

Զ Ե Կ Ո Ւ Յ Ց Ն Ե Ր
Д О К Л А Д Ы

XXVI, № 2

1958

Խմբագրական կոլեգիա

Գ. Ս. ԴԱՎԹՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ ակադեմիկոս.
Ա. Լ. ԹԱԽՏԱԶՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ րդրակից անդամ.
Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐՉՈՒՄՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ ակադեմի-
կոս (պատ. խմբագիր). Վ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ.
Ա. Լ. ՄՆՋՈՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ ակադեմիկոս.
Ա. Գ. ՆԱԶԱՐՈՎ, ՀՍՍՐ ԳԱ րդրակից անդամ.
Մ. Մ. ԿՐԻՍՏՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ ակադեմիկոս
(պատ. խմբագրի տեղակալ):

Редакционная коллегия

В. А. АМБАРЦУМЯН, академик АН АрмССР
(отв. редактор). Г. С. ДАВТЯН, акаде-
мик АН АрмССР. М. М. ДЖРБАШЯН,
академик АН АрмССР, (зам. отв. редакто-
ра). В. О. КАЗАРЯН, А. Л. МНДЖОЯН,
академик АН АрмССР. А. Г. НАЗАРОВ,
чл.-корресп. АН АрмССР. А. Л. ТАХТА-
ДЖЯН, чл.-корресп. АН АрмССР.

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

Առանձգականութեան տեսութիւն

Բ. Լ. Աբրահամյան — Կլոր գլանի համասարակշռութեան մի քանի խնդիրներ 65

Աստրոմիգիկա

Վ. Հ. Համարձումյան, աղաղեմիկոս — Բաղմադալակտիկաները և աղիոգալակտիկաները: Հաղորդում III 73

Գեոմիգիկա

Շ. Ս. Հովհաննիսյան — Ծանրութեան ուժի անոմալիայի կապը սեյսմիկանութեան հետ 77

Ինդագիտութիւն

Ա. Թ. Բարայան, ՀՍՍՌ ԳԱ թղթակից-անդամ, Ի. Ա. Մոզզով, Հենինի անվան Համամիութենական գյուղատնտեսական աղաղեմիայի աղաղեմիկոս, Ա. Ա. Իրիգորյան և Մ. Գ. Կաշկին — Բաղմադալոիդ աղիկալ պարունակող մի քանի ամինների և նրանց հալոգենաջրածնական աղերի սինթեզը և ֆարմակոլոգիական ուսումնասիրութիւնը 81

Թիմիական տեխնոլոգիա

Մ. Ա. Գասպարյան և Ն. Ս. Իկարյան — Տձև մասնիկների կաշկանդված անկման մասին 95

Միկրոբիոլոգիա

Մ. Ք. Զայլախյան, ՀՍՍՌ ԳԱ թղթակից-անդամ և Ա. Ա. Մեհրաբյան — Թիմեոնաձագկավորների ստիմուլյացիոն ազդեցութիւնը բույսերի պալարարակտիաների աճման վրա 103

յսերի Ֆիզիոլոգիա

Վ. Հ. Ղազարյան, Է. Ս. Հավունջյան և Կ. Հ. Կարապետյան — Պատվաստացուկների կենսադորձունեութեան վրա պատվաստակալի ազդեցութեան մասին 113

Յրգիւլոգիա

Տ. Գ. Ուրղանջյան — Կոմպլեքսատոր հարմարողականութեան սահմանը օնտոգենեզում 119

Կենդանաբանութիւն

Խ. Ա. Զարարյան — Սարահարթային դաշտամկան սիստեմատիկայի հարթի (Microtus guentheri schidlovskii Arg.) 125

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Теория упругости

- Б. Л. Абрамян*—Некоторые задачи равновесия круглого цилиндра . . . 65

Астрофизика

- В. А. Амбарцумян*, академик—Кратные галактики и радиогалактики. Сообщение III 73

Геофизика

- Ш. С. Оганисян*—Связь аномалий силы тяжести с сейсмичностью . . . 77

Фармакология

- А. Т. Бабаян*, чл.-корр. АН АрмССР, *И. Е. Мозгов*, академик ВАСХНИЛ, *А. А. Григорян* и *М. Г. Кашкин*—Синтез и фармакологическое испытание некоторых аминов и аммониевых солей, содержащих полигалондный радикал . . . 81

Химическая технология

- А. М. Гаспарян* и *Н. С. Икарян*—О стесненном падении бесформенных частиц 95

Микробиология

- М. Х. Чайлахян*, чл. корр. АН АрмССР, и *А. А. Меграбян*—О стимулирующем действии бобовых растений на рост свойственных им клубеньковых бактерий 103

Физиология растений

- В. О. Казарян*, *Э. С. Авунджян* и *К. А. Карапетян*—О влиянии подвоя на жизнедеятельность листьев привоя 113

Физиология

- Т. Г. Урганджян*—Предел приспособляемости в онтогенезе 119

Зоология

- Л. А. Захарян*—К вопросу о систематике плоскогорной полевки (*Microtus guentheri schidlovskii* Arg.) 125

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Б. Л. Абрамян

Некоторые задачи равновесия круглого цилиндра

(Представлено Н. Х. Арутюняном 15.XII.1957)

Известно ⁽¹⁾, что решение задачи осесимметричной деформации тела вращения сводится к определению функции напряжений $\Phi(r, z)$ (r — направление радиуса, z — направление оси вращения), которая в области осевого сечения тела удовлетворяет уравнению

$$\nabla^2 \nabla^2 \Phi = \left(\frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) \left(\frac{\partial^2 \Phi}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \Phi}{\partial r} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial z^2} \right) = 0, \quad (1.1)$$

а на поверхности тела задается законом распределения напряжений или перемещений.

1. Решая уравнение (1.1) методом разделения переменных ⁽²⁾, для круглого сплошного цилиндра получим:

$$\begin{aligned} \Phi(r, z) = & z(Ar^2 + Bz^2 + Cz) + \sum_{k=1}^{\infty} [E_k I_0(\lambda_k r) + \\ & + G_k \lambda_k I_1(\lambda_k r)] \sin \lambda_k z + \sum_{k=1}^{\infty} (A_k \operatorname{sh} \mu_k z + \\ & + B_k \operatorname{ch} \mu_k z + C_k \mu_k z \operatorname{sh} \mu_k z + D_k \mu_k z \operatorname{ch} \mu_k z) J_0(\mu_k r), \end{aligned} \quad (1.2)$$

где $J_i(x)$ — функция Бесселя i -го порядка первого рода с действительным аргументом, $I_i(x)$ — функция Бесселя первого рода от мнимого аргумента ⁽³⁾, μ_k — корни уравнения

$$J_1(xR) = 0, \quad (1.3)$$

$\lambda_k = \frac{k\pi}{l}$, l — длина, R — радиус цилиндра.

Рассмотрим напряженное состояние круглого цилиндра при следующих граничных условиях



$$\left. \begin{aligned}
 u_r(R, z) = f_1(z) &= \frac{g_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} g_k \cos \lambda_k z \\
 \tau_{rz}(R, z) = f_2(z) &= \sum_{k=1}^{\infty} q_k \sin \lambda_k z
 \end{aligned} \right\} (0 < z < l)$$

$$\left. \begin{aligned}
 \sigma_z(r, 0) = f_3(r) &= a_0 + \sum_{k=1}^{\infty} a_k J_0(\mu_k r) \\
 \tau_{rz}(r, 0) = f_4(r) &= \sum_{k=1}^{\infty} c_k J_1(\mu_k r) \\
 \sigma_z(r, l) = f_5(r) &= b_0 + \sum_{k=1}^{\infty} b_k J_0(\mu_k r) \\
 \tau_{rz}(r, l) = f_6(r) &= \sum_{k=1}^{\infty} d_k J_1(\mu_k r)
 \end{aligned} \right\} (0 < r < R)$$
(1.4)

Здесь мы допускаем, что функции $\{f_i\}$ кусочно-непрерывны и имеют ограниченное изменение в указанных интервалах.

В силу симметричного распределения внешней нагрузки относительно оси z имеем также

$$\tau_{rz}(0, z) = u_r(0, z) = 0. \quad (1.5)$$

Рассматриваемая задача может быть использована для получения точного решения некоторых задач по изгибу толстых круглых плит (4, 5, 8).

Вычислив по обычным формулам ⁽¹⁾ с помощью выражения (1.2) напряжения σ_z , τ_{rz} и перемещение u_r и удовлетворив условиям (1.4) и (1.5), для определения неизвестных постоянных интегрирования, входящих в выражение (1.2), получим ряд соотношений.

При получении этих соотношений пользуемся разложениями Фурье—Дини функций $I_0(\lambda_k r)$ и $rI_1(\lambda_k r)$ по функциям $\{J_0(\mu_k r)\}$ ⁽²⁾, где μ_k — корни уравнения (1.3).

Из указанных общих соотношений для постоянных интегрирования получаем следующие значения

$$A = -\frac{\mu g_0}{2R}, \quad (1.6)$$

$$B = \frac{1}{6(1-\nu)} \left\{ a_0 + \frac{2(2-\nu)\mu g_0}{R} - \frac{2}{R} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{q_k}{\lambda_k} \right\}, \quad (1.7)$$

$$G_k = \frac{q_k + 2\mu\lambda_k g_k}{2(1-\nu)\lambda_k^3 I_1(\lambda_k R)} \quad (1.8)$$

$$E_k = -\frac{1}{\lambda_k^2 I_1(\lambda_k R)} \left[2\mu g_k + \frac{q_k + 2\mu\lambda_k g_k}{2(1-\nu)} \cdot \frac{R I_0(\lambda_k R)}{I_1(\lambda_k R)} \right], \quad (1.9)$$

$$D_k = \frac{\text{sh } \mu_k l}{\text{sh}^2 \mu_k l - \mu_k^2 l^2} \left\{ \frac{1}{\mu_k^3} \left[a_k \text{sh } \mu_k l - b_k \mu_k l + d_k (1 - \mu_k l \text{cth } \mu_k l) + \right. \right. \\ \left. \left. + c_k \left(\frac{\mu_k l}{\text{sh } \mu_k l} - \text{ch } \mu_k l \right) \right] + \right. \\ \left. + \frac{2}{\mu_k^3 R J_0(\mu_k R)} \sum_{\rho=1}^{\infty} \frac{\lambda_\rho q_\rho}{\lambda_\rho^2 + \mu_k^2} [(-1)^\rho \mu_k l - \text{sh } \mu_k l] + \right. \\ \left. + \frac{2}{(1-\nu) \mu_k R J_0(\mu_k R)} \sum_{\rho=1}^{\infty} \frac{\lambda_\rho (q_\rho + 2\mu\lambda_\rho g_\rho)}{(\lambda_\rho^2 + \mu_k^2)^2} [(-1)^\rho \mu_k l - \text{sh } \mu_k l] \right\}, \quad (1.10)$$

$$C_k = \frac{\text{sh } \mu_k l}{\text{sh}^2 \mu_k l - \mu_k^2 l^2} \left\{ \frac{1}{\mu_k^3} \left[-a_k \left(\frac{\mu_k l}{\text{sh } \mu_k l} + \text{ch } \mu_k l \right) + \right. \right. \\ \left. \left. + b_k (1 + \mu_k l \text{cth } \mu_k l) + c_k \text{sh } \mu_k l + d_k \mu_k l \right] + \right. \\ \left. + \frac{2}{\mu_k^3 R J_0(\mu_k R)} \sum_{\rho=1}^{\infty} \frac{\lambda_\rho q_\rho}{\lambda_\rho^2 + \mu_k^2} \left[\frac{\mu_k l}{\text{sh } \mu_k l} + \text{ch } \mu_k l + \right. \right. \\ \left. \left. + (-1)^{\rho+1} (1 + \mu_k l \text{cth } \mu_k l) \right] + \frac{2}{(1-\nu) \mu_k R J_0(\mu_k R)} \sum_{\rho=1}^{\infty} \frac{\lambda_\rho}{(\lambda_\rho^2 + \mu_k^2)^2} (q_\rho + \right. \\ \left. + 2\mu\lambda_\rho g_\rho) \left[\frac{\mu_k l}{\text{sh } \mu_k l} + \text{ch } \mu_k l + (-1)^{\rho+1} (1 + \mu_k l \text{cth } \mu_k l) \right] \right\}, \quad (1.11)$$

$$B_k = \frac{c_k}{\mu_k^3} - 2\nu C_k, \quad (1.12)$$

$$A_k = (1-2\nu) D_k - \frac{a_k}{\mu_k^3} + \frac{2}{\mu_k R J_0(\mu_k R)} \cdot \left[\frac{1}{\mu_k^2} \sum_{\rho=1}^{\infty} \frac{\lambda_\rho q_\rho}{\lambda_\rho^2 + \mu_k^2} + \right. \\ \left. + \frac{1}{1-\nu} \sum_{\rho=1}^{\infty} \frac{\lambda_\rho (q_\rho + 2\mu\lambda_\rho g_\rho)}{(\lambda_\rho^2 + \mu_k^2)^2} \right], \quad (1.13)$$

где ν — коэффициент Пуассона, μ — модуль сдвига, а также следующее равенство

$$a_0 - b_0 = \frac{4}{R} \sum_{k=1,3,\dots}^{\infty} \frac{q_k}{\lambda_k}, \quad (1.14)$$

которое является уравнением равновесия сил, действующих вдоль оси цилиндра.

Подставляя найденные значения постоянных интегрирования из (1.6)–(1.13) в формулы напряжений и перемещений, получим радиальное перемещение u_r и напряжения. Перемещение же u_z определится с точностью до постоянного C , которым обуславливается жесткое перемещение тела по направлению оси z .

Постоянное число C определится из условия закрепления цилиндра.

2. Для полого цилиндра решения уравнения (1.1) берем в виде

$$\begin{aligned} \Phi(r, z) = & z(Ar^2 + Bz^2 + Cz) + \ln r(Dr^2 + Ez^2) + \\ & + \sum_{k=1}^{\infty} [E_k I_0(\lambda_k r) + F_k K_0(\lambda_k r) + G_k \lambda_k r I_1(\lambda_k r) + \\ & + H_k \lambda_k r K_1(\lambda_k r)] \sin \lambda_k z + \sum_{k=1}^{\infty} (A_k \operatorname{sh} \beta_k z + \\ & + B_k \operatorname{ch} \beta_k z + C_k \beta_k z \operatorname{sh} \beta_k z + D_k \beta_k z \operatorname{ch} \beta_k z) W_0(\beta_k r), \end{aligned} \quad (2.1)$$

$$\lambda_k = \frac{k\pi}{l},$$

где $K_i(x)$ — функция Бесселя от мнимого аргумента второго рода, функция $W_i(\beta_k r)$ имеет вид

$$W_i(\beta_k r) = \frac{J_i(\beta_k r)}{J_1(\beta_k R)} - \frac{Y_i(\beta_k r)}{Y_1(\beta_k R)}, \quad (2.2)$$

$Y_i(x)$ — функция Бесселя от действительного аргумента второго рода, β_k — корни уравнения $W_1(\beta s) = 0$ или

$$J_1(s\beta) Y_1(\beta R) - J_1(R\beta) Y_1(s\beta) = 0, \quad (2.3)$$

s — радиус внутреннего круга поперечного сечения.

Рассмотрим напряженное состояние полого цилиндра при следующих граничных условиях

$$\left. \begin{aligned} \sigma_r(R, z) = f_1(z) &= \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} a_k \cos \lambda_k z \\ \tau_{rz}(R, z) = f_2(z) &= \sum_{k=1}^{\infty} c_k \sin \lambda_k z \end{aligned} \right\} (0 < z < l) \quad (2.4)$$

$$\left. \begin{aligned} \sigma_r(s, z) = f_3(z) &= \frac{b_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} d_k \cos \lambda_k z \\ \tau_{rz}(s, z) = f_4(z) &= \sum_{k=1}^{\infty} d_k \sin \lambda_k z \end{aligned} \right\} (0 < z < l) \quad (2.4)$$

$$\left. \begin{aligned} u_z(r, 0) &= 0 \\ \tau_{rz}(r, 0) = f_5(r) &= \sum_{k=1}^{\infty} h_k W_1(\beta_k r) \\ u_z(r, l) = f_6(r) &= g_0 + \sum_{k=1}^{\infty} g_k W_0(\beta_k r) \\ \tau_{rz}(r, l) = f_7(r) &= \sum_{k=1}^{\infty} q_k W_1(\beta_k r) \end{aligned} \right\} (s < r < R) \quad (2.5)$$

Здесь также допускаем, что функции $\{f_i\}$ можно представить в виде рядов Фурье и Фурье — Дини.

Рассматриваемая задача может быть использована для определения напряженного состояния цилиндрической трубы, находящейся под действием внешних нагрузок, приложенных к ее боковой поверхности [6, 7].

Вычислив с помощью выражения (2.1) напряжения σ_r , τ_{rz} и перемещение u_z , удовлетворив далее условиям (2.4) и (2.5), для определения постоянных интегрирования получим ряд соотношений.

При получении этих соотношений пользуемся разложениями функций $\text{sh } \beta_k z$, $\text{ch } \beta_k z$, $z \text{ sh } \beta_k z$ и $z \text{ ch } \beta_k z$ по функциям $\left\{ \cos \frac{\rho \pi z}{l} \right\}$, где

l — длина трубы.

Из этих соотношений постоянные интегрирования определяются следующим образом

$$A = \frac{\mu \nu g_0}{l} + \frac{1 - 2\nu}{4l} \left[-a_0 l + 2 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{W_0(\beta_k R)}{\beta_k} (q_k - h_k) \right], \quad (2.6)$$

$$B = \frac{\mu (1 - 2\nu) g_0}{3l} - \frac{1 - \nu}{3l} \left[-a_0 l + 2 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{W_0(\beta_k R)}{\beta_k} (q_k - h_k) \right], \quad (2.7)$$

$$C = D = E = 0, \quad (2.8)$$

$$A_k = \frac{1}{2(1-\nu)\beta_k^3 \operatorname{sh}\beta_k l} \left\{ [2(1-2\nu) + \beta_k l \operatorname{cth}\beta_k l] q_k + \right. \\ \left. + \left[2(2\nu-1) \operatorname{ch}\beta_k l + \frac{\beta_k l}{\operatorname{sh}\beta_k l} \right] h_k - (2\nu + \beta_k l \operatorname{cth}\beta_k l) 2\mu\beta_k g_k \right\}, \quad (2.9)$$

$$B_k = \frac{(1-2\nu) h_k}{(1-\nu)\beta_k^3}, \quad (2.10)$$

$$C_k = \frac{h_k}{2(1-\nu)\beta_k^3}, \quad (2.11)$$

$$D_k = \frac{2\mu\beta_k g_k + q_k - h_k \operatorname{ch}\beta_k l}{2(1-\nu)\beta_k^3 \operatorname{sh}\beta_k l}. \quad (2.12)$$

Для определения постоянных E_k , G_k , F_k и H_k получаем следующую систему четырех линейных уравнений

$$\left. \begin{aligned} E_k a_k^{(1)}(R) + G_k b_k^{(1)}(R) + F_k c_k^{(1)}(R) + H_k d_k^{(1)}(R) &= N_k^{(1)} \\ E_k a_k^{(1)}(s) + G_k b_k^{(1)}(s) + F_k c_k^{(1)}(s) + H_k d_k^{(1)}(s) &= N_k^{(2)} \\ E_k a_k^{(2)}(R) + G_k b_k^{(2)}(R) + F_k c_k^{(2)}(R) + H_k d_k^{(2)}(R) &= N_k^{(3)} \\ E_k a_k^{(2)}(s) + G_k b_k^{(2)}(s) + F_k c_k^{(2)}(s) + H_k d_k^{(2)}(s) &= N_k^{(4)} \end{aligned} \right\} \quad (2.13)$$

где

$$\left. \begin{aligned} a_k^{(1)}(x) &= I_1(\lambda_k x) \\ b_k^{(1)}(x) &= 2(1-\nu) I_1(\lambda_k x) + \lambda_k x I_0(\lambda_k x) \\ c_k^{(1)}(x) &= -K_1(\lambda_k x) \\ d_k^{(1)}(x) &= 2(1-\nu) K_1(\lambda_k x) - \lambda_k x K_0(\lambda_k x) \\ a_k^{(2)}(x) &= I_0(\lambda_k x) - \frac{I_1(\lambda_k x)}{\lambda_k x} \\ b_k^{(2)}(x) &= (1-2\nu) I_0(\lambda_k x) + \lambda_k x I_1(\lambda_k x) \\ c_k^{(2)}(x) &= K_0(\lambda_k x) + \frac{K_1(\lambda_k x)}{\lambda_k x} \\ d_k^{(2)}(x) &= -(1-2\nu) K_0(\lambda_k x) + \lambda_k x K_1(\lambda_k x) \end{aligned} \right\} \quad (2.14)$$

$$N_k^{(1)} = \frac{c_k}{\lambda_k}$$

$$N_k^{(2)} = \frac{d_k}{\lambda_k^3}$$

$$N_k^{(3)} = -\frac{a_k}{\lambda_k^3} + \frac{2}{\lambda_k^3 l} \sum_{p=1}^{\infty} \frac{\beta_p W_0(\beta_p R)}{\lambda_k^2 + \beta_p^2} [(-1)^k q_p - h_p] +$$

$$+ \frac{2}{(1-\nu) \lambda_k l} \sum_{p=1}^{\infty} \frac{\beta_p W_0(\beta_p R)}{(\lambda_k^2 + \beta_p^2)^2} [(-1)^k (2\mu\beta_p g_p + q_p) - h_p]$$

(2.15)

$$N_k^{(4)} = -\frac{b_k}{\lambda_k^3} + \frac{2}{\lambda_k^3 l} \sum_{p=1}^{\infty} \frac{\beta_p W_0(\beta_p S)}{\lambda_k^2 + \beta_p^2} [(-1)^k q_p - h_p] +$$

$$+ \frac{2}{(1-\nu) \lambda_k l} \sum_{p=1}^{\infty} \frac{\beta_p W_0(\beta_p S)}{(\lambda_k^2 + \beta_p^2)^2} [(-1)^k (2\mu\beta_p g_p + q_p) - h_p].$$

Решая систему (2.13), получим значения для постоянных E_k , G_k , F_k и H_k .

Для полого цилиндра из упомянутых выше соотношений получается также следующее равенство

$$a_0 - b_0 = \frac{2}{l} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{W_0(\beta_k R) - W_0(\beta_k S)}{\beta_k} (q_k - h_k), \quad (2.16)$$

которое является уравнением равновесия сил, действующих в радиальном направлении.

Институт математики и механики
Академии наук Армянской ССР

Բ. Լ. ԱՐԻՍ ԶԱՄՅԱՆ

Կլոր գլանի հավասարակշռության մի բանի խնդիրներ

Հոդվածում դիտարկվում է կլոր գլանի առանցքի նկատմամբ սիմետրիկ դեֆորմացիաների խնդրի երկու դեպք, երբ մակերևույթային պայմանները տրվում են գլանի հիմքերի և կողմնային մակերևույթի վրա լարումների և տեղափոխումների միջոցով:

Առաջին խնդրում հոծ գլանի համար գլանի հիմքերի վրա տրվում են լարումները, իսկ կողմնային մակերևույթի վրա՝ շոշափող լարումները և տեղափոխումները շառավղի ուղղությամբ: Դիտված խնդիրը կարող է օգտագործվել կլոր հաստ սալերի ծոման մի բանի խնդիրների լուծումներն ստանալու համար:

Երկրորդ խնդրում սնամեջ գլանի հիմքերի վրա տրվում են շոշափող լարումները և տեղափոխումները առանցքի ուղղությամբ, իսկ կողմնային մակերևույթի վրա տրվում են լարումները: Այս խնդիրը կարող է օգտագործվել արտաքին բեռի ազդեցության տակ գանվող հաստ պատեր ունեցող խողովակի լարվածային վիճակը որոշելու համար, երբ արտաքին բեռը կիրառված է խողովակի կողմնային մակերևույթի վրա:

Ննդիրների լուծումները ներկայացվում են շարքերով՝ ըստ Բեսսելի և եռանկյունաչափական ֆունկցիաների:

• С. П. Тимошенко, Теория упругости, ОНТИ, М., 1937. • Б. Л. Абрамян, ДАН Арм. ССР, т. XIX, № 1, (1954). • Э. Грей, Г. Мэтьюз, Функции Бесселя и их приложения к физике и механике, Госинноиздат, М., 1949. • А. И. Лурье, ПММ, т. VI, в. 2-3 (1942). • В. К. Проколов, ПММ, т. XIV, в. 5 (1950). • Г. С. Шапиро, ПММ, т. VII, в. 5 (1943). • В. К. Проколов, Осесимметричная задача теории упругости для изотропного цилиндра*, Труды Ленинградского политехнического института им. М. И. Калинина, № 2, 1950, стр. 286-303. • Л. С. Лейбензон, К теории безбалочных покрытий*, Собрание трудов, т. I, Изд. АН СССР, стр. 100-148, 1951.

АСТРОФИЗИКА

В. А. Амбарцумян, академик

Кратные галактики и радиогалактики

Сообщение III. О двоядерных галактиках

(Представлено 6. I. 1958)

Как известно, одной из особенностей радиогалактики в Лебеде (Лебедь А) является наличие двух ядер. С другой стороны, как показал Цвикки, существует значительное число двойных галактик, в которых обе составляющие связаны между собой слабосветящимися перемычками, которые иногда имеют довольно диффузный характер, а иногда, наоборот, форму сравнительно тонких волокон. Согласно Цвикки, такие перемычки являются результатом приливного взаимодействия двух галактик. При этом, по-видимому, он имеет в виду сближение двух ранее независимых друг от друга галактик. Такая точка зрения находится в известном соответствии с представлением о радиогалактиках, как сталкивающихся парах галактик. Противоположный взгляд, согласно которому радиогалактики являются системами, находящимися в процессе деления или же переживающими процесс выброса из ядра значительных масс, может быть распространен и на вышеуказанные пары с перемычками между компонентами. Именно, можно считать, что каждая такая пара является уже разделившейся галактикой, части которой удаляются друг от друга и уже представляют отдельные системы, правда, еще связанные материально между собой.

Для решения возникающих таким образом вопросов может оказаться полезным изучение промежуточных случаев, когда два ядра находятся друг от друга на значительном расстоянии, составляющем уже заметную долю линейных размеров всей системы, но система в целом еще представляется целой галактикой. Нам кажется, что если среди подобных промежуточных систем существуют более или менее симметричные объекты и притом не только с точки зрения примерно одинаковой мощности обоих ядер, но и в смысле симметричного строения периферических частей, то такие системы вряд ли могут считаться продуктами случайного сближения или столкновения. Такие системы могут оказаться серьезным свидетельством в пользу гипотезы деления ядер галактик. Однако более определенное заключение можно сделать на основании изучения отдельных конкретных случаев. Несколько подоб-

ных случаев сравнительно симметричных двуйдерных галактик было нами найдено в результате просмотра части карт Паломарского атласа звездного неба. Ниже мы приводим описание четырех подобных случаев.

IC 1181. Рассматриваемая галактика находится вблизи южной окраины известного скопления галактик в Геркулесе. Ее блеск близок к блеску наиболее ярких членов этого скопления. Поэтому вполне возможно, что она связана со скоплением в Геркулесе.

Если исключить из рассмотрения два ядра, находящиеся в центральной части этой галактики, т. е., если рассматривать только области низкой поверхностной яркости, то галактика напоминает зеркальное отображение буквы S и, при этом, довольно правильное и симметричное. Наибольший поперечник галактики несколько превосходит 2'.2. В средней части расположены два ядра, находящиеся друг от друга на расстоянии порядка 0'.5 вдоль перекладины буквы S. Оба эти ядра находятся примерно на одинаковых расстояниях от середины перекладины. Поэтому картина продолжает оставаться симметричной с тем отклонением от симметрии, что ядра не одинаковы. Северное ядро ярче южного примерно на 0^m8 и имеет меньшее поперечное сечение. Кроме того, северное ядро имеет круглую форму, в то время как южное, более слабое ядро, значительно вытянуто.

Предположение о том, что одно из ядер проектируется на галактику, кажется совершенно неправдоподобным, так как мысленное удаление одного из ядер делает галактику слишком несимметричной. Мы не говорим уже о том, что вероятность такого точного проектирования очень мала. Если принять предположение о принадлежности Галактики к скоплению в Геркулесе, то для наибольшего диаметра галактики получаем в линейной мере 35 000 парсеков, что является необычным. Для диаметров ядер, которые в угловой мере порядка 0'.4, получаем около 6000 парсеков. Абсолютные величины ядер в фотографических лучах, основанные на грубой оценке их видимых величин, получаются порядка —17.0 и —17.8. Таким образом, каждое ядро можно представить себе как гигантскую эллиптическую галактику. Впрочем, пока нельзя исключить возможность того, что наш объект находится гораздо ближе к нам, чем скопление в Геркулесе.

Трудно представить себе, что столкновение двух ранее независимых друг от друга галактик могло бы привести к образованию подобной конфигурации. Поэтому более вероятным является предположение о разделении первоначального ядра, в связи с чем возникли также и рукава этой, пока еще остающейся единой, галактики.

Безымянная 1. Эта галактика (координаты: $\alpha = 0^h 41^m 8$, $\delta = -17^\circ 37'$; 1950) представляет собой вытянутое образование длиной 1' и шириной в 0'.2. Галактика имеет в проекции вид бруска, внутри которого имеются два ядра, несколько отличающиеся друг от друга по блеску. Эти ядра примерно 18-ой величины. Встречающиеся в окрестностях другие галактики имеют гораздо меньшие угловые размеры.

При более внимательном рассмотрении изображений рассматриваемой галактики кажется, что ее края несколько загнуты в противоположные стороны и тем самым она напоминает предыдущий объект.

Хотя нельзя совершенно исключить предположение о случайном сложении проекций двух различных галактик, все же и в этом случае более правдоподобна точка зрения, согласно которой мы имеем дело с одной галактикой, обладающей двумя ядрами.

Безымянная 2. Этот объект ($\alpha = 14^{\text{h}} 35^{\text{m}} 8, \delta = +30^{\circ} 42'$; 1950) также имеет форму зеркального отображения буквы S, причем наибольшее линейное протяжение порядка $1'$. Вдоль перекладины буквы S расположены два ядра, каждое из которых вытянуто в направлении самой перекладины. Сумма больших осей обоих ядер почти равна длине перекладины, вследствие чего ядра почти соприкасаются. Грубая оценка яркости дает для звездной величины каждого из ядер 16.5.

На любопытное строение этой галактики, независимо от нас, обратил внимание и В. А. Воронцов-Вельяминов.

По тем же соображениям, как и в предыдущих случаях, мы не можем рассматривать эту галактику ни как результат случайного проектирования, ни как результат случайного сближения.

Безымянная 3. В области с координатами $\alpha = 22^{\text{h}} 18^{\text{m}} 6, \delta = -12^{\circ} 33'$ (1950) имеется вытянутая галактика эллиптической формы с двумя ядрами. Большой поперечник галактики порядка $30''$, а расстояние между ядрами порядка $10''$. Ядра мало отличаются друг от друга по блеску. Согласно грубой оценке, звездные величины ядер равны $18^{\text{m}} 2$ и $18^{\text{m}} 5$ в фотографических лучах. Вследствие малых размеров изображений на карте, детальное строение галактики остается неясным. Однако в первом приближении она также симметрична, как и предыдущие объекты. Ядра расположены вдоль большой оси галактики.

Заключение. Если в каждом из предыдущих случаев можно считать мало вероятным случайное проектирование или случайное сближение, сочетаемые со случайным образованием симметричной конфигурации, то представляется совершенно невозможным повторение четырех столь подобных друг другу случаев. Заметим, вдобавок, что карты Паломарского атласа рассматривались нами в других целях, и потому число объектов рассматриваемого типа может быть значительно больше. Следует также отметить, что встречались случаи, которые в свою очередь можно считать за объекты промежуточные между двуядерными галактиками рассмотренного уже типа и парами галактик, соединенных между собой мостами таким образом, что картина получалась довольно симметричной. Сведений об этих случаях мы здесь не приводим.

Нам представляется, что существование двуядерных галактик находится в согласии с гипотезой о делении ядер. К подобному обсуждению этого вопроса мы предполагаем еще вернуться.

Бюраканская астрофизическая обсерватория
Академии наук Армянской ССР

Վ. Ն. ՀԱՄԲԱՐՉՈՒՄՅԱՆ

Բազմազալակտիկաները և ռադիոզալակտիկաները

Հաղորդում III: Երկմիջուկ զալակտիկաների մասին

Ինչպես հայտնի է, կարապ Ա ռադիոզալակտիկայի հատկություններից մեկը կայանում է նրանում, որ նա ունի կրկնակի միջուկ: Մյուս կողմից, ինչպես ցույց է տվել Ֆվիկին, գոյություն ունեն գալակտիկաների զույգեր, որոնք կապված են իրար հետ կամբջակներով կամ թելիկներով, բայց այնուամենայնիվ ներկայացնում են իրենցից երկու առանձին զալակտիկաներ:

Հետաքրքրություն է ներկայացնում միջանկյալ դեպքերի գոյության հարցը: Արդյո՞ք գոյություն ունեն այնպիսի օբյեկտներ, որոնք իրենցից ներկայացնում են միասնական զալակտիկաներ, բայց ունեն երկու կորիզ, որոնց փոխադարձ հեռավորությունը կազմում է զալակտիկայի զանազան չափերի զգալի մասը:

Պալոմարի ատլասի բարտեզների ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ նման երկմիջուկ զալակտիկաներ մեկ-մեկ հանդիպում են հազարավոր զալակտիկաների մեջ: Սակայն մեզ հետաքրքրում են այդ օբյեկտներից այնպիսիները, որոնք ունեն քիչ թև շատ սիմետրիկ ձև: Այդպիսի դեպքերը դժվար է բացատրել պատահական պրոնկտումով, կամ երկու զալակտիկաների պատահական մերձեցմամբ: Այդ պատճառով նրանց ուսումնասիրությունը կարող է մեզ մատակարարել նյութ զալակտիկաների բաժանման և կրկնակի զալակտիկաների առաջացման խնդիրները լուծելու համար:

Մենք ուշադրություն դարձրինք նման շորս դեպքերի վրա: Նրանցից երկուսը որոշակիորեն ներկայացնում են S-աձև զալակտիկաներ, որոնց թևերը միացնող կամբջակի երկարությամբ զասավորված են երկու կորիզները բավականաչափ սիմետրիկ զալակտիկայի կենտրոնի նկատմամբ: Մի այլ երկմիջուկ զալակտիկայում թևերը յադիվ են նըշմարվում, իսկ կորիզները նորից զասավորված են կամբջակի երկարությամբ: Վերջապես, շորրորդ զալակտիկան ունի էլիպտիկ ձև, իսկ միջուկները զասավորված են մեծ առանցքի երկարությամբ:

Հավանականությունը, որ նշված շորս օբյեկտները ներկայացնում են պատահական պրոնկտումներ, որոնց ժամանակ պատահաբար ստացվել են այդպիսի սիմետրիկ ձևեր պետք է լինի չափազանց փոքր:

Ш. С. Оганисян

Связь аномалий силы тяжести с сейсмичностью

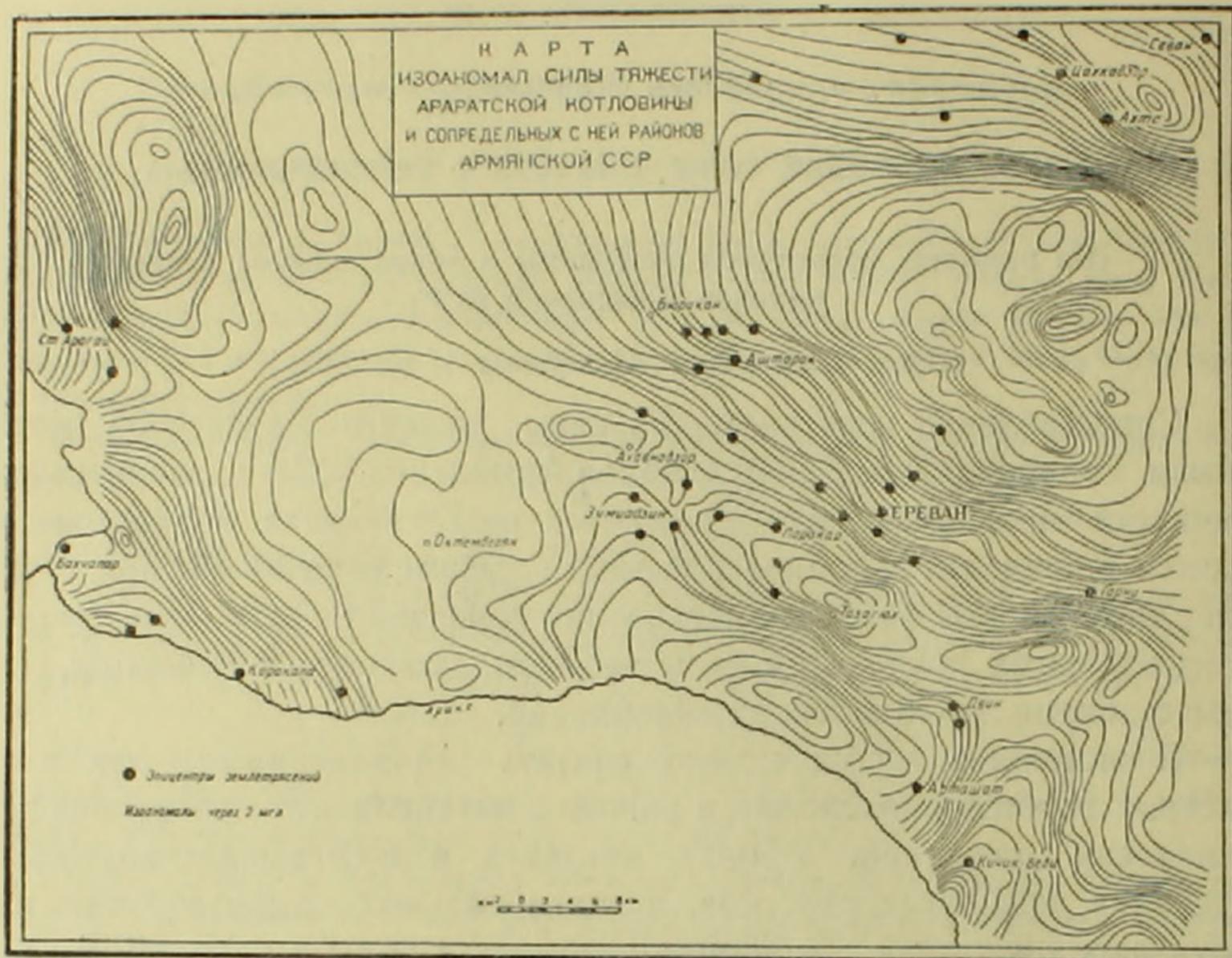
(На примере Араратской котловины и сопредельных с ней районов Армянской ССР)

(Представлено А. Г. Назаровым 1. 10. 1957)

Сопоставление карт аномалий силы тяжести Араратской котловины и сопредельных с ней районов Армянской ССР с данными сейсмичности показывает, что почти вся исследованная территория находится в пределах сейсмической зоны, превышающей 7 баллов, и наиболее интенсивные очаги землетрясений совпадают с районами крупных горизонтальных градиентов силы тяжести, которые, в основном, связаны с зонами тектонических нарушений.

В настоящее время можно считать установленным, что землетрясения вообще происходят в районах интенсивного проявления тектонических движений, в зонах контакта относительных поднятий и опусканий различных участков, и очаги сильных землетрясений приурочиваются к зонам глубинных разрывов в земной коре. Л. А. Варданянц⁽¹⁾ связывает землетрясения Кавказа с зонами тектонических нарушений и по этому признаку выделяет шесть типов землетрясений. И. Е. Губин⁽²⁾ пришел к заключению, что „...в пределах большинства сейсмических областей результаты изучения разрушительных землетрясений на месте свидетельствуют о связи последних не просто со структурой, а с зонами дифференцированных движений (разрывами). Это является тем основным фактором, который дает возможность превратить сейсморайонирование в конкретное сейсмогеологическое картирование“. В. В. Белоусов, И. В. Кириллова и А. А. Сорский⁽³⁾ пришли к выводу, что эпицентры сильных землетрясений приурочиваются к зонам, разграничивающим области поднятия и опускания, а также к поперечным поясам, совпадающим с поперечными антиклинальными перегибами в общей структуре Кавказа. По Г. П. Горшкову „подавляющее число всех землетрясений относится именно к категории так называемых тектонических. Землетрясения возникают именно в тот момент, когда в земле наблюдаются перемещения отдельных участков вдоль линий разрывов. По наблюдениям сейсмических станций, эпицентры землетрясений лежат на каких-то тектонических структурах⁽⁴⁾“.

На исследованной территории главнейшими группами сейсмических очагов являются Араратская группа и группа очагов Ахтинского района. Первая группа, охватывающая левобережную часть р. Аракс, является наиболее интенсивной. В состав этой группы входят Ереванские, Эчмиадзинские, Аштаракские, Арташатские, Шаварутские и Арагацские эпицентры землетрясений.



На представленной карте нанесены эпицентры, определенные Е. И. Бюсом⁽⁶⁾ в результате обработки инструментально зарегистрированных землетрясений за период с 1912 по 1950 гг. Кроме них, на карте указаны пункты, в районах которых произошли в прошлом разрушительные землетрясения. Из-за отсутствия подробных данных за возможные эпицентры условно приняты указанные разрушенные пункты. Таким, например, является Двин, который, по данным армянских историков, был разрушен в 854, 858, 869, 893 гг.⁽⁶⁾

Представленная карта позволяет сделать заключение, что все пункты очагов землетрясений располагаются в зонах больших горизонтальных градиентов силы тяжести. Ереванские, Аштаракские и часть Эчмиадзинских эпицентров находятся в полосе интенсивного убывания силы тяжести шириной около 10 км, начинающейся на СЗ, в районе Бюракана, и протягивающейся на ЮВ. Эта полоса, резко меняя направление в районе Гарни, простирается затем на восток. Величина горизонтального градиента силы тяжести достигает 4 мгл/км, а на некоторых участках 5 мгл/км. Не исключена возможность, что

эта зона больших горизонтальных градиентов силы тяжести обусловлена Ереванским глубинным разломом, который, по А. Т. Асланяну, „служит границей двух крупных тектонических комплексов Малого Кавказа—Приараксинского на юго-западе и Армянского на севере-востоке“ (1).

Арташатская группа очагов расположена также в пределах зоны больших градиентов, достигающих 4—5 мгл/км. Наиболее вероятной причиной, вызывающей общее падение силы тяжести, можно считать погружение кровли докембрий-палеозойских пород под мезозойские и кайнозойские отложения. Погружение на километр расстояния равно 300—500 м с углом падения 17—27°.

Это погружение, очевидно, не может происходить без дизъюнктивного нарушения сбросового типа. Положительным, косвенным указанием служат мощные накопления травертинов и ониксовидных мраморов в этих районах, являющихся отложениями термальных углекислых источников, приурочивающихся вообще к зонам разломов.

Эпицентры землетрясений Шаварутского района расположены в области гравитационного уступа между сс. Шаварут и Октемберян, который, по-видимому, осложнен крупным разломом, о чем свидетельствует очень резкий горизонтальный градиент силы тяжести 4 мгл/км. По А. Т. Асланяну, в этом районе наблюдается сброс СЗ—ЮВ простирания. Структуры левобережья р. Аракс отделены от правобережных крупным сбросом, проходящим вдоль реки, в результате чего юго-западная часть района опустилась на значительную глубину. Смещение это определяется достаточно хорошо у с. Хербеклу. По-видимому, этот сброс имеет региональный характер и является зоной между региональным максимумом и предполагаемым минимумом.

Эпицентры, расположенные в районе ст. Арагац, пространственно совпадают с зонами больших горизонтальных градиентов силы тяжести, достигающих 4 мгл/км. Эти большие градиенты обусловлены погружением на большую глубину более плотных пород, которые, вероятно, сопровождаются дизъюнктивными нарушениями сбросового типа.

Группа очагов Ахтинского района совпадает с так называемой Ахтинской зоной больших градиентов силы тяжести, достигающих 4,5 мгл/км. В тектоническом отношении эта группа, по-видимому, приурочена к Мисханской антиклинали, осложненной разрывом. По гравиметрическим исследованиям в этом районе намечается крупный сброс широтного простирания.

Подытоживая вышеизложенное, можно прийти к выводу, что сейсмически наиболее активные зоны исследованной территории одновременно являются зонами больших градиентов силы тяжести, которые в основном, связаны с зонами тектонических нарушений. Эта закономерность открывает перспективы разработки метода использования гравиметрических данных при сейсмическом районировании данной территории.

Փանրուրյան ուժի աճումալիայի կապը սեյսմիկականության հետ

(Հայկական ՍՍՏ Արարատյան հովտի և նրան կից շրջանների օրինակի վրա)

Ուսումնասիրելով Արարատյան հովտի և նրան կից շրջանների գրավիտացիոն դաշտը և համեմատելով ստացված տվյալները գրանցված երկրաշարժային օջախների հետ, հեղինակը դալիս է այն եզրակացութայն, որ երկրաշարժային ավելի զործուն գոտիները միաժամանակ հանդիսանում են նաև ծանրութայն ուժի հորիզոնական մեծ դրադիենտների գոտիներ, որոնք հիմնականում կապված են տեկտոնական խախտման գծերի հետ: Նշված օրինաչափությունը ստեղծում է հեռանկարներ գրավիմետրական տվյալների օգտագործելու մեթոդի մշակման համար տվյալ շրջանի սեյսմիկական շրջանացման ժամանակ:

ЛИТЕРАТУРА — ԴՐԱՎԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ *Л. А. Варданянц*, Сейсмотектоника Кавказа, Труды Сейсмического института Академии наук СССР. № 64 (1935). ² *И. Е. Губин*, „Изв. АН СССР“. Серия геофизическая. № 2 (1955). ³ *В. В. Белоусов, И. В. Кириллова, А. А. Сорский*, „Изв. АН СССР“. Серия геофизическая. № 5 (1952). ⁴ *Г. П. Горшков*, Землетрясения на территории Советского Союза. Гос. изд. географической лит-ры. М., 1949. ⁵ *Е. И. Бюс*, Сейсмические условия Закавказья, Изд. АН ГССР, Тбилиси, ч. I, 1948, ч. II, 1952. ⁶ *В. А. Степанян*, Краткая хронология наиболее значительных землетрясений в исторической Армении VI в прилегающих районах. Изд. Армянского филиала Академии наук СССР, Ереван, 1942. ⁷ *А. Т. Асланян*, Глубинный разлом у гор. Еревана, Сборник аннотаций докладов VI научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава ВТУЗ-ов Закавказья, Изд. Ереванского гос. университета, Ереван, 1955.

ФАРМАКОЛОГИЯ

А. Т. Бабаян, член-корр. АН Армянской ССР, И. Е. Мозгов, академик
 ВАСХНИЛ, А. А. Григорян и М. Г. Кашкин

Синтез и фармакологическое испытание некоторых аминов
 и аммониевых солей, содержащих полигаллоидный радикал*

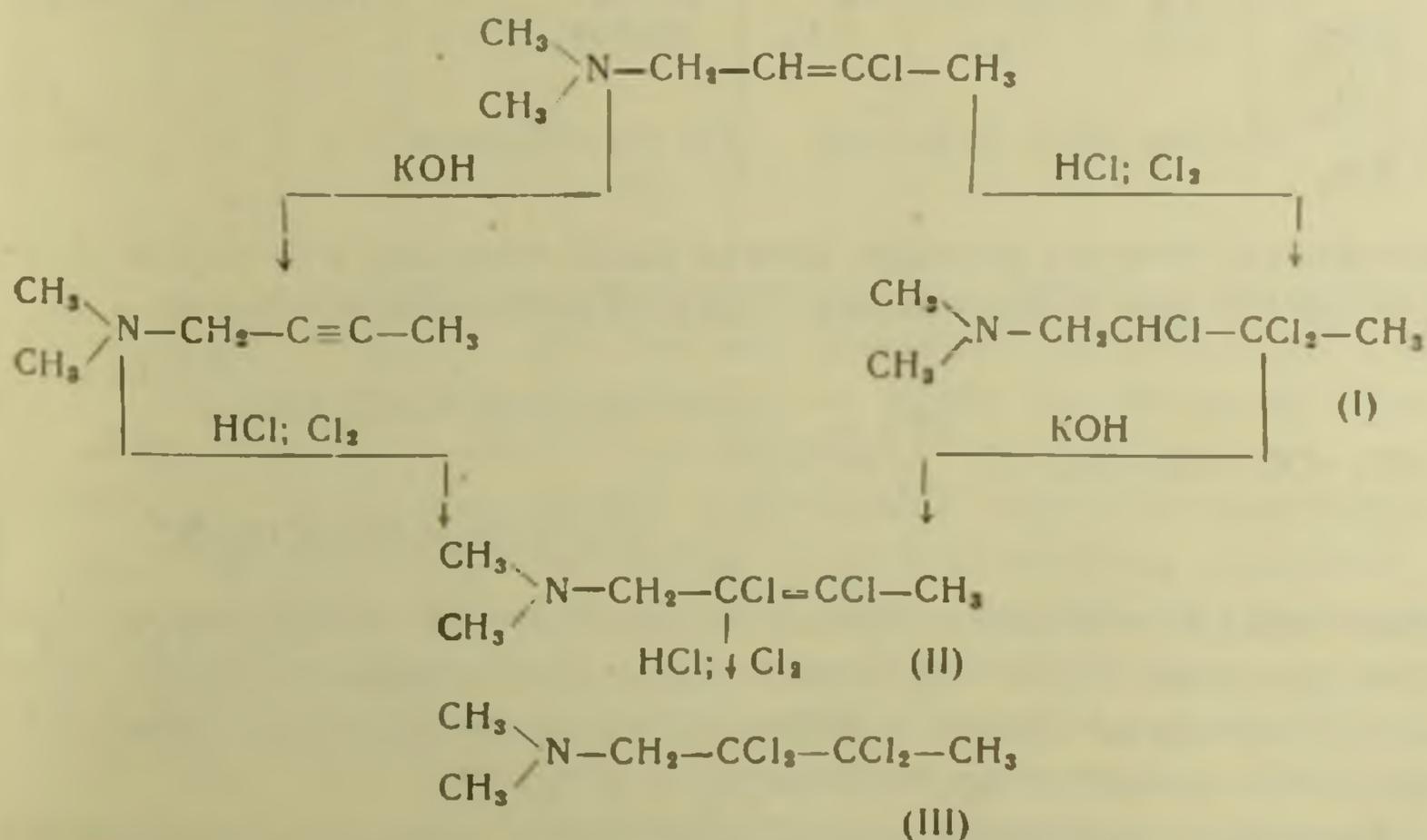
(Представлено 14.VII.1957)

В изысканиях новых лекарственных и физиологически активных веществ безусловно большую роль играет принцип сходства.

Однако накопившийся огромный экспериментальный материал показывает, как часто близкие по составу и строению вещества оказывают совершенно различное действие на организм, и наоборот, сходное действие оказывают соединения, не имеющие в своем строении чего-либо общего друг с другом. Поэтому наряду с исследованиями по принципу сходства вполне оправдывается и изучение совершенно случайных соединений.

Мы сочли интересным заняться изучением фармакологических свойств аминов, содержащих полигаллоидный радикал⁽¹⁾, также и потому, что для некоторых из них намечается возможность применения в химической промышленности.

Изучаемые соединения получались из 1-диметиламино-3-хлорбутена-2 согласно схеме:

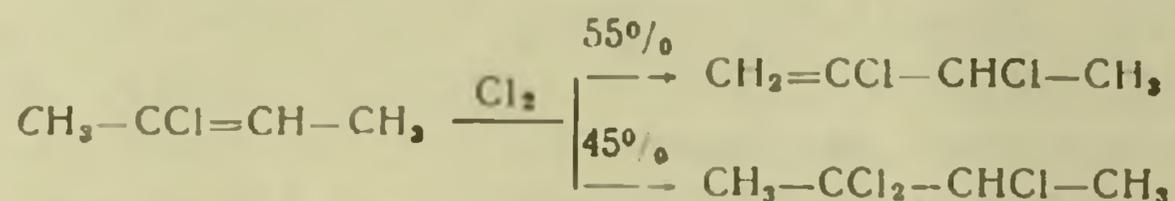


* Настоящая статья представляет пятое сообщение исследований в области аминов и аммониевых соединений.



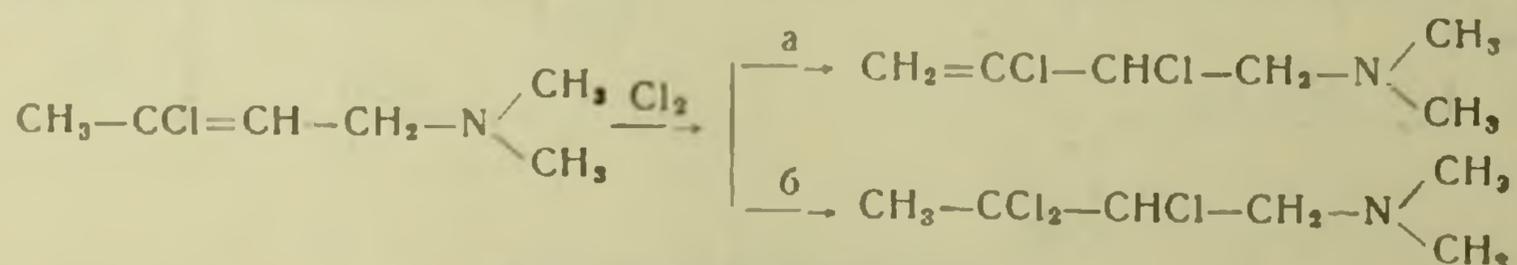
При хлорировании изобутилена, триметилэтилена, тетраметилэтилена и асимметричного метилэтилэтилена М. Д. Львов и его ученики (3) установили, что ожидаемые предельные дихлоропроизводные получаются с незначительным выходом, основным продуктом является непредельный монохлорид с хлором не у углерода при двойной связи. Явление это в дальнейшем наблюдали и изучали и другие исследователи (3). Такое своеобразное течение реакции объяснялось наличием третичного атома углерода при двойной связи. Однако в дальнейшем было показано, что реакция Львова проявляется также у олефиновых хлоропроизводных, у которых хотя бы один из углеродов при двойной связи лишен водородного атома (4). Так, например, в продуктах хлорирования 1,3-дихлорбутена-2 Карозерс (5) обнаружил 2, 3, 4-трихлорбутен-1.

Д. В. Тищенко (4) показал, что продуктами хлорирования 2-хлорбутена-2 являются 2, 3-дихлорбутен-1 (55%) и 2, 3, 3-трихлорбутан (45%):



	Формула соединения	Т. кип. в °С	Т. пл. в °С	d ₄ ²⁰	n _D ²⁰	Т. пл. пикр. в °С
I	$\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix} \text{N}-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CCl}_2-\text{CH}_3$	69 (2 м.м)	—	1,1908	1,4759	166
II	$\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix} \text{N}-\text{CH}_2-\text{CCl}=\text{CCl}-\text{CH}_3$	54—56 (4 м.м)	—	1,0999	1,4737	156,5
III	$\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix} \text{N}-\text{CH}_2-\text{CCl}_2-\text{CCl}_2-\text{CH}_3$	115 (13 м.м)	46—47	—	—	177

Аналогичное течение реакции можно было ожидать и в нашем случае, например при хлорировании 1-диметиламино-3-хлорбутена-2:



Однако полученные нами данные показывают, что хлорирование хлористоводородных солей изучаемых нами ненасыщенных аминов протекает совершенно гладко и приводит только к продуктам присоединения хлора по месту кратной связи, т. е. по (б).

Выходы и некоторые физико-химические константы полученных аминов приведены в табл. 1.

Диметил-2, 2, 3, 3-тетрахлорбутиламин описывался нами ранее (6). Высокий выход 1-диметиламино-2, 3-дихлорбутена-2 (78%), получаемый при неполном хлорировании 1-диметиламинобутена-2, говорит о том, что присоединение первой молекулы хлора к 1-диметиламинобутину-2 протекает значительно быстрее, чем второй молекулы. Выход 1-диметиламино-2, 2, 3, 3-тетрахлорбутана при этом всего 5,6%.

Первые опыты по хлорированию проводили в четыреххлористом углероде, затем выяснили, что с тем же успехом можно хлорировать и в водном растворе.

Можно было ожидать, что неполное хлорирование солянокислого 1-диметиламинобутена-2 и дегидрохлорирование 1-диметиламино-2, 3, 3-трихлорбутана (I) приведут к 1-диметиламино-2, 3-дихлорбутену-2 (II) с различным содержанием цис и транс изомеров. Однако продукты, полученные этими двумя путями, заметно не отличались. Вопросом выделения геометрических изомеров мы специально не занимались.

Фармакологические свойства.

1. *Токсичность и общее действие.* Опыты проводились на мышах (живой вес 18—21 г) и на кроликах (живой вес 2,3—3 кг). Препараты вводили внутривенно и в желудок.

Таблица 1

Т. пл. иодметилата в °С	Т. пл. галоидоводород. солей			Анализ в %				Выход амина в %
	НСI	HBr	HI	N		Cl		
				найдено	вычислено	найдено	вычислено	
222	214	219	201	7,11	6,84	52,07	52,07	66
225	202	187	164	8,27	8,33	42,03	42,24	90
187	217	215	191	—	—	—	—	90

Дозы, минимально действующие, максимальные несмертельные и вызывающие смерть всех опытных животных представлены в табл. 2.

Цифры для мышей получены не менее чем на десяти животных, а для кроликов не менее чем на трех.

При введении препарата внутривенно первыми заметными явлениями общей реакции организма были беспокойство, учащение дыхания, повышение температуры, повышение реакции на прикосновение к коже и на звуковой раздражитель. Беспокойство продолжалось 30—70 минут, а повышенная реакция кожи сохранялась 2—4 часа. В последующем нарушений общего состояния животных не отмечалось.

С увеличением доз препаратов все описанные симптомы несколько усиливались, но продолжались не более 1—5 минут. При введении

Рабочий номер препарата	Формулы соединений	Дозы при введении		
		Мышам		
		минимальные действующие	максимальные не смертельные	минимальные смертельные (LD 100)
4	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{N}-\text{CH}_2-\text{CCl}=\text{CCl}-\text{CH}_3 \quad (\text{II})$	0,01	0,03	0,06
5	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{N}-\text{CH}_2-\text{CCl}=\text{CCl}-\text{CH}_3 \cdot \text{HCl}$	0,01	0,03	0,07
6	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{N}-\text{CH}_2-\text{CCl}=\text{CCl}-\text{CH}_3 \cdot \text{HBr}$	0,02	0,04	0,08
7	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{N}-\text{CH}_2-\text{CCl}=\text{CCl}-\text{CH}_3 \cdot \text{HI}$	0,02	0,04	0,08

8	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{N}-\text{CH}_2-\text{CCl}_2-\text{CCl}_2-\text{CH}_3 \quad (\text{III})$	0,004	0,012	0,02
9	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{N}-\text{CH}_2-\text{CCl}_3-\text{CCl}_2-\text{CH}_3 \cdot \text{HCl}$	0,01	0,025	0,04
10	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{N}-\text{CH}_2-\text{CCl}_2-\text{CCl}_2-\text{CH}_3 \cdot \text{HBr}$	0,01	0,04	0,06
11	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{N}-\text{CH}_2-\text{CCl}_2-\text{CCl}_2-\text{CH}_3 \cdot \text{HI}$	0,02	0,035	0,06
12	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{N}-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CCl}_2-\text{CH}_3 \quad (\text{I})$	0,006	0,012	0,02
13	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{N}-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CCl}_2-\text{CH}_3 \cdot \text{HCl}$	0,01	0,03	0,06
14	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{N}-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CCl}_2-\text{CH}_3 \cdot \text{HBr}$	0,01	0,05	0,08
15	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{N}-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CCl}_2-\text{CH}_3 \cdot \text{HI}$	0,015	0,05	0,08

Таблица 2

внутривенно			Дозы при введении в желудок					
Кроликам			Мышам			Кроликам		
минимальные действующие	максимальные не смертельные	минимальные смертельные (LD 100)	минимальные действующие	максимальные не смертельные	минимальные смертельные (LD 100)	минимальные действующие	максимальные не смертельные	минимальные смертельные
1,0	2,5	4,0	0,02	0,07	0,13	1,2	5,0	10,0
1,4	2,8	4,8	0,04	0,10	0,17	2,0	7,0	12,0
1,7	3,5	6,0	0,03	0,12	0,21	3,0	9,0	16,0
1,9	3,5	5,8	0,04	0,13	0,20	3,0	8,0	15,0

0,15	0,6	1,5	0,01	0,03	0,07	1,0	3,0	5,0
0,7	2,0	3,0	0,02	0,06	0,11	1,6	4,0	8,0
1,0	2,5	4,5	0,025	0,09	0,15	2,5	6,0	12,0
1,1	2,7	4,8	0,03	0,10	0,17	2,8	6,5	12,0
0,25	0,8	1,5	0,02	0,07	0,12	1,5	5,0	9,0
0,4	0,9	4,5	0,03	0,10	0,17	2,0	7,0	13,0
2,1	3,6	6,0	0,03	0,12	0,20	2,0	7,0	14,0
2,2	3,8	6,5	0,04	0,12	0,21	2,5	8,0	15,0

смертельных доз явления возбуждения почти совсем отсутствовали. Эти симптомы подавлялись развивающимся угнетением — животные становились малоподвижными, теряли аппетит, дыхание у них урежалось и становилось поверхностным, урежались сокращения сердца, слизистые оболочки становились бледными, температура тела чаще всего снижалась, реакция на болевой и звуковой раздражители оставалась повышенной. При сильной степени угнетения часто наступал парез задних конечностей. Животные погибали при сильно выраженной депрессии. От минимальных смертельных доз животные погибали через 20—80 минут после введения препаратов, а от более высоких доз — через 4—16 минут.

При введении в желудок все препараты действовали в тех же направлениях, что и при внутривенном, но значительно слабее и медленнее.

В отдельных опытах выяснялась чувствительность животных (мышей) к токсическому действию стрихнина и хлоралгидрата на фоне действия изучаемых препаратов. При этом установлено, что на фоне минимально действующих доз изучаемых веществ чувствительность животных существенно не изменяется, а на фоне действия токсических она повышается в 2—6 раз.

Сопоставление экспериментальных данных показывает, что среди аминов наибольшей токсичностью обладают соединения с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CCl}_2-\text{CCl}_2-\text{CH}_3$ и слабее всего с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CCl}=\text{CCl}-\text{CH}_3$. Соли действуют в тех же направлениях, что и соответствующие амины, но значительно слабее их. При этом чем токсичнее амин, тем сильнее действие и его солей. Бромистоводородные и иодистоводородные соли действуют сходно, а хлористоводородные несколько токсичнее их.

В общей реакции животных, в особенности при малых дозах веществ, весьма своеобразно изменялись температура и дыхание.

Температура тела у животных (по опытам на кроликах) изменялась различно, в зависимости от доз препаратов (табл. 3).

Таблица 3

Изменение температуры и дыхания

Рабочий номер препарата	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Наибольшее повышение температуры от малых доз в °С	0,2	0,3	0,5	0,5	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,4
Наибольшее понижение температуры от токсических доз в °С	1,6	1,1	0,6	0,5	2,0	1,2	0,7	0,9	2,0	0,9	0,6	0,5
Наибольшее усиление дыхания в %	15	20	25	35	110	25	25	30	15	30	30	30

От нетоксических доз она повышалась закономерно и устойчиво на 0,2—0,5° сроком на 1—2 часа. Повышение температуры было тем больше, чем меньше токсичность соединения. Все соли повышали температуру значительно больше, чем амины.

Для выяснения особенностей влияния на животных с пониженной температурой бромистоводородные соли (№№ 6, 10, 14) назначались кроликам во время длительного и глубокого хлоралгидратного наркоза. У наркотизированных животных температура была ниже на 2—3,2° по сравнению с исходным состоянием. После введения бромистоводородных солей она уже через 20—35 минут повышалась на 0,8—2,1° и удерживалась на этом уровне до пробуждения животных от наркоза. Амины, введенные кроликам при таких же условиях (№№ 4, 8, 12), повышали температуру только на 0,2—0,6°; одновременно с этим они усиливали побочное действие хлоралгидрата.

В токсических и смертельных дозах все препараты после незначительного и кратковременного повышения температуры снижали ее на 0,5—2°. Снижение температуры было тем сильнее и длительнее, чем больше и продолжительнее проявлялось общее угнетение животных.

Кофеин, камфара и коразол, введенные животным в состоянии угнетения, повышали температуру всего на 0,2—0,4°.

Сопоставление показателей изменения температуры у животных от разных доз изучаемых препаратов с явлениями общей реакции их дает основание полагать, что в малых дозах амины и аммониевые соединения возбуждают центр терморегуляции и поэтому повышают температуру тела. Чем менее токсично соединение, тем лучше проявляется это влияние. От токсических доз имеет место снижение температуры, но, судя по явлениям общей реакции животных, это не связано со специфическим действием их на терморегулирующий центр.

Дыхание у животных изменялось в тех же направлениях, что и температура. От малых доз препаратов оно усиливалось, как за счет урегулирования вдохов, так и за счет учащения дыхательных движений. Усиление дыхания было тем значительнее, чем меньше токсичность вещества (табл. 3).

От токсических доз препаратов усиленное дыхание оставалось только на период общего возбуждения животных, а по мере угнетения их оно ослабевало. Ослабление дыхания было выражено тем значительнее, чем токсичнее препарат и больше доза его. Цититон, на фоне токсического действия препарата, усиливал дыхание, но слабее и кратковременнее, чем в контроле, а кофеин, камфара и коразол существенно не изменяли его. Для выяснения особенностей изменения ослабленного дыхания у животных изучаемые препараты в разных дозах вводились на фоне глубокого наркоза с ослаблением дыхания. В минимально действующих дозах амины влияли примерно в той же степени, как и в предшествующих опытах.

Соли же активировали его в 1½—2 раза сильнее, чем при обычных условиях, и не оказывали побочного влияния.

2. *Местное действие.* В этом разделе опытов имелось в виду выяснить особенности местного действия изучаемых препаратов и минимальные концентрации, вызывающие воспаление.

Препараты наносили в форме растворов и мазей в конъюнктивальные мешки глаз и на выстриженную кожу брюшка кролика.

В форме растворов все препараты вызывали болезненность, гиперемию и отечность, длящуюся, в зависимости от концентрации веществ, 2—8 дней. Минимальные концентрации, вызывающие воспаление, у разных препаратов различны (табл. 4). Из аминов наиболее сильно действовал с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CCl}=\text{CCl}-\text{CH}_3$.

Таблица 4

Местное действие

Рабочий номер препарата	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Минимальные концентрации (в ‰) растворов, вызывающие воспаление слизистой оболочки	0,6	0,1	0,05	0,03	0,8	0,2	0,09	0,05	1,1	0,4	0,1	0,08
Минимальные концентрации (в ‰) мазей, вызывающие воспаление кожи	5	12	13	13	3	12	14	13	3	8	12	14
Длительность воспаления кожи (в днях)	34	22	21	20	28	14	12	12	26	13	12	14

При нанесении изучаемых веществ на кожу наиболее закономерная реакция отмечалась при условии воздействия 5‰ мазью в течение одного часа. Реакция на месте нанесения мази из аминов проявлялась вначале в форме гиперемии, отечности и повышения чувствительности кожи. Гиперемия длилась не более одного часа, а затем наблюдалась бледность кожи. Отечность появлялась через $\frac{1}{2}$ —2 часа; она усиливалась в течение 1—2 суток, а затем, постепенно уменьшаясь, исчезала только на 16—18-й день. Примерно через сутки на месте нанесения мазей можно было отчетливо видеть поверхностный некроз кожи. Некрозу подвергались только поверхностные слои кожи, что видно из того, что в последующем дефекты ее восстанавливались, и шерсть росла так же, как и до этого. Некротизированные слои кожи образовывали струп, а под ним продолжался воспалительный процесс.

Наиболее сильное и длительное воспаление было от амина с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CCl}=\text{CCl}-\text{CH}_3$. Два других амина действовали несколько слабее.

Соли влияли в тех же направлениях, что и амины, но отдельные симптомы были выражены иначе. Гиперемия была более сильная, длилась дольше, отечность умеренная и держалась всего 3—6 дней. Некроза кожи не было, имело место только сильное воспаление ее.

Минимальные концентрации препаратов, вызывающие местное действие при нанесении на кожу, представлены в табл. 4. Обращает внимание, что минимальные концентрации аминов в мазях, вызывающие воспаление, в 2,5—4,5 раза меньше, чем солей.

Реакция на раздражение в очаге воспаления была пониженной. Это послужило основанием для выяснения непосредственного действия

аминов и их солей на чувствительные нервы. С этой целью были проведены опыты на лягушках по Тюрку и на роговице глаза у кроликов. Опыты показали, что амины ослабляют проводимость нерва и чувствительность нервных окончаний, но при нескольких повторных нанесениях нерв гибнет. Соли действовали более сильно местноанестезирующе и не вызывали гибели нерва. Наиболее сильное местноанестезирующее действие оказал препарат № 13. В 2% концентрации он вызывал полную проводниковую анестезию сроком на 40—60 минут (примерно так же действовал кокаин в 3% концентрации), а паралич чувствительных нервных окончаний в 1% концентрации — сроком на 10—15 минут. К сожалению, препарат № 13 уже в концентрации 0,4% вызывал воспаление слизистых оболочек глаза.

Препарат № 9 в 2% концентрации также вызывал местную анестезию нервного ствола у лягушки, но продолжительностью не более 15 минут. Анестезия нервных окончаний слизистых оболочек глаза была слабой и сопровождалась воспалительной реакцией.

Все остальные соли действовали сходно. Они вызывали ослабление проводимости нерва, а на нервные окончания действовали только в таких концентрациях, которые вызывали сильное воспаление слизистой оболочки.

3. *Действие на изолированные органы.* Опыты на изолированных органах (сосуды, сердце, кишечник) были проведены с использованием фармакологических анализаторов.

На периферические сосуды амины и их соли влияли весьма своеобразно. Сосуды изолированного уха кролика, по Кравкову—Писемскому, под влиянием этих веществ, судя по объему протекающей через них питательной жидкости, вначале суживались, а затем расширялись.

Сужение было кратковременным и незначительным (табл. 5).

При увеличении концентрации препаратов, указанных в табл. 5, сужение было слабее выраженным, а при концентрациях 16:100—150 и солей 1:70—100 было ярко выраженное расширение сосудов. Наиболее закономерным и устойчивым расширением было от 2% концентрации аминов и солей (табл. 5).

Таблица 5

Изменение просвета сосудов в %

Рабочий номер препарата	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Максимальное сужение сосудов под влиянием аминов (1:200—700) и солей (1:100—400)	10	12	20	14	8	15	18	13	9	12	11	19
Расширение сосудов от 2% концентрации аминов и солей	80	30	25	25	50	15	20	15	65	15	15	15
Сосудистосуживающая реакция на адреналин	6	16	20	18	12	32	26	30	10	28	34	30

Расширение от аминов 2% концентрации начиналось через 2—3 минуты, достигало максимума через 15—17 минут и в дальнейшем

существенно не изменялось. Если воздействие аминами продолжалось не более 5 минут, то отмывание их вело к полному восстановлению просвета. Если же воздействие было длительным (10—15 минут), то восстановление было неполным.

Соли 2% концентрации расширяли сосуды медленно. Максимальное расширение наступало только через 10—16 минут. Отмывание солей быстро вело к восстановлению просвета сосудов, и только при условии, если соль действовала более 30 минут, просвет сосудов восстанавливается на 85—92%. Все соли действовали сходно, но имеющие радикал $-\text{CH}_2-\text{CCl}=\text{CCl}-\text{CH}_3$ расширяли сосуды почти в два раза сильнее, чем соли с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CCl}_2-\text{CCl}_2-\text{CH}_3$.

Для выяснения изменений состояния симпатических нервов в сосудах проверена реакция их на адреналин.

Результаты получились разные, в зависимости от того, при каком состоянии сосудов пропускали адреналин. Реакция суженных сосудов на адреналин чаще всего была на 3—10% выше, чем в контроле, но она проявлялась кратковременно, незакономерно и не во всех опытах.

Чувствительность к адреналину сосудов, расширенных препаратами, была слабее, чем в контроле. В контроле адреналин (1:1 000 000) суживал сосуды на 92—96%, а после пятиминутного воздействия препаратами — только на 6—3% (табл. 5). Больше всего снижалась реакция на адреналин под влиянием препаратов с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CCl}=\text{CCl}-\text{CH}_3$ и меньше всего с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CCl}_2-\text{CCl}_2-\text{CH}_3$.

Ослабление реакции сосудов на адреналин указывало на понижение чувствительности симпатических нервов. Для уточнения этого были проведены исследования на сердце лягушки, изолированном по Березину. Все препараты ослабляли и урежали сердечные сокращения, но сильнее всего действовали соединения с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CCl}=\text{CCl}-\text{CH}_3$. Адреналин на фоне действия этих веществ влиял значительно слабее, чем в контроле, а атропин совсем не оказывал действия. Адреналин влиял тем слабее, чем больше было отравлено сердце, а на остановившееся сердце он совсем не оказывал влияния. Хлорид кальция действовал так же, как и в контроле, при условии, если сила сокращений сердца была уменьшена не более чем на 15%. При более сильном поражении сердца он действовал слабее, а на остановившееся сердце влияния не оказывал.

Наличие существенных изменений в состоянии симпатических нервов дало основание предполагать влияние изучаемых препаратов и на парасимпатические нервы. Для выяснения этого были поставлены опыты на кишке кролика, изолированной по Магнусу.

Все препараты ослабляли и урежали сокращение кишки. Токсичность разных препаратов была выражена примерно с той же закономерностью, что и в отношении сосудов.

Карбохолин влиял слабее, чем в контроле, а при ослаблении сокращений на 40% и больше он совсем не оказывал действия. Хлорид бария влиял значительно активнее, чем карбохолин. Отмывание пре-

паратов рингеровской жидкостью вело к полному восстановлению силы сокращений кишки только в тех случаях, когда они были снижены от аминов не более чем на 15%, а от солей — не более чем на 35%. Если же снижение было более значительным, то отмывание несколько улучшало сокращения, но не восстанавливало их.

4. *Акарицидность и бактерицидность.* Яркое выраженное токсическое действие изучаемых веществ дало основание предполагать наличие у них акарицидного и бактерицидного действия.

Исследованиями имелось в виду установить минимальные концентрации, губительные для отдельных представителей клещей и микробов при различной экспозиции воздействия ими (табл. 6).

Таблица 6

Акарицидность и бактерицидность аминов и их солей

Рабочий номер препарата	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Минимальная акарицидная концентрация в %	0,4	3	4	2	0,8	4	4	2	0,2	2	3	1		
Минимальная бактерицидная конц. в % по отношению	кишечной палочки золотистого стафилококка		1	1	0,5	0,05	1	0,4	1	0,2	1	0,1	1	0,04
			1	10	5	0,2	1	0,8	1	0,5	1	0,2	3	0,05

Наблюдения показали, что в опытах *in vitro* при воздействии на иксодовых клещей *Rhipicephalus bursae* целесообразно исходить из десятиминутной экспозиции. При этих условиях все амины убивали клещей уже в концентрации меньше 1%, а соли только в концентрации 1—4%. Из аминов наиболее активен препарат с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CCl}_2-\text{CH}_3$ (0,2%), на втором месте с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CCl}_2-\text{CCl}_2-\text{CH}_3$ (0,4%) и значительно менее активен с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CCl}=\text{CCl}-\text{CH}_3$ (0,8%).

Для получения такого же действия солей требуется концентрация их более высокая, чем аминов.

Бактерицидность также проверялась *in vitro* по принципу стандартизации дезинфицирующих веществ. Наиболее закономерно вещества влияли при двадцатиминутной экспозиции.

Бактерицидность большинства солей в отношении кишечной палочки оказалась значительно выше, чем аминов. Так, например, иодистоводородные соли оказались активнее соответствующих аминов в 5, 20 и 25 раз. Бактерицидность хлористоводородных солей с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CCl}_2-\text{CH}_3$ выше соответствующего амина в 10 раз, с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CCl}_2-\text{CCl}_2-\text{CH}_3$ только в 4 раза, а с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CCl}=\text{CCl}-\text{CH}_3$ была такой же, как у амина. Из бромистоводородных солей активность выше только у соединения с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CCl}=\text{CCl}-\text{CH}_3$, а у остальных такая же, как у соответствующих аминов.

Бактерицидность аминов была сходной как в отношении золотистого стафилококка, так и в отношении кишечной палочки. Актив-

ность солей менялась резко и притом в разных направлениях. Закономерно, хотя и в разной степени, повышалась бактерицидность иодистоводородных солей. Бактерицидность в отношении стафилококка хлористоводородной соли с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CCl}_2-\text{CH}_3$ выше соответствующего амина в 5 раз, с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CCl}_2-\text{CCl}_2-\text{CH}_3$ только в 1,4 раза, а с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CCl}=\text{CCl}-\text{CH}_3$ ниже в 10 раз.

Выводы. 1. Хлорирование солей 1-диметиламино-3-хлорбутена-2 и 1-диметиламинобутена-2 протекает совершенно гладко и приводит к образованию продуктов присоединения хлора по месту кратной связи.

2. Присоединение первой молекулы хлора к 1-диметиламинобутину-2 протекает значительно быстрее, чем второй.

3. Дегидрохлорирование 1-диметиламино-2, 3, 3-трихлорбутана спиртовой щелочью приводит к образованию 1-диметиламино-2, 3-дихлорбутена-2.

4. 1-диметиламино-2, 3, 3-трихлорбутан описывается впервые.

5. Все препараты действуют на организм местно и резорбтивно; вначале активируют функциональную деятельность, а затем подавляют ее.

6. Активирующее влияние наиболее ярко выражено у солей, в особенности бромистоводородных и хлористоводородных.

7. Из аминов при резорбтивном действии наиболее токсичны соединения с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CCl}_2-\text{CCl}_2-\text{CH}_3$, а по месту контакта с тканями соединения с радикалом $-\text{CH}_2-\text{CCl}=\text{CCl}-\text{CH}_3$. Соли в 2—3 раза менее ядовиты, чем соответствующий амин, хлористоводородные соли более токсичны, чем иодистоводородные и бромистоводородные.

8. Наибольший практический интерес, по полученным данным, представляет активация дыхания и повышение температуры солями аминов, местноанестезирующее действие $(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CCl}_2-\text{CH}_3\cdot\text{HCl}$, а также акарицидное действие отдельных аминов и бактерицидное действие их солей.

Химический институт
Академии наук Армянской ССР
Московская ветеринарная академия

Ա. Ք. ԲԱԲԱՅԱՆ, Ի. Ե. ՄԱՂԳՈՎ, Ա. Ա. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ ԵՎ Մ. Գ. ԿԱՇԿԻՆ

**Բազմաիւրիդ ռադիկալ պարունակող մի քանի ամինների
եվ նրանց հալոգենաջրածնական սղերի սինթեզն
ու Զարմակուլոգիական ուսումնասիրությունը**

Նոր զեղորայքի և ֆիզիոլոգիայես ախտիվ նյութերի որոնման ասպարեզում նմանութան սկզբունքը մեծ դեր է կատարում, ասկայն կուտակված մեծաքանակ փորձնական տվյալները ցույց են տալիս, թե ինչպես հաճախ կառուցվածքով ու բաղադրութամբ իրար շատ մոտ միացութունները բոլորովին տարբեր ազդեցութուն են դործում օրգա-

նիդի վրա և ընդհակառակը. միանման ներգործություն են ունենում այնպիսի միացություններ, որոնք ոչ բաղադրություն, ոչ էլ կառուցվածքով նման չեն միմյանց:

Այս պատճառով նմանության սկզբունքով կատարվող հետազոտությունների հետևեկտեղ լիովին արդարացնում է իրեն նաև բոլորովին պատահական միացությունների ուսումնասիրությունը:

Մենք անհրաժեշտ ենք համարում բաղմահալուիդ ռադիկալ պարունակող ամինների ֆարմակոլոգիական ուսումնասիրությունը զբաղվել նաև այն պատճառով, որ այդ միացություններից մի քանիսը կիրառվելու են քիմիական սրդյունարերության մեջ:

Ներկա հոդվածը նվիրված է 1-դիմեթիլամինո-2, 3, 3-տրիբրոբութանի (I), 1-դիմեթիլամինո-2, 3-դիբրոբութեն-2-ի (II), 1-դիմեթիլամինո-2, 2, 3, 3-տետրաբրոբութանի (III), ինչպես նաև նրանց հալոգենաջրածնական աղերի ստացման ու ֆարմակոլոգիական ուսումնասիրությանը:

Նշված ամինները սինթեզվել են համապատասխան չհազեցած ամինների բրոմ-ջրածնական աղերի բրոմացմամբ, համաձայն բերված սխեմայի:

Սույց է տրված, որ շնորհիվ դիալիլամինո խմբի առկայության հիշյալ աղերի բրոմացումը ջրային լուծույթում ընթանում է միանգամայն կանոնավոր և հանդեցնում է համապատասխան բրոմածանցյալներին:

Ստացված ամիններն էլքերը, ինչպես նաև ֆիզիկո-քիմիական հատկությունները բերված են № 1 աղյուսակում:

Ֆարմակոլոգիական հատկությունները ցույց տվեցին, որ ստացված ամինները և նրանց բրոմ-բրոմ և յոդ-ջրածնական աղերը, ինչպես տեղական (№ 4 աղյուսակ), այնպես էլ ընդհանուր ակտիվ ազդեցություն են գործում օրգանիզմի վրա: Մինիմալ ազդեցիկ, մաքսիմալ ոչ մահացու և մինիմալ մահացու զոդաները բերված են № 2 աղյուսակում:

Սկզբում նրանք ակտիվացնում, ապա սահմանափակում են ֆունկցիոնալ գործունեությունը:

Ավելի ցայտուն ակտիվացնող ներգործություն են ունենում աղերը:

Ընդհանուր ներգործության առումով ամենից տոքսիկ են— $\text{CH}_2\text{—CCl}_2\text{—CCl}_2\text{—CH}_2$, իսկ հյուսվածքի հետ անմիջական շփման տեղի վրա թողած ներգործությամբ— $\text{CH}_2\text{—CCl=CCl—CH}_2$ ռադիկալ ունեցող միացությունները:

Աղերը 2—3 անգամ պակաս թունավոր են քան համապատասխան ամինները:

Այս միացությունների ներգործությունը հյուսվածքների վրա տարբեր է, նվազելով հետևյալ հաջորդականությամբ՝ կենտրոնական նյարդային համակարգություն, սիմպատիկ, պարասիմպատիկ և դոպամինային նյարդեր, սրտի նյարդա-մկանային ապարատ, աղիքա-ստամոքսային տրակտի հարթ մկանունք:

Ըստ ստացված տվյալների, ամենից ավելի պրակտիկ հետաքրքրություն է ներկայացնում շնչառության ակտիվացումն ու ջերմի բարձրացումը ամինների աղերից (№ 3 աղյուսակ), $(\text{CH}_3)_2\text{N—CH}_2\text{—CHCl—CCl}_2\text{—CH}_2$ -ի բրոմաջրածնական աղի տեղական անսթեզիկ ազդեցությունը և ամինների ակարիցիդ ու աղերի բակտերիցիդ ազդեցությունը (№ 6 աղյուսակ):

ЛИТЕРАТУРА — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

- ¹ И. Е. Мозгов и А. Т. Бабаян, «Фармакология и токсикология», 1, 35 (1957).
² М. Д. Львов, ЖРФХО, 16, 462 (1884); 17, 301 (1885); М. И. Шешуков, ЖРФХО, 16, 478 (1884); А. Хупотский и Н. Мариуце, ЖРФХО, 21, 431 (1889). ³ З. А. Погорельский, ЖРФХО, 36, 1129 (1904). ⁴ Д. В. Тищенко, ЖОХ, 8, 13, 1232 (1938).
⁵ Карозерс, Г. Берхет. J. Am. chem. Soc., 55, 1628 (1933). ⁶ А. Т. Бабаян, А. А. Григорян, ЖОХ, 26, 7, 1945 (1956).

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

А. М. Гаспарян и Н. С. Икарян

О стесненном падении бесформенных частиц

(Представлено Н. Х. Арутюняном 20.VIII.1957)

Многочисленные исследования, посвященные стесненному падению частиц в среде, имеют конечную задачу—найти закономерности стесненного падения полидисперсных бесформенных (неправильной формы) частиц, так как в технике в основном процессы ведут с помолами различных веществ.

Первая часть задачи—стесненное падение монодисперсных сферических частиц—разрешена приближенно. Общепризнанным пока является уравнение типа (1):

$$C = K C_0 m^n. \quad (1)$$

При удачно определенных значениях коэффициента K и степени n это уравнение дает значения скорости C , отличающиеся от опытных данных на $\pm 10\%$, при величине пористости m от 0,5 до 0,90. Показано (2), что при более высоких значениях m уравнение (1) становится неприемлемым.

Второй частью задачи является стесненное падение монодисперсных несферических или бесформенных частиц, частиц помола. Здесь имеются осложняющие задачу обстоятельства.

Частицы помола данного вещества, имея в общем схожие конфигурации, все же сильно отличаются друг от друга по длине, ширине и по толщине. Значительна также разница в массах отдельных частиц той же узкой ситовой фракции. Поэтому получение или выделение поистине монодисперсных частиц помола невозможно. Монодисперсность в этом случае является условной. Кроме того, общая конфигурация частиц различных материалов резко может отличаться, в зависимости от их минералогического и кристаллического состава. На рис. 1, 2 и 3 приведены фотографии частиц буланжерита, галенита и стекла фракции — 50+70 меш.

В литературе принято понятие „сферичность частицы“ или „симплекс формы“— Ψ , означающее отношение поверхности равновеликого (по объему) шара к поверхности несферической частицы.

Н. И. Смирнов и Ли Дэ Эп ⁽³⁾, Л. Н. Еркова и Н. И. Смирнов ⁽⁴⁾ пришли к уравнениям для несферических частиц, отличающихся от

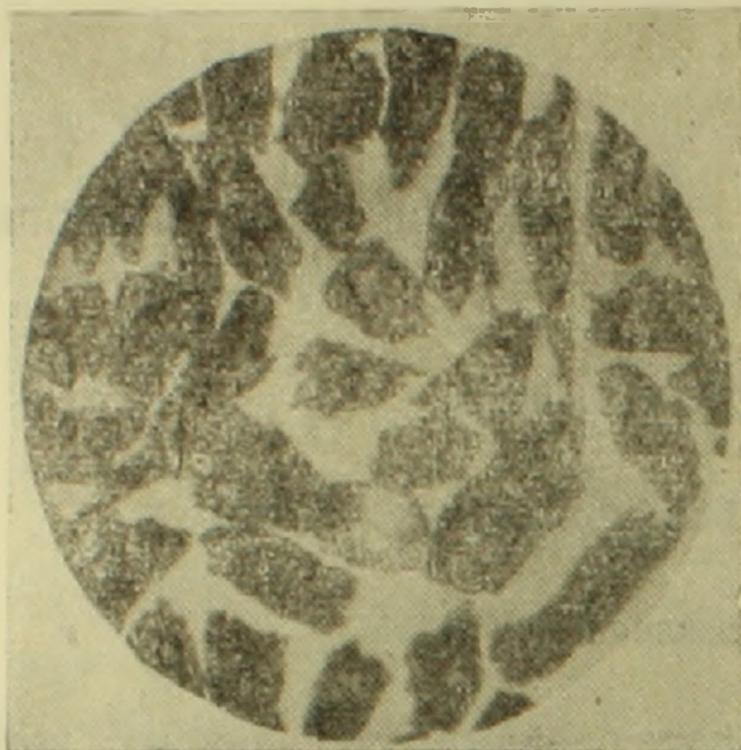


Рис. 1. Булджерит.

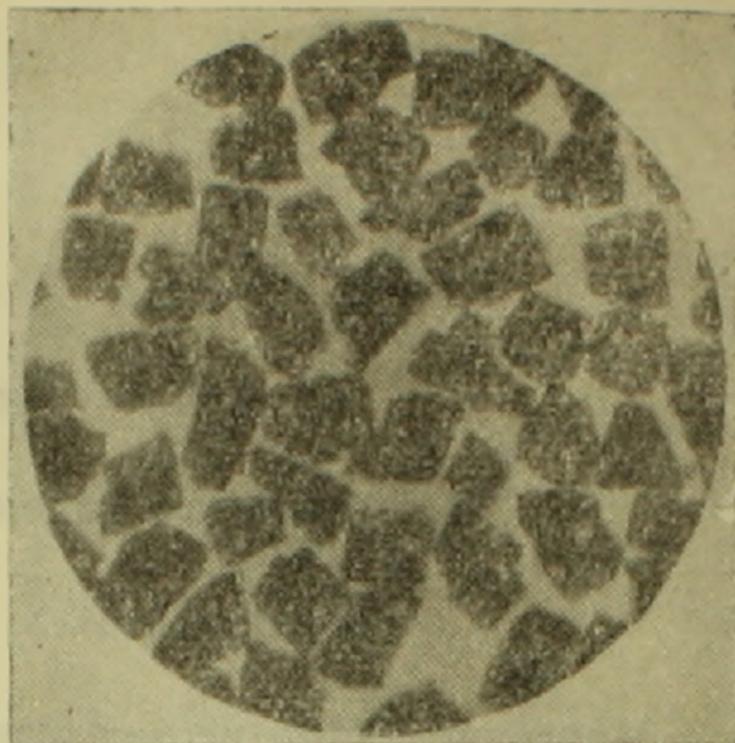


Рис. 2. Галенит.

уравнений для сферических частиц постоянным коэффициентом Ψ^x . Степень x имеет значения от 1 до 2, в зависимости от режима движения.

Люис и Боверман ⁽⁵⁾ также считают, что уравнение для несферических частиц должно отличаться от такового для сферических частиц постоянным коэффициентом Ψ^x , но конкретных уравнений не приводят.

Из утверждений указанных авторов следует:

$$U : C = \Psi^x = \text{const.} \quad (2)$$

Это означает, что соотношение скорости стесненного падения несферических частиц U к такой же скорости соответствующих сферических частиц C является постоянным и не зависит от пористости взвеси.

Наше экспериментальное исследование для помолов не согласуется с уравнением (2).

Наше экспериментальное исследование для помолов не согласуется с уравнением (2).

Таблица 1

П о м о л		Диаметр получен. шариков, в микронах	Опытные значения $U : C$			
фракции меша	средн. раз- мер сит в микр.		$m=0,9$	$m=0,8$	$m=0,7$	$m=0,6$
—140 + 200	89,5	91	0,792	0,554	0,384	0,250
—100 + 140	127	126	0,815	0,627	0,500	0,290
—70 + 100	179,5	188	0,800	0,598	0,433	0,265

Из молотого кускового стекла были выделены 3 ситовые фракции, и часть каждой из фракций была превращена в шарики (*). Затем методом взвешивания (1) были определены значения U и соответствующих C . В табл. 1 даны характеристика помолов стекла, полученных из этих помолов стеклянных шариков и опытные значения отношения $U:C$.

Из табл. 1 видно, что соотношение $U:C$ не является постоянной величиной, и в зависимости от пористости m меняется в широких пределах.

Очевидно, что воззрение, согласно которому замедление скорости падения бесформенной частицы объясняется именно ее более развитой поверхностью, не оправдано.

Следует отметить, что Н. И. Смирнов, Ли Дэ Эп и Л. Н. Еркова свои опыты вели с частицами правильной формы — кубиками и цилиндрами. Из частиц неправильной формы они экспериментировали только с кварцевым песком, частицы которого достаточно округлены и на них трудно обнаружить отклонения от уравнения (2).

В поисках иного объяснения замедленности падения бесформенных частиц мы пришли к выводу, что следует руководствоваться следующим известным представлением (7): частица при движении в вязкой среде обволакивается ею, углубления и неровности на поверхности частицы заполняются практически неподвижной (относительно частицы) средой, и бесформенная частица вместе с приставшей средой образует более обтекаемое, по форме близкое к сфере тело; назовем его *псевдошаром* (рис. 4). Принимаем, что в процессе движения псевдошар себя ведет как целое, самостоятельное тело. Пусть плотности частиц, среды и псевдошара будут ρ , ρ_1 и ρ_2 . Диаметры равновеликого шарика и псевдошара — d и d_2 . Масса среды в псевдошаре будет:

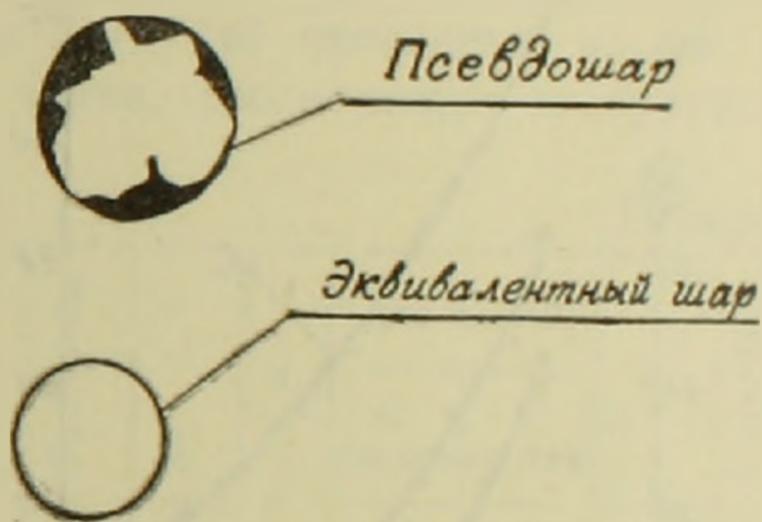


Рис. 4.

$$\frac{\pi}{6} \left(d_2^3 - d^3 \right) \rho_1 = \frac{\pi}{6} \left(d_2^3 \rho_2 - d^3 \rho \right). \quad (3)$$

Отношение объема псевдошара к объему эквивалентного шарика обозначим через α :

$$d_2^3 = \alpha d^3. \quad (4)$$

Из (3) и (4) получается:

$$\rho_2 = \frac{\rho + (\alpha - 1) \rho_1}{\alpha}. \quad (5)$$

Выражение Лященко для псевдошара будет:

$$Re^2 \Psi = \frac{\pi d_2^3 \rho_1 (\rho_2 - \rho_1) g}{6 \mu^2}$$

Подставляя сюда значения d_2 и ρ_2 , получаем:

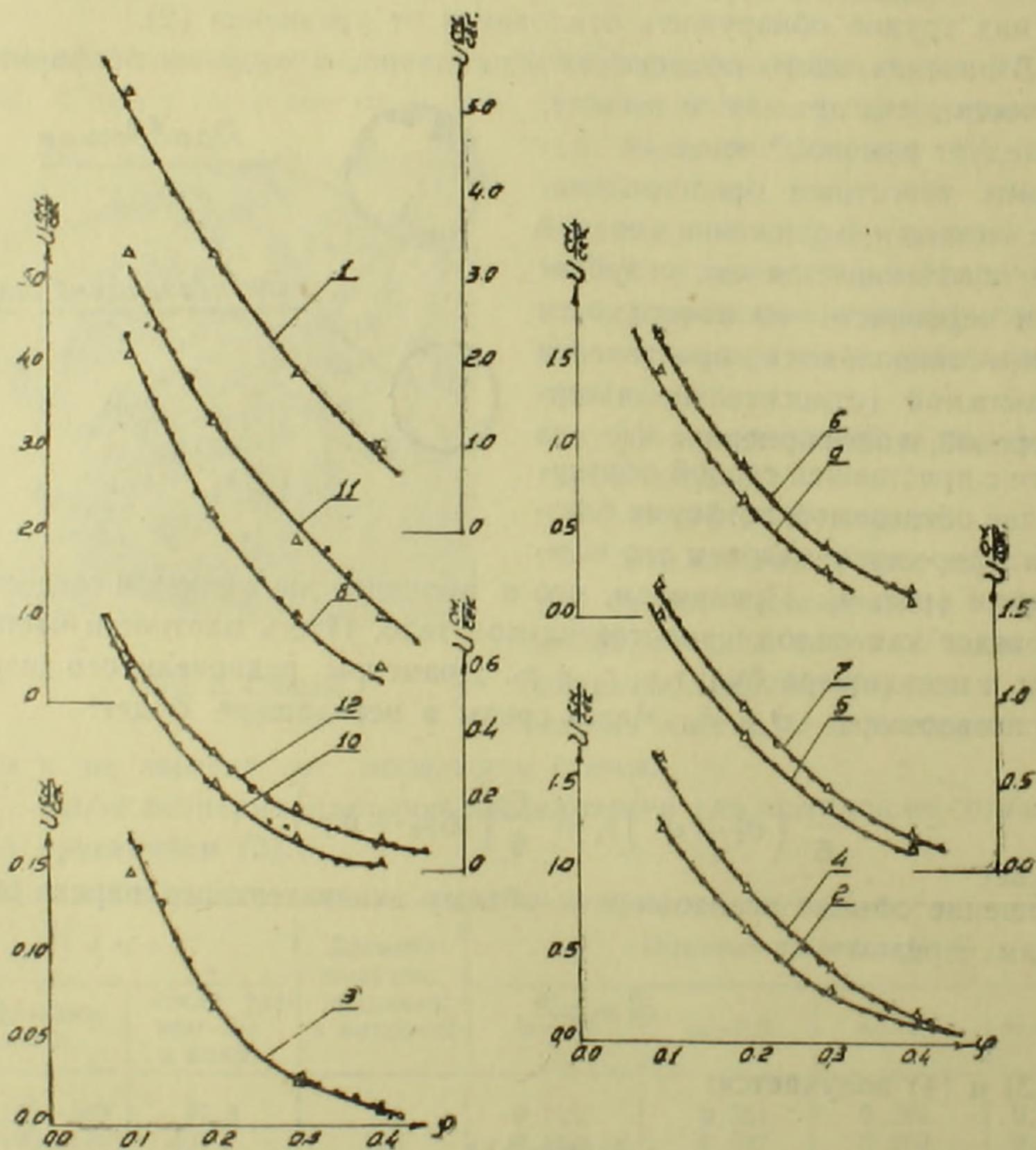
$$Re^2 \Psi = \frac{\pi d^3 \rho_2 (\rho - \rho_1) g}{6 \mu^2}$$

Это есть выражение Лященко для эквивалентного шарика. Следовательно, числа Рейнольдса для свободно падающих равновеликого шарика (скорость C_0) и псевдошара (скорость U_0) равны:

$$\frac{C_0 d \rho_1}{\mu} = \frac{U_0 d_2 \rho_1}{\mu} \quad (6)$$

или

$$U_0 = C_0 \frac{d}{d_2} = \frac{C_0}{\sqrt[3]{a}} \quad (7)$$



Если истинная объемная концентрация бесформенных частиц во взвеси равняется φ , то объемная концентрация псевдошаров будет $\varphi_2 = \alpha\varphi = \alpha(1 - m)$. Уравнение (1) применительно к псевдошарам (их скорость стесненного падения U , а пористость m_2) приведет к:

$$U = K U_0 m_2^n = K U_0 (1 - \varphi_2)^n = \frac{K C_0}{\sqrt[n]{\alpha}} (1 - \alpha\varphi)^n \quad (8)$$

или
$$U = \frac{K C_0}{\sqrt[n]{\alpha}} [1 - \alpha(1 - m)]^n. \quad (8a)$$

Делением (8) на (1) получается

$$U : C = \frac{1}{\sqrt[n]{\alpha}} \left(\frac{1 - \alpha\varphi}{1 - \varphi} \right)^n, \quad (9)$$

α и n постоянные и α больше единицы. Нетрудно заметить, что в (9) возрастание φ приводит к уменьшению отношения $U : C$, т. е. оно качественно отражает опытные данные табл. 1.

Для выяснения степени количественной точности полученных уравнений измерялись скорости U стесненного падения помолов ряда веществ. Экспериментальные кривые $U = f(\varphi)$ приведены на рис. 5. Там же в треугольниках отмечены точки, рассчитанные по уравнению (8).

Таблица 2

Вещество частицы				C ₀ с.м/сек.	Re	n	Для $\varphi=0.2$		α	псевдо-шара микр.
название	ρ	фракция меш.	d микр.				C с.м/сек	U с.м/сек		
Стекло	2,50	-20+30	742	10,49	61,2	3,26	4,06	3,29	1,185	785
"	2,50	-50+70	236	3,01	7,1	3,99	0,99	0,67	1,293	257
"	2,50	-200+270	61	0,30	0,19	5,10	0,099	0,072	1,213	65
Кварцит	2,69	-50+70	263	3,84	10,1	3,87	1,29	0,92	1,267	285
Известняк	2,70	-50+70	253	3,65	9,2	3,90	1,22	0,80	1,326	278
Базальт	3,01	-50+70	243	3,95	9,6	3,88	1,33	0,90	1,298	266
Неф. слениты	2,67	-50+70	255	3,66	9,3	3,89	1,23	0,97	1,180	270
Буланжерит	6,17	-50+70	288	9,70	27,8	3,52	3,53	2,22	1,344	318
"	6,17	-100+140	141	3,90	5,5	4,07	1,26	0,69	1,442	160
"	6,22	-200+270	82	1,60	1,32	4,56	0,46	0,26	1,392	92
Галенит	7,43	-50+70	272	10,6	28,7	3,51	3,87	3,32	1,128	283
Кварц. песок	2,63	-100+140	133	1,29	1,72	4,67	0,38	0,35	1,060	136

Примечание. 1. Плотности ρ определены нами. 2. Диаметры частиц d определены путем взвешивания отсчитанного количества частиц. Приведенные цифры являются диаметрами эквивалентных шариков. 3. Скорость C_0 свободного падения эквивалентных шариков определена по Лященко. 4. Скорости стесненного падения сфер C определены по ур. (10-12), а скорости стесненного падения помолов U взяты из экспериментальных кривых рис. 5. 5. Значения α определены из ур. (9). 6. При определении C и U исходили из $\varphi=0,2$ ввиду того, что при этом значении φ получаются наиболее достоверные опытные данные. 7. Средой для опытов являлась вода.

В нашей лаборатории выполнены многочисленные опыты по определению скорости C стесненного падения строго сферических и монодисперсных (или почти монодисперсных) частиц различных материа-

Նշելով այն պատկերացումից, որ մածուցիկ միջավայրում շարժվող տվյալ մասնիկը շրջապատվում է միջավայրի անշարժ շերտով (նկ. 4) և այսպիսով գոյանում է զնդածին մոտ պսևդոգունդ, դուրս է բերված (8a) հավասարումը, որտեղ C_0 — էկվիվալենտ զնդիկի աղատ անկման արագութունն է, a — պսևդոգունդի և էկվիվալենտ զնդի ծավալների հարաբերությունն է, իսկ k և n (1) հավասարման համապատասխան զործակիցն ու աստիճանացուն են:

Հալ. (9) տալիս է U -ի և C -ի հարաբերությունը: Այստեղ φ -ն կախվածքի խտությունն է, հավասար (1-m)-ի:

(10), (11) և (12) բանաձևերը վերաբերվում են զնդածին մասնիկների կաշկանդված անկմանը. նրանց նշտությունը մոտ $\pm 10\%$ է: Այդ հավասարումների օգնությամբ, ելնելով № 5 զժազրում բերված փորձնական տվյալներից, (9) հավասարումով որոշվել է a -ի արժեքը, երբ $\varphi = 0,2$: Ընդունելով, որ a -ն հաստատուն է տվյալ աղացվածքի համար, (8) հավասարումով հաշված են U -ի արժեքները այլ φ -երի համար, որոնք № 5 զժազրի վրա նշված են եռանկյունիներով: Փորձնական կորերի և հաշված կետերի բավարար համընկնումը ցույց է տալիս պսևդոգունդի հիպոթեզի ընդունելի լինելը:

№ 2 աղյուսակում բերված են մի շարք տվյալներ, որոնք վերաբերվում են զժ. 5-ի կորերին:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ А. М. Гаспарян и А. А. Замянян, ДАН АрмССР, т. XXV, № 4, 213—218 (1957). ² А. М. Гаспарян и А. А. Замянян, ДАН АрмССР, т. XXVI, № 1 (1958). ³ Н. И. Смирнов и Ли Дэ Эл, ЖПХ, № 4. 1 (1951). ⁴ Л. Н. Еркюва и Н. И. Смирнов, ЖПХ, XXI, 1947 (1956). ⁵ Е. В. Люис и Е. В. Боверман, Chem. Eng. Progr., 48, № 12, 603—10 (1952). ⁶ А. М. Гаспарян и А. А. Замянян, ДАН АрмССР, XXIII, 67 (1956). ⁷ Л. С. Лейбензон, Д. С. Билькар, П. П. Шумилов и В. С. Яблонский, Гидравлика, 305 (1934).

МИКРОБИОЛОГИЯ

М. Х. Чайлахян, чл.-корр. АН Армянской ССР, и А. А. Меграбян

О стимулирующем действии бобовых растений на рост
свойственных им клубеньковых бактерий

(Представлено 6. VIII. 1957)

Изучение взаимоотношения бобовых растений и клубеньковых бактерий показало, что, кроме избирательного бактерицидного действия корней бобовых растений на клубеньковые бактерии, корни бобовых оказывают стимулирующее действие на рост свойственных для них клубеньковых бактерий (¹).

Стимулирующее действие бобовых растений на рост клубеньковых бактерий уже было выявлено в ряде работ. Торн и Броун (²) в 1937 году установили, что некоторые испытанные ими виды клубеньковых бактерий интенсивно растут, находясь на средах, приготовленных из соков соответствующих им бобовых растений. В опытах Николя и Торнтонна (³) также было отмечено стимулирующее действие на рост клубеньковых бактерий соков тех бобовых растений, которые были заражены активными штаммами. Наконец, Красильников и Кореняко (⁴) показали, что натуральный неразведенный сок клевера, донника и люцерны бактерициден для клубеньковых бактерий клевера, донника, люцерны, фасоли, вики и других, но при разведении 1:50 сок этих растений оказывается хорошим питательным субстратом и даже стимулирует их рост.

С целью дальнейшего изучения веществ, стимулирующих рост клубеньковых бактерий, в различных органах бобовых растений, в 1955 году, нами были проведены предварительные, а впоследствии, в течение сезона 1956 года, основные опыты со следующими бобовыми растениями: 1) вика (*Vicia sativa*), 2) эспарцет (*Onobrychis antasiatica*), 3) чечевица (*Lens esculenta*), 4) клевер (*Trifolium sativum*), 5) люцерна (*Medicago sativa*), 6) горох (*Pisum sativum*), 7) соя (*Soja hispida*), 8) фасоль (*Phaseolus vulgaris*), 9) конские бобы (*Vicia Faba*) и 10) люпин (*Lupinus angustifolius*). В течение вегетации велись фенологические наблюдения за ростом и развитием растений и в четыре срока брались образцы корней, стеблей и листьев: 1) в фазу вегетативного роста, 2) бутонизации, 3) цветения и 4) плодоношения.

Образцы брались весом 0,05, 0,10, 0,25, 0,50, 1 и 2 г, слегка растирались в ступках и переносились в колбы Эрленмейера емкостью 25 см³, затем к ним добавлялась среда бобового агара в количестве 20 см³, и все колбы ставились на 5 минут в автоклав при 1/2 атмосферного давления. После этого среды фильтровались через марлю, доводились бобовым агаром до первоначального объема и стерилизовались в течение 5 минут в автоклаве при 2 атмосферах, а затем разливались в чашки Петри и заражались соответственными клубеньковыми бактериями.

Суспензия клубеньковых бактерий готовилась следующим образом: из культуры клубеньковых бактерий брали одну петлю, переносили ее в 10 см³ стерильной воды и доводили разбавление до одной миллионной. Из этой разбавленной суспензии брали стерильной пипеткой по 1 см³, разливали в стерильные чашки Петри и заливали средами, содержащими экстракты из различных органов бобовых растений. Через 3—4 дня производился подсчет образовавшихся колоний, причем контрольной чашкой служила среда бобового агара в количестве 20 см³ без примеси экстрактов из органов бобовых растений.

Данные по подсчетам роста клубеньковых бактерий на различных средах и по выявлению стимулирующих веществ в корнях, стеблях и листьях бобовых растений в разные фазы их развития приводятся в табл. 1, 2, 3 и 4.

Таблица 1

Влияние экстрактов бобовых растений, находящихся в фазе вегетативного роста, на рост свойственных им бактерий

Вес образца в г на 20 см ³ бобового агара		Клубеньковые бактерии (число бактерий в процентах к контролю)									
		вики	эспарцета	чечевицы	люцерны	клевера	гороха	фасоли	соя	люпина	конских бобов
Корни	0,05	125	103	202	181	138	111	130	140	108	145
	0,10	116	86	107	136	125	104	110	132	102	138
	0,25	109	85	105	128	124	99	89	118	92	128
	0,50	82	69	96	117	111	91	82	93	84	66
	1,00	66	64	72	85	96	88	62	78	76	64
	2,00	0	0	0	0	0	0	38	0	—	0
Стебли	0,05	123	104	156	189	153	132	123	120	107	156
	0,10	111	89	147	106	129	111	121	117	105	130
	0,25	95	53	140	67	123	107	94	103	96	84
	0,50	89	48	88	59	100	103	94	100	78	70
	1,00	73	41	70	42	45	99	80	88	71	57
	2,00	0	0	0	0	0	0	62	0	—	0
Листья	0,05	225	112	217	132	146	123	126	111	116	129
	0,10	186	107	203	122	135	115	103	106	111	85
	0,25	152	89	138	115	132	90	93	98	108	75
	0,50	139	56	121	49	0	85	92	85	106	68
	1,00	107	44	95	43	0	82	82	0	68	47
	2,00	0	0	0	0	0	0	52	0	0	0
Контроль		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Влияние экстрактов бобовых растений, находящихся в фазе плодоношения, на рост собственных им бактерий

Вес образца п г на 20 см ³ бобового агара	Клубеньковые бактерии (число бактерий в процентах к контролю)									
	вики	эспар- цета	чечеви- цы	люцер- ны	клевера	гороха	фасоли	сон	конских бобов	
Корни	0,05	103	110	98	156	86	108	113	100	51
	0,10	102	109	67	152	83	78	90	96	27
	0,25	76	105	64	122	67	64	79	94	26
	0,50	72	102	41	116	59	59	75	79	19
	1,00	61	96	29	72	35	53	72	71	13
	2,00	38	82	26	16	0	0	59	28	11
Стебли	0,05	111	118	68	142	83	106	77	104	48
	0,10	104	102	62	131	66	85	75	86	47
	0,25	92	99	49	110	55	78	61	76	15
	0,50	83	71	43	78	46	47	59	43	14
	1,00	54	69	27	35	25	33	56	31	12
	2,00	34	50	22	0	0	17	48	0	9
Листья	0,05	114	105	112	156	80	106	101	82	44
	0,10	92	101	111	146	61	83	61	71	43
	0,25	79	88	103	120	47	67	52	21	28
	0,50	44	87	74	45	16	64	51	20	25
	1,00	29	65	49	44	0	59	44	0	11
	2,00	43	12	0	0	0	59	37	0	10
Контроль		100	100	100	100	100	100	100	100	100

Рассмотрение этих таблиц показывает, что в корнях, стеблях и листьях всех испытанных бобовых растений имеются вещества, стимулирующие рост собственных для них клубеньковых бактерий.

Однако это стимулирующее действие проявлялось не во всех случаях, а лишь при определенных концентрациях экстрактов бобовых растений. Выявилась общая закономерность, заключающаяся в том, что наиболее сильно стимулирующее действие проявляется при их наименьшей концентрации, когда на 20 см³ бобового агара берутся навески растительного материала в 0,05 г. Стимулирующее действие экстрактов проявляется и при более высоких концентрациях, когда берутся навески в 0,10 и 0,25 г. Однако оно всегда ниже, чем в первом случае, и далеко не устойчивое. При более высоких концентрациях экстрактов рост клубеньковых бактерий задерживается, а зачастую, особенно при навеске в 2 г, и полностью прекращается.

Таким образом, стимулирующее действие сока бобовых растений выявляется лишь при его небольших количествах, так как дальнейшее повышение приводит к торможению и даже к полному прекращению роста бактерий.

Эта закономерность хорошо проявляется на рис. 1, 2, 3 и 4, где представлены фотоснимки колоний клубеньковых бактерий на бобовом агаре в чашках Петри.

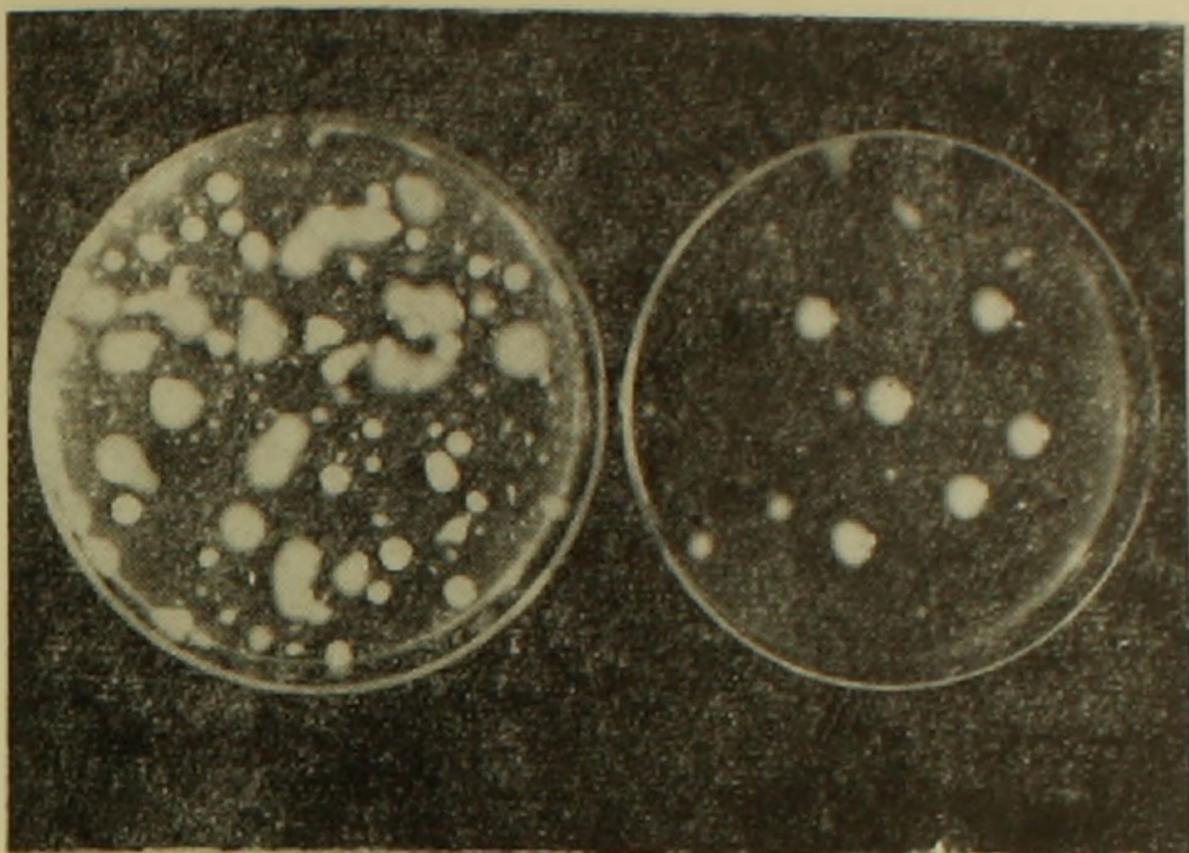


Рис. 1. Влияние экстракта из корней клевера в фазе вегетативного роста на рост клубеньковых бактерий клевера. Слева рост бактерий клевера на бобовом агаре, справа — на бобовом агаре с добавлением экстракта корней клевера (0,05 г на 20 см³ бобового агара).

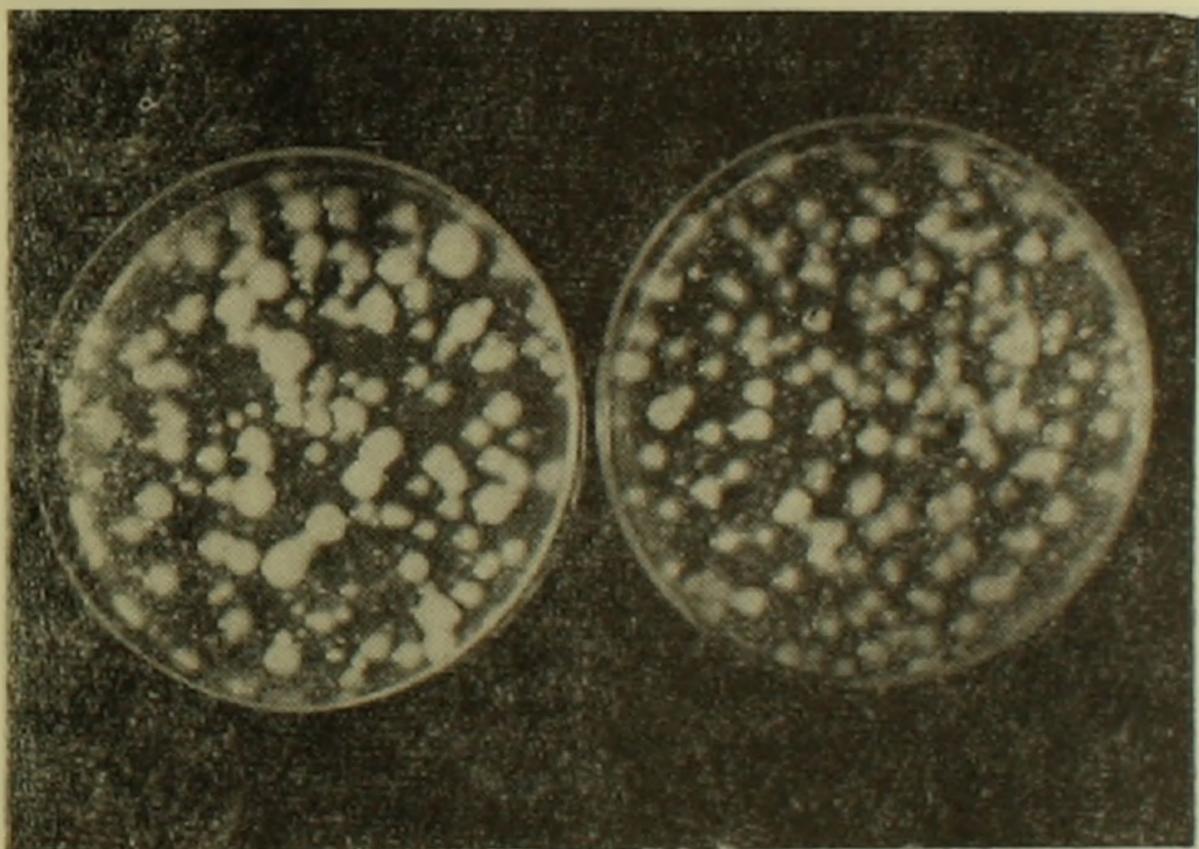


Рис. 2. Влияние экстракта из корней гороха в фазе цветения на рост клубеньковых бактерий гороха. Слева рост бактерий гороха на бобовом агаре, справа — на бобовом агаре с добавлением экстракта корней гороха (0,05 г на 20 см³ бобового агара).

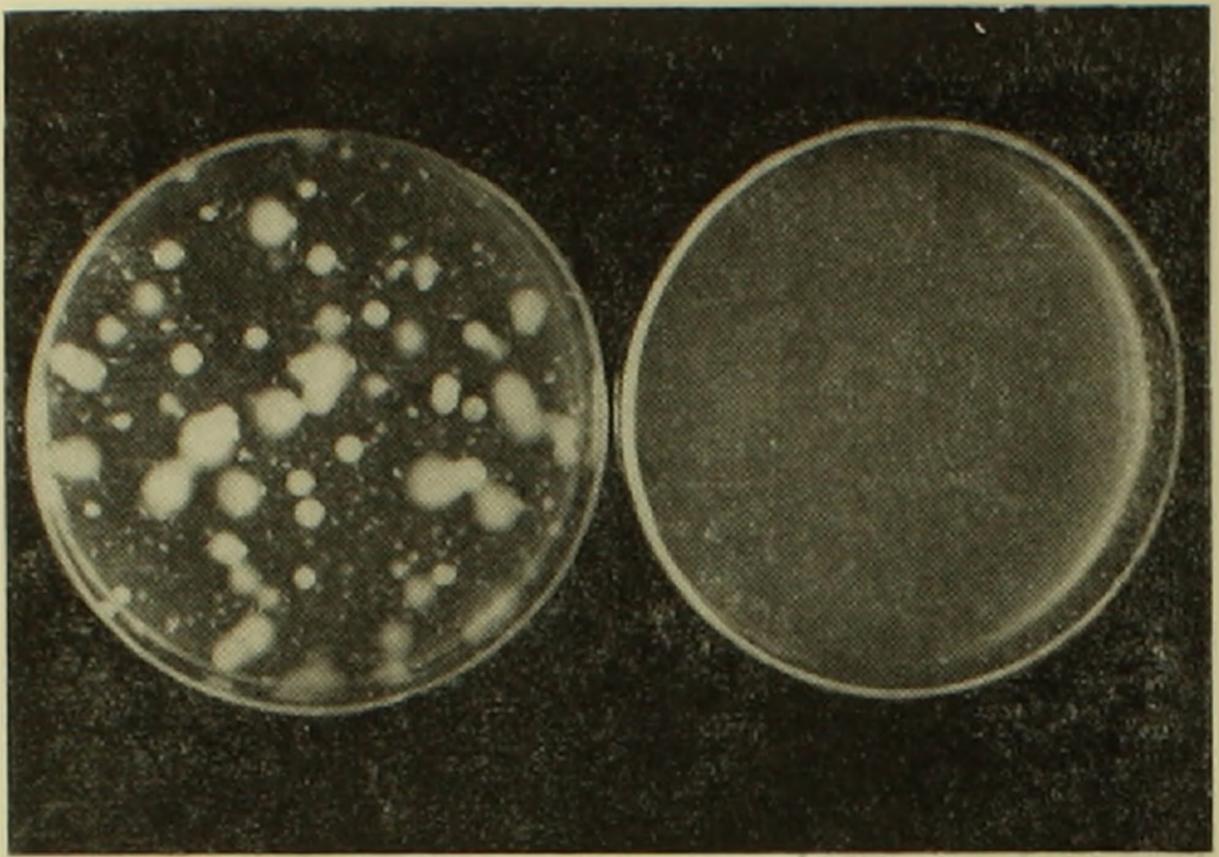


Рис. 3. Влияние экстракта из листьев клевера в фазе вегетативного роста на рост клубеньковых бактерий клевера. Рост бактерий клевера на бобовом агаре, с добавлением экстракта листьев клевера, слева—0,05 г, справа — 2 г на 20 см³ бобового агара.

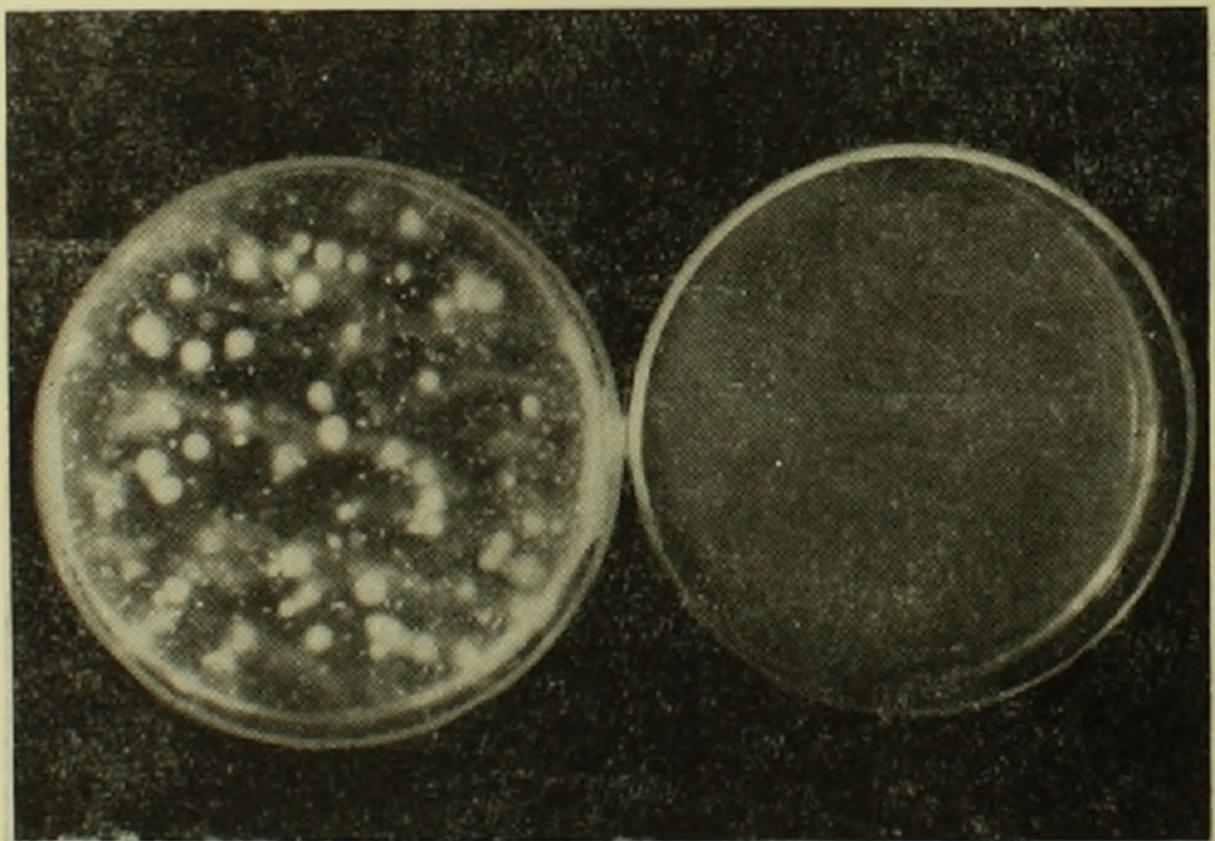


Рис. 4. Влияние экстракта из стеблей фасоли в фазе вегетативного роста на рост клубеньковых бактерий фасоли. Рост бактерий фасоли на бобовом агаре, с добавлением экстракта стеблей фасоли слева — 0,05 г, справа — 2 г на 20 см³ бобового агара.

На рис. 1 показан рост клубеньковых бактерий клевера; в чашке слева—без добавления экстракта, в чашке справа — при добавлении к 20 см³ бобового агара навески корней клевера 0,05 г в фазе вегетативного роста растений. На рис. 2 в чашке слева — клубеньковые бактерии гороха на бобовом агаре, в чашке справа — при добавлении к бобовому агару 0,05 г навески корней гороха в фазе цветения растений.

Полное прекращение роста чаще всего наблюдается в случае добавления к 20 см³ бобового агара навески в 2 г. Так, на рис. 3 в чашке слева, где взята навеска листьев клевера в фазе кущения в 0,05 г, видно много колоний бактерий клевера; в чашке справа, где взята навеска в 2 г листьев, рост клубеньковых бактерий полностью отсутствует. Такая же картина видна на рис. 4, где в чашке слева видны колонии клубеньковых бактерий фасоли на бобовом агаре с добавлением навески стеблей в 0,05 г; в чашке справа с 2 г навески стеблей фасоли роста клубеньковых бактерий вовсе нет.

Из данных, приведенных в табл. 1—4, была сделана выборка цифр, показывающих наибольший стимулирующий эффект минимальных доз растительного материала. Эти цифры помещены в табл. 5.

Таблица 5

Влияние экстрактов бобовых растений на рост собственных им клубеньковых бактерий при оптимальных концентрациях

Органы растений	Клубеньковые бактерии (число в процентах к контролю)									
	вика	эспар-цета	чечеви-цы	люцер-ны	клевера	гороха	фасоли	соя	люпина	конских бобов
Вегетативный рост										
Корни	125	103	202	181	138	111	130	140	108	145
Стебли	123	104	156	189	153	132	123	120	107	156
Листья	225	112	217	132	146	123	126	111	116	129
Контроль	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Бутионизация										
Корни	264	166	231	173	236	182	180	155	163	120
Стебли	199	145	250	154	202	173	192	159	183	122
Листья	216	151	207	169	226	177	194	141	159	125
Контроль	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Цветение										
Корни	548	120	152	154	204	146	214	143	144	234
Стебли	519	117	187	156	199	138	239	130	142	288
Листья	541	116	203	133	194	146	204	133	149	227
Контроль	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Плодоношение										
Корни	103	110	98	156	86	108	103	100	—	51
Стебли	111	118	68	142	83	106	77	104	—	48
Листья	114	105	112	156	80	106	101	82	—	44
Контроль	100	100	100	100	100	100	100	100	—	100

Из данных табл. 5 видно, что в фазу вегетативного роста стимулирующее действие экстрактов из корней, стеблей и листьев на рост клубеньковых бактерий проявляется отчетливо, однако оно слабее, чем в фазы бутонизации и цветения; наиболее сильно проявляется в фазу бутонизации растений. По-видимому, этим в значительной мере объясняется высокая активность клубеньковых бактерий в фазе бутонизации растений. В фазу плодоношения стимулирующий эффект резко падает, проявляясь главным образом в плодах растений. Так, определения показали, что при добавлении навески растертых плодов весом 0,05 к 20 см³ бобового агара рост клубеньковых бактерий усиливался в случае вики на 46%, фасоли — 18%, сои — 25% и чечевицы — 42%.

Кроме того, видно, что в фазу вегетативного роста стимулирующие вещества преобладают в листьях и стеблях, а в последующих фазах — в корнях растений.

Наличие стимулирующих веществ в различных органах бобовых растений, вероятно, является приспособительным свойством бобовых растений, облегчающим их симбиоз с клубеньковыми бактериями. Таким образом, во взаимоотношениях между бобовыми растениями и клубеньковыми бактериями важным фактором являются вещества, имеющиеся в соках бобовых растений: с одной стороны, бактерицидные вещества, препятствующие росту клубеньковых бактерий, несвойственных взятым видам бобовых растений, и, с другой стороны, стимулирующие вещества, способствующие росту клубеньковых бактерий, свойственных этим видам. Следовательно, в симбиотических отношениях бобовых растений и клубеньковых бактерий вещества, имеющиеся в соках бобовых растений, играют весьма активную роль.

Сектор микробиологии
Академии наук Армянской ССР

Մ. Բ. ԶԱՅԼԱՆՅԱՆ ԵՎ Ս. Ս. ՄԵՂՐՈՒՄՅԱՆ

Թիթեռնածաղկավորների ստիմուլացիոն ազդեցությունը բույսի յուրահատուկ պալարաբուկտների անճան վրա

Պալարաբուկտների անների նկատմամբ թիթեռնածաղկավոր բույսերի ստիմուլացիոն ազդեցությունն է հայտ է բերվել մի շարք աշխատություններում:

Նպատակադրվելով կատարել հետադա ուսումնասիրություններ պալարաբուկտների անը ստիմուլացիոն նյութերի վերաբերյալ, հեղինակների կողմից 1955—1956 թթ. կատարվել են փորձեր հետևյալ թիթեռնածաղկավոր բույսերի վրա՝ վիկայի, կորնգանի, ոսպի, երեքնուկի, սոփույտի, ոլորի, սոյայի, լորու, բակլայի և լյուպինի:

Բույսի զարգացման տարրեր փուլերում՝ վեգետատիվ անճան, կոկոնակալման, ծաղկման և պտղակալման, արմատներից, ցողուններից և տերևներից, իսկ որոշ դեպքերում նաև պտուղներից, վերցվել են նմուշներ 0,05 մինչև 2 գ քաշով: Նմուշները թեթևակի տրորվել և ավելացվել են 20 սմ խոր. լորու ազարի սննդամիջավայրին. 1/2 ատմոսֆերա ճնշման տակ 5 բույս պահելուց և ֆիլտրելուց հետո սննդամիջավայրը ստերիլիզացիայի է ենթարկվել ու Պետրիի թասերը լցնելուց հետո վարակվել պալարաբուկտների համապատասխան շտամներով:

Բայր հետազոտվող թիթեոնածաղկավոր բույսերի արմատները, ցողունները և տերեւները հայտնաբերել են ստիմուլացնող հատկութունն իրենց յուրահատուկ պալարաբակտերիաների նկատմամբ, ընդ որում այդ հատկութունն ամենից ուժեղ արտահայտվում է բուսական հյուսթի թույլ կոնցենտրացիայի (0,05 գ 20 սմ խոր. լորու ազարի) դեպքում ավելի բարձր՝ պալարաբակտերիաների աճը կասեցվում է, իսկ առավել բարձր կոնցենտրացիայի՝ (2 գ 20 սմ խոր. լորու ազարի) դեպքում բոլորովին դադարում է։ Ստիմուլացնող հատկութունն ամենից ուժեղ արտահայտվում է, երբ նմուշները վերցվում են բույսի կոկոնակալման փուլում։ Մաղկման և վեգետատիվ աճման շրջանում՝ այդ հատկութունը փոքր ինչ նվազում է, իսկ պտղակալման փուլում խիստ կերպով ընկնում։

Պարզվել է նաև, որ վեգետատիվ փուլում ստիմուլացնող նյութերը զերակշռում են բույսի տերեւներում և ցողուններում, իսկ հետագա փուլերում՝ բույսերի արմատներում։ Այսպիսով, թիթեոնածաղկավոր բույսերի և պալարաբակտերիաների փոխարարբերութան մեջ կարևոր գործոն հանդիսանում են այն նյութերը, որոնք գտնվում են թիթեոնածաղկավորների հյուսթերի մեջ, ընդ որում թիթեոնածաղկավոր բույսերը պարունակում են մի կողմից՝ բակտերիցիդ նյութեր (1936 թ.), որոնք կասեցնում են բույսի ոչ յուրահատուկ պալարաբակտերիաների աճը, և մյուս կողմից ստիմուլացնող նյութեր, որոնք ուժեղացնում են բույսի յուրահատուկ պալարաբակտերիաների աճը։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ М. Х. Чайлахян, А. А. Меграбян и Н. А. Карапетян, Избирательная бактерицидность корней как фактор взаимоотношения бобовых и клубеньковых бактерий. Изв. АН АрмССР, серия биол. и сель.-хоз. наук, т. 8, № 3, 61—76 (1956). ² D. W. Thorn and P. E. Brown, The growth and respiration of some soil bacteria in juices of leguminous and non leguminous plants. Journ. Bact., 35, 567. 1937. ³ H. Nicol and H. C. Thornton, Competition between related strains of nodule bacteria and its influence on infection of the leguminous, Proc. Roy. Soc. (London), 130, 32. 1941. ⁴ Н. А. Красильников и А. И. Кореняко, Бактерицидность растительного сока, рефераты. научно-исследовательских работ за 1945 год, Отделение биологических наук, Изд. АН СССР, стр. 146—147, 1947.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. О. Казарян, Э. С. Авунджян и К. А. Карапетян

О влиянии подвоя на жизнедеятельность листьев привоя

(Представлено М. А. Тер-Карапетяном 18.8.1957)

Прививка, как известно, представляет собой один из способов размножения, она обеспечивает, вместе с тем, сохранение сортовых признаков растений. При этом способе размножения одновременно происходит и омоложение компонентов прививки — подвоя и привоя. Омоложение привоя осуществляется тем, что почка или черенок, удаляясь от вегетативно развитого и стареющего дерева, тем самым освобождается от тех внутренних подавляющих рост и развитие условий которыми характеризуется вегетативно мощное и возрастно старое дерево. Омоложение же подвоя осуществляется путем удаления кроны, что приводит к изменению соотношения массы надземной и подземной системы в пользу последней. Таким образом, в результате прививки новый организм, состоящий из молодого привоя и подвоя, проявляет большую жизнедеятельность и долговечность, чем в отдельности материнское растение привоя или подвоя.

Давно известно (¹⁻¹⁰), что при длительном размножении растений вегетативно, путем черенкования или прививки, данный сорт в конце концов стареет и вырождается. При этом многие исследователи (¹⁰⁻¹³ и др.) это объясняют передачей стадийных изменений, возникших в каждом предыдущем вегетативном поколении, к последующему. Вырождение многих стародавних сортов плодовых и декоративных цветочных объясняется именно таким образом.

Мы считаем, что основная причина вырождения стародавних сортов, длительно размножающихся исключительно вегетативно, связана не с передачей каких-то возрастных или стадийных изменений от поколения к поколению, а с совершенно другими обстоятельствами: во-первых, с возникновением и усилением несоответствия между медленно изменяющейся материнской наследственностью и прогрессивно изменяющимися условиями внешней среды, во-вторых, с длительным взаимовлиянием подвоя и привоя, приводящим к ухудшению сортовых особенностей. Последнее обстоятельство отмечается И. В. Мичуринным (⁸).

Исходя из этого представления, мы предполагали, что при прививке возрастно молодых растений в крону возрастно старых и вегетивно мощных деревьев листья привоя, независимо от их „молодости“, должны проявлять такую же активность процессов жизнедеятельности, как и листья подвоя, так как в результате прививки создаются идентичные внутренние условия роста и развития.

Для проверки этого предположения нами весной 1957 г. были произведены прививки, с одной стороны, почек возрастно молодых не цветущих растений одних и тех же видов акации и лоха в крону возрастно старых деревьев и, с другой — почек возрастно старых деревьев — в крону не цветущих молодых растений. Прививка производилась на мелких ветвях в густой кроне, без повреждения и удаления как близко расположенных, так и остальных побегов и ветвей. Сращивание компонентов прививки в таких случаях, как известно, значительно затрудняется вследствие ухудшения питания молодого привоя, почему в наших опытах многие из привоев и не сращивались, и осталось жизнедеятельным лишь небольшое число привоев.

Спустя 4—5 месяцев, когда эти единичные нормально сращенные привои достигли значительной величины, был произведен ряд биохимических анализов, характеризующих интенсивность и направленность процессов жизнедеятельности листьев подвоя и не цветущих побегов. Полученные данные приводятся ниже (табл. 1).

Таблица 1

Активность пероксидазы и полифенолоксидазы в листьях подвоя и привоя ряда возрастно различных деревьев

Название дерева	Варианты прививки	Активность ферментов ПЧ	
		пероксидазы	полифенолокс.
Акация белая	Старый привой на молодой подвой	208,6	11,0
	Молодой подвой — контроль	205,3	9,5
	Молодой привой на старый подвой	230,0	7,2
	Старый подвой — контроль	229,6	6,9
Акация белая ажурная	Старый привой на молодой подвой	96,4	10,8
	Молодой подвой — контроль	96,4	10,7
	Молодой привой на старый подвой	142,03	7,8
	Старый подвой — контроль	144,08	7,5
Акация белая	Старый привой на молодой подвой	119,6	18,5
	Молодой подвой — контроль	118,8	18,9
	Молодой привой на старый подвой	188,7	2,8
	Старый подвой — контроль	190,3	3,0
Лох узколистный	Старый привой на молодой подвой	264,8	15,7
	Молодой привой — контроль	267,3	15,8
	Молодой привой на старый подвой	227,2	20,0
	Старый подвой — контроль	221,7	19,3

Приведенные в таблице данные представляют существенный интерес для подтверждения нашего предположения о том, что актив-

ность процессов жизнедеятельности листьев привоя определяется общей мощностью и возрастным состоянием всего дерева в целом. Возрастными молодыми привоями, находясь среди общей массы других вегетативно развитых побегов кроны старого дерева, показывают такую же активность в отношении ферментативного проявления, как и листья побегов подвоя. Если бы они отличались стадийной молодостью, то это выявилось бы, в первую очередь, в активности ферментативного действия их листьев. Иначе и нельзя представить проявление стадийных процессов в жизнедеятельности растений, лишь как через жизнедеятельность листьев.

Интересным является еще то обстоятельство, что между активностью пероксидазы и полифенолоксидазы существует обратная зависимость. В листьях с высокой активностью полифенолоксидазы всегда обнаруживается и слабая активность пероксидазы. При этом у приведенных вариантов нашего опыта повышенная активность полифенолоксидазы всегда обнаруживается в листьях молодых подвоев, как и в листьях старых привоев, привитых на молодые деревья, так как активность листьев привоя обусловлена лишь общим возрастом и вегетативной мощностью деревьев. В отношении же пероксидазы обнаруживается обратная картина, т. е. ее активность выше у листьев старых деревьев. Это дает нам основание рассматривать повышенную активность полифенолоксидазы характерным показателем молодости, а повышенную активность пероксидазы — старости дерева.

В следующей таблице приводятся данные о количестве сахаров, азотистых веществ, органических кислот и фосфора в листьях возрастно различных подвоев и привоев. Проведя эти анализы, мы предполагали, что, независимо от возраста и цветочного состояния привоя, листья последних должны содержать вышеназванных веществ столько, сколько и листья подвоя.

Приведенные в таблице цифры с такой же наглядностью, как и данные предыдущей таблицы, показывают, что листья привоя, независимо от возраста материнского растения, с которых были взяты они, показывают ход процессов жизнедеятельности идентично листьям подвоя. При этом листья молодых деревьев всегда содержат гораздо больше всех форм органических соединений, чем листья возрастно старых и вегетативно развитых деревьев.

Эти данные свидетельствуют о том, что при прививке растений листья привоя проявляют поведение аналогично листьям подвоя, если все побеги и ветви на возрастном старом подвое не удаляются. Следовательно, решающим фактором, определяющим физиологическую активность листьев привоя, является не его общий возраст или стадийное состояние, а те внутренние условия подвоя, которые определяют степень его онтогенетической активности, в зависимости от его вегетативной мощности. Если бы привитые почки отличались по своему стадийному состоянию от побегов подвоя, то они в той или иной степени отличались бы от последних, в первую очередь, по ходу фи-

Количество сахаров и азотистых веществ в листьях подвоев и привоев у ряда
возрастно различных деревьев

Название дерева	Варианты прививки	Количество в % на абс. сух. вес						Орг. кисл.	Фосфор
		А з о т			С а х а р а				
		небелк.	белк.	общ.	раств.	нераств.	общ.		
Акация белая	Стар. привой на молодой подвой	0,19	1,76	1,95	0,40	0,18	0,58	0,96	0,19
	Молод. подв. — контроль	0,18	1,80	1,98	0,42	0,19	0,61	0,96	0,21
	Молод. прив. на старый подвой	0,21	1,61	1,82	0,23	0,47	0,70	0,22	0,30
Акация белая ажурная	Стар. подв. — контроль	0,24	1,66	1,80	0,23	0,42	0,65	0,24	0,28
	Стар. прив. на молодой подвой.	0,46	1,43	1,89	0,50	0,22	0,72	1,12	0,15
	Молод. подв. — контроль	0,46	1,46	1,92	0,52	0,17	0,69	1,12	0,16
Акация белая шаровидная	Молод. прив. на старый подвой	0,41	0,85	1,26	0,48	0,38	0,86	0,96	0,19
	Стар. подв.—контроль	0,55	0,70	1,25	0,60	0,21	0,81	0,96	0,18
	Стар. прив. на молодой подвой	0,56	0,96	1,52	0,60	0,21	0,81	1,31	0,26
	Молод. подв. — контроль	0,59	0,88	1,47	0,79	0,17	0,96	1,31	0,24
	Молод. прив. на старый подвой	0,64	0,20	0,84	0,23	0,22	0,45	0,39	0,43
	Стар. подв. — контроль	0,54	0,32	0,86	0,24	0,20	0,44	0,40	0,44

физиолого-биохимических процессов, протекающих в листьях подвоя или привоя.

Все эти данные дают нам основание прийти к выводу о том, что вырождение сортов растений при длительном вегетативном размножении (путем прививки) не связано с накоплением и передачей от одного поколения к последующему стадийных изменений, природу которых мы пока не знаем. Вырождение растений при размножении прививкой связано с влиянием двух факторов: во-первых, с длительным взаимовлиянием подвоя и привоя, приводящим к ухудшению сортовых признаков, и, во-вторых, с медленным обогащением наследственной природы каждого последующего вегетативного поколения, усиливающим разрыв между прогрессивно изменяющимися условиями внешней среды и старой наследственностью растений.

Главными объектами нашего опыта служили те формы деревьев, которые размножаются исключительно прививкой, так как они в наших условиях не способны образовывать генеративные органы. Таковыми объектами являются ажурная и шаровидная формы белой акации. Они были включены в опыт именно с целью иллюстрации положения о том, что даже виды, не проявляющие генеративной фазы развития, т. е. не дающие семян, показывают аналогичный ход развития и старения, как и виды, размножающиеся генеративно.

Ботанический институт
Академии наук Армянской ССР

Պատվաստացուի տերևների կենսագործունեության վրա սլատվաստակալի ազդեցության մասին

Պատվաստը, ինչպես հայտնի է, վեգետատիվ բաղմամբան ձևերից մեկն է, որը միաժամանակ ապահովում է սորտային հատկանիշների սահպանումը: Բաղմամբան այս ձևի դեպքում տեղի է ունենում և միաժամանակ պատվաստի կոմսլոնենտների երիտասարդացում: Պատվաստի երիտասարդացումը կայանում է նրանում, որ վերցված աչքը կամ մատը, հեռացվելով մեծ ծառից, ազատվում է աճման և դարձացման այն ներքին պրոցեսների ճնշող ազդեցությունից, որոնցով բնորոշվում է վեգետատիվ զարգացած և մեծ բույսը: Պատվաստակալի երիտասարդացումը իրականացվում է նրա սաղարթի հեռացմամբ, որի հետևանքով փոխվում է վերևից և ստորերից սխտեմների մասսայի փոխհարաբերությունը ի օգուտ վերջինի:

Շատ հետազոտողներ դեռ վաղուց նշել են, որ վեգետատիվ բաղմամբան դեպքում տվյալ սորտը վերջի վերջո այլասերվում է: Այժմ այս երևույթը բացատրվում է ամեն մի նախորդ սերնդի ռեպրոդուկցիայի տեղի ունեցող ստադիական փոփոխությունների փոխանցումով հաջորդ վեգետատիվ սերնդին: Մենք ելնում ենք այն բանից, որ վեգետատիվ եղանակով բաղմացող բույսերի այլասերումը կապված է վի կողմից, դանդաղ փոփոխվող մայրական ժառանգականության և արագ փոփոխվող միջավայրի պայմանների միջև հակասության առաջացման և սրման հետ և, մյուս կողմից, պատվաստացուի և պատվաստակալի փոխադարձ ազդեցության հետ:

Ելնելով այս ենթադրությունից, մեր կողմից կատարվել են մի շարք սլատվաստաներ սպիտակ ակացիայի և նրա դնդաձև ու ցանցկեն ձևերի ու փշատի վրա, մի դեպքում որպես պատվաստացու վերցնելով հասակով ծեր բույսեր և որպես սլատվաստակալ հասակով երիտասարդ բույսեր, իսկ մյուս դեպքում՝ հակառակ կոմբինացիան: Հետազոտում պատվաստացուի և սլատվաստակալի տերևներում կատարվել են սլեքոքսիդազիայի և սլոլիֆենոլօքսիդազիայի ակտիվություն, ինչպես նաև ազոտի և շարժանների տարբեր ձևերի քանակների որոշումը: Փորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ բոլոր դեպքերում էլ պատվաստացուի տերևները ցուցաբերում են համարյա նույն ակտիվությունը, պարունակելով միաժամանակ նույն քանակի ասիմիլատներ, ինչ որ սլատվաստակալի տերևները, կապված բույսի վեգետատիվ հզորության և հասակի հետ: Տվյալ դեպքում պատվաստացուի ստադիական վիճակը (և՛ թև, իհարկե, նա այդպիսի փոփոխությունների երբևիցե ենթարկվել է), բոլորովին էլ չի դրսևավորվում նրա տերևների կենսագործունեության մեջ: Այս հանդամանքը հեղինակներին բերում է այն եզրակացության, որ իրոք պատվաստման եղանակով, այս կամ այն սորտի բաղմացման դեպքում, վերջինիս այլասերումը կապված չէ ստադիական փոփոխությունների փոխանցման հետ, այլ պայմանավորված է նրա ժառանգականության և միջավայրի միջև առաջացող և ուժեղացող անհամապատասխանությամբ:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ F. Jessen, Über die Lebensdauer der Gewächse und die Ursachen verheerenden Pflanzenkrankheiten, 1855. ² P. Sorauer, Handbuch die Pflanzenkrankheiten A, 1, 1924. ³ Э. Коршельт, Продолжительность жизни, старость и смерть, 1925. ⁴ H. Mo-
lisch, Die Lebensdauer der Pflanze, 1829. ⁵ Н. П. Кренке, Хирургия растений, 1928.
⁶ Н. П. Кренке, Теория циклического старения и омоложения растений, 1940. ⁷ Н. П.
Кренке, Регенерация растений, 1950. ⁸ И. В. Мичурин, Соч., I, 1948. ⁹ Л. Щербак-
ва, Селекция и семеноводство, 13, 1936. ¹⁰ И. Л. Колесник, Яровизация, 3, 12, 1937.
¹¹ И. В. Мичурин, Соч., II, 1941. ¹² Т. Д. Лысенко, Агробиология, 1948. ¹³ С. А. Тю-
госян, О природе семенных растений стародавних сортов корнесобственного виног-
рада, Изд. АН АрмССР, 1955.

Т. Г. Урганджян

Предел приспособляемости в онтогенезе

(Представлено Л. А. Орбели 8.VII.1957)

Многими экспериментаторами и клиницистами изучались последствия различных родов хирургических повреждений спинного мозга — перерезки передней половины, перерезки задних столбов и задних половин, перерезки боковой половины, расщепления отдельных сегментов, одновременной и разновременной перерезки передней и задней половин, двусторонней боковой гемисекции и т. д., а также динамика восстановления при этом нарушенных функций. Однако до сих пор никем из исследователей не изучался предел приспособляемости, т. е. более интимные вопросы компенсаторной приспособляемости поврежденного организма. В известной нам литературе мы не нашли работ, посвященных пределу приспособляемости. Исследованием этого вопроса, по предложению Э. А. Асратяна, мы и занялись. Полученные результаты приводятся в настоящей статье.

Предел приспособляемости можно представить в анатомическом и физиологическом выражении. Предел приспособляемости в анатомическом выражении можно представить минимальным участком спинного мозга между двумя повреждениями в разных отделах спинного мозга; в наших случаях этот предел выражается промежутком между местами одновременной перегрузки передней и задней половин спинного мозга, когда происходит восстановление нарушенных функций организма.

Физиологический предел приспособляемости является свойством организма, когда, даже при трудных условиях его повреждения, происходит восстановление двигательных, чувствительных и вегетативных функций организма.

Если предел приспособляемости в анатомическом выражении меньше, то в физиологическом выражении он должен быть больше, и наоборот.

Продолжая наши прежние исследования изучения последствий и динамики восстановления функций у животных при одновременной двусторонней перерезке передней и задней половин спинного мозга у животных (собак и щенков разного возраста), мы поставили перед

собой задачу найти анатомический и физиологический предел приспособляемости.

Исследования производились на 60 щенках от 1 до 6-месячного возраста. В целях изучения характера нарушений, вызванных одновременной перерезкой передней и задней половин спинного мозга на уровне разных сегментов грудного отдела, а также в целях изучения динамики развития компенсаторных приспособлений, были использованы разные тесты физиологических исследований.

Из общего количества щенков у семи была произведена одновременная перерезка передней и задней половин спинного мозга на уровне V (передняя половина) и XII (задняя половина) грудных позвонков.

Как было отмечено в наших опубликованных работах, при таком варианте повреждения спинного мозга восстановление нарушенных функций, по сравнению со взрослыми собаками, происходит в более короткие сроки (20—30 дней). Восстановление функций у щенков бывает в более совершенном виде, чем у взрослых собак после аналогичного оперативного повреждения спинного мозга. Продолжая исследование в этом направлении, мы у 8 щенков производили одновременную перерезку передней и задней половин спинного мозга на уровне VI и X грудных позвонков, а у 4 щенков — на уровне VIII и X.

Следует указать, что у этих щенков оперативное вмешательство вызвало довольно выраженные двигательные, чувствительные и вегетативные нарушения. У 4 щенков из первой группы имели место так называемые патологические расстройства функции мочеиспускания, которые и являлись причиной гибели животных (анурия, уросепсис и смерть). У остальных 8 щенков нам удалось наблюдать восстановление функций до предельного уровня.

Оперированных щенков с трудом можно было отличить от контрольных, нормальных щенков (рис. 1). Представляет научный интерес сравнить полученные данные

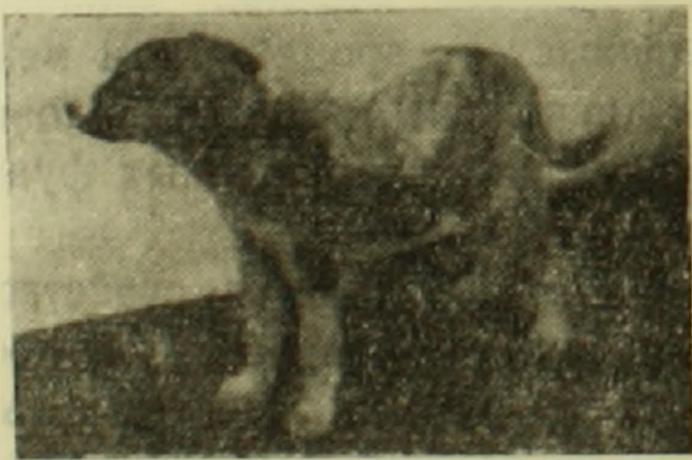


Рис. 1. Щенок № 20. После одновременной перерезки передней и задней половин спинного мозга (передняя половина перерезана на уровне V, а задняя — на уровне XII грудных позвонков).

у щенков с данными, полученными у двух взрослых собак после одновременной перерезки передней и задней половин спинного мозга на уровне VIII и X грудных позвонков. У этих взрослых собак (Бингел и Красавица) в течение 6 месяцев нам не удалось наблюдать полного восстановления двигательной функции организма. Наблюдения над этими собаками продолжаются.

У 16 щенков 1,5—3-месячного возраста, сближая уровень повреждения передней и задней половин спинного мозга, нам удалось наблюдать восстановление двигательных, чувствительных и вегетатив-

ных функций организма даже при одновременной перерезке передней и задней половин спинного мозга на уровне V—VI, VI—VII, VII—VIII, VIII—IX и IX—X грудных позвонков. При этом варианте опытов наблюдались довольно резкие нарушения двигательных, чувствительных и вегетативных функций организма. Однако с течением времени (20—25 дней) у всех 16 щенков наблюдалось почти полное восстановление функций. Оперированные щенки довольно свободно стояли, ходили и бегали при помощи всех конечностей (рис. 2).

Углубляя исследования в этом направлении, нам удалось произвести операцию (одновременная перерезка передней и задней половин спинного мозга) на уровне одного сегмента. Под наблюдением было 15 щенков. Из 15 у 10 щенков (1—2-месячного возраста) наблюдалось восстановление двига-



тельных, чувствительных и вегетативных функций. Остальные щенки не вынесли операции и погибли вскоре после операции. У двух щенков 15-дневного возраста одновременная перерезка передней и задней половин спинного мозга не влияла на сосательную функцию, и щенки со второго дня начинали нормально сосать. Однако эти щенки не вынесли операции и через 4—5 дней погибли. Щенки до месячного возраста одновременную перерезку спинного мозга переносят гораздо тяжелее. У них имеют место сильно выраженные вегетативные расстройства.

Рис. 2. Щенок № 30 через 30 дней после одновременной перерезки передней (на уровне VI грудного позвонка) и задней (на уровне VII грудного позвонка) половин спинного мозга.

У щенков всех вариантов измерялась кожная температура конечностей. Нам удалось выявить довольно интересный феномен; при помощи этого феномена можно предварительно установить прогноз восстановления функций. Так, например, если после операции имеет место понижение кожной температуры передних и незначительное повышение температуры кожи задних конечностей, через 3—4 дня температура задних конечностей снижается приблизительно в 1,5 раза и, наконец, выравнивается на всех конечностях.

В таких случаях без исключения имеет место восстановление функций (см. таблицу). Этот феномен, на наш взгляд, имеет большое практическое и теоретическое значение.

Следует указать, что у щенков в последних двух вариантах наблюдалось постепенное восстановление чувствительных, вегетативных и двигательных функций организма. Постепенный характер восстановления функций, нарушенных в результате одновременной перерезки передней и задней половин спинного мозга, несомненно может служить косвенным доказательством важности роли вышележащих отделов центральной нервной системы. Об участии высших этажей цент-

Изменение кожной температуры конечностей после одновременной перерезки передней и задней половин спинного мозга у щенков (в °С)

№№ щенков	Лапа		До операции	После операции			
				2-й день	6-й день	8-й день	15-й день
38	левая	передняя	29	15	15	22	31
		задняя	29	32	19	20,5	31
	правая	передняя	28,5	14,5	15,6	22	31
		задняя	28,5	32	18,5	20	31
39	левая	передняя	28	13	19	21,6	32
		задняя	28	30	20	21,6	32
	правая	передняя	28	14	18,5	21,6	32
		задняя	28,5	30,5	20	21,6	32
40	левая	передняя	30	15	18	13	32
		задняя	30	32	19	21	32
	правая	передняя	29	15,5	18	22	32
		задняя	30	32,5	18,5	22	32,5
41	левая	передняя	30	15	19	21	32
		задняя	29	32	20	22	32,5
	правая	передняя	30	15	18,5	22	32
		задняя	29,5	32	20	23	31,5

ральной нервной системы в восстановлении нарушенных функций еще ярче свидетельствуют данные о возможности выработки двигательных электрооборонительных условных рефлексов с задних конечностей на кожно-механические (касалка), на световые (свет) и на акустические (звонок) раздражители (рис. 3).

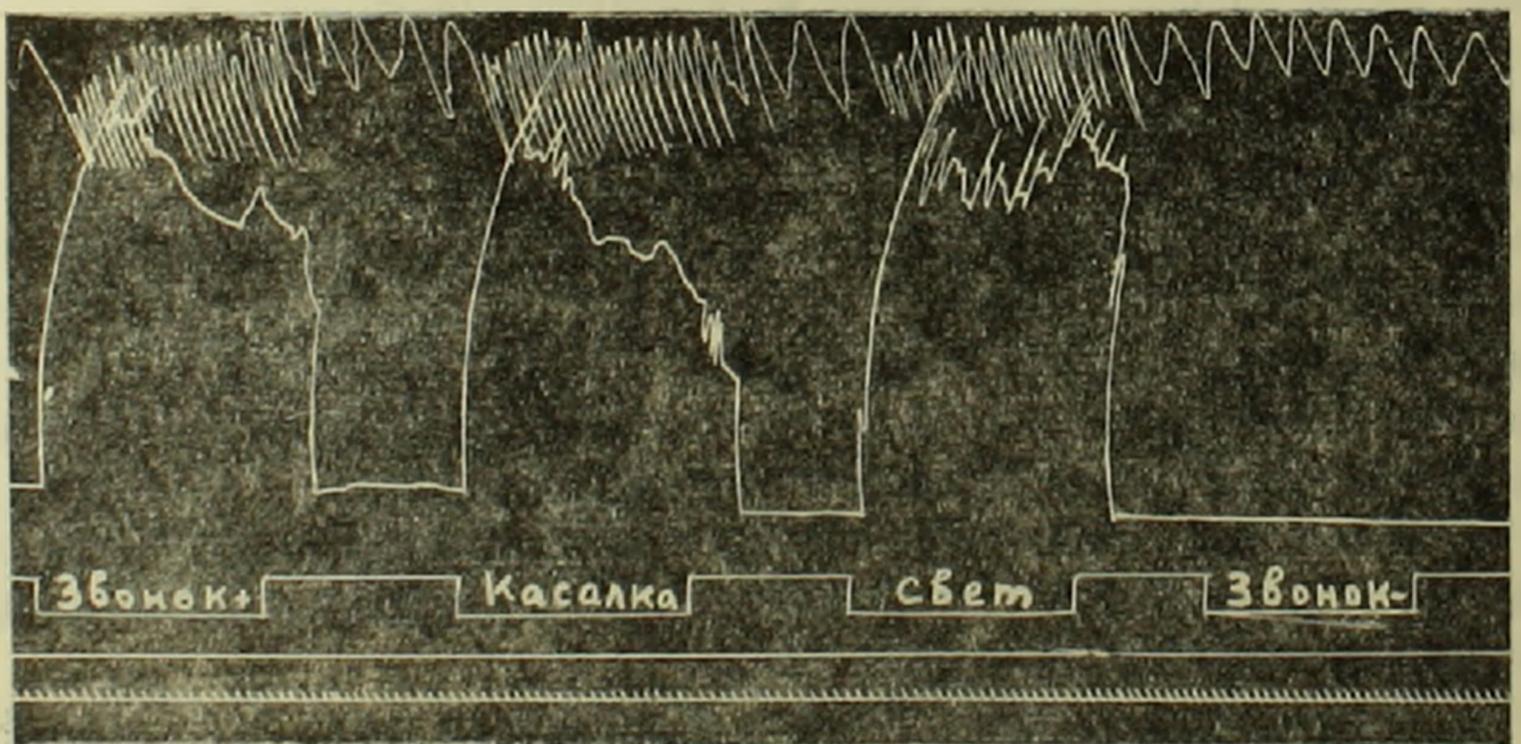


Рис. 3. Щенок № 9. Электрооборонительные двигательные условные рефлексы после одновременной перерезки передней и задней половин спинного мозга. Обозначения сверху вниз: запись дыхательных движений, запись двигательной реакции, отметка условного раздражителя, отметка безусловного раздражителя, отметка времени (деление равно 1 сек.). Знак плюс означает положительный раздражитель, знак минус — отрицательный.

Таким образом, у щенков после одновременной перерезки передней и задней половин спинного мозга на уровне V—XII, VI—X, VIII—X, V—VI, VI—VII, VII—VIII, VIII—IX, IX—X, а также на уровне одного сегмента, всегда имеет место полное восстановление функций: щенки нормально стоят, ходят и бегают, ничем не отличаются от нормальных щенков.

Полученные нами данные показывают, что анатомический предел приспособляемости у щенков меньше, при одновременной перерезке передней и задней половин спинного мозга на протяжении одного сегмента.

Таким образом, у щенков до 6-месячного возраста при точном повреждении передней и задней половин спинного мозга в пределах одного сегмента всегда имеет место полное восстановление нарушенных функций организма. Предел приспособления в физиологическом выражении у щенков дольше и выражен сильнее, чем у взрослых собак.

На основании полученных данных можно заключить, что в онтогенезе ослабляется физиологический предел приспособляемости.

Гистологический анализ у 6 щенков, произведенный в лаборатории гистологии, показал, что при произведенной нами операции точно повреждались передняя и задняя половины спинного мозга. Мостик, оставшийся между участками перерезок (даже в пределах сегмента), оказывался достаточным для восстановления функций.

Институт физиологии
Академии наук Армянской ССР

Տ. Գ. ՈՒՐԱՆՋՅԱՆ

Կոմպենսատոր հարմարողականության սահմանը օնտոգենեզում

Մեծ թվով էքսպերիմենտատորների և կլինիցիստների կողմից ուսումնասիրվել է ողնուղեղի տարբեր տեսակի խիրուրգիական վնասվածքների կլինիկան և վնասված ֆունկցիաների վերականգնման դինամիկան:

Մինչև այժմ ոչ ոքի կողմից չի կատարված ուսումնասիրություններ կոմպենսատոր հարմարողականության սահմանի (աստիճանի) վերաբերյալ:

Կոմպենսատոր հարմարողականության սահմանը կարելի է պատկերացնել ինչպես ֆիզիոլոգիական, այնպես էլ իրա անատոմիական հասկացողությամբ:

Մեր կողմից կատարված ուսումնասիրությունները (1—6 ամսական 60 շան թուլանների մոտ) ցույց են տալիս, որ եթե չի խանգարվում ողնուղեղային սեղմննտի արողջականությունը, ապա ողնուղեղի առաջնային և հետին կեսերի միաժամանակյա վնասվածքի դեպքում միշտ տեղի է ունենում խանգարված ֆունկցիաների վերականգնում:

Մեծահասակ շների մոտ, երբ խիրուրգիական վնասվածքները կատարվում է առաջնային կեսի հատումը՝ 8-րդ, իսկ հետին կեսը—10-րդ կրծքային ողերի սահմանում, ապա վիրահատումից հետո 6 ամսյա ընթացքում շարժողական (կանգնելու և քայլելու) ֆունկցիաների վերականգնման նշաններ չի նկատվել:

Ստացված տվյալների հիման վրա կարելի է եզրակացնել, որ կոմպենսատոր հարմարողականության սահմանը (ֆիզիոլոգիական) օնտոգենեզում թուլանում է:

Х. А. Захарян

К вопросу о систематике плоскогорной полевки
 (*Microtus guentheri schidlovskii* Arg.)

(Представлено Г. Х. Бунятяном 24.VII.1957)

Систематическое положение распространенной в Армянской ССР плоскогорной полевки до сего времени остается дискуссионным (1-9).

М. В. Шидловский (1) плоскогорную полевку, описанную А. И. Аргиропуло (2) из Спитакского района Армянской ССР, считает подвидом общественной полевки, под названием *Microtus socialis schidlovskii* Arg. Позднее этот же автор вопрос о принадлежности плоскогорной полевки к виду *guentheri* или к *socialis* считает открытым. Однако он предпочитает отнести ее к первому, ввиду ее большой морфологической близости к нему.

С. И. Огнев (3) плоскогорную полевку считает подвидом общественной полевки (*Microtus socialis* Pall.) и называет ее Армянской общественной полевкой (*M. s. schidlovskii* Arg.). Анализируя особенности этой формы, плоскогорную полевку он считает темнокрашенной географической формой общественной полевки.

Для выяснения систематического положения плоскогорной полевки мы руководствовались общепринятой методикой, и, помимо краниологических измерений и индексов, были использованы и другие данные биологического порядка.

Плоскогорная полевка по своим размерам не крупна—длина тела и головы—95—115 мм, хвоста—22—34 мм, задней ступни—15—17 мм, уха—9—11 мм. Окраска летнего меха спины темная, буровато-серая. Серый тон развит сильно, на боках легкий палевый оттенок, который выступает в виде тонкой, слабо заметной полосы. Брюхо грязновато-серое, с легкой палевой примесью. Хвост одет палевыми волосами. На дорзальной его стороне примесь темно-серых или черных волос, которые обуславливают его двухцветность. Ступни задних конечностей сверху одеты белесыми или белесо-серыми волосами. Слуховые камеры слабо развиты, их длина 6,5—8,5 мм, а ширина—4,0—5,3 мм.

При сравнении плоскогорной полевки с общественной можно указать, что у последней длина тела и головы 90—114 мм, хвоста—22—30 мм, задней ступни—15—18 мм, уха—8—11 мм. Окраска меха спины зимних экземпляров—тускло-серовато-серая, с палевым оттенком. Брюшная сторона тела—бледная, серовато-белесая, у некоторых

экземпляров с заметной палево-желтоватой примесью. Хвост двухцветный: сверху палево-сероватый, снизу — беловатый, лапки — белесые. Летний мех спины резко отличается от описанного зимнего, со значительным развитием буровато-рыжеватых тонов. На брюшной стороне тела — заметная примесь палево-желтоватого оттенка. Ширина слуховых камер—5,0—6,0 мм, а их длина 8,3—10,3 мм. Некоторые особи общественной полевки отличаются более темной расцветкой спины, особенно в хвостовой области, где ясно выступают коричнево-бурый тона, простирающиеся и на верхнюю часть головы.

Общественная полевка отличается от плоскогорной полевки и по строению черепа, что видно из приведенных ниже данных.

Измерение черепа и тела у взрослых полевок (в мм)

	По нашим данным*		По Огневу	
	общественная полевка (68 экз.)	плоскогорная полевка (74 экз.)	общественная полевка (61 экз.)	плоскогорная полевка (46 экз.)
Кондилобазальная длина	23,0—27,4	20,5—26,3	24,2—27,7	23,3—26,1
Ширина скул	13,5—16,0	12,0—15,3	14,5—16,0	14,2—15,2
Межглазничная ширина	3,3—4,0	3,2—4,2	3,5—4,2	3,2—4,2
Длина носовых костей	6,0—7,4	5,2—7,0	6,9—8,3	6,3—7,1
Длина черепной капсулы	12,7—14,5	12,0—13,8	13,2—14,3	13,0
Высота в области слуховых камер	9,3—10,5	7,8—9,3	10,0—10,7	8,3—9,3
Длина слуховых камер	8,3—10,3	6,5—8,5	8,9—9,9	7,3—8,3
Ширина слуховых камер	5,0—6,0	4,0—5,3	—	5,5—6,1
Длина верхнего ряда коренных зубов	5,2—6,4	5,0—6,0	5,7—6,2	5,2—6,0
Длина тела и головы	90—114	95—115	114	100—112
Длина хвоста	22—30	22—34	32	25—34
Длина задней ступни	15—18	15—17	17	14—16,4
Ухо	8—11	9—11	11	8—10

Таким образом, при сравнении черепов общественной и плоскогорной полевок наблюдается, что по своим размерам череп первого вида более крупный, чем второго. Это особенно хорошо выражено в отношении слуховых камер. У общественной полевки, помимо общих больших размеров черепа, велики и сильно вздуты слуховые камеры и приподнята мозговая капсула (при измерении ее на линии слуховых камер).

У плоскогорной полевки индексы колеблются: длина слуховых камер по отношению к кондилобазальной длине — от 0,31 до 0,34% и ширина слуховых камер по отношению к кондилобазальной длине — от 0,19 до 0,23%. Иную картину мы наблюдаем у общественной полевки, где те же индексы колеблются — длина слуховых камер по отношению к кондилобазальной длине — от 0,36 до 0,38% и ширина слуховых камер по отношению к кондилобазальной длине — от 0,21 до 0,22%.

* При измерениях нами был использован также коллекционный материал Зоологического института АН АрмССР.

У общественной полевки с увеличением слуховых камер увеличиваются и размеры черепа. Наблюдается и разница в отношении длины верхнего ряда коренных зубов к кондилобазальной длине. Этот индекс у общественной полевки колеблется в пределах от 0,21 до 0,23%, а у плоскогорной—от 0,22 до 0,24%.

С целью получить приплод от плоскогорной и общественной полевок в неволе, начиная с 1950 по 1952 гг., в клетках (1,5×1×1 м), зарытых в землю, полевки содержались в комбинациях: самки плоскогорной полевки с самцами общественной полевки (всего 13 пар) и самцы плоскогорной полевки с самками общественной полевки (11 пар). Все эти подопытные животные содержались от 3 до 9 месяцев, а в трех случаях—до 12,5 месяца. Однако полевки не размножались и не удалось получить приплода, тогда как в контроле при совместном содержании самок и самцов плоскогорные и общественные полевки в количестве 9 пар каждого вида неоднократно плодились, и отдельные пары давали по два-три помета в год. Все подопытные животные содержались в одинаковых условиях.

Таким образом, на основании изучения вышеприведенных морфологических, а также ряда других биологических особенностей, следует утверждать, что распространенную в Армении плоскогорную полевку нужно причислить к малоазиатскому виду (*Microtus guentheri schidlovskii* Arg.), чему М. В. Шидловский отдавал предпочтение еще в 1948 году.

Зоологический институт
Академии наук Армянской ССР

Խ. Ա. ՉԱՔԱՐՅԱՆ

Սարահարթային դաշտամկան սիստեմատիկայի հարցի մասին

(*Microtus guentheri schidlovskii* Arg.)

Սարահարթային դաշտամկան սիստեմատիկային վերաբերող գրականության ուսումնասիրությունից պարզվում է, որ այդ հարցի վերաբերյալ գոյություն ունեն գանազան կարծիքներ:

1941 թ. Շիդլովսկին սարահարթային դաշտամկանը նկարագրում է որպես ենթատեսակ հասարակական դաշտամկան, կոչելով նրան *Microtus socialis schidlovskii* Arg., իսկ 1948 թ. այդ նույն հեղինակը սարահարթային դաշտամկան պատկանելիությունը «*guentheri*» կամ «*socialis*»-ին համարում է դեռևս չլուծված: Սակայն նա գերադասում է սարահարթային դաշտամկանը դասել առաջինի շարքին, նկատի ունենալով ձևաբանական մոտիկությունը:

Մեր ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ հասարակական դաշտամկանը տարբերվում է սարահարթային դաշտամկանից իր մի շարք հատկություններով, այդ թվում նաև դանդի կառուցվածքով: Հասարակական դաշտամկան գանգը իր ընդհանուր կառուցվածքով ավելի մեծ է, ուժեղ պարզացած է լսողական կամերան, որի հետևանքով բարձրացած է նաև ուղեղատուփը: Սարահարթային դաշտամկան մոտ լսողական կամերայի երկարության հարաբերությունը կոնդիլոբազալ երկարությանը տատանվում է 0,31 մինչև 0,34%, իսկ լսողական կամերայի լայնության հարաբերությունը կոնդիլոբազալ երկարությանը՝ 0,19—0,33%: Այդ նույն հարաբերությունը հասարակական դաշտամկան մոտ կազմում է 0,36—0,38% և 0,21—0,22%: Վերին ծնոսի սեղանատամների երկարության հարաբերությունը կոնդիլոբազալ երկարությանը սարահարթային դաշտամկան մոտ կազմում է 0,22—0,24%, իսկ հասարակականինը՝ 0,21—0,23%:

Հիմք ընդունելով ինչպես ձևաբանական, այնպես և բիոլոգիական տարրերու-
թյունները, որ գոյություն ունեն այդ երկու տեսակի դաշտամկների միջև, մեր կարծի-
քով Հայաստանում տարածված սարահարթային դաշտամուկը պետք է դասել փոքր
ասիական դաշտամկան շարքին — *Microtus guentheri schidlovskii* Arg., որին գերագասու-
թյուն տվել էր Շիդլովսկին դեռ 1948 թ.

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

¹ М. В. Шидловский, Определитель грызунов Грузии и сопредельных стран, 1941. ² А. И. Аргиропуло, К правильному названию вида подрода *Sumeriomys* Arg. (*Microtus*, *Glires*, *Mammalia*), Труды Аз. микроб. ин-та, т. V, в. 1, 1935. ³ С. И. Огнев, Звери СССР и прилежащих стран, т. VII, 1950. ⁴ А. И. Аргиропуло, Каталог грызунов Кавказа (О. *Glires* *Mammalia*), Труды Аз. филиала АН СССР, зоол. серия, т. XX, 1937. ⁵ Б. С. Виноградов и И. М. Громов, Грызуны фауны СССР, 1952. ⁶ К. А. Сатунин, Материалы к познанию млекопитающих Кавказского края и Закавказской области, Известия Кавказского музея, т. III, в. 1, 1907. ⁷ С. К. Даль, Животный мир Армянской ССР, 1954. ⁸ К. К. Флеров и А. А. Гуреев, Труды совета по изучению производительных сил, серия Закавказская, в. 2, АН СССР, 1934. ⁹ С. G. Danford et E. K. Alston, On the Mammals of Asia Minor. Proc. zool. soc. Land March 20, 1877.



ОТ РЕДАКЦИИ: В. Б. Солодовников возбудил вопрос о том, что статья, опубликованная В. Е. Козловым в ДАН АрмССР, т. XVIII, № 5 (1954) является результатом совместного труда, его В. Б. Солодовникова и В. Е. Козлова. По этому вопросу В. Б. Солодовников обратился в Народной суд VI участка Фрунзенского района гор. Ленинграда. Суд признал В. Б. Солодовникова соавтором указанной статьи.