у кукурузы интенсивность дыхания возрастает по мере усиления подсушивания, достигая при очень значительном обезвоживании листа, вызывающего полную депрессию фотосинтеза, свыше 200% от контроля.

Таким образом, чувствительность фотосинтетического и окислительного аппаратов растения к обезвоживанию не одинакова, как на это указывают и некоторые данные других авторов [4].

При большей потере воды листьями (40% от первоначального содержания воды у *Allium victorialis* и 50% у *Zea Mays*) в опытах на фотосинтез отмечено выделение углекислоты на свету. При этом в одних случаях—у кукурузы количество выделенной на свету углекислоты приблизительно

равнялось количеству ее, выделенному теми же отрезками листьев в темноте; у лука, напротив, в условиях сильного обезвоживания на свету было в 6—8 раз больше углекислоты, чем в темноте, где дыхание (в этом случае) было сильно снижено и достигало всего 14% от контроля. Приходится допустить очень значительное повышение интенсивности дыхания под действием света [4].

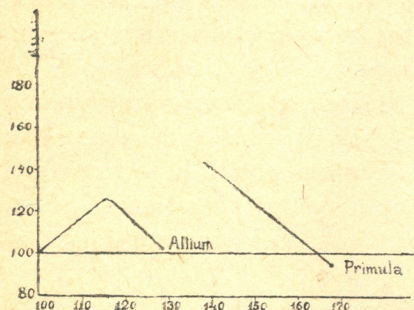


Рис. 2. Влияние изменений осмотического давления при подсушивании листа на энергию фотосинтеза.

На оси абсцисс—осмотическое давление опытного листа в процентах от контроля, на оси ординат—фотосинтез опытного листа в процентах от контроля.

имеем при этом ясно выраженный оптимум осмотического давления, тогда как у примулы такого оптимума не получено, что, возможно, объясняется тем, что в данных опытах подсушивание было довольно значительно, почему подъем кривой не мог быть уловлен.

Необходимо отметить тот факт, что изменение осмотического давления при подсушивании листа и при искусственном обогащении листа углеводами сопровождаются неравнозначными изменениями интенсивности фотосинтеза. Так, например, в двух опытах с *Allium victorialis*, в которых одинаковые величины осмотического давления были достигнуты путем подсушивания листьев и путем выдерживания их на растворах сахаров, фотосинтез в первом случае повышается с повышением осмотического давления, во втором случае снижается (рис. 3). Совершенно такая же картина ясно выражена и у примулы. Отсюда приходится сделать вывод, что фотосинтез

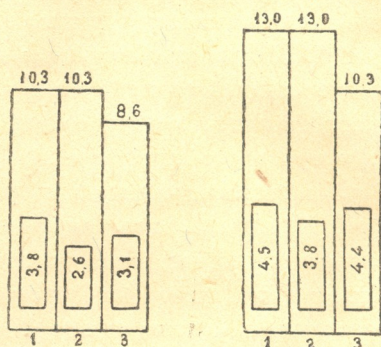


Рис. 3. Влияние осмотич. давления на фотосинтез *Allium victorialis* и *Primula obconica*. 1—в результате подсушивания; 2—в результате обогащения углеводами; 3—контроль (не подсуш. и не обогащ. углеводами).

и осмотическое давление в клетке сами по себе не связаны и что реакция фотосинтеза на изменение осмотического давления зависит от тех факторов, которыми вызываются данные изменения.

Принимая во внимание различную физиологическую реакцию живой клетки на разные способы обезвоживания, легко допустить, что и фотосинтетическая способность клетки при разных условиях обезвоживания различна, несмотря на одинаковую величину осмотического давления.

Из полученных мной экспериментальных данных видно, что подсушивание оказывает неодинаковое действие и на дыхание разных растений. У *Allium victorialis*, как это показано другими авторами [5, 8, 6] на иных объектах, так же, как в отношении фотосинтеза, наблюдается повышение дыхания до некоторого предела обезвоживания и затем резкое снижение.

Напротив, у *Primula obconica* и у *Zea Mays*, даже при сильном подсушивании (до 50% от свежего веса), при котором фотосинтез падает до нуля (или почти до нуля), дыхание остается выше, чем у контроля. Это различие между *Allium* с одной стороны, и *Primula* и *Zea* с другой, быть может, объясняется более высокими осмотическими показателями в клетках *Allium* вообще и, в частности, в результате подсушивания (у лука до 13 атмосфер, у примулы до 10); возможно, что у примулы мы имеем дело с более низкой общей концентрацией осмотически деятельных веществ и в связи с этим с более высокой степенью гидратации клеточных коллоидов вследствие большей водоудерживающей силы последних, или же вследствие иных соотношений углеводной динамики в результате подсушивания. Определение уменьшения количества связанной воды при подсушивании и величины водоудерживающей силы, могли бы внести большую ясность в данный вопрос, на основании же имеющегося опытного материала можно предположить лишь в общей форме, что отсутствие снижения дыхания листа примулы при подсушивании находится в связи с более низкой осмотической величиной в клетках этого растения. В данном направлении, как мне кажется, следует искать и причину расхождения между разными авторами, из которых одни наблюдали усиление, другие—ослабление дыхания при завядании листа.

Различия во влиянии обезвоживания на интенсивность дыхания могут наблюдаться как у разных объектов в силу различия свойств их живых коллоидов или в силу биохимических различий в превращении веществ, так и у одного и того же объекта—на фоне разного физиологического состояния его протоплазмы [4].

На основании полученных экспериментальных данных относительно влияния подсушивания листа на фотосинтез и дыхание, можно сделать следующие выводы:

1. Чувствительность фотосинтетического аппарата к обезвоживанию различна как у разных растений, так и у одного и того же растения в различном возрасте листа и в разные периоды развития растения.

2. Максимум фотосинтеза у всех исследованных нами растений наблюдается при определенной степени обезвоживания ассимиляционной ткани.

3. Подсушивание также действует неодинаково на интенсивность дыхания разных растений: небольшое обезвоживание у всех объектов вызывает повышение дыхания, при более сильной потере воды дыхание листьев *Allium victor.* падает, тогда как дыхание *Primula* и *Zea*, даже при сильном обезвоживании листа, повышает дыхание контроля.

4. По сравнению с фотосинтезом, дыхание под влиянием обезвоживания значительно слабее угнетается и значительно сильнее стимулируется.

5. При большой потере воды листьями (40—50% от первоначального содержания воды) выделение углекислоты на свету иногда в 6—8 раз больше, чем в темноте.

6. Изменение осмотического давления при подсушивании листа и при искусственном обогащении листа углеводами сопровождается неравнозначными изменениями интенсивности фотосинтеза. В ряде случаев повышение осмотического давления при подсушивании листа повышает интенсивность фотосинтеза, а такое же повышение давления, достигнутое путем выдерживания листа на растворе сахаров, снижает фотосинтез.

Грузинский Филиал АН СССР

Тбилисский Ботанический Институт

(Поступило в редакцию 28.4.1940)

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Алексеев. К вопросу о влиянии водного режима листьев на процесс фотосинтеза. Ботанич. журн. СССР, т. 20, 1935.
2. А. А. Алексеев. Физиологические основы влияния засухи на растения. Уч. зап. Казанск. Гос. универ., 1937.
3. В. А. Бриллиант. Зависимость энергии фотосинтеза от содержания воды в листьях. Изв. гл. бот. сада, вып. 1, 1925.
4. А. Н. Данилов. Зависимость фотосинтеза от водного режима в разных условиях освещения. Эксперим. ботаника. Тр. БИН АН СССР, вып. 3, 1938.
5. Н. М. Colloquio. Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Wasserabgabe der Pflanzen und ihrer Atmungsgrösse. Planta. Bd. 5. 1925.
6. Н. Holle. Untersuchung über Welken, Vertrocknen und Wiederstraffwerden. Flora, Bd. 108. p. 73—126.
7. W. S. Plyin. Einfluss des Welkens auf die Atmung der Pflanzen. Flora, Bd. 116. 1923.
8. Henri Jumelle. Recherches physiologiques sur les Lichens. Rev. gen. de Bot. 1892, IV.
9. H. Walter. Plasmaquellung und Assimilation. Protoplasma. 6. 1929.
10. H. Walter. Bedeutung des Wassersättigungszustandes für die CO<sub>2</sub>—Assimilation der Pflanzen. Ber. d. d. bot. Ges. 46. 1928.
11. Van der E. Raauw. The indirect action of external factors on photosynthesis. Rec. trav. bot. neerl. 1932.



Г. Ф. РЕКК

НОВЫЙ ВИД КЛЕЩА РОДА LABIDOSTOMA KRAM.

В Лагодехском заповеднике, расположенном у с. Лагодехи на южном склоне Главного Кавказского Хребта, мною был в большом количестве собран клещ из рода *Labidostoma* Kram. (сем. *Labidostomidae*).

Немногие единичные находки клещей рода *Labidostoma* известны из всех частей света, кроме Азии. Для СССР до настоящего времени не отмечались ни разу.

Семейство *Labidostomidae* Oudemans, 1904 [5], охватывающее только два рода—*Labidostoma* Kram., 1897 и *Eunicolina* Berl., 1911 [4], занимает среди остальных *Acari* резко обособленное положение. Oudemans [6], в связи с установлением расположения пары стигм под хелиперами у ротового отверстия, выделил это семейство даже в особый «отряд» (надотдел) *Stomatostigmata*.

Для рода *Labidostoma* характерны 7-члениковые ноги, присутствие на члениках педипальп щетинок в количестве 1—1—3—5, наличие пары латеральных глаз и одного медиального глаза, отсутствие на спине продольных рядов железистых бугорков.

Наряду с несомненной принадлежностью найденного в Лагодехи клеща к роду *Labidostoma*, он отличается от известных уже видов по ряду признаков и потому его следует выделить в отдельный вид, который предлагаю назвать *Labidostoma caucasicum*, sp. n. Положение его среди описанных палеарктических видов рассматриваемого рода видно из нижеследующей определительной таблицы:

- 1 (4). Боковые углы переднего края тела в форме рожек.
- 2 (3). Скульптура кожи спины спереди полигонально-ячеистая, сзади же постепенно переходит в точечный рисунок.—Овальный, охряно-зеленый. Длина до 1200  $\mu$ .—Италия . . . . . *L. cornuta* Can. et Fanz. 1877
- 3 (2). Полигонально-ячеистая скульптура имеется на всем протяжении спины, но два ее участка (передний трехугольный и задний подковообразный) тонко исчерчены.—Широко-овальный, охряно-красный. Длина до 750  $\mu$ .—О. Корфу . . . . .  
 . . . . . *L. corcyraeum* Berl. 1911
- 4 (1). Боковые углы переднего края тела не выдаются в форме рожек.
- 5 (6). На полигонально-ячеистой коже спины имеются участки («окна») с точечным рисунком. Медиальный глаз непосредственно на переднем крае тела. Латеральные глаза на одном уровне с «боковыми бугорками».—Тело кзади расширяющееся, базальный членик хелипер у вершины с тремя зубчиками. Желтый. Длина 600  $\mu$ .



- Центральная Европа, Швеция, Италия, Сицилия, Англия, Новая Зеландия (за-воз?) . . . . . *L. luteum* Kram. 1879.
- 6 (5). Поверхность спины сплошь полигонально-ячеистая. Медиальный глаз расположен несколько кзади от переднего края тела. Латеральные глаза расположены более дорзально, чем «боковые бугорки».
- 7 (8). Тело овальное. На концевом членике хелицер 7 зубцов приблизительно равной величины. Дорзальный бугорок хелицер маленький.—Желтый. Длина до 620  $\mu$ .—Сев. Италия . . . . . *L. integrum* Berl. 1911.
- 8 (7). Тело обратно яйцевидное. Зубцов на концевом членике хелицер не менее 13-ти, величина их к вершине уменьшается. Дорзальный бугорок хелицер большой.—У середины задней половины спины полигональные ячейки становятся очень маленькими. Лапки второй, третьей и четвертой пары ног у вершины усажены перистыми щетинками. Коричневато-желтый. Длина до 900  $\mu$ . . . . . *L. caucasicum*, sp. n.

Описание *L. caucasicum*, sp. n. Окраска коричневато-желтая (№ 256 по [1]). Форма тела обратно яйцевидная, с небольшой боковой сдавленностью в передней трети тела, в дорзовентральном направлении уплощенная. Поперечные бороздки, ограничивающие отделы тела, отсутствуют. Передний край выгнут вперед. Боковые углы переднего края хорошо выражены, но не в форме острых выступов—рожков. По бокам имеются по одному «боковому выступу». Перед этими выступами и несколько более дорзально имеются по одному латеральному глазу в виде небольшой прозрачной выпуклости. У переднего края тела, но немного отступя назад, расположен более крупный непарный медиальный глаз. Покровы тела сплошь покрыты полигонально-ячеистой скульптурой, ячейки которой в передней трети спины и по краям ее задней части отделены друг от друга штриховыми валиками, как это описано Крамером (Kramer [2]) для *L. luteum*. К середине задней половины спины ячейки постепенно уменьшаются, и здесь они очень малы, обнаруживаются с трудом и рассеяны по точечному фону так, что расстояние между ними в 2—3 раза превышает их диаметр. Спинной щит загибается на брюшную сторону и там сливается с брюшным щитом, хорошо отграничивающимся благодаря меньшей прозрачности и более темной окраске. На спине расположены 16 пар щетинок, из которых 2 пары прямые, перистые, а остальные простые, слегка изогнутые.

Поверхность утолщенной части клешневидных хелицер полигонально-ячеистая. Поверхность суженной части базального членика и серповидного концевого членика (*digiti fixi* и *d. mobiles*, по Berlese [3]) гладкая. Базальный членик у вершины образует вилку, в которую заходит кончик концевого членика. Наружная ветвь вилки более толстая, изогнутая внутрь; внутренняя же прямая коническая. У вершины суженной части базального членика дорзально имеется изогнутая книзу щетинка, конец которой заходит за вершину хелицер; вторая, более длинная, прямая щетинка расположена на бугорке, имеющемся на дорзальной стороне утолщенной части, конец ее не достигает вершины хелицер. Вентральная сторона базального чле-

ника имеет только один полукруглый выступ. Концевой членик хелицер по дорзальному (режущему) краю усажен зубчиками, обращенными назад и уменьшающимися к вершине; количество зубчиков не менее 13.

Педипальпы короткие, их конец достигает половины длины хелицер. Скульптура поверхности поперечно-исчерченная.

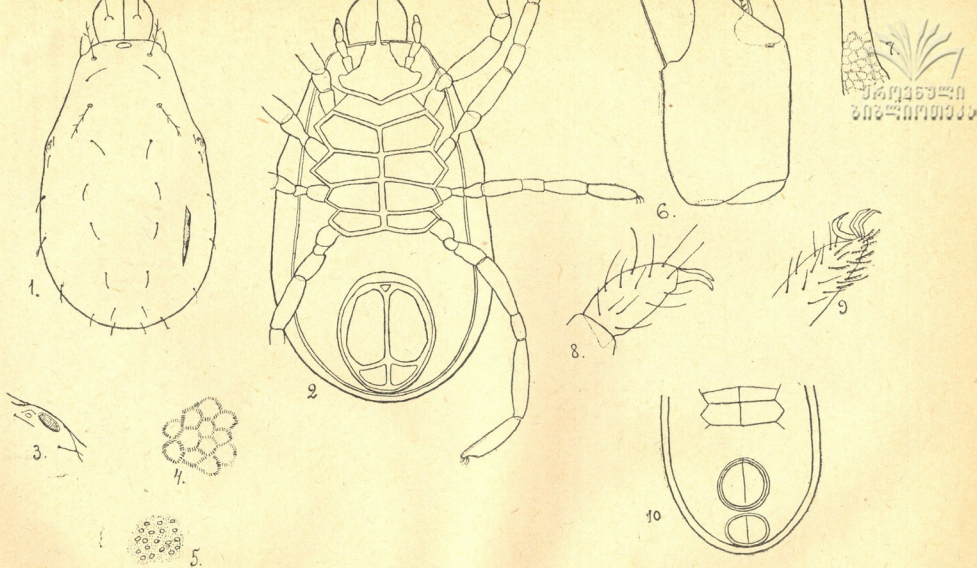
У второй пары ног членики второй и третий отграничены друг от друга неясно. Передние ноги самые длинные, их длина немного меньше длины тела (без гнатозома). Далее по длине следуют пары ног: 4-я, 2-я и 3-я. Длина третьей пары ног равна наибольшей ширине тела. У ног первой и четвертой пары самый длинный членик предпоследний (6-ой). У ног 2-ой и 3-ей пары—последний (лапка). Лапки 1-ой пары ног несут по 2 равной величины серповидных коготка. На лапках остальных ног средний коготок развит сильнее двух боковых, которые в своем изгибе обнаруживают 2 хорошо выраженных угла. Каждый отдельный коготок прикреплен непосредственно к лапке, а не к общему для 3-х коготков стебельку, как это описано Крамером [2] для *L. luteum*. На передних ногах все щетинки простые, между тем как на концах лапок остальных ног они перистые. Скульптура покровов ног поперечно-исчерченная. Очертания 8-ми тазиковых пластинок хорошо видны.

На вентральной стороне по своей величине выделяются 2 пары щетинок, сидящих на тазиковых пластинках педипальп. Поверхность всех тазиковых пластинок и наружных образований генито-анального аппарата, как и остальная поверхность брюшной стороны тела, сплошь полигонально-ячеистая. Каждый из анальных клапанов снабжен 3-мя короткими коническими щетинками, расположенными в продольный ряд. На генитальных клапанах и на остальной части вентральной стороны имеются многочисленные короткие волоски.

У самок генитальные и анальные клапаны заключены в общее хитиновое кольцо. У самцов они обособлены и заключены в 2 кольца.

Промеры для обоих полов (по 15-ти взрослых экземпляров) дали следующие средние показатели (в микронах): длина тела (без гнатозома) ♀ 875, ♂ 837; ширина тела у передних боковых углов ♀ 260, ♂ 237; наибольшая ширина тела для обоих полов 503; длина хелицер ♀ 221, ♂ 234; ширина хелицер ♀ 86, ♂ 76; высота хелицер ♀ 94, ♂ 118; длина лапок для обоих полов у ног I пары 93, II пары 164, III пары 120 и IV пары 159; длина коготков передних ног (по прямой от вершины к основанию) 32.

*L. causicum* найден при раскопках во всех обследованных точках лесной зоны Лагодехского Заповедника на высотах 500—1700 м над уровнем моря (преобладает бук *Fagus orientalis*). Собран почти исключительно из подстилки, в почве же единичные экземпляры обнаружены на глубине не свыше 5 см. Не найден на луговых участках. Среднюю плотность населения клеща на 1 кв. м составляли 28 экз., максимальную, мною обнаруженную—



ՀԱՅԿԱՍՏԱՆԻ  
ՅՈՒՐԿԱՆՈՒԹՅԱՆ

*L. caucasicum*, sp. n. 1. Общий вид самки со спины с расположением щетинок. 2. Общий вид самки с брюшной стороны. 3. «Боковой бугорок» и латеральный глаз. 4. Структура кожи спины передней части тела. 5. То же средней части задней половины спины. 6. Хелицера сбоку. 7. Развилка базального членика хелицеры (сверху). 8. Лапка передней ноги с коготками. 9. Конец лапки 2-ой пары ног с коготками. 10. Задняя часть тела самца с брюшной стороны. (Все рисунки схематизированы).



114 экз. По отношению к сумме всех обитающих в почве и подстилке клещей *L. caucasicum* составлял 14%, а по отношению ко всему населению беспозвоночных, видимых невооруженным глазом, 2—3%.

Медлительность движений и исключительно мощное развитие хелицер указывают на то, что клещи рода *Labidostoma* приспособлены к объектам малоподвижным и обладающим крепкими покровами. Нужно полагать, что основным пищевым объектом—*L. caucasicum* являются клещи, обитающие в лесной подстилке и, в первую очередь *Oribatei*, так как сравнение цифр для *L. caucasicum* и остальных клещей на разных участках в большинстве случаев дало параллельные изменения обилия. Среди остальных факторов, регулирующих накопление этого клеща, наглядно выявлено благоприятствующее значение повышенной мощности подстилки и ее умеренной увлажненности.

Грузинский Филиал АН СССР  
Зоологический Сектор  
Тбилиси

(Поступило в редакцию 8.5.1940)

ZOOLOGIE

## EINE NEUE LABIDOSTOMA-ART (ACARI)

Von H. RECK

Zusammenfassung

Verfasser beschreibt eine neue *Labidostoma*-Art (Fam. *Labidostomidae* Oudemans, 1904) von Georgien (USSR), *L. caucasicum*, sp. n.

Körper bräunlich-gelb, eiförmig (bei *L. integrum* Berl.—oval), am Vorderrand abgerundet, ohne vorragende Hörner. Thorax und Abdomen ohne Grenzfurche verwachsen. Die lateralen Augen etwas vor den Seitenhöckern und schwach dorsal hervortretend. Medianauge vom Vorderrande etwas nach hinten verschoben (bei *L. luteum* Kram. distal am thorakalen Vorderrande). Rücken mit 16 Paar Börstchen (von denen 2 Paar gefiederte). Haut am ganzen Körper polygonal gefeldert (bei *L. luteum* am Rücken grösstenteiles gefeldert, mit kleinen punktierten «Fenstern») (Fig. 1, 2, 3). Gegen den Mittelpunkt der hinteren Rückenhälfte nehmen die polygonalen Feldchen allmählich an Grösse ab, sind hier sehr klein und regelmässig auf einem punktierten Hintergrund zerstreut (Fig. 5).

Mandibeln. Verdickter Basalteil mit dorsalem Höcker, deutlich polygonal gefeldert. Dorsal mit je 2 Borsten; sichelförmiges bewegliches Glied mit 13 oder mehr nach vorne an Grösse abnehmenden Zähnchen (bei *L. integrum* Berl. nur 7 gleichgrosse Zähnchen) (Fig. 6).

Beine fein gestreift. Tarsen des I Paares mit 2 gleichgrossen Krallen und gewöhnlichen Bristchen (Fig. 8). Tarsen der übrigen Beine mit 3 Krallen und gefiederten Bristchen am Ende (Fig. 9). Für andere bekannte Arten sind diese gefiederten Bristchen nicht beschrieben.

Anal- und Genitalklappen. Deutlich polygonal gefeldert wie die ganze Ventralseite des Körpers. Genitalklappen mit mehreren Härchen, Analclappen mit nur je 3 konischen Bristchen; sonst wie bei anderen Labidostoma-Arten (Fig. 2, 10).

Dimensionen. Körper: Länge (ohne Gnathosoma) bis 900  $\mu$ , Breite am Vorderende bis 240  $\mu$ , grösste Breite 500  $\mu$ . Mandibeln: Länge bis 240  $\mu$ , Breite bis 90  $\mu$ , Höhe (Dicke) bis 100  $\mu$ . Beine: Länge der Tarsen I—93, II—164, III—120 und IV—159  $\mu$ .

Fundort. Südliche Bergabhänge des Gross-Kaukasus bei Lagodechi (Georgien, Transkaukasien), 500—1700 m ü. M., im Waldstreu. Mehrere Hunderte Exemplare.

Georgische Abteilung  
 d. Acad. d. Wiss. d. USSR  
 Zoologische Sektion  
 Tbilissi

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—ZITIERTE LITERATUR

1. E. Ségu y. Code universel de couleurs, 1936.
2. P. Kramer. Neue Acariden. Arch. Naturgesch. Jahrg. 45, 1879.
3. A. Berlese. Acari, Myriapoda et Scorpiones etc. Fasc. XXXVI, No 7—8. 1882—1899.
4. A. Berlese. Acarorum species novae quindecim. Redia, VII, 1911.
5. A. C. Oudemans. Notes on Acari.—Tijdschr. Entomologie. 46, 1903.
6. A. C. Oudemans. Das Tracheensystem der Labidostomidae und eine neue Klassifikation der Acari. Zool. Anz. XXIX, No 19, 1905.
7. I. Trägårdh. Über die Identifizierung von Raphignathus ruber C. L. Koch und Acaurus denticulatus L. Zool. Anz. XXVII, 1904.



ЗООЛОГИЯ

Н. В. МАТИКАШВИЛИ и Е. С. ТАМАСИДЗЕ

К ВОПРОСУ О СОХРАНЕНИИ ПИРОПЛАЗМ В КЛЕЩАХ-  
 ПЕРЕНОСЧИКАХ И ПЕРЕДАЧА ВИРУСА САМЦАМИ

Целью мероприятий, проводимых у нас в СССР в борьбе с пироплазмозами сельскохозяйственных животных, является уничтожение вируса. Поэтому вопрос о распространении и сохраняемости пироплазмозного вируса имеет большое практическое значение.

Как известно носителями вируса являются сельскохозяйственные животные: больные, переболевшие, а также животные, выросшие в местности неблагоприятной по пироплазмозу, но не давшие явных клинических признаков болезни. Наряду с этим вирус может храниться в клещах-переносчиках. Клещ, питаясь на больном животном, воспринимает с кровью вирус, который переходит при превращении клеща в следующую стадию развития переносчика, а у большинства видов вирус от самок передается потомству. Клеши дочерней генерации содержат вирус и могут передавать его животным, причем в одних случаях вирус могут передавать только взрослые клещи, например, у *Dermacentor* (передающих пироплазмоз и нутталлиоз лошадей) и у *Rhipicephalus bursa* (передающих пироплазмоз овец), в других случаях вирус могут передавать все стадии дочерней генерации, например, у *Ixodes ricinus*, все активные стадии которые передают бабезиеллез крупного рогатого скота. У однохозяинного *Boophilus calcaratus* вирус передают личинки дочерней генерации.

Для многих видов вопрос о передаче вируса далеко не выяснен полностью. Еще меньше данных мы имеем об условиях сохранения вируса в теле клеща-переносчика. Что происходит с вирусом в клеще, когда последний присасывается к животному? Происходит ли очищение клеща, т. е. полное освобождение его от того запаса вируса, который он имел до присасывания, или может быть количество вируса, наоборот, после принятия клещем крови увеличивается? Эти вопросы, несмотря на их большое практическое значение, до настоящего времени не достаточно ясны.

Очищение клещей установлено при *Theileria parva* и *Th. annulata*. Клещи-переносчики этих тейлерий, присасываясь к животному в стадии



нимфы, отдают всех своих тейлерий без остатка, являясь в следующей стадии (имагинальной) уже не инфицированными.

С вирусами же, передающимися по наследству от одного поколения клеща к другому, дело обстоит иначе. Уже имеется ряд работ с указанием на сохраняемость вируса, и не только при кормлении на животных восприимчивых к данному вирусу, но и в том случае когда клещ питается на животном, невосприимчивом к данному заболеванию.

По наблюдениям Тейлера [1], вирус истинного пироплазмоза крупного рогатого скота (возбудитель *Piroplasma bigeminum*) может передаваться по наследству даже за третью генерацию. Потомство от клещей *Boophilus decoloratus*, кормившихся на лошади, оказалось способным вызвать заболевание крупного рогатого скота. По Брумпу [1], клещи *Rhipicephalus sanguineus* сохраняют вирус *Pir. canis* при кормлении их исключительно на ежах (т. е. на животных невосприимчивых к пироплазмозу собак) в течение 4-х поколений. Опытами протозоологической лаборатории ВИЭВ'а [2] доказано, что *Dermacentor silvarum* сохраняет вирус *Pir. caballi* по меньшей мере в течение 2-х генераций. По данным Дзасохова [3], при проведении одного поколения клещей *Rh. bursa*, переносчиков пироплазмоза овец, через животное невосприимчивое, а именно лошадь, они не освобождаются от инвазии.

Нами был получен положительный результат заражения одного барана при посредстве клещей *Rh. bursa*, кормившихся во всех стадиях развития первой генерации, а также в личиночной и нимфальной стадиях 2-ой генерации на крупном рогатом скоте, т. е. на животном невосприимчивом к пироплазмозу овец. Таким образом крупный рогатый скот, являясь в условиях Грузии основным хозяином для этого вида клеща, имеет большое эпизоотологическое значение в отношении пироплазмоза овец.

Эпизоотологические наблюдения в условиях Грузии дают нам основание считать, что переносчики пироплазмоза крупного рогатого скота и лошадей клещи *B. calcaratus* и *Hyalomma plumbeum* (*H. marginatum*) также сохраняют вирус при кормлении их на невосприимчивых животных. В практическом отношении особенно важен *H. plumbeum*, который в большом количестве паразитирует на крупном и мелком рогатом скоте, являясь в тоже время установленным переносчиком пироплазмоза лошадей [4].

Имеющиеся на сегодняшний день данные о сохраняемости вируса в клещах при кормлении их на невосприимчивом животном диктуют необходимость изменения существующей инструкции по борьбе с пироплазмозами сельскохозяйственных животных, особенно в отношении пироплазмоза овец и лошадей. Инструкция предусматривает проведение мероприятий, дифференцированных по отдельным видам сельскохозяйственных животных. В действительности же следует проводить мероприятия, охватывающие все виды сельскохозяйственных животных, так как паразитирование клещей на одном виде не освобождает их от вируса опасного для другого вида животного.

Возвращаясь к вопросу об очищении клещей при присасывании к животному, приводим данные наших опытов. При заражении крупного рогатого скота тейлериозом (*Th. annulata*) при посредстве клещей *Hyalomma anatolicum anatolicum* (*H. savignyi*) и *H. detritum* мы всегда получали положительный результат при повторном присасывании их [5]. Обычно клещи снимались с клинически здоровых животных (в естественных условиях) или с подопытных животных, ранее свободных от вируса и заболевавших только благодаря этим клещам. Клещи (самцы и самки) снимались в различные сроки после присасывания—через 3—8 дней и, будучи подсажены на свежее животное, вызывали заболевание его. Следовательно, клещи не освобождались начисто от вируса при первом присасывании.

Такая последовательная передача вируса нескольким животным одним и тем же клещем в естественных условиях имеет место при передаче вируса самцами. Последние нередко меняют места присасывания и, ползая по телу животного, могут попасть на свежее животное. Возможность же передачи вируса самцами уже доказана для нескольких видов клещей. Sergeant и его сотрудники (1936) установили, что самцы *Hyalomma mauritanicum* сохраняют тейлериозный вирус и могут его передавать последовательно нескольким животным. Марков и Бернадская [6] доказали способность самцов *H. detritum* наравне с самками передавать тейлериозный вирус крупному рогатому скоту. Марков, Абрамов и Курчатов (1939) сообщают, что переносить бабезиеллез на овец кроме самок могут и одни самцы.

В наших опытах с *H. anatolicum anatolicum* (*H. savignyi*) удавалось заражать крупный рогатый скот тейлериозом не только при посредстве самок, но также путем подсадки одних самцов. При проведении опытов по передаче анаплазмоза крупного рогатого скота нами было установлено, что самцы *B. calcaratus* способны заражать животных истинным пироплазмозом и анаплазмозом.

А priori можно сказать, что самцы и других видов переносчиков могут заражать животных. Ввиду большой склонности самцов к переползанию с животного на животное создается угроза передачи вируса от больного животного к здоровому, находящемуся в непосредственной с ним близости. Возможность передачи вируса самцами должна учитываться при составлении новой инструкции.

## В ы в о д ы

1. Факт сохранения пироплазмозного вируса в клещах-переносчиках следует считать установленным. Работу по выяснению продолжительности сохранения вируса следует продолжать, так как этот вопрос имеет большое практическое значение.

2. При составлении инструкции по борьбе с пироплазмозами сельскохозяйственных животных должны быть учтены следующие моменты: а) сохранение и распространение пироплазмозного вируса клещами кормившимися на невосприимчивых животных; б) возможность передачи вируса самцами, а также и самками при повторном присасывании, вследствие чего возможны заболевания здоровых животных, содержащихся вместе с больными.

Грузинский Филиал АН СССР  
Зоологический сектор  
Тбилиси

(Поступило в редакцию 8.5.1940)

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Рейхенов. Способ переноса и развития пироплазм. Z. f. V. O. XXXV, 1935.
  2. Г. С. Дзасохов и А. А. Цацрун. Длительность сохранения инвазии пироплазмоза лошадей в клеще *D. silvarum*. Сов. Вет. № 5, 1939.
  3. Г. С. Дзасохов. Длительность сохранения вирусов пироплазмоза овец в клеще *Rh. bursa*. Сов. Вет. № 5, 1939.
  4. Н. В. Матикашвили. Новый переносчик пироплазмоза лошадей. Труды ГИЭВ'а Грузии, III, 1936.
  5. Н. В. Матикашвили. Клещи-переносчики протозойных заболеваний сельхоз. животных в Груз. ССР. Там же, V, 1939.
  6. А. А. Марков и З. М. Бернадская. Опыт переноса тейлериоза кр. рог. скота через самцов *H. detritum*. Сов. Вет. № 5, 1939.
-

Н. Н. ДЗИДЗИШВИЛИ

## ВЛИЯНИЕ СЛУХОВЫХ И ЗРИТЕЛЬНЫХ РАЗДРАЖЕНИЙ НА РЕФЛЕКТОРНЫЕ ДВИГАТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

### Введение и методика

В предыдущих работах [1, 2] мною было показано влияние кожных раздражений на вызов и течение рефлекторных реакций. Настоящая работа посвящена изучению влияния со стороны филогенетически более новых образований, рецепторных органов<sup>1</sup>, а именно органа зрения и слуха.

Влияние оптических и акустических раздражений изучалось многими авторами: Bowditsch а. Warren [3]; Hofbauer [4]; Cleghorn [5]; Merzbacher [6]; Jerkes [7, 8]; Edinger [9]; Verzar [10]; Bruyn [11]; Johannes [12]; Бебуришвили [13] и др., но между их результатами наблюдаются некоторые противоречия. Поэтому я решил изучить этот вопрос с более точным учетом временных отношений между раздражениями, в условиях графической регистрации двигательных реакций и дыхательных движений.

Методика в основном не отличалась от той, которая применялась при изучении воздействия кожных раздражений [1, 2].

Опыты проводились на молодых кроликах. Двигательные реакции животного вызывались раздражением правой задней конечности одиночными индукционными ударами. Слуховыми раздражителями служили чистые тоны от звукового генератора, воспроизводимые репродуктором. Источником света служил специальный осветительный прибор, с тремя лампами по 300 ватт, мгновенно накаливающимися при включении тока. В передней части этого прибора, которая была обращена к мордочке животного, было отверстие (9×12 см), в которое можно было вставлять различные светофильтры.

Для учета временных отношений между раздражениями, замыкание и размыкание контактов производилось маятником Катера (описание этой методики см. Дзидзишвили [14]).

Опыты проводились в звукопроницаемой черной кабине. При опытах со слуховым раздражением кабина слабо освещалась искусственным светом, а опыты со зрительными раздражениями проводились в темноте, при освещении около маятника, вдалеке от животного, одной неоновой лампочкой. В этих случаях животное предварительно адаптировалось к темноте в продолжение 30—35 минут.

<sup>1</sup> «Рецепторными органами» я называю такие органы, в которых объединены рецепторы определенного типа и кроме того содержат добавочный аппарат для выполнения филогенетически новых, сложных функций (диоптрический аппарат глаза, звукопроводящая система органа слуха и т. д.).

## Результаты опытов и их обсуждение

Почти все исследователи интересующего нас вопроса утверждают, что под влиянием звука усиливаются двигательные реакции, вызываемые кожным раздражением. В отношении света эти авторы не отмечают такого отчетливого влияния и их мнения несколько разноречивы: одни авторы приписывают свету такое же усиливающее действие, как и звуку, а другие, наоборот, свету приписывают тормозящее влияние.

В моих опытах усиливающее влияние звука сказывалось в тех случаях, когда основное (кожное) раздражение применялось в момент звучания тона или же в первую десятую долю секунды после прекращения звука. Более того, такое влияние звука сказывалось даже в том случае, если основное раздражение давалось за 0,15 секунд до начала звука. Влияние звука особенно сильно проявлялось в момент его включения, через несколько секунд же это влияние постепенно ослабевало. Это хорошо иллюстрируется рисунком 1: здесь показано влияние слухового раздражения, когда двига-

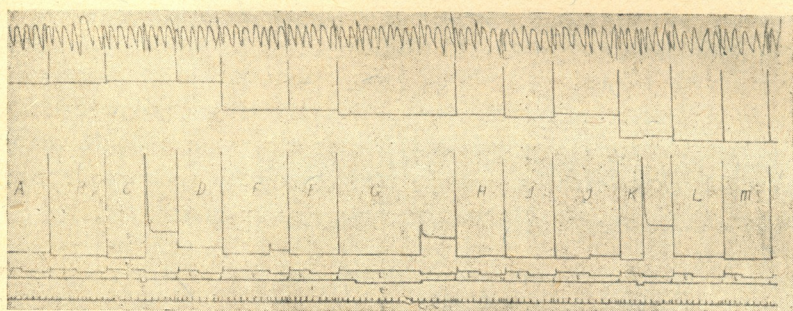


Рис. 1. Влияние слухового раздражения на двигательную реакцию. Нижняя кривая—движение правой задней конечности, раздражаемой одиночным индукционным ударом. Средняя кривая—движение левой задней конечности. Верхняя кривая—дыхательные экскурсии: поднятие кривой соответствует экспирации. Опусканием верхней сигнальной линии обозначается момент индукционного удара (цифра указывает на силу раздражения в сантиметрах расстояния индукционных катушек). Опусканием нижней сигнала обозначается слуховое раздражение (звук 3000 кол. в сек.; 80 децибелл). Время в секундах. В опытах С и К основное раздражение применяется через 0,2 секунды после включения звука, в опыте G—через 10 секунд.

тельная реакция была вызвана через 0,2 секунды после начала звука и более слабое влияние—через 10 секунд.

Высота тона не должна играть особой роли в этом отношении. Я исследовал различную частоту звука от 25 до 8000 колебаний в секунду, но заметной разницы в усиливающем воздействии, в зависимости от высоты тона, мне не удалось установить. Правда, судя по некоторым данным, можно было бы сделать заключение, что диапазон от 1000 до 3000 колебаний в секунду оказывает более благоприятное влияние в смысле усиления реакции, но этот вопрос требует дальнейшего специального изучения.



Интенсивность слухового раздражения играет значительную роль: чем интенсивнее звук, тем больше его усиливающее действие. Заметное усиление двигательной реакции проявляется уже при воздействии звука интенсивности всего лишь в 10—15 дБ над ур. слыш.

Как уже указывалось, двигательная реакция бывает сильнее даже в том случае, если она вызывается сейчас же по прекращении звука. Но обратная картина наблюдается, если реакцию вызывать через большой интервал: если основное раздражение производится примерно через 0,2 секунды и больше после прекращения звука, двигательная реакция оказывается заторможенной. Угнетение этой реакции удалось наблюдать даже в том случае, когда основное раздражение давалось через 2,5 секунды после прекращения звука. Наиболее угнетенной оказывается реакция при интервале

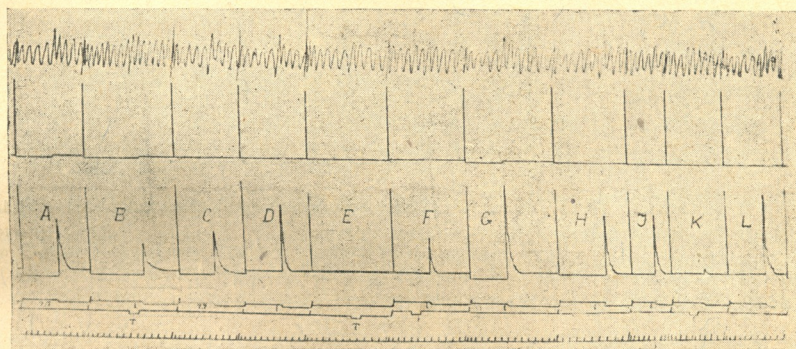


Рис. 2. Торможение реакции после прекращения звука. Обозначения те же, что на рис. 1. В опыте В основное раздражение применяется через 0,2 секунды после прекращения звука, в опыте F—через 1 секунду, в опытке К—через 0,7 секунды. В опыте Е применяется только звук.

0,5—0,7 секунд. Это иллюстрируется рисунком 2, где показано торможение движения при интервалах в 0,2, 0,7 и 1 секунду. Впрочем, эти временные соотношения зависят от состояния общей возбудимости животного.

В наших опытах влияние света в основном не отличалось от влияния звука. На рис. 3 в опытах В и F показано усиление двигательной реакции под влиянием сильного белого света, когда основное раздражение было применено через 0,2 секунды после включения света. После прекращения света наблюдались такие же изменения двигательных реакций, как и после звуковых раздражений. Так, например, на рис. 4 в опытах С и Е основное раздражение применялось через 0,3 секунды после прекращения белого света и реакция значительно угнетена. Длина волны света не должна играть особенной роли в этих взаимоотношениях. Некоторые наши

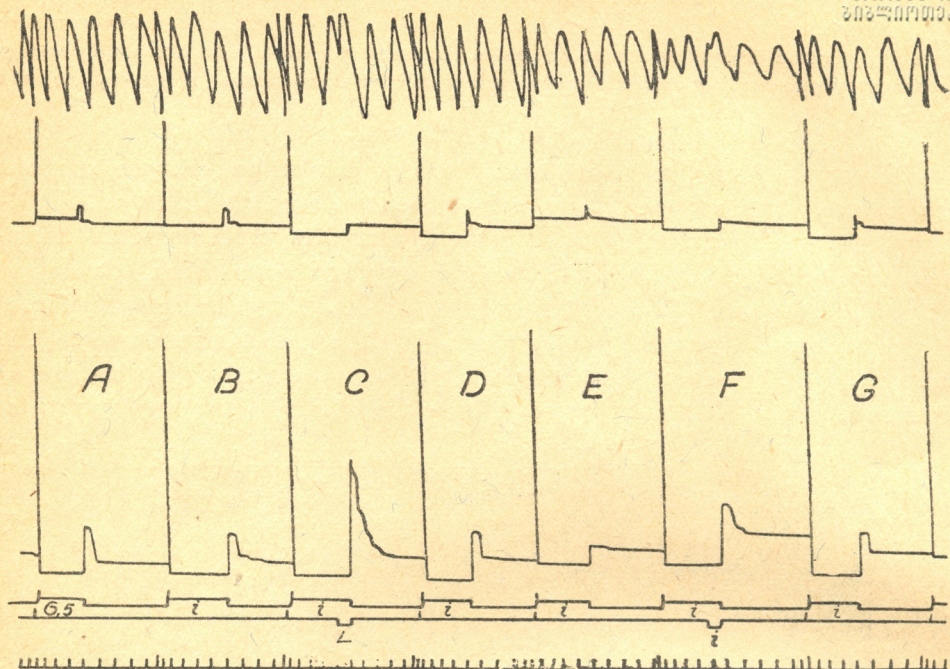


Рис. 3. Влияние света на двигательную реакцию. Опусканием нижней сигнальной линии (L) обозначается включение белого света (около 45.000 люксов б. п.). Остальные обозначения те же, что и на предыдущих рисунках. В опытах С и F—основное раздражение применяется через 0,2 секунды после включения света.

данные хотя и говорили за более слабое влияние зеленого луча (длина волны 535  $m\mu$ ), но этот вопрос требует еще дальнейшего изучения.

В общем влияние света по сравнению со звуком выражено менее резко. Для того, чтобы проследить это влияние, нам приходилось применять большие яркости света, порядка 45000—50000 люксов на белой поверхности, да и то в условиях темновой адаптации. Несмотря на это, влияние света не оказывалось таким отчетливым, как влияние звука. Может быть это обстоятельство и послужило причиной некоторого разногласия между данными авторов, изучающих этот вопрос.

На основании фактического материала я пришел к заключению, что усиливающее действие

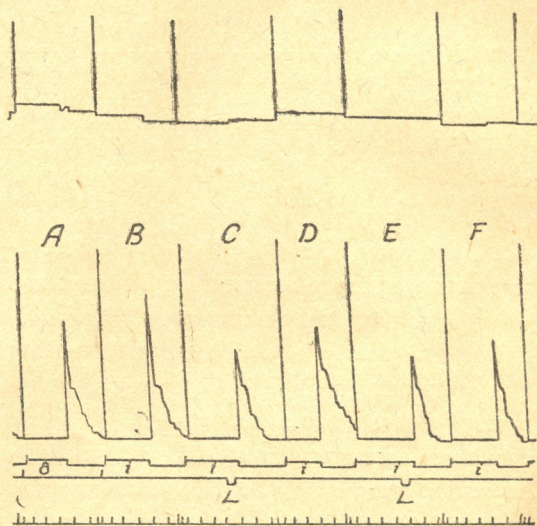


Рис. 4. Угнетение реакции под влиянием выключения зрительного раздражителя. Обозначения те же, что на предыдущем рисунке. В опытах С и Е основное раздражение дается через 0,3 сек. после выключения света.

слуховых и зрительных раздражений на двигательные реакции животного должно быть обусловлено главным образом иррадиацией возбуждения корковых импульсов, возникающих при этих раздражениях. Эти импульсы, как вообще при необычных сильных раздражениях, вызывают обширную реакцию ориентировочного характера и повышают общую возбудимость как коры, так и промежуточных отделов головного мозга. Ясно, что на таком фоне должна вызываться более интенсивная двигательная реакция, чем при нормальной возбудимости коры.

Наряду с повышением возбудимости в корковых элементах, слуховые и зрительные раздражения через первичные центры, а также по нисходящим путям из коры, одновременно должны активировать и нейропилль стволной части головного мозга и нейропилльную массу спинного мозга. Медленные биотоки нейрополя с своей стороны должны анэлектротонически воздействовать на клетки двигательных и промежуточных нейронов, следовательно, они должны оказывать на них тормозящее влияние. Но бомбардировка этих элементов импульсами возбуждения из высших отделов головного мозга должна быть настолько интенсивной, что они все-таки легко возбуждаются при раздражении кожных рецепторов.

При длительном воздействии звука или света, их возбуждающее влияние постепенно слабеет (вероятно вследствие адаптации); следовательно, уменьшается иррадиация возбуждения и поэтому усиление двигательной реакции проявляется в меньшей степени. Такое предположение, между прочим, подтверждается осциллографическими записями слуховых областей коры при длительных слуховых раздражениях, которые недавно проводил Bremer [15]: через 2—3 секунды биотоки постепенно слабеют и доходят до уровня спонтанной импульсации, несмотря на продолжающееся звучание тона.

По прекращении раздражения рецепторных органов должна прекращаться и иррадиация корковых импульсов. Но активное состояние нейропиля должно продолжаться еще некоторое время,—благодаря циркуляции возбуждения в нервных кругах. Следовательно, в этот период внешне должен проявиться феномен общего торможения, который не проявлялся при течении рецепторного раздражения. Благодаря этому мы получаем тормозящее последствие раздражения рецепторных органов, о котором говорилось выше.

Для того, чтобы проверить предположение о решающей роли корковой импульсации в описываемых явлениях, я поставил контрольные опыты на животных, отравленных хлоралозой. Этот наркотик, по мнению многих авторов, парализует главным образом высшие отделы центральной нервной системы. Так, например, Richet [16] указывает, что хлоралозированные животные уподобляются животным, лишенным коры больших полушарий головного мозга.

Примерно через 3,5 часа после вспыскивания кроликам под кожу хлоралозы (0,06 грамм на килограмм веса) влияние света и звука на двигательные реакции совершенно изменялось. А именно: если основное раздражение применялось на фоне побочного, двигательная реакция оказывалась несколько угнетенной, чем при одном основном раздражении; если оно применялось через некоторое время после прекращения звука или света, движение оказывалось увеличенным. Эти взаимоотношения иллюстрируются рисунком 5: здесь двигательная реакция значительно угнетена — когда она вызывалась через 0,2 секунды после начала звука (опыты В и F) и увеличена — через 0,4 секунды после прекращения звука (опыты D и H).

Нужно думать, что хлоралоза сильно понижает возбудимость коры, да и вообще нервных элементов. Но, повидимому, дендрит-

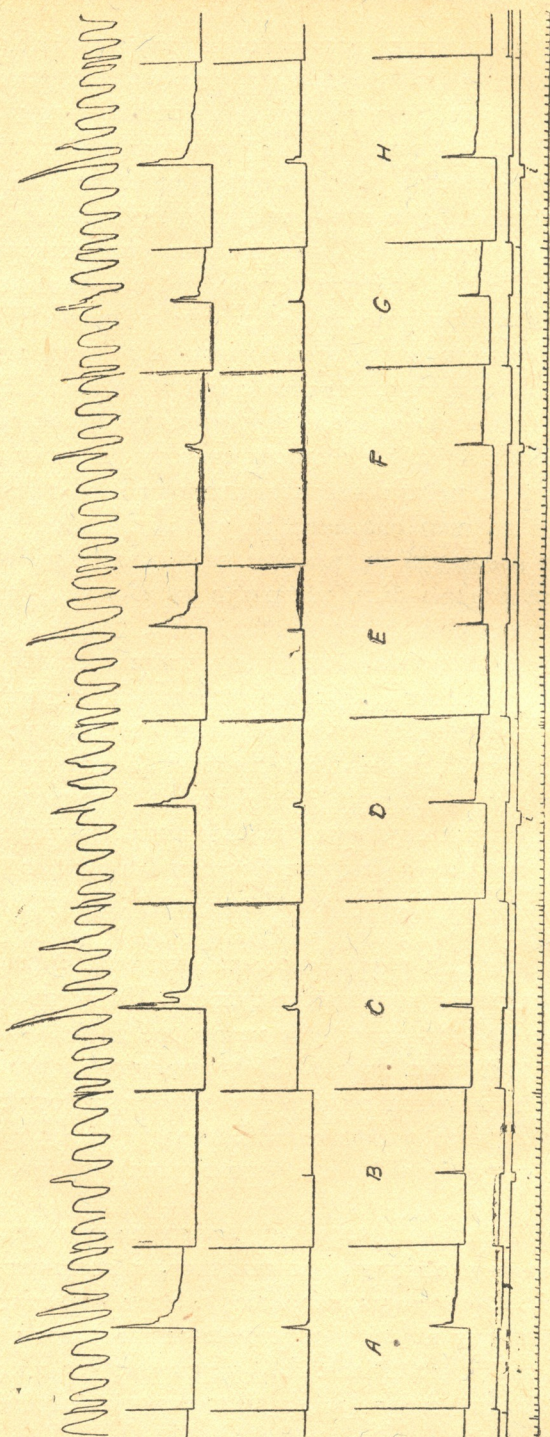


Рис. 5. Изменение ответных реакций под влиянием хлоралозного наркоза. Реакции записаны через 3,5 часа после вспыскивания под кожу хлоралозы 0,6 г на килограмм веса. Опускание нижней сигнальной линии — включение звука (3000 колеб.). Кривая под записями двигательных экскурсий — движение головы. Остальные обозначения те же, что и на других рисунках. В опытах В и F основное раздражение дается через 0,2 сек. после включения звука, в опытах D и H — через 0,4 сек. после прекращения звука.

ная (нейропиллярная) масса, как лучше снабжаемая кровью (богатое капиллярное кровообращение), должна быстрее подвергаться влиянию хлоралозы, чем клеточная масса. По этой же причине она намного раньше должна освобождаться от этого влияния. Следовательно, через некоторое время после введения хлоралозы, когда кора и другие клеточные элементы находятся еще в состоянии сильно пониженной возбудимости, нейропиллярная масса стволовой части головного мозга уже начинает активироваться при возбуждении первичного слухового или зрительного центра.

Все это создает благоприятные условия для того, чтобы проявилось тормозящее влияние слуховых и зрительных раздражений, которое при нормальной деятельности всей центральной нервной системы внешне не проявлялось. Что же касается увеличения двигательной реакции у хлорализованных животных вслед за прекращением побочных раздражений, оно должно быть проявлением состояния облегчения после фазы торможения. Такое воззрение хорошо подтверждается, если проследить различные стадии воздействия хлоралозы, а также стадии постепенного выхода животного из состояния хлоралозного наркоза. Размеры настоящей статьи, к сожалению, не дают возможности изложить этот материал.

Тбилисский Государственный Университет  
имени Сталина  
Кафедра физиологии

(Поступило в редакцию 8.5.1940)

PHYSIOLOGY

## ON THE INFLUENCE OF ACOUSTIC AND OPTIC STIMULI ON REFLEX MOTOR REACTIONS

By N. DZIDZISHVILI

### Summary

The experiments were carried out on young rabbits. The motor reaction of the extremities and respiratory movements were registered. The action of sound and light on the motor effect of the right hindlimb, evoked by single induction shocks, has been investigated.

1. The motor reaction is increased under the influence of an acoustic stimulation, the basic stimulus (single induction shock) being applied during the action of the sound or in the tenth of the second immediately following its cessation or, again, the basic stimulus preceding the sound by ca 0,15 sec.

2. The height of the tone is not of great importance. While on the contrary, its intensity plays a significant rôle in this respect.

3. If the motor reaction is called forth for about 0.2 sec, and more, after the ceasing of the sound, this reaction is inhibited. In certain cases the inhibition of the reaction was still noticeable 2.5 sec, after the cessation of the sound. However, the inhibition of the reaction is most intense in the interval between 0.5 and 0.7 sec. These temporal relations depend on the general excitability of the animal.

4. The influence of light on the motor reactions does not differ essentially from that exerted by the sound. But the influence of the light as compared to that of the sound is manifested less distinctly.



5. The wave length of the optic stimulus does not influence considerably the evocation of the exciting or inhibiting effect.

6. The intensifying action of acoustic and optic stimuli on the line movements must be explained chiefly by the cortical irradiation, evoked by these stimuli. In consequence the excitability must increase not in the cortex alone, but also in the descending conducting system.

7. Along with the increase of excitability in the elements mentioned, the acoustic and optic stimulation through primary centers, as well as through cortical descending pathways must activate simultaneously the neuropile of the brain stem as well as the spinal neuropile. In consequence of this the motor cells are inhibited. However the impulsation due to brain discharges must be so very intense, that the motoneurons are still readily excited at stimulation of cutaneous receptors. After the cortical irradiation ceases in consequence of the cessation of the accessory stimulation, the active state of the neuropile continues for a time, owing to the circulation of the excitation in the nervous chains. Therefore in this phase it is possible to observe the effect of a general inhibition, which was not manifested as long as the accessory stimulation continued.

8. The assumption of the author of the decisive rôle of cortical impulsation in the phenomena studied has been confirmed by the control experiments on animals, poisoned by chloralose.

The Stalin State University  
Physiological Laboratory  
Tbilissi

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Н. Дзидзишвили. О взаимодействии возбужд. и тормож. при кожных раздражениях. Физиол. журн. СССР, 26, 355, 1939.
2. Н. Дзидзишвили. Явление общ. тормож. при темпер. раздраж. кожи. Сообщ. Груз. Фил. АН СССР, т. I, № 3, 217, 1940.
3. H. P. Bowditch and J. W. Warren. The knee-jerk & its physiological modifications. *J. Physiol.*, 9, 60, 1890.
4. L. Hofbauer. Interferenz zwischen verschied. Impulsen im Centralnervensystem. *Pfl. Arch.*, 68, 546, 1897.
5. A. Cleghorn. The reinforcement of volunt. muscul. contraction. *Am. J. Physiol.*, 1, 336, 1898.
6. L. Merzbacher. Ueber d. Beziehung. d. Sinnesorg. zu den Reflexbewegungen d. Frosches. *Pfl. Arch.*, 81, 222, 1900.
7. R. M. Jerkes. Bahn. u. Hemmung d. Reaction auf tactile Reize durch akust. Reize beim Frosche. *Pfl. Arch.*, 107, 207, 1905.
8. R. M. Jerkes. Inhibition and reinforcement of reaction in the frog R. *Clamitans.* — *J. compar. Neur. a. Psychol.*, 14, 124, 1904.
9. L. Eddinger. *Z. allg. Physiol.*, 15, 25, 1913. Цитир. по Johannes (см. [12]).
10. Bruyn. *Arch. neerl. Physiol.* 5, 1921. Цитир. по Johannes (см. [12]).
11. Verzar. *Jber. Physiol.*, 5, 432, 1926. Цитир. по Johannes (см. [12]).
12. Th. Johannes. Zur Funktion des sensibl. Thalamus. *Pfl. Arch.*, 224, 372, 1930.
13. Н. Бебуришвили. Влияние оптическ. и акустич. раздраж. на двигат. реакцию лягушки. *Тр. физиол. инст. им. Бериташвили*, 3, 345, Тбилиси, 1937.
14. Н. Дзидзишвили. Изучение влияния зрит. и слух. раздраж. на двигат. реакции тепловых. (Опис. метод.). Сб. докладов 6-го Всесоюзн. Физиол. Съезда, стр. 703, Тбилиси, 1937.
15. Fr. Bremer. Analyse oscillographique des réponses sensor. de l'aire acoust. cortic. chez le chat. *C. R. S. Biol.*, 80, 257, 1939.
16. Hanriot u. Ch. Richet. *Arch.-intern. d. Pharmacodyn.* 3, 191, 1897—цитир. по M. Kochmann-Schlafmittel. *Heffters Handb. d. exp. Pharm.* I, 389, 1823.



А. С. ЛЕЖАВА

## О МИТОТИЧЕСКОМ ДЕЛЕНИИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ГЛАДКИХ МЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК МЕЗЕНХИМНОЙ СИСТЕМЫ

Попытка некоторых авторов (Заварзин [1], Немилов [2] и др.) классифицировать ткани одновременно по генетическим, морфологическим и функциональным признакам неосуществима, так как генетически однородные образования часто обнаруживают неодинаковые функциональные или морфологические свойства и наоборот. В одной из недавних работ [3] мы утверждали, что существующая группировка тканей не зиждется на каком-нибудь едином принципе [ткани обычно классифицируются по морфологическим (эпителии), физиологическим (мышечная ткань) и отчасти генетическим признакам (соединительная и нервная ткани)], а потому имеющиеся определения ткани различных авторов—непригодны для всех групп тканей. Группировка тканей по морфологическим или функциональным признакам не выдерживает критики, так как эти признаки нередко изменяются в процессе онтогенеза, а также при экспериментальных или патологических условиях. Такая группировка приводит при классификации к отрицанию исторического процесса развития тканей и дает одностороннее представление об их структуре и физиологической роли в организме.

Как мною указывалось [3], из ряда признаков, характеризующих ткани, лишь генетические являются наиболее устойчивыми в течение всей жизни, а потому по ним только и возможно производить классификацию. С точки зрения генетической классификации все производные мезенхимы, включая и гладкие мышцы того же происхождения, можно, как нам кажется, объединить в единую мезенхимную систему.

Гладкие мышцы мезенхимной системы кроме гистогенеза обладают целым рядом свойств, позволяющих сблизить их с другими производными мезенхимы, на что неоднократно указывалось в последнее время в специальной литературе (Заварзин [4], Хлопин [5]). Из таких общих свойств следует подчеркнуть внешнюю форму их элементов, вероятную способность образовать промежуточное вещество, тип роста в условиях тканевых культур и т. д. Однако специальных собственных камбиальных элементов мезенхимная гладкая мышечная ткань, в противоположность ряду других тканей мезенхимной системы (хрящ, кость), по существующим взглядам, не

содержит. Согласно общепринятому мнению, новообразование гладких мышечных клеток во взрослом организме возможно всюду за счет различных элементов мезенхимного характера (Штыве); уже дифференцированные гладкие мышечные клетки к обратному метаморфозу не способны.

Имеющийся у нас фактический материал, касающийся гладкой мезенхимной мускулатуры, не укладывается в рамки указанных общепринятых положений и, с нашей точки зрения, заслуживает внимания.

Задачей настоящего сообщения является описание митотического деления, как способа размножения дифференцированных клеток мезенхимной гладкой мускулатуры. Митозы были найдены у взрослых кроликов в стенке мочеточника, измененного под влиянием экспериментального гидронефроза. В отдельных участках такого мочеточника наблюдался резко выраженный воспалительный процесс, который обычно занимал ограниченное место стенки мочеточника и не распространялся по всей его окружности. Вследствие этого орган на поперечном срезе местами приобретал неравномерную толщину (рис. 1).

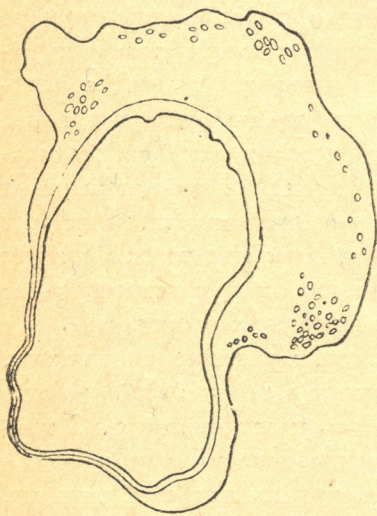


Рис. 1. Контур измененной, под влиянием экспериментального гидронефроза, стенки мочеточника взрослого кролика. Увел. 15 раз (рис. апп. Nachet)

Расширенный вследствие скопления мочи мочеточник вырезался между лигатурами, фиксировался, резался на отдельные участки и заливался в целлоидин. Залитые в целлоидин кусочки раскладывались на сериальные срезы толщиной в 7—8 микрон и окрашивались гематоксилином Гейденгайна (Г. Г.) или гематоксилином Бёмера с эозином (Б. Э.).

Использованный для данной работы материал был получен от опытов (было проведено 18 серий опытов с перевязкой мочеточника на одной стороне сроком от 1 дня до 1 месяца), специально поставленных для изучения гистологических изменений эпителиального покрова мочеточника. Эта часть работы будет служить предметом специального сообщения. Однако, наряду с эпите-

лиальным покровом, в котором наблюдалось появление необычных структур, в том числе и воспалительные разрастания, заметным изменениям подвергалась также и мышечная оболочка мочеточника. Интересующие нас



в данном случае изменения в мышечной оболочке наблюдались на 2—5 день после накладывания на мочеточник лигатуры.

В вышеуказанных утолщенных участках стенки мочеточника наблюдался воспалительный экссудат с большим количеством эритроцитов. В противоположность тонкостенной части мочеточника, где мышечная оболочка была представлена непрерывным компактным слоем, в утолщенной части она оказывалась разрыхленной и имела вид отдельных пучков или клеток веретеновидной формы, сохраняющих свою нормальную ориентировку. Общая масса мышечной ткани по сравнению с контрольными участками была при этом значительно увеличена. В гладких мышечных клетках, находящихся в составе пучков, наблюдалось большое количество митозов, причем находились все без исключения характерные стадии деления.

Представленные на прилагаемом рисунке (рис. 2) делящиеся клетки, подобранные из отдельных участков и расположенные в последовательном порядке, поясняют ход этого процесса без подробного его описания. Перешнуровка протоплазмы и деление ядра всегда происходит поперек мышечного волокна в средней его части, ввиду чего дочерние мышечные клетки, так же как и материнские, сохраняют в течение всего процесса характерную веретеновидную форму. Протоплазма делящихся клеток представляется гомогенной и темносерой, со светлым ободком вокруг хроматиновых фигур на препаратах, окрашенных по Гейденгайну, и розовой на препаратах, окрашенных Б. Э. Ни на одной стадии деления в протоплазме мышечного волокна не удалось с ясностью подметить фибриллярных структур, что, повидимому, следует поставить в связь с самым процессом деления. Несмотря на это, не может быть сомнения, что делящиеся клетки являются вполне дифференцированными мышечными клетками. За это говорит массовый характер деления клеток в толще мышечных пучков, а также то, что клетки все время сохраняют веретеновидную форму, циркулярное по отношению к просвету направление и характерное взаимное расположение.

С другой стороны известно, что гладкие мышечные клетки в составе пучков обычно тесно сближены друг с другом и между ними не встречается прослойка соединительной ткани. Настоящая соединительная ткань встречается только лишь по ходу кровеносных сосудов и в прослойках между

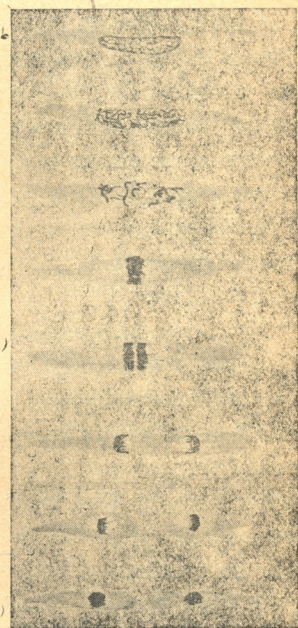


Рис. 2. Процесс митотического деления в гладкой мускулатуре мезенхимной системы (мочеточник взрослого кролика). Увел. 300 раз (рис. апп. Nachet).



мышечными пучками. Новообразование новых мышечных клеток мезенхимной мускулатуры взрослого организма, согласно этим общепринятым положениям, должно быть возможно только лишь с наружной стороны мышечных пучков, граничащих с рыхлой соединительной тканью, но не в толще самих пучков, как это имеет место в наших случаях.

Все вышеприведенное говорит за то, что функционирующие гладкие мышечные клетки в данном случае в стенке мочеточника взрослого кролика не утрачивают своих камбиальных свойств, имеющих в эмбриональном периоде и при изменении условий существования способны к пролиферации.

В доступной нам литературе мы не могли найти описания деления дифференцированных гладких мышечных клеток мезенхимного происхождения. В работе [6] Шелкунов описывает, похожие на мышечные, клетки веретенной формы с овально вытянутыми ядрами, среди которых попадались кариокинетические фигуры. Автор не обнаружил в протоплазме этих клеток миофибрилл, а потому не мог разрешить вопроса о природе этих, как он пишет, загадочных элементов. Вместе с тем Шелкунов заранее предрешает вопрос о неспособности мышечных клеток к делению. Он говорит: «Поэтому для выявления природы этих загадочных элементов я избрал другой путь—эксперимент, положив в основу его содержания общепринятое положение, что мышечные волокна не способны к обратному метаморфозу».

В своем дальнейшем изложении Шелкунов приходит к выводу, что указанные субэндотелиальные веретенные клетки, похожие на мышечные, являются мезенхимными камбиальными элементами. Проф. Заварзин—непосредственный руководитель Шелкунова при выполнении указанной работы—в своем исследовании [4], цитируя данные Шелкунова, указывает об установлении последним факта деления молодых гладких мышечных клеток. Этот вполне правильный вывод, сделанный на основании работы Шелкунова, есть единственное указание, относящееся к еще не вполне дифференцированным гладким мышечным клеткам, которое мы нашли по разбираемому в данном сообщении вопросу.

Наши данные, касающиеся пролиферативной способности гладких мышечных клеток мезенхимной системы, подкрепляются также данными доктора Цымбал [1]. Последний изучал превращения *in vitro* гладкой мышечной ткани стенки желудка молодых кроликов [7], а в последнее время также и взрослых кроликов. При этом он наблюдал тип роста, близкий к соед.-тканному, но отличающийся от него рядом особенностей, как-то более строгим радиальным расположением элементов, вытянутым их характером и значительным разжижением свертка фибрина. В зоне роста наблюдались многочисленные митозы. При обработке по Футу (Foot), в

зоне роста он обнаруживал основное вещество в виде большого количества аргирофильных волокон. Эти данные подтверждают с несомненностью способность к пролиферации дифференцированных гладких мышечных элементов. Наблюдаемые при эксплантации гладких мышечных элементов структуры говорят в пользу близких генетических отношений с соединительно-тканными элементами. Однако при этом нет основания говорить, как это отмечает Цымбал, о тождестве культур гладких мышечных элементов с «культурами фибробластов».

В наших опытах по культивированию кроличьих мочеточников [8], когда рост имел смешанный характер (эпителия и соединительной ткани), превращения мышечной ткани нами не были прослежены. В тех же наиболее частых и интересовавших нас в то время случаях, когда эпителий обрастал эксплантат со всех сторон, мышечные клетки вследствие затрудненного притока питательных веществ неизменно погибали. При этом следует подчеркнуть, что мышцы оказывались значительно более стойкими и переживали дольше, чем находящаяся в одинаковых условиях с ними соединительная ткань. Заканчивая настоящее сообщение, следует подчеркнуть, что при воспалении слизистых оболочек, как это явствует из моих данных, могут пролиферировать и разрастаться не только эпителиальные структуры, как это в настоящее время обстоятельно исследовано (Гаршин, [9].) но наряду с ними также близлежащие мышечные клетки мезенхимной системы.

### Выводы

1. Гладкие мышечные клетки мочеточника, при развитии воспалительного процесса в стенке последнего, проявляют способность к делению кариокинетическим путем.
2. Гладкие мышечные клетки делятся поперек волокна, причем дочерние клетки, так же как и материнские, сохраняют в течение всего процесса характерную веретеновидную форму.
3. В процессе деления гладких мышечных клеток мочеточника происходит последовательное появление и смена всех типичных стадий митоза.
4. При воспалительном процессе может пролиферировать не только «эпителий» (так называемые воспалительные разрастания эпителия), по наряду с ним одновременно также и подлежащая мускулатура мезенхимной системы.

За просмотр настоящей статьи моему учителю, глубокоуважаемому проф. Хлопину приношу искреннюю благодарность.

Тбилисский Государственный Университет  
им. Сталина  
Гистологическая лаборатория

(Поступило в редакцию 20.5.1940)

## ÜBER DIE MITOTISCHE TEILUNG DER DIFFERENZIIERTEN GLATTEN MUSKELZELLEN DES MESENCHIMALEN SYSTEMS

Von A. LEJAVA

Zusammenfassung

Es wurden 18 Versuchsserien (Zeitdauer von 1 Tag bis zu 1 Monat) durch Verbinden der Harnleiter von Kaninchen ausgeführt. An der Harnleiterwand entstanden Herde einer exsudativen Entzündung. An den entzündeten Stellen wurden Strukturänderungen des Übergangsepitheliums von Wucherungen an darunter liegenden Geweben begleitet. Es stellte sich dabei heraus, dass auch das mesenchimale Muskelsystem Änderungen unterworfen wurde. Diese Änderungen bilden den Gegenstand der vorliegenden Mitteilung.

An den entzündeten Stellen wurde die Muskelhülle, am 2—5 Versuchstage, porös und nahm die Gestalt einzelner Bündel oder spindelförmiger Zellen an, die ihre normale Orientierung beibehalten hatten. Die Gesamtmasse des Muskelgewebes war dabei, im Vergleich mit den untersuchten Stellen, wesentlich vergrößert. In den glatten Muskelzellen, welche in die Bündel eingingen, wurde eine grosse Menge Mitosen beobachtet, wobei alle charakteristischen Stadien der Zellteilung ausnahmslos festgestellt wurden. In der beiliegenden Zeichnung (2) wird die Teilung von Zellen dargestellt, die den einzelnen Stellen entnommen und in ihrer charakteristischen Reihenfolge wiedergegeben sind. Aus dieser Zeichnung geht der Prozessverlauf ohne eingehende Beschreibung hervor.

Das Verbinden der Muskeln fand stets quer zur Faser im mittleren Teile statt. Die sich teilenden Zellen sind vollkommen differenzierte Muskelzellen. Dafür sprechen der Massencharakter der Zellteilung in der Dicke der Muskelfasern, sowie der Umstand, dass die Zellen die ganze Zeit hindurch ihre spindelförmige Form sowie die charakteristische gegenseitige Lage beibehielten.

Staatliche J. Stalin-Universität  
 Histologisches Laboratorium  
 Tbilissi

### ZITIERTE LITERATUR—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Заварзин. Курс гистологии и микроскоп. анатомии. Изд. 4. 1938.
2. А. Немилов. Гистология и эмбриология домашних животных. Изд. 2. 1936.
3. А. Лежава. О противоречиях в современном учении о тканях и их причинах. Печатается в докладах АН СССР.
4. А. Заварзин. Исследования по сравнительной гистологии мышечной ткани. Арх. анат., гист. и эмбриол. 19, 353. 1938.
5. Н. Хлопин. Гистологические элементы мышечных тканей. Арх. анат. гист. и эмбриол., т. 15, вып. 2. 1936.
6. С. Щелкунов. Интима мелких артерий и вен. Арх. биол. наук. 37, 609. 1935.
7. В. Цымбал. Доклад на гистол. конф. ВИЭМ. Ленинград, 1938.
8. А. Лежава. Experimentell-histologische Untersuchungen über das Übergangsepithel. Z. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. 103, 844. 1934.
9. В. Гаршин. Воспалительные разрастания эпителия, их биологическое значение и отношение к проблеме рака. 1939.

სიმონ ჯანაშია

ფსევდო-პრსენი

ჩვენ იძულებული ვართ ჯერ-ჯერობით ასე ვუწოდოთ იმ ძველ ქართველ მწერალს, რომელიც სამეცნიერო ლიტერატურაში არსენი კათალიკოზის სახელით არის ცნობილი [1]. ამ ავტორს შეუდგენია ნინოს ცხოვრების ახალი რედაქცია, რომელიც მთლიანად 1903 წ. გამოცემა პ. კარბელაშვილმა ([2], გვ. 53). ჩანს, ამავე ძეგლის მცირედ განსხვავებულ ნუსხას წარმოადგენს ის „ვარიანტი ნინოს ცხოვრებისა“, როგორც მას უწოდებს თ. ჟორდანიას, საიდანაც უკანასკნელმა უკვე 1897 წ. გამოაქვეყნა ერთი ექსცერპტი; ჟორდანიას ცნობით, ხელნაწერი XVII ს. იყო და კერძო პირს ეკუთვნოდა ([3], 519—520). ტექსტის ისტორიისათვის ინტერესს მოკლებული არაა რომ მას განუცდია არა მარტო მანუსკრიპტული განვითარება, არამედ ლიტერატურული გადამუშავებაც, როგორც ეს ჩანს ჟორდანიას მიერვე დაბეჭდილის სხვა „ვარიანტის“ ანალოგიური შინაარსის ექსცერპტიდან, რომელიც გამომცემელს ამოუღია იმავე პირის კუთვნილი 1732 წ. ხელნაწერიდან ([3], 521—522). პროფ. კ. კეკელიძის დაკვირვებითაც, „შემდეგში ვიღაცას ეს შრომა ცოტათი შეუმოკლებია და მოუტია თავისუფალი პერიფრაზი მისი, ალაგ-ალაგ რამდენიმე ახალი ცნობის ჩართვით“ ([4], 320).

ამ მწერლის ვინაობა დღემდე გაურკვეველია, რისი მიზეზიც მანუსკრიპტული ტრადიციის ვითარებაში ძვეს. ძეგლის შემცველი ხელნაწერები მეცნიერულად შესწავლილი არ არის. ერთადერთი მოკლე აღწერილობა ეკუთვნის თ. ჟორდანიას, რომელიც საეკ. № 707 ხელნაწერისათვის აღნიშნავს რომ ეს არის ნინოს ცხოვრება, „შედგენილი ქართლის კათალიკოსის არსენის მიერ (X ს.), როგორც ეს ჩანს ტექსტის ხელით შესრულებული მინაწერიდან ბოლოში“... (აქვე დაბეჭდილია ეს ანდერძი); № 707 ნაწილია ამავე ფონდის № 199-ისაო. ორივე ხელნაწერი დათარიღებულია, ხელის მიხედვით, XII საუკუნით ([5], II, 177—178; I, 223—226). ამავე ჟორდანიას საეკლ. № 518-ის აღწერილობაში მე-28 თავად აღნიშნული აქვს „ნინოს ცხოვრების მეტად მნიშვნელოვანი ვარიანტი, რომელიც, როგორც ჩანს, არსენი კათალიკოზის (X ს.) კალამს ეკუთვნის“; ჟორდანიას არას ამბობს ამ საკითხავისა და № 707-ის ურთიერთდამოკიდებულების შესახებ. ხელნაწერი დათარიღებულია 1708 წლით ([5], II, 68—72). ჟორდანიას არაფერს ამბობს აგრეთვე ამ „ვარიანტების“ დამოკიდებულებაზე „ქრონიკებში“ დაბეჭდილ ნაწყვეტებთან.

ძეგლის გამომცემელ კარბელაშვილს მხოლოდ შემდეგი აქვს აღნიშნული: იგი მოთავსებულია საეკლ. მუზ. ხელნაწერში, რომელიც ნაწილია „დიდის-არსენ ქართლის კათალიკოზის კრებულისა“ და „XI ანუ XII ს-ისაა“; თვით



„ცხოვრებაც“ „შედგენილია“ დასახელებულ არსენის მიერ X ს-ში. კარბელა-შვილს ხელთა ჰქონია „ცხოვრების“ „მეორე პირიც“ „ასე XVIII ს. დამდეგისა“ და იქიდან შეუვსია თავის გამოცემაში პირველი ხელნაწერის ნაკლი ([2], 53 და სატიტულო ფურცელი). კარბელაშვილსა და ჟორდანიას უყურადღებოდ აქვთ დატოვებული მათ მიერ აღწერილ-გამოცემული ხელნაწერების (თუნდაც—ძეგლის ანდერძების) ურთიერთობის საკითხიც.

პროფ. კ. კეკელიძემ მიუთითა რომ ამავე კრებულის ნაწილებია მოცემული ფონდის ხელნაწერები №№ 832 და 833, რომელნიც, ხელის მიხედვით, დათარიღებულია XIII საუკუნით ([4], 154). მ. ჯანაშილი-კი მათ XIII—XIV ს-ით ათარიღებს ([5], III, 24—44).

ამრიგად, ძირითადი ხელნაწერის დათარიღებისათვის მყარი საფუძველი არ არსებობს, იგი შეიძლება მხოლოდ მიახლოებით XI—XIII სს. მიეკუთნოს. აღნიშნული ხელნაწერების ჟორდანიასეული აღწერილობის შედარება პ. კარბელაშვილის ცნობასთან იმ კრებულის შედგენილობის შესახებ, საიდანაც ამოღებულია მის მიერ გამოცემული „ნინოს ცხოვრება“, სარწმუნო ჰყოფს რომ კარბელაშვილი და ჟორდანია ერთიდაიმავე ხელნაწერით (საეკლ. № 707) სარგებლობდნენ. კარბელაშვილი კრებულის შედგენილობაში უჩვენებს, სხვათა შორის, „გრიგოლი რომთა პაპის დიოლოღონს“, რომელიც არ არის 199, 707, 832 და 833 ხელნაწერებში. იქნებ ეს არის № 199-ის „ნაწყვეტები პეტრე ქართველისა და გრიგოლის დიალოგიდან“ (ჟორდანიას აღწერილობით), შეცდომით ამოკითხული კარბელაშვილის მიერ (შდრ. აგრეთვე № 829, იქვე).

კიდევ უფრო მერყევ საფუძველზეა დამყარებული მოსაზრება არსენი კათალიკოზის ავტორობის შესახებ. კარბელაშვილს ერთი სიტყვაც არა აქვს ნათქვამი, თუ რატომ მიაჩნია მას ავტორად არსენი კათალიკოზი და ეს უკანასკნელი კიდევ—X ს. პირად. ჟორდანიაც არსენის დროდ სრულიად დაუსაზღვრებლად X ს. დასდებს, ხოლო არსენის ავტორობის საფუძველად მინაწერის (ანდერძის) ცნობას ასახელებს. ჟორდანიას მიერ გამოცემული მინაწერის სათანადო ადგილას კი ვკითხულობთ: „ამისთჳს ვიკადრე . . . . . ა[რა რაჲსა პატივისა] ღირსმან ა[რსენი მთავარებისკოპოსმან] აღწერად [ცხოვრება წ[ს]ა ნინოჲს ნე]ტარისისა (sic! ს. ჯ.) მშობელთა [მისთა]“ და სხვა ([5], II, 178). აქ, როგორც ვხედავთ, ავტორის სახელიდან პირველი ასო „ა“ ჩანს შენახული, დანარჩენი აღდგენილია (კვადრატული ფრჩხილების ჩვენება!), მაგრამ არ ვიცით—კი, რის საფუძველზე.

კარბელაშვილთან ჟორდანიას „ა[რსენი მთავარებისკოპოსს]“ უღრის „არ...ნი“, ასე რომ, თუმცა აქ წოდებულება სრულებით არ ჩანს, მაგრამ სახელი თითქმის უფრო კარგად იკითხება. ჟორდანიას, როგორც უფრო გამოცდილი ფილოლოგისა და პალეოგრაფის, წინაკითხის მიხედვით მაინც საფიქრებელია რომ მაშინაც ისევე, როგორც დღეს ანდერძის იმ ადგილას, სადაც ავტორის სახელი ეგულებოდათ, დასაწყისი „ა“-ნის გარდა არაფერი იკითხებოდა. შემდეგ: ჟორდანიას „მთავარებისკოპოსმან“ შეესაბამება კარბელაშვილის ფრჩხილებში ჩასმულ „ამისა“-ს. ცხადია, ამგვარ ცნობების

საფუძველზე არც ჟორდანიას და არც კარბელაშვილს არ ჰქონდათ უფლება ასეთი კატეგორიული დასკვნა გაეკეთებინათ ავტორის ვინაობისა და დროის შესახებ.

ძეგლის შედგენის დროის საკითხს შეეხო ე. თაყაიშვილი, რომელმაც თუმცა მთლიანად მიიღო კარბელაშვილის წინაკითხი, მაგრამ უარპყო მისი დათარიღება. ძეგლი შეუძლებელია X ს-ს ეკუთვნოდეს, იმიტომ რომ მასში იხსენიებიან კეისარი ბასილი II (გარდ. 1023) და ანტიოქიელი პატრიარქი იოანე III (1034—1042). ავტორს შეეძვალად გამოყენებული აქვს ევრემ მცირის „უწყება“, ხოლო დემეტრე მეფე<sup>1</sup> თუ დემეტრე II არ არის, დემეტრე I უნდა იყოსო. ამ მოსაზრებით, თაყაიშვილს „ცხოვრების“ (მისი დახასიათებით—მეტაფრასის) ავტორად მიაჩნია დავით აღმაშენებლის თანამედროვე არსენიკალთოელი ([8], 83, შენ.).

პროფ. კ. კეკელიძე ძეგლს მიაკუთვნებს არსენ ბერს, დავით აღმაშენებლის თანამედროვეს. არსენი კათალიკოზის ავტორობა უარყოფილია არა ჟორდანიას-კარბელაშვილის წინაკითხების მიუღებლობის გამო, არამედ შემდეგი მოტივით: „ეს თხზულება დაწერილია დიმიტრის მეფობაში (1125—1154 წ.) და ეკუთვნის არა არსენ დიდს კათალიკოზს, როგორც გამომცემელს ჰგონია. ამისი მსგავსი კათალიკოზი დიმიტრის მეფობაში არც ყოფილა ვინმე,—არამედ ჩვენს არსენ ბერს; ეს შემდეგიდანა ჩანს: ენა ამ თხზულებისა და არსენ ბერის სხვა შრომებისა, უფრო-კი რუის-ურბნისის ძეგლის წერისა, ერთიდაიგივეა. აზრებითაც ისინი ძან უახლოვდებიან ერთმანეთს“—ო. შემდეგ პროფ. კეკელიძე უჩვენებს ამ ენობრივი და იდეური შეხვედრის პუნქტებს. მაგრამ ამ არგუმენტაციას ასუსტებს ის გარემოება რომ დასახელებულ „სხვა შრომებს“, კერძოდ—„ძეგლისწერას“, პროფ. კეკელიძე პირობითად მიაწერს არსენ ბერს: „თუ ძეგლისწერა რუის-ურბნისის კრებისა ეკუთვნის არსენ ბერს, მასვე უნდა მივაკუთვნოთ მეტაფრასტული ცხოვრება წმ. ნინოსი“ ([4], 317—320). შემდეგ: „თუ დასახელებული შესხმა დავით მეფისა ძართლა არსენ ბერს ეკუთვნის, მასვე უნდა ეკუთვნოდეს ძეგლისწერა წმინდისა და ღმრთივე შეკრებულისა რუის-ურბნისისა კრებისა“ ([4], 316). გარდა ამისა, ამ ძეგლების იდეური და ენობრივი ნათესაობის საკითხი უფრო ღრმა შესწავლას მოითხოვს. დათარიღება დიმიტრის მეფობით, რაც ემყარება კარბელაშვილის წინაკითხს, რომელიც ანდერძში უჩვენებს: „(ამისა) აღწერად მეფობასა დიმიტრისასა“ ([2], 52), სამწუხაროდ, აგრეთვე უნიადაგო გამოდის. სიტყვა „მეფობა“ კარბელაშვილის წინაკითხში XVIII ს. ხელნაწერიდან შემოტანილად არის ნაჩვენები, ხოლო ჟორდანიას წინაკითხში სრულებით არ ჩანს. რაც შეეხება სახელს „დიმიტრისასა“, რომლის ფორმაც ენობრივად საექვოა ძეგლის ეპოქისათვის, ჟორდანიასთან იგი შეცვლილია სიტყვით „ნეტარისასა“. ჩვენი დაკვირვებითაც, უკანასკნელი საკითხავი უფრო უახლოვდება სინამდვილეს. ამ მკვლევართ არ მიუქცევიათ ყურადღება რომ ნინოს ცხოვრების ეს რედაქცია გამოუყენებია თეიმურაზ ბატონიშვილს [9], რომელიც ერთი თავისი ცნობის წყაროდ ასახელებს „სრულიად საქართველოს კათალიკოსს არსენ

<sup>1</sup> კარბელაშვილის მიერ გამოცემულ ანდერძში მოხსენებული, როგორც ქვემოთ ვნახავთ.



„დიდს“ ([10], 110, შენ. 3) და „კათალიკოსი არსენი დიდის მოთხრობას“ ([10], 111, შენ. 2), ([6], 57—61).

რახეა დამყარებული თეიმურაზის ცნობა არსენი კათალიკოზის ავტორობის შესახებ, აგრეთვე არ ჩანს და, ამდენადვე, არც ისაა დამაჯერებელი. გულისტყვივით ვიტყვი, რომ როგორც თეიმურაზზე, რომელიც ჩანს ამავე კოდექსით სარგებლობდა, ისე ჟორდანი-კარბელაშვილზე ფსიქოლოგიური ზეგავლენა მოახდინა შემდეგმა გარემოებამ. ხელნაწერი, რომელშიაც დატულია ძველი, წარმოადგენს ჰაგიოგრაფიულს, უპირატესად, კრებულს. აქ არის საქართველოს ეკლესიის მოღვაწეთა ცხორებანიც. ამათგან იოანე ზედაზნელის ცხორებას თვით ხელნაწერი მიაკუთვნებს არსენი ქართლის კათალიკოზს. რაკი ნინოც საქართველოს ეკლესიის მოღვაწე იყო და მისი ცხორების ანდერძში ავტორის სახელი თითქოს ა-ნით იწყებოდა, ამიტომ შეიძლებოდა დაბადებულყოფი მიდრეკილება ამ შებღალულ სახელში „არსენი“ ამოეკითხათ და შემდეგ ის იმავე „არსენი ქართლისა კათალიკოზთან“ გაეიგივებინათ. ჩვენს ეჭვს აძლიერებს კარბელაშვილის განცხადება, რომ მის მიერ გამოცემული ძველის შემცველი ხელნაწერი არის „ნაწილი დიდი არსენ ქართლის კათალიკოზის კრებულისა“-ო ([2], 53) და თეიმურაზის ბიბლიოთეკის კატალოგში მოხსენიება არსენი კათალიკოზის კრებულისა ნინოს ცხორებითურთ ([6], 58, შენ. 3).

ანდერძის განსაკუთრებული მნიშვნელობის გამო როგორც ბიბლიოგრაფიული თვალსაზრისით, ისე სხვა მხრივაც, ვებქდავთ მას აქ.

A707 ქარაგმით და ძეგლის პუნქტუაციით:

- |        |    |                                 |        |                               |
|--------|----|---------------------------------|--------|-------------------------------|
| 18a,   | 1  | წნო მწნო და ძმწნო ესე ნტრისანი- | 25     | სსწლთა და შრომათა და ღუ-      |
| II სგ. | 2  | ნოას ცზრბა. შეუწყობლად          | 26     | აწლთა მისთა დავიწყბა-         |
|        | 3  | და გზზნეულდ. ქართლისა           | 27     | სა მიცემზ. რი იგი ღწ ადიდა,   |
| 18b,   | 4  | მოქცევისა თა და ჰანბაგ-         | 28     | და რსა მრ გწთლდა წთესა-       |
| I სგ.  | 5  | სა მფეთასა. თნა აღრეულ-         | 29     | ვი ჩწი და ღწსმეცნიერებზ პო-   |
|        | 6  | ად სწვრია ვა თქწ უწყით          | 30     | ვა. ამისთს ვიკადრე თვთ        |
|        | 7  | რწიმე თვთ მის წწისგწ მითხრო-    | 31     | მის წწისა მზბათა თა შწწწნი-   |
|        | 8  | ბილდ. რწიმე მეფისა მირიანი-     | 32     | თა. და თქწნთა ბრძწებათა       |
|        | 9  | სგწ. სწა იკბ მღღწლისგწ. სწა     | 33     | მრჩილებითა. მე უნდომან        |
|        | 10 | აბიათარისგწ. სწა კდ სიდო-       | 34     | მტუწმწწ ფრწკთა თქწნთამწ,      |
|        | 11 | ნიაღსგწ. გრწა წწინუქანა,        | 35     | ყ(ღ?) . . . . .               |
|        | 12 | და უკუანაწარ, იგივე             | 18b,   | 35                            |
|        | 13 | და ერთი პირი, და ამისთვს        | II სგ. | 36                            |
|        | 14 | საეკლესიოდ მკითხვლთა-           | 37     | ლირსმ(წ?) ა . . . . .         |
|        | 15 | თს ფწ საწყინო იყო. და მსმე-     | 38     | აღწერ . . . . .               |
|        | 16 | წლთათს უკმარ. და ვერ            | 39     | ტრისწა, მწობ . . . . .        |
|        | 17 | საცნაურ, ამის პირისათს,         | 40     | ღზრდით სლგ(?) . . . . .       |
|        | 18 | დაფრწდ მდებარე იყო. და          | 41     | თა ღწლთა და ქ . . . . .       |
|        | 19 | თა წწრგჭკდებოდეთ. მითხ-         | 42     | სსწლთა შწდთი შწდ მიწწ..       |
|        | 20 | რობასა ღწლთისა მისისწა,         | 43     | ლიტონითა სიტყვთა . . . . .    |
|        | 21 | დღესა კწწებისა მისისწა.         | 44     | პირი რი ძუწლსა შა სწწ..       |
|        | 22 | რწი ესე დიდი ზღწვაჲ არს         | 45     | არცა შემიმატებია არც. . . . . |
|        | 23 | ყთა მწწწწწწწწწწწწწწწწწწწ        | 46     | დამიკლია: ად ძწლი სიტყვსა.    |
|        | 24 | როგსად ჩწ ქართველთა.            | 47     | და გწმოცხადებზ საქმისა, მ..   |
|        |    |                                 | 48     | კლედ და მარტივად წარმო-       |



- 49 მითქუამს. და მრ'ვლკვეცა,
- 50 და მს'ვე თა აღრეულობასა
- 51 ჰანბვისსა თაწრკდილვა-
- 52 რ, და უკ'თუ რ'ამე შესავლ'დ
- 53 თხრობისა. ანუ ადგილ ად-
- 54 გილ შესაკრავად სიტყვსა,
- 55 ს'ტყ'დ გვკმარებია. იგიცა
- 56 სდ'თთა წიგნთ'გნ. და წ'თა მ'რ
- 57 თქმ'ლის'გნ არს, და ყ'ი ჳ'ტი, და
- 58 ჳ'ტბით აღწერილი. და წამე-
- 59 ბული მ'თ მ'რ. აჰა წ'ე თქ'-
- 60 სა არს, შეზღუდვილნო
- 61 სდ'მთა სიყრ'ლითა, და მ'დის
- 62 მოსურნენო წ'თა ღწ'ლისა-
- 63 ნო, იკითხვედით და ერსა
- 64 წრმოუთხრობდით. საღიდე-
- 65 ბლ'დ ღ'ოსა და პტი'ვასა მისისა
- 66 რს'დ არს ღბ'დ

პუნქტირით—გადასული ტექსტი, ფრჩხილებში—საეკვოდ ამოსაკითხი.

ქარაგმის გახსნითა და ახალი პუნქტუაციით:

„წმიდანო მამანო და ძმანო! ესე ნეტარისა ნინოჲს ცხორებაჲ შეუწყობ-  
ლად და განბნეულად „ქართლისა მოქცივისა“ თანა და „ჰანბავსა მეფეთასა“  
თანა აღრეულად სწერია, ვითარცა თქუსნ უწყით, რომელიმე თვთ მის წმი-  
დისაგან მითხრობილად, რომელიმე—მეფისა მირიანისაგან, სხუად—იაკობ  
მღდელისაგან, სხუად—აბიათარისაგან, სხუად კუალად—სიღონიამსაგან, გარნა  
წინ—უკუანა, და უკუანა—წარ, იგივე და ერთი პირი.

და ამისთვის საეკლესიოდ მკითხველთათჳს ფრიად საწყინო იყო და მსმე-  
ნელთათჳს—უგმარ და ვერ საცნაურ; ამის პირისათჳს დაფარულად მდებარე  
იყო. და თანაწარგჳდებოდეთ მითხრობასა ღუაწლისა მისისასა დღესა ჳსენე-  
ბისა მისისასა, რომელი ესე დიდი ზღვევაჲ არს ყოველთა მორწმუნეთათჳს და  
უფროჲსად—ჩუსნ, ქართველთა, სასწაულთა და შრომათა და ღუაწლთა მისთა  
დავიწყებასა მიცემაჲ, რომელი იგი ღმერთმან აღიდა და რომლისა მიერ გა-  
ნათლდა ნათესავი ჩუსნი და ღმრთისმცენიერებაჲ პოვა.

ამისთვის ვიკადრე, თვთ მის წმიდისა მეოხებათა თანაშეწენითა და  
თქუსნთა ბრძანებათა მორჩილებითა, მე, უნდომან მტუსრმან ფერტა თქუსნ-  
თამან, ყოვლად(?) . . . . . (უ)ლირსმ(ან) ა . . . . .  
აღწერ(ად) (ცხორებასა ამის ნე)ტარისასა, მშობ(ელთა მისთა ა)ღზრდით  
სლვ(?) . . . . . თა ღუაწლთა და ქ(ად)აგებათა და) სასწაულთა შემდგომითი  
შემდგომად მიწ(ყიეს) ლიტონითა სიტყვთა. (იგი) პირი, რომელი ძუსლსა შინა  
სწ(ერია), არცა შემმატებია, არცა დამიკლია, არამედ ძალი სიტყვსა და გა-  
მოცხადებაჲ საქმისაჲ მ(ო)კლედ და მარტივად წარმომითქუამს, და მრავალ-  
კვეცა მისავე თანა აღრეულობასა ჰანბავისასა თანაწარკდილვარ. და უკუთუ  
რამე შესავლად თხრობისა, ანუ ადგილ-ადგილ შესაკრავად სიტყვსა სიტყუად  
გვკმარებია, იგიცა საღმრთოთა წიგნთაგან და წმიდათა მიერ თქუმულისაგან  
არს, და ყოველი—ჳეშმარიტი და ჳეშმარიტებით აღწერილი და წამებული  
მათ მიერ. აჰა, წინაშე თქუსნსა არს, შეზღუდვილნო საღმრთოჲთა სიყუარუ-  
ლითა და მარადის მოსურნენო წმიდათა ღუაწლისანო! იკითხვედით და ერსა  
წარმოუთხრობდით, საღიდებელად ღმრთისა და პტივისა (ხელნაწერში: პტი-  
ვისა!) მისისა, რომლისაჲ არს დიდებაჲ!“<sup>1</sup>

ფრჩხილებში ჩასმული ჩვენ გვეკუთვნის.

<sup>1</sup> ილია აბულაძემ, რომელსაც ვმადლობთ, გვაცნობა რომ ცხორების ეს რედაქცია და-  
კული უნდა იყოს სტალინის სახ. თბ. სახ. უნ. ლიტერატურის კაბინეტში. იგი, მართლაც,  
აღმოჩნდა კაბინეტის № 53 ხელნაწერში და ძალიან ახლო დგას A 518-თან. სამწუხაროდ,  
ანდერძი არ არის № 53-შიაც.

ამ ანდერძიდან ჩანს, რომ ჯერ-ჯერობით არ მოგვეპოვება საფუძველი ჩვენს ავტორს არსენი ვუწოდოთ, იგი დემეტრე მეფის თანამედროვედ მივიჩნიოთ ან ქართლის კათალიკოზად ჩავთვალოთ. მწერლის დროის განსაზღვრისათვის შეიძლება ზოგადად დავეთანხმოთ თაყაიშვილ-კეკელიძის მოსაზრებებს ამ საკითხის გამო, გავითვალისწინოთ რომ ავტორი თავის თავს „ყოველთა დიდთა ნათესავთა“ თანამედროვედ ამჟღავნებს ([2], 46), რომ ძირითადი ხელნაწერი XII—XIII ს. ჩანს და მწერალი მიახლოებით XI—XII ს. მივაკუთვნოთ. სპეციალურად შესასწავლია საკითხი ფსევდო-არსენის და ეფრემ მცირის ურთიერთობისაც, რაკი ეფრემს ნინოს ცხორების შედგენა მიეწერება [7] და იდეური კავშირიც მათ შორის ნაგრძნობია.

ფსევდო-არსენი მეტად საყურადღებო მწერალია. მისი თხზულების ლიტერატურულ მხარისა და ჰაგიოგრაფიული მიზნების შესახებ სამეცნიერო მწერლობაში უკვე არის გამოთქმული სათანადო მოსაზრებები [1] ([4], 317—320). თავისი წმინდა ლიტერატურული ამოცანა ფსევდო-არსენიმ ჩინებულად გადასწყვიტა, მაგრამ ჩვენთვის იგი კიდევ უფრო საინტერესოა, როგორც პუბლიცისტი. იგი საპატიო ადგილს დაიჭერს ძველი პერიოდის ქართული საზოგადოებრივი აზროვნების ისტორიაში თავისი გამოკვეთილი მსოფლმხედველობით. რადგანაც ფსევდო-არსენის მისთვის საინტერესო საკითხების გარშემო უკვე გარკვეული, საწინააღმდეგო შეხედულებები დახვდა მწერლობაში, ამიტომ მან საკუთარი კონცეპციის გამოთქმას პოლემიკური ფორმა მისცა. ვფიქრობთ რომ როცა ფსევდო-არსენი სხვა ავტორებს, კერძოდ—ლეონტი მროველს, ამბისა და თხრობის „შეუწყობლობას“, „განბნეულობას“, „აღრეულობას“ უკიჟინებს, იგი მარტო ლიტერატურულ მხარეს კი არ გულსისხმობს, არამედ არსებითად ეკამათება თავის მოწინააღმდეგეებს. ეს ბრძოლა ქართული ფეოდალური საზოგადოებრივი აზროვნების სხვადასხვა მიმართულებათა შორის განსაკუთრებით მკაფიოდ ჩანს აზოს შესახებ თხრობის განმარტებაში.

„ქართლის მოქცევის“ სათანადო ნაწილის ავტორმა ეს თხრობა დაიცვა გარდმოცემის მეტნაკლებად პირვანდელი, გულუბრყვილო ფორმით, მხოლოდ ხელოვნურ ისტორიულ ჩარჩოში ჩასვა იგი. რადიკალურად ჩაერია „ქართლის მოქცევის“ თქმულებაში ლეონტი მროველი. მან არიან-ქართველთა მეფისძე აზო უცხოელად, აზონ პატრიკად, აქცია და აზნაურობის სათავეც აზონის რომაულ რაზმში მოათავსა. დიამეტრალურად განსხვავებულ თვალსაზრისზე დგას ფსევდო-არსენი. „ქართლის მოქცევის“ ქართველობა, რომელიც აზოს მოსდევს კავკასიაში არიან-ქართლიდან და შედარებით მარტივს, ერთგვაროვან მასას წარმოადგენს თქმულებით, მან გასთიშა და მიიღო: ერთი მხრით—„ათასი სახლი მდაბიო და მოქალაქე“, მეორე მხრით—„ათი სახლი მთავართაგან პალატისათა“. ავტორი არ კმაყოფილდება მხოლოდ იმას რომ ამ ხერხით იგი განსაზღვრული ფეოდალური წყობის იმთავითობას ადგენს,—ასეთსავე ოპერაციას ასრულებს იგი თავის თანამედროვე სამეფო სახლის მიმართაც. ფსევდო-არსენის მტკიცებით არა მარტო „ჩუშნ ქართველნი შვილნი ვართ მათ არიან ქართლით გამოსრულთანი და ენა მათი უწყით“, არამედ „ყოველნი მეფენი

ქართლისანი ამით მეფეთა შვილისშვილნი არიან“. ამით ძირეულად უარყოფილი იქნა ლეონტიძის კონსტრუქცია დინასტიათა ცვლის შესახებ ქართლში და სუმბატ დავითისძის ისტორიული ცნობები, და ბაგრატიონების სამეფო პრე-როგატივების გენეზისიც თვით ქართლის სამეფოს დასაწყისს დაუკავშირდა ფარულად. რამდენადაც კატეგორიულად, ამდენადვე სამართლიანად უკუაგდო ფსევდო-არსენიმ ლეონტის უსუსური დებულებაც ქართული ენის წარმოშობის შესახებ; ჩვენ „ენა მათი (ე. ი. არიან-ქართველების) უწყით“, ძველსა და ახალ სამშობლოში ხალხი ერთსადაიმავე ენაზე მეტყველებდაო, ასეთი იყო ახალი დებულება...

აქ ადგილი აღარ გვრჩება ამ ანალიზის გაფართოებისათვის. დასასრულ უნდა ვთქვათ მხოლოდ რომ ფსევდო-არსენის მიერ დაცულს იმ საყურადღებო ბიბლიოგრაფიულ ცნობებს, რომელთაც უკვე მიექცა ყურადღება ლიტერატურაში, უნდა დაემატოს ყველაზე ძველი ხსენება „ქართლის ცხოვრებისა“: „ამას ყოველსა „ქართლისა ცხოვრებისა“ წიგნი ვრცელად მოგვთხრობს“ ([2], 48).

სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის საქართველოს ფილიალი

აკად. ნ. მარის სახელობის ენის, ისტორიისა და

მატერიალური კულტურის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციაში შემოვიდა 8.6.1940)

## ИСТОРИЯ ЛИТЕРАТУРЫ

С. Н. ДЖАНАШИА  
 ПСЕВДО-АРСЕНИЙ

### Резюме

Предметом статьи является личность древне-грузинского писателя, давшего новую редакцию жития Нины и известного в литературе под именем Арсения; все исследователи, кроме проф. К. С. Кекелидзе, видят в нем каталикоса Грузии, причем одни исследователи считают Арсения деятелем X в., другие—современником царя Деметра I (1125—1156). На основании изучения рукописного предания и анализа записи автора «Жития», единственного источника литературных сообщений о писателе, в статье устанавливается отсутствие объективных данных, позволяющих при-своить писателю имя Арсения и титул каталикоса и считать его современником царя Деметра или деятелем X в. Имеющиеся в тексте памятника упоминания исторических деятелей XI в., следы знакомства или зависимости автора от литературных памятников того же столетия, синхронистическое указание на «великие половецкие племена» и принадлежность древнейшего списка памятника к XII—XIII вв., датируют эпоху писателя лишь прибли-зительно XI—XII веком.

Псевдо-Арсений—чрезвычайно интересный писатель, долженствующий занять почетное место в истории грузинской общественной мысли феодального периода. Свою литературную тему автор разрабатывает в публицистических целях и в полемической форме, утверждая изначальность современного ему аристократического строя в Грузии, связывая происхождение династии Багратионов с образованием Картлийского царства и отмечая, таким образом, соответствующие построения Леонтия Мровели, в частности—его теорию о происхождении грузинского языка. Очень важны библиографические сообщения Псевдо-Арсения—древнейшее, повидимому, упоминание знаменитого грузинского исторического сборника «Картлис цховреба», а также упоминание «Обращения Картлии» («Мокцевай Картлисай») и сочинения Мровели «История царей» («Амбави мепета»).

Грузинский Филиал АН СССР

Институт языка, истории и материальной культуры

им. акад. Н. Я. Марра

Тбилиси

#### ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ივ. ჯავახიშვილი. ისტორიის მიზანი, წყაროები და მეთოდები წინათ და ახლად. წ. I: ძველი ქართული საისტორიო მწერლობა (V—XVIII სს). თბ., I გამოც., გვ. 37, II გამოც., გვ. 83—84.
2. ცხოვრება წმიდა ნინოსი, შედგენილი დიდის არსენი ქართლისა კათალიკოხის მიერ X საუკუნეში, გამოცემა საეკლესიო მუზეუმისა № 10. XI—XII ხელნაწერიდან (sic!). ტფილისი, 1902.
3. ქრონიკები და სხვა მასალა საქართველოს ისტორიისა და მწერლობისა, შეკრებილი, ქრონოლოგიურად დაწყობილი და ახსნილი თ. ჟორდანიას მიერ, წ. II (1213 წლიდან 1700 წლამდე). ტფილისი, 1897.
4. პროფ. კორნ. კეკელიძე. ქართული ლიტერატურის ისტორია, ტ. I, ძველი მწერლობა, ტფილისი, 1923.
5. Описание рукописей Тифлисского церковного музея карталино-кахетинского духовенства, кн. I, сост. Ф. Д. Жордания, Тифлис, 1903; кн. II, сост. он же, Тифлис, 1903; кн. III, сост. М. Г. Джанашивили, Тифлис, 1908.
6. შ. მესხია. თეიმურაზ ბატონიშვილის ცხოვრება და მოღვაწეობა: „მასალები საქართველოსა და კავკასიის ისტორიისათვის“, 1939, ნ. I.
7. მცირე უწყება ქართველთა მწერალთათვის: „ძველი საქართველო“, ტ. I, განყ. III, გვ. 14—15.
8. Е. С. Такайшвили. Описание рукописей «Общества распространения грамотности среди грузинского населения», т. II, Тифлис, 1906—1912.
9. ს. ჯანაშია. უძველესი ეროვნული ცნობა ქართველთა პირველსა ცხოვრების შესახებ მახლობელი აღმოსავლეთის ისტორიის სინათლეზე. ენიმკი-ს მოამბე. ტ. V—VI, თბილისი, 1940, გვ. 645—6.
10. ისტორია დაწყებითან ივერიისა, ესე იგი გიორგიისა, რომელ არს სრულიად საქართველოჲსა, ქმნილი საქართველოს მეთათამეტის მეფის გიორგის ძის თეიმურაზისაგან. ს.-პ., 1848.



С. С. ДЖИКИЯ

ТУРЕЦКАЯ РУКОПИСЬ МУЗЕЯ ГРУЗИИ «ПРОСТРАННЫЙ РЕЕСТР  
 ГРУЗИНСКОГО ВИЛАЙЕТА».

В палеографическом отделении Музея Грузии хранится турецкая рукопись за № 478 под названием *دفتري مفصل ولايت كورجستان* — «Пространный реестр Грузинского вилайета». Одна часть рукописи датирована 1595 годом, но по другим данным выясняется, что составление этого документа начато несколько раньше. Довольно объемистая книга (в 490 страниц) содержит весьма большой и разносторонний материал, преимущественно экономического характера, относительно той части Южной Грузии, которая с конца XVI века входила в состав Турции.

Как известно, Оттоманская империя в XVI веке, особенно при султানে Сулеймане Законодателе, достигает высшего предела своего политического могущества. Экспансия феодальной Турции за счет соседних государств в это время, развиваясь быстрыми темпами, затрагивает и Грузию, из-за обладания которой происходила ожесточенная борьба между Турцией и Персией. В результате этих захватнических войн, лучшие провинции Грузии, расположенные на юго-западе, в верховьях рек Куры и Чороха, насильственно были отторгнуты от Грузии и присоединены к Турции. С этого времени начинается медленный, но неуклонный процесс искусственной исламизации и туркизации завоеванного турками края. В XIX в. только часть этих провинций была воссоединена с Грузией, а именно б. Ахалцихский и Ахалкалакский уезды и Ардаганский и Ольтинский округа (эти округа после мировой войны 1914—1918 гг. вновь отошли к Турции).

Вышеупомянутая турецкая рукопись является официальным документом, составленным турецкими властями для отторгнутых грузинских провинций, вошедших в Турецкую империю под названием «Грузинского вилайета». Содержит она, главным образом, перепись различных объектов налогового обложения и территориально охватывает не все отторгнутые от Грузии провинции, а только ту ее часть, которая расположена в бассейне р. Куры (Самцхе, Джавахети, Артаани, Палакацио, Кола) и часть провинции Тао, входящую в Чорохский бассейн, по ущелью р. Олтисис-Цхали (по старому административному делению — Ахалцихский и Ахалкалакский уезды Тифлисской губернии и Ардаганский и Ольтинский округа Карсской области).

Исключительное научное значение рукописи обуславливается богатством ее содержания, которое дает возможность извлечь сведения, относящиеся к различным областям науки. Ценность рукописи еще возрастет, если мы примем во внимание то обстоятельство, что для этой части Грузии мы не располагаем такого рода памятником не то что для XVI века, но и для последующих времен.

Прежде всего следует отметить, что помятник является источником первостепенной важности, содержащим обильный материал для изучения экономического уклада «Грузинского вилайета» в означенную эпоху. Материалы эти, расположенные в географическом порядке—для каждой деревни особо—имеются на протяжении почти всей рукописи и содержат следующие сведения: название деревни с указанием ее «районного» центра, список глав семьи данной деревни, подчас с указанием профессии, вместо отчества, напр.: кузнец (имя рек), лудильщик, портной и т. д. Вслед за списком под чертой указывается общая сумма налога (в акчах) на данную деревню, затем дается подробный перечень всех видов налогов и обложений, как-то: 1) сумма подымной подати с указанием количества плательщиков, согласно списка, 2) наименование сельскохозяйственных продуктов, подлежащих взысканию с данной деревни, с указанием количества этого продукта в единице меры «киле» и суммы стоимости всего количества продукта, 3) налоги (с указанием суммы) с других видов сельского хозяйства (налог на улей, на свинью, на овцу, на огород, на летние пастбища и др.), 4) брачный и др. налоги. Для примера приведем здесь в русском переводе одно место из этого раздела [для краткости даем сведения о маленькой деревне с населением, состоящим из двух дворов (стр. 60)]: «32. Селение Кеховани, подчиняется Уде.

Махаребел, сын Дариспана

Илья, сын его

Сумма — 9000 [ахч]

|                        |                          |       |
|------------------------|--------------------------|-------|
| Испендж,               | 2 человека—50.           |       |
| Пшеница:               | 200 киле; стоимость—2400 |       |
| Ячмень:                | 260 „ „                  | —2600 |
| Рожь:                  | 125 „ „                  | —1250 |
| Просо:                 | 20 „ „                   | — 200 |
| Горох:                 | 2 „ „                    | — 60  |
| Чечевича:              | 2 „ „                    | — 40  |
| Бобы:                  | 2 „ „                    | — 30  |
| Орех:                  | 6 „ „                    | — 120 |
| Налог на клевер и сено |                          | — 200 |
| „ „ овцу               |                          | — 300 |
| „ „ свинью             |                          | — 250 |
| „ „ пчелу              |                          | — 250 |
| „ «тапу» и «дештибани» |                          | — 300 |
| „ на огород            |                          | — 250 |

|   |        |
|---|--------|
| Налог на летнее пастбище                            | — 300  |
| Половина брачного налога и<br>(и налог) «бади-хава» | — 400» |

Дальше следует другая деревня.

Перечень сельскохозяйственных культур, конечно, неодинаков для всех деревень и районов. В некоторых местах отсутствует, например налог на орех, для некоторых районов указывается налог на «шира» (напиток из винограда) и т. д. А это обстоятельство дает возможность установить районы распространения той или иной сельскохозяйственной культуры.

Кроме населенных пунктов налогами облагаются и некоторые ненаселенные, т. наз. «пустые от поселян», деревни. Нужно полагать, что эти деревни были опустошены в результате войн, а налоги с земель таких деревень уплачивались обрабатывающими эти земли жителями других деревень. Налогами обложена также рыбная ловля в реках и озерах. На 220-ой странице, напр., указан налог из расчета одной десятой части с рыбы, выловленной в озере Сагамо (= груз. სოგამო, в нынешнем Ахалкалакском районе) в количестве 10000 акч.

Не мало сведений находим в рукописи и о мельничном хозяйстве страны. При этом нужно иметь в виду, что налогами облагается мельница в соответствии с той продолжительностью времени, в течение которого она может быть обеспечена необходимым для движения количеством воды. Исходя из этого, налоги на мельницу бывают на целый год (60 акч), на 6 месяцев (30 а.) и на 3 месяца (15 а.). В большинстве случаев указаны и владельцы мельниц.

Помимо основного текста, с точки зрения экономики страны, интересны также приписки, которые встречаются в рукописи в большом количестве. Приписки эти разного содержания и заключают в себе материалы, напр., относительно распределения оросительной воды из данной речки, о принадлежности данного пастбища тому или иному селению, о бывших и настоящих владельцах виноградников и о налогах на них. В этих приписках попадают также сведения о главных торговых путях, о том, что жителям данной деревни вменяется в обязанность за определенные льготы следить за исправностью этих дорог и, в случае надобности, производить их ремонт и т. д.

Содержащиеся в рукописи материалы весьма важны также для изучения исторической географии этой части Грузии. С этой точки зрения достаточно отметить наличие в рукописи названий всех населенных пунктов того времени (деревень, укрепленных мест), а также опустевших сел, озер, имеющих промысловое значение (рыбная ловля), наличие перечня годных для водопользования речек, гор и др. Достоинно внимания также и то, что эти сведения о названиях и расположении различных географических объектов края фиксированы на 100 с лишним лет раньше написания знамени-



той «Географии» Вахуштия. А то обстоятельство, что эти сведения собраны на месте в результате своего рода сельскохозяйственной переписи, тоже выгодно отличает наш памятник от соответствующей части «Географии» Вахуштия, который, очевидно, не имел возможности непосредственно черпать материалы из этого края, тогда уже находившегося за рубежом Грузии.

С точки зрения изучения топонимики этого края, не менее важен тот факт, что, и при наличии больших недостатков арабско-турецкой письменности для транскрибирования грузинских собственных имен, данные рукописи в этом смысле позволяют внести целый ряд очень существенных коррективов в географические названия этих мест, подвергшиеся, судя по надписям изданных в XIX и XX веках карт, невероятным искажениям. Для иллюстрации приведу только один характерный факт: совершенно бесспорно можно установить, что деревня, расположенная у северо-западного побережья оз. Палакацио (Чалдырское), на многих картах именуемая «Закерзын»-ом, а на некоторых совсем не отмеченная, есть на самом деле та деревня, которая в нашей рукописи значится под названием Закар-цминда (= груз. ზაქარ-წმინდა, сравни подобные названия там же: Степан-цминда, Андриа-цминда, Микел-цминда и др.). Таких не случайных искажений не мало на современных картах в соответствующей части Грузии и в их исправлении наша рукопись может сыграть определенную роль.

Написанный местами исключительно искусным канцелярским почерком, текст рукописи и с палеографической точки зрения не лишен исследовательского интереса.

Памятник представляет и определенный лингвистический интерес. Он содержит не мало характерных особенностей турецкого языка того периода. Эти особенности можно наблюдать как в области лексики, так и в области морфологии, и, особенно, в орфографии. Но языковедческая сторона памятника этим не исчерпывается. По многочисленным материалам мы можем проследить весьма интересную сторону турецко-грузинских языковых взаимоотношений по части фонетики и установить в этой области определенные закономерности. Здесь мы имеем в виду особенности фонетической передачи грузинских собственных имен арабско-турецкой практической транскрипцией. Как преломлялись грузинские слова в турецкой фонетической действительности, не знающей довольно много грузинских специфических звуков? Ответ на этот вопрос позволяет сделать в этом смысле несколько выводов, не безынтересных как для грузинского, так и для турецкого языкознания.

Огромный материал содержится в рукописи для изучения грузинской ономастики. Правда, это, как выше отмечалось, не перепись всего населения, а ответственных за налоги и возглавляющих семью мужчин, фамилии коих также, как правило, не указываются. Но и эти материалы приобретают большое значение не только с точки зрения изучения ономастики, но и с точки



зрения установления национального состава населения этого края того времени (оно является сплошь грузинским) и выяснения количества дворов как для отдельных населенных пунктов, так и для всего «Грузинского вилайета».

Упоминание нескольких исторических лиц (царя картлийского Симона, его дочери Елены, атабага Манучара, Дедисимеди и др.), с одной стороны, и самый факт составления такого официального документа, удостоверяющего как дату окончательного водворения османской власти на этой территории, так и точные границы распространения этой власти, с другой, могут пролить некоторый свет на целый ряд вопросов истории грузинско-турецких отношений.

Большого внимания заслуживает еще та часть рукописи, которая называется «кануннамэ» и содержит извлечения из действовавшего в то время турецкого свода законов с дополнениями, учитывающими местные условия. Эта часть, называемая «Свод законов Грузинского вилайета», состоит из нескольких глав, затрагивающих разные стороны жизни недавно завоеванной страны, а именно: из глав о землепользовании и землевладении, о различных натуральных и земельных податях, о взаимоотношениях крестьян и знати, об уголовных преступлениях и наказаниях (напр., о наказаниях за прелюбодеяние, за побои и выбитие зубов, за ранения), из глав о рабах-беглецах и животных, о найденных вещах, из глав, регулирующих цены на привозимые на базар разного рода товары, о штрафах за обвешивание покупателя и др.

Вот далеко неполный перечень вопросов, охватываемых материалами нашей рукописи.

В настоящее время, по плану Отдела языков Ближнего Востока Института языка, истории и материальной культуры им. акад. Н. Я. Марра Груз. Филиала АН СССР, эта рукопись уже подготовлена нами к печати. Издание ее осуществляется по утвержденному дирекцией Института следующему плану: I часть—турецкий текст, II часть—перевод (сданы в производство) и III часть—исследование (готова к печати). Мы постарались, в пределах возможности, подвергнуть рукопись филологической обработке и сделать содержимые рукописью материалы доступными для широкого круга специалистов, которым, на основании этих материалов, представится возможность разработать разносторонние, исполненные глубокого интереса вопросы из прошлой жизни нашей страны.

Грузинский Филиал АН СССР  
Институт языка, истории и материальной культуры  
имени акад. Н. Я. Марра  
Тбилиси

ვლ. ფანჩიძე

კაუზატივის -გვ || 3 სუფიქსი უღურში

II<sup>(1)</sup>

კაუზატივის (resp. გარდამავლობის) -გვ || -გ სუფიქსი უღურის ენობრივ გარემოში განმხოლოებულად დგას. ამდენად ძნელია მისი გენეზისისა და ფუნქციის ზედმიწევნით გამორკვევა მხოლოდ უღური ენის მასალით. ამ მხრივ მეტი შესაძლებლობა გვექნებოდა, თუ მას შევუდარებდით მონათესავე (კავკასიურ) ენათა მონაცემებს, პირველ რიგში, ლეზგიურ (კიურთულ) ენათა მონაცემებს. ლეზგიურ ენებში, სამწუხაროდ, რამდენადაც ამის გათვალისწინების შესაძლებლობას სპეციალური ლიტერატურა იძლევა, სრულებით არა გვხვდება მსგავსი ფუნქციის მსგავსი აფიქსი... ეს გარემოება შეიძლება იმიტაც აიხსნას, რომ ხსენებული ენები არაა სათანადოდ შესწავლილი, კერძოდ, სრულებით არა გვაქვს გათვალისწინებული მათი ისტორია. უფრო მეტს იძლევა აღნიშნული აფიქსის ისეთი ენის მონაცემებთან შედარება, რომელთა ისტორია შესაძლებელია გავითვალისწინოთ არა მარტო წერილობითი ძეგლების მანძილზე, არამედ გაცილებით შორეული ხანისათვისაც. ასეთად გვევლინება ქართული ენა (resp. ქართველური ენები).

უღურის -გვ || -გ სუფიქსის შესადარებელი მოვლენა ქართულში ჩვენ შესაძლებელია მოვხაზოთ ზმნაშიც და სახელშიც. მხედველობაში გვაქვს: ზმნაში თემის -გვ || -გ მაწარმოებელი, ხოლო სახელში —-გ ძვ. ქართულისათვის ასეთივე დამახასიათებელი ბრუნვის დაბოლოება. თავის მხრივ ეს ორი რიგის აფიქსები გენეტურად უნდა უკავშირდებოდნენ ერთმანეთს.

a. -გვ || -გ თემის მაწარმოებლის მორფოლოგიური თვისებები საერთოდ ცნობილია ([9], გვ. 139 შმდ.). იგი საკმაოდ გავრცელებული აფიქსია ძველ ქართულში, ახალ სალიტერატურო ქართულში და კილოებშიც. აღსანიშნავია მხოლოდ ის, რომ ძვ. ქართულში და ზოგ კილოში ეს აფიქსი უფრო გავრცელებულია, ისტორიულად მას მეტი გამოყენება უნდა ჰქონოდა...

შდრ. ძველი ქართ.: აკურთხევდეს („სიხარულითა ყოველნივე აკურთხევდეს ღმერთსა“ ([2], გვ. 65<sub>ა</sub>)...

გუხედევდ („... არამედ ჩუენ ყოველთა ვითარცა შვილთა გუხედევდ“, ([3], გვ. 9<sub>ა</sub>)...

განვიზრახევდით („და ჩუენლა ამას განვიზრახევდით მოვიდა ყრმაჲ იგი“ ([3], გვ. 24<sub>ა</sub>)...

(1 შრომის I ნაწილი იხ. „სსრკ მეცნ. აკად. საქ. ფილ. მოამბე“, ტ. I, № 5.

რაც შეეხება -ევ || -ივ აფიქსის ფუნქციას, მას ჩვეულებრივ დაკისრებული აქვს აწმყოფის ჯგუფის დრო-კილოთა წარმოება. თუ რა მნიშვნელობა შეაქვს მას ფუძეში, ეს დღევანდელი ენობრივი ცნობიერებისათვის საკმარისად ნათელი არაა. გარკვეულობა მხოლოდ ზოგ შემთხვევაში ჩნდება; ვგულისხმობთ: აჭმევს, ასმევს... ტიპის ზმნებს.

მეტად მნიშვნელოვანია ამ აფიქსის ფუნქციის გათვალისწინება ისტორიულად. პროფ. არნ. ჩიქობავამ წამოაყენა ფრიად მნიშვნელოვანი დებულება ზმნის ფუძის ნეიტრალობის შესახებ ქართულშიც; სახელდობრ, იგი შემდეგს ამბობს: „ნეიტრალური ფუძის გააქტიურება აწმყოფის დროში გარკვეული მორფოლოგიური საშუალებით ხდება: ესაა აწმყოფის ფუძის საწარმოებელი აფიქსები: აკეთ-ებ-ს, თმ-ობ-ს, დგ-ამ-ს, ფარ-ავ-ს... ეს სუფიქსები მოქმედებითი გვარის საწარმოებელი სუფიქსებია ქართულ ზმნაში; ვნებითი გვარის საწარმოებელი ფორმანტები -დ, ი-, ე- ყოველთვის იქცევადა ყურადღებას; ბუნებრივი იქნებოდა მათ გვერდით მოქმედებითი გვარის სუფიქსებიც დაგვეყენებინა“ [(არნ. ჩიქობავა: „ერგატიული კონსტრუქციის პრობლემა კავკასიურ ენებში“, გვ. 24—25 (4; ([11], გვ. 119 შმდ.)].

ერთერთი უძველესი ასეთი მაქტივებელი (resp. გარდამავლობის შემტანი ფუძეში) უნდა ყოფილიყო -ევ || -ივ სუფიქსიც. ასეთი მისი თვისებანათლად ჩანს დღესაც კაუზატივების წარმოებისას როგორც დამოუკიდებლად, ისე ჩვეულებრივ -ინ ფორმანტთან ერთად<sup>2</sup>.

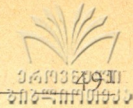
მაგალითად:

1. კამს: აჭმ-ევ-ს  
სვამს: ასმ-ევ-ს, ძვ. ქართ.: ასუმევს  
იცვამს: აცმ-ევ-ს, ძვ. ქართ.: აცუმევს...
2. კლავს: აკვლ-ევ-ინ-ებს  
ხნავს: ახვნ-ევ-ინ-ებს  
ქრის: აჭრ-ევ-ინ-ებს-ს  
დგამს: ადგმ-ევ-ინ-ებს-ს...

ზემოთქმულის მხედვით უეჭველია უღური -ევ || -ვ და ქართული -ევ || -ივ ფორმანტების შეხვედრა ფუნქციით და შედგენილობითაც. საგარაუდოა მათი

<sup>(1)</sup> მოხსენება წაკითხული სსრკ მეცნ. აკად. საქ. ფილიალის I სესიაზე 28.IX.1939. ავტორის თავაზიანი ნებართვით ჩვენ ვსარგებლობდით ხელთნაწერით.

<sup>(2)</sup> კაუზატივების წარმოების შესახებ პროფ. ავ. შანჩიძე აღნიშნავს: „... იძულებითი ფორმების მაწარმოებელია ქართულში **ინ** ან **ევინ**. ამათგან **ევინ** ორმაგი მაწარმოებლისაგან არის შემდგარი: **ევ-ინ**, რომლის პირველი ნაწილიც, **ევ**, ისეთივე ძალის მქონეა, როგორც **ენ**; მაგ., **ვა-დგ-ენ** (ვა-დგ-ინ-ე), **ვაჭმ-ევ**: **ვა-ჭმი(ე)-ე** (§ 133, შწშ. 1), **გადავა-ხდ-ევ**: **გადავახდი(ე)-ე**. მაგრამ **ევ** აღარ აღმოჩნდა საკმარისი კაუზატივების საწარმოებლად საზოგადოდ და ამიტომ დაერთო **ინ**, რომელიც **ენ**, ის შენაცვლებულ ფორმას წარმოადგენს: **ენ/ინ** (დავა-წვენ: **დავა-წვინ-ე**, **შევა-დგენ**: **შევა-დგინ-ო** და მისთ.)“ ([9], გვ. 142)]. -ევ || -ივ აფიქსი ქართულში ფრიად საყურადღებო მორფოლოგიურ მოვლენას წარმოადგენს თავისთავად. მისი ფუნქციისა და ისტორიის გათვალისწინება ამჟამად ჩვენს მიზანს არ შეადგენს (იხ. არნ. ჩიქობავა: „ერგატიული კონსტრ. პრობლ. კავკ. ენებში“, გვ. 24 შმდ.).



გენეტური კავშირიც. მაგრამ ამ დებულებას სჭირდება ფართო შედარებითი მასალით დასაბუთება, რაც შემდგომი კვლევის საქმეა.

**ბ.** ქართულ -ივ || -ივ აწმყოს თემის ნიშანთან გენეტურ კავშირში უნდა იყოს ძველი ქართულისათვის საკმაოდ დამახასიათებელი ბრუნვის ფორმანტი -ივ (გაქვევებული სახით ეს ფორმანტი ახალ ქართულშიც გვაქვს). სახელდობრ -ივ უნდა წარმოადგენდეს -ივ || -ივ სუფიქსის მეორე სახეს. რამდენადაც ცნობილია, ამ ბრუნვის გენეზისი გარკვეული არაა. ეს ფორმანტი პირველად ცალკე ბრუნვის ნიშნად მიიჩნია ცნობილმა მეცნიერმა ჰ. შუხარდტიმა. მან იგი მნიშვნელობით დაუკავშირა მოქმედებით ბრუნვას ([4], გვ. 14)<sup>(1)</sup>. ამ ფორმის შესახებ მოსაზრება აქვს გამოთქმული აკად. ნ. მარსაც, რომ იგი წარმოადგენს „გაქვევებულს ნათესაობითს“, „ფუნქციონალურად მოქმედებითს“<sup>(2)</sup>. თავი რომ დავანებოთ „ნათესაობითობას“ (რაც ნ. მარის ზოგად კონცეფციას ემყარება), მნიშვნელოვანია ამ შემთხვევაში ამ ბრუნვის გათანაბრება ფუნქციით „მოქმედებითთან“. ეს გარემოება თვალსაჩინოა ძველი ქართულისათვის... საყურადღებოა ისიც, რომ ახალი ქართული სწორედ მოქმედებითი ბრუნვით სცვლის ძვ. ქართულის ამ ფორმას ([7], გვ. 30 შმდ.).

ამის მიხედვით ბრუნვის -ივ აფიქსს -ივ || -ივ თემის ნიშანთან საერთო აღმოაჩნდება სწორედ „მოქმედებითობა“, „აქტიურობა“, და ამდენად გენეტურად მათი ერთმანეთთან დაკავშირება არ გაძნელებოდა<sup>(3)</sup>. ერთი და იმავე ფორმანტის გამოვლენა ერთგვარი კატეგორიისათვის ზმნაშიც და სახელშიც საერთოდ შესაძლებელია; კერძოდ ამის თვალსაჩინო ნიმუშს გვაძლევს მრავლობითის -(ე)ნ, -თ აფიქსები ქართულში, როგორც ეს გარკვეული აქვს პროფ. არნ. ჩიქობავას ([10], გვ. 169).

დასასრულ, ქართულ -ივ ბრუნვის ნიშანთან (და ამდენადვე ქართულ -ივ || -ივ თემის ნიშნებთან და უღური -ივ || -ივ კაუზატივობის აფიქსთანაც) უშუალო კავშირში უნდა იყოს სომხურის მოქმედებითი ბრუნვის სუფიქსი -ი || -ი. სპეციალურ ლიტერატურაში აღნიშნული ფორმანტი განხილულია როგორც თვით სომხური ენის, ისე ზოგადად ინდო-ევროპულ ენათა თვალსაზ-

<sup>(1)</sup> ჰ. შუხარდტი ამბობს: „Einen neuen Kasus glaube ich entdeckt zu haben, d. h. einen sehr alten, der nur in vereinzelt als Adverbien geltenden Formen erhalten ist. Er geht auf -iw aus und hat die Bedeutung des Instrumentals auf -ith, oder eines adverbialen Dativs, so *dzl-iw*, *dzl-iw-s* (mit pleonastischem Dativ -s)...“

<sup>(2)</sup> აკად. ნ. მარის ამგვარად ახასიათებს ამ ბრუნვას: „С плавным согласным элементом з (—з) имеем еще один ряд параллельных падежных окончаний, в грузинском сохранившихся в качестве окаменелых падежных форм Р, функционально Т.—иვ. В параллельных образованиях этой категории у основ наблюдаются беглость огласовки, лишь у некоторых из них как будто с возмещением в виде префикса и“ ([7], გვ. 30).

<sup>(3)</sup> საყურადღებოა, რომ უღურში მოქმედებითი ბრუნვის ნიშნად გვევლინება -ენ || -ენ (იხ. [1], გვ. 18 და 44): შონო თანესა აითფეს-ენ—იგი მიდის ლაპარაკით შონორ მუყუუნბაქი გოლბ მუკლ უღ-ენ—მათ გაიხარეს ფრიადი სიხარულით... საფიქრებელია ეს -ენ || -ენ აგრეთვე კავშირშია კაუზატივობის ქართულ -ენ || -ენ აფიქსებთან (შდრ.: ადგ-ენ-ს: ადგ -ენ-ა; აწერ -ენ-ებ-ს...). ცხადია, ამ შემთხვევაშიც მხედველობაში უნდა გვქონდეს ზოგადი კავკასიური ვითარება.



რისით ([5], § 37; [6], § 42; [13], § 35 და § 42). ამ კვლევის შედეგად დღეს-დღეობით ჩვენ გვაქვს მხოლოდ აღწერითი დასკვნები სომხურისათვის. რაც შეეხება შედარებით კვლევას და ამ ფორმანტის გენეზისს, აქ მოცემული გვაქვს მხოლოდ საეგებო დებულებები. ასე, მაგალითად, ა. მე იე 1903 წელს ცდილობდა ამ ფორმანტებისათვის მოენახა ინდო-ევროპული ეკვივალენტი: იგი უკავშირებდა მას ბერძნულ -φι(ν)-ს, რომელსაც მისივე სიტყვით ერთდროულად ჰქონია მოქმედებითის, მიცემითის და აბლატივის ფუნქცია ([5], გვ. 47 შმდ.),—და სანსკრ. -bhih-ს. ასეთივე შედარება განმეორებულია მის „შესავალში“ ([12], გვ. 307). ყველგან ა. მე იე იძლევა მხოლოდ ვარაუდს და არა დასაბუთებულ დებულებას; „შესავალში“ კი მას მოცემული აქვს ასეთი დასკვნაც: „Окончания на \*-bh- и на \*-m- сравнительно с только что перечисленными не имеют ни определенной формы, ни строго определенного значения. В тексте Гомера, единственном греческом памятнике (не считая некоторых следов в беотийском диалекте), где мы можем наблюдать эти окончания, они представлены одной только формой -φι(ν), служащей и для единственного и для множественного числа, для дательного, отложительного, творительного и местного падежей. С другой стороны, мы редко встречаем, чтобы две формы с этими окончаниями точно совпадали в разных языках: германский, балтийский и славянский имеют -m там, где индо-иранский, армянский, греческий, италийский и кельтский имеют отражения \*-bh; да и помимо этого различия формы далеко не тождественны“ ([12], გვ. 307. ხაზი ჩვენია, ვ. ფ.).

რამდენადმე ამგვარსავე დასკვნას იძლევა ჰ. ჰირტიც, როდესაც მოქმედებითი ბრუნვის რაობას განიხილავს ინდო-ევროპულ ენებში: „Am wenigsten ist man bisher über den Instrumental und seine Bildung in der klaren gekommen. Von dem Gedanken ausgehend, dass man in Idg. wie im Indischen ein festiges Kasussystem gehabt habe, hat man mit heissem Bemühen nach einem Suffix des Instrumentals gesucht. Eine Zeitlang hat man e angenommen, dann a; ich habe m zu erweisen versucht. Alles dies ist hinfällig“<sup>(1)</sup> ([13], გვ. 53. ხაზი ჩვენია).

ამრიგად ირკვევა, რომ მოქმედებითი ბრუნვის ნიშნის გენეზისი ინდო-ევროპულ ენებში საერთოდ არაა დაზუსტებული. კერძოდ ბავისმიერებით გადმოცემული ფორმანტები არ უნდა წარმოადგენდნენ ინდო-ევროპულ მონაცემებს<sup>(2)</sup>. მთლიანი სისტემა და ამ ბრუნვის ნიშნის დაზუსტებული ფუნქცია ჩვენ

<sup>(1)</sup> „აკამდის ყველაზე უფრო ნაკლებად გარკვეულია ინსტრუმენტალი და მისი წარმოება. გამომდინარეობდნენ რა იმ შეხედულებიდან, რომ ინდო-ევროპულში და ინდურში მტკიცე ბრუნვათა სისტემა გვქონდა, გაცხარებით ეძებდნენ ინსტრუმენტალის სუფიქსს. ერთ ხანს ასეთად e მიაჩნდათ, შემდეგ—a; მე შევეცადე m დამემტკიცებინა. ყველაფერი ეს არაა მყარი“.

<sup>(2)</sup> ინდო-ევროპულ მზნაცემთა დაწვრილებითი ანალიზი ჩვენს უშუალო მიზანს არ შეადგენდა და შეუძლებელიც იყო. ჩვენ ვემყარებით უკვე დადგენილ ფაქტებს და ცნობილ მოსაზრებებს. დეტალურმა კვლევა-ძიებამ შესაძლებელია გამოარკვიოს ბევრი საყურადღებო გარემოება და რთული ენობრივი ურთიერთობა ზემოთ განხილულ ენებს შორის.

გვაქვს მხოლოდ სომხურ ენაში. სომხურ -*ლ* || -*բ* სუფიქსებში კი ძირითადად და პირველად მონაცემად უნდა მივიჩნიოთ -*լ*, რომლისაგანაც სათანადო ფონეტიკურ გარემოში ვღებულობთ -*բ*-ს. ამ შემთხვევაში ეს სუფიქსები თითქოს უფრო დაშორდებოდნენ ინდო-ევროპულს -*\*bh-*, -*\*m* აფიქსებს.

იმავე დროს სომხური ენა, როგორც ეს დაასაბუთა აკად. ნ. მარმა (იხ. [8]), მრავლად შეიცავს კავკასიურ ენათა (ნ. მარმის ტერმინით იაფეტურ ენათა) ელემენტებს, მაშასადამე ქართველურისაც. ეს დებულება ღღეს საყოველთაოდ მიღებულად უნდა ჩაითვალოს. ამდენადვე შესაძლებელია დავუშვათ, რომ მოქმედებითი ბრუნვის -*ლ* || -*բ* ნიშანი სომხურში წარმოადგენს ქართველური (resp. კავკასიური) ენების შენატანს.

\* \* \*

ყოველივე ზემოთქმულის მიხედვით შესაძლებელია შემდეგი ზოგადი დასკვნები წარმოვადგინოთ:

1. გარდამავლობის თვალსაზრისით უღურში გვაქვს სამი ტიპის ზმნები: **a.** გარდაუვალი ზმნები, **b.** გარდამავალი ზმნები, **c.** კაუზატივები. თვითეული მათგანი ხასიათდება გარკვეული მორფოლოგიური და სინტაქსური ნიშნებით.

2. კაუზატივთა საწარმოებლად უმრავლეს შემთხვევაში გამოყენებულია დამხმარე „-დესუნ || -ტესუნ“ ზმნის ფუძე, რომელიც დაერთვის გარდამავალი ზმნის ფუძეს. თუ იგივე -დესუნ || -ტესუნ დაერთვის გარდაუვალ ზმნას, მაშინ ვღებულობთ ჩვეულებრივ გარდამავალ ზმნას: ზოგ შემთხვევაში ამ დამხმარე ფუძის დართვა საერთოდ უძლურია ზმნის გარდაუვალობა შესცვალოს (მანდესუნ—‘დარჩენა’: შონო მანდესტა (←მან-ნედეს-ა)—‘იგი რჩება’).

3. ნაშთის სახით ზოგიერთ ზმნასთან კაუზატივის (resp. გარდამავლობის) საწარმოებლად გვხვდება -გვ || -გ სუფიქსი, რომელიც ზმნის ფუძეს დაერთვის მეშველი ზმნის წინ (ბათკესუნ—‘იღუბება’, ბათ-გვ-კესუნ—‘ლუპავს’...).

4. უღურის -გვ | -გ სუფიქსი უკავშირდება (როგორც ფუნქციით, ისე გენეტურადაც): **a.** ქართულის -გვ || -გ თემის ნიშანს ზმნაში, რომელიც აგრეთვე კაუზატიურობის აფიქსს უნდა წარმოადგენდეს ისტორიულად (აკმ-გვ-ს, აცმ-გვ-ს, აკვლ-გვ-ინებს, აქც-გვ-ს...); **b.** ქართულის -გ სუფიქსს სახელებში, რომელიც მოქმედებითი ბრუნვის აფიქსს წარმოადგენს (ფრგ-გ) და **c.** სომხურის -*ლ* || -*բ* (სხვადასხვა ხმოვნით წინ) მოქმედებითი ბრუნვის სუფიქსს.

ეს უკანასკნელი (სომხ. -*ლ* || -*բ*) აფიქსი უნდა ვივარაუდოთ ქართველური (resp. კავკასიური) ენების შენატანად სომხურში (შესაძლებელია საერთოდ ინდო-ევროპულშიც).

სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის საქართველოს ფილიალი  
აკად. ნ. მარმის სახელობის ენის, ისტორიისა და  
მატერიალური კულტურის ინსტიტუტი  
თბილისი

В. Н. ПАНЧВИДЗЕ

## СУФФИКС КАУЗАТИВНОСТИ (RESP. ПЕРЕХОДНОСТИ)

-ჟს || -ჰ -ev || -v В УДИНСКОМ ЯЗЫКЕ

Сообщение второе<sup>1</sup>

Резюме

1. С точки зрения переходности в удинском языке выделяются три типа глаголов: а) Непереходные глаголы, б) переходные глаголы, г) каузативы. Каждый тип характеризуется определенными морфологическими и синтаксическими признаками.

2. В большинстве случаев каузативы образуются при помощи основы вспомогательных глаголов -დესუნ-desun || -ტესუნ-tesun, которые присоединяются к основе переходного глагола. Если тот же -დესუნ-desun || -ტესუნ-tesun присоединяется к непереходному глаголу, то тогда получаем обычный переходный глагол. В некоторых случаях этот вспомогательный глагол не может изменить непереходность глагола [მანდესუნ mandesun—‘оставаться’: შობა მანნესტა (← \*მან-ნე-დესა) šono mannesta (← man-ne-desa) —‘он остается’...].

3. В виде пережитка в некоторых глаголах мы имеем суффикс каузативности (resp. переходности) -ჟს-ev || -ჰ-v, который приставляется к основе глагола перед вспомогательным глаголом (ბოშსუნ—bošsun—‘есть’, ბოშ-ჟს-კესუნ—‘заставляет есть’...).

4. Суффикс -ჟს-ev || -ჰ-v увязывается (функционально и генетически): а) с -ჟს || -ჰ-ev || -iv тематическим суффиксом в глаголах грузинского языка (исторически и этот аффикс должен представлять собою также суффикс каузативности) (ср. напр. აკვ-ჟს-ს აკმეvs—‘заставляет есть’, აკვლ-ჟს-იბ-ებს აკვლევინებს—‘заставляет убивать’); б) с суффиксом -იჰ—iv творительного падежа в древнегрузинском языке (ფრჳ-იჰ რიჳ-iv—‘пешком’...); г) с суффиксами творительного пад. -վ || -բ в армянском языке.

Этот суффикс должен быть заимствован армянским языком (быть может индоевропейскими яз.) из картвельских (resp. кавказских) языков.

Грузинский Филиал АН СССР

Институт языка, истории и материальной культуры

имени акад. Н. Я. Марра

Тбилиси

<sup>1</sup> Сообщение первое см. «Сообщения Груз. Фил. АН СССР», т. I, № 5.

ციტირებაული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Дирр. Грамматика удинского языка. Сб. МОМПК, XXXIII, Тбилиси, 1903.
2. ი. საბანისძე. მარტილობა აბო ტფილელისა. «ადრინდ. ფეოდალ. ქართ. ლიტერატურა» ნაკვ. I კორნ. კეკელიძის რედაქციით. ტფილისი, 1935.
3. ი. ცურტაველი. მარტვლობა შუშანიკისი. ილ. აბულაძის რედაქციით. ტფილისი, 1938.
4. H. Schuchardt. Ueber das Georgische. Wien, 1895.
5. A. Meillet. Esquisse d'une grammaire comparée de l'arménien classique. Vienne, 1903.
6. A. Meillet. Altarmenisches Elementarbuch. Heidelberg, 1913.
7. Н. Марр. Грамматика древне-литературного грузинского языка. Материалы по яфетическому языкознанию. XII. Ленинград, 1925.
8. Н. Марр. Яфетические элементы в языках Армении. I—XI. Известия АН. 1911—1918 гг.
9. ა. შანიძე. ქართული გრამატიკა, I, მორფოლოგია, ტფილისი, 1930.
10. არნ. ჩიქობავა. მოთხრობითი ბრუნვის გენეზისისათვის ქართველურ ენებში. თბილისის უნივერს. შრომები, X, 1939.
11. სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის საქართველოს ფილიალის სესია 1939 წ. 27—30 სექტემბერი. დღის წესრიგი და მოხსენებათა თეზისები. თბილისი. 1939.
12. А. Мейе. Введение в сравнительное изучение индоевропейских языков. Москва 1937 (перевод с французского).
13. Н. Нирт. Indogermanische Grammatik. Teil. III: Das Nomen, Heidelberg, 1927.



---

პ/მტ. რედაქტორი ნ. მუსხელიშვილი.

ტექნორედაქტორი ს. კაბახკოვი

---

გადაეცა წარმ. 4.6.40 წ.

ხელმოწ. დასაბ. 29.6.40 წ.

თაბახთა რაოდენობა 6

მთავლიტის რწმუნებულის № 2275

შეკვეთის № 556

ტირაჟი 1000

---

სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის საქართველოს ფილიალის სტაბა, აკაკი წერეთლის ქ. № 7

## ПОЛОЖЕНИЕ О «СООБЩЕНИЯХ ГРУЗИНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР»

1. В «Сообщениях» помещаются краткие статьи научных работников Филиала и других ученых, содержащие наиболее существенные результаты их исследований.

2. «Сообщениями» руководит Редакционная коллегия, назначаемая Президиумом Грузинского Филиала АН СССР.

3. Повседневная редакционная работа осуществляется Бюро редколлегии, состоящим из ответственного редактора, его заместителя и ответственного секретаря, также назначаемых Президиумом Грузинского Филиала АН СССР.

4. «Сообщения» выходят ежемесячно (в конце каждого месяца), за исключением июля и августа, выпусками от 2 до 6 печ. листов каждый. Совокупность выпусков за год (всего 10 выпусков) составляет один том.

5. Статьи печатаются на одном из следующих языков: грузинском, русском, немецком, французском, английском. Статьи на грузинском языке обязательно снабжаются резюме на одном из остальных указанных языков. Статьи на французском, немецком и английском языках обязательно снабжаются резюме на грузинском или русском языках. Резюме статей, печатающихся на русском языке, не обязательны, но по желанию автора эти статьи могут быть снабжены резюме на одном из остальных указанных языков.

6. Размер статьи, включая резюме, не должен превышать 20 тыс. печ. знаков (половины авторского листа). Соотношение размеров основного текста и резюме определяется самим автором. В частности, резюме может быть заменено полным переводом, при условии, чтобы общий размер статьи и перевода не превышал указанной выше нормы.

7. Статьи, предназначенные к напечатанию в «Сообщениях», направляются в Редакцию, либо непосредственно, либо через одного из членов Редколлегии. Статьи принимаются к напечатанию только постановлением Бюро редколлегии, по письменному представлению одного из членов Редколлегии, который отвечает за содержание статьи наравне с автором.

8. Статьи должны представляться автором, в совершенно готовом для печати виде, вместе с резюме. Формулы должны быть четко вписаны от руки. Никакие исправления и добавления после принятия статьи к печати не допускаются.

9. Данные о цитируемой литературе должны быть возможно полными: необходимо указывать название журнала, номер серии, тома, выпуска, год издания, полное заглавие статьи; если цитируется книга, то необходимо указать полное заглавие, год и место издания, а также издательство.

10. Цитируемая литература должна приводиться в конце статьи в виде списка. При ссылке на литературу в тексте статьи или в подстрочных примечаниях, следует указывать номер по списку, заключая его в квадратные скобки.

11. В конце статьи и резюме авторы должны указывать, на соответствующих языках, местонахождение и название учреждения, в котором проведена работа.

Дата поступления статьи отмечается ответственным секретарем Редколлегии или членом Редколлегии, в зависимости от того, к кому статья поступила.

12. Автору предоставляется одна корректура в сверстном виде на строго ограниченный срок (обычно не более суток). В случае невозвращения корректуры к указанному сроку, Редакция вправе перенести статью в следующий выпуск.

13. Авторы получают бесплатно 50 оттисков своей статьи и выпуск «Сообщений», содержащий эту статью.

სარედაქციო კოლეგია

წ.-კორ. გ. ახვლედიანი, აკად. ი. ბერიტაშვილი, პროფ. ლ. გოციელი (პასუხისმგ. მდივანი), პროფ. ფ. ზაიცვევი, პროფ. ბ. კანდელაკი, პროფ. ვ. კუპრაძე, პროფ. მ. მოსტკოვი, აკად. ნ. მუსხელიშვილი (პასუხისმგ. რედაქტორი), პროფ. მ. ნოღია, პროფ. დ. სოსნოვსკი, წ.-კორ. ა. შანიძე, აკად. ივ. ჯავახიშვილი, პროფ. ს. ჯანაშია (პასუხისმგ. რედაქტორის მოადგილე), პროფ. ა. ჯანელიძე.

Редакционная коллегия

Чл.-кorr. Г. С. Ахвеледiani, акад. И. С. Бериташвили, проф. Л. П. Гоктели (отв. секретарь), акад. И. А. Джавахишвили, проф. С. Н. Джанашиа (зам. отв. редактора), проф. А. И. Джanelidze, проф. Ф. А. Зайцев, проф. Б. С. Канделаки, проф. В. Д. Купрадзе, проф. М. А. Мостков, акад. Н. И. Мухелишвили (отв. редактор), проф. М. З. Нодиа проф. Д. И. Сосновский, чл.-кorr. А. Г. Шанидзе.

---

«მომბის» შემდეგი ნაკვეთი (№ 7), დებულების თანახმად,  
გამოვა სექტემბრის ბოლოს.

Следующий выпуск «Сообщений» (№ 7), согласно положения,  
выйдет в конце сентября.

---