

524 / 2
1940



სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის საქართველოს ფილიალის

გ რ ა მ ზ ე

ტომი I № 8

С О О Б Щ Е Н И Я

ГРУЗИНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР

ТОМ I № 8

MITTEILUNGEN

DER GEORGISCHEN ABTEILUNG DER AKADEMIE
DER WISSENSCHAFTEN DER USSR

BAND I № 8

თბილისი 1940 ტბილსი
TBILISSI



მათემატიკა—МАТЕМАТИКА—MATHEMATIK

—В. Д. Купрадзе. К решению задачи Дирихле для многосвязной области 569

მათემატიკური ფიზიკა—МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА—MATHEMATISCHE PHYSIK

—В. Д. Купрадзе. Теорема взаимности в радиотелеграфии 573

ღრეპაღმობის თეორია—ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ—ELASTIZITÄTSTHEORIE

—А. К. Рухадзе. Задача изгиба стержней, близких к призматическим 577

გეოფიზიკა—ГЕОФИЗИКА—GEOPHYSIK

—Б. К. Балавадзе и М. С. Абакелия. Омпаретская гравитационная аномалия и опыт ее интерпретации 583

*В. Balawadze und M. Abakelia, Die Schwerestörungen im Gebiete der Öllagerstätte von Omparethi und ein Versuch ihrer Deutung 587

Г. К. Твалтвадзе. Опыт применения сейсмического метода отраженных волн при обследовании Супса-Омпаретского района в Грузии 589

*G. Tvaltvadze. Erforschung des Supsa-Omparethischen Gebiets in Gurien mittels der seismischen Methode 591

ქიმიკა—ХИМИЯ—CHEMIE

ა. კალანდია და ო. ზვიაგინცვეი. ნატრიუმ-ვოლფრამის ბრინჯაოს მიღება და მისი რეისებები 593

*А. А. Каландия и О. Е. Звягинцев. Получение натрий-вольфрамовых бронз и их свойства 599

ბოტანიკა—БОТАНИКА—BOTANIK

Н. А. Троицкий. Своеобразные особенности строения аппарата опыления у некоторых губоцветных 601

ფიზიოლოგია—ФИЗИОЛОГИЯ—PHYSIOLOGIE

N. Tschitschinadze. Das Problem der Lokalisation kortikaler Prozesse, welche durch optische Reize hervorgerufen werden 609

*Н. М. Чичинадзе. Исследование вопроса о локализации корковых процессов, вызываемых зрительными раздражениями 613

ჰისტოლოგია—ГИСТОЛОГИЯ—HISTOLOGIE

И. С. Мепишавили. Об изменении расстояния между перехватами Ранвье и между насечками Шмидт-Лантермана в связи с толщиной нервных волокон . 615

ისტორია—ИСТОРИЯ—GESCHICHTE

ს. ჯანაშია. ჩერქეზული (ადიღურთ) ელემენტი საქართველოს ტოპონიმიაში 623

С. Н. Джанашиа. Черкесский (Адыгейский) элемент в топонимике Грузии 627

ი. სურგულაძე. საგვარეულო წყობილების ორგანოების აღმნიშვნელი ტერმინები ძველ ეგვიპტურ ენაში 629

*И. А. Сургуладзе. Термины, обозначающие органы родового строя в древне-египетском языке 636

ლიტერატურის ისტორია—ИСТОРИЯ ЛИТЕРАТУРЫ—LITERATURGESCHICHTE

ლ. მელიქსეთ-ბევი. ქუთათელ ტიმოთე გაბაშვილის ბიოგრაფიისათვის 637

*Л. Меликсет-Беков. К биографии Тимофея Габашвили Кутатели 639

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წინა წერილის რეზუმეს ან თარგმანს.

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме или к переводу предшествующей статьи.

* Die mit einem Stern versehenen Titel betreffen die Zusammenfassung oder Übersetzung des vorangehenden Artikels.

В. Д. КУПРАДZE

К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ ДИРИХЛЕ ДЛЯ МНОГОСВЯЗНОЙ ОБЛАСТИ

1. Одним из эффективных методов решения граничных задач теории потенциала, как известно, является метод интегральных уравнений. Эти уравнения чаще всего составляются с помощью свойств потенциалов простых и двойных слоев. К сожалению, в ряде важных случаев, получающиеся при этом интегральные уравнения оказываются на характеристическом числе и полное решение вопроса требует применения формулы Фредгольма, связанных с третьей теоремой и с общей теорией резольвенты. Такими случаями являются, например, основные граничные задачи теории гармонического потенциала для многосвязных областей, те же задачи для колебательных потенциалов и др.

Наличие характеристических чисел усложняет теоретическое исследование задачи и снижает эффективность вычислений, в связи с необходимостью нахождения всех линейно-независимых решений сопряженных однородных интегральных уравнений. Этим в значительной степени объясняется исключение из многих курсов математической физики граничных задач для многосвязной области, несмотря на их принципиальную простоту и вместе с тем большую важность.

Недавно акад. Н. И. Мухелишвили на страницах «Сообщений» указал остроумный способ приведения граничных задач теории гармонического потенциала к таким интегральным уравнениям, которые не находятся на характеристическом числе и позволяют поэтому избежать указанные выше формальные и вычислительные затруднения.

В настоящей заметке указываются другие интегральные уравнения, которые, как нам кажется, также просто решают основные граничные задачи теории потенциала.

2. Мы ограничимся здесь рассмотрением задачи Дирихле.

Пусть T есть область, ограниченная простыми, замкнутыми непересекающимися поверхностями, с непрерывными касательными плоскостями; назовем эти поверхности $S_0, S_1, S_2, \dots, S_n$, при этом пусть S_0 охватывает все остальные. Область (часть пространства) дополняющую T до всего пространства назовем T_* .

ბ. მდგ. 03 ს. ს. ს. ს.
სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ფილიალის ბიბლიოთეკა

В частности, если граница S_0 отсутствует, тогда T простирается в бесконечность и все сказанное ниже остается в силе и для этого случая.

Полную границу области T обозначим $S = \sum_{k=0}^n S_k$.

Формулируем задачу Дирихле: на поверхности S задана непрерывная функция точки $f(P)$. Найти функцию $u(p)$ гармоническую в T и принимающую на S значение $f(P)$. Решение задачи ищем в виде комбинированного потенциала (для краткости можно было бы назвать его микст-потенциалом)

$$u(p) = \frac{1}{2\pi} \iint_S \mu(Q) \left[\frac{\cos \varphi}{r^2(pQ)} + \frac{C}{r(pQ)} \right] ds_Q \quad (1)$$

Здесь r —расстояние pQ ; φ —угол между направлением pQ и внешней по отношению к T нормалью S в точке Q ; $\mu(Q)$ —плотность микст-потенциала, C —произвольное постоянное отрицательное число, напр. $C = -1$.

На основании свойств потенциалов двойного и простого слоя, выражение (1) позволяет записать граничное условие задачи в следующем виде:

$$-u(P) + \frac{1}{2\pi} \iint_S \mu(Q) \left[\frac{\cos \varphi}{r^2(PQ)} + \frac{C}{r(PQ)} \right] ds_Q = f(P), \quad (2)$$

при этом большими буквами алфавита обозначены всегда точки на S , в отличие от малых, которые обозначают точки вне S .

Обозначим

$$\frac{1}{2\pi} \left[\frac{\cos \varphi}{r^2(PQ)} + \frac{C}{r(PQ)} \right] = K(P, Q)$$

и составим уравнение

$$\mu(P) - \lambda \iint_S \mu(Q) K(P, Q) ds_Q = -f(P), \quad (3)$$

из которого уравнение (2) получается при $\lambda = +1$.

Докажем, что $\lambda = +1$ не есть характеристическое число однородного уравнения, получающегося из (3) при $f(P) = 0$. Достаточно для этого доказать, что $\lambda = 1$ не есть характеристическое число уравнения

$$\nu(P) - \lambda \iint_S \nu(Q) K(Q, P) ds_Q = 0, \quad (4)$$

где

$$K(Q, P) = \frac{1}{2\pi} \left[\frac{\cos \phi}{r^2(PQ)} + \frac{C}{r(PQ)} \right],$$

ϕ — угол между QP и положительной нормалью в точке P .

3. Найдем гармоническую в T_* функцию, удовлетворяющую на S граничному условию

$$\frac{\partial v}{\partial n} + Cv = 0 \quad (5)$$

и обращающуюся в нуль на бесконечности как $\frac{\text{const}^{(1)}}{r}$.

Ищем решение в виде

$$v(p) = \frac{1}{2\pi} \iint_S \frac{v(Q)}{r(pQ)} ds_Q.$$

Тогда условие (5), по известным свойствам потенциала простого слоя, дает

$$-v(P) + \frac{1}{2\pi} \iint_S v(Q) \left[\frac{\cos \phi}{r^2(PQ)} + \frac{C}{r(PQ)} \right] ds_Q = 0, \quad (6)$$

т. е. уравнение совпадающее с (4) если положить $\lambda = +1$ в этом последнем.

Применяя формулу

$$\iiint_{T_*} (\text{grad } v)^2 d\tau = - \iint_S v \frac{\partial v}{\partial n} ds$$

и принимая во внимание (5) и условие $C < 0$, получаем:

$$\iiint_{T_*} (\text{grad } v)^2 d\tau + |C| \iint_S v^2 ds = 0.$$

откуда $v(p) = 0$ в области T_* , и по непрерывности $v = 0$ также и в T и следовательно $v(Q) = 0$; т. о. уравнение (6) не имеет нетривиального решения.

4. Уравнение (6) есть сопряженное с однородным уравнением, соответствующим (2) и следовательно вместе с (6) нетривиальное решение отсутствует также и у этого последнего. Т. о. $\lambda = +1$ не есть характеристическое число уравнения

$$\mu(P) - \lambda \iint_S \mu(Q) K(P, Q) ds_Q = 0, \quad (3^0)$$

что и нужно было показать.

Заметим наконец, что возникает вопрос, нельзя ли использовать произвол в определении C для каких-либо дальнейших упрощений?

Грузинский Филиал АН СССР
Тбилисский Математический Институт

(Поступило в редакцию 2.10.1940)

⁽¹⁾ В случае, если T_* не содержит бесконечно удаленной точки, последнее условие отпадает.



В. Д. КУПРАДЗЕ

ТЕОРЕМА ВЗАИМНОСТИ В РАДИОТЕЛЕГРАФИИ

Теорема взаимности играет существенную роль при решении различных вопросов приема и излучения.

В простейшем виде эта теорема формулируется следующим образом: пусть в воздухе ($\epsilon=1$, $\sigma=0$, $\mu=1$) имеются два диполя A и B . Пусть в A течет ток I_A частоты ω , который наводит в B ток I_B . Если теперь, убрав генератор в A , включить его в B и получить здесь снова ток I_A той же частоты ω , то в A возникнет ток I_B . Особенно замечательно и важно для практики при этом то, что теорема не зависит от взаимной ориентировки диполей, свойств промежуточной среды, последовательности поверхностей раздела (вода, суша, слоистая или неоднородная атмосфера и т. п.).

Укажем некоторые применения:

а) Теорема позволяет весьма просто проверять различные формулы распространения электромагнитных возмущений, вывод которых связан с каким-либо, не могущим быть непосредственно проверенным, допущением.

б) Согласно теореме взаимности, зная поле земного передатчика, можно определить на земной поверхности поле передатчика, помещенного в произвольной точке пространства; напр., можно определить с какой интенсивностью земная станция принимает сигналы аэроплана, когда его положение меняется, если известно поле земной станции в воздухе.

с) Наиболее часто применяется теорема взаимности при исследовании передающих и приемных антенных устройств, ибо пользуясь этой теоремой, на основании знания свойств передающей системы, можем судить о ней как о приемной установке и обратно.

Приведенные примеры простейшие; их число может быть увеличено во много раз [1].

Ввиду такого значения, теорема взаимности в беспроводной телеграфии привлекла внимание ряда исследователей [2]. Однако, в доказательстве теоремы имеется пробел, устранение которого имеет существенное значение для приложений доказываемой теоремы. В настоящей заметке мы укажем этот пробел, вместе со способом его устранения.

Если обозначим через E_1, H_1 и E_2, H_2 электромагнитные поля, соответственно в окрестностях A и B , то из уравнения Максвелла, по правилу составления вектора Пойнтинга [2], получим

$$\operatorname{div} [E_1 H_2] = \operatorname{div} [E_2 H_1]. \quad (1)$$

Опишем вокруг A и B сферы конечных радиусов S_1, S_2 и кроме того сферу S произвольным пока радиусом R , но достаточно большим для того, чтобы сферы S_1 и S_2 попали во внутрь S . Применяя в полученной таким образом многосвязной области теорему Гаусса последовательно к функциям

$$\operatorname{div} [E_1 H_2] \text{ и } \operatorname{div} [E_2 H_1],$$

можем написать на основании [1]:

$$\int_{S_1} [E_1 H_2]_n ds_1 + \int_S [E_1 H_2]_n ds = \int_{S_2} [E_2 H_1]_n ds_2 + \int_S [E_2 H_1]_n ds \quad (2)$$

Для доказательства теоремы взаимности, достаточно приравнять нулю в формуле (2) интегралы по S [2]. В обычных доказательствах теоремы это и делается на том основании, что принято: при $R \rightarrow \infty$

$$\lim (RE) = 0, \quad \lim (RH) = 0 \quad (3)$$

Вследствие произвольности R , мы тогда получаем из (3)

$$\int_{S_1} [E_1 H_2]_n ds_1 = \int_{S_2} [E_2 H_1]_n ds_2. \quad (4)$$

Отсюда, путем простых преобразований, приходим к теореме взаимности [1]. Равенство (4), которое играет основную роль в доказательстве теоремы, известно под названием основной леммы. Однако, условия (3) выполняются интегралами уравнений Максвелла лишь в том случае, когда проводимость среды (σ), в которой эти интегралы рассматриваются, отлична от нуля. Т. о., основывая доказательство теоремы взаимности на допущениях (3), мы тем самым постулируем существование отличных от нуля проводимостей в областях $R \rightarrow \infty$. Ясно, что подобное допущение ограничивает общность доказательства теоремы⁽¹⁾.

Покажем, что теорему взаимности можно доказать не делая допущений (3) и ограничиваясь требованием соблюдения т. н. условий излучения, которое, как известно, выполняется одним классом решений уравнений Максвелла на ∞ при всяком σ .

⁽¹⁾ Можно еще заметить, что на практике мы пользуемся теоремой взаимности в предположении $\sigma=0$, а доказательство ее строится на допущении $\sigma \neq 0$.

Условие излучения формулируется в следующем виде:
([2], стр. 845—849)

$$\lim_{R \rightarrow \infty} R \left(\frac{\partial E}{\partial R} - ikE \right) = 0, \quad \lim_{R \rightarrow \infty} R \left(\frac{\partial H}{\partial R} - ikH \right) = 0, \quad (5)$$

$$k^2 = \frac{\epsilon \mu \omega^2 - i \mu \sigma \omega}{c^2},$$

где ϵ, μ — электромагнитные постоянные среды, σ — проводимость, c — скорость света.

Вводим сферические координаты (R, Θ, φ) , с началом в центре сферы S . Тогда на S имеем для нормальной составляющей векторного произведения $[E_2 H_1]_n$:

$$[E_2 H_1]_n = [E_2 H_1]_R = E_{2\Theta} H_{1\varphi} - E_{2\varphi} H_{1\Theta}.$$

Кроме того, переписывая уравнение Максвелла в сферических координатах, будем иметь (принимая для простоты $\mu = 1$)

$$\frac{\sigma - i\omega\epsilon}{c} E_R = \frac{1}{R} \operatorname{ctg} \Theta \cdot H_\varphi + \frac{1}{R} \frac{\partial H_\varphi}{\partial \Theta} - \frac{1}{R \sin \Theta} \frac{\partial H_\Theta}{\partial \varphi},$$

$$\frac{\sigma - i\omega\epsilon}{c} E_\Theta = \frac{1}{R \sin \Theta} \frac{\partial H_R}{\partial \varphi} - \frac{1}{R} H_\varphi - \frac{\partial H_\varphi}{\partial R},$$

$$\frac{\sigma - i\omega\epsilon}{c} E_\varphi = \frac{1}{R} H_\Theta + \frac{\partial H_\Theta}{\partial R} - \frac{1}{R} \frac{\partial H_R}{\partial \Theta}.$$

Поэтому, для точек S можем написать:

$$\begin{aligned} [E_2 H_1]_n &= [E_2 H_1]_R = E_{2\Theta} H_{1\varphi} - E_{2\varphi} H_{1\Theta} = \frac{c}{\sigma - i\omega\epsilon} H_{1\varphi} \left\{ \frac{1}{R \sin \Theta} \frac{\partial H_{2R}}{\partial \varphi} \right. \\ &\quad \left. - \frac{1}{R} H_{2\varphi} - \frac{\partial H_{2\varphi}}{\partial R} \right\} - \frac{c}{\sigma - i\omega\epsilon} H_{1\Theta} \left\{ \frac{1}{R} H_{2\Theta} + \frac{\partial H_{2\Theta}}{\partial R} - \frac{1}{R} \frac{\partial H_{2R}}{\partial \Theta} \right\} \\ &= \frac{c}{\sigma - i\omega\epsilon} \left\{ \frac{1}{R \sin \Theta} H_{1\varphi} \frac{\partial H_{2R}}{\partial \varphi} - \frac{1}{R} H_{1\varphi} H_{2\varphi} - H_{1\varphi} \left(\frac{\partial H_{2\varphi}}{\partial R} - ik H_{2\varphi} \right) \right. \\ &\quad \left. - ik H_{1\varphi} H_{2\varphi} - \frac{1}{R} H_{1\Theta} H_{2\Theta} - H_{1\Theta} \left(\frac{\partial H_{2\Theta}}{\partial R} - ik H_{2\Theta} \right) \right. \\ &\quad \left. - ik H_{1\Theta} H_{2\Theta} + \frac{1}{R} H_{1\Theta} \frac{\partial H_{2R}}{\partial \Theta} \right\} \end{aligned}$$

Преобразуем аналогичным образом выражение

$$[E_1 H_2]_n$$

и внесем эти выражения соответственно в интегралы

$$\int_S [E_2 H_1]_n ds \text{ и } \int_S [E_1 H_2]_n ds.$$

Если затем перейти к пределу при $R \rightarrow \infty$, то по формулам условия излучения, которому удовлетворяют составляющие поля согласно с (5), а также учитывая порядки малости этих составляющих и их производных на бесконечности, мы получим из (2)

$$\begin{aligned} & \int_{S_1} [E_2 H_1]_n ds_1 - ik \frac{c}{\sigma - i\omega\varepsilon} \int_S (H_{1\varphi} H_{2\varphi} + H_{1\theta} H_{2\theta}) ds \\ &= \int_{S_2} [E_1 H_2]_n ds_2 - ik \frac{c}{\sigma - i\omega\varepsilon} \int_S (H_{2\varphi} H_{1\varphi} + H_{2\theta} H_{1\theta}) ds; \end{aligned}$$

отсюда, при всяком σ :

$$\int_{S_1} [E_1 H_2]_n ds_1 = \int_{S_2} [E_2 H_1]_n ds_2$$

и основная лемма доказана.

Грузинский Филиал АН СССР
Тбилисский Математический Институт

(Поступило в редакцию 2.10.1940)

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Л. Введенский. Основы теории распространения радиоволн. Ленинград, 1934, стр. 216—225.
2. Ф. Франк, Р. Мизес. Дифференциальные и интегральные уравнения математической физики, т. II. Москва 1935, стр. 968—974.

А. К. РУХАДЗЕ

ЗАДАЧА ИЗГИБА СТЕРЖНЕЙ, БЛИЗКИХ К ПРИЗМАТИЧЕСКИМ

В одной из ранее опубликованных работ [1] Д. Ю. Панов дал решение задачи кручения стержней, близких к призматическим⁽¹⁾. Несколько позднее П. М. Ризом [2] дано для подобных тел решение задач растяжения продольной силой и изгиба парой.

В настоящей заметке мы даем решение задачи изгиба поперечной силой для стержней, рассматриваемых Д. Ю. Пановым.

1. Рассмотрим цилиндрическую поверхность, ось которой параллельна оси O_ξ , а поперечное сечение на плоскости ξO_η определяется уравнением:

$$f(\xi, \eta) = 0, \quad (1)$$

где оси O_ξ и O_η направлены по главным осям инерции этого сечения.

Произведем далее преобразование координат:

$$\begin{aligned} \xi &= x(1 - k\chi), \\ \eta &= y(1 - k\chi), \\ \zeta &= z, \end{aligned} \quad (2)$$

где k малый параметр.

В пространстве (x, y, z) уравнение поверхности (1) будет иметь вид:

$$f[x(1 - k\chi), y(1 - k\chi)] = 0. \quad (3)$$

Под стержнем, близким к призматическому, мы будем, следуя Д. Ю. Панову, подразумевать тело, ограниченное поверхностью (3).

Нашей целью является решить задачу изгиба поперечной силой такого тела.

Будем считать, что боковая поверхность стержня свободна от внешних усилий, а усилия действующие на торцевой поверхности $\zeta = l$ эквивалентны одной силе W , приложенной к центру тяжести торца и направленной параллельно оси O_ξ .

⁽¹⁾ Смысл этого термина разъяснен ниже

Будем также считать k настолько малым, что члены содержащие k в квадрате и более высоких степенях могут быть отброшены; тогда преобразование (2) дает:

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial x} &= \frac{\partial}{\partial \xi} - k\zeta \frac{\partial}{\partial \xi}, & x &= \xi (1 + k\zeta), \\ \frac{\partial}{\partial y} &= \frac{\partial}{\partial \eta} - k\zeta \frac{\partial}{\partial \eta}, & y &= \eta (1 + k\zeta), \\ \frac{\partial}{\partial z} &= \frac{\partial}{\partial \zeta} - k \left(\xi \frac{\partial}{\partial \xi} + \eta \frac{\partial}{\partial \eta} \right), & z &= \zeta. \end{aligned} \quad (4)$$

Зададимся следующими напряжениями (которые при $k=0$ дают решение задачи изгиба призматического стержня, ограниченного поверхностью (1)):

$$\begin{aligned} X_x &= -k\lambda\tau [\xi\varphi'_\xi + \eta\varphi'_\eta] + k\lambda A [\xi\chi'_\xi + \eta\chi'_\eta] + k\lambda A \left[\frac{1}{2}\zeta^2 + 3\eta^2 \right] \xi + k\tau_{11}, \\ Y_y &= -k\lambda\tau [\xi\varphi'_\xi + \eta\varphi'_\eta] + k\lambda A [\xi\chi'_\xi + \eta\chi'_\eta] + k\lambda A \left[\frac{1}{2}\zeta^2 + 3\eta^2 \right] \xi + k\tau_{22}, \\ Z_z &= -AE(l-\zeta)\xi - k(\lambda+2\mu)\tau [\xi\varphi'_\xi + \eta\varphi'_\eta] + k(\lambda+2\mu)A [\xi\chi'_\xi + \eta\chi'_\eta] \\ &+ kA(\lambda+2\mu) \left[\frac{1}{2}\zeta^2 + 3\eta^2 \right] \xi + 2\mu(\sigma+1)Ak(l-\zeta)\xi\zeta + k\tau_{33}, \\ X_y &= k\tau_{12}, \\ X_z &= \tau\mu(\varphi'_\xi - \eta) - A\mu [\chi'_\xi + \frac{1}{2}\sigma(\xi^2 - \eta^2) + \eta^2] - k\mu\tau\zeta(\varphi'_\xi - \eta) + \mu kA\zeta \left[\chi'_\xi \right. \\ &+ \left. \left(\zeta - \frac{1}{2}\zeta^2 \right) + \eta^2 \right] - Ak\mu\sigma(\xi^2 - \eta^2)(l-\zeta) + k\tau_{13}, \\ Y_z &= \tau\mu(\varphi'_\eta + \xi) - A\mu[\chi'_\eta + (\sigma+2)\xi\eta] - k\mu\tau\zeta(\varphi'_\eta + \xi) + \mu kA\zeta[\chi'_\eta + 2\xi\eta] \\ &- 2\mu kA\sigma(l-\zeta)\xi\eta + k\tau_{23}, \end{aligned} \quad (5)$$

где $A = W/IE$ постоянная, $\varphi(\xi, \eta)$ и $\chi(\xi, \eta)$ — обычные функции кручения и изгиба призматического тела, ограниченного поверхностью (1), τ_{11} , τ_{12} , ..., τ_{33} — искомые напряжения; мы будем их искать как функции от ξ , η , ζ .

Уравнения равновесия упругого тела, на основании формул (4), имеют вид:

$$\frac{\partial \tau_{11}}{\partial \xi} + \frac{\partial \tau_{12}}{\partial \eta} + \frac{\partial \tau_{13}}{\partial \zeta} - (\lambda + \mu) \tau [\xi \varphi''_{\xi^2} + \eta \varphi''_{\xi\eta} + \varphi'_\xi] + 2\tau\mu\eta + (\lambda + \mu) A [\xi \chi''_{\xi^2} + \eta \chi''_{\xi\eta} + \chi'_\xi] + (\lambda + \mu) A \left[\frac{1}{2} \zeta^2 + 3\eta^2 \right] + 2\mu\sigma A (\xi^2 - \eta^2) + 2\mu A (l - \zeta) \zeta = 0, \quad (6)$$

$$\frac{\partial \tau_{21}}{\partial \xi} + \frac{\partial \tau_{22}}{\partial \eta} + \frac{\partial \tau_{23}}{\partial \zeta} - (\lambda + \mu) [\xi \varphi''_{\xi\eta} + \eta \varphi''_{\eta^2} + \varphi'_\eta] - 2\tau\mu\xi + (\lambda + \mu) A [\xi \chi''_{\eta\xi} + \eta \chi''_{\eta^2} + \chi'_\eta] + 6(\lambda + \mu) A \xi \eta + 4\mu\sigma A \xi \eta = 0,$$

$$\frac{\partial \tau_{31}}{\partial \xi} + \frac{\partial \tau_{32}}{\partial \eta} + \frac{\partial \tau_{33}}{\partial \zeta} + \lambda A \xi \zeta + 4\mu A l \xi = 0;$$

условия же, выражающие отсутствие напряжений на боковой поверхности, примут вид:

$$\tau_{11} f'_\xi + \tau_{12} f'_\eta - \tau l [\xi \varphi'_\xi + \eta \varphi'_\eta] f'_\xi - \tau\mu (\varphi'_\xi - \eta) [\xi f'_\xi + \eta f'_\eta] + \lambda A [\xi \chi'_\xi + \eta \chi'_\eta] f'_\xi + \lambda A \xi \left[\frac{1}{2} \zeta^2 + 3\eta^2 \right] f'_\xi + \mu A [\chi'_\xi + \frac{1}{2} \sigma (\xi^2 - \eta^2) + \eta^2] (\xi f'_\xi + \eta f'_\eta) = 0, \quad (7)$$

$$\tau_{21} f'_\xi + \tau_{22} f'_\eta - \tau l [\xi \varphi'_\xi + \eta \varphi'_\eta] f'_\eta - \tau\mu (\varphi'_\eta + \xi) [\xi f'_\xi + \eta f'_\eta] + \lambda A [\xi \chi'_\xi + \eta \chi'_\eta] f'_\eta + \lambda A \xi \left[\frac{1}{2} \zeta^2 + 3\eta^2 \right] f'_\eta + \mu A [\chi'_\eta + (\sigma + 2) \xi \eta] (\xi f'_\xi + \eta f'_\eta) = 0,$$

$$\tau_{31} f'_\xi + \tau_{32} f'_\eta + 2\mu (1 + \sigma) A \xi (l - \zeta) [\xi f'_\xi + \eta f'_\eta] + \mu A \zeta \left(l \zeta - \frac{1}{2} \zeta^2 \right) f'_\xi + A \mu \left[\frac{1}{2} \sigma (\xi^2 - \eta^2) f'_\xi + \sigma \xi \eta f'_\eta \right] (\zeta - 2l) = 0.$$

Эти уравнения соответствуют некоторой задаче равновесия упругого тела под действием объемных и поверхностных сил, поэтому к ним сле-



дует также присоединить условия совместимости, которые в нашем случае принимают вид:

$$\begin{aligned}
 \Delta\tau_{11} + \frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2\Theta}{\partial\xi^2} &= 2\tau(\lambda+\mu)[\xi\varphi_{\xi\xi}''' + \eta\varphi_{\xi^2\eta}''' + 2\varphi_{\xi^2}''] - 2(\lambda+\mu)A[\xi\chi_{\xi\xi}''' \\
 &+ \eta\chi_{\xi^2\eta}''' + 2\chi_{\xi^2}''] - 7\lambda A\xi, \\
 \Delta\tau_{22} + \frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2\Theta}{\partial\eta^2} &= 2\tau(\lambda+\mu)[\xi\varphi_{\xi\eta^2}''' + 2\varphi_{\eta^3}''' + 2\varphi_{\eta^2}''] - 2(\lambda+\mu)A[\xi\chi_{\xi\eta^2}''' \\
 &+ \eta\chi_{\eta^3}''' + 2\chi_{\eta^2}''] - 7\lambda A\xi - 12(\lambda+\mu)A\xi, \\
 \Delta\tau_{33} + \frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2\Theta}{\partial\zeta^2} &= -9\lambda A\xi + 8\mu\sigma A\xi, \\
 \Delta\tau_{12} + \frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2\Theta}{\partial\xi\partial\eta} &= 2\tau(\lambda+\mu)[\xi\varphi_{\xi^2\eta}''' + \eta\varphi_{\xi\eta^2}''' + 2\varphi_{\xi\eta}''] - 2(\lambda+\mu)A[\xi\chi_{\xi^2\eta}''' \\
 &+ \eta\chi_{\xi\eta^2}''' + 2\chi_{\xi\eta}''] - 12(\lambda+\mu)A\eta, \\
 \Delta\tau_{13} + \frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2\Theta}{\partial\xi\partial\zeta} &= -2\lambda A\zeta + 3\mu A\zeta - 6\mu A\lambda, \\
 \Delta\tau_{23} + \frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2\Theta}{\partial\eta\partial\zeta} &= 0,
 \end{aligned} \tag{8}$$

где $\Theta = \tau_{11} + \tau_{22} + \tau_{33}$.

Положим:

$$\begin{aligned}
 \tau_{11} &= \lambda\tau[\xi\varphi_{\xi}^{\prime} + \eta\varphi_{\eta}^{\prime}] + 2\mu\tau\xi(\varphi_{\xi}^{\prime} - \eta) - \lambda A[\xi\chi_{\xi}^{\prime} + \eta\chi_{\eta}^{\prime}] - 2\mu A\xi\chi_{\xi}^{\prime} \\
 &- \lambda A\xi\left[\frac{1}{2}\zeta^2 + 3\eta^2\right] + \tau_{11}^{(1)}, \\
 \tau_{22} &= \lambda\tau[\xi\varphi_{\xi}^{\prime} + \eta\varphi_{\eta}^{\prime}] + 2\mu\tau\eta(\varphi_{\eta}^{\prime} + \xi) - \lambda A[\xi\chi_{\xi}^{\prime} + \eta\chi_{\eta}^{\prime}] - 2\mu A\eta\chi_{\eta}^{\prime} \\
 &- \lambda A\xi\left[\frac{1}{2}\zeta^2 + 3\eta^2\right] + \tau_{22}^{(1)},
 \end{aligned} \tag{9}$$

$$\begin{aligned} \tau_{33} &= \lambda\tau [\xi\varphi'_\xi + \eta\varphi'_\eta] - 2\tau\mu \frac{3\lambda + 2\mu}{\lambda + \mu} \varphi - \lambda A [\xi\chi'_\xi + \eta\chi'_\eta] + 2A\mu \frac{3\lambda + 2\mu}{\lambda + \mu} \chi \\ &- \lambda A \left[\frac{1}{2} \zeta^2 + 3\eta^2 \right] \xi - 2\mu A \left[\frac{1}{2} \zeta^2 + 3\eta^2 \right] \xi - 4\mu A (1 + \sigma) (l - \zeta) \xi \zeta + \tau_{33}^{(1)}, \\ \tau_{12} &= \mu\tau\eta (\varphi'_\xi - \eta) + \mu\tau\xi (\varphi'_\eta + \xi) - \mu A \eta \chi'_\xi - \mu A \xi \chi'_\eta + \tau_{12}^{(1)}, \\ \tau_{13} &= -2\mu\tau\zeta (\varphi'_\xi - \eta) + 2\mu A \zeta \chi'_\xi + \mu A \left[\frac{1}{2} \zeta^3 - \zeta^2 - 3\eta^2\zeta - 2\sigma (\xi^2 - \eta^2) \zeta \right] + \tau_{13}^{(1)}, \\ \tau_{23} &= -2\mu\tau\zeta (\varphi'_\eta + \xi) + 2\mu A \zeta \chi'_\eta + \mu A [-4\sigma\xi\eta\zeta - 6\xi\eta\zeta + 4\sigma l\xi\eta] + \tau_{23}^{(1)}; \\ \Theta &= \tau (3\lambda + 2\mu) \left[\xi\varphi'_\xi + \eta\varphi'_\eta - \frac{2\mu}{\lambda + \mu} \varphi \right] - (3\lambda + 2\mu) A \left[\xi\chi'_\xi + \eta\chi'_\eta - \frac{2\mu}{\lambda + \mu} \chi \right] \\ &- (3\lambda + 2\mu) A \left[\frac{1}{2} \zeta^2 + 3\eta^2 \right] \xi - 4\mu (1 + \sigma) (l - \zeta) \xi \zeta A + \Theta^{(1)}. \end{aligned}$$

Легко проверить, что система напряжений $\tau_{11}^{(1)}, \tau_{12}^{(1)}, \dots, \tau_{33}^{(1)}$ будет удовлетворять однородным уравнениям равновесия, однородным уравнениям совместности и следующим граничным условиям на боковой поверхности:

$$\tau_{11}^{(1)} f'_\xi + \tau_{12}^{(1)} f'_\eta + X_v^{(0)} = 0, \quad \tau_{21}^{(1)} f'_\xi + \tau_{22}^{(1)} f'_\eta + Y_v^{(0)} = 0,$$

$$\tau_{31}^{(1)} f'_\xi + \tau_{32}^{(1)} f'_\eta + \zeta Z_v^{(1)} + Z_v^{(0)} = 0, \quad (10)$$

где

$$X_v^{(0)} = 2\mu A \xi \left[\frac{1}{2} \sigma (\xi^2 - \eta^2) + \eta^2 \right] f'_\xi + \mu A \eta \left[\frac{1}{2} \sigma (\xi^2 - \eta^2) + \eta^2 + (\sigma + 2) \xi^2 \right] f'_\eta,$$

$$Y_v^{(0)} = \mu A \eta \left[\frac{1}{2} \sigma (\xi^2 - \eta^2) + \eta^2 + (\sigma + 2) \xi^2 \right] f'_\xi + 2\mu A \xi \eta^2 (\sigma + 2) f'_\eta,$$

$$Z_v^{(1)} = -5\mu A \left[\frac{1}{2} \sigma (\xi^2 - \eta^2) + \eta^2 \right] f'_\xi - 5\mu A (\sigma + 2) \xi \eta f'_\eta - A E \xi (\xi f'_\xi + \eta f'_\eta),$$

$$Z_v^{(0)} = A E l \xi (\xi f'_\xi + \eta f'_\eta) + 2\mu A \sigma l \xi \eta f'_\eta - \mu A l \sigma (\xi^2 - \eta^2) f'_\xi$$

— заданные функции от ξ и η .

Следовательно, определение напряжения $\tau_{11}^{(1)}$, $\tau_{12}^{(1)}$, ..., $\tau_{32}^{(1)}$ можно провести по методу указанному Е. Almansi [3]¹.

Наконец, отметим, что на торцевой поверхности $\zeta=l$ напряжения X_x , X_y , ..., Z_x , вообще говоря, не будут удовлетворять требуемым условиям, поэтому для того, чтобы удовлетворить и этим условиям, следует к полученному решению прибавить решение некоторой задачи теории равновесия призматического тела под влиянием усилий, приложенных на торцах, т. е. решение некоторой задачи Сен-Венана.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Б. Панов. Кручение стержней, близких к призматическим, Доклады АН СССР, т. XX, 1938.
2. П. М. Риз. Деформации и напряжения естественно закрученных стержней. Изв. АН СССР, серия матем., № 4, 1939.
3. E. Almansi. Sopra la deformazione dei cilindri sollecitati lateralmente, Rend. Acc. Lincei, s. 5, t. X, 1901.

Грузинский Филиал АН СССР
Тбилисский Математический Институт

(Поступило в редакцию 10.10.1940)

¹ Метод Almansi в нашем случае можно несколько упростить, как будет нами показано в более подробной статье, которая будет опубликована в журнале «Прикладная математика и механика».

Б. К. БАЛАВАДЗЕ и М. С. АБАКЕЛИА

ОМПАРЕТСКАЯ ГРАВИТАЦИОННАЯ АНОМАЛИЯ И ОПЫТ ЕЕ ИНТЕРПРЕТАЦИИ

(Предварительное сообщение)

Омпаретское нефтяное месторождение расположено в Западной Гурии около железнодорожной станции Супса и административно входит в Ланчхутский район (Грузинская ССР).

Район месторождения к западу и северо-западу от с. Омпарети до берегов Черного моря представляет часть Колхидской низменности, а к югу и юго-востоку—возвышенность с мелким изрезанным рельефом с высотами в 50—100 метров и больше. В районе месторождения течет река Супса с притоками Грма-геле, Чире и Цхалцинда.

Омпаретское месторождение в литературе известно с 90-х годов прошлого столетия. С этого времени оно неоднократно посещалось многими геологами и ставилось разведочное бурение. Однако, широкое развитие в Омпарети разведочных работ мы видим лишь за последние годы. В настоящее время здесь ведется глубокое разведочное бурение, а также добывается нефть.

Изучавшие месторождение геологи: Берман и Обручев (1887 г.), Цулукидзе (1896 г.), Нот (1912—13 и 1914 г.), Круг (1912—13 и 1926 г.), Ильин (1927—30 г.), Маслов (1935 г.), Пахомов (1937—38 г.) и другие, сходятся в вопросе об антиклинальном строении месторождения, но расположение оси и характер самой складки трактуются разноречиво.

В Омпарети обнажаются переслаивания песчаников, глин, песков и мергелей сармата, которые с севера, запада и юга перекрываются образованиями (глины, пески, галечники) плиоцена и мощными аллювиальными наносами. Крелиусным бурением 1937—38 года на северо-западе месторождения между скважинами №№ 16 и 20, 10 и 15, 9 и 19 под аллювием мощностью порядка 50 м намечается вертикальный контакт между крутопадающими слоями сармата и чауды до глубины свыше 300—350 м, с постепенным выпалаживанием угла падения пород к юго-востоку (сармат), а также к северо-западу (чауда).

В 1938 и 1939 годах в районе месторождения работали магнитометрическая (проф. М. З. Нодиа) и сейсмометрическая (доц. Г. К. Твалтва-

дзе и Г. М. Прангишвили) экспедиции Геофизического Института Груз- филиала АН СССР.

Летом 1940 г. в районе Омпаретского нефтяного месторождения ве- ла разведку гравиметрическая экспедиция Геофизического Института Груз- филиала АН СССР, которая продолжала начатые еще в 1938 году грави- метрические наблюдения в Супсинской долине. Гравиметрические работы произвел доц. Б. К. Балавадзе, геологическую съемку района гравиметри- ческих работ выполнил доц. М. С. Абакелиа (1940 г.). Задача экспедиции заключалась в отыскании погребенных под наносами структур на той ча- сти Колхидской низменности, которая прилегает к селениям Супса и Ом- парети. Прибором для гравиметрических наблюдений служили крутильные весы Z — 40 № 691 Askania—Werke. Надо указать, что за весь период по- левой работы прибор вел себя вполне удовлетворительно.

За время с 5.IX по 12.X—1938 г. и с 11.VI по 2.VIII—1940 г. экс- педицией заснято 17 гравиметрических профилей с 344 пунктами наблю- дения, причем для некоторых из них были сделаны повторные определения. Измерения с вариометром производились в 5 азимутах, т. е. для каждого пункта наблюдения получены двухкратные значения искомых величин:

$$2 \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y}, \quad \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}, \quad \frac{\partial^2 w}{\partial y \partial z} \quad \text{и} \quad \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial z}.$$

Гравиметрические профили располагались в основном вкрест прости- рания Омпаретской антиклинальной складки, т. е. в направлении с юго- востока на северо-запад. Пункты наблюдения ставились через 50—100— 200—300 м и более, в зависимости от характера изменения величины гра- диента $\frac{dg}{ds}$. Суммарная длина гравиметрических профилей, пройденных экспедицией в 1938 и 1940 годах, составляет 43,500 метров и покрывает площадь около 60 кв. кл.

Для изучения плотностей горных пород, слагающих исследуемый рай- он, было произведено 141 определение плотности, а для почвы—55 опре- делений. Не приводя здесь значений плотностей для каждой породы в от- дельности, укажем, что средняя плотность песчано-глинистой толщи (ниж- няя часть среднего сармата) равна 2,35, глинисто-песчаной толщи (верхняя часть среднего сармата)—2,31 и толщи чауды—1,87. Как видно из этих данных, разность плотностей между толщами сармата и чауды достигает величины порядка 0,44—0,48.

На прилагаемой схеме представлены результаты предварительных вы- числений градиентов силы тяжести для пунктов наблюдения, расположен- ных главным образом на левом берегу р. Супса. В этих вычислениях не учтена картографическая поправка, которую необходимо ввести в наблю-

3627

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

ГРАДИЕНТЫ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ

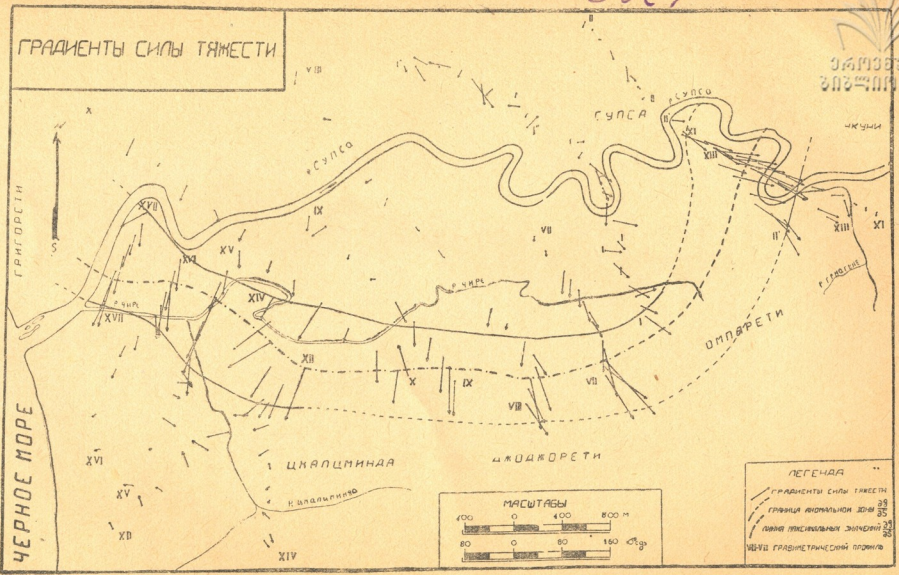


Схема расположения гравиметрических профилей в Супсинском нефтеносном районе

Омбаретская гравитационная аномалия

денные значения вторых производных от потенциала силы тяжести на тех немногочисленных пунктах профилей I, II¹, VII, VIII, IX, X, XI и XIII, которые расположены в пределах 500 м от возвышенностей Чкуни—Омпарети—Джоджорети—Цхалцминда. При этом надо указать, что эти поправки, повидимому, не внесут существенного изменения в распределении гравитационных аномалий, т. к. пункты наблюдения находятся на значительном расстоянии от указанных возвышенностей. Для остальных профилей, расположенных на равнине далеко от возвышенностей, не требуется учитывать картографическое влияние.

В результате гравиметрической съемки в 1940 г. на Колхидской низменности, между нижними течениями р.р. Супса и Цхалцминда, берегом Черного моря и возвышенностями Чкуни—Омпарети—Джоджорети—Цхалцминда, выявлена полоса гравитационных аномалий с максимальными значениями $\frac{\partial g}{\partial s}$ порядка 60—80 E и более. Эта аномальная полоса прости-

рается от долины р. Супса (между Чкуни и Омпарети) вдоль возвышенностей Омпарети—Джоджорети—Цхалцминда и у сел. Цхалцминда поворачивает на северо-запад и далее продолжается по нижнему течению реки Чире в сторону поселка Григорети, расположенного на берегу Черного моря. Ширина аномальной полосы достигает 0,8—1,0 км. В аномальной полосе четко выделяется линия максимальных значений градиентов $\frac{\partial g}{\partial s}$ (см. схему).

Указанная линия максимальных значений градиентов силы тяжести на исследованном буровыми скважинами участке приблизительно совпадает с линией «погребенного крутого обрыва» (с высотой в несколько сот метров), представляющего на глубине вертикальный контакт менее плотных слоев чауды (1,87) и более плотных отложений сармата (2,35 и 2,31), перекрытых сверху мощными аллювиальными образованиями. На неисследованном еще бурением участке низменности (вдоль возвышенностей Джоджорети—Цхалцминда и в области нижнего течения р. Чире) максимальные гравитационные аномалии можно было бы объяснить допущением наличия здесь западного продолжения вышеуказанного «погребенного крутого обрыва». Такую расшифровку Омпаретской гравитационной аномалии мы считаем одним из наиболее возможных допущений.

По нашему мнению Цхалцминда—Григоретская зона Омпаретской гравитационной аномалии представляет особый интерес. Для проверки этой аномалии и для более правильной интерпретации ее, мы считаем целесообразным поставить несколько крелиусных скважин вкrest простирания аномальной полосы между селениями Цхалцминда и Григорети.

Подробное освещение Омпаретской гравитационной аномалии и ее геологическая интерпретация последуют после камеральной обработки полевых материалов экспедиции.

Для прослеживания аномалии в направлении Григорети следует в дальнейшем продолжить гравиметрические работы, а также исследовать приморскую полосу Уреки—Натанеби для установления гравитационной связи между Омпаретской и Сакупринской антиклинальными складками.

Грузинский Филиал АН СССР
Тбилисский Геофизический Институт

(Поступило в редакцию 28.9.1940)

GEOPHYSIK

DIE SCHWERESTÖRUNGEN IM GEBIETE DER ÖLLAGERSTÄTTE VON OMPARETHI UND EIN VERSUCH IHRER DEUTUNG

Von B. BALAWADZE und. M. ABAKELIA

Zusammenfassung

Im Sommer des laufenden Jahres wurde das Gebiet der Öllagerstätte von Omparethi in Westgurien (Georgische SSR) von der Expedition des Geophysikalischen Instituts Tbilissi mittels der Drehwaage untersucht. Hierbei entdeckte man eine Zone der Schwerestörungen.

Diese Zone liegt in der Kolchisniederung zwischen den Dörfern Omparethi (neben der Eisenbahnstation Supsa), Zchalzinda und Grigorethi (bei der Mündung des Supsaflusses ins Schwarze Meer).

Als wahrscheinliche geologische Ursache der Schwerestörungen kann der mit Alluvium überdeckte steile Abhang bezeichnet werden, der die senkrechte Grenze zwischen Miocän- und Pliocänschichten der Omparethiantiklinale bildet.

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

Г. К. ТВАЛТВАДЗЕ

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКОГО МЕТОДА ОТРАЖЕННЫХ ВОЛН ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ СУПСА - ОМПАРЕТСКОГО РАЙОНА В ГУРИИ

Осенью 1939 года Геофизический Институт Грузинского Филиала Академии Наук СССР провел опытную сейсмометрическую экспедицию на Супса-Омпаретском нефтяном месторождении в Гурии. Экспедиция ставила своей задачей подвергнуть предварительному обследованию методом отраженных и преломленных волн некоторый участок Колхидской низменности, примыкающий непосредственно к селению Супса для установления возможности постановки в дальнейшем широких и планомерных сейсмических работ на Колхидской низменности в целом, с целью изучения структуры глуболежащих слоев ее недр.

В распоряжении экспедиции имелась следующая основная аппаратура:

1. Восемь индукционных сейсмографов системы СИ—3, изготовленных заводом «Геологоразведка» в 1939 г.
2. Шестишлейфовый осциллограф конструкции и производства Сейсмологического Института Академии Наук СССР.
3. Шесть специальных радиоусилителей (столько же трансформаторов), сконструированных и изготовленных в лаборатории Геофизического Института Грузфилиала АН СССР радиотехником Института М. В. Кохреидзе, по последней схеме Государственного Всесоюзного Геофизического треста.

Сейсмическая аппаратура в продолжение всего полевого периода экспедиции работала вполне удовлетворительно.

Опытные сейсмические работы были сосредоточены на двух участках. Первый участок находится на северо-западе от ст. Супса вдоль шоссеной дороги по направлению Поти, около больницы на правом берегу р. Супса; второй участок в районе расположения глубоких буровых скважин Супсинской нефтеразведки № 6 и № 8 вдоль профиля крелиусных буровых №№ 11 и 14 на левом берегу р. Супса.

На первом участке работ было заснято три профиля, с общей протяженностью в 1500 м и 4 коротких профиля, длиной в 80—100 м каждый.

Приборы обыкновенно устанавливались на расстоянии 15—25 м друг от друга, а взрывы производились в буровых скважинах на глубине 10—20 м.

В процессе ведения опытных работ на первом участке выяснилось, что имеется поверхностный слой, который сильно поглощает упругую энергию и во время взрывов возбуждает интенсивные и нерегулярные паразитные колебания. Для исследования этого явления по нашей просьбе проф. Е. И. Бюс на этом же участке произвел специальные работы при помощи сейсмографа-вибрографа системы Вихерта с горизонтальной и вертикальной составляющей и подтвердил наши предположения. Необходимо заметить, что указанное сейсмическое поведение поверхностного слоя обусловило отсутствие фиксации на сейсмограммах отраженных волн, чего нельзя было предвидеть на основе существующих геологических и геофизических данных по Супсинскому району.

Анализ годографов первых вступлений по сейсмическим профилям на первом участке работы дает возможность в аллювиальных отложениях долины р. Супса установить три в сейсмическом отношении различных слоя: первый слой мощностью 15—20 метров обладает скоростью распространения упругих продольных волн в 400—450 м/с; второй слой имеет мощность 40—50 м и скорость в 750—800 м/с; третий слой залегает на глубине 50—70 метров и характеризуется скоростью в 1500—1600 м/с.

Для получения отражения в районе первого участка сейсмических работ нам представляется наиболее целесообразным взрывы производить на глубине 60—70 м, минуя первые два слоя. Следовало бы также попробовать метод группирования, который повидимому даст возможность осреднить условия установки сейсмографов, уменьшить вредное влияние верхних слоев и повысить полезную чувствительность аппаратуры.

С целью выделения в сейсмическом отношении осадков чауды и горизонтов песчаниковых пачек сармата на исследованном геологической съемкой и бурением участке глубоких скважин № 6 и № 8, были продолжены опытные работы и засняты три профиля вдоль расположения крейусных буровых №№ 14, 11 и т. д., причем на годографе прямых и преломленных волн получается перелом одной прямой относительно другой, т. е. наблюдается наличие двух слоев, из которых первый слой небольшой мощности имеет скорость распространения упругих волн порядка 1200—1300 м/с, а второй—2100—2300 м/с. На сейсмограммах, полученных на этом участке, имеются отражения с трех различных глубин: с 1300, 1600 и 2000 м. Фиксация этих отражений удалась повидимому в силу отсутствия здесь тех поверхностных слоев, которые служили помехой для получения отражений на первом участке работы.

Выводы

В результате опытных сейсмометрических работ в Супса-Омпаретском районе методами отраженных и отчасти преломленных волн были выявлены сложные сейсмо-геологические условия и неблагоприятное поведение поверхностного слоя в Супсинской части Колхидской низменности.

В районе глубоких скважин №№ 6 и 8 вдоль крелиусных буровых №№ 14 и 11 получены отражения с трех различных глубин: с 1300, 1600 и 2000 м.

При дальнейших сейсмометрических исследованиях в Супсинской части Колхидской низменности следует взрывы производить на глубине 60—70 м, т. е. ниже поверхностного слоя, поглощающего упругую энергию и возбуждающего интенсивные и нерегулярные паразитные колебания во время взрывов.

Грузинский Филиал АН СССР
 Тбилисский Геофизический Институт

(Поступило в редакцию 28.9.1940)

GEOPHYSIK

ERFORSCHUNG DES SUPSA-OMPARETHISCHEN GEBIETS IN GURIEN
 MITTELS DER SEISMISCHEN METHODE

Von G. TWALTVDZE

Zusammenfassung

Im Supsa-Omparethischen Gebiete wurden experimentelle seismometrische Arbeiten mittels der Methode der reflektierten und teilweise auch gebrochenen Wellen durchgeführt. Dabei stellte es sich heraus, dass komplizierte seismo-geologische Verhältnisse vorliegen und die Oberschicht im Supsa-Teil der Kolchisniederung für die Versuche ungünstig ist.

Im Gebiete der tiefen Spalten Nr. 6 und 8 längs der Erdöl-Bohrlöcher Nr. 14 und 11 wurden Reflexionen aus drei verschiedenen Tiefen erhalten, und zwar: 1300, 1600 und 2000 m.

Bei weiteren Nachforschungen im Supsa-Teil der Kolchisniederung empfiehlt es sich, die Sprengungen in einer Tiefe von 60—70 m vorzunehmen, d. h. unterhalb der Oberschicht, welche die elastische Energie absorbiert, sowie intensive und irreguläre parasitäre Schwingungen während der Sprengungen verursacht.

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



ა. კალანდია და ო. ზვინაბინცვაძე

ნატრიუმ-ვოლფრამის ბრინჯაოს მიღება და მისი თვისებები

მიუხედავად მრავალი გამოკვლევისა, რომელიც ვოლფრამის ბრინჯაოს მიღებისა და მისი თვისებების შესწავლის გარშემო არსებობს, მთელი რიგი აქტუალური საკითხები ჯერ კიდევ არ არის შესწავლილი. ასე, მაგ.: გამოსავალი ნივთიერების შერჩევა, მიღების ოპტიმალური პირობები, პროცესის მექანიზმი და მთელი რიგი სხვა საკითხები.

პროცესის მექანიზმის შესწავლაზე იმუშავა ვ. სპიცინმა [7] და მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ რეაქცია მიმდინარეობს ერთ ფაზად, რაც ჩვენი გამოკვლევის მიხედვით არ გამართლდა. ვ. სპიცინი [7] აგრეთვე მიუთითებს იმაზე, რომ ხშირად სრულიად ერთნაირ პირობებში, ერთიდაიმავე გამოსავალი ნივთიერებიდან სხვადასხვა ბრინჯაო მიიღება, სავსებით სხვადასხვა პირობებში კი—ერთნაირი ბრინჯაო.

ამრიგად, კიდევ არ არის გამოიმუშავებული ბრინჯაოს მიღების ისეთი ოპტიმალური პირობები, რომლებიც საშუალებას მოგვცემდა მაგველო გარკვეული სახის ბრინჯაო.

აგრეთვე არ არის საკმარისად შესწავლილი ვოლფრამის ბრინჯაოს ელვამტარობა. რამდენიმე ნაშრომი [8, 9], რომელიც ამ საკითხს ეხება, ვერ იძლევა გარკვეულ პასუხს.

რაც შეეხება ვოლფრამის ბრინჯაოს ლღობის ტემპერატურისა და ლღობის დროს მასში მომხდარ ცვლილებების შესწავლას, ამის შესახებ ჯერჯერობით ლიტერატურაში არაფერი მოიპოვება.

ამრიგად, ისეთი ნივთიერება, როგორცაა ვოლფრამის ბრინჯაო, რომელიც ძლიერი ქიმიური რეაგენტების მიმართ მეტად მდგრადია და რომელიც განსაკუთრებით გამოსაყენებელი იქნება უხსნად ელექტროდებისა და ქიმიური აპარატურის სხვადასხვა ნაწილის დასამზადებლად, ჯერ კიდევ სათანადოდ არ არის შესწავლილი.

გამომდინარე აქედან, ჩვენ მიზნად დავისახეთ ვოლფრამის ბრინჯაოს, პირველ რიგში კი ნატრიუმ-ვოლფრამის ბრინჯაოს მიღების ოპტიმალური პირობების, გამოსავალი ნივთიერების შერჩევის, პროცესის მექანიზმის, ელვამტარობისა და ლღობის ტემპერატურის შესწავლა.

წინა მკვლევარები სხვადასხვა სახის ბრინჯაოს მისაღებად სხვადასხვა გამოსავალ ნივთიერებას იღებდნენ, რასაც ისინი მიჰყავდა მცდარ დასკვნამდე პროცესის მექანიზმის შესახებ. ჩვენ გამოკვლევისათვის ყველა სახის ნატრიუმ-

ვოლფრამის ბრინჯაოს მისაღებად ავიღეთ ერთიდაიგივე გამოსავალი ნივთიერება—საშუალო ვოლფრამატი, რომელსაც ვათავსებდით პლატინის ნაწიში და შეგვექონდა მარსის პლატინის მრგვალ ლუმელში. მისი წყალბადის ატმოსფეროში გახურებით მიღწეულ იქნა როგორც საშუალო ვოლფრამატის მუდმივ წონამდე აღდგენა, ისე სხვადასხვა სახის ნატრიუმ-ვოლფრამის ბრინჯაოს მიღება.

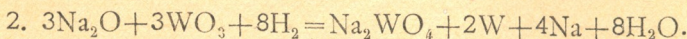
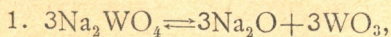
წყალბადით აღდგენის საშუალებით მიიღება რიგი მარილებისა, რომლებიც ჟანგბადის ნაკლებ რაოდენობას შეიცავენ, ვინემ გამოსავალი ნივთიერება. ეს ნაერთები „ვოლფრამის ბრინჯაოს“ სახელწოდებას ატარებს, რადგან ზოგიერთი მათგანი ფერისა და სხვა თვისებების მიხედვით მოგვაგონებს ბრინჯაოს.

აღებული საშუალო ვოლფრამატის სინჯი 700° -ზე წყალბადის გატარების დროს მუდმივ წონას აღწევს 9 საათის შემდეგ და ყოველი საათის შემდეგ წონის შემცირების გამოკვლევა მიგვითითებს იმაზე, რომ მეორე საათში წონის შემცირება უფრო პატარაა, ვიდრე პირველ საათში, მესამე საათში მეტია, ვიდრე მეორეში, ხოლო შემდეგ მეექვსე საათამდის აღნიშნული დანაკლისი სულ მცირდება, მეშვიდე საათში ისევ იზრდება და, ბოლოს, მერვე და მეცხრე საათში ცვლილება წყდება.

მიღებული პროდუქტი ნაცრისფერია, ნაწილობრივ იხსნება წყალში, ნაღები შეიცავს ლითონურ ვოლფრამს, ხსნარი კი Na_2WO_4 -ს. ხსნარის აორთქლების შემდეგ ნალექში მიიღება Na_2WO_4 თეთრი ფერის სახით.

ჩვენ მიერ შემოწმებული იქნა აგრეთვე ლუმელში გაყრილი მილის ბოლოდან გამოსული გაზის შემადგენლობაში ნატრიუმის შემცველობა და დამტკიცდა, რომ გაზთან ერთად ნატრიუმის გამოყოფასაც აქვს ადგილი.

რადგან აღებული იყო საშუალო ვოლფრამატი და წყალბადით აღდგენის შედეგად მიღებული იქნა საშუალო ვოლფრამატი და ლითონური ვოლფრამი ნატრიუმის ნაწილობრივი გამოყოფით, ამიტომ რეაქცია უნდა მიმდინარეობდეს ორ ფაზად შემდეგი განტოლების მიხედვით:



ამ შემთხვევაში ცდის შედეგად მიღებული წონის დანაკარგი ტოლია $24,04\%$ -ის, ხოლო მოყვანილი ფორმულის მიხედვით თეორიულ განგარიშება იძლევა $24,94\%$ -ს; დამთხვევა კარგია.

ზემოაღნიშულ ხელსაწყოში სხვადასხვა ტემპერატურაზე წყალბადით აღდგენის საშუალებით ჩატარებული იქნა სხვადასხვა სახის ნატრიუმ-ვოლფრამის ბრინჯაოს მიღება, რის შედეგად დადგენილ იქნა შემდეგი:

ა) 400° -ზე მიიღება ცისფერი ვოლფრამატი $\text{Na}_2\text{W}_3\text{O}_{10}$, რაც ამტკიცებს ლეფორტის [12] მიერ აღწერილ $\text{M}_2\text{W}_3\text{O}_{10}$ ან ნაერთის არსებობას, რომელიც შემდეგში კნორემ [5] უარპყო, რადგან მან ვერ მიიღო ის აღდგენის გზით და მიაკუთვნა ის ნარევს. ამრიგად, ჩვენს მიერ პირველად დადგენილი $\text{M}_2\text{W}_3\text{O}_{10}$ ტიპის ნაერთის არსებობა.

ბ) 500°-ზე წარმოიქმნება როგორც ლურჯი, ისე იისფერი ბრინჯაო, მათი ცალ-ცალკე მიღება მიღწეულ იქნა წყალბადის ნაკადის გატარების დროის ხანგრძლივობის სხვადასხვაობით ან კიდევ წყალბადის გატარების ინტენსიობის სხვადასხვაობით.

გ) 600°, 700° და 800°-ზე მიიღება მეტად სუფთა ერთვაროვანი მოწითალო-ყავისფერი ბრინჯაო.

დ) 900°-ზე მიიღება როგორც ოქროსფერ-ყვითელი, ისე მომწვანო-ბალახისფერი და ნარინჯისფერი ბრინჯაო.

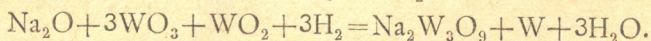
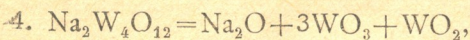
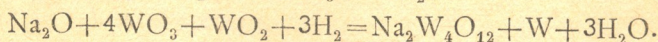
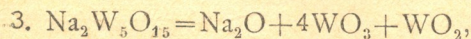
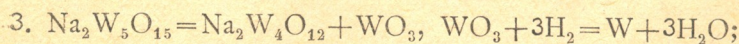
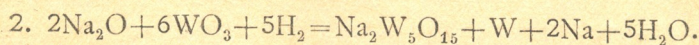
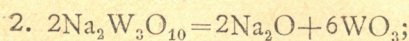
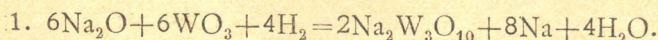
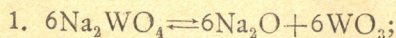
ზემოაღნიშნული ბრინჯაოს შემადგენლობის დადგენისათვის ჩატარებულ იქნა ანალიზი ფილიპის [4], შებელის [3] და ბრუნერის [11] მეთოდების მიხედვით. აღსანიშნავია, რომ წინა მკვლევარები [1—6] არაზუსტი ანალიზის შედეგად ხშირად სხვადასხვა ბრინჯაოს აკუთვნებდნენ ერთსადაიმევე შემადგენლობას და პირუტყუ.

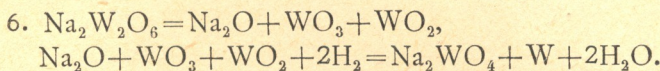
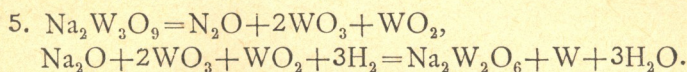
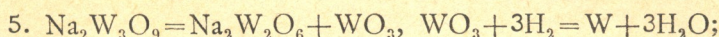
ჩვენს მიერ ჩატარებულ ანალიზების შედეგად დადგენილია, რომ 400°-ზე მიღებული ცისფერი ნივთიერების შემადგენლობა არის $\text{Na}_2\text{W}_3\text{O}_{10}$ და რადგან მასში ვოლფრამის ყველა ატომი ექვევალენტია, ამიტომ ის მიეკუთვნება ვოლფრამატებს და არა ბრინჯაოებს.

500°-ზე მიღებული ლურჯი ბრინჯაოს შემადგენლობა არის $\text{Na}_2\text{W}_5\text{O}_{15}$, ამავე 500°-ზე მიღებული იისფერ ბრინჯაოს— $\text{Na}_2\text{W}_4\text{O}_{12}$.

600°, 700° და 800°-ზე მიღებული მოწითალო-ყავისფერი ბრინჯაო არის $\text{Na}_2\text{W}_3\text{O}_9$ შემადგენლობის და 900°-ზე მიღებული ოქროსფერ-ყვითელი ბრინჯაო შესდგება $\text{Na}_2\text{W}_6\text{O}_{18}$ -გან, ხოლო ამავე 900°-ზე მიღებული მომწვანო-ბალახისფერი ბრინჯაო— $\text{Na}_2\text{W}_2\text{O}_6$ -გან.

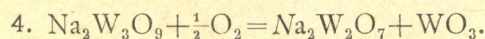
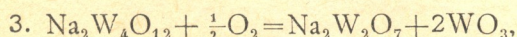
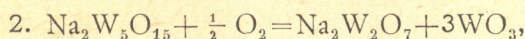
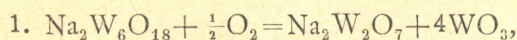
ანალიზის შედეგები და ზემოთმოყვანილი გამოკვლევები ამტკიცებს იმას, რომ ბრინჯაოს წარმოქმნა მიმდინარეობს ორ ფაზად, ბრინჯაოს შემდეგი აღდგენით კი ისევ გამოსავალი ნივთიერება მიიღება შემდეგი განტოლებების მიხედვით:





გარდა ზემოთგამოთქმული მოსაზრებებისა, რეაქციის ორ ფაზად მიმდინარეობის სასარგებლოდ ლაპარაკობს ისიც, რომ Na_2WO_4 მიიღება Na_2O -ს WO_3 -თან შედნობით ამიტომ ადვილი წარმოსადგენია, რომ რეაქციის პირველი ფაზის დროს ადვილი აქვს დაშლას Na_2O და WO_3 -ად, მეორე ფაზაში კი ამათუიშ სახის ბრინჯაოს ან საბოლოოდ ისევე გამოსავალი ნივთიერების მიღებას.

რაც შეეხება ელგამტარობის შესწავლას, ამისათვის საჭირო იყო ლლობით მათეულების დამზადება. გამოირკვა, რომ ლლობის დროს ნატრიუმ-ვოლფრამის ბრინჯაო განიცდის ცვლილებას, რის გამო ჩვენ ჩავატარეთ ლლობა CO_2 -ს ატმოსფეროში, მაგრამ მინც ჰქონდა ადვილი დაშლას, ლლობის დროს მომხდარი ცვლილების გამოკვლევის მიზნით ჩვენ ანალიზი ჩავატარეთ ბრუნეს მეთოდით [11], რის შედეგად გამოირკვა, რომ ყველა სახის ნატრიუმ-ვოლფრამის ბრინჯაო ლლობის დროს გადადის ერთიდაიგივე შემადგენლობის მქონე ნივთიერებაში, სახელდობრ—დივოლფრამატში. გარდა ამისა, ყოველი ლლობის დამთავრებისას იყო შემჩნეული ყვითელი WO_3 -ს გამოყოფა. ამიტომ უნდა ვიფიქროთ, რომ ლლობა მიმდინარეობს დაშლით შემდეგი განტოლების მიხედვით:



ნატრიუმ-ვოლფრამის ბრინჯაოს ლლობის ტემპერატურა (დაშლით) $\text{Na}_2\text{W}_3\text{O}_9$ -სათვის არის 713° , $\text{Na}_2\text{W}_4\text{O}_{12}$ -სათვის 717° , $\text{Na}_2\text{W}_5\text{O}_{15}$ -სათვის 720° და $\text{Na}_2\text{W}_6\text{O}_{18}$ -სათვის კი 730° .

ყურადღებას იპყრობს ის, რომ ბრინჯაოს დაშლის პროდუქტების ნარევის ლლობის ტემპერატურა იზრდება მოწითალო-ყავისფერიდან ოქროსფერ-ყვითელ ბრინჯაოსაკენ WO_3 -ს რიცხვის ზრდასთან ერთად.

რადგან ლლობის დროს ნატრიუმ-ვოლფრამის ბრინჯაო იშლება, ამიტომ ებონიტის მილში ჩატკეპნილ ვოლფრამის ბრინჯაოს ფხენილის ელგამტარობა იქნა გაზომილი. გაზომვა ჩატარდა ტომსონ-უიტსტონის ბოგირში ტემპერატურით 20° და 80° . შედეგები იხ. ცხრილში № 1.

ნივთიერება	ელწინალობა		ელგამტარობა		ტემპერატურული კოეფიციენტი	ელგამტარობის ρ_{0-100} -ლი შემცირება
	$\rho = \frac{nd^3}{4} \cdot \frac{R_x}{l}$ ომ.		$\lambda = \frac{1}{\rho} \cdot 10^{-4}$ ომ. ⁻¹			
	20°-ზე	80°-ზე	20°-ზე	80°-ზე	$\alpha = \frac{\rho_{80} - \rho_{20}}{80 \cdot \rho_{20} - 20 \cdot \rho_{80}}$	$P = 100 \cdot \frac{80\alpha}{1 + 80\alpha}$
Na ₂ W ₃ O ₉	0,000120	0,000143	0,830	0,700	0,00330	24,81
Na ₂ W ₄ O ₁₂	0,000109	0,000129	0,918	0,773	0,00334	25,06
Na ₂ W ₅ O ₁₅	0,000104	0,000123	0,962	0,810	0,00335	25,08
Na ₂ W ₆ O ₁₈	0,000097	0,000115	1,031	0,866	0,00337	25,21

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ნატრიუმ-ვოლფრამის ბრინჯაოს ელგამტარობა წმინდა ელექტრონული ხასიათისაა, რადგან მისი კუთრი ელგამტარობა ტემპერატურის აწევის დროს მცირდება; გარდა ამისა, მასში ელექტროდენის გატარებას არ ახლავს ნივთიერების გადატანა. ამრიგად, ნატრიუმ-ვოლფრამის ბრინჯაო ლითონისებრი ელექტროგამტარობისაა.

ელექტროგამტარობა იზრდება მოწითალო-ყავისფერიდან ოქროსფერ-ყვითელი ბრინჯაოსაკენ ექვსვალენტიან ვოლფრამის რიცხვის ზრდასთან ერთად.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, საშუალო ვოლფრამატის (Na₂WO₄) წყალბადის ატმოსფეროში გახურებით პირველათ მიიღება ცისფერი ვოლფრამატი Na₂W₃O₁₀, შემდეგი გახურებით—ლურჯი, იისფერი, მოწითალო-ყავისფერი და ყვითელი ბრინჯაო; ბრინჯაოს ურთიერთში გადასვლისას შეფერვის გაღრმავების ეს კანონზომიერება კარგად ემთხვევა ა. ფერსმანის [10] მიერ გამოიმუშავებული შეფერვის გაღრმავების წესს, რომლის მიხედვით კრისტალების ელექტრონული მდგომარეობის უწყესრიგობის ზრდასთან ერთად ღრმავდება შეფერვა შემდეგი თანმიმდევრობით: მომწვანო-ყვითელი, ყვითელი, ნარინჯისფერი, წითელი, ძოწუწულ-წითელი, იისფერი, ლურჯი, ცისფერი, მოცისფრო-მწვანე და მწვანე.

ა. ფერსმანის [10] მიერ მოცემული შეფერვის კლასიფიკაციით ჩვენს მიერ მიღებული ნატრიუმ-ვოლფრამის ბრინჯაოების შეფერვა მიეკუთვნება საკუთარ შეფერვას, რომლისაგან გადახრას იძლევა მხოლოდ ყვითელი ბრინჯაო (იხ. ცხრილი № 2).

მეორე ცხრილიდან ჩანს, რომ ა. ფერსმანის [10] მიერ დადგენილი კანონზომიერებიდან გადახრას იძლევა მხოლოდ ოქროსფერ-ყვითელი ბრინჯაო, ამიტომ უნდა ვიფიქროთ, რომ მისი შეფერვა გამოწვეულია არა საკუთარი შეფერვით, არამედ მინარევებით, რადგან ერთსადაიმთხვე პირობებში მიიღება სამი სხვადასხვა ფერის ბრინჯაო. დანარჩენი ბრინჯაო, როგორცაა: მწვანე, მოწითალო-ყავისფერი, იისფერი და ლურჯი, როგორც ცხრილი № 2-დან

ბრინჯაო და მისი ფერი	კატიონის რადიუსის შეფარდება ანიონის რა- დიუსთან	ანიონის გა- ლენტიანო- ბის პროცენ- ტული მაძე- რობა	ლობის ტემპერატუ- რა დაშლით	ელგამ- ტარობა 20°-ზე
მწვანე ($\text{Na}_2\text{W}_2\text{O}_6$)	0,21	92,30%	—	—
მოწითალო-ყავისფერი ($\text{Na}_2\text{W}_3\text{O}_9$)	0,14	94,74%	713°	0,830
იისფერი ($\text{Na}_2\text{W}_4\text{O}_{12}$)	0,11	96,00%	717°	0,918
ლურჯი ($\text{Na}_2\text{W}_5\text{O}_{15}$)	0,09	96,77%	720°	0,962
ოქროსფერ-ყვითელი ($\text{Na}_2\text{W}_6\text{O}_{18}$)	0,07	97,30%	730°	1,031

ჩანს, ა. ფერმანის [10] მიერ დადგენილი კანონზომიერებასთან იძლევა სრულ-დამთხვევას: 1. ნატრიუმ-ვოლფრამის ბრინჯაოს იონების პოლარიზაციის გადი-დებასთან ერთად ღრმავდება შეფერვა, ე. ი. ყველაზე წინ კატიონების რადიუსის ანიონების რადიუსთან შეფარდების შემცირებასთან ერთად, 2. ვოლფრამის ბრინჯაოს ანიონების ვალენტიანობის მაძღრობასთან ერთად ღრმავდება შე-ფერვა, 3. ლობის ტემპერატურის ზრდასთან ერთად ღრმავდება შეფერვა და 4. ელგამტარობის ზრდასთან ერთად ღრმავდება შეფერვა.

სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის
საქართველოს ფილიალი
თბილისის ქიმიური ინსტიტუტი

(შემოვიდა რედაქციაში 14.9.1940)

А. А. КАЛАНДИЯ и О. Е. ЗВЯГИНЦЕВ

ПОЛУЧЕНИЕ НАТРИЙ-ВОЛЬФРАМОВЫХ БРОНЗ И ИХ СВОЙСТВА

Резюме

Восстанавливая Na_2WO_4 водородом, можно получить ряд солей, которые содержат меньшее количество кислорода, чем исходное вещество. Эти соединения носят название «вольфрамовых бронз», т. к. некоторые из них по цвету и другим свойствам напоминают бронзу.

Имеется достаточно хорошо разработанная методика и обширная литература по получению вольфрамовых бронз, но все же ряд вопросов еще не выяснен: изучение оптимальных условий получения, объяснение механизма процесса и мн. др. Вольфрамовые бронзы весьма устойчивы против действия сильных кислот и потому пригодны в качестве нерастворимых электродов или в других частях химической аппаратуры, требующих большой кислотоупорности. Исходя из этого, мы поставили себе целью изучение свойств этих бронз.

В результате нашей работы установлено следующее:

1. Нагреванием среднего вольфрамата Na_2WO_4 в атмосфере водорода получается сперва голубой вольфрамат $\text{Na}_2\text{W}_3\text{O}_{10}$, затем дальнейшим нагреванием последовательно: синяя, фиолетовая, красновато-коричневая и желтая бронзы. Таким же порядком происходит вообще взаимный переход бронз.

2. Бронзы образуются также при длительном нагревании, даже при начальной температуре их восстановления— 500° . При этой температуре, процесс может идти до полного разложения образовавшейся бронзы.

3. В процессе нагрева и восстановления, во время взаимного перехода как вольфрамата в бронзы, так и бронз друг в друга, имеет место реакция, протекающая в две стадии.

4. Даны уравнения химических реакций получения, распада бронз и перехода одной бронзы в другую.

5. Установлено существование вольфрамата состава $\text{Na}_2\text{W}_3\text{O}_{10}$.

6. Все натрий-вольфрамовые бронзы претерпевают разложение при плавлении с выделением WO_3 .

7. Предложена схема механизма процесса плавления натрий-вольфрамовых бронз и превращения их в дивольфрамат. Даны уравнения соответствующих химических реакций.

8. Исследована температура плавления (с разложением) и электропроводность натрий-вольфрамовых бронз.

Установлено, что точки плавления и электропроводность этих бронз возрастают последовательно от коричневой бронзы к золотисто-желтой, с увеличением количества WO_3 .

9. Установлено, что натрий-вольфрамовые бронзы обнаруживают металлическую электропроводность.

10. Окраска натрий-вольфрамовых бронз понижается с усилением поляризации ионов, т. е. прежде всего с уменьшением величины ρ .

11. Окраска натрий-вольфрамовых бронз понижается при насыщении валентности.

12. Окраска натрий-вольфрамовых бронз понижается при повышении температуры плавления (с разложением).

13. Окраска натрий-вольфрамовых бронз понижается при увеличении электропроводности.

Грузинский Филиал АН СССР
 Тбилисский Химический Институт

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. A. Laurent. Annales de chimie et de physique 67, 1838, p. 219, 220.
2. C. Scheibler. Journal f. praktische Chemie 83, 1861, S. 273, 321.
3. J. Philipp, P. Schwebel. Zur Kenntnis der Wolframbronzen. Berichte d. Deutschen chemischen Gesellschaft 12, 1879, S. 2234—2236.
4. J. Philipp. Über Wolframbronzen. Berichte d. Deutschen chemischen Gesellschaft 15, 1882, S. 499—510.
5. G. v. Knorre. Beiträge zur Kenntnis der Wolframverbindungen. Journal f. praktische Chemie 27, 1883, S. 58, 71, 83, 84.
6. Ewald Engels. Über Wolframbronzen. Zeitschrift für Anorganische Chemie 37, 1903 S. 125—151.
7. В. И. Спирин. О восстановлении вольфрамов. Журнал Русского Физико-Химического общества 58, 1926, стр. 474—490.
8. Т. М. Алексеенко-Сербин. Вольфрамовые бронзы. Металлургия редких металлов и обработка их в сплавы, 1932, стр. 58—60.
9. Ф. Эфраим. Неорганическая химия 1, 1932, стр. 422—439.
10. Акад. А. Е. Ферсман. Цвета минералов, 1936, стр. 3—119.
11. Ф. Трелвел. Количественный анализ 2, 1931, стр. 315—338.
12. Lefort. Triwolframate. Annales de chimie et de physique 17, 1879, p. 289.



Н. А. ТРОИЦКИЙ

СВОЕОБРАЗНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ АППАРАТА ОПЫЛЕНИЯ У НЕКОТОРЫХ ГУБЦВЕТНЫХ

Обычным, наиболее распространенным типом аппарата опыления у губоцветных является следующее расположение генеративных частей цветка. Четыре дидинамических (т. е. две более длинных и две более коротких) тычинки и столбик прижаты к верхней губе венчика; насекомое нагружается пыльцой дорзипетально — на спину или верхнюю сторону брюшка. Цветы гомогамны или слегка протерандричны; в последнем случае перекрестное опыление обуславливается тем, что в только что распустившемся цветке, при раскрытых пыльниках, лопасти рыльца еще обычно сомкнуты, и лишь некоторое время спустя раскрываются и, благодаря изгибанию столбика, оказываются впереди пыльников на пути прилетающего к цветку насекомого. Примерами такого типичного для семейства строения опылительного аппарата могут служить цветы *Nepeta Mussini* Haenke (рис. 1)⁽¹⁾ или *Glechoma hederacea* L. (рис. 2). Имеется, однако, ряд отклонений от типичного строения цветов в семействе губоцветных. «Классическим» примером крайней приспособленности к точной нагрузке насекомого пыльцой и к перекрестному опылению является «шлагбаум» в цветке видов *Salvia*. В противоположность тому, цветы *Lamium amplexicaule* L. с их клейстогамией являются крайним случаем приспособления к самоопылению. Имеются и другие, уклоняющиеся от типичного, случаи строения аппарата опыления. Описанию нескольких таких случаев посвящена настоящая работа.

Виды *Ajuga*

У цветов видов *Ajuga* отсутствует (недоразвивается) верхняя губа венчика; у большинства видов тычинки и столбик далеко высовываются из трубки венчика.

1. *Ajuga genevensis* L. В бутоне боковые лопасти нижней губы венчика прикрывают среднюю, округло-загнутую внутрь и прикрывающую пыльники и рыльце. В раскрывшемся цветке далеко высовывающиеся из трубки венчика тычинки и столбик несут пыльники и рыльце приблизи-

⁽¹⁾ Все рисунки исполнены автором.



тельно на одном уровне (рис. 3, 4, 6). В следующей фазе цветения верхние части тычинок отгибаются назад, т. е. вверх¹ (рис. 5). В конце цветения обычно наблюдается беспорядочное положение пыльников и рыльца, вызываемое насекомыми, нередко ломающими тычинки и отгесняющими вверх верхнюю часть столбика.

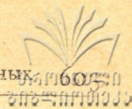
Материал, собранный в нескольких местах между Мцхета и Сагурамо, а также в различных местностях в окрестностях Тбилиси, показал, что у *Ajuga genevensis* имеет место явление неравностолбчатости (анизостилия), являющейся в данном случае несовершенной гетеростилией. Всего было исследовано 223 цветка, собранных в указанных выше местонахождениях и взятых с отдельных растений по одному цветку из средней части соцветия; при этом выбирались цветки с только что раскрывшимися, полными яркожелтой пылью пыльниками, — следовательно на одной фазе развития. У этих цветов наблюдались следующие численные соотношения между различными случаями взаимного положения пыльников и рылец:

Тип 1.	Рыльце ниже нижних пыльников	1	цветок
» 2.	» наравне с нижними пыльниками	30	»
» 3.	» немного выше нижних пыльников	4	»
» 4.	» посередине между нижними и верхн. пыльниками	7	»
» 5.	» немного ниже верхних пыльников	14	»
» 6.	» наравне с верхними пыльниками	138	»
» 7.	» выше верхних пыльников	29	»

Получается двувершинная кривая взаимного положения пыльников и рылец (рис. 7) с более высокою второй вершиной, соответствующей положению рыльца наравне с верхними пыльниками. Такой характер кривой свидетельствует о намечающемся, но еще несовершенном разделении вида на две гетеростильные расы — более обычную длинностолбиковую и более редкую короткостолбиковую, — с немногочисленными случаями переходных форм. В отдельных популяциях, из которых взят исследованный материал, встречались всюду как короткостолбиковые, так и длинностолбиковые формы, при чем последние всегда были более обильны. В одном и том же соцветии разница в положении органов у различных цветков невелика, и обычно значительное большинство цветков соцветия принадлежит к одному и тому же типу, и лишь немногие к соседним типам. За время цветения у цветших в комнате (без доступа насекомых) экземпляров наблюдалось незначительное удлинение столбика, сопровождавшееся наклоном рыльца вниз.

Измерения длины столбиков и тычинок не производились, и поэтому на основании имеющегося материала еще нельзя судить о том, являются ли кривые абсолютной длины тычинок и столбика двувершинными, или нет. Но величина и характер варьирования расстояния между пыльниками и

¹ Подобно тому, как это имеет место у видов *Teucrium* [1].



рыльцем сильно напоминает описанное Г. А. Левитским [2] подобное же явление у *Anchusa officinalis* L., а также у *Veronica gentianoides* Vahl [3]; во всех этих случаях имеет место несовершенная гетеростилия с преобладанием длинностолбиковой расы, признаваемой авторами исследований за исходную форму.

Что касается времени раскрытия пыльников и рылец, — то у исследованного мною материала по *Ajuga genevensis* наблюдалась несовершенная протерандрия, допускающая также возможность самоопыления, которая, повидимому, нередко осуществляется даже механическим путем в случаях положения раскрытых пыльников в непосредственном соседстве с рыльцами.

2. *Ajuga chia* L. Почкосложение иное, чем у *A. genevensis*: в бутоне средняя лопасть нижней губы сложена вдвое поперек, и передняя часть ее перекрывает боковые лопасти, в свою очередь перекрывающие пыльники и рыльце. Склонности к гетеростилии у исследованного материала не замечено; столбик обычно длиннее всех тычинок (рис. 8—11).

3. *Ajuga orientalis* L. Аппарат опыления весьма своеобразен и несходен с другими видами того же рода. Трубка венчика и столбик скручены на 180°, подобно завязи орхидных, вследствие чего нижняя губа венчика и широкий раствор рыльца обращены вверх. Нити тычинок (т. е. точнее, свободные их части) у исследованных мною растений из окрестностей Бакуриани очень коротки, так что пыльники скрыты глубоко в трубке венчика. Столбик короче тычинок, и рыльце помещается в трубке венчика глубже, чем пыльники; его короткие, широко расходящиеся и закругленные на концах лопасти обращены в ту же сторону, в которую раскрываются пыльники (рис. 12—17). Самоопыление возможно как механически, путем высыпания пыльцы из пыльников на помещающееся под ними рыльце, так и посредством насекомых, по пути к нектару задевающих хоботком сперва широко раскрытые пыльники, а затем рыльце в том же цветке. При посещении насекомым многих цветков подряд вполне возможно и перекрестное опыление.

Более длинной, чем у других закавказских видов, глубоко двурассеченной верхней губой (которая в цветке по положению является нижней), *A. orientalis* несколько напоминает виды *Teucrium*. Этот признак не упоминается монографом губоцветных во «Flora caucasica critica» Н. Поповым¹ ни для вида *A. orientalis*, ни для всей субсекции *Orientalis* Maxim.

Погруженными в трубку венчика пыльниками и короткими тупыми долями рыльца аппарат опыления *A. orientalis* напоминает скорее аппарат видов *Marrubium*, чем других видов *Ajuga*.

¹ Трубка венчика Поповым описывается, как голая изнутри; у исследованных нами растений из окр. Бакуриани внутри трубки, ниже пыльников, имеется хорошо заметное опушение [4].

Eremostachys laciniata Vge.

У исследованных экземпляров из верхней части Тбилисского Ботанического Сада верхняя губа крупного венчика шлемообразно изогнута и сплюснута с боков, нижняя—широко-трехлопастная. Характерно изменение формы и окраски «медового пятна» («Saftmaal» X. К. Шпренгеля [5]) на нижней губе за время цветения; на средней лопасти ее сперва имеется яркое буро-желтое широкое пятно на светло-палевом фоне (рис. 19); затем край нижней губы начинает рано отсыхать, принимая насыщенно-коричневую окраску, на фоне которой прежнее пятно выделяется, как более светлое; очертание его при этом также несколько меняется (рис. 20). Нити боковых тычинок у места прикрепления их к венчику несут свешивающуюся вниз кисточку из нежных сосочков; в этом же месте такие же сосочки несут и средние тычинки, но последние своими нитями на большом протяжении срослись с венчиком (рис. 18, 21, 22, 24). У более старых цветков эти сосочки часто объедены и изломаны насекомыми; они видимо выполняют функцию питательных волосков (Futterhaare). С передней (брюшной) стороны в зеве венчика имеется косо вверх направленный вырост, сверху покрытый волосками, снизу голый; вся трубка венчика, книзу от этого выроста, также голая, в противоположность опушенной верхней части венчика (рис. 24). Она, повидимому, служит нектарником (в смысле «Saftdrüse»—нектарной железой); обычно нектарником у губоцветных является или гинофор, или специальный вырост на нем, но у *Eremostachys laciniata* такого выроста нет и на их гинофоре нектар никогда не наблюдался. Рыльце у *Eremostachys laciniata* неравнолопастное; нижняя лопасть в несколько раз длиннее верхней (рис. 25).

Подсем. Осумоидеае, род *Coleus*

Применяемые часто в качестве декоративных растений пестролистные виды *Coleus*, происходящие из тропической Азии, так же, как и другие представители подсемейства Осумоидеае (в том числе иногда разводимый и дичающий в Закавказье *Ocimum basilicum* L.) отличаются от большинства губоцветных вентрипетальным аппаратом опыления. В их цветках тычинки и столбик прижаты не к верхней, а к нижней губе венчика; перекрестное опыление достигается не опусканием, а поднятием столбика над пыльниками, благодаря чему, насекомое, несущее на нижней стороне брюшка пыльцу, садясь на цветок, прежде всего прикасается к рыльцу (рис. 26—32).

Орел. Педагогический Институт

(Поступило в редакцию 28.8.1940)

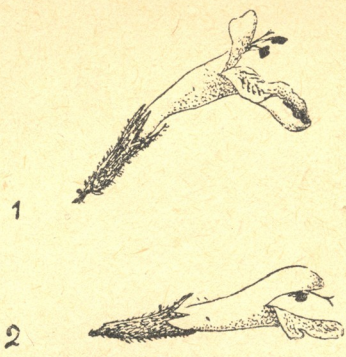


Рис. 1. Цветок *Nepeta Mussini* Haenke.—Рис. 2. Цв. *Glechoma hederacea* L.

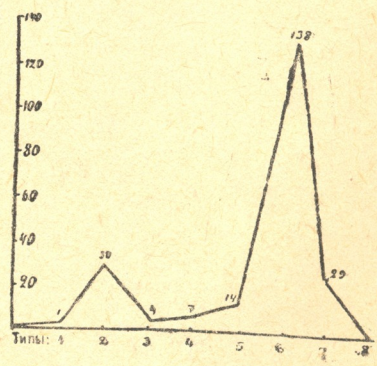


Рис. 3, 4, 5 и 6.—Цв. *Ajuga genevensis* L. Рис. 7. Диаграмма варьирования взаимного положения пыльников и рылец у *Ajuga genevensis* L.

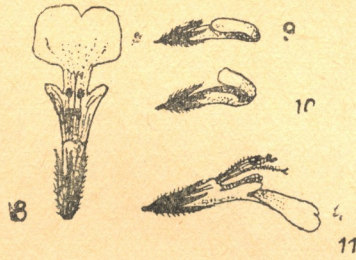


Рис. 8—11. Цв. *Ajuga chia* L.

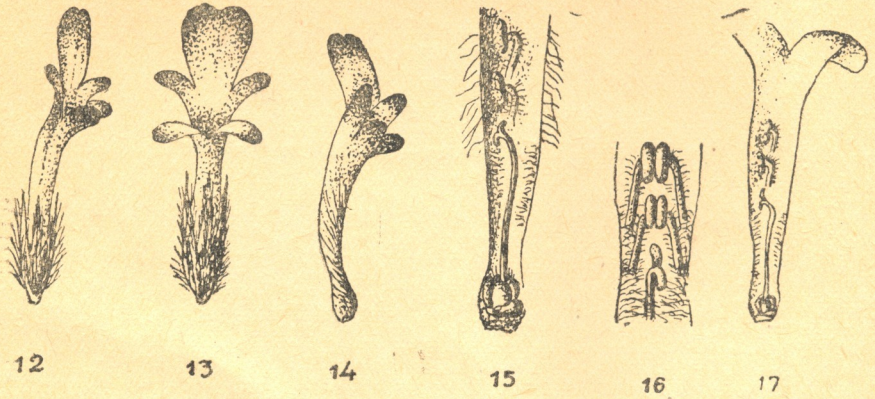


Рис. 12—17. Цв. *Ajuga orientalis* L.

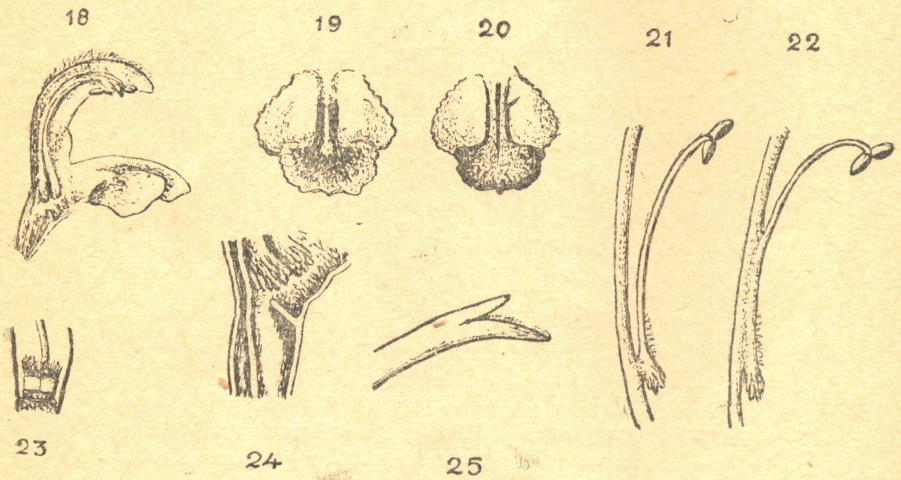


Рис. 18—25. Цв. *Eremostachys laciniata* Bge.

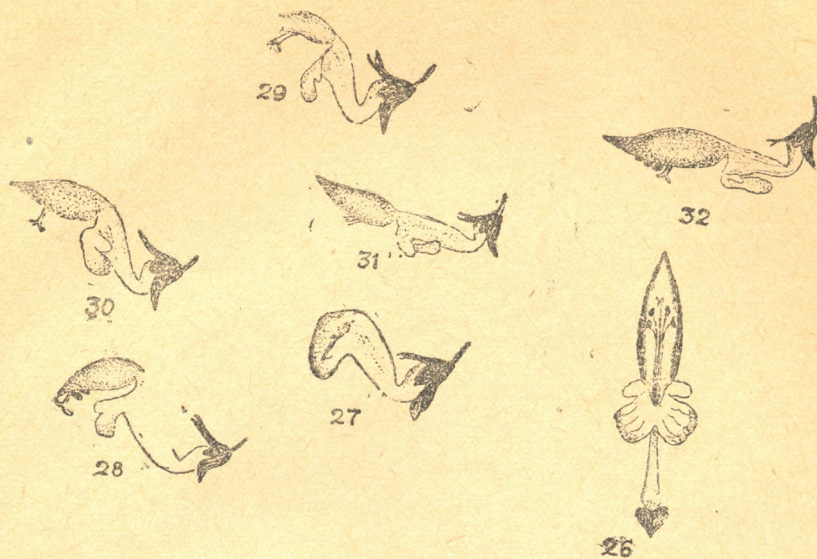


Рис. 26—32. Цв. *Coleus* sp.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Кернер. Жизнь растений, русск. перев., СПб. 1900, т. II, стр. 287.
2. Г. А. Левитский. О гетеростилии у *Anchusa officinalis* L. Юбил. сборн. в честь И. П. Бородина.
3. Correns. Lang- und kurzgriffelige Sippen bei *Veronica gentianoides*. Biol. Centralbl. B. 43, 1924. Цитировано по [2].
4. Н. Попов. Labiatae in Fl. cauc. critica, IV, 3, стр. 30, вып. 45, 1918.
5. Chr. K. Sprengel. Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. Berlin, 1793.

DAS PROBLEM DER LOKALISATION KORTIKALER PROZESSE, WELCHE DURCH OPTISCHE REIZE HERVORGERUFEN WERDEN

Von N. TSCHITSCHINADZE

Um das Problem der Lokalisation optischer Reize im Grosshirn in Angriff zu nehmen, wurde auf experimentellem Wege die Möglichkeit untersucht, die durch Reizung eines Auges der Taube ausgearbeitete individuelle Reaktion auf das andere Auge zu übertragen. Ich wollte hierbei erstens feststellen, wie und wo optische Reize im Grosshirn der Taube lokalisiert werden und zweitens den anatomischen Gesichtspunkt über die Art der Durchkreuzung der Sehbahnen bei Vögeln einer Nachprüfung unterziehen.

Da dieses Problem visuelle Funktionen betraf, so war es notwendig, ein Auge zeitweilig auszuschliessen, ohne es zu beschädigen. Zu diesem Zweck wurde das Taubenaug mit einem lichtundurchdringlichen Pflaster zugedeckt, welches durch Kollodium angeklebt wurde. Oben und an den Rändern wurde das Pflaster mit der mendelejffschen Mastix übergossen. Wurde auf diese Weise abwechselnd bald das eine, bald das andere Taubenaug für 5—6 Tage zugedeckt, so konnten sich die Tauben, mit einer Binde auf einem Auge, vollkommen frei im Raume orientieren.

Als dies erreicht wurde, fuhrte ich die Taube in einen hinreichend geräumigen experimentellen Käfig ein, an dessen einer Wand ein Lichtschirm untergebracht war. An der gegenüberliegenden Wand befand sich eine Projektionsvorrichtung zur Übertragung von farbigen Figuren. Vor dem Schirm war der Futterkasten. Zuvor wurde die Taube daran gewöhnt, ihren Standort an der dem Schirm gegenüberliegenden Wand einzunehmen.

Sodann wurde das Verhalten der Taube den optischen Reizen gegenüber untersucht. Die Versuche wurden folgendermassen durchgeführt: Mittels der Methode der freien Bewegungen wurde, nur durch Reizung eines Auges, eine individuelle motorische Nahrungsreaktion auf die Beleuchtung einer bestimmten farbigen Figur so entwickelt, dass die betreffende farbige Figur sowohl von den anderen Farben als auch von den anderen Figuren streng abgegrenzt war. Übertrug man hierbei auf den Lichtschirm eine bestimmte farbige Figur, die ein individuelles Signal zur Nahrungsaufnahme darstellte, so ging die Taube zum Futterkasten, während sie bei Projektion anderer Figuren an ihrem Standort verblieb.

In den verschiedenen Bildungsstadien dieser Reaktion wurden die Kontrollversuche wie folgt durchgeführt: das offene Auge wurde geschlossen und das andere Auge geöffnet, d. h. das Pflaster wurde von einem Auge auf das andere übertragen und sodann die Wirkung derselben Reizmittel untersucht. Es stellte sich dabei heraus, dass die Reaktion der Tauben nicht mehr differenziert schien; bei beliebiger Beleuchtung gingen sie zum Futterkasten, ohne ein Anzeichen der Differentiation.

Hieraus schloss ich, dass, sobald ein Auge der Taube durch das Licht gereizt wird, Nervenkomplexe in den beiden Hemisphären erregt werden und die Taube ein Nahrungsverhalten mittels der Psychonerventätigkeit des Zentralnervensystems bewerkstelligt, welche durch die beliebige Beleuchtung des Käfigs entsteht. Deshalb wird der Psychonervenprozess, der bei Beteiligung nur eines Auges entsteht, durch die Lichtwirkung sowohl auf das eine Auge als auch auf das andere reproduziert.

Dagegen werden die auf Farben und Figuren differenzierten, durch temporäre Verbindungen realisierten Reaktionen in derjenigen Hemisphäre lokalisiert, welche dem gereizten Auge kontralateral ist, wo auch die temporären Verbindungen entstehen müssen.

Es konnte einigem Zweifel unterliegen, dass meine Vermutung zutrifft, wonach im allgemeinen die Grosshirnhemisphären auf die Lichtreize wie ein selbstständiges Organ reagieren und das Nahrungsverhalten auf die Beleuchtung hin, welches bei den Kontrollversuchen durch Reizung des nicht arbeitenden Kontrollauges hervorgerufen wurde, kein Resultat der unvollkommenen Durchkreuzung der Sehbahnen darstellt und mithin diese Reaktionen nicht homolateraler Art sind.

Die Nachprüfung war durch Entfernung einer Hirnhemisphäre möglich, was ich auch vornahm.

Die Entfernung der einen Hemisphäre wurde unter leichter Äthernarkose ausgeführt. Hierbei wurde sowohl das pallium als auch das corp. striatum, d. h. die ganze Hemisphäre entfernt, da bekanntlich bei den Vögeln die Rinde schwer von dem Strialsystem, sowohl anatomisch wie funktionell getrennt werden kann. Die Tauben erholten sich schnell. Nach einigen Stunden oder am nächsten Tage konnten sie selbstständig ihre Nahrung picken.

Sodann wurde das Gehirn der Versuchstauben in der histologischen Abteilung unseres Instituts von Prof. A. Zurabischwili einer morphologischen Untersuchung unterzogen. Die untersuchten Gehirne wiesen teils eine vollständige Entfernung der einen Hemisphäre auf, teils wurden bei einigen sehr unbedeutende Reste der entfernten Hemisphäre vorgefunden, welche die Gestalt einer dünnen Platte oder eines Anflugs hatten.

An allen diesen Objekten fanden im Operationsfelde keine Blutergüsse oder pathologische Verwachsungen statt. Das betreffende Mittelhirn (Mesencephalon) war vollkommen offen und wies keine merklichen Beschädigungen auf.

Das Kleinhirn war auch nicht betroffen. Um den Charakter der Gehirngewebe bei den Resten der entfernten Hemisphäre festzustellen, wurde das Vorderhirn mit Paraffin übergossen und einer eingehenden seriellen Untersuchung nach der Nisslschen Methode unterzogen. Hierbei stellte es sich heraus, dass in diesen Resten des Gehirngewebes eine Atrophie der Nervenzellen vorlag.

Diese Tatsachen sprechen dafür, dass das verbliebene Nervengewebe nicht als morphologisch und funktionell vollwertig angesehen werden kann. Daher können meine Ergebnisse auf die Fälle der vollständigen Extirpation der einen Grosshirnhemisphäre der Taube übertragen werden.

Nach der Operation wurde die Taube 10—15 Tage hindurch an die Augenbinde gewöhnt, indem abwechselnd bald das eine, bald das andere Auge für einige Tage geschlossen wurde.

Es muss bemerkt werden, dass in dem zur verbliebenen Hemisphäre kontralateralen Auge keine Verschlechterung der Sehkraft feststellbar war (dieses Auge nenne ich bedingt „normal“), während die Sehkraft des anderen, der entfernten Hemisphäre kontralateralen Auges gesenkt war (dies Auge nenne ich bedingt „das Kontrollauge“). Die Versuchsmethode war dieselbe wie bei normalen Tauben.

Bei der einen Versuchsserie wurde das Kontrollauge zugedeckt und durch die Reizung des Normalauges eine individuelle Bewegungsreaktion auf die Beleuchtung des Lichtschirmes mit einer bestimmten farbigen Figur ausgebildet.

Es ist zu bemerken, dass in dieser Versuchsreihe die Präzision und Schnelligkeit bei der Bildung der individuellen reflektorischen Reaktionen den Reaktionen bei normalen Tauben nicht nachstand. Sodann wurde eine genaue Differentiation des individuellen Signals von anderen Farben und Figuren erhalten.

Die Kontrollversuche wurden sowohl vor als auch nach der Differentiation und Automatisierung des motorischen Nahrungsverhaltens durchgeführt. Man deckte das normale Auge zu und öffnete das Kontrollauge. Im Versuchskäfig wurden die Tauben schwer beweglich. Reaktionen auf dieselben Lichtsignale fehlten. Alles, was man auf die Beleuchtung hin feststellen konnte, war eine Kopfbewegung von schwacher unsicherer Art. Alle diese Reaktionen hatten nicht die Richtung zum Futterkasten und waren nicht reflektorischer Art.

Eine andere Versuchsserie wurde bei beiden geöffneten Augen durchgeführt, d. h. beide Augen wurden von Anfang an unter gleichen Bedingungen gereizt. Nachdem auch in diesem Fall eine Differentiation eines bestimmten Signals erhalten wurde, deckte man das normale Auge zu, worauf die Tauben keine Orientierung im Versuchskäfig zeigten. Ebenso wiesen sie keine individuellen reflektorischen Reaktionen auf. In Verbindung hiermit entstand die Frage: Ist es überhaupt möglich, der Taube eine individuelle motorische Nahrungsreaktion auf den Sehreiz nur jenes Auges auszuarbeiten, welches der entfernten Hemisphäre kontralateral ist? Trotz hinlänglich ausgedehnter Versuche ist mir das nicht gelungen.

Auf diese Weise fehlt beim Vorhandensein nur einer Grosshirnhemisphäre das individuelle Verhalten auf die Reizung des der entfernten Hemisphäre gegenüberliegenden Auges. Sind dagegen beide Hemisphären vorhanden und wird bei den Versuchen nur ein Auge gereizt, so wird die dem gereizten Auge gegenüberliegende Hemisphäre durch die afferente Sehbahn in einen aktiven Zustand versetzt, die andere Hemisphäre aber durch Kommissur aus der unmittelbar erregten Hemisphäre.

Um eine genauere Klärung der Rolle der kommissuralen Nervenbahnen bei der verallgemeinerten Tätigkeit der Gehirnhemisphären bei den Tauben herbeizuführen, habe ich eine Operation der Durchschneidung der kommissuralen Bahnen vorgenommen. Nach dem Schema Ariens Kappers öffnete ich das Gehirn, ungefähr in der Gegend des Schädels, die beinah dem Scheitellappen entspricht, indem ein fast runder Knochen vom Querschnitt 1,3 cm und Sagittaldurchmesser 1,2 cm entfernt wurde. Hierauf wurde ein Vertikalschnitt durch die medialen Ränder der Hemisphären zum Zwecke ihrer vollen Trennung ausgeführt, da ich nach dem angegebenen Schema annahm, dass der Schnitt durch die mächtige commissura supra-optica dorsalis gehen müsse. (Die spätere morphologische Untersuchung des Gehirns zeigte, dass der Schnitt ziemlich tief geht und das Zwischenhirn erreicht.)

An solchen Tauben wurden analoge Versuche angestellt, d. h. dieselbe Methodik angewandt, die bei normalen Tauben und bei den Tauben ohne eine Hemisphäre benutzt worden ist. In einer Versuchsserie wurde die Arbeit an bereits operierten Tauben vorgenommen. Bei diesen wurde durch Reizung des einen Auges ein individuell differenziertes Nahrungsverhalten ausgelöst. Sodann wurde bestimmt, auf welche Weise sich diese Reaktionen ändern, falls nur das zweite Auge allein beteiligt ist. Es stellte sich heraus, dass durch Reizung des zweiten Auges die gegebenen Reaktionen nicht reproduziert werden und dass die Taube kein individuelles Verhalten und überhaupt keine Reaktion auf das Lichtsignal zu erkennen gibt. Bei der anderen Versuchsserie bildete ich zunächst ein individuelles Verhalten bei Beteiligung des einen Auges, führte dann die Operation der Durchschneidung der Kommissuralbahnen aus und prüfte das eine und das andere Auge nach. Es stellte sich heraus, dass bei Reizung des vorher arbeitenden Auges die Taube alle Reaktionen ohne Nachteil bewerkstelligte, wohingegen die Reizung des anderen Auges ein vollständiges Ausbleiben der Reaktion, wie bei der ersten Versuchsserie, nach sich zog.

Auf diese Weise bestätigen die Versuche funktionell das Vorhandensein einer vollen Durchkreuzung der Sehbahnen bei den Tauben und gestatten es, die folgenden Schlussfolgerungen zu ziehen:

1. Bei normalen Tauben werden die individuellen motorischen Nahrungsreaktionen, welche überhaupt durch Lichtreizung des einen Auges gebildet werden, bei demselben Lichtreiz auf das zweite Auge allein reproduziert. Dagegen werden die individuellen Reaktionen auf bestimmte Farben und Figuren

welche durch Reizung eines Auges ausgearbeitet werden, bei Reizung des zweiten Auges mit denselben Farben und Figuren nicht reproduziert.

2. Bei Tauben, welche eine Grosshirnhemisphäre eingebüsst haben, können ebensolche individuelle Bewegungsreaktionen wie bei normalen Tauben erhalten werden, indem dasjenige Auge gereizt wird, das der verbliebenen Hemisphäre kontralateral ist. Dagegen werden solche Reaktionen des der entfernten Hemisphäre kontralateralen Auges nicht erhalten.

3. Bei Tauben mit durchschnittenen Kommissuralbahnen können alle Arten der individuellen Bewegungsreaktionen durch Reizung jedes einzelnen Auges erhalten werden. Die Reaktionen, welche bei Beteiligung nur eines Auges gebildet werden, wiederholen sich aber bei Reizung des anderen Auges nicht.

4. Die individuellen Bewegungsreaktionen, welche bei Beteiligung eines Auges gebildet und auch bei der Reizung des anderen Auges reproduziert werden, sind durch psycho-nervöse Tätigkeit bedingt, an der beide Grosshirnhemisphären als ein Ganzes teilnehmen, wobei die Verbindung zwischen den Hemisphären durch Kommissuralbahnen geschieht. Die differenzierten und automatisierten Reaktionen auf bestimmte Farben und Figuren, welche durch Bildung von temporären Verbindungen bewerkstelligt werden, lokalisieren sich an einer Hemisphäre und zwar in derjenigen, die dem gereizten Auge gegenüberliegt.

Staatliche I. Stalin—Universität zu Tbilissi.
 Physiologisches Institut

(Eingegangen am 2. September 1940.)

ФИЗИОЛОГИЯ

Н. М. ЧИЧИНАДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСА О ЛОКАЛИЗАЦИИ КОРКОВЫХ ПРОЦЕССОВ, ВЫЗЫВАЕМЫХ ЗРИТЕЛЬНЫМИ РАЗДРАЖЕНИЯМИ

— Резюме

Наши опыты подтверждают наличие у голубей полного перекреста зрительных путей и позволяют сделать следующие выводы:

1. На нормальных голубях индивидуальные пишево-двигательные реакции, образованные вобще на световое раздражение одного глаза, воспроизводятся и при том же световом раздражении только одного второго глаза. Но дифференцированные индивидуальные реакции на определенные цвета и фигуры, образованные на раздражение одного глаза, при раздражении второго глаза теми же цветами и фигурами не воспроизводятся.

2. На голубях, лишенных одного полушария, можно получить такие же индивидуальные двигательные реакции, как и на нормальных голубях, раздражением глаза, контралатерального оставшемуся полушарию, но при раздражении второго глаза, контралатерального удаленному полушарию, подобные реакции не получаются.

3. На голубях с перерезанными комиссуральными путями можно получить все виды пищево-двигательных реакций раздражением каждого глаза в отдельности. Но реакции, образованные при участии одного глаза, не повторяются при раздражении другого глаза.

4. Индивидуальные двигательные реакции, образованные при участии одного глаза и хорошо воспроизводимые также раздражением другого глаза, обуславливаются психо-нервной деятельностью, в которой участвуют оба полушария головного мозга, как одно целое, причем связь между полушариями осуществляется комиссуральными путями. Но дифференцированные и автоматизированные реакции на определенные цвета и фигуры, которые осуществляются путем образования временных связей, локализуются в одном полушарии, а именно—в противоположном раздражаемому глазу.

Тбилисский Государственный Университет
имени Сталина

Институт физиологии им. И. Бериташвили

И. С. МЕПИСАШВИЛИ

ОБ ИЗМЕНЕНИИ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ПЕРЕХВАТАМИ РАНВЬЕ И МЕЖДУ НАСЕЧКАМИ ШМИДТ-ЛАНТЕРМАНА В СВЯЗИ С ТОЛЩИНОЙ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН

Введение и методика

По работам Key и Retzius [1], Hayashi Shimizu [2] и других известно, что распределение перехватов Ранвье в нервных волокнах не одинаково не только у различных животных, но даже у одного и того же индивида в зависимости от диаметра волокон.

Мы задались целью изучить более детально вопрос о зависимости расстояний между перехватами Ранвье и частоты насечек Шмидт-Лантермана от толщины миелинового волокна и осевого цилиндра. Этот вопрос, кроме морфологического интереса, может представлять также и некоторый интерес с функциональной точки зрения.

За последние годы некоторыми исследователями было обращено внимание на определенное влияние перехватов Ранвье и насечек на физиологические функции нервного волокна. Так, например, Erlanger и Blair [3] при регистрации биоэлектрических токов изолированного нервного волокна пришли к выводу, что межперехватные сегменты являются отдельными физиологическими единицами: распространение нервного импульса вдоль волокна совершается скачкообразно от одного сегмента к другому и, следовательно, аксонный потенциал является суммой потенциалов межперехватных сегментов.

М. Kubo и S. Ono из лаборатории Kato [2], исследуя возбудимость изолированного нервного волокна, нашли, что пороги раздражений меньше всего у перехватов Ранвье; чем дальше измеряется возбудимость от места перехвата, тем выше оказывается порог.

Ettisch а Ioachims [4] изучали структурное изменение нервного волокна под влиянием электролитов и на основании факта более быстрого проникновения солевых ионов в местах перехватов и насечек, они заключили о существенной роли последних в процессе обмена веществ нервного волокна.

Все работы по изучению соотношения диаметра миелинового нервного волокна, осевого цилиндра и длины межперехватных сегментов производились на периферических, смешанных нервах. Между тем не было лишено интереса изучение этих моментов отдельно на чувствительных и двигательных волокнах. С этой целью мною были исследованы изолированные волокна передних и задних спинальных корешков кошек и лягушек (*Rana esc. var. ridibunda*).

Изолирование волокон производилось путем расщепления корешков в физиологическом растворе или же после окраски осмиевой кислотой. В первом случае, т. е. на свежем материале, под микроскопом измерялись а) длина сегментов между перехватами Ранвье, б) толщина миелинового волокна и с) толщина осевого цилиндра.



На осмированных расщепленных волокнах изучалось распределение насечек Шмидт-Лантермана, в зависимости от толщины волокна.

Измерение производилось микрометрокуляром и путем объектмикрометра велись пересчеты на абсолютные величины.

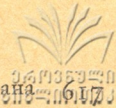
Результаты исследования

В первую очередь было произведено более детальное изучение известного в литературе факта, касающегося зависимости длины сегмента между перехватами Ранвье от толщины нервного волокна и осевого цилиндра. Для этой цели мы измеряли волокна различной толщины спинальных корешков как двигательных, так и чувствительных. Наши исследования в основном подтвердили результаты других авторов; а именно, длина сегмента между перехватами Ранвье находится в определенной зависимости от толщины миелинового волокна и его осевого цилиндра. Сегменты удлиняются параллельно с толщиной волокна. Этот факт хорошо иллюстрируется ниже приводимыми таблицами. На табл. 1 показаны цифровые данные, полученные в результате измерения волокон чувствительных корешков, а на табл. 2 двигательных корешков кошки. Как видно из этих таблиц, длина сегментов между перехватами действительно находится в определенной связи с толщиной волокна. Так, напр., волокно двигательного корешка толщиной в 5,8 микрон имеет сегменты длиной 0,72 мм, волокно толщиной в 22,4 микр.—сегменты в 1,5 мм, волокно же в 28,0 микр.—сегменты длиной 2,0 мм.

Вместе с тем, из этих таблиц также видно, что различие между волокнами чувствительных и двигательных корешков кошки в отношении длины межперехватных сегментов от толщины волокон не наблюдается.

Измерение волокон спинальных корешков лягушки дало в основном аналогичные результаты, которые иллюстрируются таблицей 3. На этой таблице подразделение на двигательные и чувствительные волокна отсутствует, так как разницы между ними, так же, как и в случае кошки, не оказалось.

Таким образом, наши результаты подтвердили положение, что чем толще волокно, тем длиннее является расстояние между перехватами Ранвье. Однако, встречаются случаи с некоторым отклонением. Напр., волокна одной и той же толщины могут обладать сегментами не одинаковой длины. Иной же раз одно и то же волокно в различных своих частях обладает сегментами как короткими, так и длинными. Так, напр., волокно толщиной в 16,8 микр. имеет сегменты в 2,5 мм, а также 1,8 мм. Однако эти колебания в длине сегментов бывают в небольших пределах и общая зависимость между толщиной волокна и длиной сегмента не изменяется.



Показана толщина отдельных миэлиновых волокон, осевых цилиндров и длина сегментов задних корешков кошки

Табл. 1

№ № по пор.	Толщина миэлин. волок. (в микр.)	Толщина осевого цилиндра (в микр.)	Длина сегм. (в мм)	№ № по пор.	Толщина миэлин. волок. (в микр.)	Толщина осевого цилиндра (в микр.)	Длина сегм. (в мм)
1	5,6	2,8	0,52	15	19,6	9,8	1,44
2	5,6	2,8	0,56	16	19,6	10,5	1,46
3	5,6	3,8	0,64	17	19,6	9,8	1,52
4	7,7	4,2	0,6	18	20,4	12,6	1,34
5	8,4	4,2	0,74	19	21,2	10,0	1,6
6	11,2	5,6	1,0	20	22,4	11,2	1,4
7	14,0	7,0	1,06	21	22,4	12,8	1,5
8	14,0	7,0	1,14	22	22,4	12,6	1,54
9	14,0	9,8	1,2	23	22,4	11,2	1,62
10	14,5	9,5	1,16	24	22,4	11,2	1,74
11	14,8	8,4	1,1	25	22,4	11,2	1,76
12	19,6	9,8	1,3	26	23,8	12,6	1,7
13	19,6	11,2	1,32	27	25,2	14,0	1,56
14	19,6	11,9	1,36				

Показана толщина миэлиновых волокон, осевых цилиндров и длина сегментов передних корешков кошки

Табл. 2

№ № по пор.	Толщина миэлин. волок. (в микр.)	Толщина осевого цилиндра (в микр.)	Длина сегм. (в мм)	№ № по пор.	Толщина миэлин. волок. (в микр.)	Толщина осевого цилиндра (в микр.)	Длина сегм. (в мм)
1	5,6	4,2	0,72	18	22,4	11,2	1,46
2	7,0	4,2	0,8	19	22,4	13,4	1,5
3	8,4	4,2	0,86	20	22,4	11,2	1,56
4	8,4	4,2	0,9	21	22,4	11,2	1,58
5	8,4	4,2	0,92	22	22,4	11,9	1,64
6	8,4	5,6	1,0	23	22,4	11,2	1,8
7	16,8	8,4	1,66	24	22,4	11,2	1,84
8	19,6	9,8	1,1	25	22,4	11,2	1,9
9	19,6	11,2	1,94	26	23,0	12,0	1,17
10	20,3	12,3	1,4	27	23,5	13,4	1,74
11	21,0	10,5	1,2	28	23,8	14,0	1,36
12	21,0	12,8	1,44	29	23,8	11,2	1,86
13	21,0	11,2	1,54	30	25,2	16,8	1,34
14	21,0	11,2	1,68	31	25,2	14,0	1,42
15	21,2	11,4	1,61	32	28,0	14,0	1,22
16	22,4	11,2	1,24	33	28,0	14,0	2,0
17	22,4	11,9	1,3				

Следует отметить также некоторое различие между волокнами корешков кошки и лягушки, а именно: волокна лягушки, которые вообще несколько тоньше волокон кошки, — обладают более длинными сегментами. Наприм., наиболее толстое волокно корешка кошки толщиной в 28 микр. —



Обозначена толщина миэлиновых волокон, осевых цилиндров и длина сегментов как передних, так и задних корешков лягушки

Табл. 3

№ № по пор.	Толщина миэлин. волок. (в микр.)	Толщина осевого цилиндра (в микр.)	Длина сегм. (в мм)	№ № по пор.	Толщина миэлин. волок. (в микр.)	Толщина осевого цилиндра (в микр.)	Длина сегм. (в мм)
1	8,4	2,8	0,9	14	16,8	7,0	2,0
2	8,4	4,2	1,06	15	16,8	8,4	2,0
3	8,4	4,2	1,1	16	16,8	7,0	2,3
4	9,8	5,6	1,2	17	16,8	8,4	2,3
5	9,8	4,2	1,4	18	16,8	8,4	2,3
6	11,2	5,6	1,5	19	16,8	8,4	2,4
7	14,0	5,6	1,9	20	19,6	9,8	1,8
8	14,0	7,0	1,9	21	19,6	7,0	1,9
9	14,0	7,0	1,92	22	19,6	8,4	1,
10	14,0	5,6	2,0	23	19,6	8,4	2,1
11	16,8	7,0	1,8	24	19,6	9,8	2,7
12	16,8	8,4	1,9	25	19,6	9,8	2,8
13	16,8	7,0	2,0	26	19,6	7,0	2,9

содержит сегменты в 2 мм длиной, тогда как волокно лягушки также наиболее толстое, толщиной в 19,8 микр., содержит сегменты длиной в 2,7 мм.

На вышеприведенных таблицах даны также результаты измерения толщины миэлиновых волокон и осевых цилиндров. Оказалось, что между этими двумя величинами существует определенное соотношение: толщина осевого цилиндра примерно в два раза меньше всего миэлинового волокна. Так, например, волокно толщиной в 16,8 микр. имеет осевой цилиндр в 8,4 микр.; волокно же в 8,4 микр. — осевой цилиндр в 4,2 микр. В этой закономерности, естественно, наблюдаются некоторые отклонения.

Следующим этапом нашей работы было изучение частоты насечек Шмидт-Лантермана в волокнах различной толщины. Результаты этой серии работы приведены на табл. 4 и 5.

На табл. 4-ой показаны: толщина волокон осевых цилиндров, длина сегментов, количество насечек и расстояние между ними на кошках, а на табл. 5-ой эти же данные, полученные на лягушках. Как видно из приведенных цифр, в толстых волокнах насечки расположены чаще, чем в тонких. Волокно корешка кошки толщиной в 5,6 микр. (с осевым цилиндром 2,8 микр.) имеет насечки в среднем с промежутком 0,077 мм., в то время, как волокно в 24,4 микр. (с осевым цилиндром в 12,2 микр.) содержит насечки в среднем с промежутком в 0,031 мм. Вообще же насечки расположены неравномерно, даже в области одного и того же межперехватного сегмента. Поэтому, промежутки между насечками нами приводятся в

Цифровые данные, полученные при измерении расстояния между насечками Шмидт-Лантермана на волокнах корешков кошки

Табл. 4

№№ по порядку	Левая половина					Правая половина					
	Толщина миелин. волок. (в микр.)	Толщина осевого цилиндра (в микр.)	Длина сегмента (в м.м.)	Количество насечек	Промежутки между насечками (в м.м.)	Толщина миелин. волок. (в микр.)	Толщина осевого цилиндра (в микр.)	Длина сегмента (в м.м.)	Количество насечек	Промежутки между насечками (в м.м.)	
1	5,64	2,8	1,0	13	0,077	12	16,8	8,4	1,5	39	0,04
2	7,0	4,2	0,9	16	0,056	13	16,8	8,4	1,4	35	0,04
3	7,0	4,2	0,94	17	0,055	14	16,8	8,4	1,4	36	0,038
4	7,0	4,2	1,9	18	0,05	15	19,6	9,8	1,58	40	0,039
5	11,2	5,6	1,0	26	0,035	16	19,6	9,8	1,4	38	0,037
6	14,0	8,4	1,36	30	0,045	17	19,6	9,8	1,46	40	0,036
7	14,0	8,4	1,4	30	0,046	18	19,6	9,8	1,56	44	0,035
8	14,0	7,0	1,3	34	0,038	19	24,4	12,2	1,42	41	0,032
9	14,0	7,0	1,42	38	0,038	20	24,4	12,2	1,56	49	0,032
10	14,0	7,0	1,42	39	0,037	21	24,4	12,2	1,48	48	0,031
11	16,8	8,4	1,4	35	0,04	22	24,4	12,2	1,36	43	0,031

Цифровые данные, полученные при измерении расстояния между насечками Шмидт-Лантермана на волокнах корешков лягушки

Табл. 5

№№ по порядку	Левая половина					Правая половина					
	Толщина миелин. волок. (в микр.)	Толщина осевого цилиндра (в микр.)	Длина сегмента (в м.м.)	Количество насечек	Промежутки между насечками (в м.м.)	Толщина миелин. волок. (в микр.)	Толщина осевого цилиндра (в микр.)	Длина сегмента (в м.м.)	Количество насечек	Промежутки между насечками (в м.м.)	
1	4,2	2,8	0,8	8	0,1	17	11,2	5,6	2,2	37	0,059
2	5,6	2,8	0,82	9	0,091	18	11,2	5,6	1,6	28	0,057
3	7,0	4,2	1,36	15	0,091	19	14,0	7,0	1,9	27	0,069
4	7,0	4,2	1,4	16	0,087	20	14,0	7,0	2,8	56	0,05
5	8,4	4,2	1,0	11	0,091	21	14,0	7,0	2,9	58	0,05
6	8,4	4,2	1,3	18	0,072	22	14,0	7,0	1,9	40	0,05
7	8,4	4,2	1,3	18	0,072	23	14,0	7,0	1,7	38	0,048
8	8,4	4,2	1,6	23	0,07	24	16,8	8,4	2,7	42	0,055
9	8,4	4,2	1,5	22	0,07	25	16,8	8,4	2,9	54	0,053
10	9,8	4,2	1,9	20	0,063	26	16,8	8,4	2,7	50	0,054
11	11,2	5,6	1,6	20	0,08	27	16,8	8,4	2,1	42	0,05
12	11,2	5,6	1,6	20	0,08	28	16,8	8,4	2,8	55	0,051
13	11,2	4,2	1,6	20	0,08	29	16,8	8,4	3,1	65	0,05
14	11,2	5,6	1,7	28	0,06	30	16,8	8,4	2,3	47	0,047
15	11,2	5,6	1,8	30	0,06	31	16,8	8,4	2,0	55	0,036
16	11,2	5,6	2,0	38	0,052	32	16,8	8,4	3,5	59	0,038

средних величинах. Следует также отметить, что в большинстве случаев около перехватов Ранвье насечки вовсе отсутствуют.

Вышеприведенная закономерность одинаково наблюдается как в случаях кошек (табл. 4), так и в случае лягушек (табл. 5). Однако, в пос-

леднем случае насечки Шмидт-Лантермана расположены сравнительно реже. Если возьмем волокно корешка кошки толщиной в 16,8 *микр.*, в котором насечки расположены на расстоянии 0,038 мм и сравним с волокном лягушки в 16,8 *микр.*, то мы увидим, что насечки там располагаются с промежутком в 0,055 мм.

Итак, распределение перехватов Ранвье и насечек Шмидт-Лантермана находится в определенной связи с толщиной нервного волокна и осевого цилиндра. Это обстоятельство, вероятно, играет определенную роль в функциональной деятельности нерва. Известно, что скорость распространения возбуждения в нервном волокне зависит от толщины осевого цилиндра, миэлинового волокна и длины сегментов (Erlanger и Gasser [5]), Erlanger, Gasser и Bishop [6], O'Leary, Heinbecker и Bishop [7], Gasser и Grundfest [8], Zotterman [9], Hursh [10] и другие). С другой стороны, как указывалось выше, опытами Erlanger и Blair'a установлено, что аксонный потенциал биоэлектрического тока при раздражении нервного волокна складывается из ряда потенциалов его сегментов. Надо предполагать, что более быстрое проведение возбуждения в толстых волокнах должно стоять в определенной связи с более длинным расстоянием между перехватами Ранвье. Можно также думать, что насечки действительно играют значительную роль в процессе обмена веществ нервного волокна, как это предполагают Ettisch и Joachims. В пользу такого взгляда говорит более частое расположение этих насечек в толстых волокнах. Кроме того, отсутствие насечек у перехвата Ранвье должно указывать вероятно на то, что в этих местах обмен веществ происходит путем последних.

В ы в о д ы

На изолированных нервных волокнах передних и задних корешков кошки и лягушки было изучено: а) соотношение между толщиной осевого цилиндра и миэлинового волокна; б) зависимость расстояний между перехватами Ранвье от толщины волокна; в) частота насечек Шмидт-Лантермана в волокнах различного диаметра. Были получены следующие результаты:

1. Толщина всего миэлинового волокна примерно вдвое больше толщины осевого цилиндра.
2. В зависимости от толщины нервных волокон и осевых цилиндров, изменяется расстояние между перехватами Ранвье: чем толще волокно, тем дальше друг от друга располагаются перехваты.
3. Распределение насечек Шмидт-Лантермана зависит от диаметра волокна: промежутки между насечками меньше в толстых волокнах.



4. В большинстве случаев у перехвата на некотором расстоянии насечки отсутствуют.
5. Разницы между чувствительными и двигательными волокнами в отношении вышеприведенных данных не оказалось.
6. Волокна лягушки и кошки с одинаковым диаметром содержат сегменты не одинаковой длины. Сегменты волокон лягушки являются длиннее по сравнению с волокном кошки. То же можно сказать про промежутки между насечками. В нервном волокне лягушки эти промежутки длиннее, чем в таком волокне кошки.

Тбилисский Государственный Университет
им. Сталина
Институт физиологии им. И. Бериташвили
(Поступило в редакцию 10.9.1940)

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. A. Key u. Retzius. Studien in der Anatomie d. Nervensystems, II. i. Stockholm, 1876 (цитир. по Zotterman, Y., Skand. Arch. f. Physiol., 77, 123, 1937).
2. G. Kato. The Microphysiology of nerve, 1934. Tokyo.
3. I. Erlanger a. E. A. Blair. Manifestation of segmentation in myelinated axons. Am. J. Physiol., 110, 1934—1935.
4. G. Ettisch u. J. Joachims. Dunkefeld-Unter-Suchungen am überlebenden Nerven. 1 Mitt. «Die Wirkung von Elektrolyten». Pfl. Arch. 215, 1927.
5. I. Erlanger a. M. S. Gasser. The action potential in fibers of slow conduction in spinal roots and somatic nerves. Am. J. Physiol., 92, 43, 1930.
6. I. Erlanger, H. S. Gasser u. G. H. Bishop. The absolutely refractory phase of the alpha, beta, and gamma fibers in the schiatic nerve of the frog. Am. J. Physiol., 70, 624, 1924.
7. J. O'Leary, P. Heinbecker u. G. H. Bishop. Analysis of function of a nerve to muscle. Am. J. Physiol., 110, 1935.
8. H. S. Gasser a. H. Grundfest. Axon diameters in relation to the spive dimensions and the conduction velocity in mammalian a fibers. Am. J. Physiol., 127, 393, 1939.
9. Y. Zotterman. A note on the relation between conduction rate and fibre size in mammalian nerves. Skand. Arch. f. Physiol., 77, 123, 1937.
10. I. B. Hursh. Conduction velocity and diameters of nerve fibers. Am. J. Physiol., 127-131, 1939.

ს. ჯანაშია

ჩემოქვეყნული (ადგილური) ელემენტი საქართველოს ტოპონიმოლოგიაში¹

(ისტორიული პრობლემები ქართული ონომასტიკონის სინათლეზე. I.)

უძველესი, მწერლობამდისეული, ისტორიის კვლევისას განსაკუთრებულნი მნიშვნელობა ენიჭება ონომასტიკონს. ისტორიულ წყაროთა ამ კატეგორიის (პირის, გვარის, გეოგრაფიული ობიექტების სახელები...) მნიშვნელობა ადვილად საგრძნობია საქართველოსა და, საზოგადოდ, კავკასიის ისტორიისათვისაც. ტოპონიმოლოგია, კერძოდ, ერთადერთი წყაროა საქართველოს მოსახლეობის შემადგენლობის გასარკვევად იმ ხანისათვის, რომელსაც წერილობითი გარდმოცემის შუქი ვერ სწვდება.

ამავე დროს ტოპონიმოლოგია მეტად რთული კატეგორიაა ისტორიული წყაროებისა, კერძოდ — თავისი ადვილად ცვალებადი ხასიათის წყალობით, და იმავე მიზეზით მკვლევრისათვის საკმაოდ მესხლეთ გზას წარმოადგენს. საკმაოა აქ დავასახელოთ საქართველოს გეოგრაფიულ სახელთა ცვლილების ორიოდ მაგალითი: 1. ძველი ქართული „ცხუმი“ || „ცხომი“ (აქედან გვარები: ცხომარია, ცხომელიძე) თურქულ მეტყველებაში, რომელიც სიტყვის დასაწყისში თანხმობითა თავმოყრას ვერ ითმენს და რომელსაც არც აფრიკატი „ც“ მოეპოვება, სახეს იცვლის „სუხუმი“-ად, რაც ბატონდება კიდევაც; 2. არა ნაკლებ ცნობილი საქართველოს ძველ ისტორიაში პუნქტი, „კლდე-კარი“ (კლდე-კარი) თურქულივე მეტყველების წრეში იცვლება „გოდაკლდარ“-ად, რაც მკვიდრდება რუსულ რუკებზე; 3. „ერთაწმინდა“, სახელწოდება თავისი ძველი ტაძრით განთქმული სოფლისა ქართლში (წითელ-ქალაქთან), მოდის „ესტატე წმინდა“-დან (წმ. ესტატეს სახელზე იყო აშენებული ხსენებული ტაძარი); განვითარების მთავარი ეტაპები აქ იქნება: ესტატ-წმინდა → ესთა-წმინდა (დადასტურებული გვაქვს დოკუმენტალურად) → ერთა-წმინდა....

ცხადია, რომ ტოპონიმოლოგია ადვილად შესაძლოა ზღვა შეცთომების წყაროდ იქცეს, მეთოდოლოგიური სიშეცდომის ოდნავი შესუსტების პირობებში. გასაგებია აგრეთვე, რომ ტოპონიმოლოგიაში ყველაზე დიდ სიფრთხილეს მკვლევრისაგან ინდივიდუალური მოვლენები მოითხოვს და ყველაზე საიმედო მისთვის ტიპოლოგიური ანალიზი რჩება. ამ თვალსაზრისით განსაკუთრებით საყურადღებოა გეოგრაფიული სახელების მორფოლოგია....

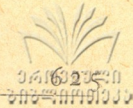
¹ ამოღებულია მოხსენებიდან, რომელიც წაკითხული იყო სტალინის სახ. თბ. სახ. უნივერსიტეტის საქართველოს ისტორიის კათედრის, კ. მარქსის გარდაცვალების 50 წლისთავისადმი მიძღვნილ, საჯარო სხდომაზე 1933 წლის 26.VI-ს და ოთხი უნივერსიტეტის კონფერენციაზე 1936 წ. 28 მაის, ქ. თბილისში.

საქართველოს ტოპონიმის ტიპური მორფოლოგიის მხრივ განხილვისას ჩვენ ყურადღება მიიქცია დას. საქართველოს გეოგრაფიულმა სახელებმა — ფსა დაბოლოებით, პირველ რიგში — სუფსა-მ, დიდმა მდინარემ გურიაში. ფორმანტის გამოყოფაში გვშველიდა იმ მთის (და სოფლის) სახელი, სადაც სათავე აქვს ამ მდინარეს: სურები. რადგანაც — ები აქ ქართული მრავლ. რ. დაბოლოება ჩანს (შეადრ. ტოლა და ტოლები, გურიაშივე) საფიქრებელი ხდებოდა რომ მდინარემ სახელი მიიღო მთისაგან: სუ-ფსა — სურ-ფსა, ე. ი. „სურის (სურების) მდინარე“.

გეოგრაფიულ (მდინარეების) სახელების ეს ფორმანტი დადასტურდა აფხაზეთშიაც: ლაშფს (ერთვის ტბას რიწას), ხეფს || ხეფს (ერთვის ზღვას გუდაუთის ჩრდ.-დასავლეთით), ააფს („ბაკლანოვკა“; ერთვის ზღვას გუდაუთის სამხ.-აღმოსავლეთით), გუმს (მოდის გუმ-ფსუდან — გუმის წყალი). იგივე ფორმანტი გვაქვს ანაყოფსთა-ს მსგავს წარმოებებში, სადაც ხეობის სახელი, აფხაზურ — თა ფორმანტით ნაწარმოები, შეცთომით გადატანილია მდინარეზე (როგორც „გუმისთას“ შემთხვევაში არა-აფხაზთა მეტყველებაში; ნამდვილად გვაქვს: გუმ — ადგილის სახელი, გუმფსუ — გუმსუ — მდინარის სახელი, გუმფსთა — გუმსთა — ხეობის სახელი). მართალია, აფხაზურში არსებობს დამოუკიდებლად სიტყვა „აფსთა“ „ხეობის“ მნიშვნელობით, მაგრამ ცალკეულ ხეობათა სახელები, მდინარეთა სახელების მიხედვით, იწარმოება არა ამ სიტყვის მემკვიდრით, არამედ მარტივად — თა ნაწილაკის საშუალებით: ბზფთა — ბზიფის ხეობა, კუაღრთა — კოდორის ხეობა და სხვა.

ახალი არე მოცემულ სტრუქტურის სახელთა გავრცელებისა და მათი სიძველე დადასტურებულია ანტიკური და ადრინდელ-ფეოდალური წყაროებით. ჭოროხი, მაგ., ანტიკურ მწერლობაში ზოგჯერ აკამფსი-დ იწოდება [1]. მართალია, ძველი მწერლები ცდილობენ ეს სახელი ბერძნული ეტიმოლოგიის მქონედ გამოაცხადონ, მაგრამ აშკარაა რომ აქაც, ისე როგორც სხვა შემთხვევაში, ჩვენ მხოლოდ ადგილობრივი სახელის გააზრიანებასთან გვაქვს საქმე. სომხური ანონიმური გეოგრაფია გვაწვდის დიდად საყურადღებო ცნობას, რომ ჭოროხს „ეგრისელნი აკამსისს უწოდებენ, ხალდები-კი — კაკამარ“-ს [2]. ამ მოწმობით: ა) ფორმა „აკამსისი“, ე. ი. აკამფსისი“ (შეადრ. გუმსა || გუმფსა) ადგილობრივად იხმარებოდა; ბ) ფუძე ამ სახელწოდებისა სხვა გაფორმებითაც იყო მოცემული, ვინაიდან (კ)აკამ-ფს-ის და კაკამ-არ ერთიდაიმავე ფესვის ნაყარი უნდა იყოს (საძიებელია — არ ნაწილაკის მნიშვნელობა; ხომ არ არის იგი ნაშთი ჭანურ წკარ || წარ-ისა, „წყლის“ აზრით?). ანონიმი ბიზანტიელი გეოგრაფი, რომელმაც არიანეს პერიპლი შეავსო ახალი ცნობებით, ამბობს რომ მის დროს (V ს. ახ. წ.) მდ. ჰიპს (თანამედროვე აფხაზეთში) ლაგუმფსა ეწოდებოდა. ჩერქეზული ტერიტორიისათვის იგივე ავტორი გვამცნობს რომ ძველ ლაზიკაში „არის ამჟამად ეგრეთწოდებული ნიკოფსისი, რომლის ახლო დის მდინარე, ამჟამად წოდებული ფსახაფსისი-ად“. იქვე ძველ ახე-ასთან დასახლებულია მდ. ტოფსიდა [3].

ნიკოფსია, უკეთ — ნიკოფსი კარვად არის ცნობილი საქართველოს ისტორიიდან და ეს სახელი შენახულია დღემდის ადგილობრივ „ნიგეფსუხვა“-ს



(Ничепсухо) სახით; მდ. ნიგეტსუხვას სათავეებთანვე იღებს თავის სათავესაც ჩრდილოეთისაკენ მიმდინარე „ფსაჭუფსა“ (Псекупс), რომელიც, რათქმაუნდა, არის ანონიმის „ფსახაფსის“.

ამრიგად, -ფსა, როგორც მდინარეთა სახელების მაწარმოებელი ფორმანტი, ეჭვს გარეშე აღმოჩნდა. ასევე უდავო იყო ჩვენთვის რომ ეს ნაწილაკი არის ჩერქეზ. სიტყვა „ფსუ“, რომელიც ნიშნავს „წყალი“, „მდინარე“ და რომელიც აწარმოებს მრავალი მდინარის სახელს, ჩერქეზთა ყოფილს ან აწინდელ ტერიტორიაზე (ფუნქციურად შეადრ. ქართ. „წყალი“: „ცხენისწყალი“ და სხვა). ფონეტიკური შესატყვისობა: ა და ჯ (ფსა, ფსუ) შესაწყნარებელია (აფხაზურისთვის ეს შესატყვისობა წესსაკი-კი შეადგენს). ამგვარი ჩერქეზული სახელების ამოცნობა ძნელი არ არის რუსულ რუკებზედაც. იხ., მაგ., ხუთვერსიან რუკაზე: მდ. Тупсе, იმავე სახელწოდების ქალაქთან; მათი სამხრეთით მდ. Шепси და მდ. Макопсе; ტუაფსეს ჩრდილოეთით— მდ. Куженс, ერთვის შავ ზღვას, მდ. Псекупс, დის ყუბანისაკენ, და მისი შენაკადები Хотынс და Чепси; იქვე, დასავლეთით, Безенс; მდ. Курджинс, ქალ. მაიკოპის რაიონში; Чекупс, ყუბანის ქვემო წელზე; მის აღმოსავლეთით მდინარეები Псебс, Хопс, Кунинс, Азинс, Афинс და სხვანი, რომელთა შორის კერძოდ უნდა აღვნიშნოთ მდ. Супс, ქ. კრასნოდარიდან პირდაპირ ხაზზე, სამხრეთით, სტანიცა კალუჟსკაიასთან.

შემდეგ ჩვენი ყურადღება მიიქცია, თავდაპირველად იმავე სუფსის ახლო მდებარე რაიონში, ანალოგიურმა მაწარმოებელმა -ყ ე-მ. ამგვარი სტრუქტურის სახელები თავმოყრილი აღმოჩნდა ხინო-დაგვას მთებთან: მდ. ა გ ი და ყ ე ვ ა, ერთვის ბეჟუჯს, მდ. ა ჭ ყ ე ვ ა, ქობულეთთან, მასზე სოფ. აჭყვისთავი, და სოფ. ა ჭ ყ ე ვ ა, ჩაქვთან, ფოთთან კიდევ—ცნობილი მდ. მ ა ლ თ ა ყ ე ვ ა; შემდეგ, იმავე აღნაგობის სახელები, მხოლოდ გართულებული ქართული ადგილის -თ- სუფიქსით: ჯ უ რ უ ყ ე ვ თ ი, ნატანებთან, ბ ო ბ ო ყ ე ვ ა თ ი, ციხისძირთან, მ უ რ ყ ე ვ ე თ ი, კოროხზე. -ყ ე-ს მნიშვნელობასა და ფუნქციას შესანიშნავად არკვევდა შემდეგი ფაქტი: მდ. აჭყვას სათავეებთან ჩვენ ვხედავთ სახელწოდება აჭ-ს (სოფელია, ზემო და ქვემო); აქედან არის ნაწარმოები აჭ-არა-ც, რომელმაც სახელწოდება მისცა ამ მთების სისტემას—აჭარის ქედი—და თვით ოლქსაც; ცხადია, აჭყვა ნიშნავს აჭის მდინარეს ისევე, როგორც სუფსა—სურის მდინარეს; მაგრამ ეს ცოტაა: ამგვარს, უკვე ქართულად ნაწარმოებს, მდინარის სახელს ჩვენ ვხედავთ იქვე—„აჭის წყალი“. აჭის-წყალს სათავე აქვს იმავე მთებში, სადაც აჭყვას, ისინი მხოლოდ სხვადასხვა მხარეს დიან. აშკარაა, რომ აჭყვა და აჭის-წყალი ერთიდაიგივე სახელია, სხვადასხვა ენაზე გამოთქმული.

შემდგომმა ძიებამ ამავე ჯგუფის სახელები აღმოაჩინა სხვა რაიონებშიაც: ბ ო ყ ე ვ ა (შეადრ. ბობოყვათი), რაჭაში, ა ყ ე ვ ა (ასე ეძახიან აფხაზები სოხუმს) და ა ბ ჟ ა ყ ე ვ ა—აფხაზეთში. დოც, იასე ცინცაძემ, ჩვენი მოხსენების გამო მსჯელობისას, მოგვაწოდა ცნობა ღელე ბერეყვას არსებობის შესახებ გურიაში.

საფიქრებელი იყო რომ ყვა-ც ჩერქეზულ წარმოშობისაა. მაგრამ რადვანაც ამ ელემენტის წარმომავლობის გარკვევა ლიტერატურული წყაროების საშუალებით უფრო ძნელი აღმოჩნდა, ვიდრე -ფსა-სი, ჩვენ ეს საკითხი იმ სა-

კითხვების წრეს მივათვალეთ, რომელთა შესწავლაც ადგილობრივ მიგვაჩნდა საჭიროდ. რამდენიმე მოგზაურობის დროს ჩერქეზებში 1929 წელს (გაზაფხულზე შავიზღვისპირელ შათსულებში და ადიღეს ავტონომიური ოლქის შათსულებსა, ბზადულებსა, ჭემგულებსა, აბაძახებსა, მამხელებსა, ბასლინაებსა და ყაბარდოელებში, ზაფხულში კიდეც—ყაბარდოს ავტონომიურ ოლქში) გაირკვა, რომ ყვა-ც უდავოდ ჩერქეზული სიტყვაა, „ღელე“-ს, „ხევი“-ს, „ხეობა“-ს მნიშვნელობით, დამახასიათებელი ყაბარდოული ენაკავისათვის, და ტოპონიმიკური მაწარმოებელი ელემენტი უპირატესად სწორედ ყაბარდოელების ტერიტორიაზე. რუსულ რუკაზე ეს სახელები ისეა გადმოცემული რომ მათი ამოცნობა ძნელია. აი, მაგალითები დიდი ყაბარდოს ტერიტორიიდან: ჭეყყა—ხევი და ადგილი=Чеюко, ხევი დუშმან ჯყყა=Деменюк, ხევი და მთა ჭანდჯყა=Фандуко, ხევი და აული შაჰალჯყა=Шалушка, ხევი და მთა ჰაიყა=Хаюко, ხევი არალაიყა=Аргаюко, მდ. გჰადჯყა=Гедуко, რომელიც ასე მოგვაგონებს ქართ. ავიდაყვას, მდ. აკაჰაჰაყა=Жепцеко, მდინარე და მთა სარანჯყა=p. Саралжуко, г. Сергиюко, მდ. მესანყა („დათვისხევი“) და მრავალი სხვა. ასეთივე სახელები გვხვდება აგრეთვე სხვა ჩერქეზი ტომების ტერიტორიაზედაც, მაგრამ მათზე აქ აღარ შევჩერდებით.

ამრიგად, უეჭველი ვახდა რომ დას. საქართველოს -ყვა-ზე დაბოლოებული გეოგრაფიული სახელები აგრეთვე ჩერქეზული წარმოშობისაა. ამ შემთხვევებმა გვაფიქრებინა რომ შესაძლებელია საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოჩნდეს მესამე ჩერქეზული ტოპონიმიკური მაწარმოებელიც—„ფა“. ამ სიტყვის პირველადი მნიშვნელობაა „ცხვირი“, მეორადი-კი—მრავალი, მათ შორის—„ბოლო“, „შესართავი (მდინარისა)“ [4]. მდინარის სახელი და ეს სიტყვა ერთად ხშირად აწარმოებენ იმ ადგილების სახელებს, რომელნიც მოცემული მდინარის შესართავთან მდებარეობენ: აული აჭუფსუფ, მდ. აჭუფს-ის შესართავთან, ლაბანუფ, მდ. ლაბას შესართავთან=Усть-Лабьинская (თარგმანი ჩერქეზულიდან!), სოფ. ულაფ, მდ. ულა-ის შესართავთან, და სხვა. შესაძლებელია, ამ სტრუქტურისა იყოს „ბზუფ“ (აფხაზეთში), თავდაპირველი „ა-ბას-აფ(ა)“-დან (შეადრ. მდ. ავასკ-ი არიანესთან). ამ შემთხვევაში უნდა მიგველო რომ „ბზუფ“ თავდაპირველად იყო მდინარის შესართავთან მდებარე პუნქტის სახელწოდება და შემდეგ გადავიდა თვით მდინარეზე. ჯერჯერობით ნაკლებ სარწმუნოა „ხოფა“-ს კავშირი ამავე კატეგორიასთან....

ზემოთქმულის გათვალისწინებით, საქართველოს ტერიტორიის გარკვეულ ნაწილში ჩერქეზული ტოპონიმიკა უდავოდ დადასტურებულად უნდა ჩაითვალოს (საცილობელი საკითხები ამ წერილში ჩვენ არც აღვიძრავს), ეს-კი აქ ჩერქეზული მოსახლეობის ოდინდელი არსებობის ნაკვალევია.

აქ უნდა მივუთითოთ რომ საქართველოს გეოგრაფიული სახელები ფსა-ზე (სუფსა, ახუფს, ააფს, ხუფს, ლაშუფს) და ფა-ზე (ხოფა) ამჟამად აღნიშნულია როგორც ჩერქეზული გეოგრაფიული სახელები აგრეთვე აკად. ივ. ჯავახიშვილის მიერ [5].

ამასთან დაკავშირებით, გასარკვევია სახელწოდება ფაზისი, რომელსაც, ვგონებთ (სათანადო პუბლიკაცია ამჟამად ხელთ არა გვაქვს), თავის დროზე სენ-მარტენი—ჩერქეზულ ფსუ-ს უკავშირებდა. საყურადღებოა რომ ფაზისს



ბერძნები და შემდეგ ბიზანტიელები ეძახდნენ არა მარტო რიონს, არამედ აგრეთვე ჭოროხსაც და არაქსსაც, რაც სათანადო ფუძეს უფრო ზოგად მნიშვნელობას აძლევს¹. მაგრამ აქ გასათვალისწინებელია შემდეგი: ბერძნულ ფორმათა ჩვენების მიხედვით, ფუძე ნამდვილად აღდგება ფასიდ-ის სახით; „ფასიდ“ იმავე ძირისაა, როგორც ქართული ფოთი || ფუთი, რადგანაც შესატყვისი ძველი სომხური ფორმა *ფოთ*, „ფოთ“ || „ფუთ“, გვაგულისხმებინებს ქართულშიაც წინამორბედ ფორმას „ფასთ“ (: ს → ღ || ჰ → 0; ბოლო თანხმოვნებს შორის შესაძლოა ხმოვანი იყოს ამოღებული) || „ფო/უსთ“ (მეტად საყურადღებოა სოფლის სახელი „ფუთი“ ზემო იმერეთში: ეს ფაქტი ერთხელ კიდევ ამჟღავნებს ფოთ/ფუთ სახელის კავშირს „ფასიდ“-თან და ემოწმება ძველების წარმოდგენას ფასიდის მიმდინარეობის შესახებ: რიონი ყვირილამდე, შემდეგ ყვირილა ძირულამდე და შემდეგ, უკვე ნაკლები სარწმუნოებით, ძირულა-ჩხერიმელა?). ჯერ კიდევ სარკვევია, ამ სახით აღდგენილ სახელს იგივე ჩერქეზული სიტყვა უძევს ფუძედ თუ არა, ე. ი. ერთხვევა თუ არა ფას და ფსა ფუძეები ერთმანეთს?

დადებითი პასუხის შემთხვევაში: ა) ქართული გაფორმება (-თ- სუფიქსი) განეკუთვნება ძალიან ძველ დროს, რომელიც წინ უსწრებს ბერძნულს ლიტერატურულ ტრადიციას კოლხეთის შესახებ; ბ) დამატებითი მასალა შეგვეძინება წინარექართული, ჩერქეზული მოსახლეობის გავრცელების შესახებ (ჭოროხისა და არაქსის ხეობათა სათანადო სექტორები).

ცალკე უნდა განხილულ იქნას „ბასიან“-ის (ძვ.-ქართ. პროვინცია) სახელწოდების კავშირი ამავე ფუძესთან, სახელწოდება „აქარა“-ს მნიშვნელობა და მისი, ისევე როგორც „ბასიან“-ის, გავრცელების არე.

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

(შემოვიდა რედაქციაში 12.10.1940)

ИСТОРИЯ

С. Н. ДЖАНАШИА

ЧЕРКЕССКИЙ (АДЫГЕЙСКИЙ) ЭЛЕМЕНТ В ТОПОНИМИКЕ ГРУЗИИ

Резюме

На основе анализа современных и исторических данных по топонимике Грузии, автор считает бесспорным существование, среди географических названий Грузии, двух черкесских (адыгейских) морфологических типов:

¹ ამ საკითხების შესახებ უფრო დაწვრილებით—ავტორის დასაბუქდად გამზადებულ შრომაში „კოლხეთის ისტორიული გეოგრაფიიდან“.

1. Названия рек на *psa*, *psə*; *p*. Супса (в Гурии; от Сур-пса = Сурская, т. е. Суревская река, имеет истоки в Суревских горах); реки в Абхазии—Лашпсы, Хепсы, Аапсы, Гумсы (от Гумпсы) и другие; исторически данные названия—Акампси = (Чорохи) и Лагумпса (Ипп). Словообразовательный элемент—черк. *psə* = «вода», «река».

2. Названия речек (и местностей) на *qwā*: Агидаква, Ачква, Малтаква и др. (в Гурии); Боква (в Раче); Аква, Абжаква (в Абхазии); с наращением грузинского локативного суффикса *t*—Джуруквети, Бобоквати, Мурквети (Гурия—Адчара). Словообразовательный элемент—черк. (кабард.) *qwā* = «овраг», «балка», «ущелье», «речка».

Предположительно высказывается мнение о возможности объяснения структуры названия Бзып, Бзэр (река в Абхазии), при помощи черкесского *рā* = «нос», «конец», «устье реки». При этом допускается возможность последующего перенесения названия местности при устье реки на реку.

Установленные факты толкуются как наследие доисторического черкесского (адыгейского) населения в Грузии.

Оставлен открытым вопрос о связи основы названия Фасид (Фазис)—*fas* с первой категорией имен.

Грузинский Филиал АН СССР
 Институт языка, истории и материальной
 культуры им. акад. Марра
 Тбилиси

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ἄρριανὸς Περὶ πλοῦς... § 9: Geogr. gr. min., p. 374.
2. Աշխարհացոյց Մովսէսի Խորենացիոյ յաւերածովք նախնեաց, Վենետիկ, 1881, 35.
3. Известия древних писателей, греческих и латинских, о Скифии и Кавказе. Собрал и издал с русским переводом В. В. Латышев. I, 1893, стр. 275, 278.
4. Н. Яковлев. Материалы для кабардинского словаря, М. 1927, XXVI—XXVII.
5. Акад. И. А. Джавахишвили. Основные историко-этнологические проблемы истории Грузии, Кавказа и Ближнего Востока древнейшей эпохи. Вестник древней истории, 1939, № 4, стр. 42—45.

ირ. სურგულაძე

საგვარეულო წყობილების ორგანოების აღმნიშვნელი ტერმინები
ძველ ეგვიპტურ ენაში. I

იმ კონკრეტული სტრუქტურის აღდგენას, რომლითაც საგვარეულო საზოგადოება ხასიათდებოდა ძველ ეგვიპტეში, არა მხოლოდ ამ უკანასკნელის ისტორიისათვის აქვს მნიშვნელობა, არამედ საერთოდ პირველყოფილ საზოგადოებრივ ურთიერთობათა შესწავლის თვალსაზრისითაც. ამ უკანასკნელთა შესახებ მეცნიერულად გამართული თეორია მარქსიზმის ფუძემდებელთაგან დიდი ისტორიულ-ეთნოგრაფიული მასალის საფუძველზე იყო გამომუშავებული; მაგრამ მარქსისტულ-ლენინური მოძღვრება პირველყოფილი საზოგადოების მოძრაობისა და არსებითი სტრუქტურის შესახებ ძირითადში იმ სოციალურ სინამდვილეზე არის ორიენტირებული, რომელსაც განვითარების წინაკლასობრივ საფეხურზე ანტიკური ქვეყნები და ევროპის ხალხები გვიჩვენებენ, ხოლო მეორე მხრივ იმ მასალაზე, რომელიც XIX – XX სს. ეთნოგრაფიულ კვლევათა შედეგად არის ამოცნობილი. ძველ აღმოსავლეთში საზოგადოებრივი განვითარების სპეციფიკურობის შესახებ მარქსის, ენგელსის, ლენინისა და სტალინის ნაშრომებში მრავალი მითითებაა მოცემული, რომელნიც ამ დარგში ყოველი მეცნიერული კვლევისათვის მეთოდოლოგიურსა და შინაარსობრივ დასაყრდენს წარმოადგენენ, მაგრამ, როგორც ცნობილია, აღმოსავლეთის ხალხებში საგვარეულო წყობილების საკითხი მარქსიზმის ფუძემდებელთაგან სპეციალური დამუშავების საგნად დასახული არ ყოფილა. ამიტომ უდავოდ დიდი მეცნიერული ინტერესი და მნიშვნელობა თან ახლავს ამ უკანასკნელი პრობლემის სპეციალურ გამოკვლევას და ეს არა მხოლოდ მისი სიახლის გამო, არამედ უმთავრესად იმიტომ, რომ საგვარეულო წყობილების ჯერ კიდევ შეუსწავლელი და ამავე დროს გარკვეული სპეციფიკურობის შემცველი სახეობის მეცნიერული გაშუქება, მარქსისტულ-ლენინური თეორიის დებულებათა საფუძველზე შესრულებული, ამ თეორიის შემდგომ კონკრეტიზაციას, მის განვითარებას ემსახურება.

ძველი აღმოსავლეთის ცნება ხალხთა დიდი კონგლომერატის აღმნიშვნელია. ისტორიული ბედის სპეციფიკურობა და ზოგადი ერთობა მათ ცალკე ოჯახად გამოჰყოფს, მაგრამ ეს სრულებით არ გამოირიცხავს ცალკე ხალხების ისტორიული არსებობისა და განვითარების ინდივიდუალობას. ამიტომ აქ საგვარეულო წყობილების შესწავლა, თუ მიზნად მეტი კონკრეტულობის მიღწევა ექნება დასახული, მხოლოდ ცალკე ხალხების მაგალითზე არის მეთოდოლოგიუ-

რად გამართლებული. ამ მოტივით ჩვენი ნარკვევიც უძველეს ეგვიპტეში წინაკლასობრივი საზოგადოებრივი წყობილების ზოგიერთი საკითხების შესწავლას შეეხება.

ის, თუ როგორ კონკრეტ ფორმებში ვითარდებოდა ნილოსის დაბლობში პირველყოფილი საზოგადოებრივი ურთიერთობა, კვლევის მხოლოდ კომპლექსური გზის გამოყენებით შეიძლება იქნეს აღდგენილი.

ამ მხრივ პირველ რიგში არქეოლოგიურ გათხრებზე უნდა მივუთითოთ, რომლებმაც, ვასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან დაწყებული, მზის სინათლეზე ამოიტანეს ეგვიპტის პრეისტორიის მატერიალური კულტურის ნაშთები. ეს უკანასკნელნი კი აქ უძველესი პერიოდის სოციალური სინამდვილის ზოგიერთ უაღრესად მნიშვნელოვან მხარეებზე მსჯელობისათვის შედარებით მტკიცე დასაყრდენს იძლევიან. სახელდობრ, არქეოლოგიურ კვლევათა შედეგად აშკარა გახდა, რომ ძველი ეგვიპტური საზოგადოების კულტურული განვი არება, რომელიც, სანამ მისი აღრინდელი საფეხურები უცნობი იყო, თითქოს მხოლოდ მიგრაციის თეორიის საფუძველზე პოულობდა ახსნას, სინამდვილეში ადგილობრივს, ავტოხტონურ პროცესს წარმოადგენდა, რომლის თანამიმდევარი საფეხურების საკმაოდ ზუსტი ფიქსაცია, დაწყებული პალეოლითიდან და გათავებულ ენეოლითით, უკვე შესაძლებელი არის. ამის ილუსტრაციისათვის საკმარისია აღინიშნოს, რომ ნილოსის დაბლობისათვის დღეს უკვე ცნობილია არა მხოლოდ კაპსის კულტურა, რომელიც მთელს დიდ ეპოქას სწვდება ზედა პალეოლითიდან ნეოლითამდე, არამედ ამ კულტურის ცალკეული სადგურები, როგორც სამხრეთ, ისე ჩრდილო ეგვიპტეში, როგორცაა ნაგ-ჰამადი, სებილი, ჰელუანი, აბუ-გალიბ, მერიმდე-ბენი-სალამე და სხვ. თუ ამას ნეოლითის პერიოდის კულტურის უკვე აღმოჩენილ სადგურებს მივუმატებთ (ფაიუმი, ტურა, ბადარი და სხვ.), ჩვენ მივიღებთ სურათს, რომელიც არამც თუ წინაკლასობრივ საზოგადოების არსებობას ადასტურებს უძველეს ეგვიპტეში, არამედ ამ საზოგადოების თანდათან ევოლუციის მნიშვნელოვანი საფეხურების აღსადგენად მტკიცე დასაყრდენს იძლევა. მაგრამ არქეოლოგიური გათხრების შედეგად აღმოჩენილი მატერიალური კულტურის ძეგლები შედარებით ზოგადი დასკვნებისათვის იძლევიან საფუძველს და ეს დასკვნები, სამწუხაროდ, ბევრ შემთხვევაში მოკლებული არიან იმ კონკრეტულობას, რომელიც განვლილ საუკუნეთა სოციალურ სინამდვილესთან მეტი შემეცნებითი დაახლოების აუცილებელ ლოგიკურ პირობას წარმოადგენს. მაგალითად, შრომის იარაღების, „სამხარეულოს ნარჩენების“, ქვაზე ან ძვალზე ასახულ სურათების, საკულტო ქანდაკებების, კერამიკული მხატვრობისა და სხვ. შესწავლის გზით ჩვენ თუმცა შეგვიძლია საკმაო ალბათობით დავასკვნათ, რომ ნილოსის სანაპიროებზე და ფაიუმის დაბლობში დამკვიდრებისას ადამიანთა საზოგადოება პირველყოფილი ჯოგის ხასიათს უკვე აღარ ატარებდა, არამედ საგვარეულო წყობილების საფეხურზე იყო ასული, რომ შემდგომი ევოლუციის გზით იგი ჯერ მატრიარქატის, შემდეგ კი პატრიარქალურ საზოგადოებრივ ურთიერთობათა სტადიაში გადადის, მაგრამ ყოველივე ეს პირველყოფილი საზოგადოების ურთიერთობათა და განვითარების საფეხურების მხოლოდ გენერულ განსაზღვრას იძლევა და მათი კონკრეტ-



ტული სახეობის, ე. ი. იმ სპეციფიკურობის შესახებ, რომელიც საგვარეულო წყობილებისათვის იყო დამახასიათებელი წინაკლასობრივ ეგვიპტეში, თითქმის არათერს გვაწვდის.

ამიტომ აქ აუცილებელია კვლევის სხვა გზების გამოყენებაც. ეგვიპტეში საგვარეულო საზოგადოების კონკრეტული სტრუქტურის აღსადგენად, იმ ხარვეზების ნაწილობრივ შევსებისათვის, რომლებსაც არქეოლოგიურ კვლევათა შედეგები სტოვებენ, ერთერთ მნიშვნელოვან საშუალებას უძველესი პერიოდის იდეოლოგიური შემონაქმედის კრიტიკული ანალიზი წარმოადგენს⁽¹⁾. მართალია, ტექსტები, რომლებშიაც საერთოდ ეს უკანასკნელი და კერძოდ კი საგვარეულო წყობილების შემცნებითი აღდგენის თვალსაზრისით რელევანტური ცნებები ფიქსირებულია, საკმაოდ მოგვიანო პერიოდით თარიღდებიან; მაგრამ ერთხელვე გამოშუშავებული ცნებებისა და ტერმინების კონსერვატულობის შედეგად, რომელსაც ძველი ეგვიპტის საზოგადოებრივი ევოლუციის განსაკუთრებული პირობები კიდევ მეტად უწყობდა ხელს, აღნიშნულ ტექსტებში ისეთი ტერმინები და მათთან ასოცირებული წარმოდგენებია შემონახული, რომელნიც უდავოდ საგვარეულო წყობილების იდეოლოგიურ გარდმონაშთს წარმოადგენენ და მისი კონკრეტული სტრუქტურის შესახებ საინტერესო ცნობებს გვაწვდიან. წინამდებარე ნარკვევში ჩვენ ყურადღებას ერთი ასეთი ტერმინის ანალიზზე შევაჩერებთ, ეს ტერმინია: *ḏwḏt*.

იგი სხვა ანალოგიურ ტერმინებთან ერთად (*srw*, *hstj*-, *r-p-t*) ცალკეულ ორგანოებს აღნიშნავს, რომელნიც ძველ ეგვიპტეში უკვე წარმოშობილი სახელმწიფოებრივი წყობილების შიგნით გვხვდებიან; მაგრამ ამ ორგანოების ბუნებისა და საქმიანობის გათვალისწინება ნათელს ჰყოფს, რომ ისინი მხოლოდ საგვარეულო წყობილების გარდმონაშთის სახით შეიძლება იქნან გაგებული, ვინაიდან ისინი იმდენად უცხო და შეუფერებელი იყვნენ ფარაონების სახელმწიფოს თეოკრატიული რეჟიმის ფარგლებში, რომ მათი პირველადი აღმოცენებისათვის აქ არავითარი პირობები მოცემული არ ყოფილა. ცნობები, რომელნიც ჩვენ მათ შესახებ მოგვეპოება, შედარებით მცირეა და, გარდა ამისა, უმთავრესად იმ ფუნქციებს ეხება, რომელნიც მათ დაკისრებული ჰქონდათ უკვე წარმოშობილი სახელმწიფოებრივი წყობილების შიგნით; ამის მიუხედავად, ამ ორგანოების ორგანიზაციის ზოგიერთი მომენტი, ისე როგორც პირამიდების ტექსტებში შემორჩენილი არქაული გამოთქმები, შესაძლებლობას იძლევიან იმ აღრიხდელი ხასიათისა და სტრუქტურის აღდგენისათვის, რომელიც მათ საგვარეულო წყობილების დროს ახასიათებდა. ტერმინი *ḏwḏt* ისტორიული პერიოდის ტექსტებში ყოველთვის მთლიანად ერთიდაიმავე მნიშვნელობით არ იხმარება, მაგალითად: თებეს ვაზირთა აკლდამების წარწერებში

⁽¹⁾ ჩვენ აქ არ შევხებით შედარებით-ისტორიულ მეთოდს, რომელსაც კვლევის არა პირველადი, არამედ მხოლოდ დამხმარე მეთოდის როლი შეუძლია ითამაშოს, ვინაიდან მისი გამოყენება უკვე გულისხმობს შესადარებელ მოვლენების წინასწარ ცოდნას; მას შეუძლია დაგვეხმაროს მხოლოდ გარკვეული ისტორიული პრაცედის ზოგიერთი ჩავარდნილი რგოლის აღსადგენად.

ვაზირის ერთერთ ფუნქციად აღნიშნულია ჯარისკაცთა d^3d^3-t -ის შეკრება [1] იმავე წარწერების მიხედვით d^3d^3-t *wrt* (la grande Assemblée — როგორც სთარგმნის A. Moret [2]) გადასახადების შესახებ მოხსენებას უდგენს ვაზირს; უკანასკნელთან სარჩელის აღძვრის შემთხვევაში სახნავ-სათესი ადგილის შესახებ, ვაზირი წინასწარ d^3d^3-t -ს მოუხმენს, საზღვრების შეცვლის შემთხვევაშიაც ვაზირი მათი შესწორების განკარგულებას სისრულეში მოასყვანად უგზავნის d^3d^3-t -ს, უძრავი ქონების გასყიდვის შემთხვევაში სიგელის შესრულება d^3d^3-t -ს, წინაშე ხდებოდა [3, 4].

სხვა ისტორიულ ცნობებში ეს ტერმინი ჩვენ გვხვდება ძალზე დამახასიათებელ კავშირში ტიტულატურის აღმნიშვნელ სიტყვებთან. სათანადო გამოთქმები ზოგ შემთხვევაში იმ მხრივაც არის საყურადღებო, რომ აშკარად მიუთითებს მათ წინაღინასტიურ წარმოშობას. ასეთი ხასიათი აქვს ამ ტერმინს მაგ. პირამიდების ტექსტების § 182, სადაც ლეგენდარული პიროვნება *nd-tj* დასახელებულია როგორც *hrj d^3d^3-t spwt* (ნომების d^3d^3-t -ის მეთაური) [5]. ასეთივე სახელწოდება შემდეგში — უკვე ისტორიულ პერიოდში, როგორც ცნობილია, ნომარქების ტიტულატურაში შედიოდა; უკანასკნელნი, სხვათა შორის, იწოდებოდნენ *hrj d^3d^3-t hsp-t* (ნომის d^3d^3-t -ის მეთაური).

ზემოთმოყვანილი მნიშვნელობა, რომელიც ტერმინ d^3d^3-t -ს სხვადასხვა შემთხვევაში ისე, როგორც განსხვავებულ პერიოდებში ეძლეოდა, ერთი საერთო მომენტის შემცველი მაინც არის; სახელდობრ, ყველა ზემოთმოყვანილ ტექსტებში იგი აღამიანთა შეკრებას აღნიშნავს და ეს უდავოდ ამ ტერმინის აზრის პირველად ბირთვის წარმოადგენს, რომელიც შემდეგში ვარირებულია სხვადასხვა შემთხვევებისათვის.

ის გარემოება, რომ ეს ტერმინი უძველესი, წინასახელმწიფოებრივი პერიოდებიდან უნდა იყოს გადმოსული, მტკიცდება როგორც პირამიდების ტექსტების ზოგიერთი გამოთქმით, ისე იმ ფუნქციის ბუნებით, რომელსაც d^3d^3-t -ი ისტორიულ პერიოდში ასრულებდა.

პირამიდების ტექსტებიდან ჩვენთვის აქ განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ორი ადგილი: ერთი — ზემოთ უკვე ციტირებული § 182, სადაც, უძველესი ტრადიციის თანახმად ეგვიპტეში პოლიტიკური საზოგადოების ისტორიული გაფორმების პროცესში ოსირისის წინამორბედად ცნობილი *nd-tj* დახასიათებულია როგორც „ნომების d^3d^3-t -ის მეთაური“; მეორე — პირამიდების ტექსტების § 1319, რომელშიაც ფარაონზე ნათქვამია: „ეს დიდი ძლიერი კვერთხი ჰელიოპოლისის დიდი d^3d^3-t -ის შიგნით“. მოყვანილი გამოთქმების აზრის ზუსტი დადგენისათვის მისაღება მხედველობაში შემდეგი მომენტები: როგორც უკვე მითითებული იყო, ტერმინი d^3d^3-t -ის ძირითადი მნიშვნელობა საერთოდ შეკრებას მიუთითებს და აშკარაა, რომ პირამიდების აქ ციტირებულ გამოთქმებშიაც მას იგივე მნიშვნელობა უნდა მიეწეროს; მაგრამ განსხვავებით ისტორიული პერიოდისათვის დამახასიათებელი ტექსტებისაგან, რომლებშიაც ამ ტერმინით ნაფულისხმევი შეკრების სხვადასხვა ფორმები ყოველთვის სპეციალური კომპეტენციითა და შემადგენლობით (მაგ. ჯარისკაცთა d^3d^3-t -ი) არიან



ნაგულისხმევი⁽¹⁾, პირამიდების მოყვანილ თქმულებებში (Sprüche—Sethe's ტერმინოლოგიით) $\underline{d^3d^3}$ - \underline{t} საერთოდ კრების მნიშვნელობით არის გამოყენებული; ამიტომ მოყვანილი ტექსტები იმ დროის გამოძახილს უნდა წარმოადგენდეს, როდესაც $\underline{d^3d^3}$ - \underline{t} სახალხო შეკრების ერთადერთი ფორმა იყო. მეორე მხრით, პირ. ტექსტ. § 1319 შინაარსიდან შეიძლება იმ აზრის ამოკითხვა, რომ თქმულებით ნაგულისხმევ პერიოდში საზოგადოებრივი საქმეების მთლიანი ხელმძღვანელობა $\underline{d^3d^3}$ - \underline{t} -ის და მისი მეთაურის (რომელიც პირ. ტექსტ. § 1319 დახასიათებულია, როგორც „ლიდი ძლიერი კვერთხი“; ამაკარაა, რომ აქ ფიგურალურ გამოთქმასთან გვაქვს საქმე, რომლის პირდაპირი შინაარსი მეთაურის—*hrj* (ენება იყო) გამგებლობაში ყოფილა მოქცეული⁽²⁾.

დასკვნა, რომელიც მოყვანილი მსჯელობიდან გამომდინარეობს $\underline{d^3d^3}$ - \underline{t} -ის, როგორც საზოგადოებრივი დაწესებულების წინასახელმწიფოებრივი, პირველადი ხასიათის შესახებ, შეიძლება სხვა მოსაზრებითაც გავამაგროთ. ამ მხრივ პირველ რიგში $\underline{d^3d^3}$ - \underline{t} -ის თავისებური მდგომარეობაა მისაღები მხედველობაში შედარებით იმ ორგანოებთან, რომელნიც ფარაონების სამეფოს წარმოშობის შემდგომ იყვნენ შექმნილი. თავისებურება აქ იმაშია, რომ $\underline{d^3d^3}$ - \underline{t} -ი, როგორც ეს სათანადო ტექსტების უფრო დაკვირვებული შესწავლიდან ირკვევა, ჩაქსოვილი ი კი არ ყოფილა სახელმწიფოს აპარატში ერთერთი შინაგანი რგოლის სახით, არამედ მის გარეშე იდგა და სახელმწიფო ორგანოების საქმიანობაში ძირითადად დამხმარე როლს თამაშობდა. იმ შემთხვევაში კი, როდესაც იგი გამოდიოდა, როგორც თავისთავადი ორგანო, გარკვეული საზოგადოებრივი ფუნქციის შემსრულებელი, თვით ამ უკანასკნელის ბუნება ნათლად მოწმობს, რომ იგი საგვარეულო წყობილებიდან გადმოსული გარდმონაშთი იყო. მაგალითისათვის შეგვიძლია მივუთითოთ $\underline{d^3d^3}$ - \underline{t} -ის კომპეტენციაზე უძრავი ქონების გადასვლის აქტების შესრულების დარგში; ცნობილია, რომ უძრავი ქონების გადასაცვლების პროცესი ჯერ კიდევ საგვარეულო წყობილების შიგნით, მისი რღვევის პერიოდში იწყება და გასაგებია, რომ სათანადო აქტები აქ თემის წევრთა საერთო კრებაზე განიხილებოდა. კლასობრივი საზოგადოებისა და პოლიტიკური ზედნაშენის საბოლოოდ ჩამოყალიბების შემდეგ ეს უკანასკნელი ორგანო ერთი ხელის დარტყმით არსად არ ისპობა, არამედ საგვარეულო საზოგადოების გარდმონაშთის სახით გარკვეული პერიოდის განმავლობაში მოდიფიცირებულ ფორმაში არსებობას განაგრძობს და ბუნებრივია, რომ, სხვა საკითხების გვერდით, უძრავ ქონებათა გადაცემის აქტების შესრულება ამ ორ-

⁽¹⁾ ჩვენ აქ არ ვიღებთ მხედველობაში ნომარქების ტიტულს *hrj d^3d^3-t hsp. t*, რომელსაც ისტორიულ პერიოდში არავითარი სოციალური სინამდვილე არ შეესატყვისებოდა.

⁽²⁾ პირ. ტექსტში თქმულება მოყვანილია როგორც ფარაონის დახასიათება; მაგრამ ცნობილია, რომ ფარაონების სახელმწიფოში ამ გამოთქმას არავითარი ისტორიული რეალობა არ შეეფერებოდა; აქედან აუცილებელია დასკვნა, რომ ეს ტექსტი არ შეიძლება გაგებულ იქნეს როგორც ფარაონების პერიოდის სოციალური სინამდვილის ასახვა და მას მხოლოდ უფრო ადრინდელ დროთა სოციალურ წარმოდგენათა გარდმონაშთის ხასიათი შეიძლება მიეცეს. სხვა საკითხია, რომ მოყვანილი გამოთქმა ფარაონების ხელისუფლების ისტორიული გენეზისის საკითხში მეტად მნიშვნელოვან დასკვნებისათვის იძლევა საფუძველს.

განოს კომპეტენციაში რჩება კვლავ. ასეთი სახის ისტორიული თანმიმდევრობა^ა საკმაოდ დადასტურებული როგორც ანტიკურ ქვეყნებში, ისე ფეოდალურ სახელმწიფოთა ახლად წარმოშობის პერიოდისათვის, ჩვენ შეგვიძლია ვიგულისხმოთ ეგვიპტის სოციალური განვითარების პროცესის განხილვისას და ეს მით უმეტეს, რომ d^3d^3-t -ის შემადგენლობა და კომპეტენცია, ისტორიული პერიოდისათვის საკმაოდ დადასტურებული, მთლიანსა და არსებით ანალოგიას გვიჩვენებს როგორც ანტიკური ქვეყნების, ისე ადრინდელი საშუალო საუკუნეების სათანადო ორგანოების სტრუქტურასა და კომპეტენციასთან; აქედან კი გარკვეული ალბათობით შეიძლება დავასკვნათ, რომ წინასახელმწიფოებრივ პერიოდშიაც აღნიშნული ორგანოები ანალოგიური სტრუქტურისა უნდა ყოფილიყო, ვინაიდან ნაკლებ დამაჯერებელია, რომ სავარაუდო წყობილების პერიოდში მთლიანად განსხვავებული ორგანოების ტრანსფორმირების შედეგად შემადგენლობისა და კომპეტენციის მხრივ არსებითი ანალოგიის შემცველი ორგანოების წარმოშობა ყოფილიყოს შესაძლებელი. ცნობილია, რომ როგორც ძველ საბერძნეთში ან რომში, ისე ეგროპაში ადრინდელი ფეოდალური პერიოდის აქ ნაგულისხმევი ორგანოები (ანტიკურ ქვეყნებში—სახალხო კრების გარკვეული ფორმები, ეგროპის ფეოდალურ პერიოდში—მარკა) წინასახელმწიფოებრივი პერიოდისათვის დამახასიათებელი გვაროვნული კრების ტრანსფორმირებულ ფორმაში გამოვლინებას წარმოადგენდა, ამიტომ ძველ ეგვიპტეშიაც ისტორიული პერიოდის d^3d^3-t -ი, მის პირვანდელ სახეობაში ალბათ სავარაუდო საზოგადოების გვაროვნულ კრებას წარმოადგენდა.

მაგრამ ზემოთმოყვანილი მოსაზრებიდან არ გამომდინარეობს, რომ ისტორიულ პერიოდში ცნობილი d^3d^3-t უშუალოდ უკავშირდებოდეს სავარაუდო წყობილების გვაროვნულ კრებას. არსებობს მოსაზრებები, რომელნიც გვაძლევენ ვიფიქროთ, რომ ამ ორგანოს დიდი გზა აქვს გავლილი, ვიდრე მისი პირვანდელი სახეობიდან იმ მდგომარეობამდე მივიდოდა, რომელშიაც იგი ფარაონების სახელმწიფოს პოლიტიკური რეჟიმის ფარგლებში გვხვდება, და d^3d^3-t -ის ის ფორმაც კი, რომელიც პირამიდებ ს ზემოთმოყვანილ § 182-ია მოხსენებული, ამ ორგანოს უკვე ტრანსფორმირებულ სახეობაში გვიჩვენებს. მართლაც, საკმარისია გავიხსენოთ, რომ აღნიშნულ ტექსტში d^3d^3-t -ი ნაგულისხმევა როგორც ნომის (*sp.t*) სახალხო შეკრება, ხოლო შეიძლება იმის დამტკიცება, რომ ნომი, მის პირვანდელ სახეობაშიაც კი, არ წარმოადგენდა გვაროვნული საზოგადოების ორგანიზაციულ ფორმას, როგორც ნომის აღმნიშვნელი ტერმინის აზრი (*sp.t* ძირისაგან *sp*=დაყოფა), ისე სათანადო იეროგლიფი (ოთხკუთხედი ტერიტორია, ერთმანეთის გადაშვეთი ხაზებით დასერილი) უდავოდ მიუთითებენ ნომების პირველი წარმოშობის პერიოდისათვის ეგვიპტეში საზოგადოებრივი განვითარების იმ სტადიას, როდესაც საირიგაციო მიწათმოქმედება უკვე საკმაოდ ფართო მასშტაბით იყო გაშლილი, ეს კი შესაძლებელი იყო არა გვაროვნულ-ტომური წყობილების პირობებში, არამედ მხოლოდ მის შემდეგ, რაც ცალკე ტომების კონსოლიდაციის შედეგად უკვე ჩნდებიან საზოგადოების პოლიტიკური ორგანიზაციის ელემენტები; ძველი ეგვიპტის სინამდვილეში ამ უკანასკნელთა პირველი წარმოშობა ნომების ფორ-

მაში ხდება, რომელიც, ამგვარად, აღრინდელ სახელმწიფოებრივ გაერთიანებებს წარმოადგენს.

მაგრამ ის გარემოება, რომ პირამ. ტექსტ. § 182-ში $\overline{d}^3\overline{d}^3$ - \overline{t} ი მოხსენებულია როგორც ნომების პოლიტიკური სტრუქტურისათვის დამახასიათებელი ორგანო, არ იძლევა საფუძველს ამ ორგანოს წარმოშობის დათარიღებისათვის ნომების არსებობის პერიოდით. ასეთი დასკვნის საწინააღმდეგოდ ლაპარაკობს არამარტო ის, რომ, როგორც ცნობილია, საირიგაციო მიწათმოქმედების ზრდა საერთოდ ძველი აღმოსავლეთის ქვეყნებში და კერძოდ კი ეგვიპტეში ჰქმნიდა სათანადო პირობებს მხოლოდ დესპოტურ-მონარქიული რეჟიმის განვითარებისათვის, ამ უკანასკნელში კი ჩვენ ვერ ვიპოვით ელემენტებს, რომელიც ხელის შემწყობნი უნდა ყოფილიყვნენ სახალხო კრებათა პრაქტიკის პირველადი წარმოშობისათვის, არამედ სხვა, უფროსპეციალური ხასიათის არგუმენტებიც. თავი რომ დავანებოთ პირამ. ტექსტ. § 1319, რომელიც მისი შინაარსით არ არის აუცილებლად ორიენტირებული ნომების ისტორიული წარმოშობის პერიოდზე, ჩვენ შეგვიძლია შევედგეთ ტრადიციის შემცველი რელიგიური ტექსტები დავასახელოთ, სადაც $\overline{d}^3\overline{d}^3$ - \overline{t} აღნიშნულია როგორც შეკრების უნივერსალური ფორმა, გავრცელებული როგორც ცაში, ღმერთებს შორის, ისე ძირს ქვეყანაზე და ყოველგვარი კავშირის გარეშე ნომების არსებობის პერიოდთან. მაგ., „მიცვალებულთა წიგნის“ XVIII თავი შემდეგი სიტყვებით იწყება: „მთველ თქვენთან, თქვენ ღმერთთა დიდო $\overline{d}^3\overline{d}^3$ - \overline{t} ცაში, მიწაზე და მიწის ქვეშ!“, ხოლო იმავე თავის შემდგომ გაგრძელებაში ეს ორგანო სპეციფიზირებულია როგორც ღმერთთა თავყრილობა დიდი ღმერთების—რას, ატუმის, ოსირისის და სხვ. ირგლივ [6].

ჩვენთვის აქ განსაკუთრებით საყურადღებო ის არის, რომ ტერმინი $\overline{d}^3\overline{d}^3$ - \overline{t} ღმერთთა შეკრების აღსანიშნავად არის გამოყენებული, ვინაიდან სწორედ ეს გარემოება ამ ტერმინის არქაულობას ნათლად ადასტურებს. ცნობილია, რომ უძველესი ეგვიპტური ტრადიციის მიხედვით, რომელსაც, სხვათაშორის, მანეთონიც მიჰყვება, ადამიანთა პოლიტიკური საზოგადოებასა და ადამიან-მეფეებს წინ ღმერთების მმართველობა უსწრებდა. ექვს გარეშეა, რომ აღნიშნული ტრადიცია ნილოსის დაბლობში პოლიტიკურ საზოგადოების გაფორმებამდე სოციალურ ურთიერთობათა ისეთი ტიპის არსებობას გულისხმობს, რომელიც, რელიგიური წარმოდგენების სოციალური შინაარსის ინტერპრეტაციის შედეგად, მხოლოდ საგვარეულო წყობილებას შეიძლება ნიშნავდეს; ხოლო ამ უკანასკნელის შიგნით $\overline{d}^3\overline{d}^3$ - \overline{t} მოხსენიება როგორც ძირითადი ორგანო, რომლის განხილვის საგანს უმნიშვნელოვანესი საკითხები შეადგენენ (როგორც ეს „მიცვალებულთა წიგნის“ XVII და XVIII თავების შინაარსიდან ჩანს), საფუძველს იძლევა დასკვნისათვის, რომ პრეისტორიულ ეგვიპტეში ამ ორგანოს ქვეშ თანამეგარეთა საერთო კრება იგულისხმებოდა.

დაბოლოს, არ შეიძლება ყურადღება არ მიექცეს ტერმინ $\overline{d}^3\overline{d}^3$ - \overline{t} ის ეიროგლიფურ დამწერლობის ერთ დამახასიათებელ მომენტს. ამ დამწერლობაში იმ ნიშნების გვერდით, რომლებსაც მხოლოდ ფონეტიკური მნიშვნელობა აქვს, ჩვენ ვხვდებით იდეოგრაფული მნიშვნელობის ნიშანს, რომელიც წრის სახით

არის წარმოდგენილი. ადგილი გასაგებია, რომ ასეთი იდეოგრამა საერთო კრების ცნებასთან არის შეხამებული როგორც იმ წრის—მოედნის აღმნიშვნელი, რომელიც შეკრების ადგილს წარმოადგენდა. ანალოგიური მოვლენა, როდესაც კრების აღსანიშნავად ტერიტორია არის გამოყენებული, რომელზედაც კრება იმართება, არ არის უცნობი ისტორიაში—მაგ. არეოპაგი ათენაში, ან campus martius ფრანკების მონარქიაში.

სტალინის სახელობის
 თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 სახელმწიფოს და სამართლის ისტორიის კათედრა

(შემოვიდა რედაქციაში 9.10.1940)

ИСТОРИЯ

И. А. СУРГУЛАДЗЕ

ТЕРМИНЫ, ОБОЗНАЧАЮЩИЕ ОРГАНЫ РОДОВОГО СТРОЯ В ДРЕВНЕ-ЕГИПЕТСКОМ ЯЗЫКЕ. I

Резюме

При изучении особенностей родового строя в древне-египетском обществе, рядом с данными археологии, весьма важное значение следует придать анализу древнейших терминов, первоначально обозначавших органы родового строя и сохранившихся как в древне-египетских религиозных текстах, так и в других памятниках более позднего происхождения. Среди таких терминов в первую очередь следует обратиться к термину $\underline{d}^3\underline{d}^3-t$; анализ соответствующих текстов, в которых он встречается, дает основание к заключению, что первоначально данный термин обозначал основной орган родового общества—общее собрание сородичей.

Тбилисский Государственный Университет
 имени Сталина

Кафедра истории государства и права

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Sethe. Urkunden des alten Reichs, IV, S. 1103.
2. A. Moret. Nil et la civilisation égyptienne P., 1925, p. 324
3. A. Moret. La création d'une propriété privée sous le moyen empire égyptien. Ac. d. inscr. et belles lettres. Comptes Rendus d. seances de l'année 1915, p. 372.
4. Sethe. Ägyptische Inschrift auf den Kauf eines Hauses aus dem alten Reich. Ber. Kön. Sächs. Ges. d. Wiss., Lpz, 1911, VI, S. 135—150.
5. Sethe. Pyramidentexte, § 182.
6. The Book of the dead, I, trad. of R. le Page Renouf. Proceedings of the society of biblical archaeology, 1893, v. XV, p. 4.



ლიტერატურის ისტორია

ლ. მელიქსეთ-ბაგი

ქუთათელ ტიმოთე გაბაშვილის ბიოგრაფიისათვის

ტიმოთე გაბაშვილი თვალსაჩინო ფიგურაა XVIII საუკუნის ქართული მწერლობის ასპარეზზე. ანტონ პირველის შემდეგ იგია ქართული თეოლოგიური აზროვნების ერთერთი მესვეურთაგანი და, ამავე დროს, ანტონისავე მარჯვენა ხელი. იგი ავტორია სულ ცოტა ორი თხზულებისა: ერთია—„მოხილვა წმინდათა და სხუთა აღმოსავლეთისა ადგილთა“, რომელიც გამოიცა პლ. იოსელიანის მიერ თბილისში 1852 წელს, ხოლო მეორე—„მარწუხი“, რომელიც დღემდე გამოუქვეყნებელია.

ტიმოთეს ბიოგრაფიიდან, რომელიც მხოლოდ საერთო შტრიხებშია აღდგენილი პლ. იოსელიანისა [1] და პროფ. კორნ. კეკელიძის მიერ [2], ვტყობილობთ, რომ იგი ყოფილა ბესარიონ კათალიკოზის მოწაფე, ერთხანს—1738 წლამდე—ქუთათელ ეპისკოპოზად და მიტროპოლიტად, შემდეგში კი ქართლის მთავარეპისკოპოზად; ორჯელ იმოგზაურა რუსეთში: პირველად—1738 წელს—იმერეთის მეფის ალექსანდრე გიორგის ძის დავალებით, როგორც დესპანმა იმპერატრიცა ანასთან, და დაყო იქ რამდენიმე წელს (მათგან 2 წელს სინოდში მსახურობდა), მეორედ კი—1756 წ.—ანტონ პირველის გადაყენების შემდეგ. მანამდე კი მოიარა აღმოსავლეთი. გარდაიცვალა და დასაფლავებულია ასტრახანში 1764 წელს.

ტიმოთეს თეოლოგიური ნაშრომი, რომელიც, სხვათა შორის, სომეხთა მონოფიზიტების წინააღმდეგაა მიმართული, დღესდღეობით 2 ხელნაწერადაა ცნობილი: ორივე ყოფ. საეკლესიო მუზეუმის ფონდისაა №№ 118 და 120.

ერთერთი ხელნაწერი (№ 120) იწყება შემდეგი შესავლით:

„წიგნი მარწუხად წოდებული.

„ხოლო მე მდაბალ ქუთათელ ეპისკოპოსი ტიმოთე ვიძულე მართლმადიდებელთაგან, რომელთა იქვი ედვათ ჩემდა, შეკრებასა ამოსა, არა მეცნიერთა უსწავლელობისა ჩემისათა, და ვარ ურჩ ქმნილი ბრძანებისა. ვიწყე შეკრებად საღმრთო წერილთაგან“ (გვ. 3).

ამ „საღმრთო წერილთა“ შორის ავტორს გამოყენებული აქვს ძველ სომხურ მწერლობაში კარგად ცნობილი თხზულება „პისუს ვორდი“ (*Քիսուս Որդի*), რომელიც XII საუკუნის ავტორს ნერსეს კლავუს ეკუთვნის, როგორც „უნიტორული“ მიმართულების სომეხ მოღვაწეს კილიკიის სომეხეთში. ამ ნერსესს ანტონ პირველი სიმბატიით იხსენიებს თავის „ზამეტყველება“-ში [3]. აღნიშნული თხზულება მრავალჯერ არის გამოცემული XVII—XVIII საუკუნეთა მანძილზე [4].

ტიმოთე გაბაშვილს თავისი „მარწუხი“-სათვის, უთუოდ, ამ თხზულების ერთერთი წინა გამოცემით (1643—1724 წწ.) უნდა ესარგებლა.

ნერსეს კლავლის თხზულებას ტიმოთე იხსენიებს ორჯერ:

1. „დიდისა ნერსესისა სომეხთა კათალიკოზისა წიგნსა შინა ისუს ვორდისასა ესრეთ“ (იხ. ხელნაწერი № 118, გვ. 112—114; № 120, გვ. 130—133).
2. „დიდისა ნერსესისა სომეხთა კათალიკოზისა წიგნსა შინა ისუს ვორდსა“ (ხელნ. № 118, გვ. 152—153; № 120, გვ. 184).

ტიმოთე გაბაშვილი იყო თანამედროვე „სომეხთა პრობლემის“ ისტორიიდან კარგად ცნობილის მინას ვარდაპეტ ტიგრანიანისა, რომელიც 1717 წ-დან სიკვდილამდე მოსკოვსა და ასტრახანში ცხოვრობდა, უკანასკნელ ხანებში როგორც რუსეთში მკვიდრ სომეხთა ეპარქიის მმართველი მღვდელმთავარი. იგი გარდაიცვალა 1740 წ. 12 მაისს 82 წლის ასაკში და დასაფლავებულ იქნა ბერძენთა ნიკოლოზის მონასტერში, რომელიც მდებარეობდა წითელი მოედნის ახლოს ნიკოლსკაია ქუჩაზე.

როგორც რუსეთის სინოდის სათანადო საარქივო საქმეებიდან ირკვევა (ეს საქმეები, რომლებიც ე. წ. „სომეხთა პრობლემის“ ეხება, განზრახული გვაქვს ცალკე გამოვცეთ), 1740 წ. 28 აპრილს ტიმოთე გაბაშვილს, იმხანად მოსკოვში მცხოვრებს, მონაწილეობა მიუღია სიკვდილის პირად მყოფი 82 წლოვან სომეხთა არქიეპისკოპოზ მინასის „მართლმადიდებლობაში“ მოქცევის საეკლესიო ცერემონიაში, რომელსაც ადგილი ჰქონია კრემლში—მიძინების დიდ ტაძარში [5, 6, 7].

აი ამ დოკუმენტის შესაფერი ადგილი დედანში (იხ. სინოდის საქმე 1743 წ. № 161—358, გვ. 149—150):

„28 Апреля в Большом Успенском соборе, по проклятии публично армянских ересей, кои были написаны армянским диалектом и ему, архиепископу Мине, чтены во всеуслышание *обретающимся в Москве митрополитом Кутатинским Тимофеем*, чему и оный архиепископ Мина последовал чтением и ко оному своеручно подписался, Тверским епископом Митрофаном в православие принят. Пребывание архиепископу Мине назначено иметь в Николаевском греческом монастыре и для того велено отвести удобные кельи“.

ჩვენ მიერ მითითებული ორივე ფაქტი, რომ 1) ტიმოთე გაბაშვილს თავისი „მარწუხი“-სათვის გამოუყენებია 1643—1724 წწ. გამოქვეყნებული რომელიმე გამოცემა ნერსეს კლავლის თხზულებისა „ჰისუს ვორდი“, რომელიც სომხურის გარდა არცერთ სხვა ენაზე არ მოიპოვებოდა (საერთოდ არ იყო თარგმნილი), და 2) ტიმოთე გაბაშვილს სომეხთა არქიეპისკოპოზ მინასის „მართლმადიდებლად“ მოქცევის დროს, 1740 წ. 28 აპრილს, მოსკოვის კრემლის მიძინების დიდ ტაძარში მინასთან ერთად კვალდაკვალ წაუკითხავს საგანგებოდ ამ შემთხვევისათვის შედგენილი სომხური ტექსტი „სომეხთა მწვალებლობის“ განქიქებისა, ცხად ჰყოფს, რომ მას, ტიმოთეს, რამდენადმე უნდა სცოდნოდა სომხური.

სტალინის სახელობის
 თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 არმენოლოგიის კათედრა

(შემოვიდა რედაქციაში 20.5.1940)

Л. МЕЛИКСЕТ-БЕКОВ

К БИОГРАФИИ ТИМОФЕЯ ГАБАШВИЛИ КУТАТЕЛИ

Резюме

Тимофей Габашвили — заметная фигура на фоне грузинской литературы XVIII века. После Антония I° католикоса он является одним из столпов грузинской богословской мысли и известен как автор по крайней мере двух произведений: 1) «Путешествие по святым местам Востока» и 2) «Клещи».

Из биографии Тимофея, которая только лишь в общих штрихах восстановлена П. Иоселиани [1] и проф. К. С. Кекелидзе [2], узнаем, что он был учеником католикоса Виссариона, до 1738 г. — кутаисским епископом и митрополитом, затем карлийским архиепископом. Он дважды ездил в Россию: раз — в 1738 г. — по поручению имерийского царя Александра Георгиевича, в качестве посланника к императрице Анне Ивановне, и пробыл там несколько лет (в том числе 2 года на службе в «святейшем синоде»); второй же раз — в 1756 г. — после отречения Антония I. До этого же он объездил страны Востока и «святые места». Скончался и погребен в Астрахани в 1764 г.

Основной труд Тимофея «Клещи», который направлен, между прочим, против армянского монофизитизма, сохранился по крайней мере в двух рукописях (из коллекции б. Церковного музея №№ 118 и 120). В нем автор дважды упоминает труд армянского писателя XII в. Нерсеса Клайского *Յրակն Որդի*, который им и используется для «обличения» армян. Кстати, Нерсеса с большой симпатией упоминает, очевидно, как автора «уни-торского» направления в киликийской Армении (1080—1375), Антоний I [3]. Названное произведение Нерсеса на протяжении XVII—XVIII вв. (начиная с 1643 г.) было издано 10 раз, причем Тимофей имел возможность использовать любое из изданий такого за вторую половину XVII и начало XVIII века [4].

Тимофей был современником хорошо известного из истории «армянского вопроса» Минаса вардапета Тигранянца, сподвижника Израеля Ори, — который проживал в России, в частности в Москве и Астрахани, начиная с 1717 г. и который скончался в Москве в 82-летнем возрасте 12 мая 1740 г.; причем в последние годы своей жизни был архиепископом обитавших в России армян.

Как устанавливается по соответствующим архивным материалам из фонда б. «святейшего синода» (см. дело от 1743 г. № 161—358, стр. 149—150), Тимофей активно участвовал в церемонии «принятия в

православие» престарелого армянского архиепископа Минаса вардапета, каковая церемония имела место в Большом Успенском соборе в Кремле 28 апреля 1740 г., т. е. за 2 недели до кончины последнего [5, 6, 7].

Тбилисский Государственный Университет
 имени Сталина
 Кафедра арменологии

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. მოხილვა წმინდათა და სხატათა აღმოსავლეთისა ადგილთა ტიმოთესგან ქართლისა მთავარ-ეპისკოპოსისა. თფილისს 1852, გვ. 5—6.
2. პროფ. კორნ. კეკელიძე. ქართული ლიტერატურის ისტორია. I ტომი. ძველი მწერლობა. ტფილისი 1923, გვ. 374—375.
3. მზამეტყველება ქმნილი ანტონი I საქართველოს კათოლიკოსისაგან, გამოცემული მღ. პ. კარბელაძის რედაქციით, ტფილისი 1892, გვ. 117.
4. ლ. მელიქსეთ-ბეგო. გიორგი გარელი—უცნობი ქართველი და სომეხი მწერალი XVIII საუკუნის პირველი ნახევრისა,—«საქართველოს მუზეუმის მოამბე», ტ. X, თბ. 1940, გვ. 103.
5. Հայ-ուսմ օրինաոսյիսյի ծագման խնդիրը, էջմիածին 1921, էջ XI—XII.
6. Е[пископ] К[ирион]. Принятие армянским архиепископом Миною православия в 1740 году,—газ. «Отголоски» (Тифлис), 1906 г. № 12.
7. Е[пископ] К[ирион]. Материалы для истории армяно-григорианских церквей в России,—газ. «Закавказская Речь» 1914 г. № 17.

პ/მგ. რედაქტორი ნ. მუსხელიშვილი.

ტექნორედაქტორი ს. კაბახკოვი

გადაეცა წარმ. 4.10.40 წ.
 უე 2731

ხელმოწ. დასაბ. 30.10.40 წ.
 (заказ) შეკვეთის № 866

თაბახთა რაოდენობა 4^{1/2}/₂
 ტირაჟი (тираж) 1000

სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის საქართველოს ფილიალის სტამბა, აკაკი წერეთლის ქ. № 7
 Типография Грузинского Филиала Академии Наук СССР, улица Церетели № 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. Статья принимается 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 сверстанном 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.

102/18



ფასი 3 მან.
ЦЕНА 3 РУБ.

სარედაქციო კოლეგია

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

Редакционная коллегия

Чл.-корр. Г. С. Ахвеледiani, акад. И. С. Бериташвили, проф. Л. П. Гокиели (отв. секретарь), акад. И. А. Джавахишвили, проф. С. Н. Джанашиа (зам. отв. редактора), проф. А. И. Джanelidze, проф. Ф. А. Зайцев, проф. Б. С. Канделакки, проф. В. Д. Купрадзе, проф. М. А. Мостков, акад. Н. И. Мухелишвили (отв. редактор), проф. М. Э. Нодия, проф. Д. И. Сосновский, чл.-корр. А. Г. Шанидзе.