

ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
Ж * У * Р * Н * А * Л
ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

N-4

АПРЕЛЬ

1938



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

П Р И Р О Д А

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
Ж * У * Р * Н * А * Л
ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 4

ГОДИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ СЕДЬМОЙ

1938

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

	Стр.		Page
Речь тов. Сталина на приеме в Кремле работников высшей школы 17 мая 1938 г.	3	Comrade Stalin's Speech at the Reception of the Higher School Workers in the Kremlin, May 17, 1938 .	3
Проф. Н. Т. Федоров. Основные понятия и методы современной колориметрии	5	Prof. N. T. Fedorov. Fundamental Conceptions and Methods of Modern Colorimetry	5
Д-р хим. наук С. В. Бруевич. Гидрохимические черты Каспийского моря	16	S. V. Bruewich, Dr. Chem. Sci. The Hydrochemical Characters of the Caspian Sea	16
Чл.-корр. АН СССР Л. С. Берг. Современное изменение климата в сторону потепления	27	Prof. L. S. Berg. The Present Warming of the Climate	27
Акад. Л. А. Орбели. Академик И. П. Павлов и его наследство	34	L. A. Orbeli, memb. of the Acad. Academician I. P. Pavlov and His Inheritance	34
В. Я. Кряжев. Ассоциативные рефлексы коры больших полушарий головного мозга	44	B. Y. Kriazhev. Associated Reflexes of the Cortex of the Cerebral Hemispheres	44
М. С. Королицкий. И. П. Павлов. (К 2-й годовщине смерти.)	50	M. S. Korolitski. I. P. Pavlov. The Second Anniversary of his Death	50
Проф. Б. М. Козо-Полянский. Мимикрия у растений	54	Prof. B. M. Kozo-Polianski. Mimicry in Plants	54
Акад. Н. И. Вавилов. Значение межвидовой и межродовой гибридизации в селекции и эволюции	68	N. I. Vavilov, memb. of the Acad. The Importance of Interspecific and Intergeneric Hybridism in Selection and Evolution	68
Проф. Е. К. Суворов. Регенерация и трансплантация у рыб	82	Prof. E. K. Suvorov. Regeneration and Transplantation in Fish	82

Естественные науки и строительство СССР

Т. Ф. Якубов. Озеленительные работы на солончаках пустынного Приуралья . . . 86

Новости науки**Физика**

Геофизика. Спектральный состав дневного света . . . 94

Химия. Невидимое ультрафиолетовое излучение при химических реакциях . . . 99

Геохимия. Геохимия углерода . . . 100

Геология. Доледниковая кора выветривания на Кольском полуострове . . . 101

Биология

Биохимия. Нервно-секреторные клетки. — Ауксины в курином зародыше . . . 102

Ботаника. Эвкалипт в советских субтропиках . . . 103

Физиология. Физиологические функции анейрина . . . 107

Генетика. Новый метод удвоения числа хромосом у растений . . . 108

Зоология. О косатке или ките-убийце (*Grampus orca* Lin.) — О жиганском соболе. — О зоогеографии усонюгих раков (*Cirripedia thoracica*) . . . 109

Палеозоология. Новые данные о новгород-северской «смешанной» фауне . . . 116

История и философия естествознания

М. А. Блох. Новые данные о Лавуазье и его эпохе . . . 120

Научные съезды и конференции

А. А. Данилов. Третье совещание по физиологическим проблемам . . . 131

М. М. Ильин. Реликтовый вопрос в свете истории флоры и растительности СССР . . . 137

С. А. Боровик. Цветогеохимическая конференция при ОМОН Академии Наук СССР . . . 145

Юбилей и даты

Д-р б. наук *А. С. Бондарцев.* К семидесятилетию проф. *В. А. Траншеля* и пятидесятилетию его научной деятельности . . . 147

Потери науки

Б. Б. Родендорф. Памяти Андрея Васильевича Мартынова (1879—1938) . . . 154

Проф. *И. Н. Арнольд.* Памяти *В. И. Савельева* . . . 157

Varia . . . 158

Natural History and Industry in the U.S.S.R.

T. F. Yakubov. Afforestation in the Solonchaks of the Desert Pri-Urals . . . 86

Science News**Physics**

Geophysics. The Spectral Constitution of Daylight . . . 94

Chemistry. Invisible Ultra-violet Radiation during Chemical Reactions . . . 99

Geochemistry. The Geochemistry of Carbon . . . 100

Geology. The Preglacial Crust of Weathering in the Kola Peninsula . . . 101

Biology

Biochemistry. Neuro-secretory Cells. — Auxins in Chick Embryos . . . 102

Botany. Eucalypts in Soviet Subtropics . . . 103

Physiology. Physiological Functions of Aneurine . . . 107

Genetics. A New Method of Doubling the Number of Chromosomes in Plants . . . 108

Zoology. On *Grampus Orca* L., or Whale-Killer. — On the Zhigansk Sable. — On the Zoogeography of *Cirripedia Thoracica* . . . 109

Palaeozoology. New Data on the Novgorod-Severski «Mixed» Fauna . . . 116

History and Philosophy of Natural History

M. A. Blokh. New Data on Lavoisier and his Epoch . . . 120

Scientific Congresses and Conferences

A. A. Dailov. Third Conference on Physiological Problems . . . 131

M. M. Iliin. The Question of Relicts from the Standpoint of the History of the Flora and Vegetation of the U.S.S.R. . . . 137

S. A. Borovik. The Conference on Colour and Geochemistry Organized by the Section of Mathematics and Natural History of the Academy of Sciences of the U.S.S.R. . . . 145

Anniversaries

A. S. Bondartsev. Dr. B. Sci. The Seventieth Birthday of Prof. *V. A. Transhel* and Fifty Years of His Scientific Work . . . 147

Obituaries

B. B. Rodendorf. Andrei Vasilievich Martynov (1879—1938) . . . 154

Prof. *I. N. Arnold.* V. I. Saveliev . . . 157

Varia . . . 158



РЕЧЬ тов. СТАЛИНА

на приеме в Кремле работников высшей школы

17 мая 1938 г.

Товарищи!

Разрешите провозгласить тост за науку, за ее процветание, за здоровье людей науки.

За процветание науки, той науки, которая не отгораживается от народа, не держит себя вдали от народа, а готова служить народу, готова передать народу все завоевания науки, которая обслуживает народ не по принуждению, а добровольно, с охотой (а п л о д и с м е н т ы).

За процветание науки, той науки, которая не дает своим старым и признанным руководителям самодовольно замыкаться в скорлупу жрецов науки, в скорлупу монополистов науки, которая понимает смысл, значение, всеислие союза старых работников науки с молодыми работниками науки, которая добровольно и охотно открывает все двери науки молодым силам нашей страны и дает им возможность завоевать вершины науки, которая признает, что будущность принадлежит молодежи от науки (а п л о д и с м е н т ы).

За процветание науки, той науки, люди которой, понимая силу и значение установившихся в науке традиций и умело используя их в интересах науки, все же не хотят быть рабами этих традиций, которая имеет смелость, решимость ломать старые традиции, нормы, установки, когда они становятся устаревшими, когда они превращаются в тормоз для движения вперед, и которая умеет создавать новые традиции, новые нормы, новые установки (а п л о д и с м е н т ы).

Наука знает в своем развитии не мало мужественных людей, которые умели ломать старое и создавать новое,

несмотря ни на какие препятствия, вопреки всему. Такие мужи науки, как Галилей, Дарвин и многие другие общеизвестны. Я хотел бы остановиться на одном из таких корифеев науки, который является вместе с тем величайшим человеком современности. Я имею в виду Ленина, нашего учителя, нашего воспитателя (а п л о д и с м е н т ы). Вспомните 1917 год. На основании научного анализа общественного развития России, на основании научного анализа международного положения Ленин пришел тогда к выводу, что единственным выходом из положения является победа социализма в России. Это был более, чем неожиданный вывод для многих людей науки того времени. Плеханов, один из выдающихся людей науки, с презрением говорил тогда о Ленине, утверждая, что Ленин находится «в бреду». Другие, не менее известные люди науки, утверждали, что «Ленин сошел съума», что его следовало бы упрятать куданибудь подальше. Против Ленина были тогда все и всякие люди науки как против человека, разрушающего науку. Но Ленин не убоился пойти против течения, против косности. И Ленин победил (а п л о д и с м е н т ы).

Вот вам образец мужа науки, смело ведущего борьбу против устаревшей науки и прокладывающего дорогу для новой науки.

Бывает и так, что новые пути науки и техники прокладывают иногда не общеизвестные в науке люди, а совершенно неизвестные в научном мире люди, простые люди, практики, новаторы дела. Здесь за общим столом сидят товарищи

Стаханов и Папанин. Люди, неизвестные в научном мире, не имеющие ученых степеней, практики своего дела. Но кому неизвестно, что Стаханов и стахановцы в своей практической работе в области промышленности опрокинули существующие нормы, установленные известными людьми науки и техники, как устаревшие, и ввели новые нормы, соответствующие требованиям действительной науки и техники? Кому неизвестно, что Папанин и папанинцы в своей практической работе на дрейфующей льдине мимоходом, без особого труда, опрокинули старое представление об Арктике, как устаревшее, и установили новое, соответствующее требованиям действи-

тельной науки? Кто может отрицать, что Стаханов и Папанин являются новаторами в науке, людьми нашей передовой науки?

Вот какие еще бывает «чудеса» в науке.

Я говорил о науке. Но наука бывает всякая. Та наука, о которой я говорил, называется ПЕРЕДОВОЙ наукой.

За процветание нашей передовой науки!

За здоровье людей передовой науки!

За здоровье Ленина и ленинизма!

За здоровье Стаханова и стахановцев!

За здоровье Папанина и папанинцев!
(а п л о д и с м е н т ы).

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И МЕТОДЫ¹ СОВРЕМЕННОЙ КОЛОРИМЕТРИИ

Проф. Н. Т. ФЕДОРОВ

В целом ряде вопросов естествознания и техники цвет предметов нередко является одним из важных признаков, лежащих в основе классификации этих предметов или определяющих те или иные качества их. Сравнительно недавно повсюду (а кое-где и в настоящее время) цвета определялись лишь качественно и образно: соломенный, кирпичный, оливковый, телесный и тому подобные цвета. Но, очевидно, что, с одной стороны, названия эти достаточно неопределенны (имеются, напр., целые группы цветов, которые могут быть названы телесными, оливковыми и т. п.), а с другой — их очень мало. В изданном 1930 г. в Америке «Словаре цветов» Мерца и Ри-Пола приведено около 7000 различных цветов и все существующие названия их, причем оказалось, что 1) более трех четвертей (77.5%) воспроизведенных в книге цветов не имеет ни какого специального, отличающего их от соседних образцов, названия и 2) из приведенных названий целый ряд является совершенно случайным, не дающим никакого представления о существующем цвете (скобелевский голубой, экрю, наяда, миньон, патриарх и т. п.).

Потребность же в точном измерении и выражении цвета в настоящее время настолько велика, что в ряде стран цветовые характеристики уже включены в официальные стандарты. Укажем хотя бы на то, что в США в стандартах на томатовое пюре и некоторые другие виды консервов приводятся и их цветовые координаты (по распространенной в США системе Менселла). Департаментом земледелия США выпущен ряд исследований, посвященных применению цветовых методов к определению качества почв и сельскохозяйственных продуктов. Имеется целый ряд работ, выполненных как в нашем Союзе ССР, так и за границей, по применению цветовых методов в различных

вопросах ботаники, ихтиологии, антропологии и т. п. Очень большое значение методы эти имеют в текстильной, керамической, строительной и других отраслях промышленности. В последние годы в связи с развитием и распространением новых (газосветных) источников света вопросами об измерении цвета вплотную занялись и светотехники.

Неменьшее значение цветовые измерения имеют и в минералогии. Акад. А. Е. Ферсман в своей увлекательной книжке о «цветах минералов»¹ пишет, между прочим, что «окраска минералов и пород является одним из замечательнейших и характернейших признаков природных соединений. Ее значение, во-первых, в диагностике, определении минералов, так как все наши знание и опыт минералога основываются прежде всего на учете окраски». Он пишет далее, что вопросы цветности приобретают «особое практическое значение, когда мы переходим к той области, где окраска определяет ценность самого вещества, к драгоценным камням, с а м о ц в е т а м, цветным и декоративным материалам. «Надо, однако, сказать, — прибавляет он, — что даже в этой области минералогии нет до сих пор ни ясных представлений, ни даже точных исследований цвета, и только в самые последние годы грубую систематику цветов окрасок камня начинают заменять точным исследованием . . . »

Все растущая потребность в простых, точных и стандартных методах измерения цвета вызвала ряд новых и ценных экспериментальных исследований, позволивших Международному комитету по освещению на двух своих последних сессиях (в 1931 и 1935 гг.) принять определенные постановления, вносящие порядок и единообразие в эту

¹ Изд. Акад. Наук СССР, 1937.

область. Изложению этих постановлений вместе с некоторыми общими вопросами колориметрии и посвящена настоящая статья.

Для того чтобы лучше разобраться в постановлениях МКО (Международный Комитет по освещению), следует сначала напомнить о том, что такое цвет и как мы его можем измерять.

Цвет в огромном большинстве случаев мы видим тогда, когда некоторый поток лучистой энергии, рассеянный той или иной поверхностью, или прошедший через нее насквозь, попадает в глаз, или, точнее, в центральную часть желтого пятна сетчатой оболочки глаза, так наз. *fovea centralis*. Какой именно цвет мы видим при этом, зависит от состава этого светового потока.

Необходимо, прежде всего, подчеркнуть одно коренное различие восприятия цвета и звука. В противоположность уху глаз не в состоянии различать разнообразные компоненты в той смеси волн света различной длины, которые попадают в него. Слушая симфонию, часто легко различить звучание в оркестре различных инструментов и легко, напр., выделить тенора в мужском квартете; и даже в аккорде мы можем выделить отдельные ноты. Но, когда

мы смотрим на небо в облачный день, мы не можем в этом свете различить отдельные компоненты радуги, хотя, как легко показать, при разложении этого света спектро스코пом, они всегда в нем присутствуют.

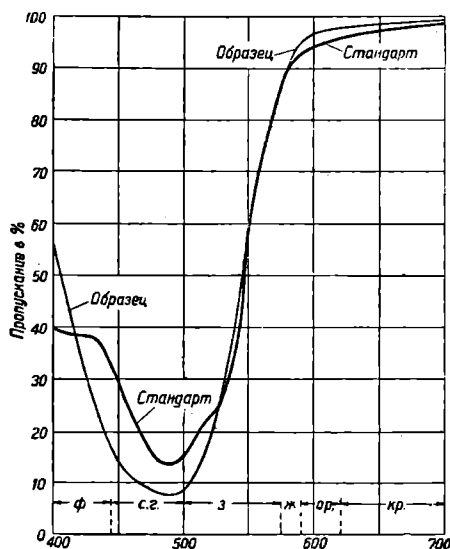
Более того, опыт показывает, что совершенно различные по спектральному составу световые потоки могут иногда быть неотличимы друг от друга по своим визуальным качествам, могут обладать одинаковым цветом.

Количество различных цветов, следовательно, меньше, чем количество соответствующих им световых потоков. На этом основании один из крупнейших современных физиков-теоретиков Э. Шредингер, много сделавший также в области учения о цвете, называет цветом группу имеющих одинаковый вид световых потоков. Чистым красным цветом, напр., по Шредингеру будет называться группа световых потоков, не отличимых от монохроматических спектральных, длина волны которых лежит между 760 и 630 $m\mu$.

Сходное определение дают и английские колориметристы Гилд и Смитс в своих комментариях к постановлениям МКО 1931 г. Они называют цветом такое качество светового потока, которое определяется из установок его на визуальное тождество с другими световыми потоками.

Очень часто у психологов или даже у физиков, недостаточно знакомых с современной колориметрией, можно встретить утверждение, что измеряемый нами «цвет есть качество зрительного ощущения». Современная измерительная колориметрия идет, однако, по совсем другому и методически и логически гораздо более правильному пути, занимаясь измерением не ощущения, но лишь стимулов, их вызывающих (причем глаз наш используется лишь как своеобразный «нулевой» инструмент, вроде рычажных весов), и относя слово «цвет» не к ощущению, но к стимулу.

Световые потоки объективно мы анализируем, определяя при помощи спек-



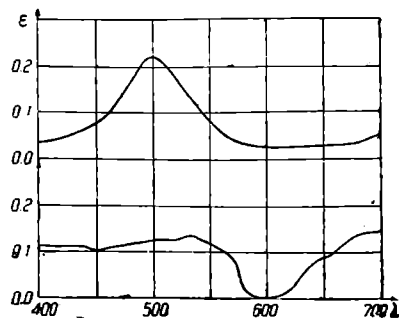
Фиг. 1.

трофотометра количество света различных длин волны, отражаемого или пропускаемого объектом. Результаты этого анализа изображаются обычно в форме так наз. спектрофотометрической кривой, где относительные количества света наносятся против длины волны света видимого спектра. Две из таких кривых изображены на фиг. 1. Важность спектрофотометрического анализа вытекает из того, что цвет любого объекта, рассматриваемого нормальным глазом в стандартных условиях наблюдения, зависит лишь от спектра отражения (или, соответственно, пропускания) объекта и от распределения энергии в спектре освещающего его источника света. Обе эти характеристики определяются обычно спектрофотометром. Чувствительность спектрофотометрического метода анализа, как это показано в 1934 г. экспериментально Р. Неттингом, превосходит чувствительность человеческого глаза. Этот вид спецификации является совершенно объективным; и два образца, имеющие идентичные спектрофотометрические кривые, при любом освещении будут оставаться одинаковыми.

Однако в ряде случаев эта спектрофотометрическая спецификация для нас недостаточна; она не дает нам того, что нам в первую очередь нужно.

На самом деле, в цветовой сигнализации, в тканях, в полиграфии, в архитектуре и т. п. нам нужен и важен в первую очередь цвет, который может быть одинаковым при различном спектральном составе вызывающего его светового потока. Один из разительных примеров представлен на фиг. 2. Два изображенных на нем спектра совершенно различны, однако цвет, соответствующий им, одинаков: образцы, имеющие эти спектры, по цвету тождественны.

В основе всей колориметрии лежит твердо установленный экспериментальный факт, что ощущение, вызванное некоторым стимулом, может быть сделано тождественным с ощущением, вызванным смесью надлежащих количеств трех произвольно выбранных, независимых друг от друга «единичных» стимулов. Если выразиться образно,



Фиг. 2.

это означает, что, какой бы цвет мы ни поместили на одной половине фотометрического поля, мы можем воспроизвести его на другой половине, смешивая в надлежащих количествах три единичных стимула. Символически это мы можем написать так:

$$F = \bar{r} R + \bar{g} G + \bar{b} B,$$

где F — некоторый цвет, R, G, B — единичные стимулы, а $\bar{r}, \bar{g}, \bar{b}$ — некоторые вполне определенные числа, находящиеся из опыта. Если два стимула, хотя бы совершенно различные по своему составу, могут быть приравнены к одинаковым количествам основных стимулов, иными словами, к одному и тому же эквивалентному стимулу, они будут вызывать одинаковые ощущения.

Для того чтобы найти эквивалентные стимулы для лучистой энергии, попадающей в наш глаз от окрашенного образца, мы представляем себе лучистую энергию разбитой на сумму бесконечно большого числа стимулов различных длин волн, входящих в кривую распределения энергии в спектре, в количестве $\rho(\lambda) = \frac{I}{I_0}$, причем для каждого из них мы определяем соответствующий ему эквивалентный стимул. Сумма таких эквивалентных стимулов и будет эквивалентным стимулом для всего излучения.

Математически это выразится так:

$$\text{цвет } F = R \int \rho(\lambda) \bar{r}(\lambda) d\lambda + G \int \rho(\lambda) \bar{g}(\lambda) d\lambda + B \int \rho(\lambda) \bar{b}(\lambda) d\lambda,$$

где интегралы берутся по всему видимому спектру.

Значит, если мы знаем $\bar{r}$, $\bar{g}$, $\bar{b}$ для любого спектрального цвета, если мы прогradiуируем спектр, выразим любой спектральный цвет через цвета R, G, B , мы для любого окрашенного образца можем по его спектру найти соответствующие ему спектральные стимулы.

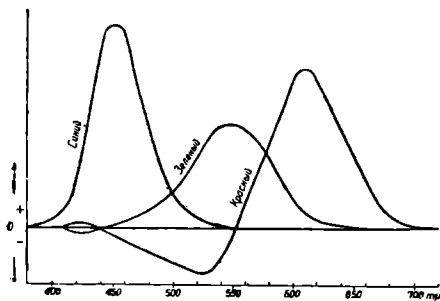
Такое градуирование спектра было произведено в последние годы весьма точно Гилдом и Райтом в Лондоне, первым — для семи, вторым — для десяти человек, причем за стимулы R, G, B были взяты спектральные стимулы: красный, зеленый, синий. Какие именно спектральные цвета выбрать в качестве таких стимулов, — принципиально безразлично. Важно, чтобы нельзя было получить один из них, складывая два других, чтобы они были, как говорят, линейно-независимы. Гилд брал спектральные стимулы, соответствующие излучениям в 700 мμ, 536.1 мμ и 435.8 мμ, а Райт — соответственно 650 мμ, 530 мμ и 460 мμ.

Далее мы выбираем масштабы для измерения этих стимулов такие, чтобы стандартный белый цвет, за который в 1935 г. МКО принял стимул, с равномерным распределением энергии по спектру, получался при сложении их в равных количествах:

$$S = R + G + B.$$

Откладывая против каждой длины волны по оси ординаты соответствующую ей величину трех основных спектральных стимулов, мы получим три так наз. кривых сложения. (На фиг. 3 изображены кривые сложения, полученные Гилдом.)

Мы видим, что в интервале от 410 до 550 мμ (приблизительно) одна из ординат отрицательна.



Фиг. 3.

Это значит лишь то, что в этом интервале, смешивая на одной половине поля зрения три стимула R, G, B , мы не можем получить полного тождества с взятым спектральным цветом. Мы можем получить здесь тождество обеих половин зрения лишь в том случае, если мы к цвету F_λ прибавим один из трех стимулов:

$$F_\lambda + \bar{r}R = gG + \bar{b}B,$$

откуда и получаем алгебраически:

$$F_\lambda = \bar{g}G + \bar{b}B - \bar{r}R.$$

Для того чтобы не иметь дела с отрицательными коэффициентами и для некоторых других упрощений вычислительных операций, Международный Комитет по освещению ввел новую систему основных цветов X, Y, Z , линейно связанную с системой R, G, B . Цвета X, Y, Z — это некоторые фиктивные цвета, линейные функции реальных R, G, B :

$$X = \alpha_{11}R + \alpha_{12}G + \alpha_{13}B$$

$$Y = \alpha_{21}R + \alpha_{22}G + \alpha_{23}B$$

$$Z = \alpha_{31}R + \alpha_{32}G + \alpha_{33}B$$

выбранные так, чтобы:

1) для всех длин волн $\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}$ в выражении $F_\lambda = \bar{x}X + \bar{y}Y + \bar{z}Z$ были положительны и

2) $y(\lambda)$ тождественно равнялось $V(\lambda)$ — видности лучистой энергии.

Кривые $\bar{r}, \bar{g}, \bar{b}$, перечисленные на новые основные цвета X, Y, Z , изображены на фиг. 4, причем, как и для кривых $\bar{r}, \bar{g}, \bar{b}$, масштаб этих новых кривых $\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}$ выбран таким, чтобы площади, ограниченные ими и осью абсцисс, были равны для источника с равномерным распределением энергии по спектру.

Имея эти кривые, мы можем перечислять данные спектрофотометрического анализа цветных образцов и источника света в колориметрические термины, описывающие цвет, независимо от его спектра.

Из кривых $\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}$ мы видим, что каждой длине волны λ соответствуют три ординаты, по одной для каждого из стимулов X, Y, Z . Выразим теперь эти величины в относительных единицах,

причем покажем, как это делается, на конкретном примере.

Для длины волны, равной, напр., 475 μ мы имеем:

$$\begin{aligned}\bar{x} &= 0.1421 \\ \bar{y} &= 0.1126 \\ \bar{z} &= 1.0419\end{aligned}$$

$$\bar{x} + \bar{y} + \bar{z} = 1.2966$$

В относительных единицах мы получим:

$$x = \frac{0.1421}{1.2966} = 0.1096$$

$$y = \frac{0.1126}{1.2966} = 0.0865$$

$$z = \frac{1.0419}{1.2966} = 0.8036$$

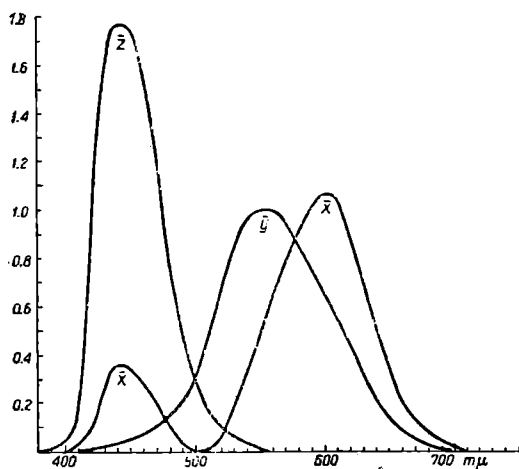
$$x + y + z = 1.0000$$

Эти относительные величины x , y , z , по предложению МКО названы **т р е х ц в е т н ы м и к о э ф ф и ц и е н т а м и** и определяют собою качество цвета.

Так как сумма их всегда равна единице, то для определения качества цвета достаточно указать лишь два из них, так как третий будет равен единице без суммы двух первых, и, если мы построим диаграмму, где по одной оси будем откладывать X , по другой Y или Z , то л ю б о й цвет будет изображаться на этой диаграмме точкой. Такая диаграмма изображена на фиг. 5. Пунктиром намечено здесь положение спектральных цветов, а квадратиком цвет равно-энергетического источника, для которого $x = y = z = 1/3$.

Координаты $\bar{x}$, $\bar{y}$, $\bar{z}$ дают нам полную характеристику цвета. Два цвета, для которых эти координаты тождественны, будут для нашего глаза совершенно неотличимы друг от друга. В ряде случаев, однако, желательно выражать цвет в терминах, менее отвлеченных, чем эти координаты $\bar{x}$, $\bar{y}$, $\bar{z}$, более связанных с основными психологическими характеристиками ощущения цвета. Этим психологическим характеристикам цветового ощущения Американский Колориметрический комитет при Американском Оптическом обществе дал такие определения:

1) «светлота» (Brilliance) есть качество любого цвета, в отношении которого его можно классифицировать как



Фиг. 4.

цвет, эквивалентный некоторому члену ряда серых цветов между белым и черным;

2) цветовой тон есть качество некоторых цветов, в отношении которого они коренным образом отличаются от серого той же светлоты. Это качество позволяет классифицировать их как красноватые, желтоватые, синеватые или зеленоватые;

3) насыщенность есть качество всех цветов, обладающих цветным тоном, которое определяет степень их различия от серого той же светлоты.

На двух конкретных примерах поясним смысл этих определений. Возьмем шкалу ахроматических цветов от белого до черного, расположив ее, как делает Оствальд, в виде лестницы, и наложим на какой-либо цветной образец (фиг. 6). Мы увидим тогда, что наш образец будет темнее белой ступени лестницы и светлее черной ступени ее и после некоторой тренировки, отвлекаясь от разницы в цвете, всегда можем найти такую ступень, которая по светлоте своей будет равна или наиболее близко подходить к нашему образцу. Возьмем, далее, два кружка какого-нибудь хроматического, положим, красного цвета (фиг. 7). На один из них наклеим фигуру, изображенную на рисунке, вырезав ее из черного бархата, а на другой — ту же фигуру, но из серой бумаги, равной по светлоте крас-

ному фону. Тогда при быстром вращении этих кружков на первом мы получим ряд цветов, отличающихся лишь светлотой, а на втором — ряд цветов одного и того же цветового тона и одинаковой светлоты, но различных по насыщенности.

Этим психологическим характеристикам соответствуют в колориметрии: 1) относительная яркость, 2) доминирующая длина волны и 3) колориметрическая или относительная насыщенность.

Величины эти определяются так. Относительную яркость (или светлоту) можно определить как отношение яркости данного окрашенного тела к яркости идеально белой поверхности, освещенной тем же стандартным источником света, причем свет падает под углом 45° , а наблюдение производится в нормаль-

ном к поверхности направлении. Эту величину называют также интегральным коэффициентом отражения. Твердо установленной терминологии здесь пока нет.

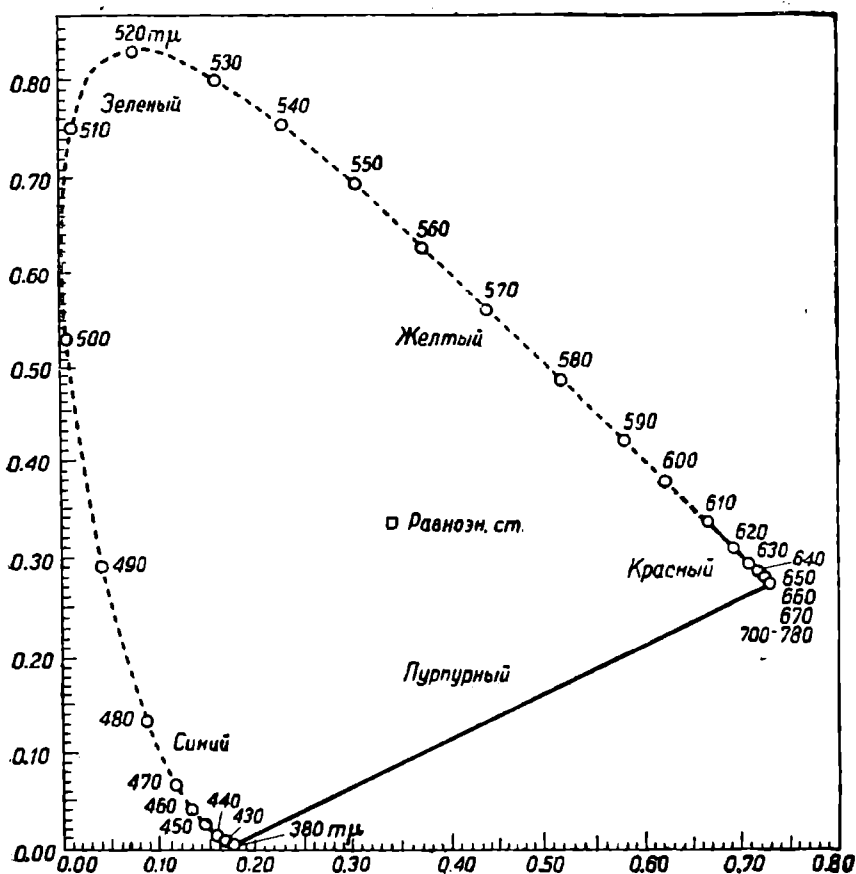
В наших координатах это выразится так:

Относительная яркость

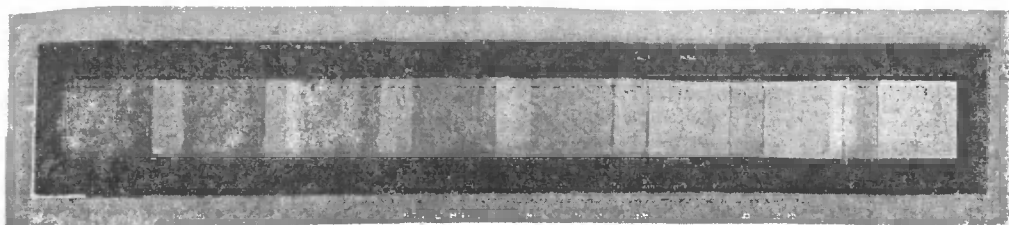
$$L = \frac{\int \rho(\lambda) \bar{y}(\lambda) E(\lambda) d\lambda}{\int \bar{y}(\lambda) E(\lambda) d\lambda}.$$

Доминирующая длина волны определяется из графика (x, y) или из таблиц, составленных для этих целей Джеддом.

Содержание, влагаемое в термин «колориметрическая или относительная насыщенность», проще всего понять, если мы обратимся к векторному представлению цвета.



Фиг. 5.



Фиг. 6.

Так как $F = xX + yY + zZ$, то мы можем представить F как некоторый пространственный вектор, а $\bar{x}$, $\bar{y}$, $\bar{z}$ как компоненты этого вектора. Совокупность всех векторов спектральных цветов опишет в пространстве некоторую поверхность, сходную с бумажным «фунтиком» (Farbdüte, по Шредингеру). Длина вектора пропорциональна его яркости. Так как в колориметрии нас интересует лишь относительная яркость, которая равна единице для идеально белой поверхности и меньше единицы для всех других, мы в этом «фунтике» можем выделить некоторое пространственное тело, которое будет заключать в себе совокупность всех возможных цветов как прозрачных, так и непрозрачных объектов. Это тело будет иметь вид, подобный изображенному на фиг. 8.

Поверхность такого цветового тела образуют цвета, названные Э. Шредингером оптимальными. Цвета эти при заданной насыщенности являются наиболее светлыми, а при заданной

относительной яркости — наиболее насыщенными.

Одно из сечений такого цветового тела дано на фиг. 9:¹ OS — вектор, соответствующий некоторому спектральному стимулу цветового «фунтика».

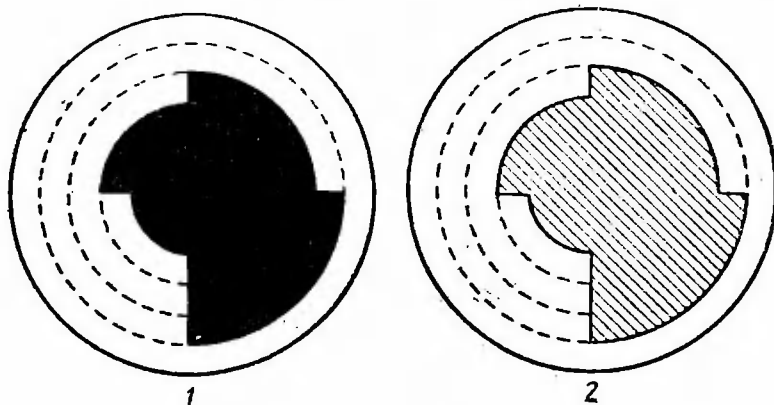
Возьмем далее какой-нибудь цвет X . Относительная яркость его будет пропорциональна длине отрезка XP .

Насыщенность же будет пропорциональна отрезку UX . Относительная

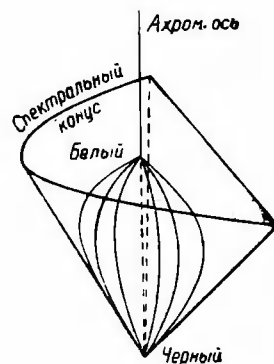
насыщенность $\sigma = \frac{UX}{US}$, но $\frac{UX}{US} = \frac{KP}{XP}$.

Но XP пропорционально относительной яркости цвета X , а KP — пропорционально относительной яркости чистой спектральной компоненты этого цвета, и, следовательно, отношение их σ — есть не что иное, как то, что раньше называлось чистотой цвета.

¹ При изменении освещения будет изменяться и форма цветового тела. Простой способ определения формы цветового тела в зависимости от освещения дан нами в журн. «Светотехника», № 1, 1937.



Фиг. 7.



Фиг. 8.

Для того чтобы получить не относительную, но полную насыщенность цвета, нужно умножить σ на насыщенность соответствующего спектрального стимула.

Возвращаясь к спектрам, приведенным мною в начале статьи (фиг. 1), один из которых соответствует раствору некоторого стандартного, а другой—продажного образца красителя, мы видим, что в области коротких длин волн они значительно расходятся, но оценить это расхождение количественно по виду спектров мы не можем.

Колориметрический же анализ дает нам:

	Доминир. длина волны м μ	Относит. на- сыщенность в %	Относит. яркость в %
Стандарт . .	603.7	58.3	58.2
Образец . .	599	73.5	56.9

Мы видим, следовательно, что стандарт слегка краснее ($\Delta\lambda = 4.7$ м μ), значительно насыщеннее — насыщенность его выше стандартной на 15.2%, и немного темнее (на 1.3%).

Колориметрический анализ можно производить на основании данных спектрофотометрических измерений, но для этого необходим точный спектрофотометр, достаточно чувствительный в синей и фиолетовой областях спектра.

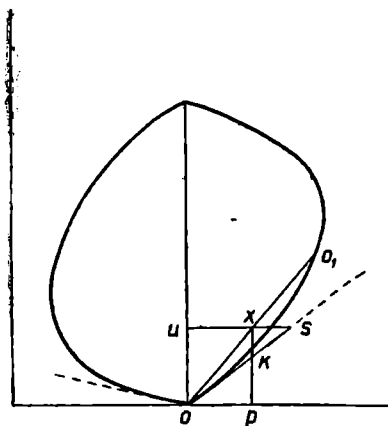
В настоящее время такой спектрофотометр сконструирован проф. Харди, и схема его, изображенная на фиг. 10, сводится к следующему: образец, подлежащий измерению, 3 и стандартная белая пластинка 4 освещаются помещенной между ними лампой 2. Пучки света, отраженные под углом в 45° от образца и стандарта вращающимся стеклянным диском 5, сектора которого попеременно прозрачны и посеребрены, направляются на щель спектроскопа. Выходная щель этого спектроскопа выделяет из спектра полосу в 10 м μ , после чего выделенные лучи попадают на фотозлемент 7, причем, если количество света, отраженного от образца, не равно отраженному от стандарта, получается пульсирующий фототок. Ток этот усиливается и направляется в обмотку, создающую поле небольшого мотора 9. Частота пульсаций равна 60 циклам в секунду, и так как якорь мотора присоединяется

к генератору, дающему тоже 60 циклов, то мотор начинает вращаться. Вращение мотора 9 изменяет открытие диафрагмы 11, помещенной между лампой и стандартом, причем направление вращения всегда таково, что получается уравнивание обоих пучков света. При достижении равенства пульсации исчезают, и мотор останавливается. Независимый мотор непрерывно меняет щель и длину волны света, проходящего через нее, поворачивая одновременно барабан «б», на котором записываются при этом открытия диафрагмы 11.

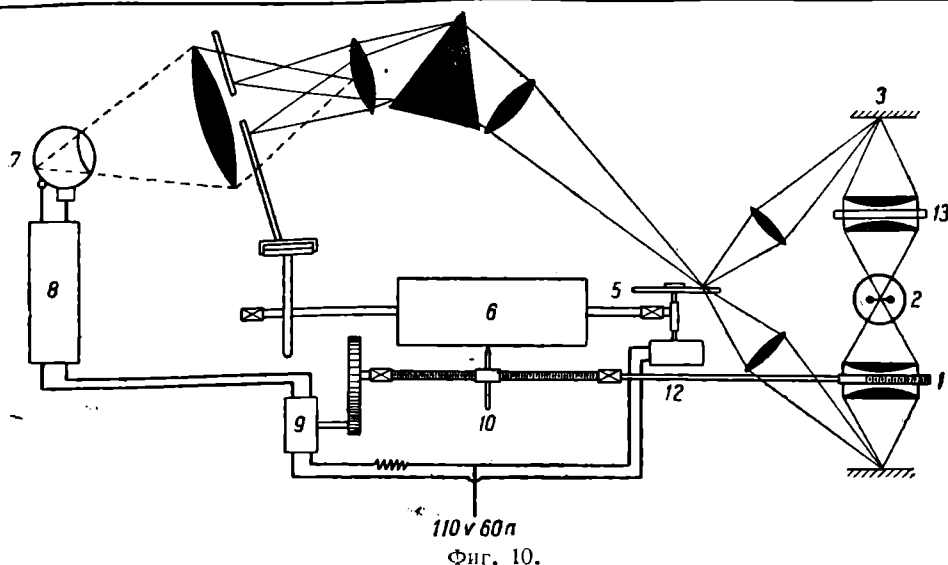
Этот спектрофотометр позволяет получить спектральные кривые $\rho(\lambda)$ в несколько минут, а по этим кривым при помощи очень простого метода средних ординат Харди и Пинео минут в 5 можно находить и значения $\bar{x}$, $\bar{y}$ и $\bar{z}$.¹

Из колориметров, в собственном смысле этого слова, укажу здесь на три, построенные по принципу Айвса и являющиеся наиболее удобными для практики; схема одного из них, английского колориметра Дональдсона, изображена на фиг. 11. Фильтры R , G и B помещены перед конденсором и имеют форму прямоугольников, длину которых можно изменять. Сфера (4), посеребренная и покрытая затем окисью магния, суммирует попадающие в нее световые потоки, после чего смешанный свет через окошко (5), призму (6) и кубик

¹ См. нашу статью в журн. «Светотехника», № 8—9, 1936.



Фиг. 9.



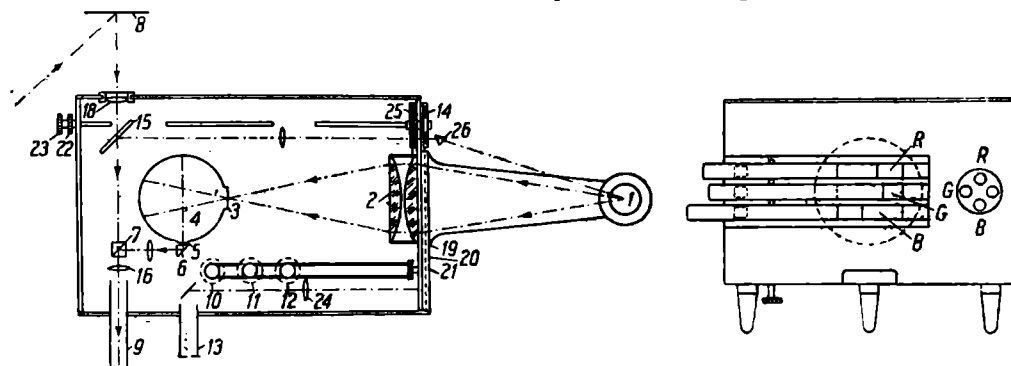
(7) попадает в глаз наблюдателя. Измеряемый образец находится в 8.

По аналогичному принципу построен и колориметр ГОИ, некоторые конструктивные особенности которого заимствованы также из колориметра Гилда; схема колориметра ГОИ дана на фиг. 12, и сводится к следующему: S_1 — диффузный осветитель большой яркости; линза O дает действительное изображение отверстия этого осветителя в p , где помещается пластинка, покрытая слоем окиси магния. Перед линзой стоит экран D с тремя прорезами (см. на фиг. 12, справа), причем эти прорезы закрыты один красным, другой зеленым, третий синим фильтрами и снабжены заслонками, открывающими их в большей или меньшей степени. Пластинка p получает поэтому смесь световых потоков красного, зеленого и синего в коли-

чествах, пропорциональных открытиям прорезов.

Свет от пластинки освещает одну половину поля зрения кубика K , другую половину которого освещает свет от испытуемого образца, помещаемого, если он непрозрачен, в j , если же прозрачен — в R ; в этом случае в j ставится пластинка, покрытая окисью магния.

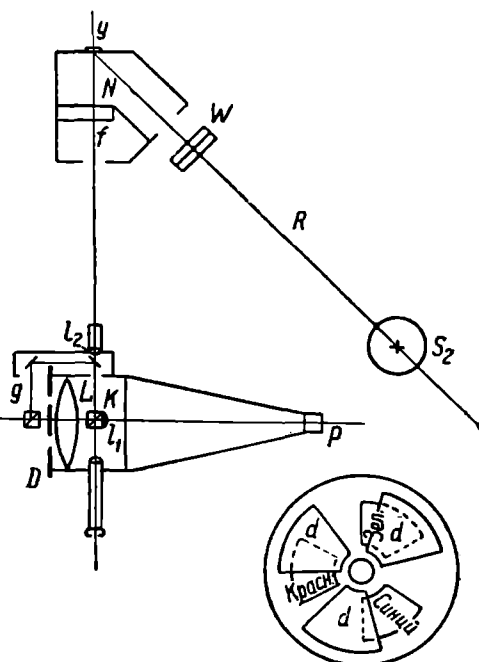
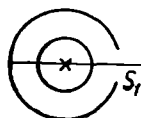
Новейший, выпущенный в 1936 г., трехцветный колориметр Хилгера, схема которого дана на фиг. 13, является наиболее компактным из этих приборов. A — источник света, $B-B$ — конденсор, S — диафрагма, C (и P) — диск, разделенный на три сектора — красный, зеленый и синий, D — интегрирующий цилиндр, E — окуляр. Диск $P(C)$ может вращаться вокруг оси, проходящей через его центр, и около оси, проходящей через O , что позволяет



Фиг. 11.

ставить перед отверстием любую комбинацию фильтров.

Укажем, наконец, что под нашим руководством во Всесоюзном Институте экспериментальной медицины построен новый портативный прецизионный колориметр, по принципу сходный с колориметром Дональдсона, но в несколько раз меньший его по размерам. В отличие от всех существующих колориметров наблюдения в нем можно производить на светлом фоне размером в 30° .



Яркость этого фона можно изменять непрерывно в пределах от 30 до 0 люксов на белом.

Внешний вид этого колориметра дан на фиг. 14 и 15.

Несколько менее точным, но гораздо более простым и дешевым прибором для цветовых измерений является так наз. вертушка Максвелла, требующая лишь быстроходный моторчик (около 2000 об./мин.) и серию градуированных эталонов, насаживаемых на ось этого моторчика.

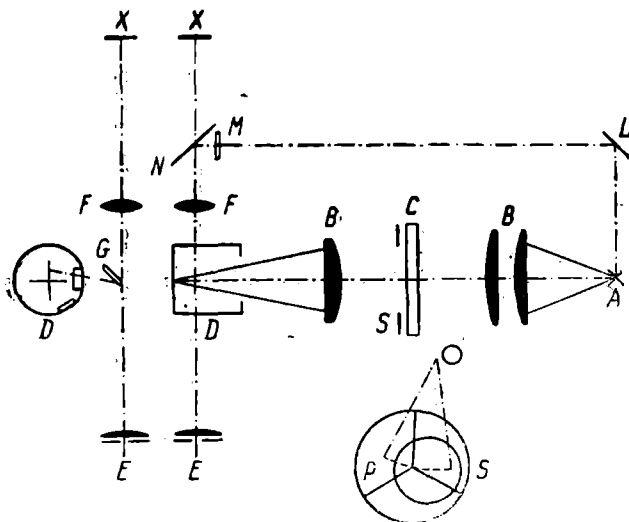
При помощи любого из этих колориметров любой цвет может быть выражен в терминах «инструментальных стимулов», после чего по прилагаемым к при-

Фиг. 12.

борам градуировкам можно перейти и к стандартной системе X, Y, Z.

Необходимые для этого вычисления сильно облегчаются применением описанного в 1935 г. графического метода Хоумса.¹

¹ См. нашу статью в журн. «Светотехника», № 12, 1936.

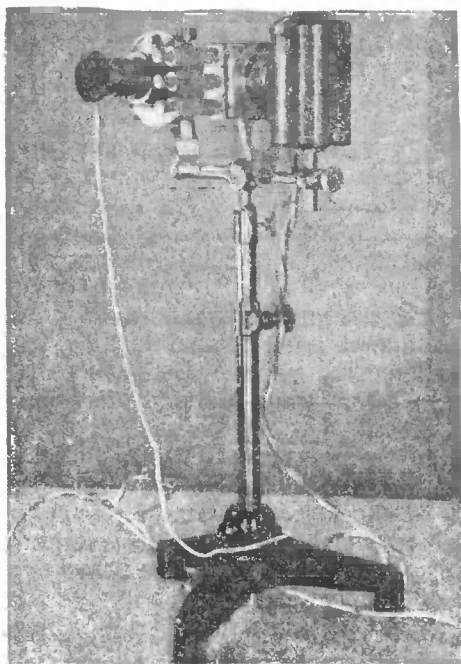


Фиг. 13.

Очень ценным и полезным пособием для быстрого и приблизительного анализа цвета является изданный в 1934 г. Британским цветовым комитетом атлас цветовых стандартов, в котором приведено 220 образцов цвета, исполненных на атласных лентах, причем каждый из них дан с матовой и блестящей поверхностью. Для всех этих 220 образцов даны их координаты X и Y , а также их относительная яркость, промеренные в лаборатории А. Хилгера.

На этом мы и закончим наш обзор.

Можно думать, что эти международно установленные основы цветовых измерений, основы, истоки которых восходят к Ньютону, Юнгу и Максвеллу и опираются на классические исследования Грассмана, Гельмгольца и Э. Шредингера, положат конец тем время от времени появляющимся «теориям» цветовых измерений, которые, рассматривая цвет как наше «внутреннее переживание», все лежат вне области современной колориметрии.



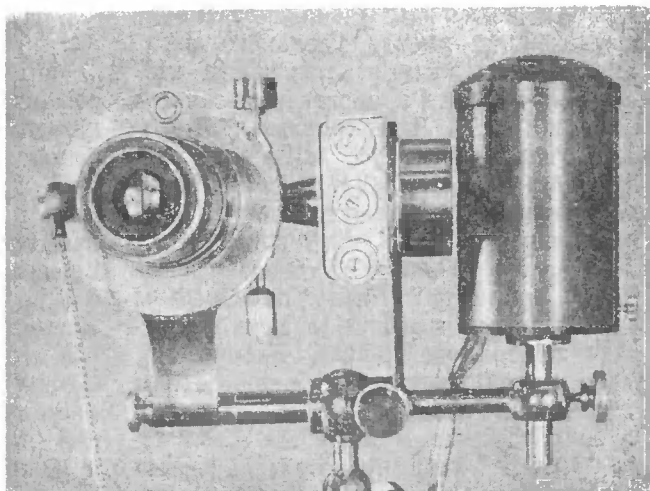
Фиг. 14.

Основная литература на русском языке

1. Н. Т. Федоров, проф. Курс общего цветоведения. 1935.
2. Международные колориметрические стандарты и их применение (под ред. проф. Н. Т. Федорова). Изд. Стандартизация и рационализация, 1934.
3. Н. Т. Федоров, проф. Современное состояние колориметрии, ГИЗ, 1933.
4. Н. Д. Нюберг. Измерение цвета и цветовые стандарты. 1932.
5. Флер и. Цвета и их измерение. (Перев. под ред. проф. Н. Т. Федорова.) 1932.
6. Статья «Метрика цвета» проф. Н. Т. Федорова в журн. «Успехи физ. наук», № 1, 1929.
7. Статья проф. Н. Т. Федорова «Высшая метрика цвета» в журн. «Успехи физ. наук», № 6, 1929.
8. Кл. Шефер. Основы и критика оствальдовского учения о цветах. (Перев. Н. Т. Фе-

дорова в журн. «Успехи физ. наук», № 1, 1928.

9. Проф. П. М. Тиходеев. Световые измерения в светотехнике. Лгр., 1936, стр. 439—490.



Фиг. 15.

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ЧЕРТЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Д-р хим. наук С. В. БРУЕВИЧ

Каспийское море, формально являющееся величайшим в мире солоноватоводным озером, по совокупности своих гидрологических и гидрохимических черт не показывает каких-либо специфических отличий от настоящих внутриматериковых морей. Большое практическое значение Каспийского моря в отношении рыболовства и добычи минерального сырья, отчлененность от океана и возможность подсчета полного солевого баланса и изучения судьбы отдельных химических элементов придают особый интерес химическому изучению этого озера-моря.

Тесные рамки настоящей статьи заставляют нас, однако, ограничиться более узкой задачей — освещением общего гидрохимического облика Каспийского моря, каким он нам представляется на основании наших последних работ, начатых в 1933 г.

Предшествующие работы по химии Каспийского моря заключались в основном в отдельных полных химических анализах воды Каспийского моря, определениях хлора, удельного веса, сероводорода, кислорода, отчасти pH. Последние работы произведены главным образом¹ А. А. Лебединцевым (15, 16), Н. М. Книповичем (13, 14) и в последнее время В. П. Жузе (11, 12). Наиболее систематичны прежние работы по распределению хлора и кислорода.

В августе 1933 г. Гос. океанографическим институтом были произведены гидрохимические работы на двух широтных размерах в Южном Каспии (5), давшие возможность построения схемы вертикальной химической стратификации глубоководных частей Каспия (табл. 4).

В 1934 г. были произведены весьма обширные сезонные океанографические

работы на всем Каспийском море в ряде экспедиций (7). Из них особое значение имели зимние работы Академии Наук СССР (6 разрезов на Южном и Среднем Каспии 16 II—8 III 1934 г.), гидрохимическая часть которых проводилась Институтом рыбн. хоз. и океанографии (ВНИРО), и летняя океанографическая съемка всего Каспийского моря, произведенная ВНИРО на пяти судах единовременно под руководством автора настоящей статьи (25 VIII—12 X 1934 г.—29 разрезов по всему морю, 235 станций, 5900 миль пути).

Краткое изложение результатов обработки этих материалов и составляет содержание настоящей статьи.

В 1935 и 1936 гг. под руководством автора работала Южно-Каспийская гидрохимическая экспедиция ВНИРО, имеющая своей задачей более детальное развитие отдельных проблем химии Каспийского моря. Материалы эти стоят вне рамок настоящей статьи.

Гидрологический облик Каспия

Морфологически Каспийское море обычно делится на три части: очень мелководный Северный Каспий и глубоководные Средний и Южный Каспии, разделяемые подводным Апшеронским порогом, над которым максимальная глубина составляет около 200 м. Средняя глубина Северного Каспия — 6,2 м, максимальная глубина Среднего Каспия около 770 м и Южного несколько менее — 1000 м. Границей между Северным и Средним Каспием принимается линия о. Чечень — мыс Тюб-Караган (п-ов Мангышлак), между Средним и Южным — линия о. Жилой (близ Апшеронского полуострова) — мыс Куулы (около 40°18' сев. шир.). Согласно проф. Н. М. Книповичу (13) объемы и площади отдельных частей Каспия характеризуются следующими цифрами (табл. 1):

¹ Я здесь совершенно не касаюсь обширных работ по химии залива Карабугаз, не связанных непосредственно с химизмом открытой глубоководной части Каспия и мелководной северной части Каспия.

ТАБЛИЦА 1

	К а с п и й			Весь Каспий
	Северный	Средний	Южный	
Поверхность, в кв. км	120 997	159 831	155 512	436 340
Объем, в куб. км	748	28 068	50 503	79 319

Водный баланс Каспийского моря по Г. Р. Брегману и А. И. Михалевскому (2) выражается следующим образом:

ТАБЛИЦА 2

	Куб. км	‰	Слой воды на всю площадь моря, в мм
Речной сток (+ подземный сток)	330.0	79.7	780
Атмосферные осадки	86.7	20.3	200
Испарение с поверхности моря	417.8	100.0	990

Из всего речного стока в Каспий сток Волги составляет по различным данным от 76.3 до 81.4% от суммарного речного стока.

Течения в Каспийском море носят, согласно Н. М. Книповичу (13), круговой характер и направлены против часовой стрелки. Средний и Южный Каспий имеют свои циклы вращения, входящие в общий цикл движения воды во всем Каспии. Уровень воды Каспийского моря испытывает непрерывные колебания речного стока. Начиная с 1932 г. Каспийское море претерпевает очень сильное продолжающееся падение уровня, не имеющее прецедента за последние 100 лет (1, 7).

Высоты уровня моря, выраженные в сантиметрах над нулем Бакинского футштока,¹ за период 1830—1930 гг. имели максимум в 1869 г. — 387 см, минимум в 1925 г. — 263 см. После этого падение уровня представляется в следующих цифрах (в см): в 1930 г. уровень был 315, в 1931 г. — 303, в 1932 — 311, в 1933 — 308, в 1934 г. — 286, в 1935 г. — 267, в 1936 г. — 246, в 1937 г. 224 см. Средний уровень моря за 1830—1931 гг. — 326 см.

¹ Нуль Бакинского футштока лежит на 28.83 м ниже уровня Черного моря.

Осолонение верхних слоев Каспия, происходящее при падении уровня, вызывает увеличение вертикальной циркуляции моря, увеличение содержания биогенных элементов в верхнем слое моря и усиление биологической продукции моря.

Методика гидрохимических работ

1. Хлор определялся по Кнудсену с вычитанием по «Hydrographical Tables» Кнудсена.

2. Соленость вычислялась по хлору, причем пользовались принятым для Каспийского моря хлорным коэффициентом А. А. Лебединцева — $S\text{‰} = Cl\text{‰} \times 2.38$ (16.7).

3. Кислород — по Винклеру.

4. pH определялось с боратными буферами Палича и с индикаторами тимолблау и крезолрот. Температурные поправки — введение к температуре воды *in situ* и к температуре буфера = 18° — вводились по С. В. Бруевичу и Б. А. Скопинцеву (3, 4). Солевые поправки вводились согласно тем же авторам.

5. Сероводород — иодометрически (3).

6. Аммиак солевой — по модифицированному методу Ваттенберга (4).

7. Нитриты — по Гриссу-Илосваю с колориметрированием после 1-часового стояния воды с реактивами без подогревания (3, 4).

8. Нитраты — дифениламинным методом по А. В. Трофимову (4).

9. Фосфаты — по Дениже-Аткинсу с введением поправок на загрязнение реактивов и без введения солевых поправок (3, 4).

ТАБЛ

Средние зимние и летние величины гидрохимических

Метры	Температура С°				Cl ‰				pH				O ₂ см ³ /л			
	зима		лето		зима		лето		зима		лето		зима		лето	
	Ср	Ю	Ср	Ю	Ср	Ю	Ср	Ю	Ср	Ю	Ср	Ю	Ср	Ю	Ср	Ю
0 .	5.94	9.05	22.03	24.18	5.32	5.29	5.25	5.38	8.26	8.35	8.41	8.44	8.25	7.90	5.94	5.35
10 .	—	—	—	—	—	—	—	—	8.24	8.34	8.41	8.45	8.20	7.90	5.97	5.29
25 .	—	—	—	—	—	—	—	—	8.23	8.32	8.35	8.42	8.05	7.62	5.78	5.54
50 .	5.78	8.92	6.63	9.58	5.34	5.30	5.30	5.32	8.21	8.29	8.13	8.22	7.80	7.18	6.07	5.15
100 .	5.62	7.20	5.76	7.11	5.35	5.31	5.31	5.34	8.16	8.21	8.12	8.09	7.24	5.86	6.09	4.36
200 .	5.27	6.11	5.29	6.14	5.36	5.34	5.33	5.37	8.07	8.07	8.01	8.00	4.65	4.04	4.23	3.31
300 .	5.07	5.91	4.96	5.96	5.37	5.36	—	(5.39)	—	—	—	—	—	—	—	—
400 .	4.87	5.89	4.89	5.90	5.37	5.38	5.37	5.40	7.98	7.85	7.86	7.90	(2.68)	2.09	2.17	2.05
500 .	—	5.93	4.82	—	—	5.39	(5.36)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
600 .	4.88	5.92	4.85	5.93	5.38	5.41	5.39	5.42	(7.83)	7.76	(7.81)	7.81	(1.43)	1.06	1.42	0.42
700 .	4.83	5.92	—	5.91	5.41	5.42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
800 .	(4.85)	5.97	(4.86)	5.96	(5.40)	5.42	—	—	—	7.73	—	7.74	—	0.45	—	0.02
>800 .	—	5.95	—	5.93	—	5.43	—	—	—	—	—	—	—	0.37	—	(0.04)

Примечание. «Зима» с 21 II по 8 VII 1934 г.; «лето» с 25 VIII по 12 X 1934 г.

10. Кремнекислота — по Дизнеру-Ванденбульку. При этом принималось, что 50 мг SiO₂ эквивалентны по цвету 25 мг пикриновой кислоты (25 мг Si—26.8 мг пикринской кислоты). Солевые поправки не вводились (3, 4).

11. Щелочность — титрованием 1/30 N HCl с диметилгельбом, с выдуванием CO₂ воздухом, с цветным стандартом и вычетом расхода кислоты на «вызов окраски» (3).

Температура, соленость и пути аэрации моря

Распределение температуры на поверхности наиболее характерно зимой, когда меридиональное расположение моря обуславливает наибольшие различия между северной и южной частями моря. Северный Каспий в это время в большей своей части покрыт льдом. Даже к югу температура от +1.0, +3.6° на границе Северного и Среднего Каспия повышается до +5° в северной части Среднего Каспия и далее на юг, особенно вдоль восточного мелководья. Максимальные температуры наблюдаются зимой в южной части Южного Каспия, где температура несколько выше +10°.

Область распространения повышенных зимних температур по всему Среднему и Южному Каспию весьма точно

совпадает с областью распространения повышенных соленостей, обусловленных предшествующим усиленным летним испарением. И обратно — низкие температуры связаны с пониженными соленостями.

Летнее распределение температур на всей поверхности Каспия довольно однородно и колеблется преимущественно в узких границах 23—26°, за исключением прибрежных мелководий, где температура может подниматься до 30—31°. Приходящие иногда с севера штормы понижают температуру на несколько градусов.

Вертикальное распределение температуры (табл. 3 и 4) указывает на большую однородность температур ниже 200 м. Температура воды в Среднем Каспии от 400 м и до дна (несколько менее 800 м) 4.82—4.89°, в Южном Каспии от 300 м и до дна — 5.90—5.96°. Сезонные колебания температуры ясно проявляются в верхнем 50-метровом слое и весьма незначительно — глубже.

С температурными условиями непосредственно связаны вертикальная циркуляция и меха-

и ц а з

данных в Среднем (Ср) и Южном (Ю) Каспии, 1934 г.

O ₂ ‰				NO ₃ — N мг/м ³				PO ₄ — P мг/м ³				Si мг/м ³			
зима		лето		зима		лето		зима		лето		зима		лето	
Ср	Ю	Ср	Ю	Ср	Ю	Ср	Ю	Ср	Ю	Ср	Ю	Ср	Ю	Ср	Ю
101	104	98	94	13	0	0	0	4,2	1,0	0,1	0,3	426	321	346	226
101	103	97	95	13	0	0	0	4,2	1,2	0,2	0,1	426	305	306	212
99	101	86	90	13	0	0	0	4,8	1,3	0,4	0,1	428	246	371	245
95	94	74	70	13	5	5	0	6	1,6	3,8	2	443	317	517	231
88	75	74	55	123	73	78	83	9	11	11	11	496	486	594	541
56	50	51	40	110	140	148	151	27	24	24	24	910	747	907	71
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(32)	25	27	25	—	126	126	161	38	37	35	41	852	1355	1485	1315
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	13	17	6	(47)	38	64	64	53	50	44	49	3019	2040	2560	2116
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	6	—	0	(7)	0	—	0	(75)	76	(52)	—	—	2193	—	—
—	4	—	0	—	0	—	0	—	78	—	65	—	2319	—	2742

низм аэрации глубинных вод Каспия. Нижняя граница вертикальной циркуляции, обусловленной зимним охлаждением, лежит в большинстве случаев между 50 и 100 м ниже поверхности, но в ряде случаев захватывает слой и мощнее 100 м. Однако область перемешивания распространяется несколько глубже области прямого влияния вертикальной циркуляции вследствие эффекта турбулентного перемешивания между слоем вертикальной циркуляции и нижележащими массами воды. Эта граница, изменяющаяся во времени и пространстве, лежит в среднем около 100 м глубины. Аэрация более глуболежащих масс воды в Среднем Каспии происходит за счет энергичной вертикальной циркуляции в сильно охлаждаемой зимой северной части Среднего Каспия и сползанием охлажденных и аэрированных вод по северному склону Среднего Каспия в область больших глубин. В Южном Каспии дополнительная аэрация и охлаждение глубинных вод зависят от переливания более холодных и более аэрированных вод Среднего Каспия

через Апшеронский порог (7, 10). Средняя глубина распространения этих вод около 500 м, опускаясь иногда и значительно ниже. Другим фактором аэрации глубинных вод является зимнее сползание охлажденных и аэрированных вод высокой солености с восточных мелководий (Н. М. Книпович). Наконец, значительные на Каспии вертикальные перемещения водных масс под действием ветров также являются фактором периодического транспорта кислорода ко дну.

Средняя величина хлора, в г/кг, на Среднем Каспии равна по нашему расчету 5.36‰, на Южном Каспии 5.38‰ и для всего моря в целом без Карабугаза — 5.37‰.

Это отвечает соответственным величинам солености 12.76, 12.80 и 12.78‰.

Сезонное распределение хлора на поверхности по данным 1934 г. было весьма своеобразным (табл. 3): зимой выше в Среднем Каспии, чем в Южном, летом — наоборот. Сильно повышенные величины хлора приходится зимой на восточное мелководье Среднего и Южного Каспия ($Cl > 5.35‰$).

Пониженные величины хлора зимой отмечаются в северозападной части и по западному берегу Среднего Каспия. Летом большие величины хлора обнаружены в западной и меньшие — в восточной части Среднего и Южного Каспия. В основном, повидимому, эти сезонные различия в распределении хлора на поверхности связаны с темпами продвижения опресненных материковым стоком вод вдоль западного берега по схеме течений Н. М. Книповича. Вертикальное распределение хлора характеризуется очень малыми градиентами хлора по глубине. Обычно разница между содержанием хлора на поверхности в открытом море и на максимальной глубине не превышает 0.14‰ Cl.

Химическая стратификация

Химическая стратификация Каспия определяется динамикой водных масс и обменом между отдельными слоями. Основным фактором вертикального расчленения водных масс Каспия является температура, определяющая различия в плотности воды по вертикали. Влияние солёности в этом отношении незначительно. Зимняя вертикальная циркуляция плюс турбулентное перемешивание на границе с нижележащими слоями воды обуславливает возможность перемешивания и хорошей аэрации лишь в верхнем 100-метровом слое. Слой этот является сильно отчленённым от всей нижней массы воды и характеризуется весьма низким содержанием биогенных элементов («питательных солей») и сравнительно высоким содержанием кислорода. Противоположными свойствами — ясно выраженным обогащением биогенными элементами и прогрессирующим падением кислорода — обладает вся нижележащая масса воды. Первая область была нами названа зоной обеднения биогенными элементами, вторая — зоной аккумуляции биогенных элементов (табл. 4).

Причиной обеднения верхнего слоя биогенными элементами является потеря их с падающими в нижнюю зону планктонными (преимущественно животными) организмами. Обратное поступление биогенных элементов из нижней зоны

в верхнюю, так же как и поступление кислорода из верхней зоны в нижнюю, весьма затруднено и может происходить лишь в меру развития турбулентных процессов на границе этих двух зон.

Постоянная динамическая устойчивость концентрации биогенных элементов в верхней зоне обуславливается только эффективностью турбулентного перемешивания на границе этих двух зон.

В пределах зоны обеднения естественно выделяется отдельная резко выраженная подзона фотосинтеза, нижняя граница которой располагается на Каспийском море преимущественно между 25 и 50 м и реже между 10 и 25 м. Слабые фотосинтетические процессы проявляются и глубже — на 50 м, но не имеют здесь определяющего значения. Потребление биогенных элементов в разгар вегетативного периода происходит главным образом в пределах подзоны фотосинтеза и лишь частично за счет того количества биогенных элементов, которое при летней стратификации плотностей может быть передано при турбулентном перемешивании из нижней части зоны обеднения. Зимнее перемешивание влечет новое обогащение верхнего слоя биогенными элементами в пределах его содержания во всей зоне обеднения и таким образом обуславливает постепенное вовлечение всех запасов биогенных элементов зоны обеднения в область фотосинтеза.

Процесс этот, принципиально одинаковый для Среднего и Южного Каспия, протекает, однако, в обеих частях Каспийского моря с различной силой. Зимнее накопление, регенерация биогенных элементов, выраженное на Среднем Каспии довольно значительно, на Южном Каспии — весьма мало. В этом отношении Южный Каспий близок к тропическим районам Мирового океана.

В нижней подзоне зоны обеднения, на глубинах 50—100 м, особенно на горизонте 50 м, наблюдается повышение содержания нитритов, сопряженное с процессами распада и минерализации здесь органического вещества отмерших планктонных организмов, падающих из фотосинтетического слоя. Это наличие нитритов в слое 50—100 м и дало нам повод назвать нижнюю

ТАБЛИЦА 4

Разрез Куринский Камень — о. Огурчинский (38°55' сев. шир.) 14—21 августа 1933 г.

		Глубина, в м	Темпе- ратура °С	Cl ‰	S ‰	pH	O ₂		N, — NO ₃ мг/л	N, — NO ₂ мг/л	P, — PO ₄ мг/л	Si, мг/л
							см ³ /л	‰				
Зона обеднения биогеенными элементами	Фотосин- тетическая подзона	0	25,03	5,30	12,61	8,42	5,45	97	7	0,0	1,1	194
		10	24,81	5,305	12,62	8,41	5,44	96	7	0,0	1,3	197
		25	24,57	5,31	12,64	8,41	5,38	94	4	0,0	1,5	193
	Нитритная подзона	50	10,45	5,32	12,66	8,32	6,56	89	13	1,3	2,2	214
		100	7,90	5,33	12,69	8,20	5,54	71	19	0,5	7	265
	Нитратная подзона	200	6,20	5,35	12,73	8,00	3,72	46	115	0,2	26	561
Зона аккумуляции биогеенных элементов	Восста- новительная подзона	400	5,86	5,38	12,80	7,85	1,80	22	100	0,1	40	1000
		600	5,87	5,39	12,84	7,74	0,24	3	17	0,0	56	1637
		800	5,87	5,41	12,87	7,72	0,0	0	18	0,0	67	1855
		>900	5,88	5,42	12,91	7,74	0,0	0	—	0,0	70	2000

область зоны обеднения нитритной подзоной.

В зоне аккумуляции с увеличением глубины наблюдается увеличение биогеенных элементов и прогрессирующее уменьшение содержания кислорода с глубиной. Нитрификация аммиачного азота между 400—600 м уже резко задерживается, и минерализация органического азота задерживается на стадии аммонификации. Это обуславливает весьма характерное для Каспийского моря поясное распределение нитратов. Нитратная подзона зоны аккумуляции имеет верхнюю границу обычно выше 100 м и нижнюю — приблизительно около 500 м. Нижняя подзона зоны аккумуляции, характерная резким уменьшением содержания кислорода до полного его отсутствия, была названа нами восстановительной подзоной. Граница между нитратной и восстановительной подзоной хорошо совпадает с пределом влияния сползающих с северного склона Среднего Каспия вод, аэрированных при зимней циркуляции.

В Южном Каспии эта граница совпадает с средним пределом влияния относительно лучше аэрированных вод Среднего Каспия, переливающихся через подводный Апшеронский порог и Южный Каспий.

Говоря о границе между зоной обеднения и зоной аккумуляции, следует указать, что эта граница была установлена нами по распределению фосфатов.

Граница повышения и концентрации нитратов лежит несколько выше: обычно на горизонте 100 м нитраты уже резко выражены. По большей части еще несколько выше расположена граница накопления кремнекислоты. Наиболее высоко расположена граница скачкообразного возрастания содержания углекислоты — непосредственно под фотосинтетическим слоем. Эта последовательность в границах зон накопления углерода, кремния, азота и фосфора точно отвечает убыванию содержания этих элементов в диатомовом планктоне и обусловлена, очевидно, мощностью отдачи данного биогеенного элемента в воду при разрушении отмершего планктона.

Положение поверхности, разделяющей зону обеднения от зоны аккумуляции, несколько изменяется в различные сезоны. Зимой пограничная поверхность почти на всех разрезах имела куполообразный характер, повышаясь в центре и опускаясь по краям. Летом куполообразный характер пограничной поверхности наблюдался только как исключение. С другой стороны, летом наблюда-

ется поднятие холодных глубинных вод к восточному берегу, не наблюдавшееся нами зимой. Это поднятие глубинных вод к восточному берегу, как результат северных ветров, дующих вдоль восточного берега, находится в хорошем согласии с теорией сгонов и нагонов Экмана.

Солевой состав и определение возраста современного Каспия

По солевому составу вода Каспийского моря представляет сильно метаморфизированную под действием речного стока воду океанского происхождения. Степень метаморфизации может быть характеризована величиной хлорного коэффициента — отношение суммы солей к хлору, равного, по данным А. А. Лебединцева, 2.38 против 1.809 для океанской воды с соленостью, равной каспийской. Наиболее достоверным из

прежних анализов воды Каспийского моря являются 4 анализа А. А. Лебединцева и его учеников, среднее из которых приведено нами в табл. 5. В виду недостаточности этих данных, нами в 1933 г. были произведены в различных пунктах и на разных глубинах выемки 11 проб воды Южного Каспия, переданные для анализа О. П. Опариной и М. Т. Голубевой. Среднее из этих данных, представляющее наиболее точный состав воды Каспийского моря, дано в той же таблице 5 (7). Наиболее точная величина хлорного коэффициента, определенная из этих данных, составляет $S/Cl = 2.40$. Эту величину мы, однако, рекомендуем употреблять лишь для точного подсчета количества солей, оставляя для сравнения с прежним материалом для вычисления «гидрологической» солености коэффициент 2.38. Анализы Опариной и Голубевой указы-

ТАБЛИЦА 5

Средний химический состав воды Каспийского моря и р. Волги

	Каспийское море		Волга у Астрахани ³		Океан ⁴
	I 1	II 2	мг/л	%	%
Na	24.82	24.69	} 13.24	} 6.67	30.593
K	0.66	0.63			1.106
Ca	2.70	2.59	46.35	23.34	1.197
Mg	5.70	5.66	8.88	4.47	3.725
Cl	41.73	41.67	10.86	5.46	55.292
Br	0.06	0.08	—	—	0.188
SO ₄	23.49	23.82	50.92	25.63	7.692
CO ₃	0.86	0.84	68.31	34.43	0.207
Сумма	100.00	100.00	—	100.00	100.00
Соленость, г/кг {	от 12.68 до 12.94	12.63 12.80	} 0.198	—	35.00

¹ Среднее из 10 анализов воды Южного Каспия, поверхностной и глубинной, по О. П. Опариной и М. Т. Голубевой, 11—12 VIII 1933 г. (7).

² Среднее из 4 анализов Остроуха, май 1898 г., 40°14' сев. шир., 50°10' вост. долг.; Гершковича, май 1897 г., 40°12' сев. шир., 50°27' вост. долг.; и двух анализов Лебединцева у входа в Карабугазский пролив; май 1897 г. и июнь 1897 г. (15, 7).

³ Истинный средний годовой состав р. Волги у Астрахани, подсчитанный С. В. Бруевичем и М. В. Федосовым (8) по анализам Одесской лаборатории бывш. министерства финансов за 1901—1911 гг. соответственно средним месячным расходам Волги за 1878—1930 гг. по данным Лгр. Отд. Гидроэлектропроекта.

⁴ Среднее из 77 анализов океанской воды, собранной «Чалленджером», по Дитмару.

вают на очень большую однородность в солевом составе воды Южного Каспия в различных точках и практическое тождество воды на 0 м и на глубине 970 м. Ясно заметным оказалось лишь уменьшение содержания кальция и карбонатов на очень мелководных станциях восточного берега и особенно в Красноводском заливе. Причина лежит в выпадении углекислого кальция из сильно нагретой воды при воздействии твердых карбонатов донных отложений.

При достаточном знании солевого состава воды Каспийского моря и воды впадающих в него рек возможно провести определение «возраста» современного Каспия, т. е. времени, понадобившегося для метаморфизации океанского солевого состава солями речного стока. Для Каспийского моря это определение «возраста» моря практически обозначает определение времени, прошедшего с последнего соединения древнего Каспия с Азово-Черноморским бассейном. Расчет производился следующим образом. Если обозначим через a и b общее содержание каких-либо двух ионов в море и через a' и b' валовое содержание этих же ионов в среднем годовом речном стоке, через n «возраст» моря в годах и через K отношение концентраций этих ионов в океанской воде, то из соотношения:

$$\frac{a - a' \cdot n}{b - b' \cdot n} = K$$

можем определить n . В качестве одного из ионов мы брали обычно хлор, в качестве второго — сумму калия и натрия,¹ магний или сульфаты. Вследствие отсутствия данных по анализам для всех рек, средний истинный состав р. Волги, подсчитанный по среднемесячным дебитам воды и среднемесячным анализам за каждый месяц, был принят как средний состав всего речного стока. Возраст современного Каспия, определенный таким образом, оказался равным по отношению $Cl/Na + K$ 6400 лет, по Cl/SO_4 — 10 600 лет и по Cl/Mg — 10 600 лет. Значительное расхождение между определениями по сумме щелочей и по магнию и сульфатам, повиди-

мому, связано с весьма ненадежным определением щелочей в речной воде. В качестве наиболее вероятного результата принимаем цифру 10 600 лет.

Последнее соединение Каспийского моря с Азовско-Черноморским бассейном относится, по предположению проф. П. А. Православлева, к началу голоцена. Последняя дата большинством геологов относится к времени от 4700 до 13 000 лет от наших дней. Таким образом совпадение между геологическим и гидрохимическим расчетом возраста современного Каспия можно считать достаточно удовлетворительным.

Знание приближенного возраста Каспийского моря и баланса солей в нем позволяет подсчитать количество углекислого кальция, выделенного за время отчленения Каспийского моря от Азовско-Черноморского бассейна. Оно равно приблизительно одной тонне карбоната кальция на каждый квадратный метр площади моря: речной сток обуславливает отложение 94 г карбоната кальция на 1 кв. м ежегодно.

Ежегодное испарение воды в Карабугазском заливе обуславливает уменьшение солей, эквивалентное содержанию их в речном стоке за 3.7 года. Если принять во внимание выпадение карбоната кальция, то последняя цифра повышается до 8.6 лет.

Сток воды Каспийского моря в Карабугаз обуславливает ежегодное уменьшение солености моря на 0.0024‰ (‰/‰). Таким образом за время существования стока в Карабугаз повышение солевого состава моря временно прекратилось, сменившись уменьшением его:

Углекислота

Прямого определения давления углекислоты в воде Каспийского моря нами не производилось. Расчет по таблицам Буха и др. (17) дал среднюю величину pCO_2 около $4 \cdot 10^{-4}$ атм., близкую для зимы и для лета. Лишь в течение исключительно интенсивного цветения диатомового планктона (*Rhizosolenia calcaravis*) в юговосточной и восточной частях Южного Каспия в декабре 1935 г. вычисленное давление CO_2 упало до $2.05 \cdot 10^{-4}$ атм. Таким образом, если

¹ По речному стоку нет отдельных определений натрия и калия.

базироваться на расчете, то поверхность Каспийского моря в течение большей части года отдает угольную кислоту в атмосферу.

Эта отдача углекислоты в атмосферу может быть связана с громадным количеством углекислоты, освобождающимся в море при переходе гидрокарбонатов кальция речного стока в карбонаты с переходом последних в донные отложения. Количество это составляет для всего Каспийского моря около $1.8 \cdot 10^7$ т CO_2 . Принимая во внимание еще углерод органических веществ речного стока, а с другой — переход части органического вещества в донные отложения, можем считать, что море должно выделять в атмосферу ежегодно около $2 \cdot 10^7$ т углекислоты.

Это составляет приблизительно 2.3 куб. см на 1 кв. см в год. Количество это находится в пределах, допускаемых коэффициентом эвазии Бора, хотя следует заметить, что, повидимому, вообще возможен обмен углекислоты между морем и атмосферой и в количествах, превышающих то, которое отвечает коэффициентам эвазии и инвазии Бора. Эта отдача морем в атмосферу половины количества углекислоты, поглощенной из атмосферы в процессах выветривания силикатный пород, представляет геохимический фактор универсального значения. Явление это должно быть более ярко выражено в морях, сильно подвергающихся влиянию речного стока. Превышение давления углекислоты в воде над атмосферным давлением CO_2 в морях Каспийском, Черном и Балтийском даже в летнее время достаточно хорошо подтверждает эту мысль.

Выпадение углекислого кальция из нагретых пересыщенных углекислым кальцием вод восточного мелководья было уже отмечено выше. Химически обнаруживаемое выпадение карбоната кальция находится в хорошем соответствии с исключительно высоким содержанием карбоната кальция в осадках этого района. Согласно опытам со встряхиванием воды с мелом все воды Южного Каспия от поверхности до дна (при глубинах почти до 1000 м) оказались пересыщенными карбонатом кальция — пересы-

щение это максимально для поверхностных вод мелководной зоны и минимально для придонных вод больших глубин.

Средняя величина щелочности во всей толще воды Южного Каспия около 3.6 мг-экв./л; щелочной коэффициент A/Cl — около 0.675. Даже в области наибольших глубин щелочность от поверхности ко дну увеличивается не более как на 0.05—0.06 мг-экв./л. Щелочность и щелочной коэффициент Каспийского моря выше, чем в океане и других морях, в том числе и в Черном море вследствие весьма энергичного воздействия речного стока.

Прочие определения

pH поверхностей воды Каспия в летнее время (табл. 1, 2) выше, чем pH океана и других морей, вследствие высокого щелочного резерва каспийской воды. Декабрьские наблюдения 1935 г. показали, что во время массового цветения *Rhizosolenia* pH поверхностных вод открытой части моря доходит до 8.60 — это максимально найденные величины для открытой глубоководной части Каспия.

Распределение кислорода в поверхностном слое зимой обнаруживает сильное убывание с севера к югу, что связано с понижением температуры на севере и повышением ее на юге в связи с резко выраженным меридиональным простираем моря. Пути проникания в воду кислорода были указаны выше. Вертикальное распределение — см. табл. 3 и 4. В кислородном обмене Каспийского моря весьма интересны максимумы кислорода ниже поверхности. Максимумы в Южном Каспии наблюдались на горизонтах 25 и 50 м, в Среднем Каспии обычно на горизонтах 50—100 м. Максимумы эти представляют реликты обогащения кислорода при зимней вертикальной циркуляции и вполне аналогичны таким же максимумам кислорода в арктических водах, в «холодном промежуточном слое».

Сероводород определялся нами только в Южном Каспии, где он находился лишь в области больших глубин, от 600—700 м и ниже. Содержание сероводорода в придонных слоях северной впадины Южного Каспия около

0.2 куб. см H_2S/l , в южной впадине — до 0.29 куб. м. По данным Жузе содержание сероводорода в глубинных водах Среднего Каспия доходит до 0.51 куб. см (12). По данным А. А. Лебединцева (экспедиция 1904 г.), содержание сероводорода в глубинных водах Среднего Каспия доходит до 0.40 куб. см. Таким образом согласно этим авторам содержание сероводорода в глубинных водах Среднего Каспия заметно выше, чем в Южном Каспии. Сопоставление количества сероводорода с количеством альбуминоидного азота указывает на то, что лишь около $\frac{1}{5}$ наличного количества сероводорода может быть отнесено за счет серы органических веществ, разлагающихся в анаэробных условиях. Остальная часть должна быть отнесена за счет анаэробного восстановления сульфатов.

Содержание аммиачного азота в августе 1934 г. определялось лишь на границе Северного и Среднего Каспия и было найдено максимальным у западного берега, в области влияния волжского стока, и у берега Мангышлака — 39—40 мг N/m^3 и минимальным в средней открытой части моря — 17—21 мг N/m^3 . В августе 1933 г. в Южном Каспии величины аммиачного азота колебались в различных пунктах от 20 до 130 мг N/m^3 , преимущественно же в пределах 40—70 мг N/m^3 .

Нитриты зимой обнаруживались в Среднем Каспии в незначительном количестве в слое от 0 до 50—100 м, ниже нитриты отсутствовали (табл. 4). В Южном Каспии нитриты обнаруживали заметное накопление на горизонте около 50 м (0.1—0.5 мг N/m^3 и до 1.0 мг N/m^3) и отчасти 100 м и убывают и далее исчезают книзу.

Летом 1933 г. в Южном Каспии нитриты показали ясное накопление в количестве в среднем 1.3 мг N/m^3 на глубине 50 м (табл. 4). То же наблюдалось летом 1934 г. в Среднем Каспии. Обе картины — зимняя и летняя — являются типичными для моря.

Нитраты в Каспийском море, как указывалось выше, имеют весьма характерное поясное распределение и содержатся в слое от 100 до ∞ 500 м в количестве 100—150 мг N/m^3 . Выше 100 м

нитраты отсутствуют или находятся в незначительных количествах вследствие вовлечения их в зону фотосинтеза, где они потребляются, ниже 500 м вследствие восстановления в аммиак. Подробно см. табл. 3.

Распределение фосфора и кремния — см. табл. 3 и 4.

Весьма характерна картина зимнего распределения кремния в поверхностном слое, ясно указывающая на области распределения речного стока. Содержание кремния от 500—550 мг P/m^3 у западного берега планомерно понижается к восточному берегу до 200—300 мг P/m^3 в среднем Каспии и до 100 мг P/m^3 в Южном.

Суточные колебания кислорода (через 3 часа) определялись главным образом с целью дальнейшего вычисления суточной продукции фитопланктона. Суточные колебания кислорода в поверхностном слое летом значительно уступают суточным колебаниям в чистых реках средней полосы СССР и приблизительно таковы же, как на других морях. На глубине 25 м суточные колебания летом достигают весьма больших величин — приблизительно того же порядка, как и суточные колебания в незагрязненных реках средней полосы СССР (6, 7). На поверхности суточные колебания кислорода ΔO_2 тах в Южном Каспии были равны летом 1933 г. 0.34 куб. см, в открытой части Северного Каспия — от 0.38—0.52 куб. см летом до 0.11 куб. см в октябре 1934 г. На глубине 25 м в Южном Каспии ΔO_2 тах было летом 1933 и 1934 гг. 0.85—1.12 куб. см. В заливе Мертвый Култук в августе 1934 г. — 1.54 куб. см.

При определении продукции фитопланктона по гидрохимическим данным мы под продукцией фитопланктона подразумевали не прирост биомассы за данное время, но сумму поколений фитопланктона, образовавшихся за данное время в значительной степени из одних и тех же химических элементов. В качестве элементарного отрезка времени, служащего для химического определения продукции, принимаются 1 сутки. Вследствие обычного нарушения однородности воды в течение суток (течения) применение Пюттеров-

ского принципа расчета (18) может повести к значительным ошибкам в расчете продукции фитопланктона, и мы вели расчет по следующей формуле:

$$P_{O_2} = \Delta O_2 \text{ max} + 0.85 \cdot \Delta O_{2n} \cdot \frac{n}{24 - n},$$

где P_{O_2} — полная фотосинтетическая продукция кислорода за день в $\text{см}^3/\text{л}$, $\Delta O_2 \text{ max}$ — разница между послепопуденным максимальным содержанием кислорода и ночным (около восхода солнца) минимумом его в воде, ΔO_{2n} — убыль кислорода в воде в течение ночи, — от захода до восхода, n — продолжительность дня в часах.¹ В тех случаях, когда вследствие неоднородности воды в море ошибки в определении ΔO_{2n} были чрезмерно велики, P_{O_2} определялось по эмпирической формуле: $P_{O_2} = \Delta O_2 \text{ max} \cdot 1.6$. Пересчет в глюкозу производился согласно соотношениям: $1 \text{ мг } O_2 = 0.94 \text{ мг глюкозы}$; $1 \text{ куб. см } O_2 = 1.34 \text{ мг глюкозы}$. Продукция кислорода в 1933 и 1934 гг. определялась на 9 суточных станциях и дала следующие результаты. Продукция фитопланктона, выраженная в миллиграммах глюкозы на литр воды, была равна — в открытой части Южного Каспия летом 1933 г. на поверхности — 0.75, на 25 м — 1.82 — 2.50 (1933 и 1934 гг.). Зимой 1934 г. — на поверхности 0.76, на глубине 25 м — 0.30; в Северном Каспии на поверхности в августе 1934 г. — 0.74 — 1.42, в сентябре — октябре — 0.56 — 0.19 (6, 7).

Отношение убыли отдельных биогенных элементов от зимы к лету в Среднем Каспии, где сезонная убыль представляет достаточно ощутимую величину, с учетом солевых поправок (3, 4) равно:

$$P : N : Si : C = 1 : 1.26 : 30 : 180.$$

Для Ламанша это же соотношение было подсчитано нами из данных Аткинса и Купера по той же методике и найдено равным приблизительно $1 : 7.4 : 11.6 : 92$. Приблизительное соотношение этих элементов в диатомовом планктоне равно $1 : 5.6 : 24.2 : 30.6$; то же

¹ В случае полной однородности воды в течение суток точная формула для определения P_{O_2} : $P_{O_2} = \Delta O_{2n} \cdot \frac{n}{24 - n} + \Delta O_2(24h)$, где $\Delta O_2(24h)$ представляет прирост (+ или —) кислорода в воде за сутки.

для перидиниевого — $1 : 8.2 : 5.4 : 60$. Высокая трата углерода в Каспийском море по сравнению с содержанием его в фитопланктоне, возможно, связана с отдачей CO_2 поверхностью моря в атмосферу.

Принимая среднее содержание фосфора в диатомовом планктоне в 2.38% P_2O_5 и кремния в 31.5% SiO_2 и содержание сухого вещества в сыром планктоне в 10%, получаем условный прирост биомассы фитопланктона в Среднем Каспии от зимы к лету равным в среднем 2 г/м^3 сухого и 20 г/м^3 сырого вещества («урожай», «сгор» предыдущих исследователей).

Чрезвычайно характерна для биологической динамики данного водоема величина, названная нами (5, 6) «оборачиваемостью» фитопланктона: отношение продукции фитопланктона к его биомассе (P/B — коэффициент проф. Л. А. Зенкевича). Для различных частей Каспийского моря величина эта была нами определена равной 2.8—3.7. Слабым местом в этом определении у нас являлось неточное знание биомассы фитопланктона. Дальнейшие, более точные данные, вероятно, снизят эту величину.

Таковы в самом кратком изложении основные черты химии Каспийского моря, как мы их знаем к настоящему времени.

Л и т е р а т у р а

1. Берг Л. С. Уровень Каспийского моря за историческое время. Пробл. физ. геогр., вып. 1, Изд. Акад. Наук, 1934.
2. Бреган Г. Р. и Михалевский А. И. Водный баланс Каспийского моря в связи с Большой Волгой. Баку, 1935.
3. Бруевич С. В. Методика химической океанографии. Изд. Ц. У. Един. Гидрометслужбы, Москва, 1933.
4. — Инструкция для стандартных определений в море. Сб. Инст. ВНИРО, Пищепромиздат, М., 1935.
5. — Гидрохимический облик Южного Каспия. Изв. Гос. Геогр. общ., т. 68, вып. 1, Л.—М., 1936.
6. — Определение продукции органического вещества в море. Сб. в честь акад. В. И. Вернадского, Изд. Акад. Наук, 1936.
7. — Гидрохимия Среднего и Южного Каспия. Изд. Акад. Наук СССР, 1937.
8. Бруевич С. В. и Федосов М. В. Гидрохимия восточной части Северного Каспия по работам 1934 г. Тр. Всекасп. рыбн. хоз. конф. ВНИРО, вып. 3. Москва, 1938.

9. Бруевич С. В. и Иванов К. И. Гидрохимия западной части Северного Каспия, там же.
10. Горский Н. Н. Вентиляция придонных слоев Каспия. Пробл. физ. геогр., вып. III, 1936.
11. Жузе В. П. К вопросу о содержании сероводорода в воде Каспийского моря. Изв. Азербайдж. Гос. унив., отд. «Естествознание и медицина», т. 7, Баку, 1928, стр. 142.
12. — Концентрация водородных ионов в воде средней части Каспийского моря. Зап. по гидрогр., т. 55, 1929.
13. Книпович Н. М. Гидрологические исследования в Каспийском море в 1914—1915 гг. Тр. Касп. экспед. 1914—1915 гг. П5., 1921.
14. — Гидрология Каспийского моря. Проблемы Волго-Каспия. Акад. Наук СССР. Тр. ноябрьской сессии 1933 г., ч. 2, Лгр., 1934.
15. Лебединцев А. А. Некоторые данные по химии Каспийского моря. Зап. по гидрогр., вып. 23, Пб., 1901.
16. — Журнал гидрологических и метеорологических наблюдений Каспийской экспедиции. Тр. Касп. экспед. 1904 г., т. 3, Пб., 1913.
17. Buch K., Harvey H. W., Wattenberg H. и Grippenbergh S. Ueber das Kohlensäure-System im Meerwasser. Rapp. et Procès verb. Cons. Internat. p. Explor. de la mer, vol. 79, 1932.
18. Pütter A. Der Umfang der Kohlensäure-Reduction durch die Plankton-Algen. Pflügers Archiv für ges. Physiolog. Mensch. u. Tiere, Bd. 25, 1924.

СОВРЕМЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА В СТОРОНУ ПОТЕПЛЕНИЯ

Чл.-корр. АН СССР Л. С. БЕРГ

За историческое время, как известно, в северном полушарии произошло смещение растительных зон к югу: лес частью занял территорию лесостепья, лесостепье захватило северную окраину степи и т. д. Обратно, исторической эпохе предшествовало время более сухое и теплое, когда леса значительно продвинулись в область тундр, степь заходила далеко в глубь теперешней лесной зоны, а современные полупустыни имели облик пустынь.¹ По сравнению с этой сухой и теплой эпохой историческое время отличается сравнительно более влажным и прохладным климатом.

Однако за самое последнее время совершается обратный процесс — потепление, резко выраженное в течение последних двух десятилетий, но наметившееся еще со второй половины прошлого века.

Потепление в Арктике

Начиная приблизительно с 1919 г., в Арктике наблюдается исключительное

потепление,¹ позволившее нашим судам в течение одного сезона совершать рейсы по Ледовитому морю с Мурмана в Тихий океан и обратно. На потепление вод Баренцова моря впервые обратил внимание в 1921 г. Н. М. Книпович, основываясь на гидрологическом разрезе, произведенном вдоль кольского меридиана в мае того же года.²

С 1919 г. температура воды в Баренцовом море заметно повысилась по сравнению с предыдущим временем. За годы 1912—1918 средняя температура поверхностной воды этого моря (на север до 77° сев. шир., на запад до 17° вост. долг.) летом (июль-сентябрь) отклоняется от многолетних средних (1912—1928) на -0.7° , за годы 1919—1928 на $+1.1^{\circ}$, т. е. потепление в среднем составляет 1.8° .³

¹ Л. С. Берг. Недавние климатические колебания и их влияние на миграции рыб. Проблемы физ. геогр., II, 1935, стр. 73—84.

² Н. М. Книпович. О термических условиях Баренцова моря в конце мая 1921 г. Бюлл. Росс. гидрол. инст., № 9, 1921, стр. 10—12.

³ В. Ю. Визе. Об аномалиях температуры поверхностного слоя воды в Баренцовом море. Исследования морей СССР, вып. 9, 1929, стр. 36.

¹ Подробности см. в моих книгах: «Климат и жизнь», М., 1922; «Физико-географические (ландшафтные) зоны СССР», I, 2-е изд., 1936.

Потепление захватило не только поверхностные, но и более глубокие слои. Во время уже упомянутого рейса, проделанного в конце мая 1921 г. вдоль меридиана г. Колы от $69\frac{1}{2}^{\circ}$ сев. шир. до 72° сев. шир., в Баренцовом море наблюдались температуры более высокие, чем в конце мая 1901 г.: на глубинах 0—200 м разница в пользу 1921 года составляла от 1.1 до 3.4° , в среднем 1.9° .¹ Вообще, с 1921 по 1932 г. (последний, подвергнутый исследованию)² средняя температура всей массы воды Баренцова моря от поверхности до 200 м для мая вдоль кольского меридиана была выше, чем в 1901 г., за исключением, — что весьма знаменательно — 1929 г., отличавшегося необычными по своей интенсивности вторжениями арктических воздушных масс в Европу. То же справедливо и для августа.

Потепление распространилось и глубже 200 м. По данным Г. Свердрупа (1933) в полярном бассейне к северу от Шпицбергена, примерно под $80^{\circ}40'$ сев. шир. и 16° вост. долг., в слое между 200 и 400 м отмечены такие температуры и солёности:

	1912	1922	1931
Температура	1.7	3.7	3.2°
Солёность	34.90	35.05	35.10‰

В соответствии с потеплением поверхностных слоев воды и температура воздуха на севере, примерно с 1919 г., заметно повысилась. С 1919 г. граница льдов в Ледовитом море идет севернее нормального. В ноябре 1935 г. температуры воздуха были выше нормальных:³

О. Медвежий	на	6.3°
Ян-Майен	»	3.8
Шпицберген	»	10.0
Вардё	»	3.7

Средняя температура воздуха в Вардё (северная Норвегия, $70^{\circ}22'$ сев. шир.) за годы 1926—1931, по сравнению с столетней средней, на 0.5° выше. В 1921 г. положительная аномалия сред-

ней годовой температуры воздуха в Вардё составляла 2.1° . Такого теплого года в Вардё не наблюдалось с 1829 г., когда здесь начались регулярные метеорологические наблюдения. Средняя температура марта 1921 г. была на 4.8° выше нормальной.¹ За те же годы температура воздуха в западной Гренландии была заметно выше многолетней средней (F. Loewe, 1935). Лето 1936 г., было очень теплым в восточной Гренландии: с начала июля ледяной покров на побережье исчез до 72° сев. шир.; такого явления не наблюдалось на памяти человека.

В связи с потеплением некоторые промысловые рыбы стали появляться в Гренландии в больших количествах, чем раньше, а другие, более теплолюбивые, впервые обнаружены здесь за последние годы. Так, с 1925 г. треска стала ловиться у западных берегов Гренландии в больших количествах и, как и в 40-х годах прошлого столетия, доходит ныне на север до о. Диско (69° сев. шир.). Сельдь (*Clupea harengus*) — рыба, раньше почти неизвестная в Гренландии, обнаружена недавно в больших количествах в фиордах южной Гренландии, на север вплоть до Суккертоппен ($65\frac{1}{3}^{\circ}$ сев. шир.); она мечет здесь икру. Появились сайда и пикша; последняя вообще раньше не была известна для Гренландии.

Заметное потепление наблюдается на Новой Земле. Здесь в Малых Кармакулах ($72^{\circ}23'$ сев. шир.) в период 1920—1935 гг., по сравнению с 1876—1919 гг., все месяцы в среднем стали теплее за исключением апреля. В среднем годовом выводе температура воздуха в Малых Кармакулах такова:²

1876—1919	—6.5°
1920—1935	—4.6

В марте 1920 г. средняя температура воздуха в Малых Кармакулах превышала многолетнюю среднюю на 10° .

¹ Н. М. Книпович. Исследования морей СССР, № 11, 1930, стр. 28.

² Н. Н. Зубов. Тр. Гос. океаногр. инст., II, вып. 4, М., 1932, стр. 40; N. N. Zubow. Geogr. Review, 1933, p. 398.

³ R. Scherhag. Eine bemerkenswerte Klimaänderung über Nordeuropa. Ann. Hydr. marit. Met., 1936, p. 96—100.

¹ B. Birkeland. Ältre meteorologiske Beobachtungen in Vardö. Geofysiske publikasjoner, X, № 9, Oslo, 1934, p. 50.

² З. А. Рязанцева. Новая Земля и Земля Франца Иосифа. Тр. Аркт. инст., LXXIX, 1937, стр. 32.

	Средние температуры воздуха		Потепление	Средние температуры воздуха 1931—1934
	1895—1915	1916—1930		
Святой Нос	—1.1	—0.6	+0.5°	—
Змеиногорский маяк	—0.1	0.4	+0.5	—
	1881—1915			
Архангельск-Соломбала	0.2	0.9	+0.7	1.6
	1887—1915			
Онега	0.9	1.4	+0.5	2.2
	1883—1915			
Мезень	—1.6	—0.7	+0.9	—0.15

Потепление явственно и на берегах Белого моря; средние годовые температуры воздуха таковы¹ (см. табл.).

Наиболее потептели зимние месяцы (ноябрь—январь); в Мезени температура ноября поднялась на 2.2°. Июль же всюду стал холоднее.

Вскрытие Сев. Двины у Архангельска за годы 1881—1915 приходилось на 12 мая, за годы 1916—1934 на 8 мая, замерзание соответственно — на 8 ноября и 14 ноября.²

В Белом море, как и у берегов Гренландии, за последние годы появился ряд сравнительно теплолюбивых (бореальных) рыб: пикша и сайда (в 1931 г.), морской окунь (1927 г.) и др.

Не только в Ледовитом океане, омывающем Сибирь, но и в Баренцовом море и у берегов Гренландии за последние годы было мало льдов.³

В связь с современным потеплением можно поставить наблюдаемое на Хатанге⁴ и на Анадыре⁵ распространение на север даурской лиственницы (*Larix dahurica*), у северных пределов ее обитания, на границе с тундрой.

¹ А. Соболева. К вопросу о потеплении Арктики. Мет. вестн., 1935, № 5—6, стр. 41—43.

² А. Соболева, там же, стр. 43.

³ В. Ю. Визе. К вопросу об уменьшении ледовитости полярных морей. Мет. вестн., 1932, № 1, стр. 18—19.

⁴ Л. Н. Тюлина. Лесная растительность Хатангского района у ее северного предела. Тр. Аркт. инст., LXIII, 1937, стр. 154—159.

⁵ Л. Н. Тюлина. О лесной растительности Анадырского края и ее взаимоотношении с тундрой, Там же, XL, 1936, стр. 192—195.

Отступление к северу южной границы вечной мерзлоты

Вечная мерзлота, хорошо известная для г. Мезени по описанию А. Шренка, посетившего этот город в мае 1837 г., оказалась по данным академической экспедиции 1933 г. отсутствующей; мерзлота, островами, была встречена в 1933 г. лишь в 40 км к северу от г. Мезени.¹

У нас в последнее время писали о «деградации» вечной мерзлоты, т. е. о понижении ее уровня и местами о полном исчезновении в настоящее время.² Эта деградация относится не к исторической эпохе, а происходит, так сказать, на наших глазах — в последние два десятилетия или, самое большее, в связи с потеплением, какое происходит с середины прошлого века.

Потепление в умеренных широтах

Процесс потепления охватил не только Арктику, но и более умеренные широты.

По исследованиям Д. Кайгородова зимы в Ленинграде за период 1894—1920 гг. имеют склонность укорачиваться. Так, средняя продолжительность зимы равнялась:³

1894—1902 гг.	109.2 дней
1903—1911 »	107.2 »
1912—1920 »	104.2 »

¹ Н. Д а т с к и й. Вечная мерзлота в районе р. Мезени и Мезенской губы. Вестн. Акад. Наук, 1934, № 5, стр. 57—58.

² М. И. С у м г и н. О деградации вечной мерзлоты для некоторой части территории, занимаемой ею в СССР. Тр. Ком. по изуч. вечной мерзлоты, I, 1932.

³ Д. Н. К а й г о р о д о в. Исследование 27-ми петроградских зим 1894/95—1921/22 гг. Пгр., 1922, изд. Географ. инст.

Декабрь 1936 г. в Ленинграде, да и в Западной Европе, были исключительно теплым: средняя декабрьская температура воздуха в Ленинграде равнялась 0.0° вместо нормальных -5.5° . За последнее столетие такого теплого декабря здесь еще не наблюдалось.

Нева в пределах города за последнее столетие в среднем вскрывается раньше, а замерзает позже.¹

Годы	Средний день вскрытия	Средний день заморозания	Среднее число дней, свободных от льда
1706—1759 .	21 IV	26 XI	220
1760—1813 .	22 IV	23 XI	215
1814—1867 .	21 IV	27 XI	219
1868—1921 .	17 IV	27 XI	223
1706—1882 .	21 IV	25 XI	217
1706—1921 .	20 IV	26 XI	219

То же обнаруживают и фенологические данные.² Так, в Ленинграде зацветали:

	1852—1873 (Ф. Гердер)	1871—1920 (Д. Кайгородов)	1921—1932 (Г. Шульц) ³
Ольха серая .	21 IV	16 IV	18 IV
Лещина . . .	3 V	22 IV	20 IV
Осина	10 V	1 V	29 IV
Рябина	9 VI	31 V	2 VI
Липа	20 VII	15 VII	16 VII

Прилет птиц в Ленинграде (Святский, 1. с., стр. 300):

	1842—1853 (Бодэ)	1865—1871 (Геймбургер)	1910—1920 (Кайгородов)
Грач	26 III	5 IV	13 III
Трясогузка белая .	26 IV	2 V	13 IV
Кукушка	13 V	—	4 V

Все эти данные согласно говорят о потеплении климата берегов Финского залива за последние 50 лет.

Подобное же более раннее зацветание растений в XX в. можно подметить и в Купянске Харьковской обл. ($49^{\circ}43'$ сев. шир.):³

¹ Д. О. Святский. Колебания климата Ленинграда. Мирозведение, 1926, № 4, стр. 293.

² Г. Шульц. Фитофенологические наблюдения в парке Лесотехнической академии в 1921—1932 гг. Декадный гидрометеор. бюлл., Лгр., 1933, № 17, стр. 14—15.

³ П. Корчагин. Мирозведение, 1927, Тр. секции геофизики и фенологии, стр. 45.

1866—1878 1896—1905 1906—1916

Хохлатка (<i>Corydalis solida</i>) .	15 IV	12 IV	8 IV
Терн (<i>Prunus spinosa</i>)	6 V	15 V	4 V
Яблоня (<i>Pirus malus</i>)	13 V	30 V	8 V
Сирень (<i>Syringa vulgaris</i>) .	18 V	3 V	12 V
Василек (<i>Centaurea cyanus</i>) .	5 VI	11 V	29 V

По данным Кинсера (1933) потепление наблюдается за последнее полстолетие и в Сев. Америке, притом не только в больших городах, где можно было бы подозревать влияние крупных промышленных центров на повышение температуры, но и в сельских местностях, напр. в окрестностях Филадельфии для периода 1855—1932 гг.¹ В работе Кинсера отмечается повышение средних температур воздуха не только в Соединенных штатах Америки (примерно с семидесятых годов XIX в.) как на западе (Портленд в Орегоне), так и в центре и на востоке (Филадельфия),² но и в Европе: в Копенгагене, Париже, Вене, Гриниче; во всех этих европейских городах повышение наблюдается примерно с 1900 г., а температура выше средней — с 1910 г. Мало того, температура выше средней с 1910, 1915 гг. отмечается и в южном полушарии: в Сант-Яго (Чили), Буенос-Айресе, Капштадте. В тропиках, в Бомбее и в Батавии, — то же явление. (Но в Вест-Индии и средиземноморских странах за последнее время происходит понижение средней температуры воздуха.)

Потепление можно обнаружить и в Архангельске, Ленинграде, Москве,

¹ J. B. Kinsler. Is our climate changing? A study of longtime temperature trends. Monthly Weather Review, 1933, Sept., p. 251—259. — См. также А. А. Григорьев, «О современных колебаниях климата», Уч. зап. Моск. ун-в., V, 1936, стр. 94—104.

² Озеро Чамплейн (Champlain) в штате Вермонт, на высоте 28 м, под $44-45^{\circ}$ сев. шир., глубиной 180 м, замерзло:

1876—1905	1 февраля
1906—1935	6 февраля

1816—1875	30 января
1876—1935	3 февраля

См. С. Kassner. Met. Ztschr., 193 р. 333—335.

Казани, Свердловске и других местах. Но понятно, общее потепление не исключает возможности отдельных холодных годов. Так, зима 1928/29 г. была исключительно холодной и у нас и в Зап. Европе.

Потепление в горах

Потепление сказывается и на горных обсерваториях, и это лучше всего свидетельствует в пользу того, что повышение средних температур, наблюдаемое на городских станциях, не есть результат только роста городов. Данные для горной станции Обир (2044 м, вост. Альпы, к ю.-в. от Клагенфурта), действующей с 1851 г., показывают, что в начале второй половины XIX столетия здесь были высокие средние годовые температуры; в начале XX столетия они упали примерно на 0.9° , а затем начали подниматься; с 1919 по 1934 г. подъем составляет около полуградуса. Зима, считая с начала XX в., стала на Обире мягче, а лето, напротив, в общем прохладнее.¹ То же справедливо и для Зоннблика (3106 м, в Тироле), где наблюдения ведутся с 1887 г.;² здесь за последние годы средние летние температуры имели следующие отклонения от нормы (от 49-летних средних):³

1921—1925	+0.1°
1926—1930	+0.8
1931—1935	+0.5

Потепление и Гольфштрот

Что касается причин указанного потепления, то многие (в том числе и я, 1935) склонны были связывать это явление с усиленным напором вод Гольфштрома. Однако следует иметь в виду, что Гольфштрот является лишь одним из факторов климата и погоды на севере. Климат Европы зависит от многих причин, из числа которых, помимо Гольфштрома, отметим вторжения теплых и холодных воздушных масс. Пример — исключительно холодная зима 1928/29 г. у нас и в Западной Европе (в Баварии по Дунаю температура опускалась до —

38°), когда воды Гольфштрома в Атлантическом океане, напротив, имели температуру выше нормальной, как и вообще за последнее десятилетие (с 1926 г.). Некоторые (Lauscher) даже высказывают предположение, что теплый Гольфштрот — это одна из причин, вызывающих вторжение холода в Европу. Исследования Бергстена (1936) показали, что даже для Норвегии нет корреляции между высокими температурами Гольфштрома и температурами зимы того же года. Если Гольфштрот имел высокую температуру, то в Торсгавне на Фэрерских островах следующая зима в 7 случаях теплая, в 5 — холодная. Если, напротив, Гольфштрот имел низкую температуру, то в Торсгавне следующая зима в 6 случаях была теплая, в 8 — холодная.¹ По исследованиям Мейнардуса (1901, 1905) выходило, что если температура Гольфштрома у берегов Норвегии (или температура воздуха здесь) в ноябре, декабре и январе была высока, то температура воздуха в Берлине в непосредственно следующих феврале и марте тоже высока, и обратно. Это правило основано на данных для периода с 1861 по 1890 г.; коэффициент корреляции между температурами в Кристиансунде (Норвегия) и в Берлине за упомянутые сезоны 1861—1890 гг. равен +0.42. Но исследование тех же месяцев за годы 1890—1920 дало совершенно неожиданный результат: корреляция существует, но она отрицательная (-0.17), т. е. за повышением температуры ноября—января в Кристиансунде следует понижение температур февраля и марта в Берлине.²

Ф. Баур обращает внимание на то, что перемена знака корреляции совпадает с изменением климата в Европе на границе XIX и XX столетий. Он приводит следующую табличку отклонений средних 25-летних февральских и мартовских температур воздуха в Западной Европе от средних за 160 лет

¹ F. Lauscher. Besitzt der Golfstrom einen Einfluss auf die Witterung in Mitteleuropa? Met. Ztschr., 1937, p. 263—265.

² F. Baur. Zur Frage der Beziehungen zwischen der Temperatur des Golfstromes und dem nachfolgenden Temperaturcharakter Mitteleuropas. Met. Ztschr., 1937, p. 188—189.

¹ F. Steinhäuser. Wie ändert sich unser Klima? Met. Ztschr., 1935, p. 363—370.

² Steinhäuser, l. c.

³ A. Wagner. Met. Ztschr., 1937, p. 149.

(средние для пунктов: Дебильт [Голландия, около Утрехта], Берлин, Вена):

1775—1799 +0.1	1800—1824 —0.1	1825—1849 —0.3
1850—1874 —0.1	1875—1899 0.0	1900—1924 +0.5

Последнее 25-летие (1900—1924) дает положительное отклонение, какого не было в течение всего XIX в. Очевидно, дело тут не в Гольфштроме, тем более, что как мы видели, потепление происходит и в тропиках и в южном полушарии. Мы присутствуем при изменении климата, охватившем почти всю Землю. Причины этого явления пока не ясны. Но следует думать, что под влияние потепления подпадает и сам Гольфштром. Мы уже указывали, что в 1929 г., когда на Европу надвинулось несколько волн холода, температура Гольфштрома в Баренцовом море¹ понизилась. С другой стороны, в декабре 1936 г., отличавшемся своей аномально высокой температурой, в Ленинграде наблюдалось только одно вторжение арктического воздуха, да и то слабое (П. А. Молчанов). Возможно, что потепление севера зависит от меньшей интенсивности вторжений холодных масс из Арктики. Но, с другой стороны, потепление, как сказано, охватило почти всю Землю. Оно сопровождается, как показал А. Вагнер, усилением общей циркуляции атмосферы,² а последнее может стоять в связи с колебаниями в количестве солнечного тепла, получаемого поверхностью Земли. Эти же колебания могут происходить от разных причин.

Изменение климата в сторону меньшей континентальности

Имеется целый ряд фактов, свидетельствующих в пользу того, что климат Европы за последние сто лет стал менее материковым: годовая амплитуда температуры воздуха уменьшилась. Мы уже указывали, что на горных стан-

циях в восточных Альпах — Обире и Зоннблике — зима стала теплее, а лето прохладнее. То же справедливо и для низин.

Исследования Гельмана (1910) над температурой Берлина за время с 1756 по 1907 г. показали, что хотя средняя годовая за период 1848—1907 гг. и повысилась на 0.3° по сравнению с периодом 1756—1847 гг., но лето стало прохладнее (на 0.2°), а зима и осень теплее, именно зима на 1.0° теплее.¹ Очевидно, здесь происходит изменение климата в сторону уменьшения континентальности. Об этом имеются свидетельства и для других мест Западной и восточной Европы. Если исследовать температуру Лондона за последние 150 лет, то можно убедиться, что зимы стали мягче; число суровых зим уменьшилось (число же очень теплых зим не увеличилось). Равным образом и лето не стало теплее.² Это ставят в связь с изменением путей циклонов, пересекающих Британские острова.

Количество осадков в Альпах за годы 1850—1920 в общем увеличилось, годовая амплитуда температуры уменьшилась (в Европе с начала XIX столетия), температура лета понизилась; то же, повидимому, справедливо и вообще для Западной Европы.³

На севере Германии, напр. в Кенигсберге, за 1924—1933 гг. наблюдается увеличение количества осенних, особенно октябрьских осадков, что свидетельствует о том, что климат становится более океаническим.⁴

Такое же изменение климата можно проследить и в восточной Европе: зима становится теплее, лето же прохладнее. Ниже приводятся разности средних месячных температур воздуха для ряда пунктов за два 35-летия: 1846—1880 и 1881—1915 (знак — показывает,

¹ Met. vestn., 1912, стр. 358.

² D. Brunt. Climatic cycles. Geogr. Journ., vol. 89, 1937, p. 227.

³ A. Wagner. Zur Erklärung der rezenten Gletscherschwankungen. Met. Ztschr., 1937, p. 147—148. — Тем удивительнее, что за указанное время ледники Альпов, как отмечает Вагнер, отступают.

⁴ H. Wörner. Die auffällige Zunahme der Herbstniederschläge in Norddeutschland im letzten Jahrzehnt. Met. Ztschr., 1937, p. 156—158.

¹ но не в Атлантическом океане.

² A. Wagner. Untersuchung der Schwankungen der allgemeinen Zirkulation. Geograf. Annaler, XI, 1929, p. 33—88. — По сравнению с 1886—1895 гг. десятилетие 1911—1920 гг. на всей Земле отличалось усилением атмосферной циркуляции (p. 46).

Я	Ф	М	А	М	И	И	А	С	О	Н	Д	Год
—1.1	—0.9	—0.2	—1.1	—1.4	Ленинград 0.05	—0.06	0.3	0.2	0.2	—0.7	—0.6	—0.4
—1.6	—1.2	—0.4	—1.1	—1.3	Кронштадт 0.5	0.5	0.7	0.5	0.2	—0.8	—0.8	—0.4
—1.6	—1.2	—0.6	—0.8	—0.7	Ревель 0.7	0.4	0.4	0.0	—0.1	—1.0	—0.6	—0.4
—0.8	—1.0	—0.8	—0.7	—0.8	Стокгольм 0.3	0.3	0.6	0.3	0.0	—0.8	—1.1	—0.4
—0.8	—0.9	—0.8	—0.4	—1.3	Кенигсберг —0.0	—0.3	0.4	0.3	0.3	—0.8	—1.3	—0.5
—0.7	—0.8	—0.8	—0.2	—0.9	Варшава 0.7	0.3	0.7	0.1	0.2	—0.7	—1.6	—0.3
—1.2	—2.1	—1.2	—0.0	—0.1	Луганск 0.5	0.1	0.9	1.2	0.3	0.6	—1.0	—0.1
—0.5	—1.1	—0.7	—0.4	—0.9	Казань —0.2	—0.1	0.1	0.1	0.4	1.2	—0.8	—0.2

что первое тридцатипятилетие было холоднее второго).¹

С ноября по май температура повысилась, за июль-октябрь понизилась. Это одинаково справедливо и для мест с морским климатом, и для областей с материковым климатом.

Я	Ф	М	А	М	И	И	А	С	О	Н	Д	Год
—14.7	—13.8	—9.5	—2.7	3.3	1883—1915 9.2	13.6	11.2	6.0	—0.9	—7.7	—12.8	—1.6
—13.4	—13.2	—9.7	—2.8	3.0	1916—1930 11.1	13.0	11.6	6.9	0.0	—5.5	—10.7	—0.7
1.3	0.6	—0.2	—0.1	0.3	Разность 1.9	—0.6	0.4	0.9	0.9	2.2	2.1	0.9

Зима здесь заметно потеплела, а июль стал прохладнее. Годовая амплитуда уменьшилась почти на 2°.

В Гельсингфорсе средние температуры воздуха были:

	1851—1900	1911—1925
Средняя годовая	4.1	4.8
Зима	—5.8	—4.5
Лето	15.3	15.1

Зима в Гельсингфорсе стала мягче, а лето прохладнее.

Что касается Ленинграда, то здесь и зима, и лето стали теплее:

	1801—1850	1851—1900	1901—1920	1921—1936
Средняя годовая	3.5	3.8	4.4	4.6
Зима	—8.1	—7.5	—6.6	—6.4
Лето	15.9	16.0	16.3	16.3

Однако температура зимы в Ленинграде повысилась значительно больше, чем температура лета, и годовая амплитуда заметно уменьшилась, как видно из следующей таблицы, где дана раз-

Вышеприведенная (стр. 33) таблица заканчивается 1915 г. Но ее можно продолжить и для следующих годов. Вот средние температуры воздуха для г. Мезени (из А. Соболевой, 1935):

ность между средними температурами лета (июнь, июль, август) и зимы (декабрь, январь, февраль):

1801—1850	1851—1900	1901—1920	1921—1936
24.0	23.5	22.9	22.7°

т. е. климат стал более морским.

Таким образом мы являемся свидетелями мощного климатического процесса в виде потепления, захватившего всю или почти всю Землю. Насколько продолжительным будет наблюдаемое за последние десятилетия повышение температуры, сказать, при современном состоянии климатологии, невозможно.

Еще раз отметим, что указанное повышение температуры наблюдается в среднем выводе, за отдельные же годы могут случаться—и, действительно, случались—и понижения температуры против нормы. Проблему потепления следует рассматривать на фоне десятилетий, а не единичных годов.

¹ Е. С. Рубинштейн. Климат СССР. Температура воздуха, I, 1926, стр. 12.

АКАДЕМИК И. П. ПАВЛОВ И ЕГО НАСЛЕДСТВО¹

Акад. Л. А. ОРБЕЛИ

Я позволил себе взять слово, чтобы напомнить вам в общих чертах о личности ушедшего два года тому назад Ивана Петровича Павлова и сказать еще несколько слов о том, как мы сейчас развиваем и собираемся развивать дальше его научное наследие. Это является необходимым в виду того, что после смерти Ивана Петровича станция осталась не вполне законченной, не вполне организованной. Естественно, было стремление со стороны всех сотрудников Ивана Петровича приложить старания к тому, чтобы наилучшим образом организовать эту станцию и наилучшим образом обеспечить дальнейшее развитие тех научных начинаний, которые оставил нам Иван Петрович.

Естественно, что при всякой реорганизации, в особенности когда уходит такой исключительный человек, каким был Иван Петрович, возникает много предположений относительно того, как лучше продолжать его дело. Это — не очень простой вопрос. Конечно, каждому кажется, что он может представить наилучший план, наилучший способ разработки наследия, оставшегося от великого человека. Естественно, что планы и предположения отдельных людей скрещиваются, иногда совпадают, иногда расходятся, возникают различные мнения, различные течения, но, в конце концов, вырабатывается какое-то общее течение, к которому все примыкают и по которому все начинают дружно работать.

Мы в течение двух лет переживали этот реорганизованный период, период новых установок, которые, естественно, могли вызвать недовольство и ропот у отдельных товарищей и могли привести к тому, что в окружающих слоях

населения нашего Союза могли возникнуть сомнения, правильна ли та линия, которая ведется, делается ли то, что нужно, не делается ли ошибок, не старается ли кто-то отойти от руководящей линии, не сходят ли с тех основных позиций, которые были продиктованы Иваном Петровичем, и не происходит ли затемнение идей Ивана Петровича чем-то чуждым.

Я хотел бы начать с воспоминаний об Иване Петровиче и остановиться на особенностях его личного характера и его научных установках.

Я захватил кратенькую автобиографию Ивана Петровича, т. е. жизнеописание, написанное им самим давно, в 1904 г., когда исполнилось 25 лет со дня окончания им курса Военно-медицинской академии. Ряд врачей выпуска Ивана Петровича решил составить общую книжечку, в которой каждый дал свое жизнеописание, так что все могли прочесть жизнеописание остальных товарищей по выпуску.

В этом коротеньком жизнеописании, которое занимает всего две страницы, Иван Петрович дал несколько замечательных фраз, о которых стоит поговорить, в особенности для молодых научных работников, еще только приступающих к работе. У нас таких начинающих научных работников здесь сейчас много, и эти слова Ивана Петровича, мне кажется, могут послужить путеводной нитью в их дальнейшей работе.

Вот какие моменты подчеркивает в своем жизнеописании Иван Петрович. Он пишет: «Родился я в Рязани в 1849 г., в семье священника. Среднее образование получил в местной духовной семинарии. Вспоминая ее с благодарностью. У нас было несколько отличных учителей, а один из них — высокий, идеальный тип, священник Феофилакт Антонович Орлов. Вообще, в семинарии того времени (не знаю, что потом) было

¹ Речь акад. Л. А. Орбели на траурном заседании, посвященном 2-й годовщине со дня кончины основателя Биологической станции академика И. П. Павлова 27 II 1938 г.

то, чего так не доставало печальной памяти толстовским гимназиям (и теперешним, кажется, тоже) — возможность следовать индивидуальным умственным влечениям. Можно было быть плохим по одному предмету и выдвигаться по другому — и это не только не угрожало вам какими-либо неприятностями до увольнения включительно, а даже привлекало к вам особенное внимание: не талант ли?»

Иван Петрович даже в преклонном возрасте сохранил чувство благодарности к той школе, которая его воспитала, и дал ей своеобразную оригинальную оценку. Он противопоставляет свою духовную семинарию казенной классической гимназии, в которой проводился принцип нивелирования, стрижки учеников под одну гребенку и предъявления равных требований ко всем. В школе, где учился Иван Петрович, он отмечает интересную черту — выделение тех, кто проявлял интерес к какому-либо предмету, какую-то индивидуальную черту. Именно уловить этот интерес у каждого мы ставим коренной задачей всей профессуры при подготовке молодых научных кадров. В ближайшие дни, не далее, как завтра, мне придется выступать на собрании молодых научных работников, где будет обсуждаться вопрос о способах и размерах подготовки научных кадров, мне придется коснуться вопроса, как готовить аспирантов, молодых научных работников, стричь ли их всех под одну гребенку или давать выход индивидуальным качествам отдельного человека. Иван Петрович здесь подчеркивает важность оценки и оттенения отдельных индивидуальных качеств, чтобы дать возможность таланту вырасти, а не заглохнуть под давлением равномерных, нивелирующих, сглаживающих требований, какого-то стандарта.

Что дальше интересного в этом жизнеописании? Иван Петрович пишет:

«Под влиянием литературы 60-х годов, в особенности Писарева, наши умственные интересы обратились в сторону естествознания — и многие из нас — в числе этих и я — решили изучать в Университете естественные науки. В 1870-м году я поступил в число студентов



Фиг. 1. И. П. Павлов на садовой работе.

Петербургского университета, на естественное отделение Физико-Математического факультета».

Это — интересный момент. В семинарии Ивана Петровича готовили к тому, чтобы он стал священником, чтобы он занялся вопросами религии, а под влиянием литературы того времени происходит такая резкая переустановка, что большая часть воспитанников духовной семинарии, в том числе Иван Петрович, стремится к изучению естествознания. Мы видим, что Иван Петрович правильно выбрал путь: он оказался настолько сильным, что, несмотря на стремление готовить его к какой-то определенной профессии, он пошел по той дороге, которую ему диктовали его воля, его разум, его оценка собственных сил. Это — черта, характеризующая Ивана Петровича с самой лучшей стороны. Очевидно, в семинарии у него образовался определенный склад характера, который не позволил ему итти по случайно намеченному пути духов-

ного образования, и мы видим, что в течение всей дальнейшей жизни Иван Петрович не только изучает естествознание, но и проводит от начала до конца строгую материалистическую линию и, в конце концов, завершает свою работу созданием грандиознейшего учения об условных рефлексах, ради которого и создана данная биологическая станция.

Дальше Иван Петрович подчеркивает некоторые черты своей работы в университете:

«Это было время блестящего состояния факультета. Мы имели ряд профессоров, с огромным научным авторитетом и выдающимся лекторским талантом. Я избрал главной специальностью физиологию животных и добавочной — химию. Огромное впечатление на всех нас физиологов производил проф. Илья Фаддеевич Цион. Мы были прямо поражены его мастерски простым изложением самых сложных физиологических вопросов и его поистине артистической способностью ставить опыты. Такой учитель не забывается всю жизнь. Под его руководством я делал мою первую физиологическую работу.

«Получив кандидата Естественных наук, в 1875-м году поступил на 3-й курс Медико-Хирургической Академии, не с целью сделаться врачом, а с тем, чтобы впоследствии, имея степень доктора медицины, быть вправе занять кафедру физиологии. Впрочем справедливость требует прибавить, что этот план представлялся тогда мечтою, потому что о собственном профессорстве думалось как о чем-то необычном, невероятном».

Вы помните, что позже в своем обращении к молодежи Иван Петрович подчеркивает два момента: с одной стороны, последовательность в работе, значит, необходимость руководствоваться каким-то определенным планом и шаг за шагом строить свою работу, свою деятельность. Вы и видите этот момент: «Получив кандидата Естественных наук и желая заняться физиологией», Иван Петрович поступает на медицинский факультет, чтобы обеспечить лучшие условия занятия физиологией и возможность получения кафедры. Совершенно

продуманная, планомерная работа! Но вместе с тем отмечается и вторая черта — скромность, и об этой скромности говорит следующее: «о собственном профессорстве думалось как о чем-то необычайном, невероятном».

Этот гениальный человек, который сумел покориť умы всего мира, в молодом возрасте, начиная свою карьеру, думал о профессорстве, как о чем-то необычайном. А мало ли мы встречаем людей, которые, ничего еще не сделав, уже локтями выталкивают своих товарищей и соседей, чтобы обеспечить себе место в будущем? Таких примеров, к сожалению, попадаетея много! И пример Ивана Петровича может помочь при воспитании этих безудержных карьеристов.

«Переходя в Академию, я должен был быть ассистентом у проф. Циона (читавшего также физиологию и в Академии) на место собиравшегося за границу прежнего ассистента С. И. Чернова. Но произошла дикая история: талантливейший физиолог, благодаря скверным влияниям, был изгнан студентами из Академии. Я пристроился потом как помощник у проф. К. Н. Устимовича, читавшего физиологию в тогдашнем Ветеринарном Институте. По уходе его из Института, кажется в 1878-м году, я попал в лабораторию при клинике проф. Боткина, где пробыл многие годы, состоя по окончании курса в 1879-м году в Институте врачей для усовершенствования и потом по возвращении из 2-х летней заграничной командировки вплоть до получения профессуры. Несмотря на нечто неблагоприятное, что было в этой лаборатории — главное, конечно, скудость средств, — я считаю время, здесь проведенное, очень полезным для моего научного будущего. Первое дело — полная самостоятельность и затем возможность вполне отдаваться лабораторному делу (в клинике я не имел никаких обязанностей). Я работал тут, не разбирая: что мое, что чужое. По месяцам и годам весь мой лабораторный труд уходил на участие в работах других».

Вот опять важный момент! Иван Петрович по окончании курса получает положение, соответствующее тепереш-

нему аспиранту, и вместе с тем идет не на официальную кафедру физиологии, а в лабораторию при клинике и начинает работать в качестве руководителя. Это свидетельствует о многом.

1) Очевидно, Иван Петрович проявил себя настолько талантливым и знающим человеком, что ему поручили создание и руководство лабораторией при клинике. 2) Иван Петрович в течение трех лет сумел руководить работой целого ряда сотрудников Боткинской клиники и сделал так много, что удостоился получить заграничную командировку, а получить ее было не так легко.

3) Что особенно важно, так это его фраза: «Я работал тут не разбирая, что мое, что чужое». К сожалению, у нас есть обратная тенденция, есть товарищи, которые тоже не любят разбирать, что мое, что чужое, но в обратном значении, т. е. требуют, чтобы их обслуживали, а сами не хотят что-либо сделать для другого. Этот момент чрезвычайно важен для воспитания молодых кадров. Мы сплошь и рядом наталкиваемся на различные типы научных работников. Когда пропускаешь сквозь свои руки большое количество питомцев (я лично пропустил несколько десятков молодых работников), то видишь, как разное люди относятся к делу. Есть люди, которые по примеру Ивана Петровича готовы весь свой труд, все свои силы отдать на то, чтобы обслужить других и принять участие в общей жизни лаборатории или учреждения, в которых они работают, в таком размере, с таким энтузиазмом, с таким азартом, что диву даешься, как этот человек может все свое отдавать в общий котел. Но попадаются и такие, которые сидят, сложа руки, и только требуют, чтобы их обслуживали. Старший должен обслуживать их, потому что он — руководитель, младший, потому что он — наемный работник, товарищи должны обслуживать из товарищеских чувств; если же требуют помощи от него, то он говорит: «Я занят, у меня важная работа, я не могу отойти». Что же является более правильным, более выгодным? Иван Петрович говорил, что в течение ряда лет он отдавал свои силы обслуживанию других. Какие же



Фиг. 2. И. П. Павлов за оценкой семян.

результаты он получил? Об этом говорит имя Ивана Петровича и та слава, которой он достиг. Вы видите, что, отдавая свои силы служению другим, он достиг таких результатов, каких не добился, может быть, ни один ученый в нашей стране. Это — хороший пример для молодых научных работников.

«Но при этом постоянно имелась и личная выгода, — пишет дальше И. П., — я все более практиковался в физиологическом мышлении в широком смысле слова и в лабораторной технике. Ко всему этому — всегда интересные и поучительные (но, к сожалению, очень, очень редкие) беседы с Сергеем Петровичем Боткиным».

Это отдавание всех своих сил на обслуживание других представляет и личную выгоду, потому что человек на этом практиковался в физиологическом мышлении и не в каком-нибудь суженном физиологическом, а в широком смысле этого слова.

«Тут я сделал свою диссертацию о сердечных нервах; тут же, главным образом по возвращении из-за границы, я начал работы по пищеварению, давшие мне впоследствии порядочную известность за границей. И то и другое было задумано мною совершенно самостоятельно».

Опять-таки черта, характеризующая Ивана Петровича. На протяжении 10 строк он два раза подчеркивает, что его интересовала самостоятельность в работе, возможность проявить свою собственную инициативу, а не работа по указке. Это же он подчеркнул

выше в рассказе о семинарии, где оценивали самостоятельность работы, работу в каком-нибудь определенном направлении. Это тоже поучительная фраза для молодых научных работников, многие из которых считают, что до того времени, пока не вписали им в план ту или иную тему, они не обязаны что-либо делать.

«Заграничное путешествие дорого было для меня главным образом тем, что познакомило меня с типом ученых работников, каковы Гейденгайн и Людвиг, всю жизнь, все радости и горе ее положивших в науку и ни в чем другом».

Иван Петрович из крупных работников выдвигает двух: Гейденгайна и Людвига, которые по своему складу очень близко подходят к Ивану Петровичу, которые всю жизнь, все радости и горе положили в науку и ни в чем другом.

«Вплоть до профессуры, в 1896-м году, уже женатому и имевшему сына, в денежном отношении постоянно приходилось очень туго. Но благодаря товарищеской помощи во всяких видах и увлечению физиологией, не скажу, чтобы это очень омрачало мою жизнь».

Человек был способен мириться со стесненным материальным положением, с тем, что семья существовала впроголодь, ради того, чтобы заниматься наукой, и в этих занятиях наукой находил утешение и нисколько не горевал о том, что жил впроголодь.

Мы видим много примеров этого в нашем Советском Союзе. Надо сказать, что наша научная молодежь резко отличается от молодых работников за границей. Мне приходилось бывать в лабораториях почти всех европейских стран и во многих американских, и везде я слышал одно и то же, а именно жалобы на то, что трудно набрать научных работников, что, пока человеку не обеспечат ассистентского места с определенной ставкой, он не начинает работать; должна быть гарантия, что он будет материально обеспечен. А сколько мы знаем в нашей стране людей, которые идут работать, не думая о куске хлеба, да им о нем и не приходится думать, живут очень скромно, отдают все силы работе. Я должен сказать,

что через мои руки прошли десятки таких людей, которые работали не ради заработка, а ради науки. В этом отношении я должен подчеркнуть, что наша страна может гордиться совершенно исключительным положением — нигде в мире мы не встречаем такого научного молодняка, и нигде его рост так не обеспечен, как у нас в стране! Далее Иван Петрович пишет:

«Наконец на 41-м году жизни я получил профессуру, получил собственную лабораторию и теперь даже не одно, а сразу два места: профессора фармакологии (впоследствии физиологии) в Военно-Медицинской Академии и Заведующего физиологическим отделом в Институте Экспериментальной Медицины. Таким образом вдруг оказались и достаточные средства и широкая возможность делать в лаборатории, что хочешь. До этого — всегдашняя необходимость платить за всякое экспериментальное животное».

(Обратите внимание — «платить за всякое экспериментальное животное» — за каждую кошку, за каждую собаку он должен был платить.) «При скудных денежных ресурсах вообще», это «давало-таки себя знать на размере лабораторной деятельности. Дальше потекла ровная жизнь, состоявшая из обычных лабораторных и семейных событий. Экстренное горе, продолжавшееся около целых 10 лет, причиняло только боевое положение, созданное в Медицинской Академии ее покойным начальником».

«В заключение должен почтить мою жизнь счастливою, удавшеюся. Я получил высшее, что можно требовать от жизни, полное оправдание тех принципов, с которыми вступил в жизнь. Мечтал найти радость жизни в умственной работе, в науке — и нашел, и нахожу ее там. Искал в товарище жизни только хорошего человека и нашел его в моей жене Саре Васильевне, урожденной Карчевской, терпеливо переносившей невзгоды нашего допрофессорского житья, всегда охранявшей мое научное стремление и оказавшейся столь же преданной на всю жизнь нашей семье, как я лаборатории. Отказался от практичности с ее хитрыми и не всегда безупречными приемами — и не только не

вижу причины жалеть об этом, но это-то и составляет одну из утех моего настоящего.

«А подо всем — всегдашнее спасибо отцу с матерью, приучившим меня к простой, очень невзыскательной жизни и давшим возможность получить высшее образование».

В этих нескольких строчках представлен весь Иван Петрович. Вы так и видите и его страстное отношение к науке, и последовательность в работе, и скромность, и трудолюбие, и уважение к родителям и учителям, которые воспитали его и дали возможность выйти на дорогу, и известную боеспособность, готовность идти в бой с теми, кто действует против его принципов. Возьмите его отношение к начальнику Академии! Несмотря на то, что тот занимал высокое место, Иван Петрович с ним боролся.

Лучше оценить Ивана Петровича, чем он оценил себя сам в этом скромном документе, нельзя, и поэтому я счел нужным познакомить с ним тех, кто его не читал.

Товарищи! Разрешите теперь перейти ко второй теме моего доклада, к вопросу о том, что нам оставил Иван Петрович здесь, в этой биостанции, какие он ставил перед ней задачи и как мы эти задачи осуществляем.

Вы знаете, что на протяжении последних почти 35 лет Иван Петрович занимался исключительно изучением вопросов высшей нервной деятельности. Он старался всеми силами создать истинную физиологию головного мозга, понять действия, поступки животных и человека с точки зрения физиологии. Он чувствовал, что существует большой пробел в знаниях, что, доходя до высших проявлений деятельности человеческого организма и даже животных, иногда очень низко организованных животных, исследователи бросают естественно-научный метод исследования и перебрасываются на психологический путь. И вот этой психологической трактовке явлений Иван Петрович и задал 35-летний бой. Это не значит, что он хотел отрицать существование субъективного мира у людей; это не значит, что он хотел уничтожить психологию.



Фиг. 3. И. П. Павлов наблюдает первые всходы.

Он только говорил, что естествознание должно дойти до своего естественного конца и, если есть область явлений, которые по существу должны составлять физиологию, то физиологи должны создать эту главу физиологии. И Иван Петрович эту главу создал.

На протяжении 35 лет он не только сумел доказать правильность своей идеи, но и выполнил гигантскую работу, на основе которой была написана Иваном Петровичем целая книга, содержащая законы работы больших полушарий мозга.

Иван Петрович ограничил свою непосредственную работу сравнительно узким кругом явлений. Согласно его основному принципу работы, он брал какой-нибудь определенный участок работы на определенный отрезок времени и всецело концентрировал свое внимание на этом деле. И из всего учения о высшей нервной деятельности, о действиях и поступках людей и животных он выбрал сначала сравнительно узкий круг деятельности, условно-рефлекторную деятельность собаки. Он выбрал одно животное, одну группу деятельностей — условные рефлексы, новую группу, им впервые вовлеченную как объект изучения, и, что особенно интересно, из всех возможных условных рефлексов собаки он выбрал очень узкую группу условных рефлексов слюнной железы. Это был

вполне законный путь, свидетельствующий о строгой последовательности, о строгой систематичности Ивана Петровича. И, благодаря этой концентрации внимания, он разработал этот отдел как нельзя лучше.

Какие можно было сделать неправильные выводы и какой неправильный вывод иные и делали из этих действий Ивана Петровича? Неправильные выводы делали как недоброжелатели, так отчасти и доброжелатели. Недоброжелатели говорили: «Ну, что это за физиолог? 35 лет занимается одной слюнной железкой и дальше ее ничего не хочет знать!» Вот как понимали некоторые люди Ивана Петровича! А между тем на этой слюнной железке Иван Петрович выяснил основные законы деятельности головного мозга и открыл целый ряд правил, которых до него никто не представлял себе. Эти недоброжелатели хотели видеть нечто дурное как-раз в том, что составляло гвоздь его работы, его истинную силу. А доброжелатели делали тоже неправильный вывод. Они понимали, что если Иван Петрович концентрировал свое внимание в течение 35 лет на исследовании слюнной железы, то он и интересовался только этим узким кругом явлений, а потому и другим надлежит заниматься только этим кругом. Никогда этого не думал Иван Петрович. Если прочесть его доклады и его работы, то станет ясно, что он выбрал слюнную железу, как первый, наиболее удобный образчик, чтобы строить основные законы, а по существу он имел в виду самый широкий охват высшей нервной деятельности и самое широкое внедрение тех находок, которые он сделал. Изучение слюнной железы он положил в основу оценки всего поведения животного, и своим примером Иван Петрович показал, как постепенно от изучения условного рефлекса слюнной железы у собаки он начал переключаться на изучение некоторых двигательных рефлексов, как от пищевых рефлексов перешел к оборонительным, как стал интересоваться высшей нервной деятельностью обезьяны, как внимательно исследовал, что делается при изучении высшей нервной деятельности целого ряда животных,

как постепенно переключился на человека, как стал ходить в клинику изучать больных людей и пытался применить то, что получил в лаборатории, к истолкованию того, что получил в клинике, изучая болезненные процессы. Он наметил задачу качественной оценки нервной системы собаки. Установив, что существуют разные типы нервной системы, он вздумал разрешить труднейший вопрос биологии и поставил задачу выяснить, что является наследуемым и что не является, что передается по наследству и что должно возникать только в личной жизни, благодаря тем условиям, в которых растет и развивается данный организм, благодаря влиянию всей окружающей среды.

Этот грандиозный биологический вопрос поставил перед собой Иван Петрович и ради него построил здесь эту станцию. Он задумал разрешить этот кардинальнейший вопрос о наследовании основных черт нервной системы, о возможности путем генетического отбора формировать нервный склад животных по своему усмотрению, а это имеет и большое практическое значение.

Вы видите, какие грандиозные задачи он поставил перед собой, занимаясь изучением только рефлексов слюнной железы.

Теперь, когда мы потеряли Ивана Петровича и должны продолжать его работу, мы все должны понять нашу роль. Должны ли мы держаться тех узких рамок, в которых он работал на первых этапах своего большого плана, или же должны обеспечить полный охват этой большой проблемы и обеспечить все те направления, все линии, которые он предрекал и наметил.

Мне, как человеку, на которого выпала трудная задача продолжать работу Ивана Петровича, кажется правильным второй путь. Мы не можем навсегда ограничиться именно тем частным примером, на котором вел разработку Иван Петрович. Это не значит, что мы должны отказаться от этого раздела, что считаем его неважным, ненужным; наоборот, мы его ценим, мы должны извлечь из этого еще неполне изученного объекта все, что возможно, но должны обес-

печить развитие этой проблемы во всем ее объеме для того, чтобы ни один противник не мог сказать, что дело Ивана Петровича есть один маленький вопрос — изучение слюнной железы. Мы должны выявить все возможности, которые заложены в учении Ивана Петровича, и обеспечить изучение всех сторон этой большой проблемы. И это является причиной того, что мы сейчас начинаем и проводим здесь определенную реорганизационную работу, что к основной первоначальной лаборатории, созданной Иваном Петровичем, мы прибавляем целый ряд новых подразделений, новых лабораторий, которые, однако, все должны направить свою работу в сторону изучения высшей нервной деятельности.

В чем заключается расширение круга работ? Если Иван Петрович ограничил свою работу собакой и обезьяной, причем взял только человекоподобную обезьяну, то мы делаем попытку охватить целый ряд животных организмов с целью сравнительно-физиологического изучения и выяснения вопроса, как постепенно усложняются формы нервной деятельности до тех пор, пока не доберемся до человека. Ведь одна из больших задач, поставленных Иваном Петровичем, заключалась в том, чтобы выяснить, как некоторые, по наследству закрепленные, формы поведения сменяются новыми и новыми формами, приобретаемыми в течение личной жизни. Мы знаем, что весь животный мир может быть разделен на несколько групп. У некоторых развитие закончено, так что все ресурсы нервной системы исчерпаны; им приходится выполнять только ту деятельность, которая является наследственно фиксированной. Должна произойти сложная перестройка организма, чтобы что-нибудь изменилось; иначе из поколения в поколение все организмы данного вида делают одно и то же. Мы имеем это у насекомых. Они представляют большой интерес, потому что вы видите у них чистую и вместе с тем доведенную до крайней степени совершенства наследственную форму поведения. Наследственная форма сидит и у нас, она не исчезла. Те формы поведения,

которыми отличались наши предки, жившие миллионы лет тому назад, все в нас гнездятся и при определенных условиях выплывают на сцену. Мы должны их знать. А чтобы хорошо понять их, мы должны вести изучение врожденных форм поведения в наиболее чистом виде.

Есть другие классы животных, у которых постепенно к этой врожденной деятельности начинают прибавляться формы поведения, которые вырабатываются в течение личной жизни у каждого данного экземпляра. При этом в каждом данном экземпляре происходит известный конфликт: приобретенная деятельность должна вытеснить врожденную.

Интересную группу животных представляют собой птицы, у которых в равной мере жизненно важными являются и наследственно фиксированные формы поведения и формы поведения, приобретаемые в течение личной жизни. В виду такой полной равноценности этих двух групп явлений мы и имеем возможность очень хорошо изучить процесс перехода одних форм в другие и постоянную их смену и борьбу.

Когда мы обращаемся к млекопитающим, особенно к высоко организованым, то мы видим, что наследственные формы оказываются задушенными теми новыми формами, которые мы приобретаем в течение личной жизни. Значит, тот метод условных рефлексов, который создал Иван Петрович, является наиболее благоприятным для изучения высших форм поведения именно млекопитающих.

Что же мы сделали? Мы стараемся на территории этой биологической станции, устроенной Иваном Петровичем, провести параллельное изучение этих трех основных групп животных. Мы пытаемся создать при помощи проф. Малышева небольшую лабораторию по изучению высшей нервной деятельности насекомых. (Кстати сказать, это — область, которую Иван Петрович сильно интересовался. Он всегда с большим увлечением рассказывал о работах Фабра, знаменитого исследователя в этой области.) Мы обеспечиваем возможность изучения врожденных форм поведения на тех объектах, где эти формы пове-



Фиг. 4. И. П. Павлов занят очисткой парка.

дения являются наиболее четко выраженными и незатемненными другими. Затем берем птиц, у которых имеется равновесие между этими двумя формами поведения, где особенно легко следить за постепенными переходами, за сменами одной формы другой, и изучаем широкий ряд млекопитающих (от грызунов до человека), на которых можно проследить постепенное усложнение высшей нервной деятельности.

Что мы хотим сделать? Пропавь между собакой и шимпанзе хотим заполнить тем, что будем вести изучение на низших формах обезьян. Далее мы хотим приблизить к этой биологической станции изучение человека. Мы хотим перенести сюда психиатрическую и нервную клиники, чтобы те, кто работают на обезьянах, собаках, птицах, сделали объектом изучения не только собаку и обезьяну, но и самого человека, а работающие у нас клиницисты сами были участниками экспериментальной работы.

Одним из наиболее важных пунктов в работах Ивана Петровича является указание, что когда человеческий мозг оказывается подвергнутым тем или иным вредным влияниям, оказывается заболевшим, как, напр., у целого ряда душевно-больных, то вы видите выявление

тех форм поведения, которые у нормального человека являются закрытыми, затушеванными. Если мы воображаем, что мы, уйдя далеко в своем развитии, потеряли те черты, которые характеризовали наших отдаленных предков — полуобезьян, то это — ошибка: в каждом из нас продолжает сидеть эта полуобезьяна и в каждом из нас остаются, а при определенных состояниях — опьянения, отравления, заболевания — проявляются такие черты, которые неприсущи нормальному человеку. Весьма важно то обстоятельство, что многое из наблюдаемого в клинике является выползанием на свет старых форм поведения, которые у нормального человека не уничтожились, а являются лишь скрытыми, заторможенными со стороны высших проявлений его нервной деятельности.

Из этого вытекает дальнейшее следствие — изучение клиники нервных болезней и клиники психиатрической является для биологической станции абсолютно необходимым, потому что понять правильно нормальную деятельность человеческого организма, человеческой нервной системы нельзя, если не проследить тех болезненных форм, которые дают возможность вскрыть историю развития человеческого мозга, человеческих нервных отношений.

Это и является причиной того, что мы поставили перед Наркомздравом вопрос о создании здесь нервной и психиатрической клиник и о концентрации в этой биологической станции всех этапов работы, начиная с работ над насекомыми и до человека — больного и здорового.

Теперь еще один важный момент. Мы хорошо знаем, что вся история развития, которую проделал животный мир на протяжении многих миллиардов лет, прежде чем развились такие высоко организованные формы, как, с одной стороны, современные насекомые, с другой — приматы и человек, вся эта история, в сокращенном виде и быстрыми темпами проходит при развитии каждого отдельного организма, и каждый из нас в период от момента зачатия до полного созревания очень быстрыми темпами проделывает всю историю развития животных организмов. Следовательно, если

мы хотим составить себе представление о том, как развивалась наша нервная система и каким образом она достигла такого совершенства, что обеспечивает возможность научного творчества, возможность музыкального творчества, то мы можем это сделать или путем сравнительного изучения, о котором мы говорили, или путем изучения развития каждой отдельной функции от момента зачатия до момента полного созревания.

Это обстоятельство и вынудило нас перенести из Ленинграда отдел эволюционной физиологии, который был организован мною в ВИЭМ и основной задачей которого является изучение развития той или иной функции. Мы только сделали известный переход. Если, находясь в Ленинграде, мы свободно выбирали ту или иную функцию, то теперь мы ставим перед этим отделом специальную задачу — сконцентрировать все внимание на истории развития нервной системы, на изучении постепенной смены примитивных форм деятельности все более и более усложняющимися и при этом иметь в виду основную цель, которую ставил Иван Петрович — изучение того, как влияют на формирование нервного склада наследственные черты и те условия, в которых развивался организм. Мы ставим перед собою задачу проводить изучение развития животных в различных условиях температуры, влажности среды, действия различных физических факторов, создавать, таким образом, определенные отступления от нормального развития и наблюдать, как это отражается на окончательном складе нервной системы.

Во всем том, что мы сейчас здесь затеваем, во всех тех новых стремлениях и новых начинаниях, которые мы вводим, все направлено к единой цели — охватить проблему, намеченную Иваном Петровичем во всей полноте. Тут нет ничего такого, что расходилось бы с основными установками Ивана Петровича, а, наоборот, есть только стремление дать максимальные возможности для развития идей Ивана Петровича и использовать его учение, как базу для создания новой научной биологии. Я считаю, что это — наш долг, потому что если мы этого не сделаем, то идеи Ивана Петровича окажутся распыленными, вся программа будет по частям проделана в различных пунктах мира, ее будут делать чужие за границей, а мы останемся в стороне, как люди, неспособные сделать из учения нашего учителя те серьезные научные выводы, которых это учение заслуживает.

После этого разъяснения я еще раз обращаюсь ко всем товарищам, работающим здесь, на биологической станции, и ко всем товарищам, работающим в городских лабораториях, с просьбой ясно представить себе этот большой, общий план развития научного наследия Ивана Петровича и приложить все свои силы, чтобы это учение развилось и чтобы был создан не только материальный памятник, который уже дало нам наше Правительство в виде биостанции, но и нерукотворный памятник Ивану Петровичу в виде большого научного дела, которое явится завершением начинаний Ивана Петровича и оправданием расходов, понесенных нашей родиной.

АССОЦИАТИВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА¹

В. Я. КРЯЖЕВ

*Светлой памяти учителя —
академика И. П. Павлова
посвящает свой труд*

Автор.

I

Физиологической основой условных рефлексов, открытых акад. И. П. Павловым, являются безусловные рефлексы. Принцип образования условных рефлексов в основном сводится к установлению временных межцентральных связей коры мозга на почве безусловных рефлексов. Этот принцип замыкания кортикальных связей, как метод, положен в основу объективного изучения высшей нервной деятельности. Безусловные рефлексы в данном случае являются базой условных рефлексов и непременным условием их образования. Открытием условных рефлексов создана совершенно новая оригинальная область объективного учения о высшей нервной деятельности.

Однако на ряду с этим известно, что громадная область «психо-нервных» процессов осуществляется непосредственно корой больших полушарий головного мозга; так наз. высшие ассоциативные кортикальные связи возникают непосредственно между возбужденными тем или иным путем центрами коры.

Очевидно, что кроме открытого акад. Павловым классического механизма образования условных рефлексов на базе безусловных имеется чисто корковый, точнее преимущественно корковый, механизм возникновения рефлексов и ассоциативных связей непосредственно на почве возбуждения кортикальных центров без афферентной сигнализации. Эти рефлексы, возникающие на почве возбуждения корковых центров без афферентной стимуляции и являются,

по всей вероятности, теми высшими кортикальными рефлексам, о которых писал в свое время И. М. Сеченов в своих знаменитых этюдах «Рефлексы головного мозга».

В связи с этим необходимо положить в основу изучения этих высших кортикальных рефлексов какой-то новый дополнительный принцип, который был бы основан преимущественно на ассоциативных свойствах коры и позволял бы устанавливать условно-рефлекторные связи в пределах коры, непосредственно между ее возбудимыми центрами.

Как универсальный рецептор, с богатейшей констелляцией центров коры больших полушарий, в данном случае, должна представлять богатейшую возможность образования рефлексов на какие угодно органы, эффекторы и т. д.

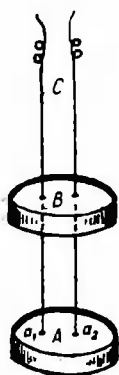
Методическое разрешение вопроса о непосредственном образовании условных рефлексов на центрах коры больших полушарий дало бы возможность разрешения ряда важнейших вопросов, связанных с учением об условных рефлексах с работой больших полушарий головного мозга и, в частности, с проблемой локализации.

В публикуемой работе как раз и удалось впервые осуществить образование условных рефлексов непосредственно на центрах коры мозга. Это было достигнуто благодаря так наз. «методу корковой стимуляции» путем хронического вживления над моторной зоной коры мозга особо приготовленного биполярного электрода.

II

Методика. Электрод состоит из трех основных частей (фиг. 1): 1) корковой подушки (А) с серебряными (или

¹ Первые экспериментальные попытки были начаты при ИВНД (Институт высшей нервной деятельности) Комкадемии в 1929 г. и затем при ВИЭМ.



Фиг. 1.

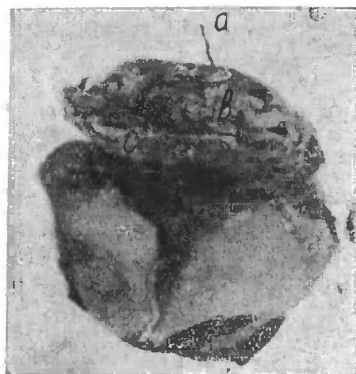
платиновыми) контактами (a^1 , a^2); 2) надкорковой подушки (B) и 3) электродной вилки (C), спаянной с корковыми контактами (a^1 , a^2) корковой подушки (A). Обе подушки, как корковая, так и надкорковая, делались из кости или резины. Величина подушек не превышала в диаметре 2—5 мм, а толщина $1\frac{1}{2}$ —2 мм. Длина электродной вилки в среднем равнялась 6—10 см. В качестве материала для вилки служила особая изоляционная проволока, покрытая лаком. Постановка электродов производилась следующим образом. После трепанации черепа дрелью размером 5—8 мм в диаметре обнажалась твердая мозговая оболочка. Затем через твердую мозговую оболочку проверялась электрическим током искомая моторная зона. Если на электрическое раздражение собака реагировала движением лапы, то операция продолжалась дальше. Скальпелем производился $1\frac{1}{2}$ -миллиметровый разрез твердой оболочки. После этого, через образовавшийся разрез твердой мозговой оболочки, проталкивалась корковая подушка (A). Вслед за этим поверх твердой мозговой оболочки через два сделанные отверстия путем нанизывания на изоляционную вилку опускалась надкорковая подушка. Надкорковая подушка вначале служила как бы тампоном: она препятствовала выхождению спинномозговой жидкости из образовавшегося в твердой мозговой оболочке отверстия, а в дальнейшем служила хорошим фиксатором электрода.

На этом по существу операция и заканчивалась. Электродная вилка выводилась наружу, поверх кожи, несколько отступая от места фиксации электрода на кору мозга. Затем вторично производилось испытание действия электрода и определение его локализации на коре мозга. При правильной постановке электрода достигалась четкая локальная двигательная реакция конечности. Вслед за этим производилось

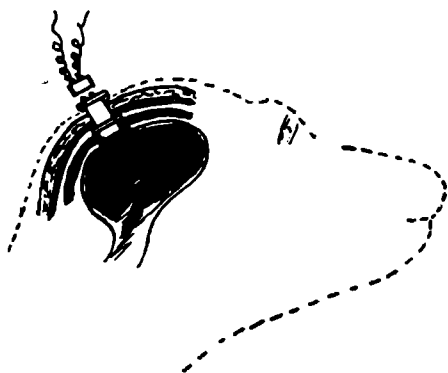
закрепление раны. Выведенная наружу электродная вилка путем соответствующей повязки фиксировалась на шее собаки.

Вживление описанного коркового электрода происходило довольно хорошо. Представляемая фотография (фиг. 2) показывает макропрепарат вживленного на кору мозга электрода. Вокруг электродной вилки (a) имеется соединительно-тканное разрастание (b), прочно спаянное с подлежащей мозговой оболочкой. Это соединительно-тканное разрастание образовалось за счет трансплантированных в трепанационное отверстие мышц. Под этим соединительно-тканным образованием лежит надкорковая подушка, плотно обросшая соединительной тканью и спаянная с твердой мозговой оболочкой. Далее идет твердая мозговая оболочка (c). Она значительно утолщена вокруг электрода, но свободна на всем своем протяжении и лишь в месте погружения корковой подушки слегка сращена с подлежащей паутинной оболочкой. Пространство между корой мозга и твердой мозговой оболочкой видно ясно на препарате и обозначено буквой (d). Под твердой мозговой оболочкой, как было сказано выше, поверх паутинной находится корковая подушка.

Вокруг нее заметно разрастание соединительной ткани, так что кажется, что подушка находится в специальной соединительно-тканной капсуле. В месте вставания корковой подушки паутинная оболочка с веществом мозга не



Фиг. 2.



Фиг. 3.

спаяна, что ясно видно при оттягивании корковой подушки за твердую оболочку: паутинная оболочка отделялась вместе с корковой подушкой от вещества мозга. Фиг. 3 (схема) показывает положение вживленного на коре головного мозга собаки биполярного электрода.

Представленный материал дает полное основание считать вполне возможным хроническое вживление электродов на кору мозга больших полушарий.

III

Для опытов по условным рефлексам были подготовлены три собаки со вживленными на коре мозга электродами. У одной собаки опыты были поставлены спустя 7 дней после операции. Собака была вполне здорова; она была оживленна, бегала и не давала каких-либо заметных отклонений в своем поведении. Предварительно у собаки был установлен порог возбудимости моторной зоны коры мозга. На ток в 9 см сопротивления вторичной катушки от первичной собака поднимала левую заднюю лапу и после прекращения раздражения быстро ставила ногу обратно на станок. После этого были поставлены опыты с образованием условного оборонительного рефлекса. В качестве условного раздражителя был взят звонок. В качестве безусловного раздражителя служило электрическое раздражение двигательной зоны коры мозга.

В первый опытный день было дано три сочетания акустического сигнала с электрическим раздражением мотор-

ной зоны коры мозга. Уже после второго сочетания у собаки наблюдалась четкая ориентировочная реакция. На следующий день на 5—6 сочетаниях у собаки образовался «корковый двигательный условный рефл. ассоциативный рефлекс». На изолированное действие звонка собака довольно четко поднимала левую заднюю лапу. Латентный период рефлекса был довольно коротким. При этом собака совершенно не скулила и не лаяла; общие движения были минимальны; образованный условный оборонительный рефлекс имел строго-локальный характер. Он не сопровождался заметным изменением вегетативных реакций, висцеральных органов; дыхательные движения почти не нарушались как при действии условного сигнала, так и при непосредственном раздражении двигательной зоны коры электрическим током; сердечная деятельность также не претерпевала заметного нарушения, отсутствовала совершенно саливация (что так характерно для обычных условных оборонительных рефлексов) и т. д. Образованный «корковый ассоциативный оборонительный рефлекс» протекал, очевидно, совершенно безболезненно. Кривая опыта (фиг. 4) этот рефлекс показывает.

Аналогичный результат был получен на двух других собаках. Рефлекс образовался быстро и также имел строго локальный характер.

Таким образом этими опытами устанавливается новый принцип образования условных рефлексов и ассоциативных связей непосредственно на центрах коры больших полушарий головного мозга.

Такого рода «корковые ассоциативные оборонительные рефлексы» совершенно, очевидно, не сопровождаются болевыми ощущениями, обще-двигательными реакциями и по характеру имеют строго локальный (элективный) характер.

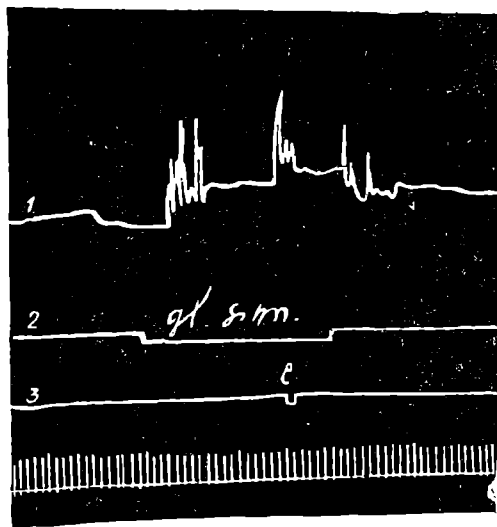
Как показали дальнейшие некоторые наблюдения, эти ассоциативные корковые рефлексы не так, повидимому, стабильны и прочны, как обычные рефлексы, возникающие на почве безусловных рефлексов, на почве афферентной сигнализации.

IV

О локализации замыкания дуги условного рефлекса. Классическое учение Павлова о локализации замыкания дуги условного рефлекса в коре больших полушарий головного мозга признается строго установленным. Однако за последнее время делаются попытки поставить под сомнение правильность классических представлений Павлова о локализации дуги условного рефлекса. Эти возражения в свое время шли преимущественно со стороны психологов и бихевиористов (Лешли — Lashley, Вейцекер — Weiszäcker и др.). Лешли, напр., возражал вообще против нервно-мозговых локализаций и специфичности нервно-мозговой ткани. По его мнению, любая часть мозга способна к выполнению одной и той же реакции, и эти реакции зависят исключительно лишь от массы мозга. Лукс (Loucks) показал однако, что выводы Лешли были основаны на несовершенных опытах и выполнены были несовершенной методикой. В последнее время сам Лешли отошел от своих антилокализационных взглядов. В значительной мере на антилокализационной позиции стоит немецкий физиолог А. Бетэ (Bethe).

Некоторые советские физиологи, не возражая против классического Павловского учения о локализации замыкания дуги условного рефлекса в коре больших полушарий, пытаются расширить ассоциативное свойство коры до спинного мозга включительно. Проф. Зеленый на основании своих опытов с образованием условных оборонительных рефлексов у бескорковой собаки делает вывод, что «кора не является единственным нервным субстратом для образования условных рефлексов, что они могут быть образованы и без коры мозга». Проф. Беритов утверждает, что «временные связи безусловно образуются помимо коры большого мозга в низших отделах головного мозга, а также в спинном мозгу».

Насколько верны выводы последних авторов, что нервно-мозговые связи могут образовываться вне коры мозга и даже в спинном мозгу, об этом пока-



Фиг. 4.

жут будущие исследования. Но что касается их экспериментальных данных, то они, по меньшей мере, вызывают большое сомнение. В частности, бескорковые собаки Зеленого не были в действительности бескорковыми, так как у собак оставались небольшие островки коры мозга. Классическое учение Павлова о месте замыкания дуги условных рефлексов в коре больших полушарий головного мозга остается таким образом совершенно незабываемым. Здесь же уместно отметить, что И. П. Павлов не исключал возможности замыкания условно-рефлекторных связей при участии «нижележащих частей головного мозга».

В связи с учением о локализации замыкания дуги условного рефлекса приобретает принципиальное значение вопрос о значении чувствующих и двигательных путей в образовании и в структуре условного рефлекса.

По этому вопросу И. П. Павловым на основании работы Зельгейма установлено, что наличие центростремительной ветви безусловного рефлекса в осуществлении, напр., ранее образованного условного рефлекса, не является обязательным. Центробежные пути, в данном случае, повидимому, обладают большой самостоятельностью в координационной деятельности. Так, еще в 1897 г. Геринг (Hering), а вслед за

ним Мунк (Munk) в 1903 г. показали, что, напр., деафферентированные конечности способны производить вполне координированные движения. В 1906 г. Тренделенбург (Trendelenburg) показал, что голубь с деафферентированным крылом хорошо летает.

На ряду с этим имеется ряд экспериментальных данных, вступающих в противоречие с только-что описанными фактами. Клод Бернар (Clod Bernard) еще в 1850 г. показал, что движения животного нарушаются, как только центры начинают подвергаться воздействию афферентных импульсов. Эксперименты Детуайлера и Вандайка (Dettwiler a. Vandyka) по вопросу о роли афферентных импульсов в образовании первичных моторных функций у эмбриона показали, что животные при деафферентации оказались лишенными локомоторных движений. Опыты Лэнга и Олмстеда (Lang a. Olmsted), поставленные с целью выяснения значения центростремительных путей для осуществления условного двигательного рефлекса, показали, что после перерезки половины спинного мозга в грудной части, выше перекреста болевых волокон от задних конечностей, условный двигательный рефлекс на конечности противоположной стороны перерезки совершенно исчезал. Это, между прочим, дало повод психологам Перрейну и Клейну (Perrin a. Klein) прийти к заключению, что классическое представление, данное Павловым о локализации замыкания дуги условного рефлекса в коре больших полушарий, не соответствует действительности. При этом они считали, что целостность дуги условного рефлекса и особенно сохранность центростремительной ветви ее необходимы как для образования, так и для осуществления условного рефлекса. В полном соответствии с описанными экспериментальными данными стоят исследования проф. Протопопова и его сотрудников — Аптера и Попова.

Данные этих исследований сводились к следующему: после укрепления двигательного рефлекса с лапы в грудной части производилась перерезка заднего столба на одноименной с раздражением конечности стороне. Опыты,

поставленные после перерезки заднего столба, показали полное исчезновение двигательного условного рефлекса.

На основании этих экспериментальных данных Протопопов приходит к заключению, что разрушение тех или других частей сенсо-моторного механизма приводит к исчезновению условных рефлексов и что образование условного рефлекса при выключении афферентной части дуги невозможно.

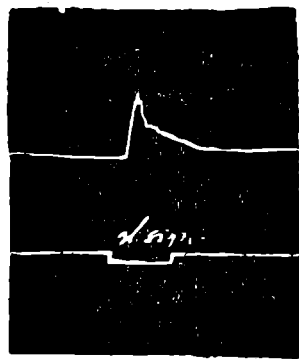
В 1933 г. А. Ющенко в ИВНД производил специальные проверочные исследования факта исчезновения условного рефлекса после перерезки противоположной половины спинного мозга методом холодового наркоза (видоизмененным методом замораживания Тренделенбурга). Результат этих исследований показал, что выработанный на звонок двигательный условный рефлекс на поднятие задней конечности сохранялся после холодового наркоза противоположной половины спинного мозга. В качестве контроля холодового выключения чувствующих путей дуги рефлекса служило отсутствие двигательного эффекта с той же лапы от безусловного раздражения данной конечности электрическим током. Оригинальна постановка опытов Ляйта (Light) и Ганта (Gantt) по вопросу о значении тренировки двигательных путей в образовании условных рефлексов. Они вырабатывали двигательный условный рефлекс на парализованной (путем перерезки передних корешков) конечности. Эти опыты показали, что после регенерации двигательных волокон ранее парализованная конечность с места дала двигательный условный рефлекс. На основании этого опыта авторы заключают, что для образования условных рефлексов тренировка эффекторной части дуги рефлекса не существенна.

С помощью описанной выше методики корковой стимуляции мною были поставлены специальные опыты с образованием у собаки двигательного условного рефлекса на деафферентированной конечности. Эти опыты были поставлены для разрешения следующих двух вопросов: 1) для изучения места замыкания дуги условного рефлекса и 2) для выяснения значения чувствующей ветви дуги в

образовании и в осуществлении двигательного условного рефлекса.

Методика постановки опытов в данном случае состояла в следующем: предварительно у собаки была произведена двухсторонняя экстрадуральная перерезка 8 задних корешков (12-й d, 5 L, 2 S). После операции в разные периоды у собаки производилась проверка чувствительности деафферентированных конечностей. На электрическое раздражение максимальной силы в 1 см расстояния вторичной катушки от первичной различных точек кожи задних конечностей (голени и бедра) совершенно не наблюдалось реакции. На значительно меньшую силу электрического тока, приложенного к нормальным участкам тела — передних конечностей, головы, шеи и т. д., собака давала бурную оборонительную реакцию. На укол иглой кожи различных участков деафферентированных конечностей до уровня приблизительно трех спинных позвонков и кожно-мышечная реакция у собаки совершенно отсутствовала. Эти контрольные наблюдения чувствительности задних конечностей вполне достоверно указывали на имеющуюся у собаки полную деафферентацию задних конечностей.

Вслед за этим у данной собаки была сделана вторая операция с целью постановки и вживления над моторной зоной коры биполярного электрода. Во время операции было произведено испытание правильности поставленного электрода на двигательную зону. На ток в 6 см расстояния вторичной катушки от первичной собака давала флексорную реакцию противоположной раздражению деафферентированной лапой. Через 10 дней после операции были поставлены опыты с выработкой на левой конечности двигательного условного рефлекса. В качестве условного раздражителя служил звонок. В качестве основы рефлекса служило возбуждение моторной зоны коры правого полушария от электрического раздражения. После 3—4 сочетаний электрического раздражения моторной зоны коры с акустическим раздражением у собаки совершенно четко наблюдалась ориентировочная реакция. Приблизительно на 10—12



Фиг. 5.

сочетании у собаки образовался «корковый двигательный условный рефлекс» на деафферентированной левой конечности. На изолированное действие звонка собака давала ясно видимую флексорную двигательную реакцию левой деафферентированной конечностью. На ряду с этим наблюдалась общая двигательная реакция. При этом никакой сенсорной реакцией двигательный рефлекс не сопровождался: собака не лаяла, не скулила и т. д. Кривая опыта (фиг. 5) показывает «корковый двигательный условный рефлекс», образованный у собаки на деафферентированной конечности.

На основании факта образования двигательного условного рефлекса на деафферентированной конечности представляется возможным сделать следующее заключение.

Замыкание дуги условного рефлекса происходит в коре больших полушарий. Это полностью подтверждает классическое учение Павлова о локализации замыкания дуги условного рефлекса в коре больших полушарий головного мозга.

Не только осуществление, но и образование двигательного условного рефлекса может происходить при полном выключении чувствующей ветви дуги рефлекса на деафферентированной конечности непосредственно с центров коры мозга.

V

В связи с установлением нового кортикального двигательного рефлекса, полученного на почве стимуляции мотор-

ной зоны коры без афферентной сигнализации — естественно возникает вопрос о механизме этого рефлекса. По данным школы акад. И. П. Павлова возбуждение, возникающее от условного раздражения, спускается к эффектору по тем же путям, что и возбуждение от безусловного раздражения. Сохранность центrostремительной ветви безусловного рефлекса, а также проприо- и энтероцептивных раздражений для осуществления ранее уже образованного условного рефлекса, как уже упоминалось выше, является не обязательной (Павлов).

В наших опытах, как это было показано выше, «ассоциативный двигательный корковый рефлекс» не только осуществлялся, но и образовывался совершенно без афферентной сигнализации с конечности. Следовательно, если обычный условный рефлекс имеет типичную рефлекторную дугу, состоящую из чувствующих и двигательных ней-

ронов (путей), с соответствующими координационными центрами коры мозга, то в нашем случае чувствующая афферентная часть дуги, т. е. восходящая центrostремительная ветвь ее совершенно отсутствует.

Таким образом «ассоциативный двигательный корковый рефлекс» представляет собой дугу рефлекса с усеченным афферентным началом. Если эту дугу ассоциативного двигательного рефлекса представить схематически, то она будет иметь вид угла.

В дальнейшем предстоит очень трудная, но вместе с тем очень благодарная задача по изучению дуги ассоциативных рефлексов в связи с природой кортикального замыкания.

Возможно, что эти вопросы удастся разрешить с помощью описанной выше методики вживления на кору мозга биполярных электродов — одновременно на два центра коры и отведения чрез них биотоков.

И. П. ПАВЛОВ

(К 2-й годовщине смерти. 1936—27 II—1938)

М. С. КОРОЛИЦКИЙ

Иван Петрович Павлов сошел в могилу не только как великий, всемирно признанный ученый, *princeps physiologorum mundi*, первый среди физиологов мира, но и как достойный сын своей великой родины. На склоне дней он проникся величием того, что происходит в его стране, мудростью вождей, направляющих ее жизнь, созидających и перестраивающих ее во всей ее широте и многообразии.

Видя надвигающуюся грозу, кровавые катастрофы и катаклизмы; считая, что «война по существу есть звериный способ решения трудностей, способ, не достойный человеческого ума с его неизмеримыми ресурсами», Иван Петрович с трибуны XV Международного конгресса физиологов заявил: «И я счастлив, что правительство моей могучей родины, борясь за мир, впервые

в истории провозгласило: „ни пяди чужой земли“». — «Мы столь разные, — говорил И. П., обращаясь к конгрессу, — однако сейчас объединены и возбуждены горячим интересом к нашей общей жизненной задаче... Мы работаем, очевидно, на рациональное объединение человечества».

Иван Петрович сознавал, что стремлениям к мирному развитию и международному объединению грозит величайшая опасность со стороны диких и озверелых орд, нарастающих в Европе, да и не в одной только Европе; он с возмущением думал о посягательствах этих орд, об их захватнических и насильнических целях и намерениях; он представлял себе зловещие перспективы, которые несут эти разрушительные силы прогрессу вообще, науке в частности. Великий ученый, он ощущал

жгучую потребность возвысить свой голос, голос гражданина гигантской страны. И этот голос прозвучал как прекрасный аккорд, как незабываемая нота в той мощной и величественной симфонии, которая зовется жизнью и деятельностью Ивана Петровича Павлова.

Эта жизнь, эта деятельность таковы, что к ним постоянно и неизменно будет обращаться наша мысль. Из года в год будет вставать величавый образ во всех его чертах и подробностях, во всем блеске его интеллектуальных и житейских особенностей. Проходят в уме крупные факты из жизни и деятельности Ивана Петровича, но мысль извлекает из памяти и менее значительные эпизоды. О некоторых из этих фактов и эпизодов хотелось здесь вспомнить.

Успехи науки, медицины и физиологии, продвижение медицинских и биологических наук невозможны без вивисекции — операции, оперативных приемов над живыми животными с целью изучения и исследования, выяснения многообразных явлений в живом организме, воздействия на него тех или иных агентов. Это — настолько бесспорная и очевидная истина, что едва ли стоит о том распространяться, истина, оправдываемая интересами самих животных и человека. Нападки в разных странах Европы на вивисекцию, нарекания, протесты, обвинения в жестокости и пр. — факт общеизвестный. Ивана Петровича немало волновали эти в корне несправедливые и неосновательные обвинения. Главнейший аргумент против вивисекции — чувство жалости — он парировал яркими примерами из жизни. В своей прекрасной статье, написанной в девяностых годах прошлого столетия для медико-хирургического издания, «Реальной энциклопедии медицинских наук», И. П. приводил в пример такого экспериментатора, как наш прославленный физиолог, «отец русской физиологии» И. М. Сеченов, не выносившего кровавых экспериментов над теплокровными животными; да и многих других, для которых акт оперирования над некоторыми животными сопряжен был с мучительными переживаниями; многих физиологов, не выносивших зре-

лища убоия скота и птиц, как объектов для питания. Но наука, научные цели, сознание уменьшения, а, быть может, и полного устранения людских страданий «как бы заслоняют собой неприятную картину», «натуральное чувство жалости», как бы вырабатывают это кажущееся и обманчивое «равнодушие к мучениям животных».

Иван Петрович, как известно, производил свои опыты и исследования над собаками, этим, по его выражению, «столь близким и столь дружественным издавна человеку представителем животного мира», «ближайшим и вернейшим спутником человека с доисторического времени», и проявлял исключительно трогательное отношение к своим подопытным животным. Для иллюстрации вспомним о таком факте. Когда И. П. в трудные для нас годы вернулся из поездки на съезд в Америку, встретивший его знакомый профессор спросил, верно ли, что И. П. предлагали там остаться; Иван Петрович ответил, что он категорически отклонил такое предложение и мотивировал свое поведение чувством родины, сродством со своими лабораториями и «моими, как он выразился, собаками».

В Силломагах, живописной местности по Балтийской дороге, за Нарвой в продолжение многих годов жилал с семьей в летнюю пору Иван Петрович. Живали здесь и академики, и профессора, жилал из года в год в течение ряда лет близкий знакомый И. П., доктор медицины, от которого мне довелось слышать о многих чертах из жизни И. П.

Иван Петрович, у которого все было основано на величайшей точности, соразмерности и расчете движений, в играх постоянно всех обыгрывал — состязаться с ним было совершенно невозможно. Другая черта — это была страсть к насаждению цветов; увлеченный, И. П. вкладывал в это дело много труда и усердия — проводил гряды, таскал ведрами песок и землю, воду для поливки и бывал несказанно вознагражден, когда вырастали пышные и великолепные розы, вызывавшие всеобщий восторг и восхищение. Затрудняясь иной раз ответить на вопросы молодежи о том или ином роде или виде полевых цве-

тов, И. П. однажды сказал себе: «Стыдно не знать флоры своей страны». Он обложил себя всякими пособиями, определителями и за два лета углубленной работы настолько овладел предметом, что нисколько не уступал, но даже превосходил в познаниях местной родной флоры проживавших здесь ученых-ботаников (правда, не систематиков) — В. И. Палладина, известного физиолога растений, и А. С. Фаминцына, столь же известного ботаника-физиолога. Вот до чего доходили страстные порывы, темпераментность И. П., когда он бывал увлечен и захвачен какой-нибудь мыслью или идеей!

Весьма характерны черты, относящиеся к преподавательской деятельности И. П., особенно как к экзаминатору. И. П., видимо, не придавал экзамену того значения, какое признавали за ним другие, и требования его были самые снисходительные. Его угнетали пустые фразы, легкомысленно изреченные словеса, поверхностное отношение к предмету; но он проявлял необыкновенную терпеливость. На ряду с этим И. П. очень любил толковые, основательные ответы. Для примера приведем такой случай. Известно, что одно время И. П. заведывал кафедрой фармакологии в Военно-медицинской академии. На экзамене на доктора медицины он спросил докторанта, ныне не безызвестного анатома, о спорынье; и, когда тот ответил, что основное свойство спорыньи состоит в том, что она действует на гладкую мускулатуру матки, вызывая сокращения мышц и тем самым приостанавливая кровотечение, И. П. не стал его больше спрашивать. Его подкупали в такого рода ответах серьезное понимание, проникновение в суть дела вместо того, чтобы вдаваться во всякие малозначащие, а порой и совершенно второстепенные и маловажные детали. Деталь в глазах И. П. играла свою несомненную роль, но лишь при единственном и неперменном условии, чтобы она не заслоняла главного, фундаментального.

И. П. Павлов являл выразительнейший пример ученого, для которого превыше и прежнее всего была избранная им область исследования — «естествен-

но-научное изучение с его строго-объективными методами, естественно-научным приемом мышления». Этому «могущественному ресурсу», этому «изучению объективных фактов и их сопоставлений, исследованию механизма высших жизненных проявлений, сложно-нервных явлений у высших животных» Иван Петрович отдался всецело и безраздельно со всею горячностью и пылкостью своего могучего ума. Но ум этот обнимал не одну только область чистой науки — эта область, конечно, главенствовала; пределы этого ума были необычайно широки, вмещающая и простираясь на сферы искусства, литературы, философии, исторических наук и пр., рождавших в нем соответствующий резонанс, вызывавших те или иные впечатления и размышления. Такое его внимание привлекали не одни только крупные феномены, но нередко и явления несравненно более скромного масштаба.

В 1904 г., весною, разразились в Петербурге события, произошел эпизод, так называемая «Коноваловская история», в которой главным действующим лицом был директор Горного института Д. П. Коновалов, про которого прогрессивное студенчество сочинило следующего содержания пародию: «Фон-Плеве тень меня усыновила, Дмитрием на царство призвала, вокруг меня студентов возмутила, и в руку мне науку предала. . .» Опираясь на реакционную часть студенчества, он объявил войну «левым» его элементам, сопровождавшуюся со стороны последних требованием удаления главы института и постановлением о забастовке и завершившуюся исключением из института очень многих студентов, отдачей их в солдаты и пр. и уходом из института ряда профессоров. Дело происходило в марте 1904 г., в январе же 1905 г. возник «третейский суд чести по делу о взаимных обвинениях группы так наз. свободомыслящих студентов Горного института и других студентов, бывших студентов и бывших профессоров этого института». Вот в это-то судилище входил на правах члена его, на ряду с К. К. Арсеньевым (выдающийся юрист и публицист), П. Ф. Лесгафтом (известный анатом и педагог), Д. С.

Зерновым (директор Технологического института, видный общественный деятель) и др., и И. П. Павлов. «Охранители» потерпели полное фиаско. Наиболее радикальная часть студенчества, преодолев «либеральную фразеологию» и став на чисто классовую точку зрения, приняла резолюцию, гласившую, что перед студенчеством «стоит теперь огромная задача развить интенсивную работу к содействию рабочему классу в подготовке организации сил для открытой борьбы», «считает необходимым слить свои силы с главной силой современного освободительного движения — пролетариатом, идущим под знаменем социализма».¹

И. П. выступал вообще скупой в заседаниях суда. Но самый факт участия его в третейском суде, его выступления в заседаниях суда останутся навсегда светлым памятником отношения И. П. к тем или иным проявлениям в общественно-политической жизни в мрачайшие времена российского произвола и деспотизма. И не показательно ли, что спустя тридцать слишком лет один из деятельнейших участников процесса из передового лагеря, тогда студент, а ныне профессор, в письме к своему другу, тоже профессору, от 28 II 1936 г., говоря о воспоминаниях юности, пишет: «... наш знаменитый „третейский суд“ с коноваловцами, где нашим судьей был только-что ушедший от нас И. П. Павлов, к которому с тех пор у меня сохранилась какая-то особенная нежность».

О «мрачном гнетущем времени», с которым мы расстались безвозвратно, И. П. говорит в письме своем, адресованном I Съезду российских физиологов в Петрограде 6—9 апреля 1917 г.

В выступлении на III съезде по экспериментальной педагогике в Петрограде 2 января 1916 г. он сделал знаменательное сообщение о «мрачных на-

строениях», которые навевают порой «дрянные наносы» прошлого, «проклятое наследие крепостного права». «Оно сделало из барина туеядца, освободивши его, в счет чужого дарового труда, от практики естественных в нормальной жизни стремлений обеспечить насущный хлеб для себя и дорогих ему, завоевать свою жизненную позицию, оставивши его рефлекс цели без работы на основных линиях жизни. Оно сделало из крепостного совершенно пассивное существо без всякой жизненной перспективы, раз постоянно на пути его самых естественных стремлений восставало непреодолимое препятствие в виде всемогущего произвола и каприза барина и барыни». И, сокрушаясь о «загнанном исторически на русской почве рефлексе цели», И. П. вдохновенно говорил: «Если каждый из нас будет лелеять этот рефлекс в себе, как драгоценную часть своего существа, если родители и все учительство всех рангов сделает своей главной задачей — укрепление и развитие этого рефлекса в опекаемой массе, если наша общественность и государственность откроют широкие возможности для развития этого рефлекса, то мы сделаемся тем, чем мы должны и можем быть, судя по многим эпизодам нашей исторической жизни и по некоторым взмахам нашей творческой силы».

Так мечталось Ивану Петровичу на заре Великой нашей социалистической революции, открывшей широчайшие возможности для развития всех творческих сил, бесплодно дремавших в нашей стране, но разбуженных могучим революционным потоком.

Иван Петрович дожил до осуществления своих мечтаний. Он ушел, завершив свой подвиг жизни как ученый и увенчав его как гражданин.

И, когда сотрутся в сознании фигуры многих и многих ушедших от нас ученых-современников, образ Павлова, гениального ученого нашей страны, будет вставать во всем его величии и мировом значении.

¹ Из резолюции студентов СПб. университета, Технологического института, Электротехнического института 1905 г. «Из истории студенческих волнений». СПб., 1905, стр. V.

МИМИКРИЯ У РАСТЕНИЙ

Принцип Пуйяна и его приложение к *Delphinium-Elatopsis*

Проф. Б. М. КОЗО-ПОЛЯНСКИЙ

«Для матерьялиста мир богаче,
живее, разнообразнее, чем он
кажется, ибо каждый шаг раз-
вития науки открывает в нем
новые стороны.»

В. И. Ленин, Сочинения,
XIII, 105.

I

Наиболее значительным успехом антэкологии или экологии цветка за наш век можно считать установление Роуэппе'ом совершенно нового принципа для объяснения механизма опыления некоторых особенных энтомофильных цветков. Роуэппе опирается на 35-летние личные наблюдения над несколькими видами *Ophrys* в Алжире, главным образом над *O. speculum*. Результаты этого автора были подтверждены несколькими исследователями на *Ophrys* же, — в особенности Godfery во Франции и Faegri в Норвегии, а также на *Cryptostylis* Coleman'ом в Австралии. Популяризации принципа Роуэппе'а содействует известный специалист по орхидеям Correvon. Наконец, в 1930 г. учение Роуэппе'а вошло в солиднейшее университетское руководство Rendle. Если «блестящим» (Godfery), «жгуче интересным» (Correvon) работам Роуэппе'а¹ не уделено внимания в хронологическом обзоре Engler'a (1926), в сводках новых достижений антэкологии Sammerloher'a (1921) и James (1935), а также в больших наших руководствах Голенкина и Курсанова-Голенкина, где отводится много места цветку, то об этом стоит пожалеть. Говорится же в этих книгах о несравненно менее важных, лишенных принципиального значения, вещах.

Основные черты экологии цветка названных орхидей по современным данным представляются в следующем виде.

¹ Результаты исследований Роуэппе'а излагались от его имени Correvon'ом и Godfery. М. Роуэппе — ботаник-любитель, ранее — председатель суда в Сиди-Бель-Аббе, позже — советник апелляционного департамента в Алжире.

1. Эти орхидеи лишены меда и других вкусовых приманок.¹

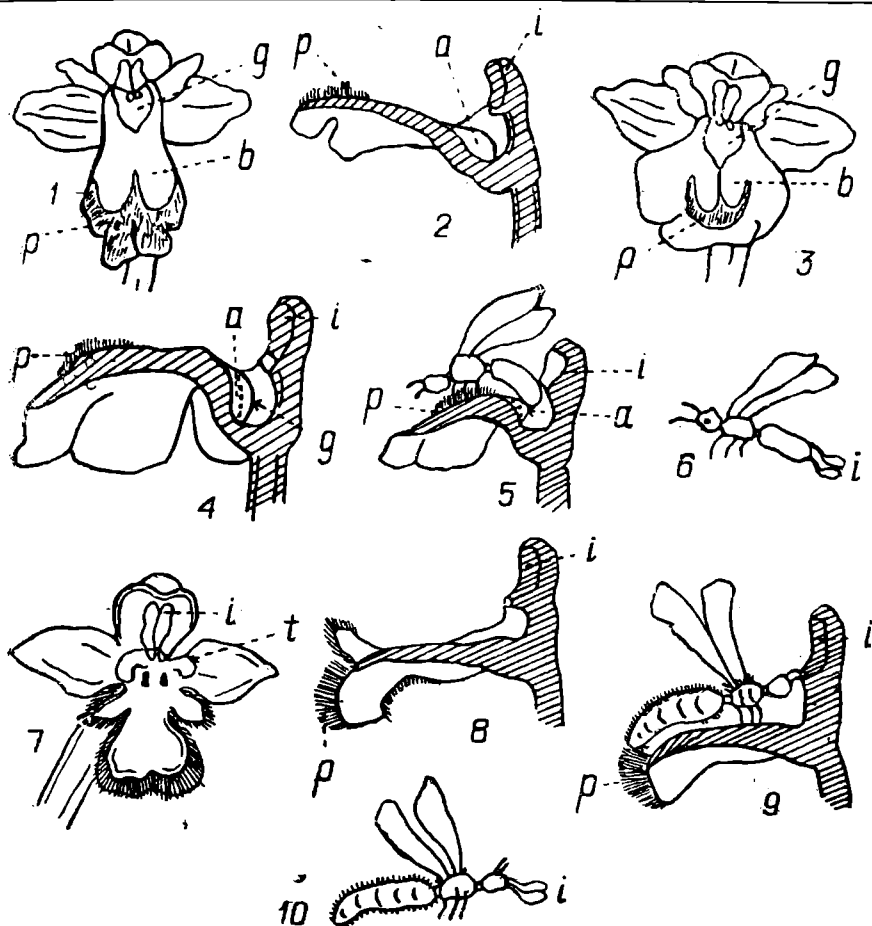
2. Каждый вид орхидеи посещается определенным видом перепончатокрылых насекомых, которые и являются обязательными посредниками опыления. Так, напр., *O. speculum* опыляется *Dielis ciliata*, *O. lutea* — *Andrena nigroolivacea* и *A. senecionis*, *O. muscifera* — *Gorytes mystaceus*, *O. fusca* — *A. trimmerana* и *A. nigrooenea*. Другие насекомые этих цветов не посещают. Опылители на цветке съедобного не ищут и не получают. Поллинии прикрепляются у одних видов офрисов к голове насекомого (*O. speculum*, *O. muscifera*), у других — к заднему концу туловища (*O. fusca*, *O. lutea*).

3. Посетителями и опылителями являются исключительно с а м ц ы названных видов перепончатокрылых.

4. Эти посещения имеют место до момента появления самок. У этих насекомых самцы выходят из земли, где они проходят свое развитие, на много раньше самок (8 дней — 4 недели) и бесполойно летают над землей туда и сюда в местах, где можно ожидать появления самок. Опыление осуществляется в этот очень короткий промежуток времени между моментами вылета самцов и самок.

В соответствии с этим стоит слабое плодоношение этих орхидей (около 20—25% завязывания плодов), что бросается в глаза по сравнению с самоопыляющейся *O. apifera* (100%). Неопыленными остаются верхние, более поздние цветы.

¹ По Knuth'у (1899, II-2, 441) у *O. muscifera* вдоль средней линии губы короткое время выделяется ничтожное количество нектара или жидкости.



Фиг. 1. Опыление у офрисов по Роуэппе'у.

1 — *Ophrys fusca*, цветок спереди; 2 — разрез губы (увел.); 3 — *O. lutea*, цветок спереди; 4 — разрез губы (увел.); 5 — опыление, производимое маленьким перепончатокрылым (губа в разрезе); 6 — перепончатокрылое улетает с 2 поллиниями на брюшке; 7 — *O. speculum*, цветок спереди; 8 — разрез губы (увел.); 9 — опыление, производимое самцом *Colpa aurea* (разрез губы); 10 — *Colpa* улетает с 2 поллиниями на голове. *a* — подушечка с короткими волосками, которой касается брюшко насекомого; *b* — голубое металлическое пятно; *c* — полость, соответствующая шпорце орхидей, в которую погружается брюшко насекомого; *g* — рыжеватые волоски, обрамляющие губу; *i* — насекомое; *p* — поллинии; *t* — лепестки.

Иначе говоря, самки появляются ранее цветения большинства верхних цветков, и как раз эти цветки остаются неопыленными.

5. В цветках названных орхидей есть нечто, напоминающее в большей или меньшей степени самок тех видов насекомых, которые их опыляют. Так, напр., у *O. muscifera* губа почти целиком соответствует телу со сложенными крыльями и выпуклой спинкой,¹ ложные нектар-

ники — глазам, верхние лепестки — усикам; у *O. speculum* в основном, — то же самое, причем фиолетово-голубое пятно на губе, с его металлическим оттенком, напоминает отблеск сложенных крыльев у сидящего насекомого; у *O. lutea* и *O. fusca* насекомое воспроизводится только рыжим пятном на губе, вызывающим в памяти отблеск крыльев.¹

¹ Faegri подчеркивает, что губа у этого вида значительно массивнее (напр. 640 м толщины), чем у других орхидей (у *Orchis maculata*, напр., 160—240 м).

¹ У *O. scolopax*, *O. apifera*, *O. bombyliiformis*, механизм опыления которых еще недостаточно изучен, вся губа воспроизводит насекомое, а остальные части цветка — мнимый «цветок». Надо подчеркнуть, в интересах дальнейшего изложения, что боковые лопасти губы здесь напоминают волосистые ножки насекомого.

В первых двух случаях имитатор насекомого явно повернут головою внутрь цветка, в последних сходство настолько отдаленное, что ориентировка имитатора на взгляд человека не поддается учету.

Важной особенностью цветков является еще наличие щеточек волосков, которые напоминают опушение брюшка самок у насекомых соответствующих видов. У одних видов эти группы волосков помещаются на нижней части губы (напр. *O. speculum*), у других — в углублении при основании рыльца, т. е. в рудиментарной шпорце (напр. *O. lutea*, *O. fusca*).

Степень сходства у разных видов и разными людьми оценивается различно. Но у *O. muscifera*, по словам Godfery, насекомое трудно заметить, когда оно сидит в спокойном состоянии. В Алжире, как сообщает Роуанне, европейцы, особенно дети, называют офрисы «мухами». Человек с плохим зрением, пожалуй, может обознаться, говорит тот же автор. У *O. fusca* и *O. lutea* сходство с насекомыми чрезвычайно отдаленное. Но насекомые близоруки. Только-что достигшие зрелости самцы еще никогда не видели самок. Они обуреваемы «неудержимым половым инстинктом» и им не до того, чтобы заниматься тонкими различиями, — они стремятся во чтобы то ни стало овладеть самкой (Godfery, 1925, 34, 35).

6. Самцы-опылители оспаривают друг у друга цветки и, овладев ими, ведут себя на них так, как это бывает при копуляции с самками. Насекомое, напр. на *O. fusca*по выражению Godfery, как бы танцует.

У *O. speculum*, *O. muscifera*, *O. arachniformis* насекомое садится головой вверх внутрь цветка (прямое положение), у *O. fusca*, *O. lutea*, а также у *Cryptostylis*, — в обратном положении. При этом конец брюшка приходит в соприкосновение с группами волосков, упомянутыми выше. Наблюдалось, что насекомое, с лету севшее неправильно, потом поворачивалось в надлежащую, т. е. обратную позицию. У одного посетителя *O. fusca* наблюдалось несколько посещений разных цветков подряд, причем пыл его не только не умень-

шался, но увеличивался. На брюшке собралось 8 поллинийев, — подобие венка, которым насекомое как бы подметало углубление губы с щеточкой волосков. В другом наблюдении, минут через 20, энтузиазм спал, насекомое перестало посещать *O. fusca*, как будто оно убедилось, что стало «жертвой иллюзии» (Роуанне).

Если губу удалить, цветок теряет его «мистическое» влияние на своих опылителей. (Возможно, что у *O. speculum* роль в привлечении играет еще неуловимый для нас запах.) *O. fusca*, хотя очень мало напоминает насекомых, тем не менее более привлекательна для них в эксперименте, чем *lutea* и *speculum*.

Наиболее вероятным выводом из этих групп фактов и явится принцип Роуанне'а: признание, что мы имеем в данном случае дело со своего рода «афродизахическим обманом», с «Tauschsexualität» (термин Ziegenspeck'a), причем не все исчерпывается возбуждающим влиянием цветков на насекомых; между теми и другими устанавливаются еще определенные «интимные взаимоотношения». Тайнственная привлекательность цветков для самцов зависит не только от отдаленного, на наш взгляд, сходства внешности с самками, но еще и от возможности первых эротических соприкосновений с щеточками волосков, вероятно, напоминающих волоски тела самок.

Чтобы такое объяснение взаимоотношений офрисов и насекомых не показалось более парадоксальным, чем оно этого заслуживает, надо напомнить про известный прием животноводов: для получения спермы в целях искусственного осеменения искусственное резиновое влагалище вставляется в чучело (!) самки. Это удается с лошадьми, свиньями, кроликами. (См., напр., Милованова.)

Хотя гипотеза Роуанне'а некоторыми и не считается обязательной (Ziegenspeck), тем не менее она, и только она, гармонирует со всеми фактами. Ранее имелись в нашем распоряжении следующие объяснения, которые и заменялись к офрисам и другим аналогичным примерам (см. Козо-Полянский,

1916): 1) сходство цветов с насекомыми иллюзорно, — есть плод настроенного воображения (Francé); 2) модели насекомых в цветах предназначены для отпугивания а) всех насекомых, так как цветы приспособлены к самоопылению (Brown), б) нежелательных насекомых — в данном случае как раз тех, которые воспроизводятся моделями (Detto), в) травоядных животных (Stahl); 3) модели насекомых в цветках предназначены для привлечения опылителей, склонных к общительности (Möbius¹).

1, 2а и 2б, очевидно, опровергаются приведенными фактами. По пункту 2в данных не имеется, но это решение менее вероятно, чем выдвигаемое Роуэппе'ом. Наконец, решение 3, наиболее близкое к последнему, не объясняет полового состава насекомых опылителей и поведения их на цветках.

Таким образом гипотеза Роуэппе'а — есть наиболее вероятная гипотеза.

II

Значение открытия Роуэппе'а еще недостаточно оценено в литературе.

Во-первых, оно разрешило, наконец, загадку сходства офрисов с насекомыми, — загадку, над которой размышляло немало ученых с Browner'ом и Darwin'ом во главе.

Во-вторых, установлено существование нового для науки способа привлечения опылителей цветами. До сих пор это были пищевкусовые приманки (нектар, съедобные волоски и пр.) и ложные нектарники.

В-третьих, дано чисто дарвинистское объяснение деталям структуры цветка. Надо иметь в виду, что подобные цветы служили материалом для виталистических фантазий (Francé), и я сам сделал в 1916 г. ошибку, склонившись, за отсутствием тогда в науке удовлетворительных объяснений, к тому, чтобы отнести такие примеры к сфере «орнаментализма» в природе.

«Ни один принцип не может быть богаче результатами того принципа, — говорит Уоллэс (1878, 47),² на кото-

ром с такою силою настаивает Дарвин и который в действительности есть необходимый вывод из естественного подбора. Он заключается в следующем: ни один действительный факт органической природы, ни один специализированный орган, ни одна характеристическая форма или пятно, ни одна особенность инстинкта или привычки, наконец, ни одно отношение между видами или группами видов не могли существовать без того, чтобы не быть, хоть однажды, полезным и тому индивиду или той расе, у которой они находятся. Этот великий принцип дает нам ключ к разрешению многих темных явлений и помогает нам отыскать определенную причину и точную цель различных мелких подробностей, на которые без него мы вовсе не обратили бы внимания». А Дарвин выразился так: «Исследование назначения каждой незначительной подробности строения представляется далеко не бесплодным для тех, кто верит в естественный отбор» (1909, 158).

Этот дарвиновский принцип оправдался и на офрисах.

Некоторые современные авторы считают такой подход к исследованию воскрешением телеологии (Bertalanffy и др.) и взамен его рекомендуют строящую «объективность». Так, напр., в антропологии Porsch считает правильным производить наблюдения и эксперименты без дарвинистской антиципации.

Но не следует забывать слов Маркса в письме к Лассалю (1861):¹ «В книге Дарвина не только нанесен смертельный удар телеологии, но и эмпирически выяснено ее разумное значение». Значит «разумное значение» у старой телеологии было. Это — приспособленность, прилаженность, пригнанность организмов, которая превратно истолковывалась как пресловутая целесообразность.

Телеолог причину пригнанности организмов друг к другу и к неорганике видит в мудрости творца, а дарвинист — в действии отбора. Для телеолога эта прилаженность есть исконное свойство, а для дарвиниста — результат истории

¹ Möbius для офрисов принимал вариант 2б.

² Ср. Тимирязева (1904), стр. XI, 170, 194, 297, который очень ярко развил данную мысль.

¹ Маркс, Энгельс, Ленин о биологии. (Партиздат, 1936, М.—Л.), стр. 140.

путем естественного отбора. Для телеолога прилаженность универсальна и абсолютна, а для дарвиниста существует немало исключений (устаревшие приспособления, новые свойства, которые еще не устранены отбором), и приспособления только относительно «целесообразны».

Итак, подход Роуэанне¹ а и его последователей к цветку офрисов был дарвинистским, поэтому и получены такие блестящие результаты. Принцип помог разобраться в сложном явлении, разоблачение загадочного явления подтверждает правильность рабочего принципа.¹

В-четвертых, доказано существование мимикрии s. l. у растений и притом — в очень своеобразном выражении.

Напомним, что пионерами изучения мимикрии у растений уже в 70-х годах были М. Моог, М. С. Cook, D. P. Mensel-Weale, особенно, А. Bennett. И еще Уоллэс констатировал (1911, 341), что настоящая мимикрия у растений очень редка. В новейшей сводке по мимикрии вообще Карпентера и Форда (1935) приводится только один достоверный ботанический пример, — подражание семян льняного рыжика (*Camelina linicola*) семенам льна,² что

¹ Ziegenspeck находит, что у офрисов цветковому аппарату недостает точности. По мнению Faegri, он, напротив, принадлежит к числу точнейших. На самом деле, цветковый аппарат и «целесообразен» и «нецелесообразен» в одно и то же время, т. е. и здесь подтверждается относительность замечательной, в общем и целом, «целесообразности».

² Но параллельные примеры дают и другие льняные сорняки: плевел (*Lolium linicola*), торица (*Spergula linicola*, *S. maxima*), гречишка (*Polygonum linicola*). Известны формы сорной вики, семена которых неотличимы от семян чечевицы, что срывает очистку последних (Барулина). Недавно открыт (Макашвили) закавказский вид прицепника (*Caulis hordeicarpa*), замечательно подражающий плодам ячменя.

У многих растений, напр. бобовых (*Scorpiurus subvillosa*, *S. vermiculata*, *Biserrula pubescens*), плоды похожи на стоножек, червей и т. п., а у ряда молочайных (*Ricinus*, *Jatropha*), мартиниевых (*Martynia diandra*) и бобовых (*Abrus precatorius*) — на жуков (у *Abrus* определенно на *Artemis circumusta*). Сходство иногда так велико, что способно обмануть, будто бы, даже энтомологов (бразилианское имбирное *Ischnosiphon leucophaeus*). Предполагается, что такое сходство либо отпугивает зерноядных птиц (гипотеза Моог^а), либо

обеспечивает первым невольное покровительство человека, т. е. несомненно имеет защитное значение (Н. Цингер).

Но в отличие от примера льняного рыжика со льном пример офрисов связывает организмы, неизмеримо дальше отстоящие друг от друга в систематическом отношении. Наш пример в этом смысле стоит значительно впереди даже таких, как анекдотические случаи подражания насекомыми пресмыкающимся (напр., пара: *Laternaria* и аллигатор у Карпентера).

Итак, в-пятых, открытие Роуэанне^а дает еще небывалое по яркости доказательство в пользу того, что мимикрия не зависит от систематической близости.

При ближайшем анализе взаимоотношения офрисов и их опылителей выступает, наконец, самая замечательная особенность этого сочетания модели и имитатора. В классической мимикрии — бэтсовской мимикрии — имитатор как бы паразитирует за счет «дурной славы» своей модели; смысл мимикрии в защите имитатора. В эпизоде с офрисами — совершенно иное. Парафразируя только-что приведенное определение сущности классической мимикрии по Карпентеру, можно сказать,

привлекает насекомоядных (гипотеза Lundstrom^а); последние, не сразу замечая обман, могут служить разносчиками на расстояние или, разрывая оболочки, способствовать скорейшему прорастанию. Фактически плоды *Scorpiurus* и *Martynia* разносятся, прицепляясь к шерсти млекопитающих, семена клевины — водою, хотя и они, и семена ятрофы, по данным Goss^а, поедаются тропическими голубями. В опытах Battendier куры, утки и дрозды не давали себя обмануть плодами ноготка, хотя они (точнее — один из 3 типов плодов этого растения, характеризующего гетерокарпией) очень похожи на гусениц некоторых бабочек. Загадочное сходство с жуками с е м я н белокрыльника (*Calla palustris*), находящихся внутри красных ягод, которые поедаются птицами, дало повод для сгущения над теорией мимикрии (Francé). Но эти с е м е н а, по сгнивании плодовой мякоти, плавают на поверхности воды и могут быть поглощены утками и т. д. (двойное приспособление). Семена полевого марьянника (*Melampyrum arvense*) перетаскиваются муравьями из-за сходства с муравьиными «яйцами» по весу, форме, окраске и, может быть, запаху (Lundstrom); замечательно, что на семени имеется даже придаток, соответствующий вместилищу экскрементов муравьиных коконов. У близких видов, кроме муравьев, разносчиками являются птицы (глухари).

что имитаторы-офрисы используют «добрую славу» самок своих опылителей в интересах привлечения самцов. Что использование связано с обеспечением опыления, является уже королларием к этому.

В итоге, в-шестых, открытием Роуэппе'а установлено такое явление природы, которое, допуская отнесение его к категории мимикрии в широком ее понимании, строго говоря, представляет так много особенного, что заслуживает выделения в особый разряд и особого названия (можно предложить термин «пуйянизм»).

Уоллэс в свое время отметил (1878, 73), что нет ни одного примера, где бы оса, пчела, шершень и т. п. по окраске походили на какое-нибудь растение или неорганическое вещество. Но мы можем здесь, в-седьмых, указать на опылителей офрисов, как на подобный, неожиданный, пример. Уоллэс находил объяснение в том, что эти перепончатокрылые, имея жало, не нуждаются в мимикрии. Это соображение с полной ясностью подчеркивает различие между настоящей мимикрией и нашим «пуйянизмом».

По причине того же различия настоящей мимикрии и рассматриваемого явления у офрисов, в последнем случае нет возможности воспользоваться той систематикой фактов и той терминологией, которая разработана на материале

У тыквенного *Trichosanthes anguia* отмечено сходство плодов даже со змеєю; плоды видов этого рода распространяются обезьянами и воронами (Ridley). Всем этим сходствам семян и плодов новейшие специалисты по экологии обсеменения (Ridley, Ulbrich, Skene и др.) не придают значения.

Из подражаний вегетативными органами наиболее известно уподобление безвредной глухой крапивы (*Lamium album*) настоящей, жгучей (*Urtica dioica*). Сюда же относят сходство безвредной непахучей ромашки (*Matricaria inodora*) с инсектисидной, ароматической настоящей ромашкой, тоже безвредной желтой живучки (*Ajuga chamaepitys*) с ядовитым кипарисным молочаем (*Euphorbia cyparissias*). Это сходство, может быть, защищает безвредные растения от пожирания травоядными четвероногими или насекомыми (Лэббок, Уоллэс и др.). У насекомоядных водных родов, у *Aldrovanda vesiculosa* — листья, а у пузырчатки (*Utricularia vulgaris*) — ловчие пузырьки имеют значительное сходство с водяными же рачками (в первом случае с *Cypris*, во втором —

по настоящей мимикрии. Кто попытается применить к офрисам понятия «псевдо-апосематический», «криптический», «эпигамический» и т. д., которыми оперируют, напр., Карпентер и Форд в их новой критической сводке по мимикрии, тот сам убедится в справедливости сказанного.

Итак, Francis был более прав, чем сам в состоянии был оценить, когда уже давно, в нашедшей брошюре «Das Liebesleben der Pflanzen», сказал, что «детальное изучение цветка офриса выдвигает мировые задачи; чудеса природы раздвигают трусливо ограниченные рамки, в которые мы желали втиснуть жизнь».

Но разве это не предвиделось Дарвином? В этой же книге об орхидеях читаем: «Чем больше изучаю я природу, тем более сильное впечатление производит на меня то обстоятельство, что эти механизмы и изящные приспособления... без всякого сравнения превосходят те, которые может изобрести самое плодотворное воображение человека».

Любопытно было бы видеть, как выйдут из положения сторонники «закона» гомологических рядов, видящие в мимикрии не результат отбора, а следствие параллелизма изменчивости родственных форм.

III

«Если бы природа в каждом приспособлении каждого цветка обнаруживала

с *Daphnia pulex*). Это будто бы является приспособлением для заманивания добычи или, скорее, для отпугивания травоядных. Целебеская антилопа (*Anoa depressicornis*) избегает аройниковое *Amorphophallus* из-за сходства его пятнистых черешков с местными змеями (Stahl).

Но все эти примеры нуждаются в проверке.

Среди низших растений примеры мимикрии наиболее известны у высших грибов, где безвредные, съедобные формы часто бывают замечательно сходны с ядовитыми, растущими в тех же условиях (напр. шампиньон похож на *Agaricus fastibilis*), явление, особенно напоминающее зоологические примеры. Впервые обратил внимание на него Warthington-Smith, и уже М. Cooke посвятил ему специальную работу. И здесь была бы желательна, однако, экспериментальная проверка.

Никакого отношения к мимикрии не имеет случай у каштанолистного дуба, «открытый» недавно т. Шмидтом [(Советск. субтропики, 1931, № 3 (10)], но критика т. Нестерчук (Природа, 1935, № 5) тоже достаточно наивна.

что-нибудь новое и нигде неповторимое, то наука о цветках стала бы поприщем для высших существ, а не для нас людей» (Sprengel, 1793, 96).

Офрисы, как известно, не являются единственными растениями, у которых в цветках есть сходство с насекомыми (см. Козо-Полянский, 1915). Вопрос о том, приложим ли и к другим семействам принцип Роуанне'а, представляет значительный интерес, но, насколько я могу судить, еще не обсуждался в литературе, во всяком случае, не был затронут в работах ни самого Роуанне'а, ни его продолжателей.

Из растений, сравнимых с офрисами, прежде всего, заслуживает внимания дельфиниум или живокость *Delphinium elatum* и сходные виды. Это потому, что сходство в цветках с насекомыми здесь более разительно, чем у офрисов (Moebius, 1912, 366) и явилось предметом особой гипотезы Moebius'а (1913).¹

Общие черты экологии цветков этого растения могут быть найдены у Knuth'а и James-Charpman'а; здесь не будем их повторять.

Многую произведены наблюдения над их опылением в течение первой половины июля 1937 г. Местами наблюдения и опытов были: 1) ботаническая станция имени Б. А. Келлера в окрестностях Воронежа и 2) «шмелятник» там же — помещение с особыми «ульями» для одомашнивания шмелей, куда приносились срезанные соцветия. Объектом был *D. rossicum* Litw.² Кроме того, студ. Ф. С. Марфиным велась параллельная работа на Галичской горе.

Полученные результаты целесообразно рассмотреть параллельно вышеприведенной характеристике офрисов.

¹ Среди *Delphinium* сходство в цветках с насекомыми широко распространено. Сюда относятся, кроме *D. rossicum* Litw., еще:

<i>D. dahuricum</i> Bess.,	<i>D. laxiflorum</i> DC.,
» <i>aconiti</i> L.,	» <i>altaicum</i> hort.,
» <i>amoenum</i> Stev.,	» <i>anomatum</i> sp.,
» <i>urceolatum</i> Jacq.,	» <i>dasy carpum</i> Stev.,
» <i>exaltatum</i> Ait.,	» <i>flexuosum</i> MB.,
» <i>revolutum</i> Desf.,	» <i>intermedium</i> Ait.,
» <i>bicolor</i> Fisch.,	» <i>lilacinum</i> Willd.,
» <i>grandiflorum</i> L.,	» <i>luzulinum</i> hort.,
» <i>palmatifidum</i> DC.,	» <i>montanum</i> DC.,
» <i>speciosum</i> MB.,	» <i>sulcatum</i> Rehbch.
» <i>dictyocarpum</i> DC.,	и др.?

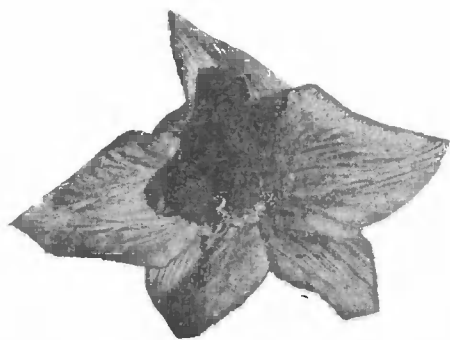
² О номенклатуре см. Pawlowsky, 1934, 153.

1. Цветок — с превосходно развитыми нектарниками. Мед нормально доступен лишь для длиннохоботных насекомых (*Bombus*, *Anthophora*), которые и являются опылителями. Кроме того, некоторые насекомые прогрызают шпорцу, и тогда мед становится доступным для многих. Во всяком случае, мед в этих цветках, употребляя выражение Sprengel'я, является тем же, чем пружина в часах.

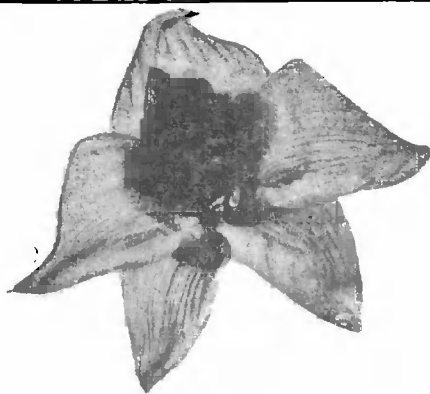
2. Наиболее обычным посетителем в Воронеже является *Bombus agrorum*, на втором месте стоят *B. hortorum* и *B. variabilis* (*helferanus*). Это главные потребители меда и опылители. Кроме того, часто наблюдалось посещение *Xylocopa vulga*. Это насекомое, однако, чаще всего повреждает шпорцу или использует уже готовые дырки, хотя иногда ведет себя лойальным образом, с правильной посадкой. Много раз наблюдалось, что подлетевшая *Xylocopa* стремительно улетала прочь. Еще — раз замечена бронзовка, настойчиво стемившаяся просунуть голову в нектарник, сидя на боковых, т. е. передних лепестках. Нередко появлялся *Bombylius* sp., из крупных, и после мгновенной попытки достать мед из шпорцы, отлетал в сторону. Наконец, не раз наблюдались прогулки мух по цветку, включая нижние лепестки, по крайней мере 3 видов; садились и пчелы, и однажды пытались достать мед в разных позах, включая посадку на нижние лепестки *Vanessa Jo* и *Pieris brassicae*. В шмелятнике наблюдались посещения еще *B. agrestis*. Посещения шмелями в поле были во время наблюдений редки, — около 1 прилета за 3 часа, с посещением нескольких цветков. Это в то время, как на соседних грядках с другими растениями, особенно на *Anchusa officinalis* и *Phacelia tanacetifolia*, шмелей было множество. В шмелятнике шмели, при предложении им соцветий с (нормальными) цветами, настойчиво их осаждали с первого же появления их в комнате, хотя там имелись и другие медоносы.

3. В качестве посетителей из числа шмелей отмечены пока только рабочие особи и в одном (!) случае самка.

4.а) *D. rossicum* у нас в этом году цвел с конца июня почти до конца июля,



Фиг. 2. Цветы живокости (*Delphinium rossicum*) в естественном состоянии (спереди увел. Размеры см. в тексте).



Фиг. 3. Цветок живокости после замены его ложного «шмеля» трупом рабочего шмеля (*Bombus agrorum*). (Увел.)

с разгаром цветения в первой половине июля. Это было временем лёта рабочих шмелей. Самцы в большом количестве появились, по наблюдениям А. М. Ворониной, лишь в конце этого периода. б) Все сохранившиеся на подопытных растениях цветки дали плоды.

5. Сочетание С + А (гинецей не виден), т. е. цветок второго порядка Troll'я, имитирует шмеля, который глубоко залез в шпорцу, так что видны сзади брюшко и крылья. Верхние лепестки соответствуют сложенным крыльям шмеля,¹ а боковые плюс нижние и боковые тычинки — вне зависимости от стадии цветка — его брюшко; бугорки на сгибе и наружные лопасти боковых лепестков соответствуют задним ножкам,¹ да и боковые тычинки могут быть приняты за ножки (в движении, так как тычинок много и они в разном положении). Замечательно, что у офрисов боковые лопасти губы тоже напоминают ножки насекомого. Что касается окраски тычинок, то надо иметь в виду наличие в клетках эпидермиса пыльников голубого антокиана (наподобие чашелистиков) и в эндотеции — бурых зерен (по Моебиус, 1927, 121, — видоизмененные хлоропласты), что, в общем, делает пыльники почти черными.

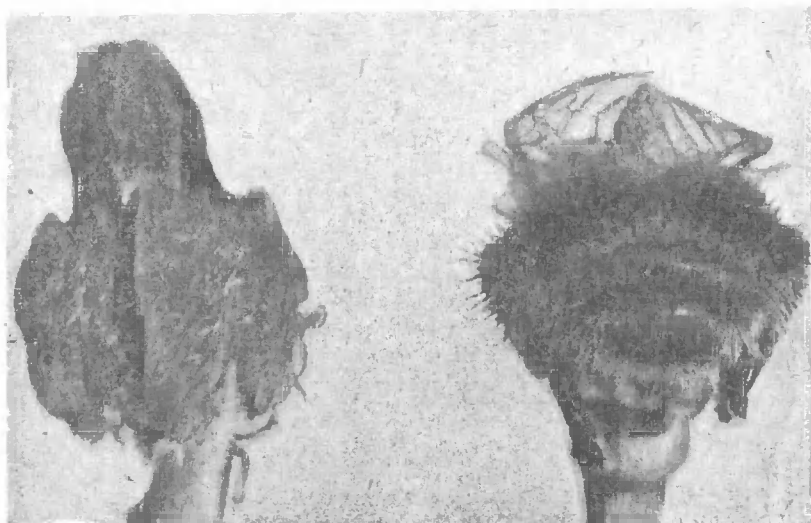
Волоски на поверхности боковых лепестков более или менее желтые, по нижнему краю — беловатые. Как уже было установлено Моебиус'ом, окраска воло-

сков зависит от цвета наружного слоя толстой клеточной оболочки. Замечательно, что этот окрашенный слой образует ряд мелких складочек на внутреннем слое, чем объясняется шероховатость поверхности волосков. Волоски шмелей-опылителей при той же длине, что волоски венчика, покрыты мелкими шипиками. Только шмелиные волоски тоньше цветочных.

Сходство основывается на 1) форме комплекса, 2) окраске, 3) свойстве поверхности, 4) опушении, 5) размерах. Надо, однако, заметить, что настоящий шмель никогда такого положения в цветке не занимает,¹ так как верхние лепестки-нектарники не дают возможности такого глубокого заполнения в шпорцу. Для того чтобы смонтировать модель цветка с трупом шмеля, модель, которая бы возможно близко напоминала нормальный цветок, необходимо: 1) удалить дистальные загнутые части боковых лепестков, 2) выступающие из шпорца части верхних лепестков, 3) андроцей и гинецей, 4) разрезать шпорцу или удалить ее при основании. Тогда голова и грудь шмеля окажутся выступающими с заднего фасада отпрепарированного цветка. Однако, если живой шмель сидит на нормальном цветке, он не сразу бросается в глаза. Сравнение нормальных цветков с искусственными цветками, смонтированными вышеуказанным способом, убеждает, что сходство наиболее велико

¹ Моебиус этого не подметил. По его данным, все лепестки вместе образуют туловище шмеля!

¹ Моебиус'ом это из виду упущено.



Фиг. 4. Налево ложный «шмель» из цветка живокости (удалены чашелистики, остальные части цветка оставлены); направо — труп рабочего шмеля (*Bombus agrorum*), в соответствующей позе прикрепленный к цветоложу цветка живокости (остальные части удалены). (Положение крыльев у трупа шмеля не совсем выигрышно, и сходство может усилиться, если, как это часто бывает у живого шмеля, крылья торчат вверх, заходя друг за друга.) (Снято на одной пластинке, увел.)

у рабочих и самцов, а самки оказываются менее подходящими по размерам, особенно по ширине туловища.

На вопрос, с каким из шмелей, *hortorum* или *agrorum*, больше сходства, ответить трудно. Повидимому, многое зависит от стадии развития цветка и расы растения. Если тычинки стоят еще в исходном положении, сходство, пожалуй, больше с *agrorum*; если они переместились так, что нижняя часть

«цветка 2-го порядка» занята светлыми тычиночными нитями, то скорее имитируется *hortorum*, с его белой полоской на конце брюшка. Так как особи у *B. hortorum* вообще крупнее, чем у *B. agrorum*, то у последнего мне было легче подобрать близкие параллели к внутреннему цветку *Delphinium*. Мне кажется, что имитация *agrorum* особенно совершенна, Моебиус стоит за *B. hortorum*.

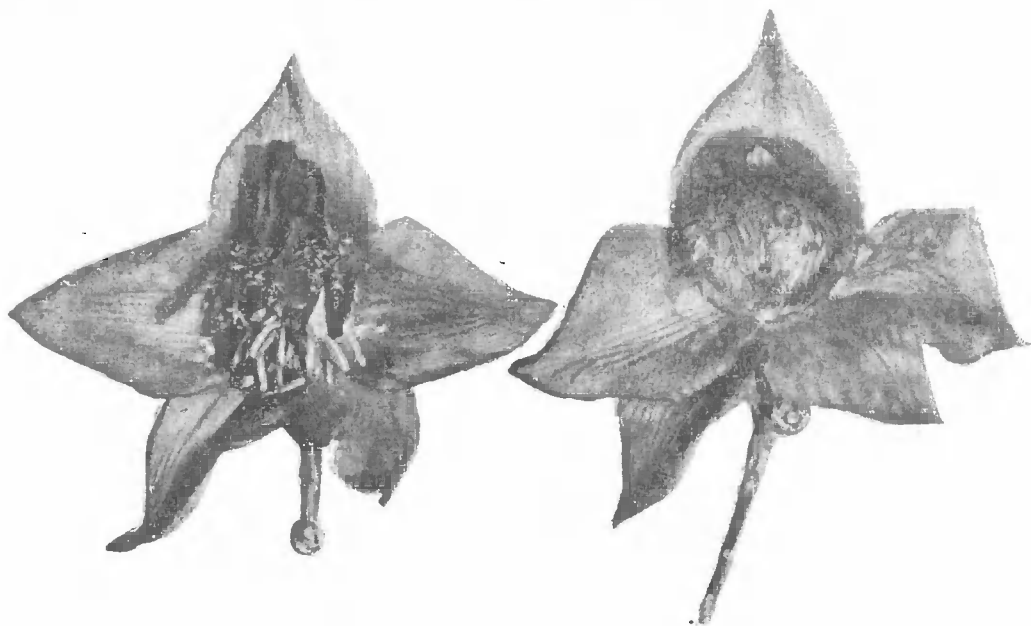
В отличие от офрисов «чучело» насекомого здесь не нарисовано, а представлено в «цветной скульптуре» сходства в цветке со шмелем очень наглядно.

По исследованиям Kugler'a (1930—1936), привлечение шмелей издали осуществляется благодаря окраске цветков, а на близком расстоянии имеют значение запах, более насыщенные тона, расчленение очертаний и перерывы в площадях воздействия, т. е. «рисунки» и т. п. Шмели хорошо распознают цвета.

Имитатор и модели

Размеры, в мм	Высота в целом	Ширина брюшка	Высота крыльев	Ширина К	Высота К
1. «Цветок 2-го порядка» <i>Delphinium rossicum</i> . .	12—14	6—7	3.5—4	± 25	± 25
2. «Цветок 2-го порядка» садовой разновидности <i>Delphinium elatum</i> s. l. .	± 10	± 5	± 3.5	± 30	± 30
3. Самка <i>Bombus hortorum</i> ¹	14—15	10—11	5—6	—	—
4. » » <i>agrorum</i> ¹	14—15	8—9	5—6	—	—

¹ Имеется в виду вышеописанное искусственное положение трупа в цветке-монтаже; поэтому наиболее объективна цифра ширины.



Фиг. 5. Налево — нормальный цветок живокости, направо — с трупом *Bombus hortorum* (рабочая особь).

6. Копуляция у шмелей происходит, по сообщению Н. Н. Конакова, в такой позе, что попытки к ней могли бы быть сделаны и в отношении «чучела» — шмеля живокости, но этого не наблюдалось. Никаких споров из-за цветков, эротических танцев на них и подозрительных соприкосновений с ними брюшка не замечено.

В полевой обстановке шмели обыкновенно садились на нижние соцветия и нижние цветки и сразу принимались сосать мед. Мелкие особи умещались всеми ножками на лепестках, так что туловище свешивалось над передними тычинками. Более крупные особи задними ножками цеплялись за чашелистики. С цветка на цветок бывали и перелеты и переползания. Иногда шмель силился достать мед, еще не усевшись на прилетную площадку в виде боковых лепестков, но, в конце концов, принимал правильную позу. В одном соцветии были удалены боковые лепестки и окрашенные дистальные участки верхних. Посещений насекомыми таких цветков не наблюдалось, но посещаемость живокости в поле в пункте работы была вообще слабая, и соцветие не-

удачно было взято верхнее. К сожалению, оперированное соцветие было кем-то уничтожено и завязывались ли плоды, неизвестно.

Посещения нормальных цветов в шмелятнике приводили шмелей в возбужденное, как бы опьяненное, состояние, поощряя дальнейшую работу. В шмелятнике были произведены следующие опыты со срезанными соцветиями.

1. Удалены те части венчика, которые имитируют шмеля (тычинки оставлены). Шмели в первую очередь садились на полные цветки, хотя не брезговали и оперированными (наблюдение А. М. Ворониной). Надо иметь в виду, что андроцей сам по себе может играть роль нектарной метки; вдобавок зев нектарника как бы светится, благодаря светлой окраске его внутренних стенок. Последнее приспособление несколько напоминает световой эффект «окна» у *Aristolochia Lindneri* (см. Kammerloher, 1931, 75).

2. Удалены чашелистики, кроме шпорца верхнего чашелистика, т. е. отпрепарирован «шмель» живокости, однако с сохранением нектарника. Курьезную коллекцию шмелиных манекенов:

представило такое соцветие! Препарат цветка при рассматривании его спереди сохранял сходство со шмелем. Если смотреть сбоку или сзади цветка, оно утрачивалось. Шмели садились на такие цветки только по принуждению, хотя без проявлений страха, в то время как нормальные цветки пользовались большим успехом. Если оперированные соцветия сближались с нормальными или удалялись венчики только у части цветков, шмели, попутно, с нормальных цветков перелетали или перелезали на цветки-«шмелей». При этом иногда они сосали мед в нормальной позе, иногда же стремились проникнуть в нектарник под боковыми лепестками с боков, т. е. «сбивались с дороги». Но ни страха, ни разочарования не было видно. Таким образом чашелистики играют основную роль в привлечении и на незначительном расстоянии (1—0.5 м). Кроме того, только в полном цветке шмель хорошо разбирается, где ему сесть и куда направить хоботок. «Шмель» в цветке не привлекает настоящего шмеля, а показывает ему путь к меду.

На Галичьей горе, в заповеднике, живокость растет обильно и достигает пышного развития. Даже цветки здесь несколько крупнее, чем под Вороньем. Шмелей много, и посещаемость ими живокости значительно выше. Ф. С. Марфин отмечал за часовые «порции» наблюдений от 3 до 10 особей, в среднем около 5, но ни одно, даже самое захудалое, соцветие не оставалось без посещений.

Шмели были следующие: *B. pomorum* (наиболее обычный посетитель; рабочие и один раз самка), *B. scythes* (рабочие), *B. lapidarius* (рабочие), *B. terrestris* (рабочие). Кроме того, часто наблюдалось посещение пчелой-плотницей, с нормальной посадкой и, чаще, с характерным «шараханьем». По моей просьбе Ф. С. Марфин ампутировал окрашенные части лепестков у нескольких экземпляров живокости, окруженных нормальными. Наблюдения дали следующие результаты: ампутированные цветы или вовсе не посещались, или шмели садились на них, но, «понюхав, сию же секунду улетали на соседние кусты», или, наконец, садились и «полазив,

вскоре улетали». Ампутированные цветы плодов не дали. Ф. С. Марфин, который намеренно производил наблюдения по моей программе, но без «предвзятых идей», — по методу Porsch'a,¹ пришел к следующему выводу. «Венчик живокости — явное приспособление для шмелей, особенно в зрительном отношении».

Из приведенных данных видно, что у *Delphinium rossicum* взаимоотношения цветка и его опылителей совсем другие, чем у офрисов, и принцип объяснения Роуэппе'a к нему, очевидно, не применим. Поэтому я отложил некоторые дополнительные опыты, напр. прикрепление к разным цветкам самок для привлечения самцов, помещение мнимых «шмелей» (отпрепарированных цветков 2-го порядка) на разных цветках, лишенных подобного естественного украшения и т. д.

Моебиус для объяснения цветка живокости со «шмелем» выдвинул следующую гипотезу. «Может быть, здесь имеет место особое привлечение, связанное с многочисленностью цветков в соцветии. Именно, если подлетающему для посещения цветка шмелю покажется, что другие представители его же вида уже сидят в цветках живокости, то весьма вероятно, что это побудит его в свою очередь подлететь и разыскать еще незанятый цветок («цветок де стоит посещения»). Но на близком расстоянии он убедится в своей ошибке и заберется в какой-нибудь цветок. Не исключена возможность, что другие насекомые отпугиваются бутафорским шмелем, и цветки сохраняются для посещения шмелями. Вряд ли возможно счесть сходство случайным: во-первых, шмель представлен именно на том месте, которое настоящий шмель занимает при посещении цветка, во-вторых, форма, окраска и опушение напоминающих шмеля лепестков так необыкновенно, что отказать ему в биологическом значении невозможно».

Но не доказано, чтобы шмели принимали фигуру, оцениваемую нами как

¹ Ф. С. Марфин сознательно не был осведомлен о принципе Роуэппе'a.

«шмель»-имитатор, за настоящего шмеля. Что при посадке на цветок шмель ничего особенного не видит, следует из того, что он спокойно садится на «брюшко» «шмеля» и запускает хоботок между его «крыльями». На расстоянии, вероятно, он видит бурое пятно.

Сообщенные выше факты говорят против того, чтобы шмели привлекались «шмелями» живокости. Можно сообщить и другие факты, говорящие за то, что «шмели» не прибавляют привлекательности цветам живокости, где в качестве Schauapparat'a первенство принадлежит, конечно, чашечке. Так, те же шмели одинаково охотно посещают другие виды живокости, лишенные их имитации. Это прежде всего *Consolida arvensis*, *Delphinium Ajacis* и др. *Delphinium* типа *formosum*, цветший одновременно и по соседству с подопытным *D. rossicum*, если и посещался шмелями, то редко (не было наблюдено), но в шмелятнике посещался и он, несмотря на совсем иное устройство венчика (боковые лепестки синие с яркой волосистой бородавкой, нектарной меткой, каждый; лепестки сходятся на подобие двухскатной крыши). В шмелятнике же, если соцветия *D. rossicum* не были достаточно пышны, шмели охотнее летели на *Galeopsis ladanum*, *Betonica officinalis*, *Linaria vulgaris* и другие растения, в цветах которых нет вообще сходства с насекомыми. Самое большое, что можно принять — это то, что «шмели»-имитаторы не привлекают настоящих шмелей, а направляют их к меду.

Отпугивание насекомых у офрисов оказалось вздором. Тот, кто видел, напр., ваточник, осаждаемый массами насекомых, невзирая на висащие на нем в большом количестве трупы застрявших на цветках и погибших их собратьев, в праве усомниться вообще в возможности такого отпугивания в отношении нашей живокости. Приведенные выше факты подтверждают посещаемость цветов последней различными насекомыми без всякого страха. Остается только стоящее особняком замечательное явление, заключающееся в том, что пчела-плотница, подлетев к нашей живокости, буквально шарахается от нее. Это наблюдалось много раз

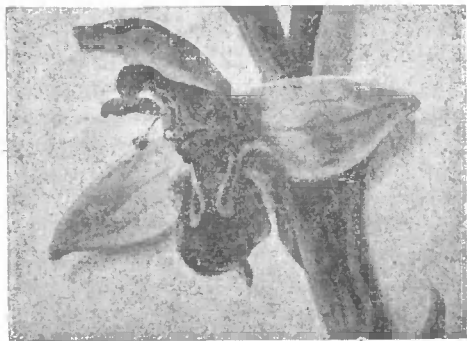
не только в окрестностях Воронежа мною, но и, напр., Ф. С. Марфиным на Галичьей горе. С другой стороны, то же насекомое наблюдали 1) за мирными попытками достать мед в шмелиной позе и сидя на «шмеле»-имитаторе, а также 2) за разрыванием шпорца или извлечением меда через такие дыры. Если «шмель» должен играть роль пугала, то это выполняется им неудовлетворительно. Конечно, можно предположить, что пугаются неопытные, молодые плотницы, а иначе ведут себя взрослые, но без опытов это предположение лишено почвы. Еще важны такие факты:

1. Существуют обыкновенные нектарные метки, по цвету напоминающие «шмеля» живокости (напр. у тюльпанов).

2. Входящие в состав «шмеля»-имитатора части лепестков, кроме совместной роли обычной нектарной метки, служат еще для укрытия от дождя и т. п. нектара (навес из отрогов верхних лепестков) и тычинок (забрало из дистальных отделов боковых лепестков над андроцеом и гинецеом, сверху и спереди). Следовательно, и «крылья» и «брюшко» «шмеля» имеют определенное и обыкновенное приспособительное значение, кроме проблематического подражания шмелю. Возможно, что и волоски, как во многих других случаях (вспомним сравнение подобных приспособлений с бровями и ресницами у Sprengel'я), усиливают упомянутую выше защиту нектарников и тычинок.

3. Уже Sprengel заметил (1793, 165), что те части цветков, которые особенно жестки и способны противостоять давлению, растяжению и т. д., имеют темную окраску. И в рассматриваемом случае боковые лепестки являются определенно посадочной площадкой, и края лепестковой шпорцы являются местом нажима со стороны шмеля при сосании нектара. В отношении пигмента бурые лепестки нашей живокости перекликаются с *Boraginaceae* (Scharinger, 1935), где никаких «шмелей» нет.

4. У садовой формы *elatum* (*cultorum*), которую мне пришлось исследовать, лепестки мельче (см. выше измерения); поэтому, если имитация шмелей и достижается, то таких мелких, какие в природе



Фиг. 6. Цветок *Ophrys apifera* во время самоопыления. (По Somerville Hastings'у, увел.)

представляют редкость или не служат опылителями этой формы. Правда, по моим наблюдениям, эта форма и посещается *B. agrorum*, т. е. более мелким шмелем, но, вероятно, это надо связать с более мелкими цветами и короткими шпорцами и, следовательно, с большей доступностью меда для относительно мелких шмелей. У *Delphinium dictyocarpum*, относящегося тоже к циклу *Elatopsts*, верхние лепестки желтоватые, а нижние небесно-голубые (см. Pawlowski, 1934, 93), форма же «шмеля» всем комплексом, повидимому, сохраняется. Все это объяснимо, если принять, что в обоих случаях лепестки несут функцию нектарной метки и только.

Наконец, из поля зрения не следует упускать еще одного, циркулирующего в литературе, объяснения подобных структур, предположительно мимитических. Это — использование их для отпугивания травоядных животных. У меня не было возможности провести эксперименты в этом направлении, но вряд ли в данном случае дело в этом: растение ядовитое.

Уже теперь есть основания принять, что принцип Роуаппе'а к нашей живности неприменим. Несомненно, что образование, похожее на шмеля, здесь представляет собою прежде всего нектарную метку и укрытие. Я готов допустить, кроме того, что к роли посадочной площадки и нектарной метки, которая рассказывает — условно сигнализирует о надлежащем направлении

для поисков нектара — присоединяется роль «показа», что «шмель» и на самом деле показывает, как шмель должен сесть, чтобы добраться до меда. Если последняя гипотеза верна, то в примере нашей живокости можно видеть новый образчик мимикрии в широком смысле слова, — мимикрии, родственной той, которая установлена для офрисов, и входящей в объем той категории явлений, которую выше, — в отличие от настоящей мимикрии, — предложено называть пуйянизмом. Пуйянизм с «ложной сексуальностью» не исчерпывает всей категории подобных явлений в антэкологии.

Для проверки прилагаемой здесь гипотезы (нектарная метка «показом» с помощью «чучела»), вероятно, можно было бы привлечь наблюдение над разницей в составе опылителей в серии *montana* и *elata*. Эти серии отличаются друг от друга пропорциями частей у лепестков и оттенками их расположения (см. Pawlowski, 1934, 171). Если эти различия связаны с подражанием форме тела соответствующих опылителей, то это могло бы быть истолковано в пользу высказанного предположения.

Остается еще очень многое сделать. 1) в объяснении структур других цветков, где есть нечто, напоминающее насекомых, и 2) в изучении связи половой жизни насекомых с их работой в качестве опылителей. Достаточно указать, что *Ophrys apifera*, при сходстве с пчелой (?), регулярно и эффективно самоопыляется, т. е. «насекомое»-имитатор играет какую-то иную роль (если не является пережитком другого способа опыления), что у *O. bombyliiformis* имеется, по словам Роуаппе'а, в цветках поразительное сходство с крупным паукообразным, — загадка еще не разрешенная.

Наконец, мимо внимания ботаников прошло замечательное открытие В. И. Талиева (1927), сделанное им на *Arum orientale*. У этого вида и, может быть, у *A. maculatum* мухи-опылители, повидимому, не пользуются от цветов ничем кроме запаха, который действует на них как эротическое средство! Это явление,

если оно подтвердится,¹ напоминая взаимоотношения офрисов и ос, их опылителей, начинает, все-таки, еще новую главу экологии цветка, о которой раньше и не подозревали, и которая, после открытия Pouyanne'a, уже не кажется химеричной.

«Man muss die Natur auf der That zu ertappen suchen!» (Sprengel).

Благодарю А. М. Воронину и Н. Н. Конакова за определение шмелей; А. М. Воронину еще и за право работы в ее шмелятнике и содействие в этой работе, а Ф. С. Марфина за наблюдения на Галичской Горе.

Л и т е р а т у р а

- Дарвин (1909). Приспособления орхидей (Собр. соч., изд. Лепковского, IV).
 Карпентер и Форд (1935). Мимикрия. М.
 Козо-Полянский (1916). Мимикрия или псевдомимикрия? (Естествозн. и географ., № 5-7).
 Милованов (1934). Осеменение (С.-Х. Э., III).
 Талиев (1927). Опыление *Arum orientale* (Юбил. сборн. И. П. Бородина).
 Тимирязев (1904). Насущные задачи современного естествознания. 2 изд., М.
 Уоллэс (1878). Естественный подбор. СПб.
 Уоллэс (1912). Дарвинизм, 2 изд., М.
 Sammerloher (1931). Blütenbiologie, I, Berlin.
 Coleman a. Godfery (1929). Pollination of an australian orchid (Journ. of bot., LXVII).
 Correvoit et Pouyanne (1916). Un curieux cas de mimétisme chez les Ophrydées (Journ. Soc. Hortic. France).
 — (1923). Nouvelles observations sur le mimétisme et la fécondation chez les Ophrys (ibid.).
 Detto (1905). Blütenbiologische Untersuchungen, I (Flora, XCIV, 1).

¹ В статье Талиева есть неясности: 1) наблюдавшиеся на аройнике мухи называются его опылителями, а в то же время говорится, что аройник не дал ни одного плода; 2) запах цветов аройника, имеющий такой специфический эффект, по Талиеву, есть повторение запаха привычного для этих насекомых питательной среды — разлагающихся веществ. Тогда зачем же эти мухи летят на цветок, а не на нечистоты, которых везде достаточно? И неужели обыкновенный запах нечистот влияет на эротику насекомых? Талиев проводит параллель с тем фактом, что у бабочек запахи, служащие для полового привлечения, нередко напоминают цветочные запахи. Но это же совсем другое дело.

- Engler (1926). Kurze Erläuterung der Blüten- und Fortpflanzungsverhältnisse (Die natürl. Pflanzenfam., XIVa, 2 A.).
 Faegri (1935). Beitrag zur Kenntnis der Blüten und der Bestäubungsbiologie, von Ophrys muscifera (Bergen's Mus. Arbok, 1934 [1935, V], № 14).
 Francé (s. a.). Das Leben der Pflanze, I, 1, Stuttgart.
 Godfery (1925). The fertilisation of *Ophrys speculum*, *O. lutea* and *O. fusca* (Journ. of bot., LXIII).
 — (1927). The fertilisation of *Ophrys fusca* (ibid., LXV).
 — (1928). Classification of the genus *Ophrys* (ibid., XLVI).
 — (1929). Recent observations on the pollination of *Ophrys* (ibid., LXVII).
 — (1930). Further notes on the fertilisation of *Ophrys fusca* and *O. lutea* (ibid., LXVIII).
 — (1931). The pollination of *Coeloglossum* etc. (ibid., LXIX).
 — (1933). Monograph and iconograph of the british native orchids. Cambridge.
 Hildebrandt (1902). Ueber Aehnlichkeiten im Pflanzenreich. Leipzig.
 James a. Clapman (1935). The biology of flowers. Oxford.
 Knuth (1898, 1899). Handbuch der Blütenbiologie, II, 1—2, Leipzig.
 Kugler (1936). Blütenökologische Untersuchungen mit Hummeln, VII, VIII (Planta, XXIII, XXV).
 Moebius (1912). Beiträge zur Blütenbiologie und zur Kenntnis der Blütenfarbstoffe (Ber. deutsch. Botan. Gesellsch., XXX).
 — (1913). Beiträge zur Biologie und Anatomie der Blüten (Ber. Senkenberg. Naturf. Gesell., XLIV).
 — (1927). Die Farbstoffe der Pflanzen (Linsbauer's Handbuch d. Pflanzenanatomie, III, Lief. 20).
 Neger (1913). Biologie der Pflanzen auf experiment. Grundlage. Stuttgart.
 Pawlowski (1934). Studien über Mitteleurop. Delphinien aus Sektion Elatopsis (Bull. Acad. Polon., 1, 1933).
 Porsch (1922). Methodik der Blütenbiologie [Abderhalden's Handb. d. biolog. Arbeitsmeth., XI, 1, Heft 4 (Lief. 81)].
 Pouyanne, см. Correvoit и Godfery.
 Rendle (1930). The classification of flowering plants, I, 2 e.
 Scharinger (1936). Cytologische Beobachtungen an Ranunculaceenblüten (Protoplasma, XXV).
 Sprengel (1793). Das entdeckte Geheimniss der Natur (Ostwald's Klassiker, № 48).
 Troll (1928). Organisation und Gestalt im Bereich d. Blüte (Monogr. wissenschaft. Botan., I, Berlin).
 Ziegenspeck (1934). Orchidaceae (Kirchner, Loew und Schroeter, Lebensgesch. d. Blütenpflanz., Lief. 47/48).

¹ К истории вопроса см. особенно стр. 51.

ЗНАЧЕНИЕ МЕЖВИДОВОЙ И МЕЖРОДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ В СЕЛЕКЦИИ И ЭВОЛЮЦИИ¹

Акад. Н. И. ВАВИЛОВ

180 лет тому назад в Санкт-Петербурге, на Васильевском острове, в тогдашнем Ботаническом саду Академии Наук 26-летний адъюнкт Иозеф Готлиб Кёльрейтер, приглашенный из Германии, приступил к своим замечательным опытам гибридизации растений и получил гибрид между махоркой (*Nicotiana rustica*) и метельчатым табаком (*N. paniculata*).

В 1759 г., повидимому, по его инициативе С.-Петербургская Академия объявила премию за работу о поле у растений, присужденную в 1760 г. знаменитому Линнею за сочинение, в котором он описывает ряд межвидовых гибридов у растений.

Вернувшись в Германию в 1761 г., Кёльрейтер продолжал здесь свои опыты, публикуя их главным образом в «Актах Санкт-Петербургской Академии Наук», которая охотно предоставляла ему возможность печатать его работы. В 1765 г. наша Академия Наук избирает его своим почетным членом, с денежным вознаграждением.²

Уже в многочисленных трудах Кёльрейтера, поражающих и по сей день своей точностью и широким кругозором, Кёльрейтер учитывал практическое значение межвидовой гибридизации и опубликовал в «Трудах Вольно-экономического общества» специальное «уведомление о разведении табака с красными цветами и описание одного» — предложение об использовании межвидового гибрида.

Со всей ясностью он предвидел возможность использования гибридизации в плодоводстве.¹

Исследования Кёльрейтера совпадают с периодом вскрытия огромных видовых богатств растительного и животного мира. Великие географические открытия XVI и XVII вв. привели к установлению новых флор и фаун. В опытах Кёльрейтера можно, по существу, видеть первые научные попытки реконструкции существующих в природе видов и разновидностей путем соединения их свойств.

Почти одновременно с Кёльрейтером в 1780 г. другой член нашей Академии акад. Паллас в своем интересном меуаре³ «об изменчивости животных», опубликованном также в «Актах С.-Петербургской Академии Наук» в 1784 г., высказывает соображения о большом значении межвидовой и межрасовой гибридизации в происхождении пород домашних животных, в особенности собак, коз и птиц.

Широкие замыслы Кёльрейтера попали на мало подготовленную почву. Даже великий Гёте в конце своей жизни, под влиянием легкомысленной критики Шельера и Геншеля, начинает сомневаться в существовании пола у растений, хотя экспериментальные исследования Гертнера, Нодэна и др. подтвердили полностью правильность выводов Кёльрейтера.³

Дарвин в его «Происхождении видов» и «Изменчивости животных и растений» уделил особое внимание причинам бесплодия межвидовых гибридов и конста-

¹ Доклад на совещании по межвидовой и межродовой гибридизации при Академии Наук СССР 1 февраля 1938 г.

² В начале 200 руб. в год, позднее 300 руб. Как признает сам Кёльрейтер в своих письмах, это дало ему возможность продолжать исследовательскую работу в Германии. См. Е. В. Вульф, «Иозеф Готлиб Кёльрейтер (1783—1806)». Тр. Инст. истории науки и техники, сер. I, вып. 1, 1934.

¹ В ближайшее время выйдет русский перевод важнейших работ Кёльрейтера в издании «Классиков естествознания» Сельхозгиза.

² Pallas. Mémoire sur la variation des animaux. Acta Academiae scientiarum imperiale Petropolitanae, ed. 1780, 69—102, Petropoli, 1784.

³ См. Е. В. Вульф, «Иозеф Готлиб Кёльрейтер», I, с.

тировал отсутствие резкого обособления видов, наличие переходов у межвидовых гибридов от полного бесплодия и нескрещиваемости до полной плодовитости. Он высоко оценил работы Кельрейтера, но, в отличие от Палласа, придавал ограниченное значение гибридизации в эволюции организмов.

Могучее развитие растениеводства во второй половине XIX в., продвижение земледелия в новые более суровые районы вызывают повышенный интерес к практическому использованию межвидовой гибридизации. Найденные в природе в разных областях разнообразные дикие виды растений, устойчивые к болезням, к холоду и засухе, привели к попыткам использования их путем гибридизации для улучшения европейских культурных сортов. Массовое распространение занесенной из Америки в Европу филлоксеры и грибных болезней — оидиум и мильдью — на европейских сортах винограда приводит к широкому применению гибридизации европейской лозы с иммунными американскими видами лоз. Страшная эпидемия картофельной болезни в Ирландии и картофельный голод, вызвавшие эмиграцию ирландского населения в Америку, поставили на очередь исследование видов картофеля, иммунных к заболеваниям, и использование их путем скрещивания. В Южную Америку отправляются первые экспедиции в поисках иммунных видов картофеля.

В конце XIX в. в Калифорнии Лютер Бербэнк начинает широко применять межвидовую гибридизацию в плодоводстве, за ним следует Ганзен в Южной Дакоте. К этому же времени относятся в нашей стране замечательные работы И. В. Мичурина. Для повышения холодостойкости европейских сортов плодовых в целях их осеверения, он впервые приступает к использованию путем скрещивания с культурными европейскими сортами стойких видов сибирской дикой яблони и китайки, дикой уссурийской груши, амурского винограда. В целях увеличения скрещиваемости отдаленных видов И. В. Мичурин применяет новые методы: посредников, вегетативного сближения, смешение пыльцы, уделяя большое внимание онтогенезу гибри-

дов. Отметим также интересную работу акад. Н. Ф. Кащенко в Сибири (Томск) по скрещиванию дикой сибирской яблони с культурными сортами.

Крупнейшие практические достижения в области применения межвидовой гибридизации XIX и начала XX вв. относятся прежде всего к растениям, размножающимся вегетативно.

1. На первом месте по времени реализации крупных практических результатов межвидовой гибридизации обычно выдвигаются работы генетиков и селекционеров о. Явы, повысивших в 3 раза продукцию сахара путем скрещивания диких, иммунных к вирусным заболеваниям, видов сахарного тростника с культурными китайскими формами. Эти гибриды широко распространились в последние годы по всем тропическим странам. Огромный рост продукции тростникового сахара в последние десятилетия связан в первую очередь с достижениями межвидовой гибридизации. В 80-х годах прошлого столетия культура сахарного тростника находилась на краю гибели в связи с распространением вирусных болезней — саре и мозаики. Малохромосомные виды дикого тростника (*Saccharum spontaneum* и *S. robustum*), распространенные в Южной Азии, оказались стойкими к вирусным заболеваниям. Цитогенетические исследования Брэмера наметили пути улучшения сахарного тростника путем гибридизации диких и культурных видов. Методом возвратных скрещиваний и дозировки чисел хромосом удалось получить формы, сочетающие продуктивность и иммунитет к вирусным болезням: саре и мозаике. Разработанные одновременно физиологические методы регулирования плодоношения путем соответствующей продолжительности дневного света — позволили вызывать искусственное цветение у форм тростника, обычно не цветущих. Работы исключительного интереса ведутся в этом направлении в настоящее время в США под руководством д-ра Брандеса во Флориде и Луизиане.¹ Одной из задач,

¹ См. превосходную статью E. W. Brandes, «Sugarcane: its origin and improvement, Yearbook of Agriculture, United States», Dep. of Agriculture, 1936.

поставленных американской селекцией, является скрещивание нашего среднеазиатского дикого ранозцветающего холодостойкого сахарного тростника с культурными формами.

Род *Saccharum* отличается большой склонностью к гибридизации с другими родами, даже не входящими в ту же самую трибу. Венкатраману в Индии, в Коимбаторе (1932), удалось скрестить сахарный тростник с сорго. Гибриды отличаются высокой сахаристостью и скороспелостью. Наметились перспективы к продвижению сахарного тростника в северные районы с более коротким вегетационным периодом и, что особенно важно в условиях Индии, в более засушливые районы. Род *Saccharum* скрещивается также с родом *Erianthus*, произрастающим в полупустынных условиях и широко распространенным в Средней Азии. В самое последнее время Венкатраману в Индии удалось получить настоящие гибриды культурного сахарного тростника с гигантским бамбуком *Bambusa arundinacea*.¹ Нет никаких сомнений, что отдаленная гибридизация в этой группе сулит в дальнейшем открытия исключительного значения и, по мнению американцев, уже оправдала все затраты на генетические исследования.

2. Значительный интерес по разделу технических культур представляют полученные в последние годы гибриды земляной груши и подсолнечника, отличающиеся большой продуктивностью вегетативной силосной массы, превышающей топинамбур почти в 3 раза. Эти гибриды, полученные Майкопской станцией Всесоюзного Института растениеводства (Н. А. Щибря), а в самое последнее время и другими станциями, характеризуются также сомкнутыми клубнями, что позволяет их ввести в севооборот. К тому же эти гибриды отличаются иммунитетом к ржавчине и значительным содержанием каучука в листьях (до 1%), а их сомкнутые клубни могут идти в качестве сырья для винокуренной промышленности. По существу это — новое про-

дуктивное культурное растение, полученное в результате гибридизации.

3. Открытие советскими исследователями в последние годы многих новых, неизвестных в прошлом науке, культурных и диких видов картофеля в Южной Америке и Мексике, в том числе иммунных к различным болезням, устойчивых к засухе и заморозкам, богатых белком и крахмалом, открыло новые возможности в улучшении нашего обыкновенного картофеля путем межвидовой гибридизации.¹ Гибридный сорт обыкновенного картофеля с диким мексиканским картофелем *Solanum demissum*, выведенный Институтом картофельного хозяйства, уже поступил на тысячи га на колхозные поля. Ряд межвидовых гибридов картофеля заслуживает исключительного интереса в смысле холодостойкости и скороспелости в условиях крайнего Севера. Последняя сессия Всесоюзной Академии с.-х. наук им. В. И. Ленина, посвященная селекций картофеля, признала метод межвидовой гибридизации наиболее перспективным в селекции картофеля.

4. Большое хозяйственное значение в последние десятилетия получили гибриды американских видов виноградной лозы, иммунные к филлоксеру, оидиум и милдью, с европейской лозой, занимающие ныне более 220 000 га на земном шаре, что соответствует приблизительно 2.5 % от всей площади, занятой под культурой винограда. Особенно они распространены в Румынии, Югославии и Франции. В этих странах идет упорная работа по выведению иммунных межвидовых гибридов виноградных лоз. В нашей стране под этими гибридами было занято к концу 1937 г. около 24 000 га.

5. Широкое применение межвидовая гибридизация нашла в последние десятилетия в плодоводстве, в особенности в целях осеверения различных плодовых культур. В этой области особенно много сделал И. В. Мичурин. Укажем на гибриды европейских сортов яблони (*Malus pumila*) с китайской (*M. prunifolia*) И. В. Мичурина,

¹ T. S. Venkatraman. Sugar cane-bamboo hybrids. Indian J. Agric. Sci., 1937, 7, стр. 513—514.

¹ С. М. Букасов. Революция в селекции картофеля. Лгр., Изд. ВИРа, 1934.

такие сорта как Бельфлер-Китайка, Пепин Шафранный, Кандиль-Китайка и др., гибриды европейской яблони (*M. pumila*) с дикой сибирской яблонью (*M. baccata*) И. В. Мичурина (сорт Таежное), Кащенко и др., гибриды европейских сортов с дикими американскими видами яблони.

В Японии и в США во влажных районах широко используются гибриды японской груши (*Pirus serotina*), иммунной к ряду бактериальных и грибных болезней, с европейской грушей (*P. communis*). Сюда относится группа сортов Киффера, Леконт и др. Мичуриным выведен ряд прекрасных сортов путем скрещивания дикой холодостойкой уссурийской груши (*P. ussuriensis*) с сортами европейской груши (*P. communis*), как Бере Зимняя Мичурина и ряд сортов американского селекционера Ганзена, как Минч, Толстой, Пушкин, Гоголь и др.

В широкой культуре в Европе встречаются гибриды вишни (*Cerasus vulgaris*) с черешней (*C. avium*). Так называемая группа вишней-черешней или майдюков распространена во многих садах. К ним относится сорт Мичурина — Красавица Севера и др., отличающиеся холодостойкостью.

Большое практическое значение получают межвидовые гибриды сливы (*Prunus Simonii*) с обыкновенной сливой (*Prunus salicina*). Ганзеном и Альдерманом получены сорта от скрещивания диких американских слив *Prunus americana* с *Prunus salicina*, отличающиеся засухоустойчивостью. Ганзеном выведены и введены в культуру гибриды *Prunus salicina* × *P. nigra*.

Интересны практически по урожайности, засухоустойчивости и скороспелости гибриды песчаной вишни *Cerasus Besseyi* со сливой *Prunus salicina*, выведенные Ганзеном, известные под названием Опата, Сапа и др. Мичуриным получены гибриды сливы (*P. insitifica*) с терном (*P. spinosa*), известные под названием Ренклюд терновый, Реформа.

Отметим межродовые гибриды сливы (*Prunus salicina*) с абрикосом (*Armeniaca vulgaris*), известные под названием плэмкотов Бербанка и других оригина-

торов (сорт Apex, Rutland, Bearer, Triumph и др.). Укажем на известные гибриды вишни и черемухи, рябины и груши, полученные Мичуриным.

Огромное разнообразие в пределах родов плодовых растений и дивергенция их в эволюции по отдельным эколого-географическим областям, которым соответствуют виды, резко отличающиеся по физиологическим свойствам и иммунитету к болезням, открывают беспредельный простор для применения межвидовой гибридизации. Работами И. В. Мичурина, Ганзена и др. показана полная возможность сочетания свойств разных видов и даже родов.

6. В садоводстве наиболее крупными достижениями применения межвидовой гибридизации обычно считаются гибриды чилийской и североамериканской земляники, давшие основу этой культуры как на всем земном шаре, так и в нашей стране. Последовательно в практическую селекцию начинают привлекаться и другие виды земляники. Получены гибриды клубники и земляники. Большой интерес представляют гибриды диких американских видов крыжовника, устойчивых к сферотеке, с лучшими крупноплодными сортами европейского крыжовника, как правило сильно восприимчивого к сферотеке. Ряд сортов малины и ежевики, возделываемых в Америке и у нас, представляет собой результаты межвидовой гибридизации. Укажем на гибриды американского вида малин (*Rubus strigosus*) с европейскими видами (*Rubus vulgaris*). Сорта пурпуровой малины также получены от скрещивания европейского вида *Rubus occidentalis* с американским видом *Rubus strigosus*. Мичуриным получены гибриды актинидий (*Actinidia colomicta* × *Actinidia arguta*).

7. В овощеводстве США в последнее время привлекают внимание гибриды восточноазиатского лука *Allium fistulosum* с обыкновенным луком *Allium cepa*.¹

¹ Yearbook of Agriculture. Better Plants and Animals. II. United States Department of Agriculture, 1937.

8. Исключительно велика роль отдаленной гибридизации в цветоводстве. Крупнейшие достижения европейского цветоводства связаны с широким применением межвидовой гибридизации. Особенно это наглядно видно на истории роз, в улучшении которых решающую роль сыграло привлечение к гибридизации с европейскими видами китайских видов розы. Широко применяется отдаленная гибридизация в селекции ирисов, гладиолусов, канн, гвоздики и, в особенности, лилий.

9. Уже Бербэнк обратил внимание на практическую значимость гетерозиса от скрещивания различных древесных пород и, в особенности, видов ореха. В этом направлении ведутся чрезвычайно интересные работы в Институте лесной генетики в Калифорнии и на других станциях США, кроме того — в Германии и в последние годы и в СССР.

Некоторые межвидовые гибриды эвкалиптов, полученные Сухумским интродукционным питомником ВИРа, отличаются разительной мощностью, быстротой развития и даже несколько повышенной холодостойкостью. Рядом американских и немецких станций поставлены задачи по выведению быстрорастущих гибридов ив, тополей. Практическое значение приобрели следующие межвидовые гибриды ореха, отличающиеся могучим ростом и ранним плодоношением:

Juglans nigra × *J. regia* = сорт James Rivers,

Juglans Hindsii × *J. regia* = сорт Парадокс Бербэнка,

Juglans Hindsii × *J. nigra* = сорт Royal Бербэнка.

В Северной Америке получили значимость межвидовые гибриды ореха пекана *Carya pecan* × *C. cordiformis* и *C. pecan* × *C. laciniata*. Большое внимание, в связи с борьбой с грибными и другими заболеваниями, в США имеют в настоящее время гибриды каштана: *Castanea mollissima* × *C. pumila* = *C. Burbankii*, *Castanea crenata* × *C. dentata* = *C. Endicattii*, *C. pumila* × *C. dentata* = *C. Fleetii*.

Все вышеизложенное касается растений, размножаемых преимущественно вегетативно.

Можно утверждать, что в отношении растений, размножаемых вегетативно, межвидовая и даже межродовая гибридизация, наряду с внутривидовой гибридизацией, стала основным методом селекции, а по ряду культур, как сахарный тростник, картофель, виноград, плодовые и ягодные, даже решающим методом.

Значительно труднее область применения отдаленной гибридизации для практических целей у растений, размножаемых семенами. Затруднения связаны с ненормальной конъюгацией хромосом, с обычным частичным бесплодием и всевозможными дисгармониями отдаленных гибридов, а также с обычной сцепленностью признаков в расщеплении и выявлением многих нежизненных форм. Межвидовые и межродовые гибриды часто уступают по продуктивности исходным родителям.

Попытки скрещивания разнохромосомных видов пшениц относятся еще к началу XIX в. и широко проводились в 60—70-х годах Римпау в Германии и фирмой Вильморен во Франции, тем не менее они не дали значимых практических результатов. Сравнительно малые результаты получены и выдающимся австралийским селекционером Фарремом, упорно пытавшимся создать продуктивные гибриды твердой и мягкой пшеницы с целью соединения иммунитета к ржавчине от твердой пшеницы с признаками мягких пшениц. Его гибриды оказались интересными, главным образом, по своей вегетативной массе и возделываются в увлажненных районах Австралии, преимущественно на зеленый корм или на сено.

Развернувшиеся цитогенетические исследования первых десятилетий XX в. привели исследователей сначала к пессимистическим выводам в отношении скрещивания видов, размножаемых семенами и отличающихся числом и качеством хромосом. Особенно это резко выражено в отношении пшеницы канадским цитогенетиком Томсоном в 1925 г. в его сравнении явлений конъюгации разнохромосомных видов в мейозисе с ломкой двух систем автомобилей и

с последующей попыткой постройки автомобиля из разнообразных частей двух систем.

Настойчивость и упорство селекционеров, однако, преодолели трудности и показали значительно большую применимость отдаленной гибридизации для практики, чем это можно было предполагать ранее. Более обнадеживающими оказались и дальнейшие цитогенетические изыскания. В результате исследований выявлено наличие гомологичных хромосом не только в разных видах, но даже и в родственных родах. На ряду с дисгармониями обнаружены гармоничные перегруппировки хромосом. И, наконец, в последнее десятилетие найден радикальный выход для преодоления бесплодия отдаленных гибридов в удвоении числа хромосом у бесплодных гибридов, особенно обстоятельно разработанный Г. Д. Карпеченко (1927).

10. Крупнейшим практическим достижением в этой области являются гибриды твердой и мягкой пшениц, выведенные советскими и американскими селекционными станциями. Укажем на гибрид Саратовской станции — Сар-рубра, занимающий уже 'до миллиона гектаров. Если в этом гибриде, так же как в одесских гибридах твердой и мягкой пшениц, все же преобладают свойства мягких пшениц, то в этом отношении еще больший интерес представляют новые гибриды американской селекции. Первой победой в этом отношении было получение Мак Фадденом в Южной Дакоте гибридов мягкой пшеницы и русской двузернянки, отличающихся иммунитетом к стеблевой ржавчине и твердой головне, названных им «Надеждой» (Хооп) и Н-44. Гибриды эти вполне плодovиты, и таким образом теоретически была решена важная задача.¹ Однако, сортоиспытание показало недостаточную урожайность гибридных сортов Мак Фаддена, и ныне его сорта используются, главным образом, для дальнейших скрещиваний. Также мало удачными оказались гибриды Хейса от скрещивания сорта мяг-

кой пшеницы Маркиз с твердой пшеницей Юмилло, названные им Марквилло. Желтый цвет муки не позволил пустить Марквилло в широкое размножение.

Путем совместной работы американских генетиков, фитопатологов и технологов в самое последнее время удалось добиться крупных результатов — выведения после 17 лет работы сорта Тэтчер. Этот сорт, поступивший на фермерские поля в 1934 г., представляет собой сложный гибрид: вышеуказанный гибридный сорт Марквилло (гибрид Маркиза с твердой пшеницей) скрещен вторично с гибридом озимой мягкой пшеницы Канред, скрещенной в свою очередь с Маркизом. Новый сорт, не уступая в нормальные годы по урожайности, качеству зерна и другим ценным свойствам стандартному американскому сорту яровой пшеницы Маркиз, в ржавчинные годы, благодаря иммунитету к стеблевой ржавчине, резко превышает по урожайности Маркиз. Ныне этот сорт испытывается также и на советских полях.

11. Исключительный интерес представляют исследования Н. В. Цицина и дальнейшие работы Б. А. Вакара и Краснодарской (В. А. Хижняк) и Саратовской станций, выявивших возможность получения гибридов различных видов пшениц с видами пырея. В ряде видов пырея обнаружено большое число гомологичных хромосом с хромосомами мягких и твердых пшениц, что открывает новые горизонты в деле создания многолетней иммунной к болезням пшеницы и вообще радикальной переделки существующих видов пшениц. Обнаружена полная возможность получения самых разнообразных амфидиплоидов,¹ сочетающих признаки разных видов пырея и пшениц с полной плодovитостью. Ряд многолетних амфидиплоидов с мелким зерном представляют новые ценные кормовые растения. Таким образом поставлена задача коренного улучшения и переделки существующих сортов культурных растений путем широкого ис-

¹ E. S. McFadden. A successful transfer of Emmer characters to *vulgare* wheat. Journ. of American Society of Agronomy, Vol. 22, № 12, Dec. 1930.

¹ Амфидиплоидами называются гибриды от скрещивания двух видов или родов, с удвоенным числом хромосом того и другого родителя.

пользования дикорастущей флоры.¹ Полученные В. А. Хижняком пшенично-пырейные амфидиплоиды² от скрещивания твердой пшеницы с *Agropyrum intermedium* представляют, повидимому, новую ценную кормовую культуру с многолетним кустом без корневища, с мелким зерном, пригодным для скармливания скоту и птице. Эти исследования ныне привлекают общее внимание, и на этом участке можно ждать в ближайшее время крупных событий.

Гораздо сложнее оказалась поставленная Саратовской станцией проблема ржано-пшеничных гибридов, поскольку хромосомы ржи являются негомологичными видам пшеницы, как это показал особенно ясно Мюнцинг. Самое расщепление ржано-пшеничных гибридов оказалось очень сложным. Подавляющее большинство плодовых форм с хорошим зерном, отщепляющееся в результате гибридизации, оказалось мало отличающимся от нормального пшеницы. Многие из так называемых ржано-пшеничных гибридов, и в том числе введенные в культуру, по существу, представляют собой мягкую пшеницу, и нелегко установить, что собственно заимствовано от ржи. Настоящие гибридные формы, сочетающие свойства того и другого рода, в том числе и амфидиплоиды и новые формы, полученные в результате ауто-синтеза В. Н. Лебедевым, пока практически оказались малоценными и могут быть использованы только для дальнейшей гибридизации.

Работы Вильямсона в Аргентине, много лет работавшего по гибридизации пшениц и ржи, также, насколько нам удалось ознакомиться с ними в 1933 г. во время нашего путешествия по Аргентине и путем высева образцов, любезно присланных нам, не дали больших практических результатов. Интересные формы, выведенные Вильямсоном, сочетающие свойства ржи и пшеницы, оказались мало продуктивными и

трудно обмолачиваемыми. Зерно их мало удовлетворительно.

Большой интерес представляют амфидиплоиды многолетней дикой ржи и твердой пшеницы, полученные А. И. Державиным, отличающиеся исключительной продуктивностью, устойчивостью к болезням и многолетностью. По продуктивности, мощности эти замечательные растения значительно превосходят исходные формы. Как это бывает обычно у многих амфидиплоидов, зерно этих гибридов отличается крупностью, резко превосходя родительские формы. Такое же увеличение зерна у амфидиплоидов было обнаружено О. Н. Сорокиной в ее опытах скрещивания видов *Aegilops* и пшеницы.

12. Мы находимся, повидимому, накануне решительного перелома в отношении взглядов на использование межвидовой гибридизации у хлопчатника. Опыт прошлых десятилетий дал в этом отношении очень мало. Даже гибриды равнохромосомных видов египетских хлопчатников и упландов, получавшиеся многократно в разных странах, несмотря на исключительный интерес к ним, до самого последнего времени не дали обнадеживающих результатов. Первое поколение гибридов очень продуктивно и характеризуется прекрасным волокном, но, начиная со второго поколения, выявляется множество дисгармоний, снижение продуктивности и чрезвычайно сложное расщепление, не давшее пока определенного ценного сорта. Гибриды старосветских и новосветских хлопчатников, как правило, являются бесплодными, Упорной работой последних лет, однако, добыты результаты, которые приводят к совершенно новому подходу в селекции хлопчатника. Работами Сквостеда на о. Тринидад¹ и других исследователей показана значительная вероятность происхождения новосветских культурных хлопчатников от сочетания 13-хромосомных (гаплоидное число) старосветских хлопчатников и 13-хромосомных диких новосветских хлопчатников, т. е. синтетическое возникновение видов от сочетания наборов хромосом двух

¹ Проблема пшенично-пырейных гибридов, под общей редакцией Н. В. Цицина. Сельхозгиз, Москва, 1937.

² В. А. Хижняк. Пшенично-пырейные амфидиплоиды — новая ценная кормовая культура. Селекция и семеноводство, № 11, 1937.

¹ A. Skovsted. Cytological Studies in Cotton. IV. Journ. of Genetics, XXXIV, 1937.

разных видов. Установление Сковстэда подтвердилось новейшими работами Ф. М. Мауера, М. А. Сарана и Е. П. Раджабли в Азербайджанском институте хлопководства, получившими плодовой гибрид от скрещивания хлопчатника *Gossypium barbadense* L. с диким видом *Gossypium Thurberi* Tod. (*Thurberia thespesioides* A. Gray), в свою очередь скрещенным с *Gossypium arboreum* L. — индийским культурным хлопчатником.

Гибрид центральноамериканского (обычно называемого египетским) хлопчатника с диким калифорнийским полупустынным видом *G. Thurberi* является бесплодным, однако при скрещивании с индийским хлопчатником, он дает плодовые сочетания. Таким образом происхождение культурных американских хлопчатников, по всей вероятности, связано с гибридизацией старосветских и новосветских малохромосомных видов, с последующим удвоением хромосом у бесплодных гибридов. Гибрид Азербайджанского института, помимо плодовитости, имеет волокно до 45 мм длины и открывает новые возможности сочетания иммунитета к болезням, засухоустойчивости и других качеств. Ф. М. Мауеру удалось получить амфидиплоиды от скрещивания азиатской гузы и древовидного хлопчатника, гузы и африканских видов.

Замечательно, то, что амфидиплоиды хлопчатника, соединяющие свойства разных видов, имеют укрупненные семена, удлиненное волокно, соединяют в себе нередко свойства иммунитета к различным заболеваниям, а некоторые из них отличаются скороспелостью.

Таким образом, повидимому, открываются новые горизонты в радикальной переработке хлопчатника. Большой интерес представляют гибриды, в которых одним из родителей является дикий гавайский хлопчатник — *Gossypium tomentosum*, устойчивый к засухе и стойкий к хлопковому клещику, благодаря густой опушенности листьев. Гибрид этого вида с Си-Айландом дает волокно, по качеству близкое к египетскому хлопчатнику, и к тому же устойчив к болезням. В настоящее время он исполь-

зуется для дальнейшей селекции. Харландом разработан метод переноса отдельных свойств от вида к виду путем повторных возвратных скрещиваний.

Практически, насколько нам известно, пока используются выведенные недавно в Индии гибриды азиатской гузы и древовидного индийского хлопчатника; но события, происходящие на наших глазах в области цитогенетики, возможно, знаменуют собой новые пути в селекции хлопчатника.

13. Отметим межвидовые гибриды овса, соединяющие свойства обыкновенных европейских сортов *Avena sativa* с средиземноморским видом *Avena byzantina*. Эти гибриды отличаются иммунитетом к корончатой ржавчине и головне.

14. Огромное практическое применение нашли гибриды желтой люцерны (*Medicago falcata*) и синей (*Medicago sativa*), отличающиеся большой продуктивностью и выносливостью в суровых условиях. В качестве кормовых злаков практическое значение имеют гибриды *Lolium perenne* × *L. italicum* и обратно; заслуживают внимания также гибриды *Lolium italicum* × *L. rigidum* и обратные скрещивания, отличающиеся многолетностью и зимостойкостью; интересны также гибриды *Phalaris arundinaceae* × *P. bulbosa* для полупустынных условий. Повидимому, интересны гибриды овсяниц *Festuca pratensis* × *F. gigantea* за их устойчивость к ржавчине.¹

Этих фактов достаточно, чтобы судить о практической значимости раздела отдаленной гибридизации в растениеводстве.

Основным методом селекции растений, размножающихся семенами, в настоящее время является внутривидовая гибридизация, которая и должна быть в первую очередь использована селекционером. Однако уже фактически для ряда культур, в том числе для хлебных злаков и хлопчатника, и межвидовая и даже межродовая гибридизация не могут быть обойдены практическим селекционером.

15. В животноводстве большое хозяйственное значение уже с давних времен

¹ W. Ullman. Natural and artificial hybridization of grass species and genera. Herbage reviews. Cambridge, Dec. 1936, vol. 14, № 4.

имеет использование мощности и выносливости гибридов первого поколения: мулов, яков и рогатого скота, одногорбого и двугорбого верблюдов, в Южной Америке — лам и альпак, альпак и викуний. Намечается использование первого поколения межвидовых гибридов в рыбоводстве, напр. от скрещивания карпа и сазана. Легкость искусственного скрещивания рыб, так же как и сравнительная легкость гибридизации разных видов и наличие явлений мощности гибридов первого поколения (гетерозиса), открывает возможности, пока еще совершенно не использованные.

16. Современные скороспелые европейские и американские породы свиней созданы в результате гибридизации китайского и европейского видов.

Практически, в особенности в последние десятилетия, в странах северной Африки и в южных районах США широко используется гибридизация устойчивого к пироплазмозу зебу с домашним рогатым скотом, нашедшая также применение у нас в Ленкорани и Туркмении. Повидимому, интерес сможет представить гибридизация различных видов и родов рогатого скота, распространенных в различных областях южной Азии, как бантенга, гаяла.

Вся практическая значимость отдаленной гибридизации заключается в соединении свойств видов, резко разошедшихся в эволюции. Физиологические и иммунологические исследования видов растительных ресурсов вскрыли в последние годы ценные специфические особенности отдельных видов и ставят большие задачи перед селекцией в смысле соединения свойств разных видов. Новейшие цитогенетические открытия, позволяющие восстанавливать плодovitость межвидовых и межродовых гибридов путем удвоения хромосом, открывают новую эру перед исследователями. Метод Иоргенсена (Jørgensen), способствующий путем надрезов образованию тетраплоидных побегов, и еще в большей мере температурный метод Рандольфа — позволяют искусственно получать полиплоиды и амфидиплоиды. Замечательное открытие, сделанное в последние месяцы Блексли (Blackeslee), нашедшим

новый простой действенный способ искусственного удвоения хромосом при помощи обработки семян в растворе алкалоида кольхицина, делают этот раздел еще более значимым и увлекательным. Повидимому, еще более интересно применение для этой цели кристаллического аценафтена, в отличие от кольхицина, не обладающего ядовитым действием и вообще более доступного (см. новейшие работы А. А. Шмука, Д. Костова и М. С. Навашина в «Докладах Акад. Наук СССР», апрель 1938 г.). В свете новейших цитогенетических открытий перспективы практического применения отдаленной гибридизации в растениеводстве становятся исключительно значимыми и заманчивыми. Весьма вероятно, что в ближайшие годы мы будем свидетелями крупных событий по этому разделу.

Каково эволюционное значение межвидовой гибридизации? Этот вопрос на протяжении почти двух веков интересует биологов.

Естественная гибридизация растений широко распространена в природе. Уже Линней и его ученики описывали межвидовые гибриды растений. Роды ивы, тополя, роз, *Verbascum*, *Rubus*, акаций, из злаков роды коостра, овсяницы, райграса, пырея, полевицы особенно склонны к естественной гибридизации. Австрийский ботаник Кернер обнаружил около 1000 межвидовых гибридов растений в природе. Этому вопросу посвящена диссертация И. Шмальгаузена «О растительных помесях», опубликованная в 1874 г. на основе исследования петербургской флоры. Большое количество естественных гибридов описано для флоры Средней Азии и Кавказа М. Г. Поповым, Н. А. Троицким, А. А. Гроссгейм и другими исследователями. Utmann (I. c.) в ценной сводке дает перечень известных естественных межвидовых и межродовых гибридов кормовых злаков, насчитывая их 74, помимо 64, полученных искусственно. Allan¹ насчитал в новозеландской флоре до 330 межвидовых гибридов. Из них 240 выяв-

¹ H. H. Allan. Wild species — Hybrids in the Phanerogams. The Botanical Review, Dec. 1937, vol. 3, № 12.

ляют большое разнообразие и 62 сравнительно однородны. Последние обычно стерильны и в некоторых случаях представляют собой амфидиплоиды. В новейшей работе (1934) Соскауне и Аллан дают списки 440 групп межвидовых гибридов для флоры Новой Зеландии, принадлежащих к 43 семействам и 73 родам, включающих 416 видов или 20% всей флоры; 12 родов оказались особенно богатыми гибридами.¹

Lotsy и Goddiijn описали 43 межвидовых гибрида для Южной Африки. Исследования Джефрея (Jeffrey) в США показали, что многие из существующих видов растений характеризуются наличием большого количества стерильной пыльцы, что, по его мнению, указывает на их гибридную природу.

Известен ряд естественных межродовых гибридов. Укажем частые гибриды родов *Aegilops* и *Triticum*, в огромном количестве найденные в Средней Азии Г. М. Поповой. Мы встретились с аналогичным явлением в Сицилии. Известны гибриды *Lolium multiflorum* × *Festuca gigantea*, *Lolium perenne* × *Festuca gigantea*, *Festuca pratensis* × *Lolium multiflorum*, *Festuca rubrum* × *Lolium perenne*. Возвратные скрещивания этих гибридов с родительскими видами дают нередко частично плодовые формы. Также указываются гибриды *Glyceria fluitans* × *Lolium perenne*, *Agropyrum repens* × *Hordeum nodosum*, *Lolium perenne* × *Avena elatior*. Ряд систематиков поднимают вопрос о переводе рода *Lolium* из трибы *Hordeae* в трибу *Festucae*² за его легкую скрещиваемость с *Festuca*. Ботаникам-систематикам со времен Линнея приходится учитывать постоянно роль отдаленной гибридизации.

Многочисленные указания на широкую распространенность естественных межвидовых гибридов животных имеются в особенности для птиц, рыб, иглокожих и амфибий. Однако благодаря

обычному бесплодию и крайне редкому явлению полиплоидии эволюционное значение отдаленной гибридизации у животных весьма ограничено, на что указывал еще Дарвин в своей критике положений Палласа. Новейшие исследователи, как Федерлей, особенно много работавший по межвидовой гибридизации насекомых и первый выяснивший поведение хромосом у гибридов животных при межвидовой гибридизации, приходят к выводу об ограниченной роли межвидовой гибридизации в эволюции у животных.¹ Мощность гибридов первого поколения Федерлей объясняет тем, что целые геномы (наборы хромосом) со стороны видов приходят неразрушенными и составляют гармоничную систему.

Представителем крайнего воззрения на гибридизацию, в том числе и на межвидовую, как важнейший фактор эволюции, является голландский ботаник Лотси. В своих книгах «Эволюция путем гибридизации» (1916)² и «Эволюция в свете гибридизации» (1926)³ и во многих статьях, опубликованных им, начиная с 1911 по 1931 г., он отодвигает все остальные факторы формообразования и сводит эволюцию в основном к результатам гибридизации. «Скрещивание, — пишет он (1916), — есть причина происхождения новых типов, наследственность их сохраняет, отбор не создает их, как предполагали раньше, а приводит к их вымиранию» (Эволюция путем гибридизации, стр. 134). Исследуя происхождение культурных растений и домашних животных, Лотси приходит к выводу об исключительной роли гибридизации в происхождении пород. Он пишет: «Наши одомашненные растения и животные являются результатом изоляции гетерозигот, взятых из природы и подвергшихся дальнейшему отбору и изоляции рецессивов, или

¹ L. Sockayne and H. H. Allan. An annotated list of groups of wild hybrids in the New Zealand flora. *Annals of Botany*, 1934, 48, 1—55.

² H. H. Allan. Wild Species Hybrids in the Phanerogams. *The Botanical Review*, 1937, vol. 3, № 13.

¹ H. Federley. Die Bedeutung der Kreuzung für die Evolution, *Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften*, Bd. 67, Neue Folge. Bd. 60 (Festschrift zum 70. Geburtstag von L. Plate).

² J. P. Lotsy. *Evolution by means of hybridization*. Hague, 1916.

³ J. P. Lotsy. *Evolution im Lichte der Bastardierung betrachtet*. Haag, 1926 (Separat-Abdruck aus *Genetica*, VII).

являются результатом скрещивания с последующим расщеплением и отбором желаемых отщепенцев» (ibid., стр. 113).

Не менее решительно он пишет в 1926 г.: «По моему мнению гибридизация, вызывающая многообразие и элиминацию, сокращающую это разнообразие, таковы единственные принципы, необходимые для возникновения групп, называемых систематиками видами» (стр. 457). Под элиминацией он разумеет устранение неприспособленных форм.

Идея Лотси не нашли многих последователей. Мы вспоминаем интересное собрание знаменитого Линнеевского общества в Лондоне в феврале 1914 г., на котором нам пришлось присутствовать и на котором Лотси выступил с докладом «Об эволюции видов на основе гибридизации». В 1859 г. в том же обществе Гукер и Лайэль прочитали записки Дарвина и Уоллеса о происхождении видов путем естественного отбора. На докладе Лотси председательствовал зоолог Поульстон — известный дарвинист. Слабой защитой прозвучало выступление французского селекционера Филиппа Вильморена — друга Лотси, приведшего ряд фактов, иллюстрирующих роль гибридизации в цветоводстве. Бэтсон, Рей Ланкастер, сын Чарлза Дарвина физиолог Фрэнсис Дарвин, Хэрст, Саундерс, сам председатель Поульстон — встретили, несмотря на английский этикет, весьма скептически доклад Лотси. Ни в среде многочисленных зоологов и ботаников, ни среди генетиков не нашлось ни одного голоса в защиту Лотси. В иронической форме Поульстон и Бэтсон отметили только смелость докладчика, с столь малым фактическим материалом решившимся на новый вариант эволюционного учения.

Выводы Лотси опровергаются прежде всего широким распространением явлений мутационной изменчивости, выявляющейся как в мелких физиологических изменениях, так нередко и в крупных различиях. Крупные мутации обнаружены в последнее время в значительном числе, в особенности в связи с изучением явлений полиплоидии в растительном мире.

Приходится удивляться тому, как легко Лотси разделяется с бесчислен-

ным множеством мутаций, установленных экспериментально и в природе у дрозофилы. Десятки тысяч точно установленных вегетативных мутаций у самых различных растений, казалось бы, достаточно свидетельствуют о широкой распространенности мутаций, помимо гибридизации. Поскольку они мешают концепции Лотси, он смело и решительно отводит их. Это еще могло быть понято в отношении его книги «Эволюция путем гибридизации», опубликованной в 1916 г., когда выяснилось, что *Oenothera lamarckiana*, на которой де-Фриз построил в значительной степени мутационную теорию, оказалась сложной гетерозиготой. Но после этого было установлено бесчисленное количество бесспорных мутационных изменений, наследственных хромосомальных aberrаций, огромное количество вегетативных мутаций, проведены обширные исследования на дрозофиле, и мутационная теория получила новое фактическое экспериментальное обоснование.

Увлеченный своей идеей, Лотси обходит монотипные виды растений и животных, представленные одним видом в роде и выявляющие, тем не менее, огромную изменчивость. Между тем, как показывал еще Дарвин на примере одомашненных голубей, именно в этих случаях особенно наглядно огромная роль наследственных изменений без участия гибридизации. До сих пор дарвиновский пример с голубями с их разительными контрастами наследственных изменений является наиболее убедительным в смысле возникновения крупных изменений, помимо гибридизации.

Исследование состава видов культурных растений, проведенное нами на огромном мировом разнообразии сортов, в том числе и на ряде монотипных видов, показывает доминирующую роль мутационной изменчивости в формировании видов культурных растений. На многих культурных растениях и ближайших к ним диким родичам можно проследить наглядно эволюционные этапы формирования отдельных эколого-географических групп при расселении видов, под влиянием условий среды и отбора, не имеющих какого-либо отноше-

ния к гибридизации.¹ Фактические исследования состава культурных видов и их эволюции подтверждают основную мысль Дарвина о роли мелких наследственных изменений, накапливающихся путем отбора и в конечном итоге приводящих к крупным сдвигам в наследственной конституции, до видового значения включительно.

Нередко можно проследить наглядно огромную амплитуду изменчивости, помимо какой-либо роли в этом гибридизации. В пределах Азербайджана можно наблюдать всю эволюцию граната и айвы, монотипных видов от крайних мелких кислых диких форм, произрастающих в зарослях, до гигантских сладких форм, возникших путем отбора, на основе наследственных мутационных изменений.

Идея Лотси о том, что формообразование и видообразование сводятся к перегруппировке немногих, сравнительно постоянных, генов, стоит в противоречии с точными данными о мутациях. Даже такие исследователи, как Баур, особенно много работавший по гибридизации, в том числе и по межвидовой, должны признать широкое распространение мелких мутаций. В корне неправильно недооценка Лотси творческой роли отбора, им совершенно обойденной. Если наследственные изменения и выражаются мутациями и гибридизацией, то в формировании видов огромная роль принадлежит отбору. Характерным для упомянутых книг Лотси является поразительная однобокость, эклектика и фанатизм, игнорирование громады фактов, стоящих в противоречии с развиваемым им учением.

Казалось бы, что Лотси надо знать эти факты особенно хорошо, как крупному исследователю, много лет занимавшемуся специально эволюцией, опубликовавшему самый объемистый, трехтомный курс по истории развития растительного мира.² Даже такой дарвинист,

как К. А. Тимирязев, отзывался в 1910 г. о другом опубликованном курсе лекций Лотси «О теориях происхождения», изданном в 1906—1908 гг., как о «самом обстоятельном новом изложении дарвинизма».¹

В работах Лотси приходится различать два периода — до 1910 и после 1910 г. Увлеченный идеей о гибридизации, как единственном и основном факторе формообразования и эволюции, Лотси готов назвать свои первые работы по филогении «фантастическими спекуляциями» (см. «Эволюция путем гибридизации», стр. 140). Он прекращает подготовку второй части третьего тома по истории развития растений.

Последние годы своей жизни Лотси посвятил изучению естественной гибридизации у растений в Южной Африке и Новой Зеландии.² Ряд работ посвящается им изучению гибридизации африканских народов и происхождению человека.³ Разнообразие антропологических групп он склонен связывать главным образом с гибридизацией между собой немногих начальных групп.

Ряд фактов распространения естественной гибридизации у растений, цитированный нами выше, заслуживает большого внимания, но их совершенно недостаточно, чтобы свести формообразование в природе, а тем более всю эволюцию — к гибридизации. Характерно, что, развивая антидарвинистические воззрения, Лотси проникнут большим уважением к Дарвину и даже книгу «Эволюция путем гибридизации» посвящает Чарлзу Дарвину, «как дань уважения к его личности и труду, который привел к всеобщему признанию принципа эволюции».

Учение Лотси является примером настоящего эклектизма, пытающегося со-

¹ Н. И. Вавилов. Мировые ресурсы культурных растений и их использование в селекции. Сборник «Математика и естествознание». Академия Наук СССР, 1938 (в печати).

² J. F. Lotsy. Vorträge über botanische Stammesgeschichte. Bd. I, Algen und Pilze, 1907, S. 1—902; Bd. II, Cormophyta Zoidogamia, 1909, S. 1—828; Bd. III, Erst. Teil. Cormophyta Siphongamia, 1911, S. 1—1055.

¹ См. Сборник «Памяти Дарвина», изд. «Научное слово», Москва, 1910. Статья К. А. Тимирязева «Кэмбридж и Дарвин» (стр. 53). В ней К. А. Тимирязев разумеет «Verlesungen über Deszendenztheorie», изданных Лотси в двух частях в 1906 и 1908 гг.

² J. P. Lotsy and W. Goddijn. Voyages of exploration to judge of the bearing of hybridization upon evolution. 1923, Genetica, X, 1—315.

³ J. P. Lotsy. What do we know of the descent of man. 1927, Genetica, 1, IX.

единить эволюционное учение с одноклеточной гипертрофированной ролью гибридизации, как фактором формообразования и эволюции, и свести эволюцию к перегруппировке немногих сравнительно постоянных генов. Это — яркий пример эклектики в биологии, попытки соединения без всякой внутренней связи и соподчинения по существу противоположных точек зрения.

Гибридизация, бесспорно, есть один из факторов формообразования. В разделе наследственной изменчивости ей принадлежит часть сферы действия, при этом, поскольку позволяют судить точные данные, ограниченной у животных. В свете современных генетических данных только при помощи теории отбора можно объяснить такой сложный процесс, как эволюцию видов, в том числе происхождение разнообразных признаков приспособления организма. Только совместным действием трех основных факторов — изменчивости, наследственности и отбора — можно объяснить эволюционный процесс. Это — основное положение дарвинизма, на котором стоит современная систематика, ботаника, зоология; к ним приходит и современная генетика. Таковы воззрения Баура, Меллера, Моргана и многих других генетиков.

Решительно отвергая учение Лотси о гибридизации, как единственном факторе наследственной изменчивости, а тем более эволюции, нельзя, конечно, сводить на-нет роль межвидовой и межродовой гибридизации. Это в особенности относится к группе растений, где выявляются кратные отношения чисел хромосом, так называемые полиплоидные ряды. Почти у тысячи родов уже фактически установлены кратные отношения хромосом у различных видов. По подсчетам Мюнцинга,¹ по крайней мере 50%, а вероятно, и более видов *Angiospermae* являются полиплоидами. Изучение многих видов показывает, что мы имеем дело по большей части не с автоплоидами, т. е. простым удвоением хромосомального аппарата, но с сочетанием

различных наборов хромосом, т. е. с аллоплоидами.¹ К этому выводу приходят многие исследователи (Münzing, Tischler, Frankel и др.). Более того, это положение экспериментально проверено на ряде объектов путем гибридизации, и таким образом искусственно синтетически получены различные аллоплоидные виды, существующие в природе. Укажем примеры синтетического получения обыкновенного табака от скрещивания двух диких видов (Клаусен, Костов, Эгиз, Гудспид), культурной сливы от скрещивания алычи и терна (В. А. Рыбин), тимopheевки (Грегор и Сансом), *Galeopsis tetrahit* (Мюнцинг). Так была получена *Primula Kewensis* от скрещивания *Primula verticillata* и *P. floribunda*. О. Н. Сорокиной удалось получить синтетически *Aegilops persica* от скрещивания *Ae. caudata* с *Ae. umbellulata*, теоретически предсказанное Сеняниновой-Корчагиной на основании цитологических исследований. Ей же удалось синтетически получить мягкую пшеницу. По исследованиям Lawrence наши обычные культурные георгины, отличающиеся разнообразием форм и окрасок, представляют собой амфидиплоиды двух диких видов георгинов Мексики. Гериберт Нильсон получил от скрещивания ивы *Salix viminalis* с *S. caprea* новую форму «*neocinerea*», во всех деталях не отличимую от существующего в природе вида *S. cinerea*, который, как думает Гериберт Нильсон, возник путем естественной гибридизации.

Проблема происхождения крупных систематических единиц у растений, какими являются виды и роды, стала до некоторой степени доступной в последние годы экспериментальному исследованию при помощи гибридизации, открывшей в то же время новые возможности перед практической селекцией в растениеводстве. Явления автоплоидии, аллоплоидии и амфидиплоидии у высших цветковых растений показывают, как иногда внезапно формировались и формируются новые конституции, обособленные нескрещиваемостью

¹ A. Münzing. The evolutionary significance of autopolyploidy. 1936, Hereditas, XXI, N. 2, 3.

¹ Термин автоплоидии и аллоплоидии введен Кихара и Оно в 1927 г.

с исходными формами. Явления дивергенции (расхождения) видов, наиболее трудные в учении об эволюции, которые были самой трудной загадкой для Bateson'a, становятся понятными на значительной группе растительных видов и родов. В этом отношении учение о полиплоидии и отдаленной гибридизации у растений на цитогенетической основе является значительным вкладом в учение о происхождении видов. При этом, конечно, не приходится забывать, что современные виды растений, как сложные, экологически дифференцированные системы, представляют собой исторические явления, связанные в их формировании с определенной средой и воздействием отбора.¹

Как показали подсчеты Мюнцинга, существует довольно резко выраженная, хотя и неполная корреляция между увеличением числа хромосом и увеличением размера семян и других органов. Тот же исследователь и, в особенности, Hagerup и Tischler обнаружили, что с полиплоидией связано часто расширение ареалов видов по сравнению с исходными диплоидными видами. Изучая флору Шлезвиг-Гольштейнии, Тишлер нашел, что 60% видов одной провинции на севере оказались полиплоидами, в то время как на юге число полиплоидов было около 27%. В Исландии число полиплоидных видов 55%, в Сицилии 31%.² В особенности богата полиплоидами флора Шпицбергена. Rohweder нашел, что диплоидные виды гвоздик очень специализированы в смысле их приспособленности к условиям местобитания.³

В общем полиплоиды (тетраплоиды и гексаплоиды) в среднем, по анализу, произведенному Мюнцингом, более выносливы, чем диплоиды, и более приспособлены к северным и альпийским условиям местобитания. Это бывает не всегда, но часто. Во всяком случае и

автоплоидия и аллоплоидия способствуют образованию разных экотипов, нередко резко отличных и таким образом играющих роль в эволюции. Например часто полиплоидные формы по сравнению с диплоидными являются многолетними (напр. у кукурузы и сорго).

Большой интерес в эволюционном отношении представляет сравнительное цитогенетическое изучение межвидовых гибридов методами тончайшего хромосомального сравнительного исследования, разработанными в последние годы зоологами и ботаниками, приведшими к углубленному пониманию материальной основы эволюционного процесса.

Эти исследования привели к пониманию специфики видов и углубленному выяснению генетических сходств и различий видов, в особенности у видов дрозофилы и грызунов, обнаружив значительное число гомологичных генов.

Этот раздел в настоящее время привлекает внимание исследователей и обещает вскрыть новые факты эволюционного значения.

Таковы перспективы учения о межвидовой и межродовой гибридизации в учении об эволюции и в селекции. Наряду с теоретическими и практическими успехами учения о межвидовой гибридизации приходится учитывать сложность явлений и их специфику и отношения различных групп организмов. Как показывает опыт, прямое скрещивание двух видов, как правило, не приводит к готовым результатам практического значения. Необходимы повторные возвратные скрещивания (back — crosses), а иногда сложные сочетания с участием нескольких исходных форм. До сих пор межвидовые гибриды американских лоз и европейских сортов уступают значительно по качеству европейской виноградной лозе и не удовлетворяют полностью запросов хозяйства. Замечательные плодовые амфидиплоиды, получаемые генетиками и селекционерами, при всем их теоретическом интересе в смысле выяснения проблемы видообразования, далеки обычно от форм, которые нужны практической селекции. Многочисленные плодовые гибриды видов *Aegilops* и пшениц, в том числе

¹ Н. И. Вавилов. Линнеевский вид, как система. Лгр., 1931.

² G. Tischler. Die Bedeutung der Polyploidie für die Verbreitung der Angiospermen. Botan. Jahrbücher, Bd. LXVII, H. 1, S. 1—36.

³ H. Rohweder. Beiträge zur Systematik und Phylogenie des Genus *Dianthus*. Botan. Jahrbücher, Bd. LXVII, p. 249—362.

и многие амфидиплоиды, не дали пока желаемых практических результатов и требуют дальнейшей селекционной работы. Исторический опыт получения межвидовых гибридов у пшеницы показывает всю сложность работы. Межвидовая гибридизация у табака, несмотря на замечательные цитогенетические установления, еще не привела к созданию ценных практически гибридов, могущих конкурировать с обыкновенными сортами. Это обусловливается повышенными требованиями к качеству листьев курительного табака.

Разработка методов селекционного освоения амфидиплоидов и трехгеномных гибридов является первоочередной задачей генетики и селекции. Картофель, хлопчатник, пшеница, табак, виноград и плодовые являются особенно благодарными объектами для разработки в ближайшие годы конкретной теории и методов селекционного освоения межвидовой гибридизации. Это — одна из важнейших неотложных задач генетических и селекционных учреждений.

На этом участке можно ждать сдвигов в практической селекции.

Факты и опыт показывают исключительную значимость правильного подбора исходных видовых и даже сортовых компонентов для гибридизации. Отсюда внимание должно быть направлено как на планомерное использование исходного видового и сортового разнообразия, так и на разработку учения о подборе пар при гибридизации, привлекая методы физиологии, фитопатологии, биохимии. Индивидуальность компонента имеет значение не только при внутривидовой гибридизации, но, как показывает опыт, и при отдаленной гибридизации, что недостаточно учитывалось до последнего времени.

В свете изложенных экспериментальных и цитогенетических фактов нет сомнений в исключительной перспективности этой области, сулящей в ближайшие годы подвести к углубленному пониманию явлений видообразования и к радикальному улучшению существующих сортов возделываемых растений.

РЕГЕНЕРАЦИЯ И ТРАНСПЛАНТАЦИЯ У РЫБ

Проф. Е. К. СУВОРОВ

Явления регенерации у рыб привлекали к себе внимание исследователей сравнительно в недавнее время. Первые Морган (1900) установил, что при частичном удалении плавников они быстро и легко восстанавливаются вновь. Легкая способность плавников к регенерации делает недопустимой попытку применения способа отрезания плавников в качестве метки в опытах мечения для изучения миграций рыб. Только полное вылушивание вместе с плавником и прилегающих частей пояса или птеригиофоров пресечет возможность восстановления удаленного плавника. В то же время Нуссбаумом и Сидориаком отмечены явления регенерации у эмбрионов ручьевой форели при искусственных поранениях (1900). Позже было доказано, что регенерации подвергаются усики сома, части жаберной крышки, кожи, муску-

латуры (Денкер, 1906; Бейгель, 1912; Шминке, 1908).

Гистогенетические процессы первоначально изучались только при регенерации плавников (Суворов, 1904). В самое последнее время достигнуты большие успехи в области изучения гистогенеза в связи с применением совершенно новой техники. Работы Гетш (1929), Мангольда (1931), особенно Заутера (1934) пролили новый свет на процессы восстановления тканей. Взамен прежнего грубого хирургического вмешательства современная техника экспериментирования требует усыпления и анестезирования подопытных рыб выдерживанием в $\frac{1}{2}\%$ растворе уретана; когда рыба перестает реагировать на прикосновение, ей можно совершенно спокойно произвести любую операцию. При этом для обеспечения рыбы дыхательной водой во время операции не-

прерывно пропускают через рот раствор $\frac{1}{4}\%$ уретана. Заутер в своих опытах вырезал $\frac{1}{2}$ кв. см мышц; при операции является обязательным условием сохранение целостности перитонеума. При повреждении перитонеума и проникновении в полость тела воды неизбежно наступает смерть.

При опытах трансплантации на переносимый кусок накладывается временная повязка из пропитанной вазелином папиросной бумаги, прикрепляемой шелковыми нитками на 1—2 дня, чтобы нитки не успели врезаться в тело. При таких условиях рыбы переносят операцию хорошо и на следующие сутки начинают нормально питаться.

Ребра вполне регенерируются в течение 70 дней; чешуя закладывается через 35 дней, и восстановление частично заканчивается через 120 дней (не всегда). Процесс регенерации идет следующим образом.

Первоначально после операции происходит инфильтрация в рану крови; рана заполняется эритроцитами; здесь же заметны лейкоциты и лимфоциты; образуется сгусток и струп. Рана зарубцовывается. В течение первых и вторых суток эпителий разрастается и затягивает рану. Вкусовые почки выпадают и выбрасываются; вновь они возникают очень поздно, через 80—150 дней. В верхнем слое эпидермиса заметны обильные колбовидные клетки, в среднем — индифферентные, в нижнем — цилиндрические эпителиальные.

Кровь, обильно инфильтровавшая рану, никакого участия в регенерации не принимает и постепенно исчезает. Среди обильных лимфоцитов появляются крупные неправильного вида клетки с лапчатым или почковидным ядром и базофильной грубозернистой плазмой. Эти клетки Максимов (1927) назвал покоящимися блуждающими клетками; по Моллендорфу, это — дериват фиброцитов. Эти иммигрирующие сюда фиброциты составляют главный регенерационный материал и могут быть названы, по Заутеру, регенерационными клетками.

В течение первых же дней после операции в рану набирается большое количество макрофагов; начинается интен-

сивный фагоцитоз разрушенных клеток. Макрофаги позже преобразуются в регенерационные клетки.

Регенерационные клетки составляют главный восстановительный материал при регенерации. Они имеют веретенообразный вид, зернистую плазму; между собою они соединяются протоплазматическими отростками; представляя собою индифферентные клетки, они могут далее развиваться в различных направлениях и образовать закладки нового кориума, чешуи, мускулатуры и ребер. Проследим процессы регенерации различных тканей.

При регенерации кориума прилежащие отовсюду регенерационные клетки усиленно размножаются амитотически и митотически и располагаются под новообразованным эпидермисом. В клетках заметно образование тонких фибрилл; постепенно они превращаются в соединительнотканые клетки. В рыхлой соединительной ткани скоро появляются пигментные клетки; в верхнем слое кориума под эпидермисом начинают закладываться новые чешуи. В зачатке чешуи регенерационные клетки располагаются небольшими клеточными группами в два слоя. Между обоими слоями выделяется субстанция чешуи: верхний слой выделяет гиалоденгин, нижний — волокнистый слой. На счет тех же образовательных клеток образуется и чешуйный карман.

В опытах Нарди (1935) для обозначения точного положения регенерируемой чешуи применялась система координат: по оси абсцисс, т. е. по боковой линии, отсчитывался поперечный ряд и со знаком + или — номер продольного ряда. Это дало возможность следить за восстановлением каждой отдельной чешуи.

При сохранении чешуйного кармашка регенерация идет нормально, но отдельные чешуи обнаруживают неправильную структуру; сохранение кармашка обеспечивает нормальное положение чешуи. При разрушении кармашка и слоя кориума усиленно развивается черный пигмент — образование раневого меланина. По наблюдениям Суворова (1904) регенерируемый плавник также быстро чернеет от обилия отлагаемого пигмента.

По Нарди, нормальная окраска кориума восстанавливается через 3—4 месяца. Сформировавшаяся чешуя сильно отличается от нормальной — структурой первичного поля, формой радиальных борозд и видом склеритов.

Регенерирующая чешуя при разрушении кармашков никогда не располагается такими правильными рядами, как это бывает у нормальной рыбы. Часто вырастает исполинская чешуя двойной или тройной величины; иногда одна чешуя развивается под другой; порою чешуя волнообразно изгибается. Закладывается чешуя в разное время — от 30 до 100 дней после операции и может оставаться незаконченной до истечения года (350 дней).

Восстановление мускулатуры, по Заутеру, идет двояким путем. При удалении больших кусков мышц регенерация идет, с одной стороны, путем пролиферации из соседних участков здоровой ткани, с другой — в середине раны — на счет внедрившихся регенерационных клеток. Остатки и обрывки удаленных мышц дегенерируют, распадаются и подвергаются фагоцитозу; волна дегенерации распространяется и на соседние неповрежденные участки мышц. Сюда набираются фагоцитирующие клетки и производят быструю резорбцию. Такой распад и разрушение мышечной ткани продолжается в течение 5—10 дней после регенерации...

На освобождающееся место выдвигается саркоплазма с соседних, незатронутых дегенерацией остатков старых мышц; многочисленные крупные ядра делятся амитотически. В то же самое время прикочевывающие регенерационные клетки располагаются рядами над перитонеумом. В плазме их сперва появляется волокнистость, а позже — поперечная полосатость. Таким образом регенерационные клетки превращаются в мускулообразующие клетки, но часть из них преобразуется в фиброциты и создает соединительнотканые септы между мышечными пучками.

Регенерация ребер идет одинаково успешно, сохраняется ли дорзальный пенек, сочлененный с позвонком, или вентральный остаток ребра. Остаток ребра и надкостница подвергаются

первоначальной дегенерации, причем надкостница отделяется и обнажает кость, которая подвергается резорбции. После этого клетки надкостницы разрастаются и вместе с прикочевывающими регенерационными клетками располагаются рядами, превращаются в остеобласты и выделяют новую кость. Подобным же образом происходит и регенерация лучей плавников (лепидотрихий): в регенерат выдвигаются клетки надкостницы, выделяя костное вещество.

В случае если остаток ребра выдвигается при операции наружу и лежит в области молодого регенерата кориума, то регенерационные клетки, уже расположенные под эпидермисом в параллельный ряд для образования кориума, идут на образование кости; в этом случае остаток ребра действует в качестве организатора и уже детерминированную для образования кориума ткань передетерминирует в костеобразовательную.

Новое ребро, как уже было сказано, образуется не только из остатка, стоящего в связи с позвонком, но также из вентрального; изолированные остатки растут вплоть до слияния со спинными; но при встречном росте получается неправильный регенерат, и остаток ребра может срастаться с соседним.

Трансплантация. Можно различать два вида трансплантаций: аутопластическую и гомеопластическую. При аутопластической трансплантации, по Заутеру, вырезанный кусок тканей поворачивали на 90° и вновь вводили на старое место; следовательно, пересадка производится на том же хозяине. Через 100—150 дней рана заживает, трансплантант прирастает, хотя и отделяется от прочих тканей тонкой кожей; однако мышечные пучки и чешуя располагаются иначе, чем у хозяина. На границе трансплантата на счет регенерационных клеток, превратившихся из фиброцитов, возникает новый кориум. Если у налима переносится участок кожи, его рисунок и окраска сохраняются. Среди мышц часть дегенерирует, а остальные регенерируются; при этом ткань хозяина служит организатором, оказывая направляющее влияние на ход новообразующихся в регенерате пучков.

При пересадке часть ребра продолжает расти и соединяется с ребром хозяина.

При гомеопластической трансплантации, т. е. переносе куска тканей с эпидермисом, кориумом и куском ребра другому животному, весь перенесенный материал дегенерируется или выбрасывается вон, за исключением способных к превращению фиброцитов. Взамен выброшенной ткани идет регенерация от хозяйских тканей. Но трансплантированные ребра сохраняют способность расти дальше.

Припоминая успешные приемы гомеопластической трансплантации кожи у человека, широко применяемые в хирургической практике, нужно думать, что и на рыбах следует продолжить опыты трансплантации, по крайней мере в отношении кожных покровов.

Список важнейшей литературы

1. Morgan. Regeneration in Teleosts. Roux' Arch., 10, 1900.
2. Nussbaum u. Sidoriak. Beiträge zur Kenntniss der Regenerationsvorgänge nach künstlichen Verletzungen bei älteren Bachforellembryonen. Roux' Arch., 10, 1900.

3. Суворов Е. К. О регенерации плавников у костистых рыб. Тр. СПб. Общ. естествоисп., XXXIII, вып. 4, 1904.
4. Duncker G. Ueber die Regeneration des Schwanzendes bei Syngnathiden. Roux' Arch., 20, 1906.
5. Schminke. Regeneration der querdestreiften Muskelfasern bei den Ichthyopsiden. Beitr. Path. Anat., 43, 1908.
6. Beigel C. Regeneration der Haut bei Knochenfischen, des Kiemendeckels und der Flossen, der Barteln bei Siluriden. Roux' Arch., 34, 1912.
7. Goetsch W. Regenerationsmaterial und seine experimentelle Beeinflussung. Sitzber. Ges. Morph. und Physiol. München, 1929.
8. Harabath R. Ueber die Heilung von Schnittwunden der Haut bei Fischen. Virchows Arch., 268, 1928.
9. Mangold O. Transplantations- und Regenerationsexperimente bei Forellen. Naturwiss., 19, H. 23/25, 1931.
10. Korschelt. Regeneration und Transplantation. Berlin, 1931.
11. Sauter V. Regeneration und Transplantation bei erwachsenen Fischen. Roux' Arch. für Entwicklungsmechan. der Organismen. Bd. 132, H. 1, 1934.
12. Nardi. Das Verhalten der Schuppen erwachsener Fische bei Regeneration und Transplantation. Arch. für Entwicklungsmechan., Bd. 133 (5), 1935.



ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ и СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

ОЗЕЛЕНИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ НА СОЛОНЧАКАХ ПУСТЫННОГО ПРИУРАЛЬЯ

(Опыт гурьевских орошаемых древесных культур)

Т. Ф. ЯКУБОВ

К числу важнейших работ по культурному благоустройству и оздоровлению быта трудящихся, как указывают решения июньского пленума ЦК ВКП(б) 1931 г., относятся и мероприятия по озеленению городов, поселков и вообще населенных пунктов.

Положительное значение зеленых насаждений в смысле санитарно-гигиеническом, мелиоративном, архитектурно-декоративном и пр. приобрело широкую известность среди трудящихся масс наших городов и колхозов.

Роль зеленых насаждений особенно велика в полупустынных и пустынных районах, где неблагоприятные природные условия действуют на население удручающе. Поэтому вполне понятен тот широкий размах озеленительных работ, которые предпринимаются в новых очагах социалистической промышленности, в полупустынях и пустынях Союза (Эмбанефть, Прибалхашстрой, Небит-Даг, Кара-Богаз-Гол и пр.).

Но крайне неблагоприятные природные условия полупустынь и пустынь, заключающиеся в больших амплитудах температур воздуха и почвы, недостатке влаги, засоленности почв и грунтов, их каменистости, глубококом залегании грунтовых вод (нередко засоленных и пр.) весьма ограничивают возможности произрастания древесно-кустарниковой растительности. Приходится искать и вырабатывать особые методы обработки почв, прибегать к орошению посадок, а местами и к дренажу, подбирать древесные породы, которые могли бы мириться и произрастать в обстановке, где они до того почти отсутствовали. Своеобразие природных условий каждого конкретного местобитания выдвигает целый ряд новых вопросов, которые теоретически либо вовсе не освещены или разработаны, по понятным причинам, крайне слабо. Нередко недоучет одного какого-либо фактора приводит практические мероприятия к неудачам и, в лучшем случае, к различному рода осложнениям.

Это обстоятельство является убедительным доказательством того, насколько тщательно и серьезно необходимы всесторонние научные исследования каждого подлежащего озеленению объекта, прежде чем приступать к практическим работам.

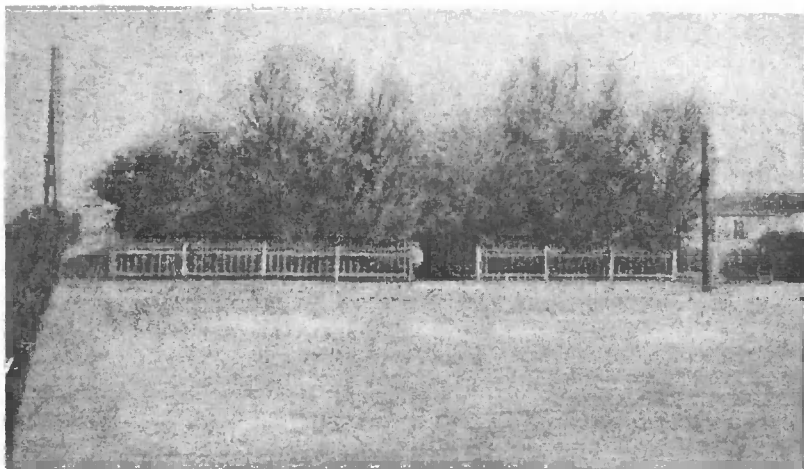
В целях выяснения возможностей агролесомелиорации автором в течение нескольких лет изучались почвенно-экологические условия роста естественной дендрофлоры и искусственных древесных посадок в различных районах

Прикаспийской низменности. В настоящей статье излагаются краткие данные по изучению озеленительных работ в г. Гурьеве, которые в связи с предстоящими большими аналогичными работами, как нам кажется, представляют и теоретический и практический интерес.

Город Гурьев расположен на берегу р. Урала, примерно в 15—16 км от ее устья. Близкое расположение к морю, однако, в весьма незначительной степени оказывает смягчающее влияние на континентальный характер климата приморской полосы. Согласно данным Гурьевской метеорологической станции зимние температуры бывают очень низкими с абсолютным минимумом -37.9° (январь) при незначительной мощности снегового покрова, тогда как летние — чрезвычайно высокими с абсолютным максимумом до 40.7° (июль) и сопровождаются сильными и частыми ветрами восточного и юго-восточного румбов. Очень часты поздние заморозки, которые бывают даже в мае.

Для произрастания растительности, в частности древесно-кустарниковой, чрезвычайно большое значение имеет соотношение между количеством выпадающих атмосферных осадков и величиной испарения. Как известно, приближенной границей распространения древесно-кустарниковой растительности является изогипса, где поступление и расход влаги уравниваются. С возрастанием расхода влаги над ее приходом условия для роста древесно-кустарниковой растительности ухудшаются. В частности, в полупустынях и пустынях, где испаряемость превышает атмосферные осадки в 3—5 и более раз, древесная растительность встречается лишь в местах, наиболее выщелоченных и наиболее увлажняемых (поймы пески, западины).

В частности, для г. Гурьева и его окрестностей характерны: 1) чрезвычайно неравномерное выпадение атмосферных осадков по отдельным годам (по данным за последние 5 лет от 116 до 235 мм в год) и 2) чрезвычайно высокая испаряемость влаги, превышающая количество осадков в 7—13 раз (1000—1700 мм). С другой стороны, атмосферные осадки выпадают неравномерно и в течение отдельно взятого года. Так, напр., осадки пяти дней июля 1936 г. дали почти половинное количество (69.9 мм) средних годовых осадков. Наконец, среднесуточная относительная влажность воздуха, по данным той же станции, также весьма незначительна; она в течение летних жарких



Фиг. 1. Общий вид защитной полосы. На переднем плане берлинский тополь высотой 7—7.5 м, диаметр на высоте груди 12 см. Слева — группа деревьев белой акации высотой 4.5—5 м, диаметр на высоте груди 8 см. Фото Т. Ф. Якубова, 12 августа 1936 г.

месяцев (июнь—август) колеблется в пределах 56—58%, а в 1 час дня в те же месяцы относительная влажность составляет всего лишь 40—45%.

Следовательно, климатические условия г. Гурьева и его окрестностей, без надлежащих мелиоративных мероприятий и главным образом без добавочного орошения (с устройством дренажа), чрезвычайно неблагоприятны для роста и развития древесно-кустарниковой растительности.

Территория и ближайшие окрестности г. Гурьева представляют собою плоскую равнину с общим уклоном к Каспийскому морю, характеризующиеся, по отношению к уровню океана, отрицательными отметками.

Геологическое строение данной местности отличается крайней простотой. Она сложена осадками Каспийского моря, прикрытыми сверху песчано-глинистыми аллювиальными отложениями р. Урала.

В строении грунтов г. Гурьева можно отметить следующие особенности: 1) залегание до глубины 1.5—2 м речных аллювиальных отложений с заключенными в них остатками пресноводной фауны; 2) близкое от поверхности залегание соленосных каспийских осадков; 3) чередование глинистых и песчаных слоев, что имеет существенное значение в водном режиме почв, и 4) наличие двух водоносных песчаных слоев, залегающих на глубинах 1.2—1.5 и 4.5—12 м.

Наиболее распространенными почвами в приморской полосе, где расположен г. Гурьев, являются солончаки и сильно-солончаковатые почвы сульфатно-хлоридного типа, которые образовались на указанных выше осадках. Это обстоятельство при вышеотмеченных климатических условиях и близком залегании (до 1.5 м) засоленных грунтовых вод и обуславливает развитие солончаковых почв с обильным скоплением легко-растворимых солей не

только на их поверхности, но и по всему почвенному профилю, вплоть до грунтовой воды.

Произведенные механические анализы показали, что данные почвы относятся к категории пылевато-глинистых почв, характеризующихся значительным содержанием пылеватых частиц и илистой фракции, которые, оказывая большое влияние на водные свойства, обуславливают и своеобразный солевой режим почв. В частности, в условиях данных почв с близким залеганием уровня грунтовых вод (1—1.5 м) и при большой инсоляции капиллярное поднятие воды (достигающее в глинистых почвах, по данным Косовича, Лебедева и др. до 2 и более метров) является причиной накопления в поверхностных горизонтах легкорастворимых солей и образования солончаков.

Данные химического анализа водных вытяжек показали значительное скопление легко-растворимых солей (хлористых и сернокислых солей до 1.3%) в верхнем полуметровом слое почвы, что позволяло отнести их к типичным по соотношению анионной части к сульфатно-хлоридным солончакам.

Анализ грунтовых вод также показал их сильную засоленность хлоридами (24 г на литр) и сульфатами (6 г на литр).

Низменный и равнинный характер рельефа с весьма незначительным уклоном на юг и юго-запад определяет отсутствие или наличие весьма незначительного естественного дренажа. Периодически выпадающие атмосферные осадки — ливни, частое и интенсивное орошение и, повидимому, нередкие мораны обуславливают резкие поднятия уровня грунтовых вод, иногда даже до поверхностных слоев почвы. Возможно, этими обстоятельствами и объясняется наличие случаев выхода грунтовых вод в выемках и образование открытых



Фиг. 2. Общий вид древесных посадок вокруг здания треста «Эмбанефть». Фото Т. Ф. Якубова. Август 1936 г.

водоемов. В частности, весьма вероятно предположение геолога Буялова о связи вод р. Урала с грунтовыми водами второго мощного песчаного слоя, залегающего на глубине 4,5—12 м.

Понятно, что указанные колебания уровня засоленных грунтовых вод не могут не влиять на жизнедеятельность культур, корневая система которых периодически оказывается в избыточно-увлажненной и засоленной среде.

Растительный покров в полной мере отражает почвенно-грунтовые условия. Травянистая и полукустарниковая растительность представлена исключительно галофитными видами: *Atriplex tataricum*, *A. littoralis*, *Kalidium caspica*, *Suaeda maritima*, *S. altissima*, *S. confusa*, *Petrosimonia crassifolia*, *Halocnemum strobilaceum*, *Frankenia hirsuta*.

Наибольшее распространение среди посадок на солончаках имеет *Suaeda altissima*, которая местами, буyno разрастаясь, образует сплошные заросли высотой до 1 м. Из естественной древесно-кустарниковой растительности встречаются единично и отдельными группами у береговых обрывов р. Урала чингил (*Halmidendron argenteum*) высотой до 1,8—2 м при диаметре кустов до 2 м, а на понижениях — различные виды джиджыла (*Tamarix*), селитрянки (*Nitraria Schoberi*) до 1,5 м высотой. Кроме того, в пределах г. Гурьева и в ближайших его окрестностях на возвышенной и хорошо дренируемой 50—80 м прибрежной полосе р. Урала расположены приусадебные садики, виноградники, бахчи и огороды граждан. Полив этих культур водою р. Урала производится помощью моторных и ветряных двигателей. На этих орошаемых участках из древесных пород произрастают вполне успешно древовидная ива (*Salix alba*), пирамидальный тополь (*Populus pyramidalis*), осина (*Populus tremula*) и ряд других.

Такова в кратких чертах картина природных условий ближайших окрестностей г. Гурьева, где были произведены озеленительные работы.

Работы по озеленению г. Гурьева начаты примерно лет 6—7 назад. За сравнительно короткое время в этих труднейших для роста культур условиях проведена большая работа, которая обязана исключительно вниманию учреждений треста Эмбанефть и, в частности, его отдела коммунального хозяйства.

Описываемые посадки расположены на так наз. «Бухарской» стороне г. Гурьева, находящейся на левом берегу р. Урала. Здесь сосре-

доточены служебные помещения, жилые дома треста и культурно-бытовые учреждения г. Гурьева (театр, кино и пр.). Древесные посадки в виде групп деревьев, окаймляющих здания, парков и аллей занимают вторую террасу р. Урала и удалены от его берега на расстояние примерно от 100 до 1000 м.

Нами были осмотрены почти все эти посадки, но для более детального обследования мы сосредоточили внимание на более крупных посадках, именно — садиках возле главного здания треста «Эмбанефть» и защитной полосе, вытянутой вдоль аллеи и наиболее удаленной от берега р. Урала.

Материалы для посадок за отсутствием местного питомника в виде семян и саженцев были получены, главным образом, из Саратовского питомника и частично доставлялись из питомников Баку и Астрахани. За последние годы посадочный материал приобретался из питомника лесомелиоративного треста, находящегося около пос. Сарайчик, в 50—60 км выше г. Гурьева по р. Уралу.

В посадках г. Гурьева из древесно-кустарниковых пород господствуют: китайский карагач, тополь берлинский, клен американский, белая акация, желтая акация.

В виде примеси встречаются: ясень американский, шелковица белая, калина, пteleя, гледичия, тополь пирамидальный, берест, барбарис, сирень, лох, бирючина, облепиха, ива плакучая, тополь Боллеана, дереза, аморфа, липа и др.

В посадках у зданий обнаружено несколько экземпляров катальпы, посаженных однолетними сеянцами весной 1936 г. Высота их достигала 0,7—0,8 м. Кроме того, вдоль аллей, вокруг групп деревьев и кустарниковых посадок производился рядовой посев сорго, которое, буyno разрастаясь, образовывало густые заросли высотой до 3—3,5 м. Перед зданием треста Эмбанефть поражают роскошным ростом сплошной зеленой ковер из культурной кохии до 1 м высотой и различных цветов — петунии, табака, бархотки и др.

Смешение пород в посадках весьма характерное и без какого-либо определенного шаблона. В смешении перемешаются за редким исключением почти все вышеперечисленные древесные и кустарниковые породы. Однако нередко наблюдаются отдельные полосы, группы и ряды, состоящие исключительно из одной какой-либо породы, напр. из карагача китайского, белой акации, берлинского тополя,

клена американского, ясеня американского, желтой акации. Густота посадок также различна, и расстояние между отдельными деревьями колеблется от 0,5 м в молодых до 3 м в посадках старшего возраста. Густые посадки все же преобладают, и нередко чрезмерная густота с расстоянием между деревьями до 0,5 м, а иногда и меньше, явно стесняют их рост, что обнаруживается или в незначительном росте в высоту и по диаметру, либо в слабом развитии кроны и их изреженности.

Все посадки без исключения орошаются на вкус пресной водой р. Урала, подаваемой при помощи системы труб и шлангов.

Полив производится не реже одного раза в течение 5 дней и в отдельных случаях — 10 дней. Подача воды количественно не регулируется. Уход за посадками производится не систематически. В частности, почва не всюду и не всегда после поливов подвергается рыхлению. Поэтому сплошь и рядом через день-два после поливов поверхностные горизонты почв иссушаются и покрываются на обнаженных и освещенных местах выцветами солей.

Однако, несмотря на сильную засоленность почвы и грунтов, а также близкое залегание соленых грунтовых вод, древесные культуры в целом до известного возраста (5—6 лет) показали вполне удовлетворительный рост. Причину такого явления мы склонны видеть: 1) в благоприятном сочетании светового, теплового режимов, удлинённом вегетационном периоде, 2) в удачном подборе основных древесно-кустарниковых пород и, главное, 3) в их достаточном и даже избыточном орошении.

Для характеристики роста посадок приведем средние данные измерения некоторых древесных пород в возрасте 5—6 лет.

Породы	Высота, в м	Диаметр на высоте груди, в см
Тополь берлинский . . .	7	14
Клен американский . . .	8	12
Акация белая	8	12
Ясень американский . . .	7	10
Карагач китайский . . .	7	16
Шелковица	3	6
Лох	6	16

Приведенные таксационные данные по высоте и диаметру указывают на достаточно интенсивный рост почти всех выше перечисленных пород.

Ближайшее изучение посадок защитной полосы и сада возле здания треста «Эмбанефть» показало, что местами отдельные породы засохли, а некоторые породы находились в состоянии постепенного засыхания. Процесс гибели в равной мере охватил почти все возрасты посадок, но в наибольшей степени — посадки более старших возрастов (5—6 лет). Исключение в этом отношении составляли посадки в узкой прибрежной полосе р. Урала, где наличие естественного дренажа обеспечивает вполне успешный рост существующих посадок.

Произведенный пересчет деревьев и кустарников с указанием их состояния, позволяет заключить, что количественное соотношение отдельных пород в исследованных посадках варьирует в широких пределах. Заметно преобладают: тополь берлинский, белая акация, шелковица, клен американский, ясень и карагач китайский. Такие породы, как лох, отличающийся относительной солевыносливостью и красивым ростом, по совершенно непонятным причинам не получил распространения. Точно так же солевыносливые и красиво растущие тамариски почти отсутствуют. А между тем обе эти породы (а из тамарисков особенно древовидные формы) могли бы заметно украшать всякого рода насаждения и употребляться для создания аллей без примеси других пород.

По данным пересчета очень большой процент гибели устанавливается для следующих трех пород: тополь берлинский, клен американский и шелковица белая, причем необходимо отметить, что из указанных пород берлинский тополь гибнет почти сплошь и всюду. Это явление нами наблюдалось, главным образом, в посадках старшего возраста, но отмечалось в посадках и более молодых (3—4 лет). Но засыханию подвержены и другие породы, напр., желтая акация, карагач китайский, образующий 6—7 м высотой аллей и группы деревьев, такой же высоты белая акация, ясень и др.

Это обстоятельство указывает, во-первых, на различную степень солевыносливости у различных древесно-кустарниковых пород и, во-вторых, на зависимость солевыносливости от возраста тех или иных культур.

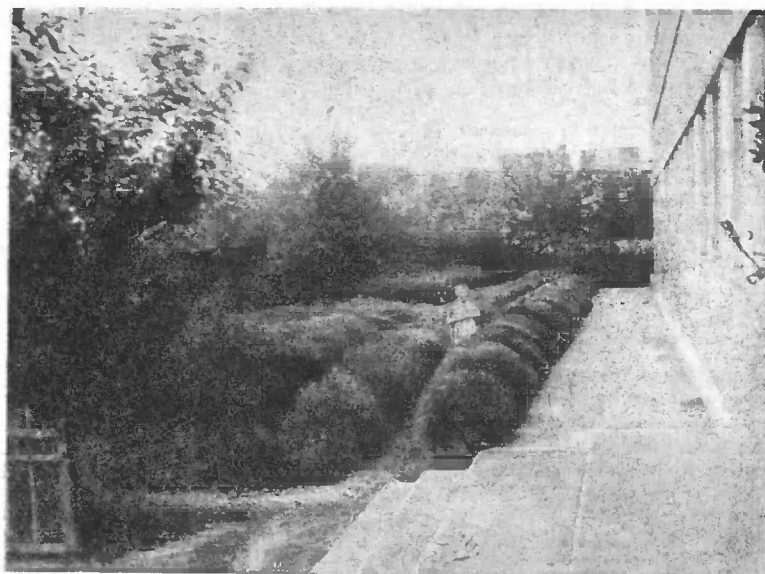
С целью изучения влияния почвенных условий на гибель посадок нами были заложены несколько почвенных разрезов как под погибшими посадками, так и вне их — на целине.

Одновременно с изучением почв под посадками нами производилось исследование строения корневой системы по почвенному профилю, причем как объект изучения из древесных пород мы выбрали берлинский тополь, который, несмотря на свое хорошее развитие в ранние годы, в настоящее время давал наибольший процент гибели.

Согласно данным механического анализа почвы орошаемых участков являются также пылевато-глинистыми с некоторой незначительной перегруппировкой ее глинистой части.

Но анализы водных вытяжек из почв орошаемых участков показали значительные изменения в их химическом составе. Так, напр., весьма сильно промытыми оказались легко растворимые соли — хлориды и сульфаты, количество которых снизилось до сотых долей процента. Наибольшее количество (около 0,1%) хлоридов сосредоточено в слое почвы 20—50 см и соответственно воднорастворимые сульфаты — в слое 20—80 см.

Общая щелочность водной вытяжки относительно незначительна (0,04%), но в два раза превышает щелочность целинных почв и имеет максимум в верхнем и самом нижнем горизонтах. Щелочность от нормальных карбонатов во всем почвенном профиле не обнаружена.



Фиг. 3. Культура кохии высотой до 1 м перед зданием треста «Эмбанефть». Фото Т. Ф. Якубова. 14 августа 1936 г.

Гипс, определявшийся сернокислым методом, почти повторяет расположение воднорастворимых сульфатов, имея максимум (0.1—0.2%) также в слое почвы 20—80 см.

Из беглого сравнения аналитических данных водных вытяжек из образцов почв неорошаемой (целина) и орошаемой, вытекает огромное действие поливов как на рассоление солончаковой почвы, так и на понижение концентрации солей грунтовых вод. Последнее обстоятельство вместе с тем является доказательством промываемости почвы вплоть до глубины залегания грунтовых вод. Что касается некоторого накопления солей (дескации по Высоцкому) на глубине от 20 до 50 см, то оно, несомненно, вызвано явлениями испарения с поверхности почвы и десукцией влаги древесной растительностью.

Но, несмотря на такое большое рассоляющее действие поливов на данные солончаковые почвы, они, тем не менее, содержат сравнительно большое количество легко растворимых солей (Cl^- и SO_4^{2-} в отдельности до 0.1% в слое 20—50 см), которые сами по себе могут оказать губительное влияние на некоторые древесные породы. Кроме того, если иметь в виду близкое залегание засоленных грунтовых вод и значительный капиллярный подъем влаги с растворенными в ней солями, а также простиранье корневой системы многих пород до уровня грунтовых вод, то даже практикуемое орошение без дренажа едва ли может обеспечить более или менее продолжительный рост посадок.

Изучение строения корневой системы засыхающих экземпляров берлинского тополя показало, что у него чрезвычайно сильно развита горизонтальная сеть корней, сосредоточенная, главным образом, на глубине до 30 см. Эти по-

верхностно расположенные горизонтальные корни простираются на 2—3 м и более в разные стороны. Глубже 30 см горизонтальных ответвлений от главного корня становится меньше, и в таком виде стержневой корень идет до глубины 60 см с диаметром в этом месте 12 см. Затем этот корень дает ряд ответвлений, которые в наклонном положении, еще более разветвляясь, опускаются шапкой мочек на сильно увлажненный почвенно-грунтовой слой, причем некоторая часть корней, ответвляющихся от конца стержневого корня, заворачивается в сторону и принимает горизонтальное положение.

Следовательно, в строении раскопанных корневых систем берлинского тополя можно отметить следующее: 1) большое

развитие горизонтальных корней в слое почвы 0—30 см; 2) слабое развитие стержневого корня и 3) достижение значительной части корней до засоленной грунтовой воды.

Примерно аналогичное строение имела корневая система раскопанных деревьев шелковицы, белой акации, китайского карагача.

В процессе дальнейших попыток к выяснению причин гибели посадок наше внимание обратила зараженность некоторых засыхающих деревьев личинками златки (*Melano-phila picta* Pall.).

Как показали наши наблюдения, наиболее зараженными оказались посадки более старых возрастов (4—6 лет), тогда как молодые деревца были заражены в исключительных случаях.

Личинки златки обнаружены нами, главным образом, на берлинском тополе и реже на американском клене. Некоторые засохшие стволы берлинского тополя были настолько сильно заселены, что на 10 кв. см поверхности ствола насчитывалось в среднем 8 личинок вредителя, которые находились непосредственно под корой, а в некоторых деревьях с изъеденным камбием проникали в древесину.

Спорадическая зараженность исключительно засыхающих и засохших деревьев позволяет полагать, что нападение вредителей на культуры есть вторичное явление. Основной причиной гибели культур, несомненно, являются неблагоприятные почвенно-грунтовые условия, которые обусловили ослабление жизненных функций деревьев и тем создали необходимую среду для поселения и развития вредителей.

Таким образом изложенные материалы по изучению почвенно-грунтовых условий посадок указывают нам, что основной причиной гибели культур является избыточная засолен-

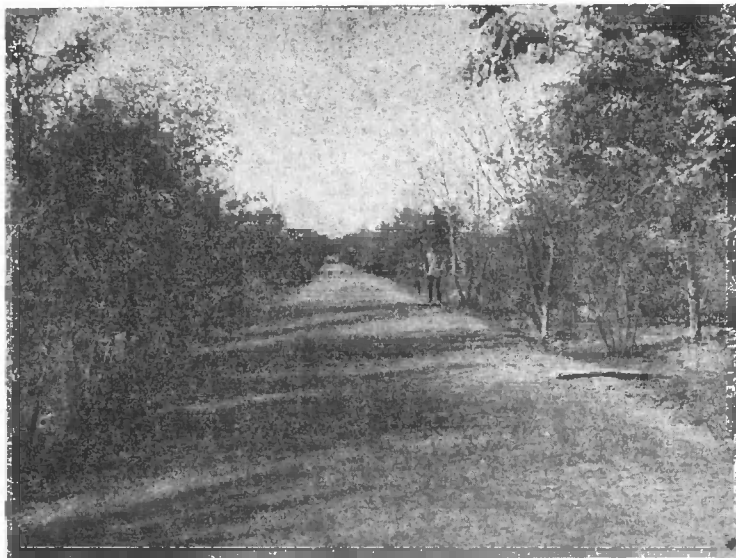
ность почвы и близкое залегание соленосных грунтовых вод. Большая испаряемость почв и расход влаги путем десукции, обуславливая подъем легкорастворимых хлористых и сернистых солей, вызывает процессы вторичного засоления поверхностных горизонтов почвы.

По характеру рельефа, строению почв и грунтов орошение посадок, без которого они в данных условиях не могут произрастать, приводит к периодическому накоплению грунтовых вод и к их подъему. В силу этого корневая система древесных и кустарниковых посадок с течением времени функционирует в засоленных и избыточно-увлажненных слоях почвы или вследствие периодических подъемов уровня соленых грунтовых вод оказывается погруженной в нее. Поэтому вполне понятно, что древесные посадки вследствие двойного воздействия солей, а именно: физиологического, обуславливаемого их ядовитостью, и физического, обуславливаемого их высокой осмотической активностью, создающей условия физиологической сухости, стали с течением времени засыхать и гибнуть.

Само собой разумеется, не все древесные и кустарниковые породы одинаково реагировали бы на существующее засоление почвы. При прочих равных условиях такие породы как тамариски, некоторые ильмовые, лох, желтая акация, чингил и ряд других деревьев и кустарников, по всей вероятности, могли бы произрастать, не давая такого большого отпада как тополь берлинский, клен американский, шелковица и др. К сожалению, указать хотя бы приближенно границы той или иной степени засоления почв, при котором рост посадок происходил бы более или менее нормально, крайне трудно. Объясняется это весьма слабой изученностью вопроса об отношении различных древесных или кустарниковых пород к почвенным солям при различной их концентрации.

Имеющиеся данные — далеко неполные — получены различными путями (экспериментами, наблюдениями в природе) в различных условиях и в отношении весьма ограниченного числа наиболее распространенных древесных пород. Тем не менее работы русских и американских исследователей, касающиеся главным образом сельскохозяйственных культур, согласно отмечают следующие общие положения:

1. Степень ядовитости одиночных солей зависит от аниона и катиона соли. Из анионов наиболее ядовитыми являются CO_3^{2-} , затем Cl^- и, наконец, SO_4^{2-} . Из катионов по степени ядовитости первое место занимает Mg^{2+} , затем Na^+ , наконец, Ca^{2+} . Следовательно, принимая



Фиг. 4. Защитная полоса. Направо — группа засохших деревьев берлинского тополя высотой 5 м с диаметром у комля 26 см. Налево — группа деревьев белой акации высотой 5 м с диаметром у комля 14 см. Фото Т. Ф. Якубова. Октябрь 1937 г.

во внимание растворимость и характер их в солончаках по степени токсичности, на первом месте стоят углесоли натрия, затем хлориды и, наконец, сульфаты.

2. Различные растения неодинаково реагируют на вредоносное действие почвенных солей. Одни растения при данной концентрации почвенных солей произрастают вполне нормально, а другие задерживаются в своем росте и развитии или погибают совершенно.

3. Ядовитое действие одиночных солей в смеси с другими солями, в результате так наз. антагонистического действия солей, может понижаться и при известных условиях даже исчезать.

Что касается древесно-кустарниковых пород, то на основании работ Гартига, Высоцкого, Морозова, Коссовича, Любименко, Loughridge, Kearney, Кравкова, Степанова, Григорьева и др. выясняется, что содержание в почве 0.5% солей уже начинает действовать губительно на многие древесные породы, а количество солей в 1% выдерживают исключительно солеустойчивые виды древесных растений. Что касается отдельных солей, в частности хлоридов и сульфатов, то содержание каждого из них в количестве 0.05% обычно является предельным для нормального развития древесных растений, и лишь редкие породы выдерживают больше. Гипс, по данным большинства исследователей, оказался практически безвредным для роста древесных растений. Наиболее губительной для древесных растений, как показывают почти все исследования, является сода, которая переносится в количестве, не превышающем сотых солей процента и не более 0.05%. Содержание соды в количестве 0.1% и больше, как полагают Kearney,

Loughridge, Степанов и др., действует губительно на большинство древесно-кустарниковых растений.

Основываясь на этих данных и значительной засоленности почв (до 3% и больше), а также близости высоко-минерализованных грунтовых вод, следует признать, что почвенно-грунтовые условия г. Гурьева без надлежащих мелиоративных мероприятий совершенно непригодны для роста древесных культур.

Поэтому, учитывая состояние большинства посадок в настоящем и необходимость обеспечения успеха озеленительных работ в дальнейшем, следует осуществить следующие мероприятия: 1) орошение посадок с обеспеченным дренажем, 2) применение различного рода культур-технических приемов, ухода за почвой и посадками (очистка, рыхление, затенение, борьба с вредителями и пр.) и 3) надлежащий подбор культивируемых древесно-кустарниковых пород.

Орошение, без которого в данных условиях исключена возможность выращивания надежных древесно-кустарниковых посадок, направлено главным образом к созданию благоприятного водно-солевого режима почв. Выше было выяснено, что полив посадок пресной водой р. Урала обеспечивает рост деревьев лишь в ранние годы их существования. С увеличением возраста культур и достижения большинством пород 6—7 лет они начинают засыхать и гибнуть. Причиной этого явления служит засоленность почв и близкое залегание соленосных грунтовых вод, уровень которых от орошения и при отсутствии естественного дренажа все более и более поднимается. Происходит своего рода контакт между поверхностными оросительными и грунтовыми водами, в результате чего корневая система деревьев попадает в условия избыточно увлажненных засоленных почвенных горизонтов, что и приводит к гибели культур. Исключение в этом отношении составляет узкая прибрежная полоса р. Урала, где благодаря обеспеченному стоку оросительных вод почвы освобождаются от избытка солей и благоприятствуют росту древесных посадок. Местное население учло эти особенности почв и издавна использует прибрежные участки под приусадебные хозяйства путем культивирования различных плодовых деревьев, бахчевых и огородных растений. Следовательно, чтобы путем орошения промыть и удалить избыток вредных для растений солей, необходимо прежде всего нарушить указанный контакт, т. е. не допускать связи оросительных и грунтовых вод. Достигнуть этого возможно при отсутствии или слабом естественном дренаже устройством искусственной дренажной сети, обеспечивающей не только отвод накапливаемых засоленных вод, но и понижение высокостоящих соленых грунтовых вод, которые сами-по-себе являются губительными для посадок. Кроме того, понижение уровня грунтовых вод предотвратит явление вторичного засоления почвы, происходящего в результате восходящих токов воды, которые из глубоких слоев почвы поднимают и легко растворимые соли. Подобные дренажные работы, произ-

веденные под посадками в черте Баку (Сад Ильича) совершенно предотвратили гибель древесных культур и обеспечили их нормальное развитие.

На ряду с орошением в создании благоприятных условий росту посадок большое значение имеет уход за ними. В данных условиях уход является комплексом мероприятий, направленных к сбережению влаги, к предотвращению явлений вторичного засоления, к очистке и удалению лишних, больных деревьев и пр. Прежде всего следует сказать о густоте самих посадок. Ранее мы отмечали, что в обследованных пунктах местами наблюдаются густые посадки, где деревья и кустарники, будучи высаженными близко друг к другу, взаимно стесняют рост. Разумеется, такая густота посадок приводит только к ряду неприятных последствий. Густые посадки больше испаряют влагу, больше способствуют засолению почвы, повышают концентрацию грунтовых вод, угнетают и ослабляют рост, затрудняют уход за посадками и пр. Поэтому на размещение деревьев и кустарников — на густоту посадки должно быть обращено особенно серьезное внимание. Существующие местами густые посадки, несомненно, надо изредить, очистить от излишних, слабых, больных экземпляров, а отчасти и здоровых, чем будут созданы лучшие условия для роста оставленных на корню деревьев. Большое значение в регулировании водно-солевого режима почв под посадками имеет рыхление почв. Рыхление почв, особенно тяжелых, какими являются почвы в пределах г. Гурьева, обеспечивает их лучшую аэрацию, предотвращает лишнее испарение влаги, подъем солей к верхним горизонтам и пр. И, обратно, полив без рыхления почвы, как нам приходилось наблюдать, приводит к образованию плотной корки, способствующей усиленному испарению влаги и образованию сплошных выцветов солей. Поэтому рыхление почвы через день, максимум через два после полива следует считать обязательной мерой, даже при условии наличия дренажной сети. В более молодых посадках, где кроны деревьев еще не сомкнулись и, следовательно, нет достаточного затенения, почвы нередко заселяются различными сорными растениями. Эти растения, помимо иссушения почвы, обычно способствуют ее засолению. Поэтому на периодическую полку и удаление сорняков также должно быть обращено внимание. После прополки и рыхления весьма полезно прикрывать почву соломой и другими растительными остатками.

Говоря о мерах ухода, следует сказать и о болезнях деревьев, которые в данных напряженных условиях для роста культур являются крайне пагубными. Недосмотр, несвоевременно предпринятые меры по выявлению и уничтожению вредителей и зараженных деревьев могут принести большой ущерб посадкам. Примером тому являются некоторые посадки г. Гурьева (защитная полоса), где златка, вследствие неприятия нужных мер, быстро распространилась и поселилась на ряде древесных пород. Поэтому, чтобы избежать появления всякого рода вредителей, прежде

всего необходимо вводить в культуру совершенно здоровый посадочный материал. Затем, как правило, с целью выявления возможных заболеваний фитопатологического и энтомологического характера, а также их ликвидации, необходимо осуществление периодического осмотра посадок. Зараженные деревья, для избежания превращения их в очаги распространения болезней, должны быть совершенно изъяты из посадок и подвергнуты уничтожению (сжиганию). Особенно следует обратить внимание на поврежденные деревья — поломанные, с обгрызанной, оторванной корой и пр., приняв должные меры к их залечиванию или удалению. Имея в виду, что вредители особенно охотно нападают на деревья с ослабленным ростом, необходимо своевременно выявлять также и заболевающие деревья — с преждевременно и болезненно пожелтевшей листвой, суховершинящие и пр. Все эти меры, несмотря на кажущуюся их незначительность, при данных напряженных условиях роста имеют большое значение для роста и развития древесных посадок.

Наконец, остановимся несколько на вопросе подбора пород для посадок в условиях г. Гурьева. Прежде всего чрезвычайно важно использование местной дендрофлоры, которая уже приспособилась к существующим почвенно-экологическим условиям. В частности, нужно широко использовать в культурах произрастающие в этих местах тамариски (*Tamarix gracilis*, *T. cupressiformis*, *T. ramosissima*), которые безусловно являются наиболее устойчивыми растениями в посадках. С другой стороны, необходимо всемерно внедрить и другие виды тамарисков, особенно древовидные его формы, произрастающие в посадках вдоль Рязано-Уральской и Ташкентской ж. д., где они, по нашим наблюдениям, представляют весьма стройные и красиво растущие деревца, высотой до 3,5—4 м. Большого внимания заслуживает лох (*Elaeagnus angustifolia*, *E. hortensis*), который приобрел широкую известность своей большой солеустойчивостью. В США, напр., лох, называющийся здесь русской маслиной (*Russian olive*), широко рекомендуется для использования в лесных полосах при средней степени засоленности почв. Следует также указать на крупный красиво цветущий кустарник чингил (*Halimodendron argenteum*), затем кустарники итсигек (*Anabasis aphylla*), селитрянку (*Nitraria Schoberi*) и курчавку (*Atraphaxis*), которые выносят сравнительно большое засоление почв и произрастают в районе г. Гурьева. Однако орошение посадок позволяет значительно увеличить ассортимент древесных и кустарниковых пород, рекомендуемых для введения в посадки г. Гурьева. Помимо уже имеющихся в культурах пород, можно рекомендовать для испытания следующие соле- и жароустойчивые древесно-кустарниковые растения: клен полевой, клен татарский, каркас западный, каркас турнефтортов, ясень зеленый, шелковица черная,

тополь канадский, тополя разнолистные (туркестанские), софора японская, ирга, ирга канадская, пузырник, кизильники, бирючина, хвойник, сумах, гордовина, реомурея, дикая мимоза, лиций, жимолость, таволги, бобовник, чилига и др.

Но посадочный ассортимент пород представляется возможным расширить и за счет плодово-ягодных растений, которые помимо всего прочего дадут и известный экономический эффект. На возможность введения в посадки плодово-ягодных пород указывает опыт приусадебного садоводства у гурьевских казаков, начало которого относится к 30—40 годам прошлого столетия.

Так, еще Эверсман отмечал, что в «Гурьеве все плодовые растения, которые растут в Астрахани, принимаются хорошо и дают плоды». Позже Карелин указывал, что в окрестностях г. Гурьева, по обеим сторонам р. Урала, число садов и виноградников быстро увеличивается. Уже в то время, т. е. в 50—60 годах в Гурьеве насчитывалось 13 больших и более мелких садов. Здесь произрастали различные сорта яблонь, некоторые из них, согласно Карелину, «доброкачественностью и чистотой превосходят астраханские». Кроме того, в садах культивировались различные сорта груш, терн, слив, вишни и пр. В приусадебных садах разводились также различные сорта винограда, а из ягодных кустарников — малина, красная и черная смородины, крыжовник и ежевика.

Следовательно, число пород, употребляемых для озеленительных целей, при известных почвенных условиях вполне возможно и нужно увеличить введением плодово-ягодных растений. В частности, указанный перечень растений можно было бы путем соответствующего испытания дополнить такими растениями, как груша лохостая, каперцы, грецкий орех, айва и др.

Почвенный институт
АН СССР

Главнейшая литература

1. Г. Н. Высоцкий. 1914. М. К. Савич и Уральское лесничество. Лесн. журн., вып. 5.
2. К. К. Гедройц. 1918. Засоление почвы и действие на растение солей, засоляющих почву. Журн. Сельское хозяйство и лесоводство, т. CCV.
3. Г. Карелин. 1875. Разбор статьи А. Рябинина — «Естественные произведения земель Уральского казачьего войска». Тр. СПб. Общ. естествоисп., т. VI.
4. T. H. Kearney. The Choice of Crops for Alkali Land. Farmer's Bull., 446, U. S. Dep. of Agriculture.
5. Н. Н. Степанов. 1905. Почва и грунты Велико-Анадольского лесничества как одна из причин гибели лесных посадок. Журн. Опытной агрономии.
6. Э. Эверсман. 1840. Естественная история Оренбургского края. Ч. I, Оренбург.

НОВОСТИ НАУКИ

ГЕОФИЗИКА

СПЕКТРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ДНЕВНОГО СВЕТА

Изучение потока лучистой энергии, получаемого земной поверхностью из мирового пространства, составляет одну из тех научных проблем, в которых скрещивается целый ряд научных и технических дисциплин, как, напр., астрономия, метеорология, геофизика, светотехника, экология.

Большое количество актинометрических станций, разбросанных по всему земному шару, изо дня в день ведут учет количеству лучей, попадающих на земную поверхность как непосредственно, т. е. в качестве прямой солнечной радиации, так и после рассеивания в атмосфере в виде радиации небесного свода. Однако современные актинометрические данные указывают только интегральную величину получаемой землей мощности; представления же о распределении этой мощности по различным участкам спектра они не дают, а это удовлетворяет нас не всегда.

В нашей практике нам постоянно приходится встречаться с избирательными процессами, в которых активной является только вполне определенная, иногда очень узкая часть спектра. Например то физиологическое действие на нашу кожу, которое в умеренных дозах вызывает загар, а в чрезмерных — ожог, имеет только коротковолновую, ультрафиолетовая часть спектра. Напротив, жизнедеятельность растений и усвоение ими атмосферной углекислоты, повидимому, в значительной мере связаны с узкой областью красных лучей с длиной волны около 0.69μ (полоса поглощения хлорофилла).

Наш глаз также обладает резко-избирательной чувствительностью, и потому такие проблемы, как видимость далеких предметов или восприятие цветов и красок ландшафта, также тесно связаны с вопросом о спектральном распределении энергии. Наконец, в этом вопросе крайне заинтересована фотография и, в особенности, аэрофотография. В зависимости от технических условий съемки, современная фотография выделяет при помощи специальной сенсibilизированных пластинок и светофильтров то тот, то этот участок спектра, и для правильного использования этого процесса необходимо знать, как распределена энергия по разным частям спектра.

Из сказанного ясно, что изучение общего потока солнечных лучей в том виде, как оно ведется в современной актинометрии и фотометрии, становится недостаточным и должно быть пополнено спектрофотометрией дневного освещения.

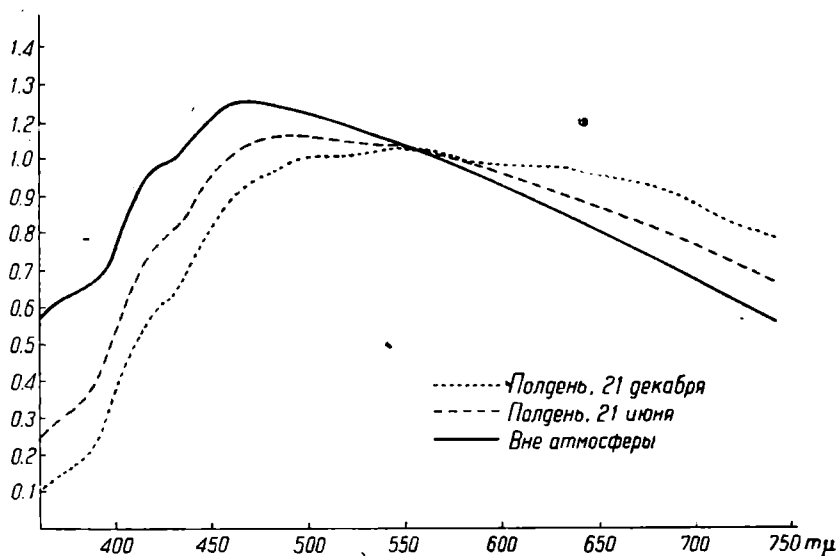
Спектральные исследования прямых солнечных лучей ведутся уже давно, и в настоящее время распределение энергии в спектре Солнца изучено очень подробно. Этим мы обязаны,

главным образом, работам Астрофизической обсерватории Смитсоновского института (США). Первым директором этой обсерватории — Ланглеем — был изобретен болометр — прибор, в течение долгих лет применявшийся для изучения интенсивности разных точек солнечного спектра. Болометр основан на изменении электрического сопротивления проводника с температурой и в основном состоит из двух очень тонких зачерненных платиновых проволок, включенных в плечи моста Витстона. Одна из этих проволок помещается в фокальной плоскости спектрометра и располагается перпендикулярно спектру. Поглощая энергию узкой полосы спектра, проволока нагревается, а происходящее от этого изменение ее сопротивления регистрируется чувствительным гальванометром, включенным в мост. Проходя болометром вдоль спектра и замечая отклонения прибора, мы получим представление о распределении энергии по длинам волн. Этим путем удалось не только изучить кривую спектральной интенсивности при разных высотах Солнца, но также обнаружить и зарегистрировать фразунгоферовы линии в недоступных для визуального и фотографического наблюдения далеких инфракрасных частях спектра.

Присоединение к болометру автоматического регистрирующего приспособления превратило его в болограф — прибор, автоматически записывающий кривую распределения энергии по спектру.

Многолетняя работа как с болометром, так и другими аналогичными приспособлениями (термоэлемент, фотографическая спектрофотометрия и т. д.) позволила накопить обширный материал о спектральном составе солнечных лучей при различных условиях. Некоторые из полученных результатов приводятся на фиг. 1. Изображенная там кривая распределения энергии в солнечном спектре вне земной атмосферы найдена путем экстраполирования по кривым, измеренным у земной поверхности, при различных высотах Солнца. Она указывает, что температура солнечной поверхности должна быть близка к 6000° . Кривые спектрального распределения солнечных лучей в Вашингтоне для 21 декабря и 21 июня представляют собой многолетние средние, предлагаемые Абботом для разного рода прикладных расчетов. Среднее из этих двух кривых в настоящее время принято за условный стандарт дневного света как в науке, так и в технике. Например к этому «нормальному солнцу Аббота» посредством светофильтров стремятся подогнать кривую источников света, применяемых в сенситометрии при определении чувствительности фотографических пластинок; оно принимается за стандарт белого света в колориметрии и т. д.

Однако весь успех спектральных измерений прямой солнечной радиации еще не исчерпывает вопроса. На практике очень редко приходится иметь дело с одними солнечными лучами: то, что мы называем «дневным светом», всегда



Фиг. 1.

представляет собой смесь прямых солнечных лучей с рассеянным светом неба, а очень часто — даже только свет неба. И как это ни странно, но этот суммарный дневной свет, с которым мы постоянно сталкиваемся в нашей практике, в отношении спектрального состава почти совсем не изучен.

До недавнего времени здесь имелись, в сущности, только схематические расчеты и цветовые оценки. Например Прист (США) при помощи специальных поляризационных приборов промерил цвет Солнца, неба и суммарного дневного света. Свои результаты он выразил в виде так наз. цветовых температур. Под этим названием понимается такая температура накаливаемого абсолютно-черного тела, при которой цвет испускаемого им излучения всего более похож на цвет изучаемого предмета. Поскольку цвет раскаленного тела меняется от темно-красного через оранжевый и желтый до белого и голубоватого, шкала цветовых температур является очень удобной для выражения окраски таких вещей, как дневной свет, ясное или облачное небо и т. д., причем понятие «температуры», здесь, разумеется, совершенно условно.

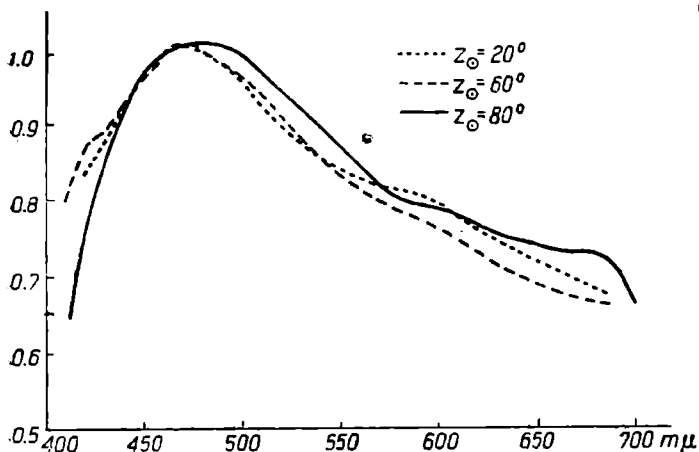
Наблюдения Приста показали, что цветовая температура прямых солнечных лучей меняется от 6000 (при большой высоте) до 1600° (у горизонта). Безоблачное голубое небо имеет цвет, соответствующий температуре от 8000 до 25 000°, на горах — даже 50 000° и выше. Для суммарного освещения (Солнце + небо) на горизонтальной плоскости было получено 5700°, а в дни с равномерной облачностью — 6300—6500°.

С другой стороны, известный американский актинометрист Кимбалл, учитывая запросы светотехники, сделал попытку рассчитать кривую спектрального распределения для освещенности горизонтальной плоскости. Для этого он сначала вычислил спектральный состав

освещения от прямых солнечных лучей по внеатмосферной кривой Аббота и прозрачности атмосферы для Вашингтона, а затем к этому прибавил в надлежащей пропорции свет неба, для которого он, основываясь на цветовых оценках Приста, просто принял спектральный состав черного излучения при температуре 10 000°. Несколько позднее Г. Н. Раутиан (Ленинград), занимаясь вопросом о спектральном составе дневного света, повторил расчеты Кимбалла с той, однако, разницей, что спектральное распределение освещенности от неба было взято по данным Кинга. Как известно, Кинг в своей теории рассеивания света в атмосфере исходил из закона Рэлея, и потому полученные им данные должны быть ближе к действительности, чем кривые, вычисленные по формуле Планка, представляющей температурное излучение. Как данные теории Кинга, так и коэффициенты прозрачности атмосферы, использованные при вычислении спектрального распределения солнечного компонента освещенности, относятся к случаю идеально чистой и сухой атмосферы (материалы наблюдений на обсерватории Моунт Вильсон, США).

Полученные в результате вычислений кривые приводятся на фиг. 2. Они обнаруживают одну замечательную особенность: в идеально чистой атмосфере спектральный состав освещенности горизонтальной плоскости почти не меняется с высотой Солнца над горизонтом и, следовательно, остается неизменным в течение дня.

Интересный феномен постоянства горизонтальной освещенности независимо был найден проф. Г. А. Тиховым на Пулковской обсерватории. Г. А. Тихов изучал изменения спектрального состава экспериментально, и потому полученные им результаты относятся уже к реальной атмосфере. Работа состояла в том, что в безоблачные дни с помощью небольшого



Фиг. 2.

кварцевого спектрографа фотографировался спектр горизонтального белого экрана при различных высотах Солнца над горизонтом. На отдельной пластинке того же сорта была получена фотометрическая шкала, т. е. ряд изображений одного и того же спектра, последовательно ослабленных в известном отношении при помощи диафрагм. Измерив все негативы и шкалу на микрофотометре, можно было получить кривые уменьшения монохроматической освещенности с понижением Солнца.

Предварительные результаты, полученные по наблюдениям, выполненным в 1931 г., показали, что с изменением высоты Солнца освещенность во всех точках исследованной области спектра (420—660 мкм) меняется в одинаковое число раз и что, следовательно, спектральный состав освещенности остается постоянным. Обработка более обширных материалов, собранных в 1932 г. и охватывающих не только дневную, но и сумеречную освещенность, показала, что это является верным только при достаточно больших высотах Солнца. Если же высота Солнца меньше 5° вечером или меньше 15° утром, то в суммарной освещенности горизонтальной плоскости синий конец спектра получает некоторый перевес над красным, причем этот эффект возрастает с приближением Солнца к горизонту, что продолжается также после захода Солнца. Впрочем, эти изменения не настолько велики, чтобы иметь значение для тех вопросов, которые здесь выдвигает практика.

Поскольку спектрофотометрический метод исследования спектрального состава дневной освещенности не позволяет идти достаточно далеко вглубь сумерек из-за недостатка света (пределом оказалось погружение Солнца под горизонт на 3°), то в дальнейшем Г. А. Тихов поставил визуальные измерения дневной и сумеречной освещенности посредством люксметра, снабженного светофильтрами. Эти наблюдения подтвердили, что цвет суммарной освещенности при высотах Солнца, превосходящих $10-15^{\circ}$, остается постоянным, а при опускании Солнца ниже этой границы начинается

некоторое посинение, которое постепенно возрастает и достигает максимума при погружении Солнца под горизонт на 4° , после чего начинает убывать.

Постоянство спектрального состава горизонтальной освещенности днем происходит оттого, что хотя при понижении Солнца к горизонту радиация его и становится беднее синими и фиолетовыми лучами, но зато понижается и роль Солнца в общей освещенности и, значит, соответственно увеличивается роль богатого сине-фиолетовыми лучами света неба. Это увеличение роли голубого света неба и компенсирует покраснение солнечных лучей. Что касается обнаруженного Г. А. Тиховым посинения освещенности при малых высотах

Солнца, то в настоящее время нельзя ругаться за его реальность, так как такой эффект может быть следствием недостаточной ортотропности приемных экранов, отражающих падающие под большим углом лучи низкого Солнца с меньшим коэффициентом, чем при высоком стоянии Солнца.

Определение кривых спектрального распределения дневной освещенности из наблюдений путем сравнения с источником света, спектральный состав излучения которого известен, было предпринято Е. Л. Криновым и В. В. Шароновым (Научно-исследовательский институт аэросъемки, Ленинград). Для работы применялся небольшой призмный спектрограф, при помощи которого фотографировался спектр белой ортотропной пластинки, освещенной сначала дневным светом, а потом — лампой сравнения. Фотометрическая шкала получалась посредством диафрагм разного отверстия, устанавливавшихся перед объективом коллиматора. Измерение негативов производилось посредством саморегистрирующего микрофотометра Молля. Стандартом спектрального распределения служила лампа накаливания с вольфрамовой нитью, цветовая температура которой была определена в Гос. Оптическом институте. Спектральное распределение для света этой лампы было вычислено по формуле Планка, согласно цветовой температуре.

При описанном устройстве спектрограф возвышается над приемной поверхностью и закрывает от нее часть небесного свода. Поэтому впоследствии пластинка была заменена специальным экраном, устроенным на принципе шарового приемника Бейхштейна.

Наблюдения производились как при ясной погоде, так и при различных формах облаков.

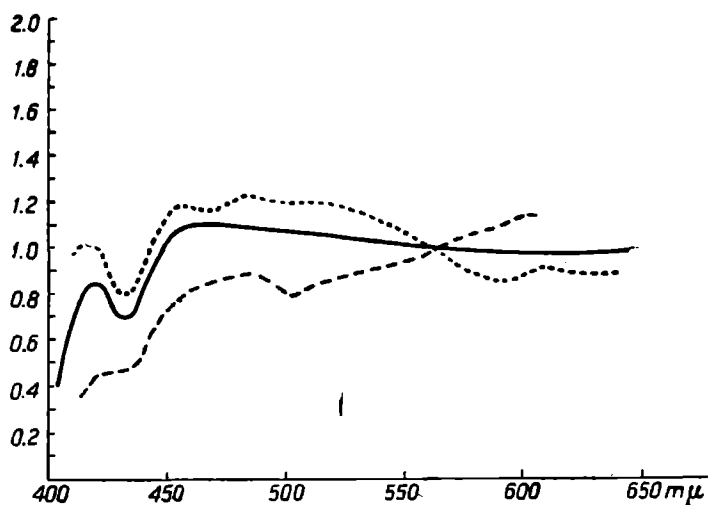
Измерения при ясном небе показывают, что спектральный состав суммарной освещенности при безоблачном небе меняется в сравнительно узких пределах. На фиг. 3 приведена средняя спектральная кривая для этой освещенности, а также крайние случаи отклонений в «синюю» и в «красную» сторону. Отклонения отдельных кривых от средней не обнаруживают никакой

зависимости от высоты Солнца, чем подтверждаются работы Г. А. Тихова. Среднюю выравненную кривую, приведенную на фиг. 3, можно рекомендовать как нормальную кривую спектрального распределения освещенности горизонтальной плоскости. Кривая эта имеет следующий ход: на участке 650—580 м μ она идет параллельно оси абсцисс; с 570 м μ начинается пологий подъем, который приводит к максимуму на 465 м μ . После этого начинается крутое падение с острым минимумом на 429 м μ . Затем следует подъем и острый максимум на 417 м μ , а после него крутое падение до конца исследованной области спектра (400 м μ).

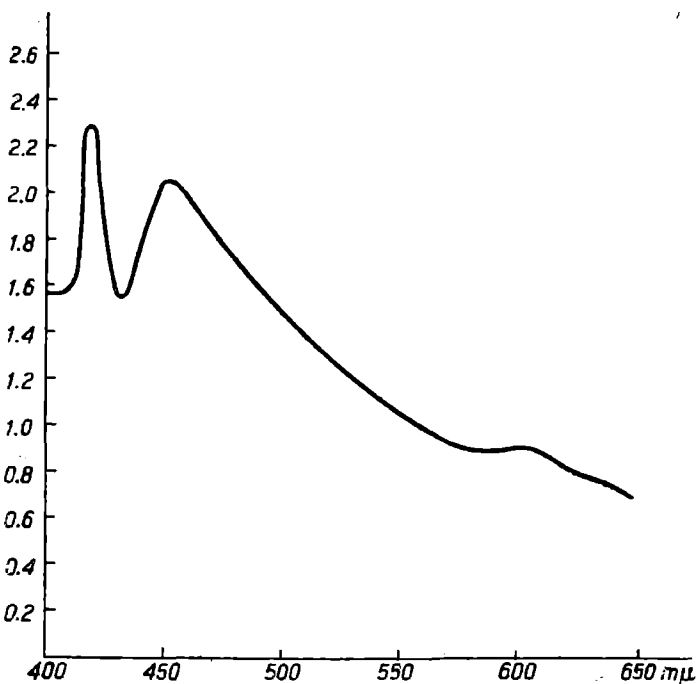
Весьма трудно объяснить происхождение минимума на 430 м μ . В этом месте лежит фраунгоферова линия G, однако ею одной невозможно объяснить впадину кривой, имеющую ширину в 30 м μ . Трудно ее объяснить также влияниями инструментального порядка, так как такие факторы, как селективность приемной пластинки, потери в спектрографе и чувствительность фотографической эмульсии, при использованном методе наблюдений исключаются.

Сравнение описанной кривой с другими данными показывает, что она не может быть представлена формулой Планка ни при какой температуре. Она оказывается мало согласной также с расчетами Кимбалля, несколько лучше согласна с расчетами Раутиана. Всего ближе кривая оказывается к спектральному составу солнечной радиации вне атмосферы (по Абботу) и к ее воспроизведению посредством фильтра, предложенного Дэвисом и Джибсоном, рекомендованного как искусственный стандарт суммарной освещенности.

Кривые спектрального распределения рассеянной освещенности от безоблачного неба показывают огромное разнообразие, что происходит вследствие колебаний синевы небесного свода. Средняя кривая (фиг. 4) показывает резкий подъем от красной части до острого максимума на 450 м μ , затем глубокий минимум на 430 м μ и второй максимум на 420 м μ , после которого идет крутое понижение. В монотонной части кривая весьма близка к планковской кривой при температуре около 30 000°.

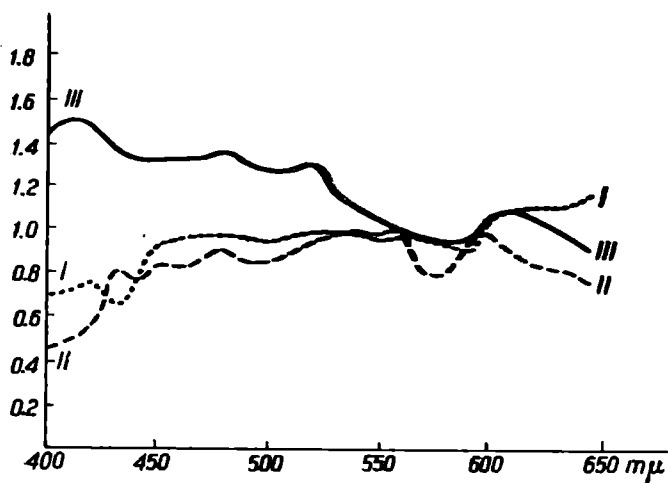


Фиг. 3.

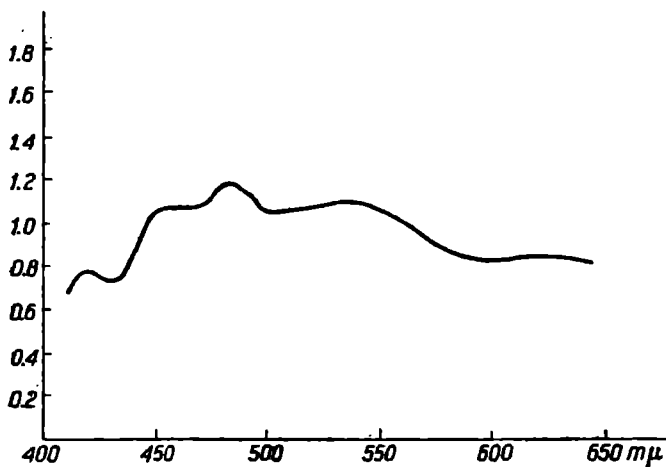


Фиг. 4.

Измерение суммарной освещенности при частично облачном небе также дает очень разнообразные результаты, что происходит от различий в количестве, форме и расположении облаков. В особенности важное значение имеет присутствие или отсутствие облаков перед солнечным диском. Если небо в основном ясно, но Солнце закрыто легким облаком, то свет неба получает преобладание, и кривые спектрального распределения суммарной освещен-



Фиг. 5.



Фиг. 6.

ности приближаются к случаю рассеянной освещенности, в результате чего получаются очень «синие» кривые. Если же небо почти сплошь покрыто облаками, а Солнце светит через чистый просвет, то получается «красная» кривая, т. е. кривая с пониженным синим концом. Результаты наблюдений при частичной облачности были собраны в средние кривые, причем были выделены такие 3 группы:

I. Небо сплошь покрыто облаками, Солнце светит через небольшой, не вполне чистый просвет; получается очень «красная» кривая с почти монотонным понижением от красного конца спектра к синему (фиг. 5 I).

II. Небо частично покрыто облаками, Солнце совершенно чисто. Получается тоже «красная» кривая, но с более резким понижением в фиолетовой части, чем в предыдущем случае (фиг. 5 II).

III. Небо частично покрыто облаками, свет Солнца ослаблен легким облаком (*Ci*, *CiSt*, *ASu* и т. п.). Получается кривая с сильно повышенным синим концом (фиг. 5, III).

Интересно, что общее среднее из всех измерений при частичной облачности дает кривую, практически совпадающую с нормальной кривой для безоблачного неба.

Измерение спектрального распределения освещенности от неба, совершенно покрытого плотными облаками (*St*, *Nb*), дает в среднем кривую, также очень близкую к нормальной кривой для безоблачного неба, но с несколько пониженным красным концом (участок 560—650 $m\mu$, фиг. 6). Последнее находится в согласии с результатами спектрофотометрических исследований туманов, которые показали, что в плотных водяных туманах красные лучи ослабляются сильнее, чем синие.

Результаты наблюдений при всех условиях схематически можно представить в виде одного семейства кривых. Согласно избранному условию эти кривые пересекаются в точке с абсциссой 560 $m\mu$. Вблизи этой точки все кривые имеют малую кривизну, и потому в первом приближении могут быть представлены прямыми, которые наклонены к оси абсцисс под весьма различными углами. Величиной этих углов определяется степень синевы освещенности, представляемой каждой из кривых.

Л и т е р а т у р а

1. Abbot C., Fowle F. a. Aldrich, L. *Smithson Misc. Collect.*, **74**, № 7, 1923.
2. Priest I., *Journ. Opt. Soc. Amer.*, **4**, 1920, 448—495; **7**, 1923, 78—79, 1175—1209; **12**, 1926, 479—480.
3. Kimball H., *Monthly Weather Rev.*, **52**, 1924, № 10; **53**, 1925, № 3; *Proceed. Intern. Congr. Illum.*, 1928, 501—515.
4. Раутиан Г. Н., Тр. I Всес. Конференции по естеств. освещению, III, 1933, 29—35.
5. Тихов Г. А., I сборник по аэрофотометрии, 1934, 59—60; II сборник по аэрофотометрии, 1934, 69; Бюлл. Инст. аэро съемки, 1933, № 4, 17—22.
6. Кринов Е. и Шаронов В., *Журн. геофиз.*, **6**, 1936, 162—182.

— В. В. Шаронов.

ХИМИЯ

НЕВИДИМОЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ
ИЗЛУЧЕНИЕ ПРИ ХИМИЧЕСКИХ
РЕАКЦИЯХ

Вопрос о коротком ультрафиолетовом излучении, возникающем при целом ряде химических (как биологических, так и не биологических) процессов, впервые, как известно, с достаточной широтой поставлен Гурвичем и его школой в проблеме митогенетического излучения. Однако за последние годы накопилось большое количество данных, касающихся излучения некоторых неорганических процессов; ультрафиолетовая хемолюминисценция приобретает таким образом весьма широкое распространение и в значительной степени переходит в руки исследователей-физиков. В этом смысле интересна серия работ французского физика Одюбера (Audubert), который в продолжение ряда лет (с 1933 г.) работает над обнаружением ультрафиолетового излучения ряда реакций. В качестве индикатора наличия излучения Одюбер избрал несколько модифицированный счетчик фотоэлектронов (фотонов), с катодом из иодированной меди. Такой счетчик чувствителен, главным образом, к излучению с длиной волны между 2100 и 2600 Å. Французские авторы начали с того, что подтвердили данные первых работ Раевского и Франка и Родионова о том, что ряд химических реакций, в частности окислительные реакции, сопровождаются возникновением регистрируемого счетчиком излучения. Во второй серии работ Одюбер вместе с биологом Леви (Levi) показал, что отчетливый положительный эффект на сконструированном им счетчике может быть получен при пользовании биологическими источниками излучения — возбужденным нервом и развивающимся яйцом амфибии *Discoglossus*. Эти данные представляют собой особый интерес для проблемы митогенетического излучения, потому что как раз оба указанных выше объекта (нерв и яйца), как это установлено биологическими методами, являются прекрасным источником митогенетического излучения. Таким образом в данном случае совпали показания биологического и физического индикаторов. Продолжая свои исследования, Одюбер снова вернулся к неорганическим реакциям, как источнику излучения, и, в частности, занялся группой азотистых соединений, таких, как N_3Ag , N_3K , N_3Pb и т. д. (*Journ. de Ch. physique*, 1937). Он исходил из представления о том, что эти соединения (нитраты) образуются с затратой значительных количеств энергии — их медленный распад при нагревании (термолиз) должен сопровождаться поэтому хемолюминисценцией и, в частности, выделять короткие ультрафиолетовые лучи. Опыт полностью подтвердил правильность этих предположений — ряд нитратов оказался действительно источником ультрафиолетового излучения. При этом интенсивность этого излучения весьма значительна. Одюбер вводит новый «радиохимический коэффициент» для этих соединений, представляющий

собой отношение числа испускаемых фотонов к числу участвующих в реакции молекул. Это отношение, равное для исследованных автором первоначально реакций (окисление, соединение кислот и щелочей) 10^{-13} , 10^{-14} , для термолиза нитратов повышается до 10^{-10} , 10^{-11} .

Сама техника опытов несложна: в закрытой камере, снабженной кварцевым окном, помещается порошок исследуемого соединения, через камеру пропускается электрический ток, вызывающий температурный распад этого соединения с выделением азота; именно этот процесс освобождения азота и сопровождается появлением излучения. Для некоторых нитратов удалось достаточно точно показать, что при одной и той же температуре начинается выделение азота и появление излучения. Возможность термических влияний на счетчик исключается помимо наличия кварцевого экрана еще и специальным приспособлением — пропусканием через установку потока холодного воздуха.

Благодаря сравнительно высокой интенсивности излучения, возникающего при распаде нитратов, Одюбер имел возможность (C. R. Ac. Sc., t. 205, № 2, 1937) произвести спектральный анализ этого излучения, что представляет, разумеется, исключительный интерес. В опыт вводился кварцевый спектрограф-монокроматор; камера, в которой происходил термолиз N_3Ag (нитрата серебра) располагалась перед входной щелью спектрографа, в выходной плоскости которого помещался счетчик из иодированной меди. Автор обнаружил с несомненностью наличие трех линий 2150, 2300 и 2400 Å и предположил — четвертой линии 1980 Å. Таким образом можно считать, что при термолизе нитратов возникает излучение, занимающее, грубо говоря, область между 1950 и 2600 Å, т. е. как раз область митогенетического излучения. Для изучения этого последнего данные Одюбера представляются чрезвычайно интересными. Несмотря на то, что автор, как это ни странно, не делает напрашивающегося сам собой вывода о том, что изучаемые им ультрафиолетовые лучи — только частный случай обнаруженного Гурвичем излучения, такое заключение является единственным логически правильным. С этой точки зрения данные французского автора представляют крупный и многообразный интерес: 1) расширяется число источников излучения среди неорганических реакций, 2) при помощи счетчика фотоэлектронов снова показано наличие излучения при экзотермических реакциях и 3) изучен, хотя бы предварительно и в грубых делениях, спектральный состав этого излучения. Если вспомнить, какое место в проблеме митогенетического излучения занимает спектральный анализ при пользовании биологическими детекторами, будет вполне понятен интерес к спектральному анализу того же излучения при пользовании физическим индикатором — счетчиком фотоэлектронов и при наличии чисто химического источника излучения.

С. Залкинд.

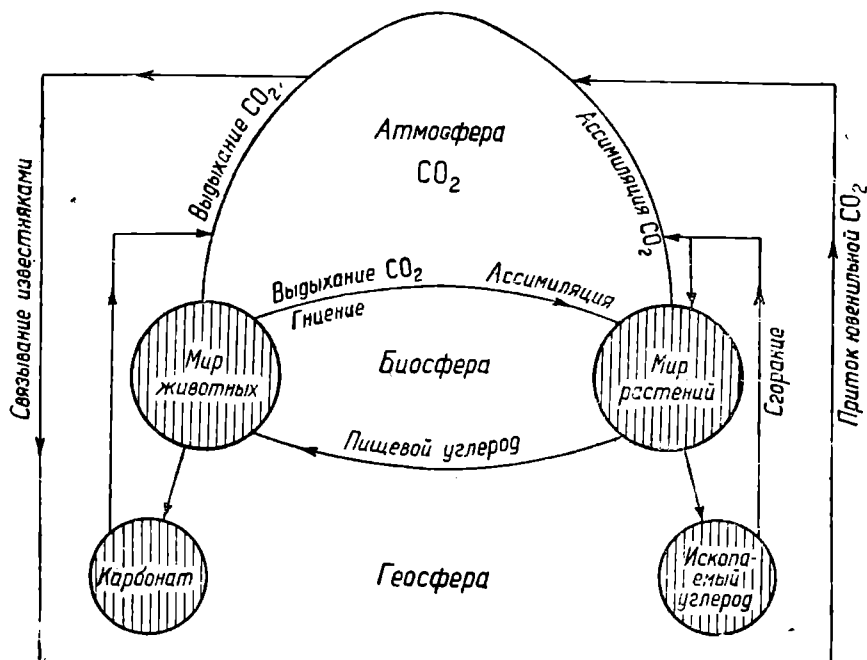
ГЕОХИМИЯ

ГЕОХИМИЯ УГЛЕРОДА

Земная кора имеет следующий состав: эруптивные породы — 88,41%, шифер — 3,72%, песчаник — 0,70%, известняк — 0,23%, вода — 6,91%, воздушная оболочка — 0,03%. На основании большего числа анализов минералов можно определить величины массы отдельных элементов в земной коре в процентах. Кислород — $4.94 \cdot 10^{-1}$, кремний — $2.575 \cdot 10^{-1}$, натрий — $2.64 \cdot 10^{-2}$, магний — $1.94 \cdot 10^{-2}$, Al — $7.51 \cdot 10^{-3}$, калий — $2.4 \cdot 10^{-3}$, железо — $4.7 \cdot 10^{-3}$, хром — $3.3 \cdot 10^{-4}$, медь — $1 \cdot 10^{-4}$, серебро — $4 \cdot 10^{-8}$, вольфрам — $5.3 \cdot 10^{-6}$, платина — $2 \cdot 10^{-7}$, золото — $5 \cdot 10^{-9}$, свинец — $8 \cdot 10^{-8}$.

Распределение элементов в минералах подчиняется следующему эмпирическому положению: если буквой *H* обозначим частоту встречаемости элемента в минералах, а *M* — число минералообразования, то *M* равняется const. *Hx*, где *x* равно по всей периодической системе величине 0,3—0,5. Числом минералообразования называют показание, в скольких из 1800 известных минералов элемент является минералообразующим. Собственно говоря, все химические элементы содержатся в минералах; для каждого элемента имеется специальная пограничная концентрация, ниже которой он содержится во всех минералах. Это есть концентрация повсеместности; для железа она равна $2.5 \cdot 10^{-4}$, для кислорода $2.0 \cdot 10^{-4}$, для кремния $6.5 \cdot 10^{-5}$, для алюминия $1.5 \cdot 10^{-5}$, для платины $2.8 \cdot 10^{-10}$, для германия $6.6 \cdot 10^{-8}$ (W. Noddak и I. Noddak).

Среди других химических элементов углерод занимает исключительное положение. Тогда как 88 других элементов способны образовывать вместе около 40 000 соединений, для углерода число их теоретически неограничено; до сего времени уже известно свыше 300 000 органических соединений, и число их с каждым годом увеличивается. Эта способность углерода обусловлена нейтральным неполярным характером его валентности, в силу чего многие и самые разнородные атомы могут присоединяться к углеродным валентностям без нарочитого тонкого подбора. Другой особенностью углеродных атомов является их способность к взаимному сцеплению с образованием цепных и кольчатых соединений. Органическое соединение при весьма незначительном изменении состава путем образования атомных группировок внутри молекул приобретает особые свойства и функции, связанные с тонкой конфигурацией строения. Углерод в хромосфере солнца и в космических пространствах (Млечный путь, кометы, звезды) встречается в виде трех газообразных соединений: диоксида C_2 , монооксида CN и метана CH (Russel). В метеоритах обнаружены карбиды железа, никеля и кобальта, графит, аморфный уголь, органические вещества, содержащие кислород, водород, азот и серу. Содержание углерода в метеоритах составляет около 0,034%. В составе 16-километровой толщи земной коры мы имеем 88,41% вулканических пород, содержащих 0,005% элементарного углерода и 0,102% CO_2 в виде карбонатов; 3,73% шифера с 0,94% C и 2,63% CO_2 ; 0,70% песчаников с 0,04% C и 3,04% CO_2 ; 0,23% известняков с 0,05% C и 41,54% CO_2 ; моря составляют 6,91% земной коры и заключают 0,005% CO_2 .



и 10—50% углерода в виде органических соединений; атмосфера занимает 0.03% по весу от веса земной коры и содержит 0.04% CO_2 . Организмы, обитающие в земной коре (биосфера), составляют по весу менее 0.0001% всей земной коры (F. W. Clarke и H. Washington).

Общее содержание углерода в земной коре равно $1.3 \cdot 10^{-30}$, т. е. оно лишь немногим больше, чем среднее содержание углерода в метеоритах. В малых концентрациях углерод содержится, как и все прочие элементы, во всех минералах. Эта концентрация повсеместности находится около 10—50%. Биохимия углерода теснейшим образом связана с феноменом жизни и с носителями ее организмами. На основании геологических данных следует допустить наличие значительного количества организмов в земной коре за 10 млрд. лет до нашего времени. Благодаря деятельности организмов, углерод находится в состоянии геохимической циркуляции. Мы имеем 5 резервуаров углерода; исчисляя общее содержание углерода в земной коре в $2.9 \cdot 10^{18}$ т, находим: 1) в карбонатных породах $1.4 \cdot 10^{18}$ т, 2) в угольных залежах $8.0 \cdot 10^{16}$ т, 3) в морской воде $2.07 \cdot 10^{13}$ т, 4) в атмосфере $6.0 \cdot 10^{11}$ т, 5) в организмах $2.7 \cdot 10^{11}$ т элементарного углерода. W. Noddak дает следующую схему биогеохимической циркуляции углерода:

Постоянство содержания CO_2 в атмосфере есть результат положения следующих процессов:

Поступление CO_2	Устранение CO_2
1. Выдыхание животными	1. Ассимиляция растениями
2. Ночное выдыхание растениями	2. Связывание известковыми породами
3. Гниение животных остатков	
4. Разложение карбонатных пород	
5. Сгорание ископаемых запасов углерода	
6. Выделение ювенильной CO_2 .	

Биогеохимическая циркуляция углерода нарушается: 1) захватыванием CO_2 атмосферы известковыми и другими породами, 2) отложением ископаемых форм углерода (каустобиолиты). Постоянство содержания CO_2 в атмосфере и в морской воде, наблюдаемое в течение многих миллионов лет, обусловлено пополнением дефицита за счет ювенильной CO_2 . Ежегодная амортизация углерода равна $5.6 \cdot 10^7$ т в форме известняков и $3.2 \cdot 10^7$ т в форме ископаемого угля. Растения связывают почти ровно столько же углерода, сколько его потребляют в пищу животные. Организмы за период своего 10-миллиардного существования превратили $\frac{3}{4}$ углерода земной коры в известняки и уголь; запасов ювенильной CO_2 остается не более, как на 300 млн. лет, после чего должно сформироваться какое-то новое биогеохимическое равновесие углерода. 16-километровая толща земной коры, простирающаяся на 510 млн. кв. км, имеет вес, равный $228 \cdot 10^{18}$ т.

Литература

- Walter Noddak и Ida Noddak. Mitt. Freiburg. Ges., Heft. 26, 1—38, 1937.
W. Noddak. Angewandte Chemie, 50, № 28, 505, 1937.
I. Noddak. Angewandte Chemie, 49, 835, 1936.
I. и W. Noddak. Naturwiss., 18, 757, 1930.
F. Clarke и H. Washington. U. S. Geol. Surv. Prof. Papers., 127, 1924.
В. И. Вернадский. Геохимия, 1930.

В. Садилов.

ГЕОЛОГИЯ

ДОЛЕДНИКОВАЯ КОРА ВЫВЕТРИВАНИЯ НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

Доледниковая кора выветривания была обнаружена в 12 км от г. Колы, по левому берегу р. Туломы, при впадении ее в Кольский залив.

Нижняя треть склонов кристаллической возвышенности (продолжение Паньковой вараки) покрыта здесь плащом четвертичных отложений, главным образом мореной, мощностью от 1 до 12 м. Коренные породы представлены гранатовыми и слюдяными, микроклиновыми и плагиоклаз-микроклиновыми гнейсами и гнейсо-гранитами, относимыми проф. А. А. Полкановым к свионийской эпохе седиментации (7).

Морена сложена валунными пылевато-глинистыми разно-зернистыми песками и грубыми супесями с обильным содержанием дресвы, щебня и слабо окатанных валунов. В образовании морены принимали участие почти исключительно местные кристаллические породы. Это доказывается как петрографическим составом валунов, так и поразительной близостью химического состава морены и гнейсов. Обломочный материал был перенесен ледником на очень незначительное расстояние: в морене встречается много валунов-гигантов и крупных глыб местных гнейсов (2).

Кристаллические породы подвергались сильному воздействию механического и химического выветривания. Зона активной фильтрации воды и трещиноватости, с коэффициентом фильтрации > 0.0001 см/сек., достигает иногда 28 м. Зона разборной скалы равняется в отдельных местах 4—5 м; она приурочена к локальным впадинам коренного рельефа. Скала разбирается здесь руками без помощи кирки и лома на отдельные обломки и плитки. Но все это множество кусков скалы полностью сохраняет свое первоначальное положение, так что в плоскости отдельности все элементы залегания и направления трещиноватости кристаллических пород остаются совершенно ненарушенными. Аналогичное явление в коренных породах финской Лапландии наблюдал Erkki Mikola, относящий такие участки разрушенной скалы in situ к доледниковой коре выветривания (3).

В повышенных местах коренного рельефа разборная скала не встречается — она снесена движением ледника и вошла в состав придонных частей морены. Нижняя морена в таких местах оказывается сплошь переполненной остроугольными кусками разрушенных пород и приобретает своеобразный розовато-красный цвет от обильных включений кусков микроклинитового гнейса.

В некоторых местах под толщей морены на разрушенной скале, особенно на микроклинитовых гнейсах, залегает пласт плотной и очень вязкой глинистой массы мощностью до 1 м. Цвет глины то яркоголубой, то розовато-красный.

По химическому составу эта глина резко отличается как от гнейсов, так и от позднеледниковых глин (ленточных и иольдиевых) Кольского полуострова. Так, она содержит: 30—32% SiO_2 вместо 70—75% в гнейсах и 53—63% в кольских глинах; 30—40% Al_2O_3 + MgO вместо 14—19% в гнейсах и 18—25% в глинах; 13—19% Fe_2O_3 + FeO вместо 2—5% в гнейсах и 5—9% в глинах. Голубая и красная разновидности глин не имеют значительных различий в химическом составе.

В химизме обеих разновидностей рассматриваемых глин обращает на себя внимание, в сравнении с составом гнейсов и гнейсо-гранитов, обогащение глиноземом и окислами железа с одновременным обеднением кремнеземом. Такое явление соответствует процессу химического выветривания кислых пород, как это отображено диаграммой Лейта для гранитов из Грузии (4). Следовательно, подморенную глину можно рассматривать как оставшийся на месте продукт химического выветривания слюдяных и гранатовых гнейсов, как химический элювий.

Минералогическому анализу элювиальная глина, к сожалению, не была подвергнута, и потому осталось неизвестным, в какой степени представлены в ней минералы группы каолина.

Подморенный физический и химический элювий у начала Кольского фьорда образовался до отложения нижней морены, так как в этой морене встречаются захваты множества обломков разрушенных гнейсов и более редкие куски вязкой глины. Значит, возраст этого элювия — доледниковый; это — доледниковая кора выветривания.

В этом отношении элювиальная глина Кольского полуострова напоминает продукт выветривания доломитов Карелии — *terra rossa* — в районе Повенца. Захваты *terra rossa* встречаются там тоже в нижней морене, на которую налагают отложения с межледниковой фауной, т. е. время образования *terra rossa* Карелии также доледниковое. Интересно отметить, что и в Повенце доледниковая кора выветривания сохранилась *in situ* только в самых пониженных частях коренного рельефа.

Обнаружение сохранившихся обрывков доледниковой коры выветривания в устьевой части долины Туломы, у начала Кольского залива, подтверждает мысль о доледниковом возрасте долины Туломы и Кольского фьорда.

Ледниковая экзарация имела, если исходить из изложенных фактов, более ограниченное значение, чем часто предполагают. Если, как доказывает акад. А. Е. Ферсман, в кристаллическом массиве Кольского полуострова снесены все верхние части и покрывавшие его раньше отложения, так что обнажились более глубокие зоны геохимических процессов, то главную роль при этом, повидимому, играла материковая, а не ледниковая эрозия.

Л и т е р а т у р а

1. Проф. А. А. Полканов. Геолого-петрологический очерк северо-западной части Кольского полуострова. Часть I. Изд. Акад. Наук СССР, 1935.
2. Г. И. Горюцкий. Геологическое строение района Нижне-Туломской ГЭС. Медв. Гора, 1936.
3. Erkki Mikkola. On the Physiography and Late-Glacial Deposits in Northern Lapland. Fennia, 57, № 1, Helsinki, 1932.
4. Проф. Н. М. Федоровский. Курс минералогии. Изд. 4, 1932, стр. 385.
5. Акад. А. Е. Ферсман. Геохимия России. Вып. I. Пгр., 1922, стр. 73.

Г. Горюцкий.

БИОЛОГИЯ

БИОХИМИЯ

НЕРВНО-СЕКРЕТОРНЫЕ КЛЕТКИ

В одной из последних книжек Biol. Revue (V. 12, № 2, 1937) помещена обзорная статья Е. и В. Scharf, посвященная чрезвычайно интересному вопросу о нервно-секреторных клетках. На большом и очень разнообразном в зоологическом отношении материале ряд авторов показал, что в нервной системе как беспозвоночных (черви, ракообразные, насекомые), так и в различных группах позвоночных (рыбы, амфибии, рептилии) до человека включительно обнаруживаются скопления чрезвычайно своеобразно измененных нервных клеток. Группы эти иногда настолько значительны, что образуют целые «органы», как бы включенные в нервную систему. Особенно часто встречаются такие клетки в промежуточном мозгу и головных ганглиях беспозвоночных; отдельные более мелкие скопления могут быть обнаружены и в различных других отделах центральной нервной системы. Развиваются нервно-секреторные клетки из так наз. нейробластов, т. е. типичных зародышевых нервных клеток; только постепенно появляются в них черты, заставляющие их функционально выделить в особую группу. Наиболее характерным признаком этих клеток является наличие в них скопления зерен какого-то секрета, а также очень своеобразная форма ядер, типичная как раз для железистых клеток. При этом многие клетки сохраняют и достаточно характерные признаки нервной клетки — отростки, некоторые органоиды, присущие только нервной клетке (глибки Ниссля).

Многим авторам удавалось описать выход секрета из клеток и постепенное его исчезновение из межклеточных пространств. По своим красочным реакциям секрет нервно-секреторных клеток принадлежит к группе белковых веществ и находится, очевидно, в некотором родстве с так наз. коллоидом, веществом, которое является важной составной частью секрета щитовидной железы и гипофиза. К сожалению, пока отсутствуют более точные сведения о химизме обмена интересующих нас клеток. Помимо этих данных относительно вещества, вырабатываемого нервно-секреторными клетками, в пользу предположения об их секреторном характере говорят и некоторые косвенные данные, в частности — описанная выше форма ядер. Вокруг одной большой нервно-секреторной клетки из промежуточного мозга ската располагается 4—5 капилляров, что также характерно для секреторных клеток. К сожалению, до сих пор отсутствуют физиологические и экспериментальные данные относительно значения этих клеток в общей экономике организма. Выяснение этого вопроса чрезвычайно важно, особенно если учесть, какое место в современной физиологии принадлежит проблеме нейрогуморальных связей. В этом смысле детальный анализ секреторных клеток в нервной системе представляется чрезвычайно заманчивым. Но даже независимо от этих принципиальных вопросов с гистологической точки зрения очень интересно существование клеток нервного происхождения, вторично изменяющих всю основную специализацию и функционально превращающихся в клетки железистые. Разумеется, здесь возникает целый ряд вопросов, требующих своего разрешения.

С. Залкинд.

АУКСИНЫ В КУРИНОМ ЗАРОДЫШЕ

В настоящее время большое внимание привлекают к себе ауксины, вещества, вызывающие «рост» растений. В частности, проблеме ауксинов на страницах «Природы» посвящена была статья акад. Холодного (1937, № 2). Чрезвычайно интересно, что источниками ауксинов являются не только растительные объекты (колеоптили и кончики корешков), но и объекты животного происхождения. Так, ряд авторов указывает, что слюна, моча, кровь, опухоли, различные нормальные ткани являются источниками ауксинов.

Работа Rolinson и Woodside, опубликованная в «J. of cell. a. comp. Physiol.» (V. 9, № 2, 1937), очень подробно останавливается на изучении еще одного источника ауксинов — зародыше курицы. Техника получения ауксинов обычная. Методом их обнаружения служило воздействие на проростки растения агаровых блоков, пропитанных ауксином. Авторы установили, что куриный эмбрион является мощным источником ауксинов. Ауксины могут быть извлечены также из ненасиженного яйца, но количество его в этом случае является совершенно ничтожным. При инкубации количество ауксинов резко возрастает и максимума достигает к 14-му дню насиживания (40 000 единиц

на один зародыш), а затем постепенно падает. В течение первых 7 дней насиживания существует прямая пропорциональность между увеличением количества ауксинов и увеличением веса самого зародыша. Таким образом имеются все основания для того, чтобы считать, что куриный зародыш обладает способностью синтезировать ауксины. Попутно авторы выяснили ряд интересных фактов, касающихся «режима» ауксина куриного зародыша. Так, ими установлено, что 1) с течением времени сила ауксина, извлеченного из зародыша, падает при стоянии раствора, 2) это падение активности ускоряется при повышении температуры до 30° С, 3) наличие желточного мешка значительно замедляет скорость извлечения ауксинов из организма цыпленка.

Работа американских авторов представляется чрезвычайно интересной. Они дают подробное описание ауксинов животного происхождения и тем самым с особой отчетливостью подчеркивают широкое распространение этих веществ среди разнородных биологических объектов. Разумеется, первый и естественный возникающий здесь вопрос — существует ли какая-нибудь связь между ауксинами и стимулирующими рост животных тканей веществами куриного зародыша? Возможна ли их химическая идентификация или речь идет только о некотором сходстве физиологического эффекта при наличии больших структурных отличий? Важно отметить, что ауксины стимулируют не размножение клеток, а рост растяжения (Strecken wachstum), в то время как вещества эмбрионального экстракта являются в основном стимуляторами клеточного деления. Мы подходим здесь к большой проблеме стимулирующих рост (в разных его формах) веществ; этому вопросу мы надеемся посвятить специальную статью.

С. Залкинд.

БОТАНИКА

ЭВКАЛИПТ В СОВЕТСКИХ СУБТРОПИКАХ

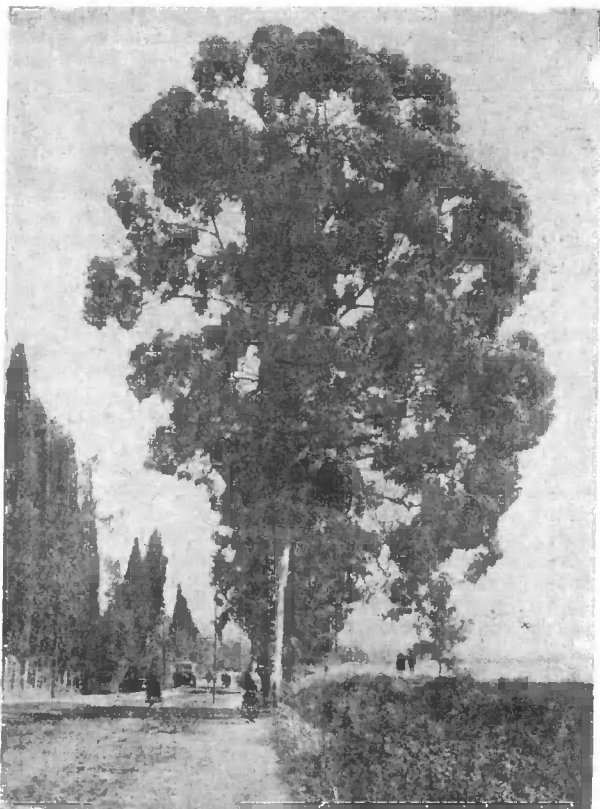
Эвкалипт — одна из интереснейших и перспективных культур для наших влажных субтропических районов.

Эвкалипт и продукты, получаемые из него, имеют самое разнообразное применение.

Многие из них являются лучшими растениями для заболоченных мест, подлежащих осушению, уничтожающими рассадники малярии и оздоравливающими местность. Эвкалипты, обладая мощно развитой корневой системой и исключительно быстрым ростом и развитием, поглощают громадное количество влаги.

Культура эвкалиптов в самых лихорадочных местностях южной и средней Италии, Алжира, Сирии и Палестины привела к очень благоприятным результатам. В Алжире, напр., были заложены эвкалиптовые плантации в местах, пользовавшихся репутацией необитаемых, и спустя 50 лет эти нездоровые местности превратились в цветущие.

Одним из наиболее показательных случаев осушки и использования культурой эвкалипта



Фиг. 1. Иволлистный эвкалипт в возрасте 32 года (диаметр 105 см, высота 29 м).

заболоченных мест является лес Урсо в Португалии. Наличие железистой, непроницаемой подпочвы и препятствия, чинимые стоку воды в море прибрежными дюнами, вызвали образование обширного болота, заросшего тростником. В 1909 г. уровень воды в этом болоте доходил до 2 м. Это заболоченное место было не только совершенно непродуктивно, но и представляло собой опасный очаг малярии. Работами энтузиаста-лесничего болото менее чем в 10 лет превратилось в прекрасную заросль эвкалиптов. Этот эвкалиптовый лес совершенно осушил стоячую воду в верхних слоях почвы и сильно понизил стояние воды под почвой. У нас особенно большое значение эвкалипты могут иметь при осушении колхидских болот.

Обладая быстрым ростом и огромной водо-высасывающей способностью, многие виды эвкалипта дают ценную древесину (строительную, дровяную и поделочную), накапливая ее в столь быстрый срок, что в этом отношении с ними могут конкурировать лишь немногие древесные породы. Насколько быстро развивается эвкалипт, можно судить по тому, что в первый год после посева дерево достигает высоты 2—3 м, на второй год 4—6 м, а в 5—8 лет оно — уже крупное дерево высотой до 10—15 м.

Древесина многих эвкалиптов вызревает вполне к 20—25 годам, очень ценится для всяких подземных и подводных сооружений, так как медленно подвергается гниению; некоторые породы дают превосходную древесину самых разнообразных окрасок для столярных работ.

Эвкалипты обладают очень ценным свойством — быстро отрастать от пня, если надземная часть будет повреждена (морозом, порубкой и т. д.). При таком отрастании на каждом пне появляется много побегов (до 50—60), на которых от 2 до 10 развиваются более быстро и восстанавливают поврежденные деревья. Эта способность быстрого отрастания от пня послужила причиной разведения эвкалиптов в некоторых странах с пяти- или шестилетним оборотом рубки.

Все эвкалипты богаты в своих листьях эфирными маслами, которые делятся по характеру их использования на три группы: а) цинеольные (фармацевтические), б) фелландреновые (технические), в) гераниоловые, цитронеллаевые, лимоненовые и др. (парфюмерные).

Содержание масла в листьях для различных видов колеблется от 0.1 до 4—5%.

В виде фармацевтического средства масла эвкалиптов применяются как противоболихорадочное, противокатарральное, для дезинсекций, примочек и т. д.

Технические масла применяются в металлургии в смеси с газOLIном как горючее в моторах.

Парфюмерные масла, главным образом, получают из 2 видов эвкалиптов: *E. citriodora* и *E. Macarthuri*.

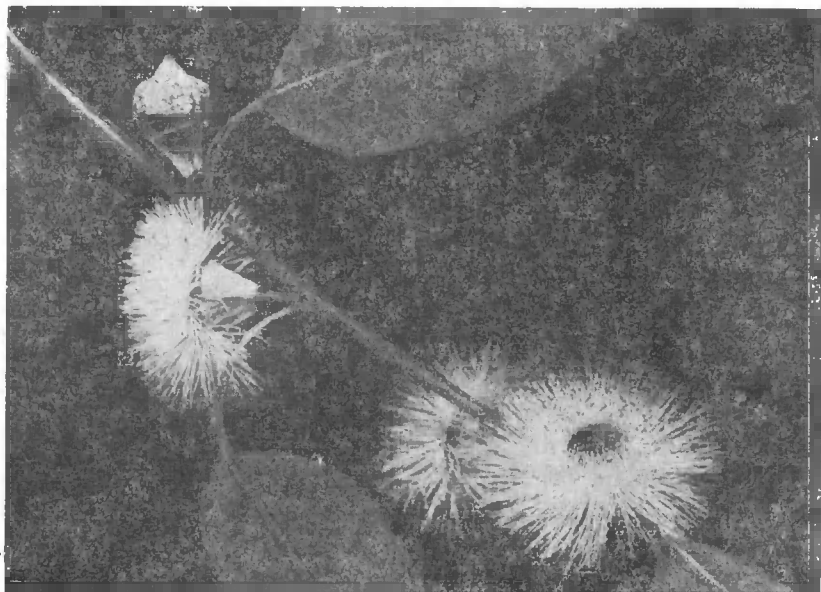
Мировая потребность в эвкалиптовом масле равна, примерно, 400 тыс. кг (по данным 1925/26 г.). Основными потребителями эвкалиптового масла являются Австралия, Англия и Германия.

При серьезном внимании к этой культуре у нас, СССР мог бы явиться одним из основных поставщиков эвкалиптового масла на мировой рынок.

В коре и листьях некоторых видов эвкалиптов содержится большое количество дубильных веществ, иногда до 25—30%, которые используются в других странах для дубления кож.

Эвкалипты могут быть использованы в комплексе с другими древесными и кустарниковыми породами при создании ветрозащитных полос для культурных плантаций (цитрусовые). Быстрый рост эвкалиптов позволяет уже в 3—4 года иметь хорошую защиту против губительного действия холодных зимних и летних сухих ветров. Наконец, эвкалипты имеют большое ландшафтно-декоративное значение.

Эвкалипты относятся к семейству миртовых (*Myrtaceae*) и крупному роду *Eucalyptus*, насчитывающему до 300 видов. По своему росту считаются самыми высокими деревьями



Фиг. 2. Цветы эвкалипта *E. globulus*.

в мире. Некоторые виды (*E. globulus*, *E. amygdalina*) в Австралии достигают 100—110 м.

Цветы у эвкалиптов обоеполые, располагаются зонтиком, метелкой или в виде щитка, или редко единичны. Когда плод созревает, чашечка раскрывается 3—6 створками, и семена выпадают раньше опадения самой чашечки. Семена созревают в течение 1—1.5 лет. Всхожесть семян у разных видов колеблется от 30 до 90%; семена не теряют всхожести до 1.5—2 лет. По данным Интродукционного питомника (Д. С. Шапошников) семена эвкалиптов сохранили всхожесть (правда, достаточно пониженную) и на седьмой год хранения.

Родиной эвкалиптов является Австралия и о. Тасмания, где они образуют огромные лесные массивы. Широкое распространение эвкалипт получил в США, Испании, Португалии, Южной Африке, Бразилии, Палестине, Алжире, Абиссинии и др.

На наше Черноморское побережье эвкалипты, вместе с другими древесными экзотами, начали проникать еще с середины прошлого столетия. Однако в дореволюционное время эвкалипты, как и многие другие ценные древесные растения, за редким исключением, пополняли парковые коллекции частновладельцев — любителей экзотики. Само собой разумеется, что какой-либо плановости и хозяйственной целеустремленности в этой работе не было.

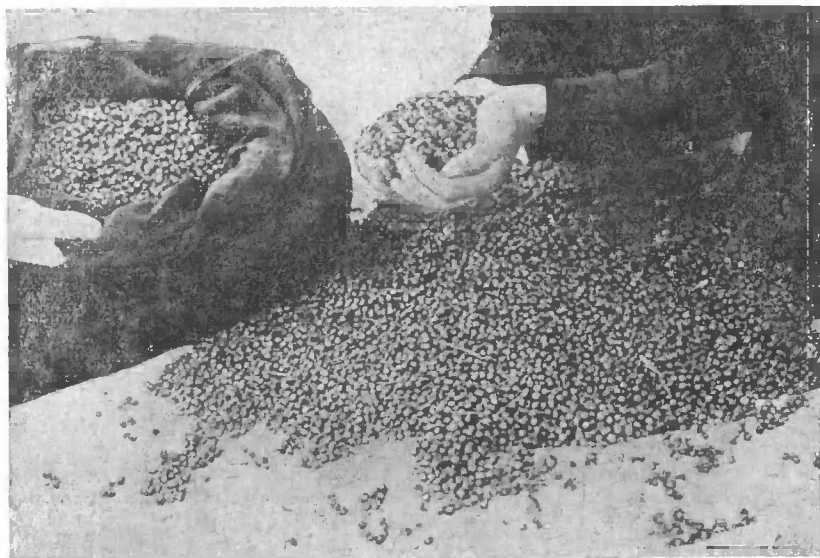
По данным экспедиционного обследования, проведенного в 1932 г. б. Сухумским отделением ВИРа под руководством В. Ф. Николаева, на Черноморском побережье сохранилось до 40 видов эвкалиптов, единично произрастающих, главным образом в парках Батуми, Сухуми, Нового Афона, Гагр, Сочи. Всего же

подвергалось испытанию, по различным литературным источникам, до 80 различных видов эвкалиптов.

Второй этап плановой интродукционной работы с эвкалиптом связан с началом развертывания работы б. Сухумского отделения ВИРа, позднее реорганизованного в Интродукционный питомник субтропических культур в системе Главного управления субтропических культур НКЗ СССР и ВИР. За эти последние годы привлечено до 120 (в том числе 15 новых видов получено в 1936 г.) видов и форм эвкалиптов из разных районов Австралии, с о. Тасмании и других стран, где эвкалипты вошли в культуру широко. Среди полученных в 1936 г. видов большой интерес для испытания представляют: *E. acacieformis*, *E. caliginosa*, *E. campanulata*, *E. Huberiana*, *Z. Zagesoni*, *E. Nickoli* и другие виды с высокогорных районов ареала культуры. В 1936 г. получены также виды *E. bicosata*, *E. laeвоpineae*, *E. stuartiana* и др., произрастающие на южном плоскогорье и в районе Новой Англии на высоте 1500 м над ур. м., в штате Нового Южного Уэльса.

Этот этап исследовательской работы с эвкалиптами характеризуется организацией систематических наблюдений над морозостойкостью, динамикой роста и изучением приемов агротехники.

Во второй период работы с эвкалиптами выявляется ценность отдельных видов древесных, эфиромасличных и дубильных растений. Отыскиваются приемы порослевой культуры для ценных, нежных видов эвкалиптов, как, напр., *E. citriodora*, которые в суровых условиях наших субтропиков не могут дать семена и не могут расти в виде высокоствольных деревьев.



Фиг. 3. Сбор семян эвкалипта.

Исследовательскую работу с культурой эвкалиптов (*E. Macarthurii*) с 1934 г. ведет также Батумский Ботанический сад (В. В. Ангельский). Этот вид представляет большую ценность, как исключительно морозоустойчивый — выдерживает понижения температуры до -10 — -12°C (совершенно безболезненно перенес суровую зиму 1920/11 г., 1924/1925 г., 1936/37 г.), ежегодно плодоносит и дает самосев.

В результате упорной и многолетней работы научно-исследовательских учреждений, в первую очередь Интродукционного питомника (Д. С. Шапошников), выявился ряд хозяйственно-ценных видов и форм эвкалиптов, которые могут и должны быть широко освоены производством в районах влажных субтропиков.

Сюда относятся для холодных участков: *E. Macarthurii*, *E. viminalis*, *E. urnigera*, *E. cinerea*, *E. antipolytensis*, *E. Deanei*, *E. laevopinea*, *E. nitans*, *E. gigantea*, и ряд других.

В более теплых и защищенных участках могут произрастать, кроме перечисленных видов, также следующие виды: *E. Maidenii*, *E. globulus*, *E. rostrata*, *E. tereticornis*, *E. Dives*, *E. amygdalina* и ряд других.

Высокой, морозостойкостью выделяются также виды *E. Dalrympleana*. Большой интерес представляет *E. Robertsonii*, вид с очень большим содержанием цинеола (80%).

Морозостойкость эвкалиптов сильно зависит от возраста. Например *E. globulus* в 1.5-летнем возрасте начинает повреждаться при температуре -5 , -6°C . С возрастом он становится устойчивее и в 10—15 лет переносит температуру -9 , -10°C без особых повреждений.

Наблюдения показывают, что в условиях защищенной посадки (лесная культура) эвкалипты лучше противостоят морозам, чем в единичной посадке.

липты лучше противостоят морозам, чем в единичной посадке.

Общее количество видов, которые являются более или менее устойчивыми в условиях субтропической зоны Черноморского побережья, достигает 30.

Среди других эвкалиптов особенно большой интерес, как источник цитронеллоля, широко применяемого в парфюмерной промышленности, представляет *E. citriodora* (цитронеллоля содержит до 80—85%). Эфирное масло *E. citriodora* обладает приятным лимонным запахом и употребляется в парфюмерной промышленности для отдушки мыла, производства духов, одеколонов и т. д. По своему запаху и характеру масло *E. citriodora* аналогично яванскому цитронеллоловому маслу.

Наша парфюмерная промышленность в настоящее время проявляет большой интерес к этой культуре. Постановлением СНК СССР от 17 III 1937 г. площадь под культурой лимонного эвкалипта в конце 3-й пятилетки определяется в 1500 га.

Основным недостатком *E. citriodora* является его малая морозоустойчивость (при температуре -4° отмерзает до пня). Поэтому названный вид не может культивироваться в наших субтропиках (по крайней мере, в настоящее время) в виде высокостовольного дерева. И, однако, отмерзая в надземной части, *E. citriodora*, будучи окученным на зиму, отрастает от пня.

По предварительным подсчетам Д. С. Шапошникова, при порослевой культуре *E. citriodora*, при надлежащем уходе за плантацией, может дать с 1 га:

При среднем проценте выхода (с воздушно-сухой массы) 2.25—2.5

В первый год закладки — 50—55 кг,
На второй год » — 98—100 кг.

Дальнейшей задачей в отношении производственного освоения культуры *E. citriodora* является разработка агротехники культуры: срок и высота подрезки, способы укрытия на зиму, удобрения (нормы и виды) в целях повышения урожая и самое важное — отыскание способов вегетативного размножения.

За последние 3 года большая работа проделана Интродукционным питомником в г. Сухуми (Д. С. Шапошников) по выведению новых форм эвкалиптов (в первую очередь морозостойких), причем использован для этой цели широко метод межвидовой гибридизации.

На реальную возможность и большое практическое значение получения гибридных форм эвкалиптов, более устойчивых по сравнению с родительскими видами, указывает наличие ряда естественных гибридов: *E. algeriensis* (*E. rudis* × *E. rostrata*), успешно произрастающий на севере Африки. В результате скрещиваний летом 1934 г. было получено 19 гибридных форм и летом 1935 г. — 28. Обмер гибридных в сентябре 1936 г. показывает, что комбинации *E. Macarthuri* × *E. viminalis*, *E. Macarthuri* × *E. concolor*, *E. viminalis* × *E. Maideni*, *E. viminalis* × *E. rostrata* по объему среднего растения превышают свои родительские виды от 11 до 65%. Особенно быстрым ростом отличаются комбинации первая и последняя. Повышенным выходом масла отличаются комбинации вторая и третья.

Установлена также меньшая повреждаемость всех комбинаций гибридов, где в качестве одного из родителей участвуют *E. viminalis*, или *E. Macarthuri*, по сравнению с *E. rostrata*, *E. concolor*, *E. globulus*.

Вопросы культуры эвкалиптов. Корневая система эвкалиптов имеет мощное развитие. Характер развития корневой системы зависит в первую очередь от почвенно-грунтовых условий. В отношении почвенных условий эвкалипты нетребовательны. Они могут произрастать и на довольно бедных почвах.

Более требовательны эвкалипты в отношении температурных условий. Многие из них не переносят температуры ниже —4, —5° С. Лучше переносят они понижения температуры при сухих условиях почвы, нежели при влажных. Большая требовательность культуры к температурным условиям ограничивает районы возделывания многих ценных видов.

Эвкалипты обычно размножаются семенами. Семена эвкалиптов очень мелки (в 1 г до 20 семян). Посев производится весной (март, апрель) и в конце лета (август). Посев при массовом размножении обычно производится в парники обычного холодного типа, с последующей пикировкой также непосредственно в грунт парника. Всходы появляются на 8—10 день. За 2—3 недели до посадки саженцы вынимаются из парников вместе с комом земли. Излишние и поврежденные корни подрезываются, а затем корневая система вместе с комом земли заворачивается в мох слоем 2—2.5 см и обвязывается. Замохованные саженцы обильно смачиваются водой и выдерживаются в тех же парниках или в любом затененном месте, где укореняются, после чего поступают на место посадки.

Такой способ подготовки посадочного материала дает возможность перебрасывать его на расстояния, а также позволяет просто и быстро вести самый процесс посадки.

Приживаемость саженцев при моховании до 100%.

Посадка на постоянное место производится возможно раньше весной, а при весеннем посеве — не позже 15 июня. Почва должна быть подготовлена заранее, еще в зимние месяцы. При массовых посадках эвкалиптов применяется глубокая тракторная обработка на глубину 20—30 см. В лесных посадках количество растений на 1 га доходит до 4000.

Последующий уход за эвкалиптовыми насаждениями заключается только в систематической прополке сорняков и рыхлении почвы.

Многолетняя работа (особенно последних трех лет) исследовательских учреждений — Интродукционного питомника (Д. С. Шапошников) и Батумского Ботанического сада (В. В. Ангельский) — по изучению и хозяйственному освоению культуры эвкалиптов уже теперь приобретает большой народнохозяйственный интерес. Согласно решению V Пленума ЦК КП(б) Грузии к 1940 г. на постоянные места должны быть высажены до 10 млн. эвкалиптов. В ближайшие годы значение культуры эвкалиптов в наших субтропиках во много раз вырастет, и культура эвкалиптов, наравне с другими распространенными культурами (как чай, цитрусовые, тунг), станет ведущей культурой. К этому имеются все предпосылки.

Т. Г. Катарьян.

ФИЗИОЛОГИЯ

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ АНЕЙРИНА¹

Выпадение из пищевого режима витамина В₁ (анейрина) вызывает замедление окислительного удаления продуктов сахарного метаболизма, молочной и пирувиновой кислот.

Это может быть легко показано по методу переживающих тканевых срезов. Измеряя величины дыхания таких срезов, взятых от нормальных и от полиневритических цыплят и помещенных в раствор пирувиновой кислоты, служащей в качестве субстрата, мы можем произвести учет расхода пирувиновой кислоты. Дыхание мозга и почки у авитаминозных животных в отношении к пирувиновой кислоте сильно занижено и идет параллельно с расходом пирувиновой кислоты. Но после прибавления синтетического витамина В₁, оно возвращается к нормальной величине. Поглощенное количество кислорода, однако, было бы недостаточно для полного окисления наличной пирувиновой кислоты. Пирувиновая кислота в условиях опыта не переходит в молочную кислоту, а также не испытывает связывания с другими веществами. Пирувиновая кислота

¹ W. C. Sherman, C. A. Elvehjem. Amer. Journ. Physiol., 117, 142, 1936.

никогда не исчезает нацело (W. C. Sherman и С. А. Elvehjem).

Дальнейшие опыты показали, что торможение окисления пирувиновой кислоты при недостатке витамина В₁ имеет место и в живом организме. Поступление витамина В₁ устраняет это явление. Однако витамин В₁ не оказывает тормозного влияния на анаэробный гликолиз тканей мозга, сердца, почек, печени и скелетной мускулатуры как у нормальных, так и у авитаминозных цыплят. Витамин В₁ не вызывает накопления пирувиновой кислоты в тканях.

В. Садиков.

ГЕНЕТИКА

НОВЫЙ МЕТОД УДВОЕНИЯ ЧИСЛА ХРОМОСОМ У РАСТЕНИЙ

Стерильность многих межвидовых гибридов растений зависит от неидентичности их хромосом, вследствие чего нормальная конъюгация их и созревание половых клеток оказываются нарушенными. При удвоении числа хромосом каждая хромосома получает в результате этого партнера для конъюгации, и гибрид становится плодовитым. После классической работы Карпеченко, получившего таким образом плодовитые гибриды между капустой и редькой, метод удвоения числа хромосом стал излюбленным путем для преодоления стерильности у межвидовых гибридов растений. Механизм удвоения хромосом может быть двояким: либо в силу какого-то, ближе пока нам неизвестного, состояния протоплазмы клетки хромосомы во время деления не расходятся к противоположным полюсам, либо же удвоение числа хромосом является следствием образования в клетке двух ядер, которые при следующем делении сливаются вместе и в дальнейшем ведут себя как одно.

Первые попытки экспериментального удвоения числа хромосом относятся к 1902 г. Наибольшее распространение до настоящего времени получил метод, предложенный в 1916 и 1928 гг. Винклером и Иоргенсенем и заключающийся в декапитации (подстригании верхушек растений) и в получении побегов из образующегося на месте среза наплыва. Как показали упомянутые выше исследователи, в некоторых клетках наплыва происходит удвоение числа хромосом, и побеги, которым такие клетки дают начало, оказываются поэтому полиплоидными. Кроме декапитации для получения побегов с удвоенным набором хромосом использовались различные наркотики и химикаты, а также заражение растений *Bacterium tumefaciens*, вызывающей образование опухолей, в клетках которых тоже иногда происходит удвоение хромосом. В последние годы для искусственного получения полиплоидных форм, по инициативе Рандольфа, стали успешно применяться локальные температурные воздействия (своего рода «компрессы») на определенных стадиях развития половых клеток.

Однако, несмотря на огромное число полиплоидных растений, искусственно полученных

с помощью перечисленных выше агентов, все эти методы действуют «вслепую», и успех их применения в значительной мере основан на случайной удаче, так как процент получаемых с их помощью полиплоидов чрезвычайно мал. Совершенно иные возможности для направленного получения полиплоидных растений, практически в неограниченном количестве, открывает новый метод, предложенный недавно американскими генетиками А. F. Blakeslee и А. G. Avery (A. F. Blakeslee and A. G. Avery. Methods of inducing doubling of chromosomes in plants by treatment with Colchicine. Journ. of Heredity, 1937, vol. 28, № 12, pp. 393—411, а также в «Science», 1937, vol. 86, № 2236).

Метод этот заключается в воздействии на растения раствором колхицина. Колхицин (C₂₂H₂₅O₆) представляет собой легко растворимый в воде алкалоид, добываемый из растения *Colchicum autumnale* и являющийся одним из сильнейших и медленно действующих растительных ядов. Характерной особенностью колхицина, отличающей его от других алкалоидов, является то, что ядра его молекулы являются не гетероциклическими, а гомоциклическими, т. е. составленными только из атомов углерода. В этом отношении колхицин сходен с другим растительным алкалоидом — нарцином, который, однако, почти не ядовит и имеет резко отличное от колхицина структурное ядро.

О механизме физиологического действия колхицина на живую клетку известно очень немного; имеются данные предполагать, что оно близко к действию многих карциногенных (вызывающих рак) веществ, имеющих такую же фанторменовую основу своего химического строения, как и колхицин.

Методика воздействия на растения чрезвычайно проста и заключается в прямом воздействии на семена или органы взрослого растения раствором колхицина, концентрация которого в опытах Блэксли и Авери колебалась от 0.003125 до 1.6%. При воздействии на семена последние просто погружаются на некоторое время в раствор. Вегетативные части подвергаются воздействию путем опрыскивания раствором колхицина из пульверизатора, нанесения капель раствора из пипетки или путем подведения фитиля, опущенного одним концом в раствор, к органу, в тканях которого необходимо получить удвоение хромосом. Локальное воздействие колхицина на определенные органы растения достигалось также наложением на них пластинок из агар-агара, приготовленного на растворе колхицина, или нанесением на эти органы мази из ланолина с примесью колхицина. Согласно Блэксли и Авери колхицин вызывает удвоение числа хромосом совершенно безотказно, и при благоприятной методике число получаемых таким путем полиплоидных побегов или целых растений может быть доведено до 100%.

Так как колхицин является сильнейшим ядом, то употребление слишком сильных концентраций этого вещества ведет к гибели растений. Применение колхицина для удвоения хромосом у животных организмов затруднено, во-первых, вследствие отсутствия явлений поли-

плоидии у последних и, во-вторых, вследствие ядовитости этого алкалоида.

В настоящее время трудно предугадать значение открытия Блексли и Авери для межвидовой гибридизации растений и для получения полиплоидных форм, характеризующихся в ряде случаев гигантизмом, что отнюдь не безразлично для растений, у которых используется их зеленая масса (напр. кормовые, табак и др.). Несомненно лишь, что оно является одним из крупнейших открытий, сделанных в генетике за последние годы, и по своей значимости стоит в одном ряду с открытием Пайнтером гигантских хромосом в клетках слюнных желез дрозофилы. Принимая во внимание результаты последних работ Г. Д. Карпеченко, показавшие, что удвоение набора хромосом не только восстанавливает плодовитость многих межвидовых гибридов, но способствует скрещиваемости отдаленных видов, можно ожидать, что применение колхицина окажется весьма значимым и для практической гибридизации с.-х. растений.

В воздействии колхицином генетика впервые получила в свои руки метод для направленного получения определенной категории изменений наследственного вещества, а именно — для получения форм с удвоенным числом хромосом.¹

Ю. Керкис.

ЗООЛОГИЯ

О КОСАТКЕ ИЛИ КИТЕ-УБИЙЦЕ (*Grampus orca* Lin.)

Косатка или кит-убийца (*Grampus orca* Lin.) справедливо считается прожорливым морским хищником.² Быстрый пловец, с огромной, вооруженной 48 большими и острыми зубами пастью, это животное производит большое опустошение в стадах ластоногих и дельфинов.

¹ После опубликования исследования Блэксли и Авери о колхицине и после того как настоящая заметка была отослана в печать, в биохимической лаборатории Института генетики Академии Наук СССР были начаты работы по изучению механизма действия колхицина на живую клетку. В результате этой работы проф. А. А. Шмук нашел вещество, вызывающее совершенно такой же эффект, как и колхицин, но выгодно отличающееся от последнего своей неядовитостью, вследствие чего растения, подвергаемые его воздействию, страдают значительно меньше, чем от колхицина. Вещество это называется аценафтен, и действию его на растительную клетку посвящен ряд работ сотрудников Института генетики, в настоящее время публикуемых в «Докладах Академии Наук СССР». Результаты этих работ позволяют высказать уверенность, что аценафтен имеет ряд преимуществ перед колхицином и сыграет большую роль в экспериментальном изучении явлений полиплоидии у растений.

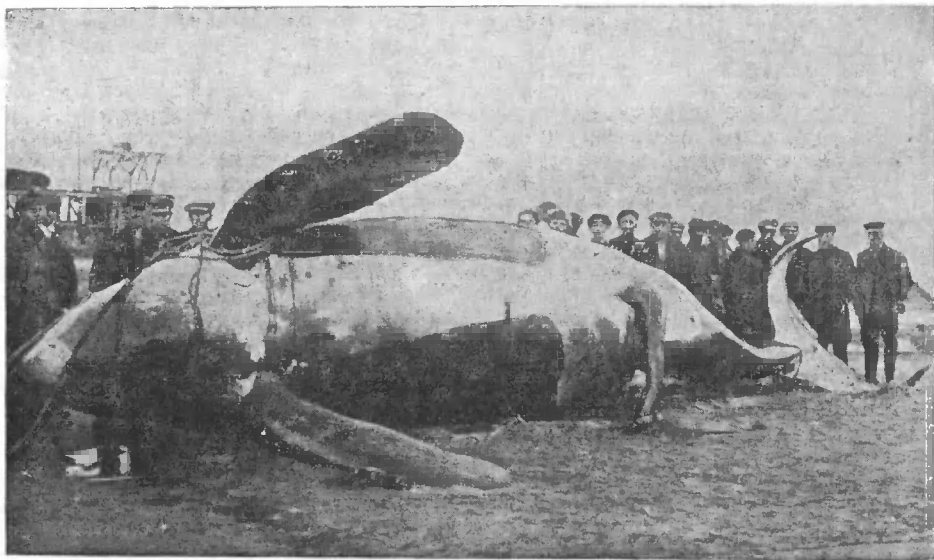
² Название свое — «косатка» — это животное получило от высокого, свыше 160 см у ♂♂ спинного плавника, по форме напоминающего косу.

Косатки принадлежат к отряду китообразных (*Cetacea*), подотряду *Odontoceti* (зубастые киты), семейству *Delphinidae*, подсемейству *Delphininae* — дельфиновые, род *Grampus*, вид *Grampus orca* Linné и широко распространены своими подвидами по всему пространству мирового океана, не исключая тропической полосы.

В наших дальневосточных водах — в Японском, Охотском, Камчатском, Беринговом и Чукотском морях — косатки встречаются группами от 3—5 голов до нескольких десятков.

Обычное их местопребывание в наших водах — участки океана вблизи лежбищ ластоногих и на путях их миграций. Большое количество косаток мы встречали у Курильской гряды, вблизи которой мигрирует наше командорское стадо китиков, вблизи мыса Шипунского (у залива Кроноцкого в Камчатском море), у Командорских островов, вблизи китиковых лежбищ, у мыса Олюторского (Берингово море), в Анадырском заливе — у мыса «Преображение» и у залива «Кресты», в проливе Сеявина (у о. Аракам-Чечен, Берингов пролив), у мыса Дежнева и у мыса Инцова (Чукотское море), а также и мористее указанных мест. Косаток недаром называют китобой морскими волками: некоторые повадки их похожи на повадки волчьей стаи при погоне за добычей. Расскажу о тех фактах, которые мне стали известны или которые я наблюдал во время научно-исследовательских и китобойных экспедиций в морях Дальнего Востока.

В августе 1931 г. научно-исследовательская шхуна «Росинанте», принадлежащая Тихоокеанскому Научному институту рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), в числе прочих работ производила поиски краба в Татарском проливе на траверсе Совгавани. Крабовые сети ставились с большого спасательного железного вельбота. Работа проводилась группой научных сотрудников и матросов при тихой погоде и близилась уже к концу, как вдруг в близком расстоянии от нашего суденышка появилась группа косаток, которых легко было узнать по характерным косовидным спинным плавникам. Косатки подошли к вельботу на расстояние до 5—7 м и затем остановились, пуская редкие фонтаны. Одна из косаток, судя по величине спинного плавника самец (у самцов спинные плавники вдвое выше спинных плавников самок), подплыла к самому вельботу, видимо не испытывая никакого страха. Мы были вынуждены прекратить работу и ожидали, что косатки отойдут. Минуты шли, а косатки от нас не отходили, быть может ассоциируя белый цвет нашего вельбота с белойой (?). Положение становилось неприятным, и я решил прогнать их выстрелами из винтовки, но бывшие со мной матросы-рыбаки просили этого не делать, так как, по их уверению, раненные косатки бросаются на лодки и опрокидывают их, что хорошо известно жителям о. Сахалина и нашего Северного побережья. Мы были вынуждены бросить работу и уйти к шедшей нам на выручку шхуне «Росинанте». Интересно отметить, что в это время лососевые огромными косяками входили в устья рек Северного побережья и, повидимому, пребывание косаток в этих местах сле-



Grampus orca Lin.—косатка, ♂, зоолог. длина 8.5 м. (Кандалакша, Мурман, 15 VI 1927.)

дует сопоставить с ходом рыбы (кета, сима, горбуша).

В июне 1933 г. я видел несколько десятков косаток вблизи мыса Шипунского. Косатки подходили близко к рифам этого мыса и навели ужас на тысячное стадо сивучей — *Eumetopias jubatus* Schr., лежбище которых расположено вблизи этого мыса. Сивучи были так напуганы, что часть их при виде высоких плавников косаток бросилась к берегу и взбиралась на скалы, но некоторые, от испуга теряя соображение и чувствуя себя лучше в воде, кидались в воду, служа верной добычей хищникам (извращение инстинкта?). Подошедший ближе китобоец отогнал косаток, но сивучи еще долго выражали свое беспокойство сильным ревом и постоянными передвижениями. Вблизи Командорских островов мы постоянно встречались со смешанными группами косаток в сентябре 1933 г., а затем в мае, июле и октябре 1936 г. Здесь группы косаток как бы несут сторожевую охрану, бродя вокруг островов группами по 7—15 голов. Следует помнить, что Командорские острова — лежбища командорского стада китиков (*Callorhinus ursinus ursinus* Lin.), и вред, который приносят косатки нашему командорскому стаду китиков, огромен. Как справку приведу случай, когда в желудке одной косатки, пойманной вблизи Прибыловых островов, было обнаружено тринадцать дельфинов и четырнадцать китиков причем длина косатки составляла 21 фут (638 см). В сентябре 1933 г., а затем в августе и сентябре 1936 г. мы часто встречали косаток в Анадырском заливе и в Беринговом проливе. Я несколько раз был очевидцем окружения косатками группы передвигающихся по морю моржей.

Косатки действовали подобно волкам на суше: они окружили группу моржей со всех

сторон, причем с обоих боков ровной линией, в затылок одна другой двигалось по 6—7 косаток, навстречу моржам шло 5 и позади до 10. Затем одна из косаток, шедшая позади моржей, ворвалась в стадо и разделила его, а затем к этому же месту подоспели остальные, и вода закипела как в котле.

В сентябре 1936 г. такое же планомерное побоище наблюдал я с аэроплана Ш12, на котором летал над Анадырским заливом в поисках китов. Моржи, голов 60—70, шли с моря по направлению к мысу Преображения, и их окружали группы косаток, общим числом до 15 голов. Мы сделали несколько кругов над этим местом на высоте 40—50 м и могли проследить тактику хищниц. Точно так же, как и в первом случае, косатки плотно окружили моржей, а затем два высоких плавника появились среди группы моржей, которая разделилась на несколько мелких, голов по 10—12, групп, и с одной из этих групп косатки «передались» по-своему, повидимому всех разорвав, так как остальные моржи снова соединились в компактную группу и поплыли к берегу, а обреченная группа скрылась в сплошном буруне.

Все китобой считают, что косатки способны преследовать крупных китов. Мне часто приходилось обнаруживать следы укусов этих хищников на грудных плавниках и даже иногда на животе у сельдяных китов. Но у мыса Олюторского в августе 1933 г. я был свидетелем, когда группы косаток, сельдяных китов (*Balaenoptera physalus* Lin.) и горбачей (*Megaptera nodosa* Bon.) мирно паслись в огромной стае сельди. Повидимому, косатки рискуют нападать на крупных китов лишь в случае долгой голодовки и стадом — на одного.

Известно, что серые калифорнийские киты (*Rhachianectes glaucus*), спасаясь от косаток,

уходят в зону прибой, прячась за скалы, и даже выпадают в состояние столбняка, причем переворачиваются вверх брюхом. Повидимому, эти киты больше других страдают от нападения косаток, так как, как я уже выше указывал, сельдяные киты и горбачи инстинктивного страха к косаткам не питают.

Упомяну еще о случае, отмеченном капитаном Скоттом во время его антарктической экспедиции, когда косатки подплывали к кромке льдины, на которой находились собаки экспедиции и ударялись в нее головой, пытаясь сбросить собак, которых, видимо, принимали за ластоногих. Когда собаки были отведены от кромки, косатки удалились.

Привязанность у косаток, повидимому, довольно сильна, так как они обычно не отходили от убитой, и всегда можно было добыть еще 1—2, после чего лишь группа отходила и держалась вне выстрелов нашей пушки. Убитые из винтовок косатки медленно тонули.

Жители побережий очень боятся косаток, ранее их даже обожествляли (Чукотка), и уверяют, что косатка разрезает своим острым спинным плавником днище кожаной байдары или же легкой шлюпки, как ножом. Это поверье ни на чем не основано, так как спинной плавник косаток мягкий, кожный, без скелетного образования.

Что косатка легко может перевернуть байдару и шлюпку, это — вне сомнения, так как этот хищник достигает 11 м длины. Однако косатку довольно легко убить хорошо направленный выстрелом даже из винчестера калибра 30 × 30, как в этом я убедился во время китобойной экспедиции 1936 г.

За время промысла нашей китобойной флотилии, попутно было добыто пять косаток, из которых два экземпляра были мною детально рассмотрены.

Промеры косаток привожу в таблице (см. ниже). Все косатки были убиты выстрелами из гарпунной китобойной пушки.

Промеры косаток. № 1. 11 VIII 1936 г. Анадырский залив, № 221. Косатка, ♂, зоологическая длина 830 см. Длина грудного плавника 175 см при ширине: у подмышки — 110 см, посередине 110 см и на конце 50 см. Высота спинного плавника — 165 см при ширине у спины 77 см. От конца рыла: до дыхла — 90 см, до глаза — 83 см, до начала спинного плавника — 294 см, до конца спинного плавника 400 см, до анального отверстия — 557 см, до penis'a — 470 см, до развилины хвостовых

лопастей 830 см. Размах лопастей 260 см. Лопасты совершенно одинаковые, без зазубрин. Длина головы — 143 см. Зубов по 12 с каждой стороны, каждой челюсти, всего 48. Голова похожа на голову семги. Окраска. Голова и спина черные; нижняя челюсть и горло белые; брюхо белое до anus'a и немного далее. На хвостовом стебле белое заворачивает на бока полукругом. Лопасты хвоста снизу белые с темной каймой по краям, сверху черные. Грудные плавники с обеих сторон черные. За каждым глазом овальное продолговатое белое пятно. В желудке остатки молодого моржа (шкура с салом и обрывки мяса) и много вибрисс и когтей морского зайца (*Erignathus barbatus* Fab.).

№ 2. 11 августа 1936 г. Анадырский залив, № 222. Косатка, ♀. Зоологическая длина 670 см, длина грудного плавника 150 см при ширине: у подмышки 98 см, посередине 98 см и на конце 45 см. Высота спинного плавника 95 см; ширина у корня — 62 см. От конца рыла: до дыхла 75 см, до глаза 70 см, до начала спинных плавников 335 см, до конца D — 400 см, до анального отверстия 445 см, до полового — 420 см, до пупа 310 см. От конца рыла до развилины хвостовых лопастей — 670 см.

Размах лопастей 170 см. Лопасты одинаковые. Длина головы 115 см. Зубов по 12 с каждой стороны каждой челюсти, всего 48.

В желудке: остатки молодого моржа, вибриссы и когти морских зайцев.

Примечание. Из обеих косаток, отдельно обработанных, выварено 1800 кг жира.

Резюмируя изложенное, прихожу к выводу, что косатка — свирепый хищник, приносящий огромный вред нашему китиковому хозяйству на Командорских островах и истребляющий стада ластоногих (сивучи, тюлени и моржи) во всех наших морях, а особенно на Чукотском побережье.

Следует организовать охоту на этого хищника с легких моторных катеров, вооруженных легкими гарпунными пушками и автоматическими винтовками. Эти катера, напр., у Командорских островов, могли бы нести и охранную службу, а добыча в виде косаток и бутылконосов (мелкий, до 11 м длины зубастый кит, питающийся головоногими и рыбой), которые встречаются повсеместно группами от нескольких голов до нескольких десятков, дает, помимо, охранного, непосредственный материальный эффект, в виде жира до 1000 кг —

Промеры косаток, добытых китоловной флотилией «Алеут».

№ п/п.	Дата убоа	№ по журн.	Место убоа	Пол	Зоолог. длина, в см	Примечание
1 2 3	18 X 1935	444 445 446	Залив Олюторский . . S 59°44'; L 167° . . .	♂ ♂ ♂	650 785 645	Группа косаток в 30—40 голов среди сельди.
4 5		221 222			830 670	
	11 VIII 1936		Залив Анадырский . . S 64°33'; L 174°05 . .	♀		Группа в 20 голов. шли за моржами

с головы и тука, а также в виде челюстного незастывающего жира, идущего на смазку точных механизмов — лаговое масло, масло для часовых механизмов и тому подобных нежных механизмов. При надлежащей организации это будет выгодная статья дохода от промысла чрезвычайно вредного хищника.

Б. А. Зенкович.

О ЖИГАНСКОМ СОБОЛЕ

Хищнический промысел соболя в течение трех столетий привел к тому, что территория его распространения значительно сократилась и разорвалась на ряд «островов» с большими промежутками между ними, где соболю в настоящее время отсутствует. Этому, очевидно, способствовали, кроме усиленного преследования соболя человеком, лесные пожары, превратившие массивы тайги в безжизненные пространства.

Одним из таких «островов, представляющих несомненный промысловый интерес, является Жиганский район распространения соболя, организованный левобережьем р. Лены: на юге и на западе он очерчивается водоразделами рек Оленека и Вилюя, на востоке течением р. Лены, а на севере соболю доходит до сел. Сиктыха.¹

В описанных границах соболю встречается исключительно по долинам рек, левых притоков р. Лены. К рекам, где соболю сохранился в значительном количестве, относятся следующие: р. М у н а с ее притоками, р. М о т о р ч у н а (впадающая в Лену близ урочища Жолдонги, 68° 25' с. ш.) и система р. Молоды (69° 25' с. ш.), впадающей в Лену несколько выше сел. Сиктыха.²

По всем перечисленным рекам соболю держится, главным образом, в верхних участках их течения, в нижних же их частях соболю редок или совсем отсутствует. Излюбленными местами соболя являются долины мелких речек и ручьев, покрытые густыми насаждениями лиственницы с подлеском из зеленой ольхи и мелких кустарников.

В чаще кустарников и колodнике соболю добывает себе пищу и выводит потомство. По словам промышленников, радиус площади обитания соболя не превышает 15 км.

Массовых миграций соболя не наблюдается: если и существуют перекочевки, то они выражаются переходом одиночных особей от одной речки к другой.

Питание соболя складывается, главным образом, из мелких грызунов, иногда он добывает зайца-беляка, скрадывая его на лежке; изредка промысляет белых куропаток, выслеживая их на ночевках. Наблюдались случаи охоты соболя за белкой, когда она забирается в гайно. Застигнутая на дереве, белка легко спасается бегством, так как соболю в условиях

редкой северной тайги значительно уступает ей в ловкости при перескакивании с одного дерева на другое.

В каменных россыпях соболю добывает сеноставцев, пробираясь за ними по пустотам между камней.

Врагов у «жиганского» соболя очень мало. Изредка пытается поохотиться за ним лисица или волк, но соболю почти всегда удается скрыться от них либо на дерево, либо в корни и колodнике.

Течка у «жиганского» соболя проходит незаметно. В начале апреля промышленники замечают парные следы самцов и самок.¹ В конце мая — начале июня самка мечет (чаще в дупле дерева) от 2 до 6 соболят. К осени (в начале октября) семья распадается. Выводки держатся обычно вблизи тех мест, где они родились. Часто на одной речке, на протяжении 30—100 км, можно встретить 2—3 выводка соболей.

Мех у «жиганского» соболя поспекает в половине октября. Самцы выкучиваются несколько раньше самок. Созревание меха у соболя зависит от хода осени: при раннем наступлении холодов соболю «доходит» раньше, при затяжной осени выкучивание затягивается.

К этому времени на места промысла выезжают соболятники-тунгусы. Выезжают в тайгу группами человека по 3—4. Для жилья везут с собой палатку или урасу из оленьих шкур. Палатка устанавливается в центре соболиного участка. На охоту промышленники уходят рано утром по одиночке, и только поздно вечером собираются на ночлег.

Промысел продолжается около месяца. Заканчивается соболевание в половине ноября, когда уже выпадает глубокий снег.

На весь период промысла охотники забирают из дома с собою только самые необходимые продукты — муку, масло, сахар, чай, соль, спички и табак. На мясо ведут с собой запасных оленей. Часто эти олени по окончании промысла возвращаются обратно, так как во время охоты за соболем охотники попутно промысляют лося или дикого оленя, обеспечивая себя, таким образом, мясом.

Охота на соболя производится, главным образом, при помощи собаки. Заметив след соболя, охотник направляется по нему верхом на оленя, ведя за собой на привязи собаку. При выслеживании зверька промышленник, по возможности, сокращает путь, пересекая петли и места жировок. Ход соболя весьма неровный, то он идет скачками, как горностай, то бежит рысцой и реже идет спокойным шагом. Собака спускается с привязи только тогда, когда охотник удостоверится (по степени свежести следа и другим признакам), что зверек близко. Собака гонится за соболем до тех пор, пока не загонит его на дерево или под корни. Загнанного на дерево зверька собака облаивает.

¹ В пограничных районах соболю встречается в верховьях р. Тюнг (приток Вилюя) и по р. Биректе (приток Оленека).

² 4 IV 1934 г. мне сообщили, что один промышленник в районе сел. Сиктыха (70° с. ш.) добыл соболя.

¹ Весной происходит так наз. «ложный гон». Настоящий же гон, сопровождающийся течкой и спариванием, приурочен у соболя, как это установлено наблюдениями звероводов Соловецкого питомника (1927) и работников Московского зоопарка (1918), к июлю-августу.

Заслышав собаку, охотник бросает след и идет на лай, где бьет затаившегося в сучьях соболя из ружья.

Если зверек скрылся от преследования под снег, охотник оставляет собаку у входного отверстия, а сам делает круг, плотно утаптывая тропу.

Идя под снегом, соболь не в состоянии пробить уплотненный слой и при раскопке снежного коридора выскакивает вблизи тропы в рыхлом снегу, где его обычно ловит собака.

Соболя, скрывшегося под корни дерева или в колоднике, добывают плашками, устанавливая их у входного отверстия.

Добытые днем соболя по приходе промышленников в палатку снимаются. Съемка шкурки производится с головы. При посадке на пялку шкурка значительно укорачивается, но зато ость становится гуще, и мех приобретает более темную окраску.

Окраска «жиганского» соболя рыжевато-бурая, «бусая». В торговле он выделяется в особый «жиганский криж». Ценится «жиганский» соболь ниже, нежели соболя, добываемые в других районах Якутии. Делится на три сорта. Хорошие экземпляры попадаются редко. Обычно добываются особи, дающие шкурки низких сортов.

Описанным способом охотятся на соболя тунгусы Жиганского района, летующие на р. Лене, в урочище Жолдонга, в устье р. Молоды и на других левых притоках р. Лены. При удачном промысле хороший промышленник за сезон охоты добывает до 10, а иногда до 15 соболей. В среднем добывается 3—5 соболей на ружье.

Кроме местных тунгусов из Жиганска до 1929 г. выезжали на охоту за соболем пришлые якуты. Выезжали они весной в апреле и промышляли соболя обметом. По словам тунгусов, с применением обмета количество соболя стало заметно уменьшаться.¹

Учесть количество добычи «жиганского» соболя по годам не представляется возможным, так как заготавливались он помимо Жиганской фактории — булунскими организациями, часть его попадала в Вилюйск и непосредственно в Якутск. Кроме того, часть шкурок оседала у местного населения. Средняя добыча «жиганского» соболя в последние годы выражалась в 100—150 штук ежегодно.

А. А. Романов.

О ЗООГЕОГРАФИИ УСОНОГИХ РАКОВ (CIRRIPEDIA THORACICA)

Отряд усонюгих раков, еще за полвека до выхода классической «Монографии усонюгих» Чарлза Дарвина (1851—1854), уже начал привлекать к себе заслуженное и разностороннее внимание исследователей, не угасавшее и поныне. Систематика, морфология, филогения, физиология, экология были до сих пор основными направлениями исследований, посвященных усонюгим. Особенный интерес пред-

ставляет сложность взаимоотношений полов у усонюгих, открытая и подробно обрисованная Дарвином, но до сих пор не понятая до конца ни филогенетически, ни физиологически, ни с точки зрения хромосомального анализа. Прибрежные виды усонюгих служат удобным объектом для эксперимента и наблюдения физиолога и эколога.

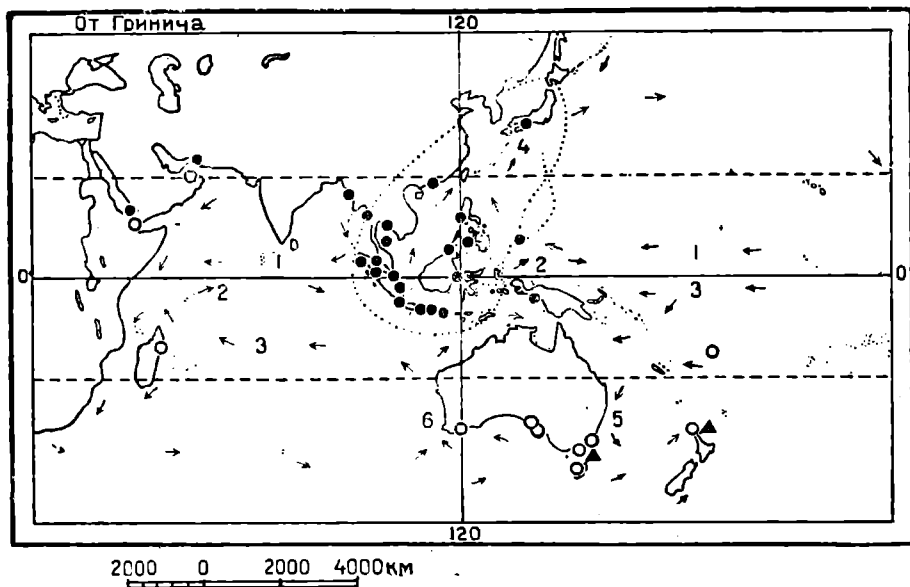
Экология усонюгих также весьма своеобразна: неподвижно прикрепленный образ жизни взрослых особей, наличие более или менее длительно ведущих планктонный образ жизни личинок; участие многих видов усонюгих из подотрядов *Lepadomorpha* («уточководные») и, особенно, *Balanomorpha* («желудевидные») в обрастаниях морских судов или обитание на активно плавающих морских животных; способность ряда прибрежных форм к «латентной жизни» или «гипобиозу» (см., напр., «Природа» 1934 г., № 9, стр. 80), — все это осложняет зоогеографический анализ тех или иных видов. Наиболее интересны для этой цели, естественно, чисто донные, не входящие в обрастания плавающих предметов, виды.

Первая и, надо сказать, по тому времени весьма совершенная попытка такого анализа была сделана Дарвином свыше 80 лет назад в его монографии. Ему было известно 146 современных видов и притом по преимуществу прибрежных. Ныне их известно свыше 400 (из них около 50 найдено и в омывающих СССР морях). Географический центр этой чисто морской группы лежит несомненно в океаническом полушарии. Возрастание числа известных науке видов усонюгих шло за эти годы в значительной мере за счет исследования глубоководного донного населения мирового океана в целом, а также за счет материалов по прибрежной и глубоководной фауне индомалайских вод (откуда Брок, 1932, указывает 244 вида, т. е. более половины всего известного числа видов).

Некоторые авторы полагали, что усонюгие не подходят для зоогеографических обобщений. Однако ряд работ Брока и реферируемые ниже исследования показывают иное. Именно своеобразие экологии усонюгих, если только учитывать его, дает возможность новых, свежих концепций. Экспериментальная физиологическая проверка ряда моментов (напр. латентной жизни, явленной питания, размножения, личиночной жизни) повышает надежность зоогеографических построений.

Один из своеобразнейших и, вероятно, древнейших родов усонюгих — род *Ibla*, относящийся к самостоятельному семейству *Iblidae*. Именно 2 вида этого рода (*I. quadrivalvis* и *I. cumingii*) послужили Дарвину для его изысканий над взаимоотношениями полов у усонюгих, причем оказалось, что у *I. cumingii*, морфологически и физиологически полноценные особи, несущие на себе карликовых самцов, суть самки, а у *I. quadrivalvis*, как и у описанной позже *I. segmentata*, такие особи — гермафродиты, т. е. карликовые самцы последних двух видов служат «дополнительными самцами», как предложил назвать их открывший это замечательное явление Дарвин. Небольшая работа японского зоолога Фуджио Хиро, много зани-

¹ С 1930 по 1933 г. соболиный промысел в Якутии был запрещен. В связи с этим в 1934 г. тунгусы отмечают заметное увеличение количества соболя в Жиганском районе.



Фиг. 1. Карта распределения видов р. *Ibla* в связи с океаническими течениями. Условные обозначения: ○ — *I. quadrivalvis*; ● — *I. cumingii*; ▲ — *I. segmentata*; 1 — североекваториальное дрейфовое течение; 2 — экваториальное противотечение; 3 — южноекваториальное дрейфовое течение; 4 — Кюросиво; 5 — восточно-австралийское течение; 6 — западноавстралийское течение.

мающего усоногими и нашедшего недавно *I. cumingii* впервые на юго-восточном берегу о-ва Хонсю, дает замечательный образчик увязки распределения видов рода *Ibla* с направлением океанических течений в индоевстпацифических водах. Поэтому здесь можно ограничиться воспроизведением карты Хиро, что освобождает от необходимости словесного изложения.

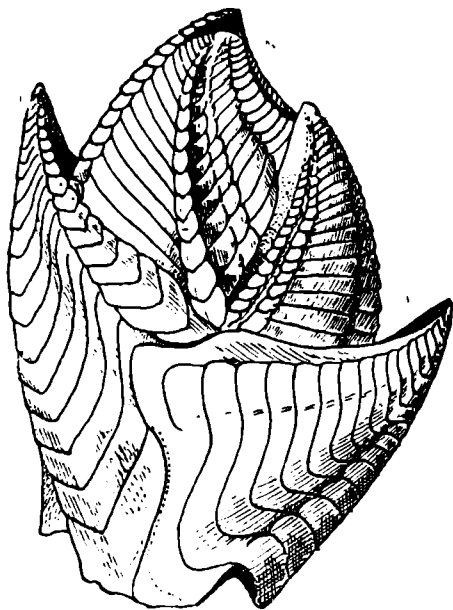
Род *Ibla* ведет литоральный образ жизни.

Обратимся теперь к географическому распределению преимущественно глубоководного рода *Scalpellum*, как его рисует недавно вышедшая работа английского зоолога Стеббингса, основанная на материалах экспедиции имени Джона Меррея (см. «Природу» за 1934 г., № 5, стр. 79—80, и 7, стр. 73). Здесь, прежде всего, надо считаться с возможностью перерывов в распространении, происходящих от малой изученности донной фауны глубоких вод. *Scalpellum velutinum* с его необычайно широкими батиметрическими границами распространения (50—2900 м) обитает в индоевстпацифических водах, в южной и в северной Атлантике; в двух последних областях он разделен широким промежуток в тропиках — это можно объяснить только независимостью друг от друга циркуляций водных масс в северной и в южной Атлантике. Автор объясняет распределение *Sc. velutinum*, принимая за центр западный Тихий океан (у Филиппин) и исходя из схемы океанических течений. Малой изученностью можно (по крайней мере, пока) объяснить второе нахождение у Занзибара, первый раз найденного «Челленджером» у берегов Чили, *Sc. minutum*.

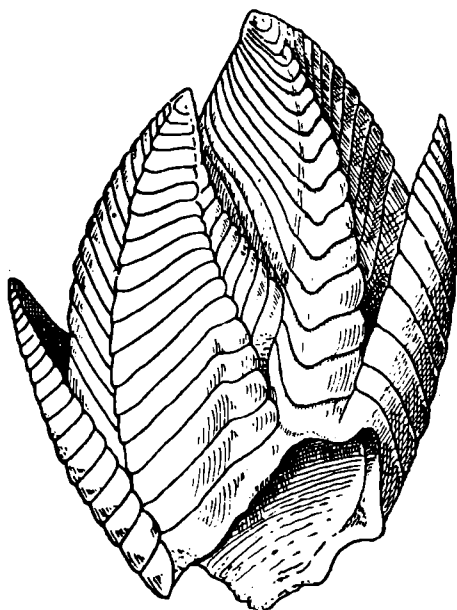
Что это так, может подтвердить пример *Sc. formosum*, который впервые был найден в Малайских водах а затем у Занзибара и у мыса Гаттераса. *Sc. formosum* обнаружен (Н. Тарасов) и на глубинах Охотского моря. *Sc. vegae* был описан в 1926 г. по сборам знаменитой «Веги» с материкового склона у Командорских островов. Более чем через полвека после «Веги» он был найден на материковом склоне северного Сахалина в Охотском море (Н. Тарасов).

Все же больше половины видов *Scalpellum* Индийского океана свойственно только индомалайским водам, не встречаясь притом в центральных частях этого океана. Те же виды, которые распространены широко, выносят довольно значительные колебания температуры, особенно в личиночном, плавающем состоянии. Так, напр., найденная «Садко» на глубинах Гренландского моря морфологически замечательная *Verruca* (*Altiverruca*) *gibbosa*, повидимому, обитает и в тропических и в полярных водах (умеренных водах Южного полушария) (по данным еще неизданной работы автора).

Благодаря интенсивным гидробиологическим работам СССР в Северном Ледовитом океане удалось заметно пополнить сведения о зоогеографии boreальных и арктических усоногих. Это особенно относится к водам восточного сектора Советской Арктики. Распространение крупного и красивого глубоководного вида *Scalpellum striolatum* — эндемика Северного Ледовитого океана, ранее почитавшегося редким, хорошо очерчивает границы проникновения глубоких вод центрального полярного бассейна в окраинные арктические моря. *Sc. stroemii* в Баренцевом море, как уже отме-



Фиг. 2а. *Verruca gibbosa*. Рис. с натуры Н. Кондакова. Увел. в 10 раз.



Фиг. 2б. Левая сторона. Следует обратить внимание на невозможность провести ось симметрии.

чалось К. М. Дерюгиным и другими авторами, распределен по осям ветвей Нордкапского теплого течения. *Sc. cornutum* приурочен к водам с постоянно отрицательными температурами. Крупный boreально-лузитанский вид — *Balanus hameri* — проникает в такие районы, как горло Белого моря, Чешская губа, Югорский Шар, Маточкин Шар. Во всех этих районах во время хотя бы короткого гидрологического лета устанавливаются положительные от поверхности до дна температуры, в то время как зимой они там ниже нуля. В собственно арктические воды (с преобладанием или постоянством отрицательных температур) *B. hameri* безусловно не проникает: его нет уже в Карском море. Следует напомнить, правда, что в морской воде, в отличие от пресной, ни температура в 4°, ни нулевая температура отнюдь не служат физически переломными, и таким образом нулевая температура и с биологической точки зрения может служить в море лишь условной границей.

Возможно, что в вышеназванных «пограничных» водах особи этого вида отвечают на отрицательные температуры состоянием подавления всех жизненных функций,¹ но во время гидрологического лета, когда температуры становятся во всей толще воды до самого дна положительными, они интенсивно питаются, растут и в это же время, выпускают наружу науплиусов. Решить этот вопрос можно, только из-

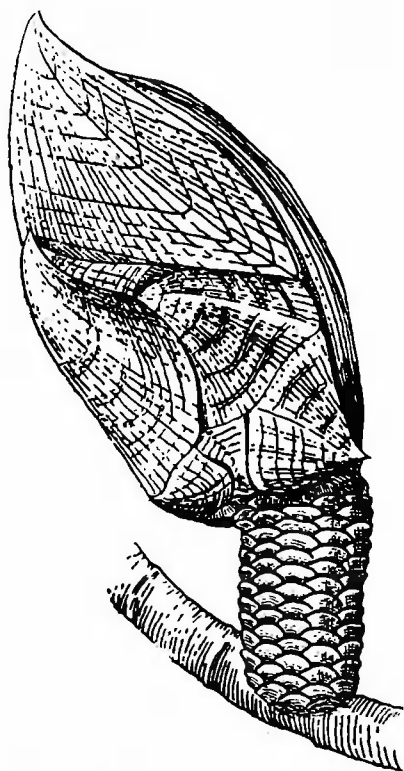
учив возраст и темп роста *B. hameri*, напр. из Югорского Шара, как это было недавно сделано Муром (3) для *B. hameri* Англии. Этот вид известен из постплицена Енисея, где он был найден Ф. Б. Шмидтом во время известной мамонтовой экспедиции 60-х годов. Новое последниковое похолодание уничтожило *B. hameri* в Карском море. Для форм boreального происхождения в Арктике в подобных случаях, вероятно, определяющей будет не минимальная, а максимальная температура, которую может иметь вода в данном месте в течение нормального гидрологического года. Примером экологического и систематического викариата (замещения) может служить замена крупного северотихоокеанского вида *B. evermanni* близко родственным ему в систематическом отношении и сходным с ним по экологии менее крупным североатлантическим, уже упоминавшимся выше видом *B. hameri*.

Два другие вида — *B. balanus* и *B. crenatus*, — повидимому, циркумполярны, т. е. распространены по всей Арктике, причем первый из них несомненно биполярен, так как не раз был найден и в нотиальных водах.

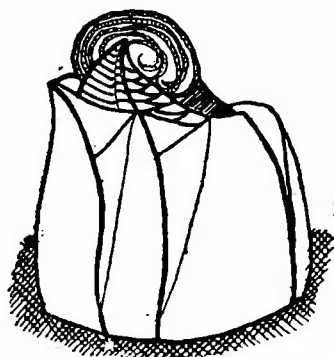
Пример прерывистого, но уже не по меридиану, а по широте — «амфибореального» — распространения являет собою литоральный (а иногда, несомненно, сублиторальный) *B. balanoides*.

Встречаясь с атлантической стороны Арктики в последний раз на границе Баренцева и Карского морей и на литорали западной Гренландии, в районе Упернивика, этот вид, столь обычный на североатлантических берегах Европы и Америки, нацело отсутствует в остальной Арктике, будучи обычен (хотя и менее

¹ Для других видов баланусов с несомненно доказано, что на временно неблагоприятные условия среды они реагируют анабиотическим состоянием.



Фиг. 3. *Scalpellum striolatum*.
Рис. с натуры Н. Кондаков.
Увел. в 3 раза.



Фиг. 4. *Balanus hameri*. Из
Брока. Натур. величина.

обычен, нежели в Атлантике, из-за наличия в Тихом океане конкурирующих видов) в умеренных водах северного Тихого океана.

Немногих приведенных выше положений и фактов как будто бы достаточно, чтобы доказать биогеографический интерес изучения усоногих.

Л и т е р а т у р а

1. Дарвин Ч. Усоногие раки. Соч., т. II, 1936.
2. Hiro F. On the geographical distribution of *Ibla*, a littoral cirriped. Bull. Biogeogr. Soc. of Japan, vol. 6, № 22, 1936.
3. Moore H. B. The growth rate of *Balanus hameri* (Ascanius). J. of the Mar. Biol. Assoc. N. S., vol. XX, № 1, 1935.
4. Stubbings H. *Cirripedia*. John Murray Exped. 1933—1934. Sci. Reports, vol. IV, № 1, 1936.
5. Тарасов Н. И. К фауне усоногих раков (*Cirripedia Thoracica*) Северного Ледовитого океана. III. Тр. Аркт. инст., т. L, 1937.

Н. И. Тарасов.

ПАЛЕОЗООЛОГИЯ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О НОВГОРОД-СЕВЕРСКОЙ «СМЕШАННОЙ» ФАУНЕ

В 1933 г. в Новгород-Северске в верхне-четвертичных отложениях была открыта фауна, в составе которой глубоко-арктические и южно-степные формы представлены почти в одинаковой мере как по количеству видов, так и по численности остатков.

По поводу этой «смешанной» фауны в журнале «Природа», кроме первого нашего сообщения,¹ напечатан ряд полемических статей,² в которых высказаны возможные причины «смешения» новгород-северской фауны.

В последующие годы изучение новгород-северской фауны продолжалось. В 1936 и 1937 гг. экспедициями Института истории материальной культуры АН УССР и Московского Гос. Института антропологии произведены были раскопки новгород-северской палеолитической стоянки (с которой связана новгород-северская фауна), вскрывшие значительную площадь костеносного горизонта. Наиболее обширные работы произведены были в 1937 г.³

В результате работ по исследованию новгород-северской палеолитической стоянки за 1933—1937 гг. добыто огромное количество костей преимущественно мелких животных, распределение которых в видовом и количественном отношении можно видеть из приведенной таблицы.

Всего за 1933—1937 гг. вскрыто 190 кв. м костеносной площади.

¹ И. Г. Пидопличка. Нахождение смешанной тундровой и степной фауны в четвертичных отложениях Новгород-Северска. Природа, № 5, 1934.

² Н. Н. Кузнецов-Угамский. Природа, № 8, 1934; Н. В. Шарлемань. Природа, № 11, 1934; А. А. Браунер. Природа, № 11, 1934.

³ Выборкой палеонтологического материала во время раскопок 1937 г. специально занимался ассистент-палеонтолог В. И. Зубарева, при участии других сотрудников экспедиции.

Сводная таблица количественного и видового состава новгород-северской фауны за 1933—1937 гг.

Наименование ископаемых	Количество	
	костей	особей
Мамонт (<i>Elephas primigenius</i> Blum.)	328	13
Носорог (<i>Rhinoceros antiquitatis</i> Blum.)	81	12
Лошадь (<i>Equus equus</i>)	50	7
Бизон (<i>Bison priscus</i> Boj.)	9	4
Северный олень (<i>Rangifer tarandus</i> L.)	83	20
Медведь (<i>Ursus arctos</i> L.)	2	1
Волк (<i>Canis lupus</i> L.)	5	3
Песец (<i>Vulpes lagopus</i> L.)	127	17
Ласка (<i>Mustela nivalis</i> L.)	1	1
Рысь (<i>Lynx lynx</i> L.)	3	2
Выхухоль (<i>Myogale moschata</i> Pall.)	26	3
Землеройка (<i>Sorex araneus</i> L.)	4	3
Заяц (<i>Lepus timidus</i> L.)	51	20
Пищуха (<i>Ochotona pusilla</i> Pall.)	121	37
Ошейниковый лемминг (<i>Dicrostonyx torquatus</i> Pall.)	268	105
Обский лемминг (<i>Lemmus obensis</i> Brants.)	11	7
Желтая пеструшка (<i>Lagurus luteus</i> Ewersm.)	12	6
Степная пеструшка (<i>Lagurus lagurus</i> Pall.)	567	248
Стадная полевка (<i>Stenocranius gregalis</i> Pall.)	576	257
Водяная крыса (<i>Arvicola amphibius</i> L.)	14	11
Полевка-экономка (<i>Microtus oeconomus</i> Pall.)	5	3
Серый хомячок (<i>Cricetulus migratorius</i> Pall.)	3	3
Байбак (<i>Marmota bobak</i> Müll.)	92	25
Крпачатый суслик (<i>Citellus ex. gr. suslicus</i>)	11	6
Рыжеватый суслик (<i>Citellus rufescens</i> Keys. et Blas.)	70	15
Большой тушканчик (<i>Alactaga jaculus</i> Pall.)	332	18
Всего млекопитающих	2852	847
Жаворонок (<i>Alauda arvensis</i> L.)	2	1
Пустельга (<i>Tinnunculus</i> sp.)	9	2
Лунь (<i>Circus</i> sp.)	2	1
Гусь (<i>Anser</i> sp.)	1	1
Полярная куропатка (<i>Lagopus lagopus</i> L.)	10	4
Других птиц (<i>Aves</i>)	139	26
Всего птиц	163	35
Щука (<i>Esox lucius</i> L.)	8	1
Других рыб (<i>Pisces</i>)	162	20
Всего рыб	170	21

Характерной чертой захоронения новгород-северской фауны является то, что основная масса костей залегает в валунной глине. Слой валунной глины, достигающий мощности 0.20—0.75 см, составляет базальную часть толщи четвертичных суглинков и постепенно переходит в лёссовидный, местами явно слоистый суглинок. Сохранение костей в валунной глине нужно объяснить тем, что они попали в расщелины песчаника вместе с этой глиной.

Это наблюдение подтверждает мнение о том, что в настоящей морене костей нет вследствие механического их уничтожения (от растирания валунами и пр.). Наличие же костей мамонта в валунной глине и в валунном гравии (напр. в Корчеватом, возле Киева) подтверждает мнение о том, что в подобных случаях остатки мамонта и других животных залегают сначала, главным образом, в ледниковых, вообще мерзлотных образованиях.

Аккумуляция костей в Новгород-Северске происходила на поверхности древней террасы размыва, составленной из верхнепалеогеновых (бучакских) песков и песчаников.

Порода, которая покрыла кости, лежавшие на поверхности песчаника и в его расщелинах, образовалась за счет размыва морены, причем этот размыв морены происходил уже в конце оледенения (в Новгород-Северске). Прослойка костеносной валунной глины имеет небольшую мощность и постепенно переходит в мощную толщу (до 10 м) лёссовидного суглинка, также содержащего кости в базальной части и изредка валуны.

Существование животных смешанной фауны в перигляциальной области относится и ко времени максимального оледенения, ибо, как известно, всего в нескольких десятках километрах к юго-востоку от Новгород-Северска ледникового покрова не было. Существование этой фауны в самом Новгород-Северске относится ко времени существования местных глетчеров, отступление которых обусловило появление флювиогляциальных вод, которые покрыли продуктами седиментации изучавшиеся нами кости.

Один из упомянутых выше авторов (Кузнецов-Угамский) пытался объяснить смешанный характер новгород-северской фауны тем, что «виды, связываемые нами по аналогии с современной тундрой или степью, могли образовывать единую фауну, жившую либо в степи, либо в тундре, либо в каком-либо ином местобитании. Расчленение прежней фауны на современные фауны тундры и степи есть явление позднейшее». Это положение, верное для других случаев, неприменимо к новгород-северской смешанной фауне.

По нашему мнению, европейская арктическая фауна в основной своей массе является не только прямым потомком, но и остатком ледниковой и ранне-последнеледниковой фауны. Только незначительная часть видов вошла в состав арктической фауны недавно или присоединяется к ней теперь.

На основании морфологического исследования костей новгород-северских ископаемых животных можно констатировать их полную идентичность с современными формами. На



Обнажение песчаника в новгород-северском карьере. Знаками × показаны места сбора фауны (в расщелинах и в раскопе). Снимок 1933 г.

вопрос, является ли в данном случае морфологическая идентичность животных соответственной их экологической идентичности, мы должны ответить утвердительно.

Время, отделяющее нас от времени существования новгород-северской фауны, по нашим расчетам (путем увязки наших послеледниковых событий с позднеледниковыми событиями севера, датируемыми методом исследования ленточных глин) не превышает 15 000 лет.

Таким образом этот геологически очень малый промежуток времени и его влияние на развитие фауны не может быть сопоставляемы с несравненно более длительными геологическими периодами и эпохами, как это делает Кузнецов-Угамский.

Наличие в составе новгород-северской фауны таких теплолюбивых форм, как *Alactaga jaculus* Pall., по нашему мнению, объясняется существованием в то время в окрестностях Новгород-Северска теплого, хотя и короткого лета что вполне согласуется с перигляциальным положением местности, о чем мы уже упоминали. Зимнее время это животное, равно как и другие теплолюбивые формы, проводило в спячке.

Интересно отметить, что в 1937 г. в базальной части лёсса на площади 30 кв. м обнаружено было 11 скелетов тушканчика, а также не меньшее число скелетов ошейникового лемминга. Основной уровень залегания этих скелетов равнялся 7 м (считая от поверхности). Слоистый лёсс, захоронивший эти скелеты, и сильное падение слоев с юго-востока на северо-запад свидетельствуют о том, что эти

животные снесены были водой с более возвышенных мест.

Многие степные формы новгород-северской фауны являются представителями доледниковой фауны этой местности (*Alactaga jaculus*, *Ochotona pusilla*, *Marmota bobak*, *Citellus rufescens*, *Lagurus luteus*), что подтверждается палеонтологическими находками этих животных в других местах УССР.

Некоторые из представителей фауны доледниковых степей, пережив оледенение, совершенно вымерли в УССР лишь в очень недавнее время (*Ochotona pusilla*, напр., около 150 лет тому назад).

Некоторые же живут до сих пор в Новгород-Северском районе (*Alactaga jaculus*) или несколько южнее (*Marmota bobak*, *Lagurus lagurus*).

Из представителей дикростоники фауны ныне в Новгород-Северском районе встречаются заяц-беляк (*Lepus timidus*) и полярная куропатка (*Lagopus lagopus*).

Несмотря на близкий стык разных (тундровой и степной) ландшафтно-географических зон, существовавших в районе Новгород-Северска и приведших к «смешению», т. е. наложению арктической фауны на местную степную, климатические условия времени существования новгород-северской фауны носили еще явно выраженный перигляциальный характер с резко выраженными сильными сезонными климатическими колебаниями с преобладанием пониженных и низких температур.

Об этом говорит также отсутствие или слабое развитие лиственных лесов. О слабом же развитии приречных и равнинных лиственных

лесов можно сделать вывод по отсутствию в новгород-северской смешанной фауне связанных с ними животных, как, напр., *Castor fiber*,¹ *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*.

На наличие элементов леса в Новгород-Северске указывает нахождение в новгород-северской смешанной фауне рыси (*Lynx lynx*). Эти элементы леса связаны были, видимо, с поймой реки и представлены были хвойными породами, а также березой и ивой. Ива (*Salix* sp.) найдена в Мезинской палеолитической стоянке, имеющей фауну, подобную новгород-северской.

С точки зрения познания фауны и ландшафта того времени интересна находка в новгород-северской смешанной фауне выхухолы (*Myogale moschata* Pall.). До сих пор ископаемых остатков выхухолы из пределов СССР не было известно, в то время как из четвертичных отложений Западной Европы остатки выхухолы известны в значительном количестве. Перигляциальное положение Новгород-Северска и залегание остатков выхухолы вместе с другими животными в валунной глине дают основание утверждать, что выхухоль жила в перигляциальных реках ледниковой (средне-четвертичной) эпохи.

Кроме выхухолы и водяной крысы, связанных непосредственно с рекой, некоторые другие виды новгород-северской фауны свидетельствуют о развитии лугово-болотистых пространств (*Sorex araneus*, *Microtus oeconomus*).

Наличие в Новгород-Северском районе и других местах Черниговской области ископаемой болотной почвы, сформированной на морене, свидетельствует о том, что после отступления глетчеров лугово-болотные пространства занимали огромные площади.

Перед отложением самой верхней свиты лёссовидных отложений лугово-болотные почвы подверглись значительному осушению. Об этом свидетельствует нахождение в с. Пушкарях (в 25 км к северу от Новгород-Северска), в горизонте, связанном с ископаемой почвой (ее подстилающем), остатков слепыша (*Spalax cf. microphthalmus*).

Среди остатков птиц кроме гуся, луня, пустельги, полярной куропатки, жаворонка содержится большое число пока неопределенных мелких птичек. Судя по совокупности остатков некоторых птиц, можно думать, что, по крайней мере, часть их захоронена была, так же как и мелкие млекопитающие, в виде целых скелетов, сильно, однако, разложив-

шихся, особенно в песчанисто-гравиевых прослоях костеносного горизонта.

Вся совокупность наблюдений над захоронением новгород-северской фауны дает возможность сделать следующие выводы.

Остатки мамонта, носорога, северного оленя, лошади, песка, зайца, байбака и некоторых других животных попали в костеносный горизонт главным образом за счет размыва палеолитической стоянки. Вместе с костями были смyty и обработанные кремни. Остатки тушканчика, ошейникового лемминга, стадной полевки и прочих животных попали в костеносный горизонт, в главной своей массе, независимо от деятельности человека. В расщелины их занесла вода в виде трупов утонувших животных.

Суглинок, захороняющий остатки животных, имеет явно водное происхождение и отложен флювиогляциальными водами.

Появление огромной массы флювиогляциальных вод последовало после отступления глетчеров, так как на морене успела сформироваться болотная почва, настолько осушившаяся, что на ней жили степные животные, в том числе слепыши.

Суглинок, залегающий выше ископаемой почвы (которая в Новгород-Северском районе представлена только одним горизонтом) на месте раскопок, соответствует новгород-северскому суглинку, в базальной части которого начинается костеносный горизонт, представленный, главным образом, размытой мореной.

Животные, заселявшие влажные степи и луга (лугово-степная группа видов новгород-северской фауны), и животные тундровые являются местными, хотя они распределены были по разным биотопам. Принос водой животных не-местных безусловно был, однако отдаленность их коренного местообитания, видимо, не превышала нескольких десятков километров. Об этом свидетельствует почти полное отсутствие окатанных костей.

Таким образом новгород-северскую смешанную фауну можно рассматривать как типичную фауну равнинной перигляциальной зоны, где тундровые и степные пространства были сильно сближены и перекрывали друг друга.

В процессе становления современного ландшафта местность осушилась до современных пределов, вследствие чего дикростениковая фауна отступила на север, тогда как степные животные вновь (они жили здесь до оледенения) заняли доминирующее положение.

Однако часть степных форм, как, напр., рыжеватый суслик, малая пищуха и др., вымерли, главным образом, в результате облесения местности, достигшего своего наибольшего развития лишь в последние 3—4 тысячи лет.

Г. Пидопличка.

¹ Вероятность нахождения бобра в составе новгород-северской фауны все же не исключена. Гибель бобра во время наводнений менее вероятна, чем других животных; этим, может быть, и объясняется отсутствие его остатков.

ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ЛАВУАЗЬЕ И ЕГО ЭПОХЕ

(К 150-летию в 1937 г. „Метода химической номенклатуры“, предложенного Парижской Академии наук Лавуазье, Бертолле, Фуркруа и Гьютоном де Морво)

М. А. БЛОХ¹

«И если даже он не открыл кислорода одновременно с другими и независимо от них, как он утверждал впоследствии, то все же собственно открыл кислород он, а не те двое, которые только описали его, даже не догадываясь о том, что именно они описывали.

В теории прибавочной стоимости Маркс является тем же по отношению к своим предшественникам, кем Лавуазье по отношению к Пристлею и Шеле».

Карл Маркс. Капитал. Т. II. Книга вторая. Изд. восьмое, Соцэргиз, 1931, XVII (предисловие Фр. Энгельса).

I

а. Митуар

В первой работе Лавуазье о разрушении алмаза огнем многократно упоминается некий Митуар (Mitouard),² «демонстратор химии и фармации в Париже» (Oeuvres, т. IV, 54—56). Судя по новейшим историческим изысканиям Шпетера, он сыграл роль катализатора в развитии системы Лавуазье.

Долгое время не удавалось найти данных о Митуаре. Лишь у Розье (Rozier) в «Observations sur la physique», 1771, стр. 114 (Наблюдения над физикой) он упоминается при исследовании фальсификации вина, на ряду с Каде (Cadet), как аналитик, разработавший метод исследования вин.³

В последние годы Дорво напечатал ряд данных о Митуаре (ср. литературу, 7).

Дорво заинтересовался Митуаром в связи с тем, что он сумел сохранить мозг Вольтера.

¹ Доклад в Химическом обществе и в Лгр. Доме ученых.

² Орфография его фамилии точно не установлена. Он пишется и Mitouard и Mitouart. Ср. литературу — работы P. Dorveaux.

³ Результаты этой экспертизы вина были напечатаны в виде отдельной брошюры.

Митуар (Pierre François Mitouard), сын контролера соляного склада в Vivarais (Ardèche), затем контролера кассы табачной конторы в Париже, родился в 1733 г. Он изучал фармацию и, получив звание в Бюро Jardin des Apothicaires, приобрел одну из лучших в его время аптек (Noël Bert'a), открыл при ней химические курсы (15 II 1766 г.), которые существовали в течение 20 лет, до самой его смерти.

Митуар снабжал умиравшего Вольтера лекарствами и знаменитым рецептом опия, и ему было поручено принять участие в бальзамировании тела великого поэта-мыслителя. Как известно, духовенство сначала отказалось хоронить Вольтера, и тело его пришлось перенести в монастырь Scellières, настоятелем которого был его племянник Mignot, где оно было спешно вскрыто и крайне неудачно бальзамировано. Врачи сохранили только сердце Вольтера, выбросив, вопреки обычаю, все внутренности в отхожее место, за исключением мозга, отложенного Митуаром в сторону.¹

¹ В удостоверении, выданном вдове Митуара, говорится о «мозжечке» Вольтера, но Dr. Variot установил, что это был мозг, а не мозжечок (см. Bull. de la Soc. d'Histoire de la

Этот анатомический препарат, ставший лучшим украшением лаборатории на улице de Beaune, привлекал туда любопытных, как об этом свидетельствует приводимая ниже выдержка из заметки книгопродавца Hardy:

«Четверг 11-июля 1778 г.

Лица, пожелавшие увидеть мозг и мозжечок покойного сэра Voltaire, в высшей степени замечательные как по своему объему, так и по исключительной консистенции, могут легко удовлетворить свое любопытство у сэра Митуара, аптекаря на улице de Beaune предместья Saint-Germain, который счел своим долгом бережно подобрать и тот и другой и сохранить в винном спирте. . .»¹

10 ноября 1775 г. Митуар получил звание доктора медицинского факультета в Реймсе.

25 апреля 1777 г. было учреждено Collège de Pharmacie, и 30 июня состоялось его открытие, 16 июля — торжественное начало «наглядного» преподавания, и Митуар читал свою первую лекцию в этом учреждении. Он изложил принципы химии и показал интересные опыты над «air fixé» (углекислотой).²

В 1781 г. он назначается там же «demonstrateur de chimie».

В течение 1785 г. Митуар исполнял обязанности «échevin» Парижа (а до этого был «quartinière»)³



Фиг. 1. Митуар (Mitouard P. F.).

Умер Митуар 11 сентября 1786 г. В «Journal de Paris» от 13 сентября 1786 г. (стр. 1058, стлб. 2) в сообщении о его смерти приводятся следующие его звания: «кавалер, многолетний эшевен города Парижа, доктор медицины, член Академии Мадрида и Collège de Pharmacie в Париже, демонстратор химии и первый королевский аптекарь, на улице de Beaune».

К перечисленным в этом извещении титулам, замечает его биограф Дорво, следует прибавить звание члена «Commission Royale de Médecine pour l'examen des remèdes secrets» («королевской медицинской комиссии по исследованию тайных средств»).

Митуар ничего не напечатал, поэтому он не включен ни в один библиографический сборник. Он принимал лишь участие в статье, помещенной в «Journal de Physique» аббата Rozier (т. XVII, приказов городского управления. Они достигали должности эшевена, чередуясь с городскими советниками.

Médecine, 21, 1927, pp. 260—276, статья под названием: «Dr. C. Variot, Le cerveau de Voltaire: ce qu'il en reste dans le musée de la Comédie Française». Cp. «Bull. de la Société d'Histoire de la Pharmacie», t. 5, p. 17—18, 1927.

¹ Mes loisirs ou journal d'événements tels qu'ils parviennent à ma connaissance: manuscrit du libraire Hardy (Bibliothèque Nationale, Ms. fr. 6682, p. 500) cité par Frédéric Lachèvre dans Voltaire mourant, p. XXXIII, note.

² Saint Aubain сделал набросок этих лекций, принадлежащий музею Carnavalet и напечатанный в 1925 г. в «Bull. de la Société d'Histoire de la Pharmacie», 7, IV, planche VI et p. 61).

³ Квартальными надзирателями были муниципальные чиновники, обязанности которых заключались в выполнении распоряжений и

стр. 451—459, июнь 1781): «Rapport de l'ouvrage de M. M. Bayen et Charlard intitulé «Recherches sur l'étain, fait au Collège de Pharmacie par M. M. Mitouard, Liège et Démachy». («Доклад о работах гг. Байена и Шарларда под заглавием: Исследования олова Митуаром, Льежем и Демаши»).

При изучении архивных материалов Дорво нашел любопытные данные о взаимоотношениях Митуара с Академией наук.

Впервые Митуар делает в Академии наук доклад 28 марта 1772 г. «Об искусстве маляра, лакировщика и золотильщика».¹

Рассмотрение работы Митуара было поручено Duhamel'ю и de Montigny.

В 1761 г. Академия Наук приступила к печатанию большого многотомного издания под названием: «Descriptions des arts et métiers, faites ou approuvées par M. M. les membres de l'Académie Royale des Sciences» («Описания искусств и ремесел, выполненные или одобренные членами королевской Академии наук»), 27 монографий которого были выпущены только с наступлением революции. Митуар предложил написать для издания «L'art du peintre, vernisseur et doreur» (Искусство маляра, лакировщика и золотильщика). Его предложение было принято, и он в течение четырех лет работал над этим.

Второе появление Митуара в Академии наук относится к 2 мая 1772 г. На этот раз он делает сообщение на актуальную (для того времени) тему: влияние высоких температур на алмаз и другие драгоценные камни. Мемуар, прочитанный им на эту тему, носит название «Résultat des expériences, faites sur le diamant et plusieurs autres pierres précieuses», 30 avril 1772 («Результат опытов, произведенных над алмазом и другими драгоценными камнями, 30 апреля 1771 г.»). 9 мая Митуар делает новое сообщение по этому же вопросу под на-

званием «Autres expériences, faites sur le diamant et le rubis», le 5 mai 1772 («Некоторые другие опыты над алмазом и рубином»)¹.

Наконец, 12 декабря он читает в Академии сочинение под заглавием: «Examen de plusieurs substances, qui se trouvent dans les vaisseaux ou l'on distille le phosphore [et] que l'on rejette comme inutiles, quoiqu'il soit possible d'en tirer un bon parti» («Исследование нескольких веществ, находящихся в сосудах для дистилляции фосфора и выбрасываемых, как негодные, хотя их можно было бы использовать»).

В этой работе Митуар описывает различные побочные продукты, получаемые при приготовлении фосфора по способу Маргграфа, указывая, что их следует не выбрасывать, а подвергать новым перегонкам, и при этом высказывает некоторые теоретические взгляды.

Работы Митуара были даны на заключение Лавуазье и Макеру, которые доложили о них 16 декабря.

По поводу опытов над драгоценными камнями они пишут:

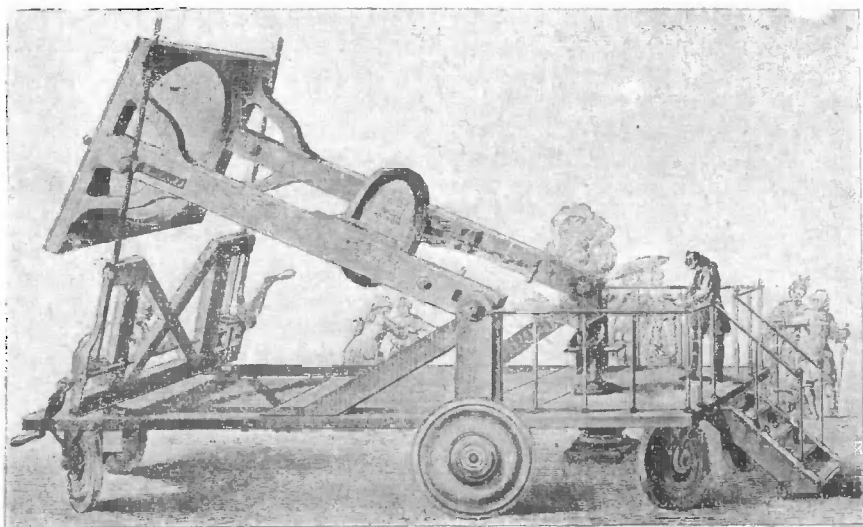
«Мы считаем, сообразно с только-что изложенным (они приводят работы аналогичного характера Франциска I, d'Arcet, Rouelle, Macquer'a), что Академия может только приветствовать усердие г. Митуара и благодарить его за работу, которая по необходимости связана с весьма значительными затратами, и мы полагаем, что эти два мемуара по справедливости заслуживают, чтобы их напечатали в Mémoires de Savants Etrangers.

Доложено Академии 16 декабря 1772 г. (подписано): Лавуазье, Макер».

Более интересующая нас работа о фосфоре была Лавуазье и Макером доложена Академии Наук того же числа под

¹ Посторонняя публика на заседания Академии наук не допускалась, но авторы интересных сообщений могли прочитывать свои доклады перед собранием, для чего они вводились в соответствующий момент, а затем по прочтении доклада удалялись. Сообщения передавались двум академиком на заключение, докладывавшим их по своему усмотрению.

¹ В «Journal des Savants» была напечатана в 1772 г. (июньский номер, стр. 435—439) статья под заглавием «Nouvelles expériences sur les diamants exposés à l'action d'un feu violent» (Новые опыты над алмазами, подвергаемыми действию сильного огня), в которой разбираются опыты, произведенные за последнее время различными химиками над алмазами, подвергаемыми действию высоких температур. В ней назван целый ряд имен ученых, занимавшихся этим вопросом, и фигурирует также Митуар.



Фиг. 2. Опыты Лавуазье с зажигательными стеклами.

заглавием: «Rapport fait à l'Académie des Sciences par M. M. Macquer et Lavoisier d'un Mémoire de M. Mitouard, dans lequel il s'est proposé d'examiner différentes substances, qui se trouvent dans les vaisseaux où l'on distille le phosphore par le procédé de M. Marggraf et que l'on a coutume de rejeter, quoiqu'il fût encore possible d'en tirer parti.¹

«По нашему мнению, — пишут докладчики, — мемуар Митуара содержит очень интересные наблюдения, способные дать новое освещение вопросу о природе фосфора и его кислоты; помимо этого, он дает новый и весьма экономный способ получения этой кислоты в большом количестве путем соединения селитры с основанием, и этот процесс безусловно облегчит исследования лиц, которые пожелали бы произвести специальное изучение природы этой кислоты. Поэтому мы считаем, что этот мемуар заслуживает одобрения Академии и напечатания в сборнике мемуаров, которые предоставлены иностранными учеными».

¹ «Доклад гг. Макера и Лавуазье Академии наук по поводу мемуара г. Митуара, в котором он задается целью исследовать различные субстанции, находящиеся в сосудах для дистилляции фосфора по способу Маргграффа, и которые обычно выбрасываются, хотя их можно еще использовать».

Обращает на себя, между прочим, внимание следующая фраза:

«Нам кажется особенно замечательным, что до какой бы концентрации ни доводить эту кислоту (имеется в виду *acide phosphorique*), вес ее всегда будет больше, чем вес фосфорного порошка (*poudre phosphorique*), из которого ее получают. Митуар приписывает это явление влажности воздуха или самому воздуху, содержащемуся в сосудах, в которых производится сжигание».

Доложено Академии 16 декабря 1772 г. (подписано): «Лавуазье, Макер».

Лавуазье и Макер давали, как установил Дарво, 16 XII отзывы еще о двух других, более ранних работах Митуара, которые были последним прочтены на 7 ¹/₂ месяцев раньше: 28 марта и 2 мая 1772 г. Весьма вероятно, что предположение Шпетера о том, что последняя декабрьская работа Митуара была известна Лавуазье значительно раньше, чем за 4 дня, того дня, когда Митуар ее читал 12 XII (в Академии Наук), правильно.¹

Как видно из сочинений Лавуазье (*Oeuvres*, т. III, 301), Митуар посещал

¹ Этот второй их доклад был напечатан: 1) в дневнике *abbé Rozier* под названием «*Observations sur la Physique*» (III, 1774, pp. 419—421); 2) в «*Oeuvres*» Лавуазье, t. IV, pp. 141—143, Paris (1868).

Лавуазье в его лаборатории. Для опытов с зажигательными зеркалами, которые Лавуазье производил совместно с Труденом де Монтиньи, Митуар приносил Лавуазье в качестве объекта опыта 29 августа 1772 г. «*Safran de Mars*» (67-й опыт) и 7 октября 1772 г. «*un rubis*» (147-й опыт). При этих опытах присутствовал и Макер.

У Митуара имелся для его лекций по химии и лабораторных опытов некоторый запас фосфора. 10 сентября 1772 г. он продал Лавуазье унцию «обычного» фосфора, выписанного из Германии за 45 ливров. В 1777 г. Chailard, аптекарь герцога Орлеанского, предлагал фосфор по цене 32 ливра за унцию, а у Baumé «фосфор Кункеля» расценивался по 72 ливра за унцию (*Bulletin de la société d'histoire de la pharmacie*).

Это было как раз в период, в который Лавуазье и Макер должны были дать заключение о работах Митуара. Точная дата присылки работы Митуара в Академию и передачи ее Лавуазье и Макеру на отзыв еще не может поэтому считаться окончательно установленной, и разрешение этой задачи, интересной для генезиса развития идей Лавуазье, еще таится в архивах Парижской Академии наук.

Хотя работы Митуара¹ были рекомендованы к печати, однако в VI томе «*Mémoires de mathématique et de physique, présentés à l'Académie Royale des Sciences pour divers savants, et lus dans ses assemblées*» (Мемуары по математике и физике, представленные в королевскую Академию наук различными учеными и прочитанные на ее заседаниях), который вышел в свет в 1774 г., они не были помещены, и вообще они не были напечатаны.

23 декабря 1772 г. происходили выборы двух кандидатов в адъюнкты химии на место Лавуазье, ставшего членом Академии наук.²

После провала на этих выборах Митуар не показывался в Академию в течение трех лет. 7 февраля 1776 г.

он вновь представляет в Академию наук работу, к которой, как мы выше указали, приступил в 1772 г.: «Искусство художника-золотильщика - лакировщика». Затем он предложил дать описание искусства золотильщика металлов и искусства пиротехника. Академия выбрала докладчиками его работы Саж (Sage) и Демаре (Desmarests), который был заменен Тилле (Tillet), но отклонила предложение, касающееся двух других работ. Только через 18 месяцев, в августе 1777 г., Тилле и Саж прочитывают краткий доклад, написанный Сажем. Он занимает три страницы и заканчивается таким образом: «Так как г. Митуар описал это искусство с большой точностью, мы считаем, что он заслуживает одобрения». Однако, несмотря на одобрение Академии, и эта работа Митуара не была напечатана.

Еще в начале этого же года (25 января 1777 г.) Кондорсэ, непреременный секретарь Академии, предложил вниманию собравшихся запечатанный пакет, переданный г. Митуаром и содержавший способ очистки сахара; сохранение этого пакета было разрешено.

14 января 1778 г. происходили новые выборы, причем Митуар вновь безуспешно выставил свою кандидатуру.¹

Двадцать первого февраля Митуар читает в Академии доклад о свойствах дистиллированного уксуса и разло-

(Mitouard) и Лабори (Laborie) и три химика: Le Veillard, Boucquet и Delisle.

Baumé занял первое место при избрании и получил звание адъюнкта-химика 25 декабря.

Интересно отметить, что фармация, именно XVIII столетия, имеет во Франции ряд крупных представителей, сделавших много химических открытий и оказавших влияние на развитие химии XIX столетия. Назовем лишь несколько таких имен: Руэлль (Rouelle), Байен (Bayen), Каде (Cadet), Боме (Baumé), Пармантье (Parmentier), Пру (Proust), Буилльон-Лагранж (Bouillon-Lagrange), Серулла (Serullas), Пеллетье (Pelletier), Кавенту (Caventou). *Ср. Pharm. Ztg.*, № 91—92, 1930.

¹ Протокол заседания упоминает об этом, в следующих выражениях: Гг. Макер, Кадэ, граф д'Оживиллер (d'Augviller), Лавуазье и Саж, образующие секцию химии, представили к избранию гг. Бюкэ (Boucquet), Корнет (Cornette), Митуара, Демаши (Demachy), Ле-Вьейра (Le Veillard), Гриньона (Grignon d'Autic), Катремера (Quatremère), Фуркруа (Fourcroy), Руэлля (Rouelle), д'Арсэ (d'Arcet), Фонтанье (Fontanieu), Байена (Bayen) Моннэ

¹ Эти три мемуара находятся в архиве Парижской Академии наук.

² Из семи кандидатов было четыре аптекаря: Демаши (Demachy), Боме (Baumé), Митуар

жении, которому он подвергается при дистилляции «*terre foliée du tartre*»). 7 марта того же года Макер и Боме подробно докладывают об этой работе Митуара (сама работа не сохранилась), носящей название: «*Sur la nature du vinaigre et sur la décomposition qu'il éprouve lorsqu'on le sépare des bases alcalines sans le secours d'aucun intermède*» («О природе уксуса и о его разложении при выделении щелочных оснований без всякого посредства») и заканчивают свое заключение следующим образом:

«Мы полагаем, что мемуар Митуара является новым только в отношении пневматической дистилляции, которую он производил при помощи двух разновидностей «*terre foliée*»; мы предлагаем автору внести в мемуар уже указанные нами изменения и добавления и уяснить себе природу газа, который он получил из «*terre foliée cristallisée*».¹

На этом же самом заседании 7 марта 1778 г. Митуар прочел статью о способах распознавания соотношений некоторых солей, которые кристаллизуются вместе, а также соотношений щелочей, которые поглощают минеральные кислоты, и газов, выделяющихся во время их соединения. Эта статья отсутствует в архиве Академии наук. Согласно докладу, сделанному 11 марта Макером и Лавуазье, эта работа носила заглавие: «*Sur les moyens de déterminer les quantités d'alcali minéral contenues dans une eau en même temps chargée de sel marin et de sel de Glauber*» («О способах определения количеств минеральных щелочей, содержащихся в воде, в то же время насыщенной морской солью и солью Глаубера»).

(Monnet), Лабори (Laborié), Пармантье (Parmentier), Бертолле (Berthollet).

Первое место при голосовании получил Бюкэ (Bisquet), второе — Корнетт (Cornett).

В результате этих выборов Бюкэ (Bisquet) 17 января получил звание адъюнкта-химика вместо Саж (Sage), произведенного в члены Академии наук. На этот раз Митуар имел шестнадцать конкурентов. Ср. *Registres des procès-verbaux de l'Académie Royale des Sciences*, v. 97, année 1778, fol. 26.

¹ *Registres des procès-verbaux de l'Académie Royale des Sciences*, t. 97, année 1778, vol. 69.

Докладчики пришли к выводу: «Собразно изложенному, мы заключаем, что статья г. Митуара не содержит ни ничего нового, ни достаточно интересного, заслуживающего одобрения Академии».

На заседании 11 марта 1778 г. Митуар объявил о различных мемуарах, которые он предполагал представить вниманию Академии. На этом же заседании состоялось избрание адъюнкта-химика вместо Боме, произведенного в члены Академии наук. К сожалению, Кондорсэ не привел имен кандидатов в Академию, среди которых, несомненно, находился также Митуар; в протоколе заседания он ограничился лишь упоминанием, что первое место при голосовании занял Cornette, второе — de Fontanieu. Письмо министра Amelot, почетного академика, датированное 13 марта 1778 г., сообщает, что Людовик XVI назначил г. Cornette адъюнктом, а г. de Fontanieu — сверхштатным адъюнктом по классу химии.

После этой новой неудачи Митуар, обескураженный неблагоприятными докладами о его последних работах, до самой смерти, последовавшей 11 сентября 1786 г. (ему было тогда 53 года), не имел больше никаких отношений с Академией наук.¹

б. Трататы 1772 г.

Работа Митуара, по мнению Шпетера, дает Лавуазье повод заняться сжиганием элементарного фосфора. В лабораторной тетрадке, озаглавленной «*Analyses de différentes eaux*» (Анализы различных вод) (*Archives de l'Académie des Sciences*), находится на перечеркнутой странице заметка, помеченная 10 IX 1772 г., «Опыты над фосфором».

Приводим содержание ее:

«Я купил у г. Митуара одну унцию прекрасного фосфора из Германии, который он мне отпустил за 45 луй по фактурной цене. Я бросил маленький кусочек в бутылку, — фосфор начал светиться и дымить, но без ощутительного тепла. Я приблизил его к огню, и он сейчас же воспламенился с потрескиванием. Пузырек от лекарства не лопнул.

¹ О приведенных академиках и адъюнктах ср. «*Les Membres et les correspondants de l'Académie Royale des Sciences*», 1666—1793, Paris, 1931.

Ободренный этим успехом, я решил проверить таким же способом, поглощает ли фосфор при горении воздух. Я накрепко привязал ниткой пузырь к горлышку бутылки, в которую предварительно положил 15 г фосфора. Я проделал в пузыре наверху небольшое отверстие и выжал из него весь воздух.

Запись обрывается сообщением о подготовке опытов.¹

Опыты с купленным у Митуара фосфором, вероятно, послужили Лавуазье поводом для представления 20 октября 1772 г. особого мемуара в Академию наук в целях сохранения приоритета своего предполагаемого открытия в отношении фосфора.

До самого последнего времени этот мемуар оставался неизвестным.

При внимательном изучении работ Лавуазье (*Mémoires de Chemie*, т. II, 86; *Oeuvres*, т. II, 104), изданных вдовой Лавуазье, Шпетер обратил внимание на фразу, следующую после упоминания известного мемуара Лавуазье от 1 ноября 1772 г.:

«Если сопоставить эту первую заметку с той, которую я представил в Академии 20 октября прошлого года, относительно горения фосфора, с мемуаром... 1773 г., наконец, со всем тем, что я последовательно печатал, то станет очевидным, что уже в 1772 г. мне в целом был ясен весь процесс горения».

Материальная поддержка Общества помощи немецкой науке (*Deutsche Notgemeinschaft*), оказанная благодаря содействию Ф. Габера и постоянных секретарей Парижской Академии наук А. Лакруа (A. Lacroix) и Э. Пикара (E. Picard), дала Шпетеру возможность, действительно, найти этот мемуар Лавуазье в архиве Парижской Академии наук (№ 1308 досье Лавуазье), существование которого он начал предполагать еще в 1926 г.

Так как этот мемуар не был известен ни одному из биографов Лавуазье (ни Гримо, ни Бертелло и др.), ни издателю его полного собрания сочинений (*Oeuvres*) Дюма и впервые был напечатан в 1932 г. в немецких и француз-

ских специальных журналах, а на русском языке вообще еще не появлялся (*Z. f. angew. Chem.*, 1932, 104—107; *Chemiker Zeitung* 1931, 993—994; *Chemiker Zeitung* 1932, № 2, статьи Шпетера и полемика с А. Н. Мельдрумом), то мы приводим дословный перевод этого трактата.

«Трактат о кислоте фосфора и ее соединениях с различными солеобразными, землистыми и металлическими субстанциями».

Если подвергнуть фосфор действию свободного воздуха, то из него постоянно выделяется эманация или дым, еле заметный днем и светящийся в темноте. Этот дым представляет собой не что иное, как небольшую часть кислоты, соединенную с очень большим количеством флогистона, и если его собрать под стеклянным колпаком или при помощи какого-нибудь другого приспособления, то узнаешь в нем летучий кислый спирт фосфора.

Свободный доступ воздуха при этом процессе необходим, потому что пары фосфора, превращаясь в летучий спирт фосфорной кислоты, поглощают небольшое количество воздуха... Воздух естественным образом вступает в состав этой смеси, соединяется и связывается с ней так же, как это имеет место в большом числе химических соединений.

Если вместо того, чтобы предоставить фосфору расходоваться на свежем воздухе, его просушить и поместить в не содержащий воды, замкнутый сосуд большой вместимости, наконец нагреть его выше температуры кипящей воды, то он спокойно воспламеняется и дает красивое пламя, сопровождающееся сильным выделением густого дыма. Фосфор разлагается, флогистон из него выделяется, чрезвычайно большое количество воздуха поглощается и соединяется с белым паром. Если этот пар или дым собрать под колоколом, то получится род белого сублимата, который представляет собой не что иное, как кислоту фосфора абсолютной концентрации, почти как ледяное масло купороса. Эти цветы или сублимат растекаются в течение нескольких часов, притом исключительно от влажности воздуха, в виде сильной кислоты без запаха, почти одинакового вида с купоросным маслом.

Своеобразным является тот факт, что количество получившейся при этом последнем опыте кислоты фосфора по весу значительно превосходит количество самого фосфора, ее образующего. Это увеличение веса, точное определение которого не легко, зависит от присоединения воздуха, связывающегося при этом процессе.

При сжигании фосфор не весь разлагается, на дне чашки всегда остается небольшая часть, которая больше не воспламеняется, цвета желтой железной охры. Это ничтожное количество — не что иное, как фосфор, потерявший часть своего горючего принципа

¹ Лавуазье, очевидно, не знал, что Марграф (1740), и еще до него Ханкевитц (G. Hanckewitz) в Англии уже установили и описали увеличение в весе горящего фосфора.

(должно означать — флогистона). Получить его в первоначальном состоянии можно только, перегоняя его горючими субстанциями (должно означать — содержащими флогистон веществами).

В связи с этим я опишу метод, которым я пользовался для того, чтобы получить большое количество кислоты фосфора. Этот метод имеет лишь тот недостаток, что он длителен и скучен, в остальном он точен, и рассеяние кислоты почти равно нулю.

Я брал большую чашку из покрытого эмалью фаянса, в середине которой я помещал небольшую агатовую чашечку, и закрывал чашку очень большим стеклянным колоколом. До этого я для более легкой конденсации паров ввел под колокол немного дистиллированной воды. Затем я положил небольшой кусочек фосфора в агатовую чашку и воспламенил его с помощью нагретого в пламени свечи острого ножа. При горении этого фосфора под колоколом получался очень плотный белый пар. Однако, он выделялся лишь очень мало наружу, потому что внешний воздух, входящий под колокол взамен весьма значительно поглощаемого воздуха при этом процессе, гнал пары во внутрь, не давая им возможности выделиться.

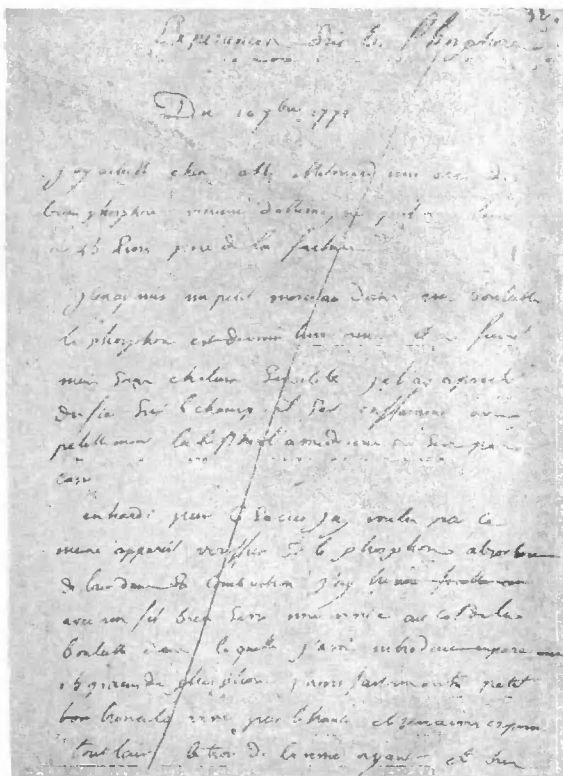
Для полного осадка паров требовался час времени. При некоторых опытах, однако, было необходимо к концу еще раз смочить колокол или дистиллированной водой, или слабой кислотой.

При каждом сжигании на дне чашки к концу опыта остается, как я упоминал выше, небольшое количество фосфора цвета желтой охры.

Способ получения кислоты фосфора почти тот же, который применяется для получения купоросного масла. Как у серы, так и у фосфора, при легком нагревании и медленном сжигании наблюдается образование летучего «спирта», в то время как, наоборот, при более энергичном сжигании получается концентрированная кислота.

Можно, далее, другим способом получить большое количество фосфорной кислоты. Если взять большой шаровидный сосуд или колбу, оставить его открытым, бросить туда маленький кусочек фосфора, а затем пламенем свечи нагреть то место сосуда, где лежит фосфор, то последний воспламеняется и выделяет белый пар, осаждающийся на внутренних стенках сосуда. При этом опыте необходимо брать лишь очень небольшое количество фосфора, учитывая, что кислоту можно получать лишь в соотношении к содержащемуся в сосуде количеству воздуха. Если фосфора имеется больше, чем воздух может разложить, то он возгорается, не сгорая.

В первый момент можно было бы предположить, что внешний воздух должен входить в сосуд по мере того, как он абсорбируется паром кислоты, и таким образом поддерживает горение фосфора, но дело обстоит иначе: пары, образующиеся в сосуде, выполняют роль воз-



Фиг. 3. Перечеркнутая страница лабораторной тетради Лавуазье.

духа, они наполняют пространство сосуда и мешают доступу воздуха, находящегося вне его».

«Эта записка на 5 страницах была мне представлена 20 октября 1772 г. господином Лавуазье для визы, что я и сделал и затем сейчас же вернул ее ему.

Дефуши (Defouchy)».

Таким образом, как видно из приписки Дефуши, секретаря Академии, Лавуазье взял свой трактат сейчас же обратно, благодаря чему этот документ попал в архив Академии наук лишь после его смерти и был вновь открыт лишь в 1931 г., хотя сам Лавуазье ошибочно (Oeuvres, т. II, 104) говорит о том, что он сдал трактат в Академию наук. В этом мемуаре бросается в глаза следующее противоречие. Во втором абзаце говорится о небольшом количестве воздуха, поглощаемого при горении фосфора в замкнутом пространстве, в следующем—третьем—абзаце, наоборот, речь идет о чрезвычайно большом количестве воздуха. Из этого ясно видно, насколько еще были туманны взгляды

Лавуазье в октябре 1772 г., когда он еще предполагал, что фосфор при горении образует летучее соединение, аналогичное двуокиси серы. Согласно его лабораторной записи от 10 сентября 1772 г., он незадолго до того вообще еще точно не знал, поглощает ли фосфор при горении воздух.

И, далее, из этого же мемуара ясно видно, что Лавуазье в ту пору был еще чистейшим флогистиком.¹

По всей видимости, этот мемуар имел целью обеспечить приоритет Лавуазье по отношению к Митуару и к Морво.

Через 9 дней (Лавуазье говорит о восьми днях), 1 ноября 1772 г., Лавуазье представил второй свой до сих пор считавшийся первым трактат.

«Запечатанный пакет, представленный Академии наук 1 ноября 1772 г.» (Oeuvres, т. II, 103).

«Дней восемь тому назад я открыл, что сера при горении вовсе не теряет, а, напротив, увеличивается в весе, т. е. из одного ливра (= 1 фунту) серы можно получить значительно больше, чем один ливр купоросной кислоты, независимо от влажности воздуха; то же самое можно сказать и о фосфоре; это увеличение веса происходит благодаря громадному количеству воздуха, который связывается при горении и соединяется с парами.

Это открытие, установленное путем опытов, которые я считаю решающими, заставило меня думать, что то, что наблюдается при горении серы и фосфора, может иметь место у всех тел, вес которых увеличивается при горении и прокаливании; и я убедился, что увеличение веса металлов при превращении их в металлические земли происходит от той же причины. Опыт

¹ Что Лавуазье в 1772 г. был еще чистейшим флогистиком, показывает и его отношение к Гюитону де-Морво, в то время работавшему в Дижонской Академии.

Морво во время полного расцвета теории флогистона обратил внимание на факт увеличения веса прокаливаемых металлов, несмотря на выделение флогистона. В одной из глав своей работы Морво развил для объяснения этого увеличения веса теорию отрицательного веса флогистона. Идеи Морво не могли ускользнуть от внимания Лавуазье, и, по всей видимости, Лавуазье познакомился с этой работой во время ее появления (примерно в мае 1772 г.), но он до 1792 г. не упоминал о ней. Лишь в опубликованном после смерти Лавуазье мемуаре об истории его открытий приводится его полемика с Морво по поводу другой главы той же работы, а именно, по поводу допущения Морво отрицательной тяжести флогистона, что, конечно, косвенно подтверждает его знакомство с идеями Морво.

вполне подтвердил мои предположения; я восстановил свинец из свинцового глета в закрытом сосуде при помощи прибора Хэльса (Hales) и наблюдал, что в момент перехода земли в металл выделяется значительное количество воздуха и что этот воздух приобретает объем, в тысячу раз больший, чем количество употребленного в дело глета. В виду того, что это открытие кажется мне наиболее интересным из всех, сделанных со времени Сталя, я счел необходимым оградить свое право приоритета, желая сохранить свое имя втайне до момента, когда я опубликую свои опыты.

Париж, 1 ноября 1772 г. (подписано) Лавуазье.¹

Обращает на себя внимание поразительное сходство первой фразы второго мемуара Лавуазье 1 ноября 1772 г. с фразой в приведенном выше заключении Лавуазье и Макера о работе Митуара.

¹ Лавуазье многократно возвращается к своему мемуару от 1 ноября 1772 г., и сам указывает на свою заботу о приоритете в написанном им около 1792 г. историческом очерке развития своих наблюдений над увеличением веса при прокаливании металлов:

«Исторические детали о причине увеличения веса, которое показывают металлические субстанции при нагревании на воздухе» (Oeuvres, II, 99—104).

В этом очерке Лавуазье опять стремился доказать, что он уже в 1772 г. установил свою систему горения тел. Приводим отрывок из этого очерка.

«... Я был молод; я только-что вступил на путь научной работы; я хотел славы и считал необходимым принять некоторые меры предосторожности, чтобы обеспечить приоритет своих открытий. В эту эпоху ученые Франции и Англии находились в оживленной перепишке; между этими двумя нациями существовало известное соперничество, несколько раз побуждавшее подвергнуть сомнению приоритет действительно сделавших открытие исследователей. Я поэтому считаю необходимым передать 1 ноября 1772 г. нижеследующее запечатанное письмо в руки секретаря Академии. Оно было вскрыто на заседании 5 мая следующего года, что было отмечено на заголовке документа».

Затем Лавуазье дословно повторяет содержание своего мемуара (от 1 ноября) и, далее, замечает: «При сравнении этой первой заметки с заметкой о горении фосфора, которую я передал в Академию 20 октября, с докладом, который я зачитал в открытом заседании Академии на Пасхе 1773 г., наконец, с постоянно издававшимися работами, легко увидеть, что я уже в 1772 г. установил всю опубликованную мною с тех пор систему горения» (Oeuvres, т. II, 102). Лавуазье сам относит начало своей системы, примерно, к 1763 г.

Мемуар 1 ноября 1772 г. он характеризует, как результат предшествующих опытов и как исходную точку последующих повторных исследований.

Подобно Митуару, Лавуазье в этом своем трактате указывает на увеличение в весе при горении фосфора и учитывает влажность воздуха. Подобно же Митуару, Лавуазье приписывает увеличение в весе поглощенному воздуху. Он понял, что наблюдаемое у горючих соединений фосфора увеличение в весе тем более должно иметь место при горении элементарного фосфора.

В этом трактате, до сих пор считавшемся единственным, на самом же деле оказавшемся вторым по времени, Лавуазье, притом на первом месте, упоминает помимо фосфора серу. В этот промежуток времени были опубликованы опыты Пристли (1772 г.). На основании данных Пристли, по которым при сжигании серы в замкнутом воздушном пространстве наблюдается заметное уменьшение объема воздуха, Лавуазье сразу сумел объяснить причину этого уменьшения, заключив, что при этом должно было последовать увеличение в весе сгорающей серы.

Несмотря на свое обещание позднее опубликовать опыты с серой, Лавуазье его не выполнил, вероятно потому, что ему не удалось преодолеть количественно трудности, связанные с опытами сгорания серы, вследствие образования SO_2 и SO_3 в замкнутом воздушном пространстве.

Первые указания на опыты с серой встречаются лишь в 1773 г.

Исходя из этих соображений, некоторые историки химии (Шпетер и др.) объясняют составление второго мемуара желанием Лавуазье обеспечить себе приоритет по отношению к Пристли. В такой связи становится понятным примечание, которое Лавуазье делает при изложении работы Пристли (гл. 15) в исторической части следующей своей большой работы «*Opuscules physiques et chimiques*» (Физические и химические труды), 1774, *Oeuvres*, I, 512, примеч.): «Эти опыты г. Пристли были изданы в конце 1772 г. на английском языке: я уже в течение некоторого времени занимался тем же предметом и в изданном 1 ноября 1772 г. в Академии наук трактате сообщил, что при восстановлении металлов выделяется чрезвычайно большое количество воздуха».



Фиг. 4. Лавуазье (Antoine Laurent Lavoisier).

Таким образом в настоящее время установлено наличие следующих трех заметок о горении:

10 сентября 1772 г. — одна страница его лабораторного дневника, где он описывает сжигание фосфора в колбе и свое намерение проверить, поглощает ли фосфор при горении воздух. Заметка обрывается и продолжения не имеет.

20 октября 1772 г. — 5 страниц, озаглавленных «*Mémoires sur l'acide du Phosphore et sur les combinaisons avec différentes substances salines, terreuses et métalliques*» (Мемуары о фосфорной кислоте и ее соединениях с различными соляными, землистыми и металлическими субстанциями).

Того же числа заметка была передана секретарю академии Дефуши, в чем этот последний и расписался в конце заметки. Повидимому, Лавуазье хотел дать полное описание получения фосфорной кислоты, попутно он делился своими наблюдениями, что фосфорная кислота весит больше, чем исходный фосфор, что эта кислота превращается в другую форму за счет влажности воз-



Фиг. 5.

духа и что фосфор имеет большое сходство с серой.

1 ноября 1772 г. — краткая заметка, также переданная секретарю Академии, в которой Лавуазье констатирует, что сера при горении, подобно фосфору, увеличивается в весе.

Лавуазье в своем лабораторном журнале также заботится об установлении своего приоритета.

Но уже Бертелло (*Révolution chimique*), замечая, что этим «вступлением» Лавуазье приступает к реформе химии, в примечании (стр. 231) указывает, что, вероятно, эта запись сделана только

в 1773 г. И, действительно, как указывает Шпетер, работа де Смета (*de Smeth*) «*Dissertation de Aire fixe*» (Диссертация о связанном воздухе), на которую ссылается в указанной записи Лавуазье, была напечатана в Утрехте лишь в октябре 1772 г., и поэтому он не мог сослаться на нее в феврале 1772 г. Таким образом запись Лавуазье, вероятно, надо отнести к февралю 1773 г.

Таково начало возникновения системы Лавуазье. Мы остановились несколько подробнее на ее генезисе, чтобы показать, что теория Лавуазье, вопреки позднему его утверждению, не появилась сразу готовой, подобно Афине Палладе из головы Зевса.

Л и т е р а т у р а

Dorveau Paul. Quelques mots de plus sur Mitouard. I. Mitouard et l'Académie Royale des Sciences. II. Mitouard inaugure les cours du Collège de Pharmacie. *Revue d'histoire de la Pharmacie*, 1931. — Le Cervelet de Voltaire et les Mitouards. *Bull. de la Soc. d'Histoire de la Pharmacie*, 1924, t. 4, 1—3, t. 3, 409—421.

Meldrum Andrew Norman. The eighteenth century revolution in Science—the first phase, 1930. — Lavoisier's work on the nature of water and the supposed transmutation of water into earth (1718—1773). *Archeion*, Vol. XIV, № 2, 1932, 246. — Lavoisier's three Notes on Combustion. *Archeion*, Vol. XIV, 1932, 15—30. — Two Men at work on the same subject, I. c., 252—253.

Me t z g e r Hélène. Introduction à l'étude du rôle de Lavoisier dans l'histoire de la chimie. *Archeion*, Vol. XIV, 1932, 51—56.

Mieli Aldo. Le rôle de Lavoisier dans l'histoire des sciences. *Archeion*, Vol. XIV, 1932, 51—56.

Speter Max. Kritisches über die Entstehung von Lavoisier's System. *Z. angew. Ch.*, 39 (1926), 578—582. — Historisch-chemisches Allerlei. Lippmann - Festgabe: Studien z. Gesch. d. Chem., 1927, 218—227. — Очерк «Lavoisier» в «Buch der grossen Chemiker» II (1930), 304—333. — Lavoisieriana. *Chem. Ztg.*, 1931, 993—994. — Die entdeckte Lavoisier-«Note» vom Oktober 1772. *Z. angew. Ch.*, 45 (1932), 104—107. — A. N. Meldrum und seine drei «Noten» Lavoisiers aus dem Jahre 1772. *Archeion*, Vol. XIV, 1932, 251—252.

НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ и КОНФЕРЕНЦИИ

ТРЕТЬЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ

В связи со второй годовщиной со дня кончины акад. И. П. Павлова Президиум Академии Наук СССР и Дирекция Всесоюзного Института экспериментальной медицины им. М. Горького организовали по примеру прошлого года совещание по физиологическим проблемам. Это совещание происходило с 1 по 4 марта н. г. в Ленинграде при участии ряда представителей из разных городов (Москва, Харьков, Ростов, Пермь, Краснодар, Днепропетровск, Горький, Иркутск, Омск, Астрахань, Саратов, Сталино и др.). Общее количество лиц, присутствовавших на заседаниях, колебалось от 300 до 400 человек, из них иногородних было около 100. Заседания посещались не только научными работниками-физиологами, но и представителями других специальностей, главным образом врачами невропатологами, психиатрами, терапевтами. Как отрадное явление необходимо отметить большое количество молодежи, принявшей деятельное участие в работе совещания.

Первое заседание началось вступительным словом акад. Л. А. Орбели. В президиум совещания были избраны виднейшие специалисты нашей страны: засл. деятели науки — акад. Л. А. Орбели, акад. А. А. Ухтомский, проф. А. Д. Сперанский, проф. Л. С. Штерн; Зам. Наркома Здравоохранения проф. Н. И. Проппер-Грашенков, проф. И. П. Разенков, проф. К. М. Быков, проф. Х. С. Коштоянц и др.

С внеочередным заявлением выступил проф. С. Я. Капланский, предложивший резолюцию, выражающую гнев и возмущение по поводу неслыханных преступлений предателей из «право-троцкистского блока». Собрание, единогласно приняв эту резолюцию, горячо приветствовало НКВД и его Сталинского Наркома тов. Н. И. Ежова.

Проф. Х. С. Коштоянц в докладе «Химическая теория передачи возбуждения в свете данных сравнительной физиологии» привел данные, свидетельствующие о том, что и у беспозвоночных животных процесс передачи нервного возбуждения осуществляется при участии особых химических веществ — медиаторов, среди которых особенно большое значение имеет ацетилхолин и подобные ему соединения. Исследования, проведенные на организмах, не имеющих нервной системы (инфузории), показали, что эти организмы содержат промедиатор — холин, который после соответствующей химической обработки можно превратить в ацетилхолин. Докладчик считает, что всякие виды возбуждения, как бы они ни отличались друг от друга, всегда сопровождаются образованием высоко активных веществ; с этой точки зрения имеется общее между такими различ-

ными актами, как сокращение мышцы, секреция желез или возбуждение сперматозоидом яйцеклетки, ведущее к дальнейшему дроблению ее. Было показано, что после оплодотворения в яйцеклетке резко возрастает количество ауксиноподобных веществ, т. е. веществ, возбуждающих ее рост. Касаясь интереснейшего вопроса о механизме образования медиаторов в организме, докладчик привел экспериментальные данные в пользу высказанного им предположения, согласно которому образование активного ацетилхолина происходит благодаря соединению холина с продуктами углеводного распада, в частности с пировиноградной кислотой, уксусной кислотой или уксусным альдегидом.

Проф. Н. И. Проппер-Грашенков в докладе «Невризм и гуморализм в деятельности органов чувств» отметил те указания, которые делались акад. И. П. Павловым по поводу важности изучения работы «периферических анализаторов» (зрение, слух, кожная чувствительность и т. д.). Лабораторией докладчика изучался вопрос о взаимодействии органов чувств, причем работавшие в этой области сотрудники занимались не только установлением фактов взаимодействия, но и выяснением тех интимных механизмов, которые лежат в основе их (роль вегетативной нервной системы и образование особых химических веществ).

Проф. Н. И. Красногорский в докладе «Функциональные неврозы у детей в свете учения о физиологической деятельности мозга» сообщил о результатах изучения детской истерии, проведенного с точки зрения учения акад. И. П. Павлова. Характерной чертой истеричного ребенка является непостоянство возбудимости коры больших полушарий, отсюда — колебания его условно-рефлекторной деятельности. Нервные элементы коры легко истощаются, быстро наступает утомление. Торможение преобладает обычно над возбуждением; иногда удается видеть ту фазу нервной деятельности, которая получила название ультрапарадоксальной: на положительные раздражители эффекта нет, а на отрицательные — эффект имеется. Бросается в глаза та легкость, с которой истеричные дети поддаются гипнозу: один ребенок впадал в гипнотический транс, как только заводили граммофонную пластинку, на которой были записаны соответствующие слова экспериментатора-гипнотизера. Интересно, что в состоянии гипноза удалось образовывать новые условно-рефлекторные связи, ребенок после пробуждения совершал определенные заданные ему действия, но объяснить, почему он так поступает — не мог. Очевидно, вновь образованные условно-рефлекторные связи остались

изолированными от всей остальной коры. Удастся образовать только положительные условные рефлексы, попытки образовать условные тормозные рефлексы остались безуспешными. В заключение докладчик изложил предложенный им метод лечения одного из неврозов — именно ночного недержания мочи у детей, применявшийся им с неизменным успехом. Этот метод состоит в том, что, начиная с 4 часов дня, ограничивают дачу воды ребенку и дают ему на ночь бутерброд с маслом и каким-либо соевым продуктом (селедка, ветчина и т. д.). Через 2—3 месяца в результате длительного отдыха определенных отделов нервной системы наступает полное излечение, и диета отменяется.

Проф. Г. В. Фольбоорт (Харьков) в своем докладе сообщил о результатах работ по изучению процессов истощения и восстановления слюнной железы в связи с нервными процессами возбуждения и торможения. Этими работами дано экспериментальное обоснование взглядам И. П. Павлова на возбуждение, как на процесс, связанный с тратой веществ, и на торможение, как на процесс, во время которого происходит восстановление. Изучение процессов истощения и восстановления слюнной железы у собак разных типов нервной системы показало, что имеется вполне определенная зависимость между ходом истощения или восстановления и типом.

Е. К. Жуков и Д. С. Гуркин в докладе «Усвоение ритма на сердце» привели экспериментальные данные, касающиеся способности сердца работать, подчиняясь различным искусственно заданным ритмам раздражений.

П. А. Киселев и Н. В. Голиков изложили полученный ими материал по изучению механизма сеченовского торможения, в основном подтверждающий ранее опубликованные данные проф. А. В. Тонких по этому же вопросу. Вместе с тем авторы допускают существование и другого отличного от описанного А. В. Тонких механизма.

Второе заседание совещания было посвящено вопросам изучения высшей нервной деятельности животных и человека.

Проф. Н. А. Подкопаев, охарактеризовав важность дальнейшей работы по изучению типов нервной системы животных, сообщил о новом приеме, испытанном им с целью выявления пригодности этого приема как теста для определения типа. Этот прием заключался в том, что положительный условный раздражитель, вызывавший у собаки отделение слюны, применялся не несколько секунд, как это делается обычно, а несколько минут (непрерывное угашивание) или же давался в течение обычного отрезка времени, через каждые 3 минуты, несколько раз и при этом не подкреплялся дачей корма (прерывистое угашивание). Изменения, наблюдавшиеся при применении угашиваний, хорошо гармонизировали с особенностями высшей нервной деятельности этого животного, изученной параллельно другими методами.

Проф. В. В. Строганов детально изложил другой прием («угашивание с подкреплением при повторении однообразных условных раздражи-

телей»), применявшийся им как тест для оценки типа нервной системы животных.

Д-р Г. В. Васильев в большом интересном докладе «Дальнейшие материалы по изучению рефлексов у птенцов птенцовых птиц» привел ряд новых фактов. Получило подтверждение имевшееся в литературе указание на отсутствие способности у птенцов галчат и грачат воспринимать высокие тона (звуки рояля выше «ля» первой октавы) и на хорошую способность воспринимать низкие, на что указывает быстрая выработка условно-рефлекторных связей на эти низкие тона. Птенцы сорок, скворцов, кур и уток обладают полным слухом (и высокие и низкие тона). Докладчиком были изучены особенности образования условных рефлексов на звуки у различных птиц, выявлены типологические различия как между отдельными видами, так и внутри вида (индивидуальные) и разработан групповой метод изучения. Этот метод с успехом был им применен в питомнике обезьян в г. Сухуми при изучении высшей нервной деятельности этих животных.

Д-р В. А. Трошихин изложил в своем докладе прием, с помощью которого можно было у подопытных животных вызывать появление ультрапарадоксальной фазы, т. е. такое состояние высшей нервной деятельности, когда тормозные отрицательные раздражители дают положительный ответ, а положительные раздражители остаются без ответа.

Проф. Э. А. Асратян, отметив то значение, которое имеет сопоставление закономерностей, касающихся общей деятельности центральной нервной системы, с закономерностями, полученными в области учения об условных рефлексах, привел данные по вопросу о перенесении принципа «переключения» из области физиологии центральной нервной системы в область учения об условных рефлексах.

Проф. П. К. Анохин сообщил новые данные, полученные при изучении «динамического стереотипа» с помощью наблюдений за секреторной и двигательной условными реакциями.

Д-р Короткин в докладе «К вопросу о физиологических условиях возникновения звуковой иллюзии у человека» привел чрезвычайно интересные данные наблюдений над искусственным получением иллюзий. Были выработаны, с одной стороны, положительные реакции на звук метронома частотой 120 и 192 удара в минуту; с другой — тормозные реакции на метроном 80 и 48 ударов. Оказалось, что положительный условный раздражитель — метроном 120, — примененный после более частого раздражителя — метронома 192, — дает тормозный эффект; а тормозный условный раздражитель — метроном 80, примененный после нескольких повторений тормозного же раздражителя — метронома 48, дает положительную реакцию. Эти извращения реакций сопровождались ошибками в субъективной оценке раздражителей.

Д-р И. И. Лаптев сообщил о выработке двух разных реакций (пищевой и оборонительной) на один и тот же раздражитель (звонок), применявшийся в разное время дня.

Вечером 2 марта состоялось торжественное заседание, посвященное второй годовщине со

дня кончины акад. И. П. Павлова. Присутствовало свыше 600 человек.

После вступительного слова акад. Л. А. Орбели заслуженной артисткой Республики С. О. Давыдовой и артистами И. А. Лукашевским и Д. Я. Могилевским было исполнено трио П. И. Чайковского «Памяти великого артиста», написанное по поводу смерти композитора Н. Г. Рубинштейна.

После этого был заслушан доклад проф. И. С. Цитовича «Иван Петрович Павлов как фармаколог». Докладчик охарактеризовал роль И. П. Павлова в развитии фармакологии, отметив непосредственное участие Ивана Петровича в разработке фармакологических проблем, большую ценность всего, внесенного им в эту науку и создание кадра фармакологов, продолжающих его работу. Из лаборатории И. П. Павлова вышло более 50 докторских диссертаций и работ по фармакологии, его ближайшими учениками занято 12 кафедр фармакологии. Немало нового было внесено И. П. Павловым и в преподавание этой дисциплины: был изменен план преподавания, введена новая физиологическая классификация, создан курс демонстраций и т. д. Все перечисленное приводит к выводу, что работа И. П. Павлова в области фармакологии не была «случайным эпизодом в его жизни», а являлась крупнейшим вкладом в развитие этой науки.

Проф. И. П. Разенков в своей речи «Некоторые новые данные к физиологии пищеварения» отметил, что проблемы этого раздела физиологии имеют громадное значение не только потому, что разрешение их диктуется потребностями развития соответствующих дисциплин, но, главным образом, потому, что в скорейшем разрешении этих проблем заинтересована практика, вопросы существования здорового и больного человека, вопросы животноводства. Охарактеризовав значение классических работ И. П. Павлова в этой области, работ, получивших еще в 1904 г. мировое признание, докладчик привел результаты исследований, проведенных сотрудниками его школы. Эти исследования велись в духе тех указаний, которые делались И. П. Павловым, являлись разработкой оставленного им в этой области наследия.

В работе принимали участие не только физиологи, но и морфологи, патологи и клиницисты. Основной проблемой было изучение механизмов гуморальной и нервной регуляции деятельности органов и тканей пищеварительного аппарата. В этой области полученные данные позволили создать стройную систему, в рамки которой укладываются отдельные факты, ранее казавшиеся непонятными. Исключительный интерес представляет получение экспериментальным путем фазовых изменений в деятельности железистых клеток поджелудочной железы и желудка, аналогичных тем фазовым изменениям, которые были установлены Н. Е. Введенским для нервного волокна и И. П. Павловым для коры головного мозга. Особенно хорошо эти фазовые изменения получаются у молодых животных, еще не имеющих хорошо развитого регуляторного аппарата.

Большая работа была проведена по выяснению соотношений между секреторными и экскреторными функциями желудка. В частности, было показано, что молочная кислота, содержащаяся в соке пилорической части желудка, не является только продуктом брожения и экскреции, а образуется там под влиянием специального гликолитического фермента, впервые найденного в этом отрезке пищеварительного тракта сотрудниками школы докладчика. Чрезвычайно интересные данные были получены при изучении морфологической перестройки клеток желез отдельных частей желудка, после оперативного удаления некоторых областей этого органа. Подробно был изучен процесс регенерации (восстановления) слизистой оболочки желудка после поражения ее.

Длительным раздражением блуждающего нерва удалось получить морфологические изменения слизистой оболочки желудка, характерные для картины хронического гастрита. Ряд клинических наблюдений дополнял физиологические исследования и делал их еще более ценными.

На утреннем заседании 3 марта был заслушан доклад проф. К. М. Быкова «Роль корковых импульсов в текущей работе органов». По мнению докладчика, мозговая кора является центром, в котором объединяется деятельность всех органов и тканей, благодаря чему образуются связи между соматическими и вегетативными функциями. Кора мозга получает, с одной стороны, большое количество раздражений, идущих из внешней среды, с другой — органы и ткани нашего тела посылают все время импульсы, сигнализирующие коре о состоянии «внутреннего хозяйства» организма. Импульсы, идущие с коры, приводят в действие ту или иную рабочую систему, дальнейшая деятельность которой поддерживается автономными механизмами. Эти импульсы проходят и по нервным путям и по гуморальной системе. Было показано, что импульсы, вызванные условным раздражителем, влияют на текущую работу различных систем (слюнная железа, почки). Кора мозга оказывает корректирующее влияние на текущую работу органов; это влияние является результатом взаимодействия центральных импульсов между собою и с местными текущими возбуждениями.

В докладе А. Д. Слоним «О роли высших отделов центральной нервной системы в регуляции тепла в организме» были приведены данные наблюдений над постепенным изменением реакций терморегуляции в связи с эволюцией животных, экологией их и течением различных физиологических процессов. Показано, что реакции терморегуляции могут быть изменены под влиянием условно-рефлекторных раздражений.

В докладе В. Е. Делова «О механизме периферического и центрального торможения» был приведен анализ процесса торможения с помощью изучения тех электрических токов, которые возникают при этом.

Проф. П. С. Купалов выступил с докладом «О функциональной структуре коры больших полушарий», в котором дискутировался вопрос

о существовании и функциональных особенностях коркового пищевого центра.

Д-р А. С. Долин в докладе «Условный эпилептиформный припадок» сообщил об образовании условно-рефлекторной связи между индифферентным раздражителем и действием больших доз камфоры, вызывающих припадки судорог, типа эпилептических.

Д-р К. С. Абуладзе сообщил об опытах, которыми доказывалась возможность выработки условного рефлекса на рефлекс безусловный.

Доклад д-ра В. К. Федорова касался взаимоотношений между корой и подкоркой. Установлено, что слабые раздражительные процессы в больших полушариях иррадируют, суммируясь с раздражительными процессами в подкорковых центрах, а сильные раздражительные процессы в коре концентрируются, распространяя отрицательную индукцию на подкорковые рефлексы.

Д-р В. В. Яковлева в докладе «К вопросу об исследовании подвижности нервных процессов» привела анализ одного из приемов изучения подвижности возбуждения и торможения, заключающегося в переделке положительных условных раздражителей в тормозные и, наоборот — тормозных в положительные.

Вечернее заседание 3. марта открылось докладом проф. А. Д. Сперанского «И. П. Павлов — исследователь. (Воспоминания.)». Этот доклад будет опубликован в одном из ближайших номеров журнала «Природа».

Проф. Г. П. Зеленый представил кинофильм, в котором демонстрировалось поведение двух собак пятилетнего возраста, родившихся от производителей, каждый из которых был лишен оперативным путем одного из полушарий мозга. Эти собаки отличались чрезвычайной трусостью (при киносъемке они от страха ползли прочь), отсутствием материнского чувства и резкими переходами от возбуждения к торможению и обратно.

Проф. А. А. Заварзин в докладе «Происхождение корковых центров большого мозга» изложил сначала те принципиальные установки, которые руководили работой в области изучения филогенетического развития нервной системы животных. Как один из частных вопросов этой большой проблемы был разобран вопрос о происхождении центров коры. По мнению докладчика, нервные центры могут быть разделены на ядерные, для которых характерно скопление нервных элементов в виде неправильной формы кучек, и на экранные, в которых нервные элементы расположены в один или несколько правильно построенных рядов. К последнему типу центров относятся все центры коры мозга. У того ряда животных, эволюционное развитие которых кончается насекомыми, эти экранные центры тоже есть; такими являются оптические центры.

В филогенезе по мере развития глаза, параллельно с возникновением предметного зрения, возникают все более и более сложные экранные оптические центры, которые постепенно вырастают в головной мозг и становятся его составной частью. Таким образом в формировании корковых центров, по мнению доклад-

чика, исключительное значение имело развитие двух органов чувств — зрения и обоняния. Исходя из изложенного, проф. А. А. Заварзин дал анализ строения некоторых частей головного мозга с точки зрения их филогенетического развития.

Проф. Л. Я. Пинес в докладе «Как обеспечивается комиссуральная связь между обоими полушариями мозга» на основании экспериментального материала и клинических наблюдений изложил ряд выводов, касающихся связи отдельных участков коры одного из полушарий с участками коры другого полушария.

Проф. А. И. Смирнов в докладе «Влияние тормозного состояния дыхательного центра на соматические центры головного и спинного мозга» привел чрезвычайно интересное наблюдение: раздражение центрального конца блуждающего нерва, вызывая торможение деятельности дыхательного центра, одновременно вызывало прекращение судорог от стрихнина, прекращение естественных произвольных движений животного, удлинение хронаксии коры мозга, исчезновение ригидности мышц, вызванной удалением большей части головного мозга, и ряд других явлений. По мнению докладчика, функциональное состояние дыхательного центра оказывает влияние на возбудимость головного и спинного мозга.

Д-р И. С. Розенталь сообщил в своем докладе «Условные рефлексы у собак без одного полушария» о тех отклонениях в высшей нервной деятельности животных, которые наблюдались после этой операции, в частности у собаки, прожившей семь лет в таком состоянии. Применяя условные раздражители на стороне тела, противоположной удаленному полушарию, можно было наблюдать ряд патологических проявлений высшей нервной деятельности; в то время как применение этих же раздражителей на другой стороне тела вызывало нормальные реакции.

Проф. Н. А. Попов в докладе «Об угасании ориентировочного рефлекса у собак без больших полушарий» привел ряд интересных наблюдений над поведением и реакциями собак, лишенных полушарий головного мозга. Отмечено крайнее непостоянство реакций, в результате чего раздражитель одной и той же силы или вызывал бурный эффект или оставался без ответа, и наличие ряда движений, стереотипно повторяющихся, иногда под ряд, длительное время (зевание 24 раза в течение часа, потгивание с вытягиванием вверх задних конечностей, так, что они висели в воздухе, — 46 раз в час и т. д.). Угасания ориентировочного рефлекса у таких животных получить не удалось.

Проф. Н. А. Рожанский в докладе «О соотношении процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе по материалам наблюдений разных отделов мозга» высказал ряд положений, проиллюстрировав их затем данными экспериментальных наблюдений. По мнению докладчика «явления торможения нужно отнести к категории явлений раздражения», «явления раздражения и явления торможения, в сущности, явления одного порядка», «они различаются, конечно, каче-

ственно, и различаются, сплошь и рядом, по месту приложения раздражения». Процессы возбуждения и торможения необходимо изучать в их течении на разных частях нервной системы, суммируя затем разнообразие наблюдающихся явлений. Хотя возбуждение и торможение — явления одной категории, они связаны с морфологически различными элементами нервной системы. Часть этих положений вызвала возражения со стороны выступавших в прениях.

Утреннее заседание 4 марта было посвящено вопросам изучения высшей нервной деятельности. Проф. М. К. Петрова в докладе «Влияние хронического применения алкоголя на высшую нервную деятельность различных по силе нервной системы собак» привела ряд чрезвычайно интересных данных. Оказалось, что одни собаки с жадностью набрасываются на смесь алкоголя с молоком и выпивают всю предложенную им порцию, другие — выпивают часть ее, третьи — совсем не прикасаются к этой смеси, несмотря на свою врожденную жадность и предварительное голодание. Эти особенности собак совпадают с их различной характеристикой по типу нервной системы. Под влиянием алкоголя наблюдается в первую очередь ослабление тормозного процесса, затем ослабление процесса возбуждения; ослабляется и подвижность нервных процессов. Экспериментальным путем удалось получить явления аналогичные галлюцинациям у опьяненного человека, состоянию страха и т. д.

Проф. И. И. Журавлев в докладе «Влияние стрихнина, кокаина и никотина на условные и безусловные пищевые слюноотделительные рефлексы» привел результаты своих наблюдений, заставившие прийти к выводу, что стрихнин, примененный в средних дозах, усиливает процесс торможения, а иногда и процесс возбуждения; кокаин в малых и средних дозах усиливает возбуждение, ослабляя торможение, в больших дозах — ослабляет оба эти процесса; никотин — действует подобно кокаину, применяемому в малых дозах.

Д-р С. В. Клешов сообщил об экспериментально полученной патологической подвижности и патологической инертности процесса возбуждения с помощью применения некоторых фармакологических средств (кофеин, бром, хлорал-гидрат).

Д-р А. М. Павлова сообщила об изученных ею старческих изменениях условно-рефлекторной деятельности собаки. Эти изменения в основном сводились к ослаблению тормозного процесса и общего тонуса коры головного мозга, а также к разившейся инертности нервных процессов.

Проф. В. С. Дерябин в докладе «Влияние повреждения таламуса и гипоталамической области на высшую нервную деятельность» сообщил, что после произведенного оперативным путем разрушения небольшой части этого отдела мозга у собаки исчезли все имевшиеся старые пищевые условные рефлексы и не удалось образовать новых, несмотря на большое число примененных сочетаний (более тысячи). Кислотные слюнные условные рефлексы и двигательные оборонительные удалось выработать, хотя и с трудом. Аналогичная операция,

произведенная на той же собаке вторично, с другой стороны, вызвала исчезновение двигательных оборонительных рефлексов, сохранились только кислотные условные рефлексы. Наблюдались изменения в поведении животного: собака больше спала, была менее подвижной, но более агрессивной.

Проф. А. А. Данилов сообщил о влиянии инъекций вытяжки задней доли придатка мозга на условно-рефлекторную деятельность. Показано, что введение этого препарата вызывает удлинение скрытых периодов двигательных оборонительных условных рефлексов и исчезновение рефлексов, главным образом, на слабые раздражители.

Проф. М. А. Усевич выступил с докладом «Материалы о взаимоотношениях между деятельностью половых и щитовидных желез и высшей нервной деятельностью», в котором были изложены результаты наблюдений над щенятами одного помета, часть которых была подвергнута либо кастрации, либо оперативному удалению половины щитовидного аппарата. У щенят, лишенных половины щитовидного аппарата, наблюдалась скованность движений, усиление инертности тормозных процессов; эта же инертность торможения, так же как и возбуждения, наблюдается после кастрации.

Вечернее заседание 4 марта открылось докладом акад. Л. А. Орбели «Ход развития работ в области изучения высшей нервной деятельности в Физиологическом институте и биостанции им. акад. И. П. Павлова». Организационная работа заключалась в переброске из Москвы в Ленинград физиологической лаборатории Академии Наук и объединении ее с Институтом высшей нервной деятельности, в соединении двух больших коллективов научных работников: сотрудников акад. И. П. Павлова и сотрудников акад. Л. А. Орбели. В результате возникло два мощных научных учреждения: Физиологический институт им. акад. И. П. Павлова АН СССР и Биологическая станция им. акад. И. П. Павлова, расположенная в селе Павлово (бывш. Колтуши). С Биологической станцией связаны Психиатрическая клиника (проф. А. Г. Иванов-Смоленский) и лаборатория Нервной клиники. В штат биостанции вошел проф. С. Н. Давиденков как консультант по вопросам генетики. Кроме того, туда вошли отдел эволюционной физиологии Лгр. филиала ВИЭМ, этим отделом заведывал акад. Л. А. Орбели; часть физиологического отдела Лгр. филиала ВИЭМ, находившаяся под руководством акад. И. П. Павлова, именно лаборатории Е. А. Ганике и М. К. Петровой, и фармакологическая лаборатория покойного проф. В. В. Савича, руководимая теперь проф. А. И. Кузнецовым.

Задачей этих двух учреждений и является дальнейшая разработка научного наследия И. П. Павлова.

Основной проблемой является изучение высшей нервной деятельности объективным методом условных рефлексов. Наблюдения проводятся не только по секреторной методике (слюнная железа), но и с помощью изучения деятельности других систем, в частности дви-

гательного аппарата, что ставит ряд новых, чрезвычайно важных задач.

В основу этого изучения моторных функций положен принцип образования временных связей, принцип замены существующих врожденных безусловных связей новыми, условными. Изучение ведется в аспекте эволюционного развития моторных функций; этот же принцип положен в основу изучения и других вопросов.

Одной из основных задач, стоящих перед Биостанцией им. И. П. Павлова, является создание экспериментальной генетики высшей нервной деятельности, выяснение вопроса о роли наследственных факторов и факторов последующего воспитания животных в формировании типа нервной системы.

Эта задача в данное время значительно расширяется 1) исследованием, помимо собак, других представителей животного царства, 2) выработкой новых критериев оценки типов и 3) попытками выделения новых мутационных линий методом нарушения генов при помощи воздействия лучами Рентгена.

Помимо изучения действия на высшую нервную деятельность факторов внешней среды выясняются еще и те внутренние условия, которые оказывают свое влияние на формирование особенностей нервной системы. Сюда нужно отнести изучение эндокринных влияний, проводимое рядом сотрудников.

Чрезвычайно сложным, но вместе с тем интересным и важным, является вопрос о взаимодействии коры и подкорки, вопрос о взаимоотношении врожденной безусловной деятельности с условной, приобретенной. Особую остроту этот вопрос получает в связи с проблемами патологии высшей нервной деятельности. Разрешение этого вопроса во всей его широте возможно только с позиций эволюционного учения. Этим диктуется необходимость создания в системе Биостанции им. И. П. Павлова новых лабораторий, в частности по изучению поведения насекомых и птиц. Выбор этих объектов не был случайным, а имел свое обоснование в особенностях этих животных.

Далее ставится задача параллельного изучения различных представителей млекопитающих с их все более и более усложняющейся нервной деятельностью; этот ряд заканчивается шимпанзе и человеком как здоровым, так и больным.

Изучение нервной деятельности строится таким образом, что оно проводится параллельно с изучением различных соматических особенностей изучаемых объектов.

Изучение больного человека требует организации при Биостанции им. И. П. Павлова нервной клиники; этот вопрос в настоящее время разрешается.

Акад. Л. А. Орбели закончил свой доклад словами: «подавляющее большинство присутствующих являются прямыми или косвенными учениками и наследниками Ивана Петровича и должны быть в курсе всего того, что делается. Эти совещания, которые мы устраиваем, не являются парадами и не должны являться парадами, а являются собраниями, на которых ученики Ивана Петровича, в силу тех или иных причин рассеянные по нашему Союзу, рабо-

тающие в разных участках нашего Союза, имели бы возможность отчитываться друг перед другом, критиковать друг друга и таким образом помогать друг другу в осуществлении единой общей задачи.

На ваш суд и на вашу критику я и представляю тот план работы, который сейчас намечен и разрабатывается в заведомых мною учреждениях».

Доклад д-ра Ф. П. Майорова «Исследование динамики сна и переходных состояний у человека методом хронаксии» касался изучения нормального, гипнотического и наркотического сна, а также расстройств сна у старых людей. С помощью примененного метода изучены индивидуальные особенности сна (его глубина) у различных субъектов днем и ночью, особенности сна при гипнозе и отравлении алкоголем.

В докладе О. А. Михалева, проф. Е. А. Моисеева и проф. А. В. Тонких «Сон при электрическом раздражении подкорковых узлов» были изложены результаты опытов, опубликованных впервые Гессом, по получению экспериментального сна электрическим раздражением подкорковой области мозга. В отличие от данных Гесса, докладчики наблюдали углубление сна при употреблении сильных токов, а не пробуждение (Гесс); область мозга, раздражение которой вело к развитию сна, по данным докладчиков, несколько шире, чем это было указано Гессом. Доклад сопровождался демонстрацией интересного кинофильма.

Д-р М. А. Панкратов в докладе «Катаlepsия при перерезке задних столбов спинного мозга» изложил те нарушения в деятельности нервной системы, которые наблюдаются после перерезки задних столбов спинного мозга у животных. Отмечено развитие катаlepsии, негативизма (отказ от пищи и т. д.), угнетение тактильной и болевой чувствительности. Полученные экспериментальные данные были сопоставлены докладчиком с клиническими наблюдениями, проводившимися им же над психически больными.

Д-р И. О. Нарбутевич в докладе «Исследование некоторых простых безусловных рефлексов при шизофрении» привел результаты наблюдений над рефлекторной деятельностью шизофреников, анализируя эти данные с точки зрения учения акад. И. П. Павлова.

Проф. А. В. Тонких в докладе «Роль симпатической нервной системы в катаlepsийных явлениях, наблюдаемых при введении тетрагидронафтиламина» сообщила о результатах наблюдений над изменениями мышечного тонуса, изменениями температуры и обмена веществ у кошек после введения этого препарата. Оказалось, что у кошек, лишенных большей части симпатической нервной системы и иннервации надпочечников, после введения этого вещества все изменения наблюдаются в меньшей степени, чем у контрольных животных.

Д-р А. М. Зимкина в докладе «О содержании биологически активных веществ в мозжечке и других отделах головного мозга» привела результаты исследований экстрактов из мозжечка, большого мозга и промежуточного мозга на содержание биологически активных

веществ методом биологических тестов. Выяснено, что в экстрактах всех отделов мозга на ряду с ацетилхолиноподобными веществами имеются другие вещества, действующие подобно симпатическому нерву. Мозжечок отличается по составу получавшихся из него экстрактов от других отделов мозга. Предварительное раздражение головного мозга или мозжечка электрическим током меняло активность экстрактов.

В другой работе было показано, что раздражение мозжечка электрическим током оказывает влияние на кривую утомления сокращающейся мышцы как в том случае, когда эта мышца связана с центральной нервной системой только симпатическими волокнами, так и в том, когда эта связь через симпатическую нервную систему нарушена.

Д-р В. Э. Маевский в докладе «О некоторых проявлениях взаимодействия между вестибулярной частью лабиринта, мозжечком и боль-

шим мозгом» изложил весьма ценные и интересные данные наблюдений над течением нистагма у нормальных и безмозжечковых собак. В заключение присутствующим был продемонстрирован кинофильм, иллюстрировавший некоторые моменты поведения обезьяны шимпанзе — «Рафаэль».

Совещание прошло от начала до конца с большим подъемом, вызвало интерес у широких кругов научных работников, много ценного дало молодым кадрам, позволило критически осветить работу различных направлений.

Оно собрало и объединило в один коллектив разбросанных по всему Союзу многочисленных учеников Ивана Петровича, вновь напомнило о заветах учителя и дало мощный стимул к дальнейшей работе.

Такие совещания — поистине лучший памятник величию его гения!

А. А. Данилов.

РЕЛИКТОВЫЙ ВОПРОС В СВЕТЕ ИСТОРИИ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ СССР

(РЕЗУЛЬТАТЫ СОВЕЩАНИЯ)

25 января этого года открылось в Ленинграде организованное Ботаническим институтом Академии Наук СССР совещание, посвященное вопросам истории флоры и растительности нашего Союза. В качестве основной темы или, вернее, первой группы вопросов, представляющих, понятно, только часть этой большой и сложной проблемы, на этом совещании был подвергнут детальному обсуждению главным образом реликтовый вопрос. Большой интерес, проявленный к этому совещанию не только со стороны ботаников нашей страны, но и представителей других, хотя и близких дисциплин (зоологи, геологи, почвоведы, геоморфологи и др.), показывает, что актуальность поставленных на обсуждение вопросов была вполне своевременна и отвечала современным потребностям советской науки в различных ее разделах. Средняя посещаемость заседаний в 150—200 человек, а в день открытия доходившая до 400, в этом отношении является особенно показательным фактом. Это прежде всего объясняется естественным интересом каждого научного работника проследить во всех возможных деталях последовательные стадии развития флоры и растительности на всей необъятной территории нашего Союза. Но помимо этого раскрытие этих путей на $\frac{1}{6}$ поверхности земной суши в результате правильно поставленной и планомерно выполняемой с этой целью исследовательской работы всеми соответствующими учреждениями страны, на началах самой тесной координации, имеет более общий, глубоко научный, теоретический интерес. Где имеются такие большие непрерывно тянущиеся пространства Арктики или где имеются столь обширные территории, занятые пустынными ландшафтами, в которых была бы установлена достаточно

густая сеть научных опорных точек, как в нашей стране? А это в известной мере обязывает нас, учитывая тем более те исключительные возможности, которые предоставляет в наше распоряжение Правительство, поставить правильно организацию научно-исследовательской работы в области крупных не только практических, но и теоретических проблем, вовлекая в разрешение их все основные ботанические и другие заинтересованные учреждения нашего Союза под общим руководством Академии Наук СССР. История флоры и растительности нашего Союза во всей совокупности входящих в нее вопросов относится к категории тех проблем, которые могут быть быстро и успешно разрешены только в порядке планомерной, координированной работы ряда учреждений и лиц. Кроме того, и само состояние современной флористической и фитоценологической науки таково, что оно предъявляет именно нам, советским ботаникам, требование развития активной деятельности в этом направлении, ибо пути формирования флоры и растительности в Западной Европе неотделимы от всего этого грандиозного процесса, который происходил на территории всей Евразии. Расшифровать отдельные моменты этого процесса, происходящие на западной окраине этого громадного материка, можно только тогда, когда мы на большом и всесторонне освещенном фактическом материале сумеем представить себе всю последовательность тех изменений, которые претерпела растительность на всей поверхности Евразии.

Этой потребностью и объясняются попытки ряда западноевропейских флористов (Кузловская, Кульчинский и др.) представить пути формирования и миграций флоры и растительности

Евразии на недостаточном, часто старом, всегда почти одностороннем освещенном и даже часто неверном фактическом материале, почерпнутом большей частью из архивов нашей науки. Тем более в силу этого встает перед советской ботаникой эта большая, но почетная задача. Руководствуясь данной мыслью, Ботанический институт Академии Наук СССР при поддержке ее президиума встал на путь организации этой научно-исследовательской работы, создав для указанной цели первое совещание по истории флоры и растительности, которое должно было наметить основной план работ. Помимо всего прочего исследования, поставленные в разрезе этого тематического плана на новом, большом, фактическом материале, особенно в свете современных методов изучения, ставят задачу дальнейшего развития эволюционного учения и, в частности, основных положений учения Дарвина на более высокую ступень. Проследившая шаг за шагом постепенные изменения, которые испытали флора и растительность, а также отдельные составляющие ее элементы — виды растений, на протяжении последних страниц геологической истории нашей страны, тем самым получаем в руки богатый и весьма ценный фактический материал, расширяющий пути и причины формообразовательного процесса. Иными словами, только на основе исторического метода, горячо в свое время проповедывавшегося нашим великим ученым и общественником Климентом Аркадьевичем Тимирязевым в области биологических наук, мы мыслим себе поставить разрешение всех выдвинутых вопросов по истории флоры и растительности.

Как уже выше указывалось, в программу первого совещания были внесены по преимуществу темы, связанные с реликтами, положение которых в раскрытии путей развития флоры и растительности представляется особенно важным. Еще Чарльз Дарвин придавал реликтовым видам в этом отношении большое значение, назвав их «живыми ископаемыми». Это — действительно свидетели минувших эпох, детальное и всестороннее изучение которых позволяет воссоздать картины прошлого растительного мира. Изучение реликтов и реликтовых фитоценозов нашей страны с этой точки зрения может дать очень богатый и ценный материал. Необходимо только, чтобы весь этот многообразный материал преломился в одном фокусе, чтобы он был переработан на основе строго установленного понятия о реликте, определения его возраста и т. д. Учитывая все это, первое совещание по истории флоры и растительности решило подвести итог накопленному в этой области фактическому материалу, оценить различные точки зрения о понятии и возрасте реликтов, набросать первый опыт классификации реликтов и принять путем предварительного всестороннего обсуждения решения, которые поставили бы этот вопрос на высоту, соответствующую теории и практике нашей науки, а также наметить пути дальнейшей исследовательской работы.

Работа совещания происходила в течение пяти дней в утренних и вечерних заседаниях и закончилась 29 января принятием резолюций. Программа совещания была построена

таким образом, что каждый из поставленных докладов выдвигал одну из кардинальных тем реликтовой проблемы, вокруг которой обычно завязывалось оживленное обсуждение и давался достаточно богатый материал для работы комиссий. Все эти материалы затем поступали в рабочие комиссии по различным вопросам, где после известной их переработки принимались соответствующие проекты предложений и резолюций. Первые 2 заседания после вводного доклада М. М. Ильина о задачах совещания были посвящены исключительно докладам общего значения, давали материал для развертывания дискуссий уже по специальным вопросам. Таковы были доклады: И. П. Герасимова и К. К. Маркова — Палеогеография СССР в ледниковую эпоху; А. Н. Криштофовича — История флоры Палеарктики в течение неогена на основании палеонтологических данных; В. Н. Сукачева — История флоры Палеарктики в течение плейстоцена на основании палеонтологических данных; А. В. Ярмоленко — Палеогеографические условия третичного и четвертичного периодов в свете гипотезы о перемещении полюсов; Е. М. Лавренко — История изучения генезиса флоры и растительности СССР в связи с проблемой реликтов; А. Я. Тугаринова — Реликты орнитофауны СССР и их вероятная история. (Последний доклад был поставлен с тем, чтобы дать представление, как вопросы реликтов решаются в области зоологии.)

Специально общим вопросам, касающимся понятия реликтов и их классификации, были посвящены два доклада Е. В. Вульфа и А. А. Гроссгейма. Все остальные доклады носили региональный характер и ставили реликтовые вопросы в связи с историей флоры и растительности отдельных зон и областей нашего Союза, хотя часто выдвигали и вопросы, имеющие общий характер. Так, заседание, посвященное арктическим реликтам, включало следующие доклады: Б. Н. Городков — Степные реликты в Арктике; Б. А. Тихомиров — О лесной фазе последледниковой истории растительности Севера Сибири и ее реликтах в современной тундре; А. И. Толмачев — Реликты во флорах Советской Арктики. Бореальная флора (с включением неморальной) была охвачена докладами: А. И. Лесков — Реликтовые элементы во флоре лесного северо-востока Европейской части СССР; В. И. Кречетович — К вопросу о ледниковых псевдореликтах осок во флорах Кавказа и Средней Азии; Ю. Д. Клеопов — Реликты во флоре широколиственных лесов Европейской части СССР; М. М. Ильин — Реликтовые широколиственные элементы во флоре Сибири и их возможное происхождение. Степная зона была представлена докладами: И. И. Спрыгин — Реликты во флоре Поволжья и Н. Ф. Комаров — К вопросу о причинах вымирания реликтов черноземно-степной зоны. Кавказу были посвящены доклады: А. А. Гроссгейм — Реликты восточного Закавказья и В. П. Малеев — Третичные реликты во флоре западного Кавказа. По истории флоры Средней Азии выступил с большим докладом М. Г. Попов — Основные периоды формообразования и иммиграций во флоре Средней Азии в век антофитов и реликтовые типы этой флоры.



Совещание по истории флоры и растительности СССР. Первое общее заседание 25 января 1938 г.

Наконец, специально реликтам в области спорных растений были посвящены два доклада: Н. А. Миняев — Реликтовые элементы во флоре лишайников восточной Прибалтики и А. С. Лазаренко — Реликты в бриофлоре Дальнего Востока.

Доклады Е. В. Вульфа и А. А. Гроссгейма, дающие попытки классификации реликтов и вносящие новое содержание в понятие последних, естественно вызвали большие прения. В свете современных фактов в понятие реликта необходимо было внести новые коррективы, а также более резко очертить и вкладываемый в него смысл. Е. В. Вульф в основном придерживался в этом отношении учения Шретера, понимая реликты в более узком значении этого слова, придавая им главным образом географический оттенок. Иными словами: наличие разорванного ареала с понятием реликтов почти всегда связано. Представители же древних флор, не имеющие в современных флорах каких-либо явных филогенетических связей, т. е. являющихся ныне систематически изолированными, как, напр., *Ginkgo biloba*, относятся докладчиком, согласно предложению того же Шретера, не к реликтам, а к особой группе, получившей термин *рестанцев*. Эти рестанцы являются по существу теми же реликтами, но не имеющими разорванных ареалов. А. А. Гроссгейм полагал, что понятию реликта следует придавать более широкое значение и рассматривать его как остаток прошлых флор, не усложняя его наличием разорванного или неразорванного ареала. Развернувшиеся прения показали, что члены совещания более склонны принять предложение последнего докладчика, тем более что оно совпадает и с тем

смыслом, который вкладывал в понятие реликта и Ч. Дарвин. Значит, реликтовый вид — это остаток ранее господствовавшей в данной области флоры, элемент прошлого на фоне современности или, как удачно выразился Е. М. Лавренко, веха прошлого на путях современности.

В своей классификации понятию реликта А. А. Гроссгейм противопоставляет понятие *р е ц е н т а* — современного молодого вида, прогрессивного элемента в составе флоры. Среди последних он различает э в р е ц е н т ы, виды широко распространенные, и п с е в д о р е л и к т ы, сравнительно недавно возникшие, занимающие небольшие участки и дающие впечатление реликтов. Таким образом смысл последнего термина совсем иной, чем тот, какой в него вкладывал Шретер, который предлагал его применять для реликтов, попавших в результате этого переселения в новые местообитания, в состав новых флор, по отношению к которым он является кажущимся реликтом. Поэтому, конечно, поскольку такой термин уже существует, лучше дать для вводимого А. А. Гроссгеймом понятия новое название.

Обычно на реликт смотрели, как на вырождающийся, вымирающий вид, в условиях современной ему обстановки неприспособленный к дальнейшему развитию. Это положение в свете новых фактов оказалось совершенно неверным. Не физическое уничтожение изменившимися условиями, не дегенерация, а постепенное исчезновение под влиянием дисгармонии с несоответствующе сменившейся обстановкой характеризует некоторые группы реликтов; между тем как для целого ряда других реликтов этого процесса не только не заметно,

но можно отметить и наличие дальнейшего расширения их ареала. Значит, сокращение площади своего ареала не есть признак, обязательно присущий реликту. Это имеет и большое значение для нашей практики. Так, напр., знаменитый наш каучуконос — тау-сагыз — является, как известно, и хорошо выраженным реликтом. Если бы была верна развиваемая точка зрения на реликт, как на дегенерат, то мы должны были бы посоветовать нашим хозяйственникам вообще оставить всякие опыты по введению его в культуру, так как они не могли бы привести к желанным результатам. Однако жизнь самым решительным образом опровергает эти утверждения. Таким образом правильная теория является чрезвычайно важным стимулом, направляющую работу хозяйственных организаций на правильные рельсы и, наоборот, ложная — приводит к дезориентации практиков. Все выступавшие по этому поводу докладчики и оппоненты единодушно пришли к выводу, что это новое также должно найти свое место в содержании понятия реликта. Эти моменты в поведении реликтов учтены были А. А. Гроссгеймом в предлагаемой им классификации. Он разделяет их на три группы: 1) дегр-д а н т ы, сокращающие свой ареал, 2) собственно э в р е л и к т ы, не изменяющие своего ареала, и 3) а д а п т а н т ы, расширяющие свой ареал. Ко второй группе относятся многие культурные, реликтовые по своему характеру, растения, как, напр., *Ginkgo biloba*, которым этот докладчик присваивает название в е к т и в н ы х реликтов и которые до некоторой степени соответствуют культурным реликтам Е. В. Вульфа.

Много неясностей до сих пор было и с определением возраста реликтов. Прежде всего, как определять возраст реликта — временем ли возникновения его как вида, или временем, когда ареал его достигал максимума, или, наконец, периодом, когда началась предполагаемая дизъюнкция. Несомненно, что нужно строго разграничить возраст вида и возраст реликта, причем как вид он обычно выражается более древними возрастными показателями, хотя во многих случаях факты дают и обратные соотношения. Пример последнего приводил М. М. Ильин для широколиственных реликтов Сибири: так, *Galium vernum* имеет свой основной ареал в южной части Западной Европы, начиная от Бессарабско-Подольско-Волынской гряды до Испании, и островной ареал в главном Кавказском хребте; затем после большого перерыва появляется в алтайско-саянской горной стране в виде несразу отличимого *Galium Krylovii*. Последний вид является по отношению всего этого вида в его широком понимании, по мнению докладчика, реликтом позднемiocеновым или раннеплиоценовым, но как вид он моложе *G. vernum* и, возможно, относится к плейстоценовому периоду. Если бы мы приняли при установлении возраста реликтов определенную позицию, то мы не имели бы в этом отношении так много неясностей и крайне различных решений в изображении путей развития нашей флоры и растительности в течение позднетретичного и четвертичного

времени. Но помимо этого в трактовке последнего вопроса виновато и просто отсутствие достаточного количества фактического материала, дающего повод к широким спекуляциям.

Достаточно, напр., указать, что так называемые неморальные реликты, которые ранее всеми нашими классиками географии растений относились к третичному времени, некоторыми, особенно в пределах Европейской части СССР (Е. М. Лавренко, Ю. Д. Клеопов), относятся теперь к междуледниковому периоду (рисс-ворму), а один из авторов считает их, как и большинство других реликтов (напр. аркто-степные), последниковыми (суббореальными?). При наличии таких широких разногласий вряд ли мы могли бы подойти к раскрытию путей генезиса нашей флоры. Нужно сказать, что последнюю точку зрения никто из членов совещания не поддерживал. Учитывая всю сложность принятия определенных постановлений по общим вопросам, хотя они более или менее уже определились из самого обсуждения, совещание решило «поручить организационному комитету совещания подытожить результаты развернувшейся на совещании дискуссии по общим вопросам, связанным с понятием о реликте и классификацией реликтов» (§ 8 резолюции).

Особенно ошутительным пробелом в вопросе возможно полной реконструкции истории флоры и растительности нашей страны являются те белые места, о которых мы говорили. Мы до сих пор не имеем детального критического анализа целого ряда важнейших родов нашей флоры, имеющих руководящее значение в различных флористических областях и провинциях нашего Союза. Особенно большие пробелы в этом отношении имеются для наших пустынь, чем в значительной степени объясняется существование различных диаметрально противоположных взглядов на происхождение флоры этих областей. Также был поднят вопрос о необходимости издания атласов ареалов растений. Кроме того, совершенно правильно указывалась на совещании бедность работ по пылевому анализу торфяников Сибири и почти полное отсутствие этих исследований в Средней Азии и на Кавказе. В еще худшем положении находится состояние исследований по пылевому анализу минеральных отложений, особенно лёссов и лёссовидных суглинков, которые могли бы пролить свет на многие стороны истории флоры и растительности. Затем совещание отмечает, что даже если бы была возможность наладить все эти исследования, то мы столкнулись бы с полным незнанием характера пыльцы многих травянистых растений, особенно пустынных. Поэтому необходимо поставить работы по изучению пыльцы всех основных родов нашей флоры.

Исходя отсюда, а также учитывая всю важность объединения и планирования всех этих работ, совещание по реликтам приняло основное решение об организации постоянной всесоюзной комиссии по истории флоры и растительности СССР. Девятый пункт соответствующей резолюции гласит:

«Необходимо создать при Ботаническом институте Академии Наук СССР постоянную комиссию по проблеме истории флоры и растительности СССР, опирающуюся на представителей заинтересованных учреждений и лиц, известных своими работами по истории флоры и растительности СССР. Просить акад. В. Л. Комарова возглавить эту комиссию».

Задача комиссии:

1. Разрабатывать методологические и методические вопросы в области изучения флоры и растительности СССР.

2. Подготавливать очередные совещания по истории флоры и растительности и следить за исполнением их решений.

3. Организовывать совместно с геологами, геоморфологами, зоологами и другими специалистами экскурсии в классические места произрастания реликтовых растений или классические находения ископаемых флор для решения на месте дискуссионных вопросов.

4. Обеспечить создание сводки по флористическому районированию Палеарктики и разработать единую методику флористического районирования, поскольку без этих подготовительных работ весьма затруднительно разрешать ряд флористических проблем.

5. Обеспечить создание сводки по типологии ареалов.

6. Обеспечить разработку классификации реликтов.

7. Разработать программы монографий, как родов растений, так и фитоценозов, важных для познания флоры и растительности, и обеспечить составление таких монографий.

8. Установить тесный контакт в работе с зоогеографами и представителями других близких дисциплин (географами, геоморфологами, геологами, почвоведом, археологами).

9. Установить связь с органами охраны природы и заповедниками в деле изучения и охраны реликтовых растений.

10. Организовывать систематическое реферирование литературы по истории флоры и растительности как советской, так и иностранной.

11. Считать необходимым организовать при Ботаническом институте Академии Наук СССР издание специального органа «Ареалы растений», а также издание атласов пыльцы, плодов и семян.

12. Считать необходимым организовать в Ботаническом институте Академии Наук СССР микропалеоботаническую лабораторию по изучению третичных и четвертичных ископаемых флор. В программу этой лаборатории, помимо непосредственного изучения ископаемых флор, необходимо включить также исследование пыльцы, спор, семян и плодов ныне живущих растений (как древесных, так и травянистых), изучение степени сохранности пыльцы при различных условиях, дальности заноса пыльцы и пр.

13. Считать желательным скорейшую обработку и опубликование материалов по истории флоры и растительности, накопленных в отдельных учреждениях СССР.

14. Считать необходимым переиздание основных работ классиков ботанической географии.

15. Считать необходимым издание в ближайшее время ряда бланковых карт для ботанико-географического картирования, разработав для этого необходимые стандартные бланки.

Осуществление всего намеченного в постановлениях совещания, особенно в рамках организуемой постоянной комиссии, было бы большим делом не только для советской науки, но и для мировой науки вообще. Проведение этих мероприятий по единому плану и под единым руководством на всей огромной территории нашего Союза дало бы ценнейшие материалы, которые расшифровали бы многие неясные стороны формирования и миграций флор на поверхности Евразии, по крайней мере, со второй половины третичного времени. Исследования этого рода до сих пор были в известном пренебрежении и являлись уделом отдельных лиц, оставаясь до известной степени за бортом Академии Наук. Однако крупное значение этих работ требует поднять эти исследования на заслуженную теоретическую высоту. На совещании это нашло полную поддержку со стороны всех ее участников, выразившуюся в дружной и деловой работе, закончившейся принятием указанных выше резолюций, в которых приняли участие все почти основные ботанические силы нашей страны. Поэтому, учитывая все это, Ботанический институт Академии Наук СССР приступил к планомерному развертыванию указанных работ.

Региональные доклады по реликтам также вносили оживленные прения и дали в результате ценный материал для работ комиссий. Особенно интересное и горячее обсуждение завязалось вокруг вышеуказанного доклада М. Г. Попова, наметившего на основании изучения реликтов пути развития флоры Средней Азии.

Докладчик дает классификацию реликтов Средней Азии, которая позволила ему набросать основные периоды формообразования и иммиграций во флоре Средней Азии. Во флоре последней он различает следующие главные группы реликтов: 1) реликты древней пустынной флоры Вельвичии, иммигрировавшей в древнее Средиземье в мелу или в палеогене; 2) реликты третичной лесной флоры Гинкго; 3) реликты древнесредиземноморской флоры, развившейся в неогене в самой области древнего Средиземья; 4) реликты бореальной флоры, иммигрировавшие в горы Средиземья и, в частности, Средней Азии в период наибольшего оледенения плейстоцена. Иммиграции этих элементов в Средиземье, формообразовательные процессы, происходившие в этой области, переход в реликтовое состояние знаменуются основной сменой палеогеографической обстановки. Таких периодов намечается три: 1) период Тетиса, относящийся к мелу и палеогену, время разобщения южных и северных материков; 2) период редукции Тетиса, исчезновения его восточной половины на территории Средней Азии и время смыкания вышеуказанных материков; усиленные горообразовательные процессы. Этот период датируется им неогеном; 3) ледниковый период. Все своеобразие концепции М. Г. Попова в происхождении

флоры Средиземья и, в частности, Средней Азии, основывается на гибридогенных процессах, которые происходили в миоцене в грандиозных масштабах между элементами флоры Гинкго и флоры Вельвичии после смыкания северных и южных континентов. Большие возражения докладчик встретил со стороны А. Н. Криштофовича, А. В. Ярмоленко, И. П. Герасимова, С. А. Невского и др. Первые два оппонента указывают на невозможность связывать с северными и южными континентами различного типа флоры: с первыми — лесных, со вторыми — ксерофитных и, наоборот, соединение различных лесных, как «полтавской» флоры, так и «тургайской» воедино. Последний оппонент доказывал несостоятельность гибридогенной точки зрения докладчика в вопросе происхождения флоры Средиземья и для эволюции вообще. На последнем останавливался также В. И. Кречетович.

Некоторые спорные положения концепции М. Г. Попова, а также идеи по тому же вопросу, выдвинутые сравнительно недавно Е. П. Коровиным (связи флоры Средней Азии с центральноазиатским пустынным центром), объясняются в значительной мере отсутствием достаточно большого фактического материала. На этом основании совещание принимает в своих постановлениях ряд резолюций, касающихся дальнейшей постановки исследовательской работы в Средней Азии. Здесь отмечается необходимость более детального изучения в палеоботаническом отношении третичных флор Каратага, Эр-Ойлана, Кызыл-джара, Иссык-куля, Сан-джара и др., а также поиски новых ископаемых флор прибрежно-лагунной фауны палеогена. Затем указывается на необходимость пыльцевого анализа торфяников Средней Азии, осадочных пород и лёсса и организации для этой цели палеоботанических лабораторий в Ташкенте и Алма-Ате. Упоминается в резолюции также на желательность монографического изучения целого ряда родов, играющих во флоре Средней Азии руководящее значение, как, напр., *Calligonum*, *Anabasis*, *Salsola*, *Corispermum*, *Astragalus*, *Oxytropis*, *Tulipa*, *Ferula*, *Acantholimon*, *Eremostachys*, *Artemisia*, *Iurinea*, *Cousinia* и др., а также на необходимость такого же изучения и споровых, особенно флоры лишайников и мхов. Наконец, перечисляются те районы, которые требуют для поставленных совещанием целей специальных ботанико-географических исследований (Джунгарский Алатау, Гиссарский хребет, Копет-даг, Каратау, казахский мелкосопочник, пестроцветы Ферганы, приамударьинские останцы, Кызыл-кумы и отчасти Каракумы).

Значение реликтового вопроса для истории флоры Кавказа было изложено в двух основных докладах: А. А. Гроссгейма и В. П. Малеева. Первый из докладчиков коснулся только восточного Закавказья, второй — западного. А. А. Гроссгейм выделяет две главные группы третичных реликтов, реликты мезофильного корня и ксерофильные. Среди первых, в основном сохранившихся в Гирканском лесном массиве, можно наметить две ветви, знаменующие собой различные периоды формообразо-

вания флоры лесного Закавказья: это, во-первых, реликты полтавской флоры, напр., *Albizzia julibrissin*; во-вторых, это элементы, представляющие собой иммиграцию тургайской флоры, напр. виды *Quercus*, *Parrotia persica*, *Acer insigne* и др. К наиболее древним нижнетретичным ксерофильным реликтам Закавказья относятся *Pinus eldarica*, гранат, инжир, а также реликтовые виды «гаммады», особенно развитые в пределах Нахкрая и Армении, как, напр., *Anabasis Eugeniae*. Чрезвычайно любопытна более молодая по возрасту группа ксерофильных реликтов, приуроченная к побережью Каспия (*Ammochloa palestina*, *Stipa tortilis* и др.) и относящаяся к средиземноморско-ирано-туркестанской группе видов. Кроме того, докладчик останавливается на группе бореальных реликтов, связанных с ледниковым периодом (*Dryas caucasica*, *Polygonum viviparum* и др.).

В. П. Малеев в докладе о реликтах западного Кавказа, касается по преимуществу третичных реликтов. Он разделяет их на две основные категории: на мезофильные, главным образом лесные, и ксерофильные или, вернее, субксерофильные, также большей частью лесные, но приуроченные к более сухим вариантам лесов. Первая группа реликтов в лесах западного Кавказа чрезвычайно обильна и представлена обычными лесообразующими породами, как бук, дубы, *Abies Nordmanniana*, затем *Rhododendron ponticum*, *Vaccinium arctostaphylos*, *Lauracerasus officinalis* и многими другими, являющимися иммигрантами аркто-третичной тургайской флоры, сменившей аборигенную субтропическую кавказскую, от которой остались ныне такие виды, как *Buxus sempervirens*, *Ilex aquifolium* и пр. Среди этих реликтов намечаются дизъюнкции ареалов, с одной стороны, с представителями флоры Азии (*Brunnera sibirica* и *B. macrophylla*, *Osmorrhiza amurensis*), с другой — в пределах самого Средиземья (*Rhododendron ponticum* и *Rh. baeticum*, *Lauracerasus officinalis* и *L. lusitanica* и др. (Что касается субксерофильных реликтовых элементов западного Закавказья (*Arbutus andrachne*, *Pinus pithyusa* и др.), то благодаря наличию разрывов ареалов этих видов в восточной части Средиземья докладчик устанавливает существование в конце плиоцена Понтийской суши, проходящей через северную часть нынешнего Черного моря. Наконец, В. П. Малеев останавливается на причинах приуроченности калькофилов западного Кавказа к известнякам, объясняя связь этих ксерофильных реликтов с этими породами скорее флорогенетическими условиями развития флоры, чем условиями субстрата.

В. И. Кречетович в своем докладе делает вывод, что островные обитания многих осок в горах Кавказа и Средней Азии, имеющие свой основной ареал в пределах бореальной области, объясняются миграциями их непосредственно через равнину на юг и юго-восток во время плейстоцена и голоцена в условиях периглациальной и интерглациальной обстановки. Поэтому он присваивает им название плейстоценовых бореальных иммигрантов в флоре Кавказа.

Эти доклады вызвали оживленные прения, в которых приняли участие Н. А. Буш, И. В. Палибин, А. Н. Криштофович, Д. И. Сосновский и др. Н. А. Буш высказался, между прочим, против принятия понтийской суши и против установления эвксинской провинции. В. П. Малеевым.

После обсуждения всех вопросов по истории флоры и растительности, связанных с Кавказом и Крымом, совещание приняло ряд постановлений, которые имели целью дальнейшее планирование соответствующих исследований. Так, указывается в постановлениях на необходимость проведения палеоботанических исследований в районе Грозного, Майкопа, Сочи, Армении, Чатыр-дага, а также широкого развертывания работ по пылевому анализу. Перечисляются роды, имеющие руководящее значение во флорах этих областей, по которым желательны монографии: *Punica*, *Malus*, *Pirus*, *Ficus*, *Artemisia* и др. Кроме того, намечены районы, которые должны были бы быть исследованы с точки зрения поставленных задач в первую очередь. Наконец, намечена сеть заповедников в Крыму и на Кавказе, которые представляют особенный интерес с точки зрения истории флоры и растительности этих областей и которые желательно сохранить в их наиболее первобытном состоянии (Пицундский заповедник, тиссовая роща в Кахетии, заповедник эльдарской сосны и др.).

Из докладов, касающихся лесной области, следует отметить сообщение Ю. Д. Клеопова, который подробно остановился на реликтах широколиственных лесов Европейской части СССР и в связи с этим набросал достаточно детально динамику этих лесов в исторической перспективе. Прежде всего он считает, что убежища широколиственной флоры в Сибири, напр. в Кузнецком Алатау, в виду грандиозных размахов дизъюнкций относятся к третьему времени. Развитие неморальных группировок в пределах Европейской части СССР в основном должно быть отнесено к ресс-вюрмскому межледниковью. Основываясь на анализе неморальных элементов, докладчик считает, что еще в позднелиническое время существовала граница между европейской и восточноазиатской флористическими провинциями к востоку от Кузнецкого Алатау. Кроме этих широколиственных элементов, Ю. Д. Клеопов устанавливает еще неморальные виды с небольшими разрывами ареалов, характерные для Подольско-Волынской и Киевской возвышенностей, а также отчасти для волжско-уральского водораздела, расселение и разрывы в ареалах которых связаны с последним ледниковым временем. Таким образом докладчик подчеркивает чрезвычайную сложность исторического развития современной картины неморальной флоры. Наконец, он также касается так называемого бегулярного элемента, сопровождающего широколиственные формации, т. е. характерных представителей березняков и светлых хвойных лесов, которые на исходе плейсцена или в начале дилuvia распространились из Сибири в Европу.

На неморальных реликтах Сибири остановился в своем сообщении М. М. Ильин, который

разделяет их на три основных категории: 1) более древние реликты, возможно верхнемиоценовые или нижнеплиоценовые, не имеющие в современной флоре Сибири почти никаких филогенетических связей и обнаруживающие ныне линии родства с древнесредиземноморской флорой (*Galium Krylovii*, *Brunnera sibirica*, *Dentaria sibirica*); это так называемые «древнесредиземноморские» широколиственные элементы; 2) более молодые плиоценовые реликты, имеющие близкие виды в современной флоре Сибири, названные докладчиком «атлантическими» (*Asperula odorata*, *Festuca silvatica*, *F. gigantea*, *Asarum europaeum* и др.); 3) последнюю группу составляют так называемые «пацифические» реликты, очевидно также верхнеплиоценовые, распространившиеся из Восточной Азии или даже Северной Америки (*Osmorrhiza amurensis*, *Menispermum dahuricum*, *Festuca extremiorientalis* и др.). Докладчик также указывает на существование в Сибири границы двух флористических провинций к востоку от Кузнецкого Алатау еще в плейсцене.

А. И. Лесков на основе анализа реликтовых элементов лесного северо-востока Европейской части СССР набросал с достаточной детальностью историю флоры и растительности этой области от ресс-вюрма до наших дней, считая, что история возникновения этой флоры на основе палеогеографических и палеоботанических данных может быть датирована лишь с ресс-вюрма.

И. И. Спрыгин в своем докладе дает подробный анализ реликтов среднего Поволжья. На основе этого анализа он приходит к выводу, что растительный покров этой области уже перед началом ледникового периода содержал в своем составе как лесные, так и степные фитоценозы. По окончании ледникового периода Приволжская возвышенность и среднее Заволжье явились центрами расселения лесной и степной флоры.

Интересное сообщение было сделано Н. Ф. Комаровым; который путем наблюдения над *Potentilla pimpinelloides* установил, что этот реликтовый вид исчезает, вследствие деятельности человека (сенокосение). Местообитания, где этот вид уцелел, обычно являются в хозяйственном отношении неценными. Докладчик вообще исчезновение многих реликтов черноземной зоны связывает с жизнедеятельностью человека и животных. И, наоборот, сохранность в некоторых пунктах таких реликтов, как *Daphne julia*, *D. Sophia*, *Bupleurum ranunculoides*, *Schivereckia podolica* и др., он объясняет произрастанием их на местах, исключаящих воздействие на них человека.

На основании материалов, полученных в результате обсуждения всех этих докладов работали две комиссии: по хвойным и широколиственным лесам и степям с широколиственными лесами. Соответствующие резолюции подчеркивают постановку планомерного палеоботанического исследования во всех этих областях и отмечают необходимость более детального изучения на пыльцу и другие растительные остатки как уже известных приледниковых флор и торфяников как бореальной, так и степной полосы, а также межледниковых отло-

жений и поиски новых местонахождений приледниковой растительности как в Европейской части, так и в Сибири. С этой целью рекомендуется организовать соответствующую лабораторию Северной, Кольской и Дальневосточной базам Академии Наук СССР. В постановлениях выражается пожелание скорейшей монографической обработки ряда руководящих родов: *Larix* и другие хвойные, *Tilia*, *Quercus*, *Ulmus*, *Betula*, *Evonymus*, *Carex*, *Stipa*, *Festuca*, *Poa*, *Galium*, *Artemisia*, *Androsace* и др., а также из мхов *Tortula*, *Syntrichia* и *Pterygoneurum*. То же самое указывается в отношении генетико-фитоценологических монографий, как *Lariceta*, *Querceta*, *Tilieta*, горные сосняки, каменистые степи и пр. Далее указываются первоочередные региональные исследования с точки зрения выяснения истории флоры и растительности нашей страны. Здесь перечисляются Урал, Алтай, Саяны, Кузнецкий Алатау, особенно районы черновой тайги, Уссурийский край, широколиственные районы Подольи, Средне-русской возвышенности, казахский мелкосопочник и др.

Доклады по Арктике были отмечены целым рядом интересных выступлений. С первым докладом выступил Б. Н. Городков, который высказался против существования в арктической области степных реликтов и как дальнейший вывод — против существования в периглациальной полосе степных ландшафтов. Доклад вызвал оживленные прения, в которых выступили И. П. Герасимов, Е. М. Лавренко, В. Н. Васильев, Ю. Д. Клеопов и др. Большая часть выступавших настаивала на существовании в плейстоцене периглациальной лесостепи и степи.

Б. А. Тихомиров, на основе палеоботанического изучения некоторых торфяников с Ялмала, устья Лены, Тикси, Чукотки и др., а также флористического и ботанико-географического анализа современной растительности тундры Сибири, приходит в своем докладе к выводу, что в период последнеледникового термического максимума современная граница древесных пород, а соответственно и всех подзон тундры, была смещена на 2—2.5° к северу.

Докладчик отрицает также существование в последнеледниковое время на Севере Сибири степных ландшафтов и наличие степных элементов в современной Арктике объясняет миграциями в современный период. Те изменения, которые произошли в последнеледниковое время в Арктике, особенно смещение подзон в термический максимум к северу и последующее отступление их при наступлении похолодания, вызвали отчасти отмирание многих бореальных растений, а с другой стороны — переход их в реликтовое состояние. Докладчик подробно останавливается на типах этих реликтов и современном их состоянии. В заключение он указывает, что местообитания лесных реликтов в тундре находятся в более благоприятных микроклиматических условиях и могут служить в этой области лучшими объектами для их хозяйственного использования. Выступавшие в прениях И. В. Палибин, В. Н. Васильев, И. П. Герасимов, В. Б. Сочава и А. И. Толма-

чев в общем согласны с основным выводом докладчика.

А. И. Толмачев в своем докладе дает схему формирования флоры и растительности Советской Арктики, причем он считает, что современную арктическую флору нужно считать сложившейся в основном в течение четвертичного периода, и полемизирует в этом отношении со Стефеном, относящим возраст этой флоры к третичному времени, хотя он все же полагает, что древнейший костяк этой флоры сложен третичными элементами, входящими в этот период в состав горной растительности. Из выступавших в прениях И. П. Герасимов указывает, что взгляд докладчика на возраст арктической флоры вполне согласуется с палеогеографическими данными, но выступивший затем Б. Н. Городков, наоборот, считает утверждение докладчика неверным и склонен сам считать, что арктическая флора возникла на территории Берингии в третичное время.

В своих постановлениях об Арктике совещание отмечает большое значение для истории флоры и растительности этой зоны нахождения и изучения верхнетретичных флор крайнего Севера, а также детальное исследование четвертичных остатков растений Арктики. В смысле монографо-систематического изучения руководящих для флоры Арктики родов совещание выдвигает в первую очередь *Oxytropis*, *Saxifraga*, *Claytonia*, *Carex*, *Salix*, *Poa* и др., из мхов *Dicranum*, *Calliergon*, *Drepanocladus*, *Andreaea*. Из региональных первоочередных исследований совещание указывает на районы о. Котельного, о. Врангеля, северную часть Средне-Сибирского плато, горы северо-востока Якутии и Колымского края, хребет Джугджур. Указывается далее на скорейшее опубликование ряда сводок и уже ранее собранных материалов по отдельным районам Арктики.

Два доклада на совещании были посвящены реликтам во флоре споровых. А. С. Лавренко коснулся реликтов в бриофлоре Дальнего Востока. На основании анализа мхов этой области он приходит к выводу, что основное ядро этой бриофлоры мало изменилось от третичного времени, особенно в пределах развития широколиственных формаций. Наличие дизъюнкций у целого ряда мхов указывает на изменения, которые претерпела эта флора с миоцена до наших дней. Такие разрывы ареалов, как Дальний Восток—Алтай—Кавказ—Западная Европа—Северная Америка, часто с выпадением отдельных звеньев, указывают на миграцию этой бриофлоры в миоцене в сопровождении тургайской флоры цветковых из Ангарского материка на запад и последующего разобщения их сплошных ареалов. Ряд характерных видов для пихтово-еловых лесов Дальнего Востока, очевидно, мигрировал в плейстоцене с темнохвойными лесами из территории Берингии. Некоторые лесные мхи, распространяющиеся из тропиков в меридиальном направлении, иммигрировали на Дальний Восток уже в четвертичное время.

Второй доклад по споровым принадлежал Н. А. Миняеву, в котором он коснулся реликтовых элементов во флоре лишайников восточной Прибалтики. Несмотря на как будто уз-

кую тему своего доклада, он осветил затронутый вопрос с большой широтой, набросав по существу пути формирования и миграции лишайников флор на всей территории Европы. В своем сообщении он указывает, что лишайники в силу своего консерватизма являются живыми ископаемыми и поэтому прямыми наследниками в Европе третичной флоры. Он считает, что наиболее древним центром развития лишайников являются тропики, в Европе же наиболее древние группы составляют представители «атлантической» и «средиземноморско-европейской» флор. До миоцена на этом материке преобладали исключительно древние тропические и субтропические флоры лишайников. Сложные изменения палеогеографической обстановки в Европе с этого периода, особенно с наступлением плейстоцена, внесли значительную перестройку состава этой флоры, переход тропических типов в реликтовое состояние и сохранение их в горных центрах Зап. Европы, Крыма, Кавказа и способствовали миграции других лишайников флор. Что касается самой Прибалтики, то здесь обстановка оказалась еще более сложной из-за сложности самой геоморфологической истории этой страны. Хотя в силу того, что растительный покров Прибалтики был совершенно уничтожен ледником и заселение этой территории могло начаться только с конца ледникового периода, она за этот промежуток времени пережила крупные

флористические изменения. Поэтому в настоящее время можно наблюдать во флоре лишайников Прибалтики остатки всех этих флористических наслоений. Докладчик на конкретных фактах разбирает все реликтовые элементы флоры этой области.

В результате обсуждения этих докладов, а также тех выводов, которые можно было сделать из этого обсуждения, совещание в своих постановлениях указывает, что необходимо перейти «к более углубленному анализу флоры споровых растений, к постановке и решению общих и частных проблем видообразования, истории развития флор, реликтовости и т. д., т. е. к разработке тех вопросов, которые только и могут правильно ориентировать флористическую работу».

Совещание, заканчивая свои работы, отметило, что оно считает последние только первым этапом большого начинания в познании истории флоры и растительности нашей страны, начинание, которое должна осуществить организуемая им постоянная комиссия. Несомненно, что тот энтузиазм и та энергия, которыми были проникнуты все работы совещания, являются залогом того, что эта часть ботанической науки в нашем Союзе будет поднята на должную теоретическую и практическую высоту.

М. М. Ильин.

ЦВЕТОГЕОХИМИЧЕСКИЕ КОНФЕРЕНЦИИ ПРИ ОМЕН АКАДЕМИИ НАУК СССР

С 28 по 30 января н. г. состоялось совещание, посвященное изучению природы окраски. Оно было созвано по инициативе акад. Александра Евгеньевича Ферсмана и было организовано под его руководством.

Было проведено 6 заседаний, на которых зачитано 29 докладов. Задуманное вначале как совещание по геохимическим вопросам, оно в окончательном итоге охватило значительно более широкий круг вопросов, благодаря участию в нем физиков, химиков и специалистов по систематике цвета.

Заседания проходили с большим оживлением. Доклады выслушивались с исключительным вниманием и вызвали оживленный обмен мнений. Во всех докладах, как руководящая нить, проходили идеи А. Е. Ферсмана, изложенные в его увлекательной книжке «Цвета минералов» и в его статьях, напечатанных летом 1937 г. в «Докладах АН».

Совещание началось большим докладом акад. А. Е. Ферсмана.

В своем докладе А. Е. Ферсман указал на то значение, которое имеет цвет в восприятии природы и, в частности, при наблюдении химических соединений земной коры.

Окраска минералов и неорганических соединений, полученных в лаборатории, до сих пор

не была предметом специальных исследований. А между тем огромная область природных соединений в ее сложной пестроте окрасок полна самых глубоких и сложных научных проблем, тесно связанных с современными представлениями о строении кристаллических решеток, о взаимоотношении ионов разных знаков и разных величин. Цвет оказывается одной из форм, очень резких и ярких, выявления природы тех электрических сил и полей, из которых складывается кристалл, и только углубленный анализ этих соотношений может выяснять и природу раскраски и причину ее изменчивости и наметить новые пути к воздействию на цвет соединений.

Углубленный анализ природы окраски ведет нас в сторону получения новых неорганических красителей, что имеет особенное значение в стекольном деле, в керамике и архитектуре.

Особенного внимания заслуживал также доклад акад. С. И. Вавилова, посвященный явлениям холодного света (люминисценции) и применению этого явления к изучению минералов.

Еще в XVI в. Галилей занимался свечением так наз. болонского камня. Лейбниц изучал свечение флюорита, так что люминисценцию минералов стали изучать раньше, чем цвет-

ность минералов. Но теория этого интересного явления оставалась до недавнего времени совершенно неразработанной. Акад. С. И. Вавилов дал краткий обзор современной теории явления люминисценции и указывал методы и перспективы, которые намечаются перед так наз. люминисцентным анализом в отношении минералов. Особенно велика чувствительность этого анализа; так, напр., можно этим способом обнаружить 10—15 г флюоресцеина, что в миллион раз превышает чувствительность старого абсорбционного метода.

Ряд докладов ленинградских и московских физиков был посвящен явлениям, связанным с окраской кристаллов щелочно-галлоидных солей. Главной причиной фотохимического окрашивания нужно признать наличие дефектов кристаллической решетки и появление атомарных центров внутри кристаллической решетки. Чрезвычайно наглядно возникновение такой окраски показал проф. С. А. Арцыбашев. Непосредственно на экране можно было видеть появление окраски в нагретом кристалле каменной соли; при прохождении тока в одном направлении область окрашенного кристалла возрастала, при перемене направления она убывала.

При падении света на освещаемую поверхность часть света отражается, часть поглощается; в случае прозрачных тел часть проходит насквозь. Окраска тел зависит от того, какая часть света отражается; но о ней мы можем судить на основании той части, которая поглощается; поэтому при изучении окраски

большую роль играют спектры поглощения. О них много говорилось на совещании; и не только о спектрах в видимой области, но и в ультрафиолетовой. Особенно химические доклады изобиловали кривыми поглощения. Вообще химики были в более выгодном положении; приготовляя искусственно химические соединения, они могли выяснить роль и значение для окраски того или другого элемента, иона или комплекса ионов. Так, в искусственно приготовленных шпинелях можно было дать однозначный ответ, какому элементу обязана та или другая окраска. Между тем при изучении природных минералов такой определенный ответ удаётся получить лишь в редких случаях.

Еще один очень важный вопрос был затронут на совещании — это систематика номенклатуры цветовых оттенков; до сих пор в науке при описании цвета пользовались совершенно произвольной и несогласованной терминологией; без преувеличения можно сказать — здесь царил хаос и средневековая терминология!

В настоящее время уже разработаны методы, дающие количественную оценку цвету, и составляются атласы цветов на этой основе. Развитие научной работы в этом направлении тоже необходимо.

Совещание наметило ряд задач, которые в первую очередь должны быть осуществлены, чтобы удовлетворить назревшие в области науки о цвете потребности.

С. Э. Боровик.



ЮБИЛЕИ и ДАТЫ

К СЕМИДЕСЯТИЛЕТИЮ ПРОФ. В. А. ТРАНШЕЛЯ И ПЯТИДЕСЯТИЛЕТИЮ ЕГО НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Д-р. б. н. А. С. БОНДАРЦЕВ

16 января 1938 г. исполнилось 70 лет со дня рождения Владимира Андреевича (Вольдемара Генриховича) Траншеля, выдающегося миколога нашего времени и лучшего знатока ржавчинных грибов. Этот год еще знаменателен и тем, что через несколько месяцев (в конце мая) исполнилось ровно 50 лет с того момента, как В. А. совершенно случайно начал заниматься гербаризацией грибов, приведшей его к систематическому их изучению, причем его внимание особенно фиксировалось на порядке *Uredinales*.

В. А. родился 4 (16) января 1868 г. в б. Петербурге и сначала воспитывался в Анненской школе, откуда по ее окончании в 1885 г. поступил в б. С.-Петербургский университет, который окончил в 1889 г. Уже в детстве В. А. интересовался естественными науками и собирал растения и насекомых.

С первого курса Университета он стал усердно заниматься ботаникой под руководством таких специалистов, как А. Н. Бекетов, Хр. Я. Гоби, А. А. Фаминцын и И. П. Бородин. Ботаническому его развитию в сильной степени способствовал образовавшийся в 1885 г. «Кружок маленьких ботаников», основанный А. Н. Красновым, Н. И. Кузнецовым, Р. Э. Регелем, В. В. Половцевым и некоторыми другими; как в создании этого кружка, так и в дальнейшем его процветании деятельную роль играл В. А. К кружку впоследствии примкнули и такие видные ученые того периода, как М. С. Воронин, И. П. Бородин и др. Кружок собирался довольно часто, и на его собраниях главным образом зачитывались рефераты ботанических работ, сопровождавшиеся оживленными прениями. В этой благоприятной обста-

новке начал выкристаллизовываться молодой исследователь.

В 1888 г. по предложению Н. И. Кузнецова, который до этого времени интересовался споровыми растениями и между прочим паразитными грибами, В. А. начал гербаризировать последние. Случайные сборы им производились и ранее, но в это время охладевший к грибам Н. Кузнецов передал ему экземпляр определителя микологической флоры Рабенгорст-Винтера. Эта книга возбудила живейший интерес у В. А. к грибам, и с этого момента он уже вполне сознательно приступил к их коллектирова-



В. А. Траншель.

нию. В результате сборов в течение лета того же года в окрестностях Левашева у него получился большой гербарий грибов, главным образом ржавчинных; в том числе ему удалось собрать и неизвестную до тех пор в науке форму, описанную им позднее под названием *Aecidium trientalis*.

Осенью того же года в качестве кандидатской работы проф. Гоби предложил В. А. обработать собранную им коллекцию ржавчинных грибов. Эта работа под заглавием «Список ржавчинных грибов (*Uredineae*) С.-Петербургской губ.» была представлена в экзаменационную комиссию, а в октябре 1889 г. В. А. сдал государственный экзамен с дипломом первой степени. Оставленный профессором Гоби при университете ассистентом по спорным и хранителем ботанического кабинета (1891), он особенно начинает интересоваться ржавчинными грибами.

Первая печатная научная работа В. А. «О ржавчинных грибах (*Uredineae*) Петербургской губ. etc.» и две других небольших статьи, также по ржавчинным грибам, были напечатаны в «Ботанических Записках С.-Петербургского университета» в 1891 г. С выходом в свет этих работ как бы наметилась основная задача, разрешению которой отдал всего себя ее автор, работая главным образом над изучением сложных проблем биологии и разнодомности ржавчинных грибов.

Покинув вскоре университет, В. А. занял в Лесном институте место ассистента при кафедре ботаники у проф. Бородина (1892). Работая и живя в Лесном, В. А. получил возможность наблюдать и собирать грибы в парке института в течение всего года, что сильно расширило его кругозор. Этот парк представлял в то время запущенное насаждение разнообразнейших древесных пород и изобиловал сумчатыми грибами, сбором и изучением которых вскоре занялся молодой ассистент, причем за пребывание свое там он настолько освоил эту группу грибов, что, послав дублиеты своих сборов в Германию известному знатоку этих грибов проф. Рему, получил от него лестный отзыв.

В 1897 г. В. А. поехал в Бологое на Биологическую станцию, основанную И. П. Бородиным и М. С. Ворониным, где исполнял должность лаборанта. За это время он написал несколько работ на основании своих исследований и выпустил в свет, между прочим, большой список грибов Валдайского у. (1901). От работ систематического характера В. А. постепенно переходит к биологическим. В 1893 г. появилась первая статья, трактующая об истории развития *Saeota interstitialis*; эта статья может служить хорошей иллюстрацией ряда последующих работ того же цикла (изучение биологии) и характеризовать то основное направление, которое намечается с этого времени в большинстве его последующих исследований.

В июне 1898 г. В. А. переехал в Варшавский университет на службу лаборантом по кафедре морфологии и систематики растений у проф. Беляева, откуда в конце 1899 г. снова возвратился в Петербург и с января 1900 г. занял место ученого хранителя Ботанического музея Академии Наук; он приступил здесь к упорядочению или, правильнее сказать, к созданию спорового гербария, так как отдельный шкаф, в котором без всякой системы, и порой даже в беспорядке, лежало несколько пачек с некоторыми эксиккатами и со сборами различных лиц, в том числе Александровича, Борщова, Вейсмана и др., назвать гербарием ни в коем случае было нельзя. Чувствуя всегда особое влечение к гербарной работе, В. А. с особым рвением отдался этому делу, и уже несколько лет спустя им был создан научный гербарий по всем разделам споровых растений, который к моменту слияния его с гербариями Главного Ботанического сада (1931) и образования Ботанического института являлся одним из первых в СССР.

В июле 1912 г. В. А. был назначен старшим ботаником, в этой должности перешел и в Ботанический институт, где продолжает службу и по настоящее время.

Занимаясь научно-исследовательской работой, В. А. находил время и для педагогической деятельности. Начиная с 1909 г., он читал лекции по различ-

ным дисциплинам ботаники в целом ряде высших учебных заведений Ленинграда. С июня 1930 по 1932 г. состоял научным консультантом сектора общей фитопатологии и и. об. заведующего сектором систематики Всес. Института защиты растений.

В смысле возможности совершать различные поездки и путешествия В. А. с юных лет находился в очень благоприятных условиях. Уже гимназистом он экскурсировал в б. Выборгской, Новгородской и С.-Петербургской губ.; каждый год до 1889 г. он, живя то на даче, то у кого-либо из знакомых в окрестностях б. Петербурга, знакомился с окружающей флорой. В июне 1887 г. он совершил вместе с ботаником Р. Регелем продолжительную экскурсию по б. Лужскому и Гдовскому уу. В 1890 г. В. А. в течение всего лета работал ботаником в экспедиции проф. Докучаева по исследованию имения «Пады» в б. Балашиском у. Саратовской губ. В своих записках об этом путешествии он говорит, что чудесные картины по Волге во время разлива произвели на него неизгладимое впечатление на всю жизнь, а новая природа, новая флора расширили его кругозор, тем более, что вся работа велась совместно с зоологом и геологом.¹

В 1899 г. В. А. удалось поехать за границу и посетить Германию, Австрию и Швейцарию, где он ознакомился с ботаническими учреждениями, экскурсировал в Швейцарских Альпах и завязал личные знакомства со многими микологами, в том числе с известными уже тогда специалистами-уредиристами П. Дителем и Эд. Фишером, деловые сношения с которыми поддерживались до самого последнего времени.

В 1900 г. В. А. изучал флору грибов Киргизии, экскурсируя на Алайском и Заалайском хребтах; в 1902 г. принимал участие на Съезде северных естествоиспытателей и врачей в Гельсингфорсе. В 1903 г. был второй раз за границей, где изучал грибную флору

в Швейцарских Альпах и был на Съезде германских естествоиспытателей в Касселе.

Что касается вообще командировок и поездок по Советскому Союзу, то он побывал во многих местах и даже в таких отдаленных уголках, как Уссурийская и Приморская области ДВК, которые он посетил два раза в 1927 и 1929 гг. Всего же чаще ему приходилось совершать поездки в Крым. И где бы он ни был — всюду гербаризировал, всюду изучал местную флору. Весь собранный им микологический материал он всегда обрабатывал сам и составлял соответствующие списки. Параллельно с этим он определил большое количество коллекций, полученных от его многочисленных корреспондентов. В результате всей его деятельности в этом направлении получился микологический гербарий громадной научной ценности, вошедший в основной гербарий отдела споровых Ботанического института. Кроме того, он всегда принимал живейшее участие в издании русских грибных эксиккатов. Первое из таких изданий (Ячевский, Комаров, Траншель) под названием «*Fungi Rossiae Exiccati*» вышло в 1894—1899 гг. в количестве 7 выпусков. В 1900 г. совместно с В. А. Серебряниковым предпринял новое издание «*Mycotheca rossica*», которое, к сожалению, прекратило свое существование на VII выпуске в 1912 г.

При знакомстве с работами В. А. не только того периода, когда уже совсем сформировался глубокий исследователь, а даже с самых первых моментов его деятельности, легко отмечается столь ценное качество, так резко обозначившееся впоследствии, и именно: большая точность эксперимента, необыкновенная наблюдательность и осторожность в подведении итогов. Уже в тех работах намечался тот путь, по которому потом пошел пылкий ум молодого ученого, посвятившего себя изучению ржавчинных грибов и снискавшего на этом пути славу одного из первых уредилистов обоих полушарий.

Уже с первых шагов своей деятельности в этом направлении ему удалось установить и экспериментально доказать связь между отдельными эциди-

¹ Результатом этой поездки явилась печатная работа В. А. под заглавием «Флора Падов», 1894 г. В ней дается список 704 растений собранных В. А., из которых 10 видов впервые были указаны для б. Саратовской губ.

альными стадиями и телейтоспорами на различных растениях. При этом интересно отметить, что целый ряд ценных и важных открытий в этом направлении он проделал в элементарно простой обстановке на окне своего кабинета, имея в своем распоряжении кроме микроскопа только несколько глиняных горшков и плошек, покрывая их стеклянными колпаками или, за неимением таких колпаков, банками из-под варенья; ни оранжереи, ни даже вегетационного домика в его распоряжении не было. Следует также указать, что в своих прогнозах он исходил не только из случайно подмеченных фактов близкого произрастания одной стадии от другой, он строил их на основании теоретических построений, изложенных в его специальной статье «О возможности предугадывания биологии разнодомных ржавчинных на основании морфологических признаков» (1904) и более подробно в другой работе «Правило Фишера и метод Траншеля у ржавчинных грибов» (1934). Путем изучения литературных данных и своих наблюдений в природных условиях он скоро пришел к следующему замечательному выводу, послужившему основанием для его метода. Если на каком-нибудь растении (А) имеются эцидии двудомной ржавчины, еще не увязанные с уредо- и телейтоспорами на другом растении (Б), и в то же время на том же растении (А) существует параллельно еще какой-либо ржавчинник, имеющий только одни телейтоспоры (микроформа), то для этих эцидиев надо подыскать на каком-либо ином хозяине (Б) ржавчину с уредо- и телейтоспорами, сходными по морфологическим признакам с телейтоспорами микроформы на первом растении (А). Если такой ржавчинник удастся подыскать, то смело можно ставить опыты искусственного заражения эцидиями с растения А на растение Б или, наоборот, базидиоспорами, полученными на растении Б, после прорастания телейтоспор заражать растение А, и результаты таких опытов всегда дадут положительный исход. Американские микологи это открытие назвали «законом Траншеля» и в честь его установили особый род *Tranzschelia*, куда отнесли

в первую очередь вид, с которым впервые работал В. А. при установлении своего закона. Для большей наглядности поясним примером этот закон или, как из скромности В. А. называл его — «метод». На *Anemone ranunculoides*, *A. coronaria* и др. с давних времен была известна эцидиальная стадия *Aecidium punctatum* Pers., обладающая зимующей в корнях грибницей и вызывающей характерную деформацию листьев у анемонов. Также на анемонах существует еще гриб *Puccinia fusca* (Reh.) Wint. (у новейших авторов *Tranzschelia fusca* Diet.) с одними только телейтоспорами (микроформа), вызывающая подобную же деформацию листьев. Подыскивая растения, на которых имелся бы ржавчинник с телейтоспорами, сходными с таковыми у *Tranzschelia fusca*, и найдя, что подобный ржавчинник существует на сливе и некоторых других видах р. *Prunus* под названием *Puccinia pruni spinosae* Pers. (= *Tranzschelia pruni spinosae* Diet.), В. А. сделал вывод, что *Aec. punctatum* должен входить в один цикл развития со ржавчиной на сливах, что и было подтверждено затем экспериментально. Можно было идти и обратно от *Tranzschelia pruni spinosae*, найдя сходство ее с телейтоспорами микроформы на листьях *Anemone*, и заключить, что последнее растение или близкое к нему является хозяином для эцидиальной стадии сливяной ржавчины. Исходя из этого закона, В. А. сделал ряд предсказаний для других форм — на каких растениях надо искать недостающие стадии у разнодомных ржавчинников, когда еще не установлен полный цикл их развития; мало того, зная хорошо ржавчинные грибы, можно, пользуясь «законом Траншеля», даже предсказывать существование еще не найденных видов. Из примеров подобного рода можно указать на ржавчинник *Uromyces exspectatus* Tranzsch. на растении *Lathyrus (Orobus) canescens*, переданный И. М. Крашенинниковым В-ру А-чу в 1934 г., тогда как существование этого вида предвиделось им за много лет вперед.

Говоря об открытиях В. А. и точности его методики, нельзя не остановиться на одном из многочисленных интересных

фактов, свидетельствующих о глубокой наблюдательности советского ученого. Он установил, изучая белые эцидии на листьях *Anemone nemorosa*, известные под названием *Aecidium leucospermum*, принадлежность их к циклу рябиновой ржавчины — *Ochropsora sorbi*. До него думали, что эти эцидии связаны с *Puccinia fusca* (см. выше), а эцидии *Ochropsora sorbi* следует искать на каком-либо из хвойных; Роструп, между прочим, полагал, что это будет *Aecidium conorum piceae* на молодых шишках ели. В. А., наблюдая ржавчину на рябине, заметил, что она поражает только нижние листья подроста; отсюда он заключил, что эцидии надо искать только на травянистых растениях; белый цвет подушечек *Ochropsora* подсказал ему, что такого же цвета должны быть и эцидии у этой ржавчины. Исходя из этих предположений, он невольно обратил внимание, живя на даче в Левашево, на распространенную повсюду *Aec. leucospermum* на анемонах и, заразив ими там же в саду листья всходов рябины, получил положительные результаты.

Большой интерес представляет переписка по этому поводу с корифеями Западной Европы. Когда В. А. написал Дителю о своих предположениях относительно связи эцидиев на анемонах с *Ochropsora sorbi*, то последний ответил ему «Dass ist ganz ausgeschlossen! (это совершенно исключается)». Когда же В. А. установил эту связь экспериментально и увиделся затем в Швейцарии с известным знатоком-урединистом Эд. Фишером (1903), то последний сказал: «Я никогда бы вам не поверил, если бы не доказали этого экспериментально», причем добавил, что в Швейцарии повсюду встречается *Aec. leucospermum* на анемонах, но *Ochropsora sorbi* он никогда не видел. В. А. попросил Фишера указать место, где он наблюдал эти эцидии. Когда такое место было указано, то наш исследователь, обратив внимание на маленькие не бросающиеся в глаза кустики рябины, сразу нашел кучки спор *Ochropsora* на нижних листьях. Тогда выяснилось, что эта болезнь очень давно существовала в Швейцарии, но тамошние микологи и сам Фишер не подозревали, что ее надо было искать

только на листьях подроста, а не на деревьях.

Еще больше, еще шире развернулись работы В. А. после Октября, когда наше Правительство создало особо благоприятную обстановку для деятельности каждого ученого-специалиста. В этот период его творческая способность получила возможность проявиться в полной силе; и его работы по описанию новых видов и установлению разноманности у ржавчинников носят особенно углубленный характер. Этому в большой степени способствовало исключительно редкое сочетание у В. А. огромной эрудиции по ржавчинным грибам с прекрасным знанием флоры и систематики высших растений Союза, которыми он порой увлекался не меньше, чем микологией. В микологических исследованиях ему чрезвычайно помогает знание мельчайших характерных признаков у растений, благодаря которым он очень часто распознает растения не только по цветам и плодам как все ботаники, а по каким-нибудь нескольким или даже одному листу. Насколько глубоко знание В. А. ржавчинных грибов, насколько высока его эрудиция в этой области, можно подтвердить следующим замечательным фактом. В вышедшей в 1934 г. книге известного американского урединиста Артюра «Руководство по ржавчинным грибам Соединенных штатов Америки и Канады» В. А., просматривая рисунки, нашел, что изображенные типы телейтоспор на некоторых рисунках не соответствуют тому растению, на котором они приведены автором. Так, на рис. 330 изображенные характерные телейтоспоры со вздутыми ножками, относимые Артюром к новому роду гриба на *Chenopodiaceae*, никак не могут быть присущи этому семейству, а паразитам на видах *Lycium* (сем. *Solanaceae*). Когда В. А. написал об этом автору, тот признал свой недостаток и ошибку в определении хозяина. То же следует сказать и относительно следующего рис. 331, характеризующего, по Артюру, ржавчинник на другом *Chenopodiaceae*, который описан так же как новый вид. Оказалось, что и здесь был неправильно определен хозяин, и сам гриб является не новым видом, как полагал Артур,

а уже ранее описанным Реск'ом на *Lycium*. Таким образом видим, как ясное и отчетливое знание типа гриба может служить подчас безошибочным указателем точности определения самого растения.

Не представляя собою узкого специалиста-урединиста, В. А. интересовался вообще микологией и как своими исследованиями, так и разработкой коллекций, получаемых со всех концов нашей необъятной страны, внес большую лепту в дело изучения состава микофлоры СССР; его работы в этом отношении также представляют крупный вклад в советскую науку.

Из ряда работ, сделанных после Великой Социалистической революции, особого внимания заслуживают следующие: «К систематике и биологии рода *Triphragmium* auct.» (1923), где В. А. доказывает, что, если разделить прежний род *Triphragmium* по морфологическим признакам на три рода, относящихся при том к двум разным подсемействам: *Triphragmium* Link, *Triphragmiopsis* Naum. и *Nyssopsora* Arth., то получится соответствие с систематикой их хозяев, а именно: представители первого рода оказываются паразитами растений из порядка *Rosales*, второго — паразитами порядка *Ranales* и третьего — паразитами двух порядков *Terebinthales* и *Umbelliflorae*. При этом автор высказывает предположение, что некоторые виды *Nyssopsora*, встречающиеся в Японии на представителях порядка *Terebinthales*, разнородны и должны давать эцидии на растениях порядка *Umbelliflorae*. К сожалению, никто в Японии до сих пор не взялся проверить это предположение экспериментальным путем. Следует указать еще вторую работу «О принадлежности эцидиев на барбарисе к *Puccinia rugmaea* Erikss.» (1931 г.), в которой указывается на параллельное нахождение на листьях барбариса кроме эцидиев линейной хлебной ржавчины другого ржавчинника, не имеющего хозяйственного значения, так как его уредо- и телейтоспоры поражают дикорастущие злаки. Из последующих работ отметим: «О новых видах из Сибири» (1933), где описываются 8 новых видов ржавчин, «Ржавчина кендыря» (1931),

«*Puccinia cynodontis* многоядный ржавчинный гриб» (1935) и «Вишневая ржавчина и ее эцидиальная стадия» (1935), в которой, на основании экспериментальных данных с итальянским материалом, установлен новый род ржавчинных *Leucotelium*, имеющий своего представителя и на Дальнем Востоке. В его сводной работе «Промежуточные хозяева ржавчины хлебов и их распространение в СССР» (1934) приводятся интересные данные вообще о роли промежуточных хозяев хлебных ржавчин в наших условиях, а также ценные сведения о распространении эцидиальной стадии *Puccinia graminis* на барбарисе и соответственно эцидиев прочих ржавчин хлебов. Указываются важные с хозяйственной точки зрения сообщения о переходе овсяной и пшеничной ржавчин, которые принято считать одноядными, на другие культурные злаки.

Большой теоретический интерес представляют две статьи по филогении грибов. Первая из них «Ржавчинные грибы в их отношении к систематике сосудистых растений» (1927), где рассматриваются ржавчинные грибы под углом зрения возможности судить по ним о родстве их хозяев, что подтверждается рядом примеров, и вместе с тем высказывается впервые встречаемая в литературе мысль о направлении эволюции среди ржавчинников. Эта мысль еще глубже, еще доказательней проводится во второй работе В. А. «Ржавчинные грибы как показатели родства их хозяев в связи с филогенетическим развитием ржавчинных грибов» (1936). Также большое не только теоретическое, но и практическое значение имеет сводка «Современное состояние знаний по биологии ржавчин хлебных злаков» — доклад на Съезде по борьбе со ржавчиной, в 1937 г. в Ворошиловске, где, между прочим, указывается на необходимость дальнейших экспериментальных работ по разрешению некоторых вопросов биологии хлебных ржавчин. К сожалению, до сих пор остались незаконченными эксперименты по выявлению эцидиальной стадии желтой ржавчины хлебов главным образом из-за сложности перезимовки в наших условиях южного растения *Valerianella*, на которой эцидии (*Aec-valerianellae*), по предположению В. А.,

должны войти в цикл желтой ржавчины-- *P. glutarum*. Особо надо остановиться на большой статье, служащей как бы пространном отчетом по поездке в Уссурийскую и Приморскую обл. в 1927 и 1929 гг. Эта поездка дала огромный материал для опытов заражения и для наблюдений над биологией ржавчинных грибов. В этой работе трактуется под указанным углом зрения о 27 видах, из которых 4 являются новыми для науки.

Наконец, только в современных условиях В. А. получил возможность написать «Обзор ржавчинных грибов СССР» и изложить таким образом результаты 50-летней своей деятельности по изучению этих важных в сельскохозяйственном отношении паразитов. С этим капитальным трудом, который в данный момент находится в наборе, подводятся итоги больших достижений человеческой жизни, направленной на благо и развитие социалистического строительства нашей родины. Здесь даны сведения о всех встречающихся в пределах нашего Союза ржавчинных грибах, с указанием для каждого вида растений паразитирующих на нем ржавчинников, а также местонахождения их в СССР; кроме того, имеется ключ для определения и даются ценные сведения по биологии и филогении. Эта книга явится ценным и незаменимым вкладом в нашу литературу. Всего приводится в ней 844 вида, найденных в Союзе, и 218 видов, нахождение которых возможно. Если сравним это число с флорой Соединенных штатов Америки и Канады (Артюр), то увидим, что там собрано 779 видов. Особенно важным следует признать то, что паразиты каждого семейства хозяев у В. А. разбиты на возможно естественные группы. Другим авторам, работавшим с меньшим количеством материала (Fischer, Klebahn и др.), не удалось выявить этого столь четко, как в данной книге. Зидов при составлении своего определителя имел материал со всего света, но он, расположив виды грибов в каждом семействе хозяев по

алфавиту, никакой естественной группировки не дал, почему у него некоторые виды ржавчин оказались описанными по два раза.

Кратко резюмируя все достижения в области флористики, систематики и биологии грибов В. А., разбросанных по многочисленным журналам и изданиям, следует указать, что им описано огромное количество новых видов, достигающее сотни! Надо быть систематиком, чтоб понять грандиозность этой цифры, тем более что большинство этих видов падает на *Uredinales*. Кроме того, им описано три новых рода и четвертый совместно с В. Л. Комаровым, и сделано до 30 исследований над изучением связей эцидиальных стадий разнородных грибов с уредо- и телейтостадиями. При этом им установлен полный цикл развития для разнородных сливяной и ячменной ржавчин, что является весьма важным при выработке мер борьбы с этими паразитами. Своими работами и познаниями в области изучения ржавчинных грибов В. А. создал себе такую большую известность как у нас в Союзе, так и за границей, что в честь его было названо 3 вида высших растений, один вид мха и 15 видов грибов и, кроме того, два рода (*Tranzschelia* и *Tranzscheliella*). Ни одно совещание и ни один съезд как ботанический, так и микологический не обходится без его участия. К нему обращаются за советом все специалисты-микологи не только нашего Союза, но и многие из-за границы.

Сохраняя полную работоспособность, неутомимость и молодость духа вместе со стремлением к разрешению тех или иных проблем, связанных с интересными замыслами в области биологии грибов, и используя исключительную накопленную им эрудицию, далеко выходящую за пределы изучаемой им дисциплины, В. А. имеет полную возможность дать советской науке в ближайшие годы еще ряд новых ценных открытий, изобилующих практическими выводами.

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ АНДРЕЯ ВАСИЛЬЕВИЧА МАРТЫНОВА

(1879—1938)

29 января н. г. скончался после продолжительной и тяжелой болезни Андрей Васильевич Мартынов.

В лице А. В. мы потеряли крупнейшего ученого-зоолога, широко известного не только у нас, но и за рубежом. Его работы по энтомологии, зоогеографии и, в особенности, по палеоэнтомологии сделали его одним из немногих руководящих авторитетов этих дисциплин.

Наиболее плодотворной была деятельность А. В. в области изучения ископаемых насекомых: он по существу является создателем советской палеоэнтомологии, до его исследований фактически вовсе не существовавшей как отдельной дисциплины. К работе по ископаемым насекомым А. В. пришел как уже вполне сложившийся, крупный исследователь энтомолог-систематик и морфолог; это счастливое, но редкое обстоятельство, сочетаясь с личными качествами А. В. как ученого, позволили ему в сравнительно короткий срок очень много сделать по палеонтологии. Еще до работы по палеоэнтомологии А. В. в своих исследованиях по морфологии крыльев насекомых, с определенностью выяснил необходимость применения исторически-функционального подхода в изучении разных структур тела, главным образом крыльев. Проводя последовательно высказанные им взгляды, А. В. в своих работах применял методику, резко отличную от всех других палеоэнтомологов: он всегда оценивал наблюдаемые изменения признаков с точки зрения их функционального и эволюционного значения. На основе этого метода А. В. подверг принципиальной критике основные филогенетические выводы известного палеоэнтомолога Гандлирша и затем предложил свою трактовку вопроса и свои выводы, в корне отличные не только по существу данной им схемы филогении насекомых,

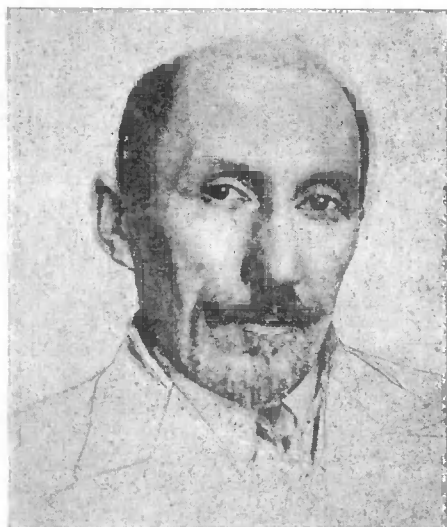
но и в особенности по неизмеримо более высокой научной обоснованности. Этими и всеми последующими работами А. В. показал, что он пошел по пути, указанному В. Ковалевским, а затем и Долло, но еще не использованному другими энтомологами.

Приступая к конкретной палеонтологической работе, А. В. сразу же начал организовывать сборы ископаемых насекомых и изучение их местонахождений, причем и сам участвовал в ряде поездок и экспедиций. В результате этих работ А. В. были собраны большие коллекции насекомых мезозоя и громадные материалы по насекомым перми (около 6000 экземпляров), благодаря чему мы оказались обладателями богатейших материалов по ископаемым насекомым, не уступающих знаменитым коллекциям канзасской перми Северной Америки.

В своих многочисленных работах по палеоэнтомологии (свыше 40) А. В. описывает фауны насекомых перми — р. Сояны (Архангельская обл.), Тихих Гор (ТатАССР), Каргалы (Оренбургская обл.), Чекарды (Пермский край), далее — мезозойские фауны Средней Азии — Каратау, Шураба и Кизил-Кии, а также и некоторые третичные и верхнекаменноугольные фауны (Ашутас, Кузнецкий бассейн и др.). А. В. при описании многочисленных ископаемых видов, родов, семейств, а также новых отрядов насекомых никогда не ограничивался простым исследованием их морфологических особенностей, но всегда делал общие выводы эволюционного, а также зоогеографического характера. Необходимо отметить очень важную сторону работ А. В. по описанию ископаемых фаун насекомых: благодаря примененной им рациональной методике — функционально-морфологическому подходу — А. В. мог всегда точно определить относительный возраст

тех местонахождений, в которых были находимы ископаемые. Таким образом трудами А. В. ископаемые насекомые превратились в важную группу руководящих ископаемых. Значительность этого факта усугубляется тем обстоятельством, что по континентальным отложениям до последнего времени руководящими ископаемыми являлись почти лишь одни растительные остатки (особенно по перми и мезозою!), если не считать редких находок наземных позвоночных.

Морфологические исследования А. В. касаются главным образом строения крыльев насекомых и были им начаты еще до его палеонтологических работ; в дальнейшем оба эти направления работ А. В. были настолько органически связаны друг с другом, что не представляется возможным, да и целесообразным, их раздельное рассмотрение. Основной и притом наиболее важный морфологической работой А. В. является исследование, выясняющее наличие двух типов строения крыльев у крылатых насекомых (*Pterygota*). Эти исследования, опубликованные А. В. в ряде статей, послужили основанием для деления всех крылатых насекомых на две большие группы — *Palaeoptera* и *Neoptera*; к выводам А. В. впоследствии присоединился крупнейший современный энтомолог, бельгийский ученый, О. Ламэр (Aug. Lameere). Нельзя не остановиться на образцовой работе А. В. по жилкованию крыльев стрекоз и поденок (1924), в которой он, удачно используя данные онтогенеза и анатомии, выясняет особенности жилкования этих насекомых, исправляя ошибки других исследователей. Это исследование А. В. в корне изменило трактовку жилкования крыльев стрекоз, до его работы считавшегося принципиально отличным от других насекомых; статья А. В. была позже переведена на английский язык и издана в Америке (1930). Говоря о работах А. В. по морфологии, уместно вспомнить первую опубликованную им статью, посвященную изучению трахейных желез у личинок ручейников. Уже в этой ранней работе, напечатанной в 1901 г., А. В. обнаруживает большую наблюдательность и умение обобщать



А. В. Мартынов.

наблюдаемые факты. Эти наблюдения и рисунки из его работ до сих пор цитируются во многих основных руководствах (напр. Schröder, «Handb. d. Entomologie», стр. 330, Fig. 223).

Работы А. В. по филогении насекомых, открытые им многочисленные ископаемые группы насекомых и, наконец, данная им схема происхождения отрядов насекомых, — все это представляет выдающийся интерес. Значение этих работ трудно переоценить; достаточно сопоставить роль и положение класса насекомых среди других животных, необычайное богатство и их повсеместное распространение, не говоря уже об отношении к хозяйству человека, с тем состоянием науки о происхождении насекомых, которое было до работ А. В. Значительность сделанного шага в познании родственных связей различных групп насекомых несомненна.

Свою научную деятельность А. В. начал в области систематической энтомологии, избрав своей специальностью отряд ручейников (*Trichoptera*). В своих многочисленных работах (свыше 60) в этой области А. В. проявил себя блестящим диагностом и классификатором; сравнительно в недолгий срок А. В. завоевал себе всеобщее признание как крупнейший знаток этой группы в мировом масштабе. Благодаря работам

А. В. изучение фауны ручейников нашего Союза продвинулось очень далеко; при этом надо сказать, что А. В. был не только специалист по отечественной фауне — его перу принадлежит ряд солидных монографий и списков видов по ручейникам Тибета, Китая, Сиам, Индии, Малайского архипелага и даже Южной Америки.

Насекомые-ручейники не были единственной группой водных животных, которую изучал А. В.; другой стороной его деятельности в этой области были исследования по фаунистике и систематике высших ракообразных — *Malacostraca*, которые касались фаун бассейнов рек Днепра, Дона, далее Крыма, Черноморского побережья Кавказа, Средней Азии, Телецкого озера на Алтае, Якутии и Дальнего Востока. Следует особо остановиться на работах А. В., посвященных фауне низовьев р. Дона, где им были обнаружены многочисленные морские реликтовые ракообразные. Работы по пресноводным рачкам-бокоплавам (сем. *Gammaridae*), опубликованные А. В., могут служить образцом морфолого-систематических исследований, посвященных низшим систематическим категориям, именно исследований, дающих богатый материал для зоогеографических изысканий.

Работы по ручейникам и ракообразным привели А. В. к вопросам общей зоогеографии и к проблемам истории фаун различных зоогеографических областей. В своей небольшой, но очень важной статье «Экологические предпосылки для зоогеографии бентонических животных» (Русский Зоол. журн., IX, 1929) А. В. развивает очень ценные и правильные идеи о значении различных групп животных, как материала, на котором базируются зоогеографические построения. А. В. обратил внимание на особенности экологии видов, указывая, что формы холодолюбивые, формы быстротекущих вод наиболее консервативны и вместе с тем являются наилучшими указателями былой истории данной фауны. Это положение А. В. блестяще подтвердилось рядом исследований других авторов.

Необходимо упомянуть про экспедиционную и экскурсионную работу А. В.,

отнюдь не являвшегося чисто «кабинетным» ученым. Эта сторона деятельности А. В. охватила не только различные области СССР, как, напр., Кавказ, Приуралье, Среднюю Азию, Уссурийский край, но и страны Западной Европы — Францию, Чехо-Словакию, Австрию и Швейцарию, и даже США. В свете этого все исследования А. В., как зоогеографа и эколога, приобретают гораздо большую значительность, как работы ученого, видевшего и наблюдавшего свои объекты в отражающей их живой обстановке и могущего защищать свои взгляды путем личного опыта.

Нельзя пройти мимо большой педагогической деятельности А. В. Начав эту деятельность еще в 1908 г., будучи оставленным при Московском университете, он непрерывно продолжает преподавать сперва как ассистент Варшавского университета и Высших женских курсов при нем, далее доцентом Ростовского на Дону университета и, наконец, профессором Института прикладной зоологии и фитопатологии в Ленинграде. Лишь в 1930 г. А. В. прекращает педагогическую деятельность, всецело отдавшись научно-исследовательской работе.

А. В. был членом ряда научных обществ, съездов и конгрессов: Государственного Энтомологического общества, Бельгийского Энтомологического общества, Международного Энтомологического конгресса в Итаке (США, штат Нью Йорк) в 1928 г., XVII Международного геологического конгресса в Москве, большинства всесоюзных съездов зоологов, анатомов и гистологов, а также и энтомофитопатологических съездов и конференций.

Как человек А. В. обладал необычайно ярким и ясным, притом очень живым умом. Всякий, кто имел дело с А. В., помнит его как интереснейшего собеседника, всегда проявлявшего большой интерес к любым научным вопросам из самых разнообразных дисциплин. А. В. всегда был глубоко увлечен своей текущей работой, и беседа с ним, казалось бы и не имевшая в начале отношения к его исследованию, обычно рано или поздно переходила на интересовавший его объект; для него был особенно характерен тот энтузиазм, с которым он прово-

дил все свои исследования. Своим увлечением и энтузиазмом в научных занятиях А. В. заражал буквально всех, кто сталкивался с ним в работе.

Еще более характерна для А. В. была та трудоспособность, которой он всех поражал в последние годы. Достаточно сказать, что последние 2 года им было написано не менее 60 печатных листов научных статей. Уже будучи тяжело больным, А. В. за один 1937 год пишет 5 крупных работ, общим листажем не менее 20 печатных листов; при этом необходимо отметить, что эти исследования представляют выдающийся интерес как монографии, в которых А. В. впервые в печати излагает свои взгляды и подводит итоги многолетним работам по общей филогении, систематике и палеонтологии насекомых. Необычайная трудоспособность была неизменно присуща А. В. буквально до последних дней его жизни. Нельзя не отметить одну особенность его характера: А. В. обладал крайней скромностью и всегда с большим неудовольствием встречал

всякие выражения одобрения или восхищения его работой. Будучи подчас очень строгим критиком, он в первую очередь был наиболее строг в оценке своих собственных работ. Соединение этих качеств — большой скромности, очень строгого и требовательного отношения к самому себе — рисуют нам А. В. как человека высоких душевных свойств.

Смерть А. В. — очень тяжелая потеря для нас. Особенно тяжело и горько было потерять А. В. именно сейчас, в период максимального расцвета его творчества, в наиболее важный момент деятельности, когда он приступил к подытоживанию всех своих исследований, к чисто синтетической, самой ответственной работе.

Работы А. В. в области энтомологии, зоогеографии и палеоэнтомологии по праву могут считаться основными, классическими исследованиями, ставящими главнейшие вехи в развитии этих дисциплин.

Б. Б. Родендорф.

ПАМЯТИ В. И. САВЕЛЬЕВА

(1900—1938)

1 февраля этого года от осложнившейся флегмоны скончался талантливый молодой (37 лет) генетик Василий Иванович Савельев. Имя его останется навсегда тесно связанным с одной из блестящих побед прикладной науки — продвижением карпа на север путем создания холодоустойчивой породы прудового карпа гибридной с холодноводными формами дикого сазана.

Свою научную деятельность В. И. начал в университетской лаборатории генетики проф. Филипченко, где выполнил прекрасную работу «Множественный эффект гена vestigial (недоразвитие крыльев) у *Drosophila melanogaster*», цитируемую в нашей и иностранной литературе.

По окончании ЛГУ в 1929 г. покойный работал некоторое время в отделе энтомологии Гос. Института опытной агрономии над энтомоклеверной проблемой (3 ученых труда), а с 1931 г. в Лгр. Институте рыбного хозяйства. Здесь В. И. в течение 7 лет с большим энтузиазмом работал над проблемой выведения холодоустойчивой породы карпа для северных районов Союза ССР, впервые выдвинутой проф.



В. И. Савельев.

И. Н. Арнольдом в 1929 г. Первое поколение гибридов между прудовым карпом галицийской породы (самцы) и диким сазаном (самки) из горного холодного озера Топорован в Грузии, лежащего на 2075 м выше ур. м., выведенное В. И. Савельевым в 1933 г., дало весьма высокие показатели холодоустойчивости и иммунитета к заболеванию паразитарными и бактериальными болезнями. Кроме того, ярко выраженный гетерозис гибридов помог разрешению другой весьма актуальной практической проблемы — выращивания полновесного стандартного товарного карпа.

К сожалению, преждевременная смерть помешала В. И. довести опыт гибридизации карпа до конца и получить второе поколение гибридов от самок первого поколения, чего покойный и надеялся добиться весной 1938 г.

В. И. собран богатый и обширный материал по генетике и селекции карпа, и надо надеяться, что Лгр. Институт рыбного хозяйства, в котором так плодотворно он работал, сумеет найти средства для обработки всех материалов и напечатания рукописей, оставшихся после покойного. Это явилось бы лучшим памятником выдающемуся талантливому генетику и натуралисту-биологу, каким был Василий Иванович Савельев, столь безвременно сошедший в могилу, в момент, когда перед ним открывались широкие перспективы дальнейших побед в области генетики и селекции, призванных рационализировать карповодство на Севере. Нечего, конечно, говорить о том, насколько необходимо продлить опыты по продвижению карпа на север и довести их до конца.

Проф. И. Н. Арнольд.

VARIA

Пещеры Алтая. На Алтае находится значительное количество естественных пещер, расположенных в выходах известковых пород.

Алтайские пещеры интересны не только своей величиной и причудливой формой, но и тем, что некоторые из них представляют большой научный интерес. В пещерах часто встречаются кости ископаемых животных, окаменелости, прекрасные образцы сталактитовых образований, скопления калиевой селитры и т. д. Некоторые пещеры, повидимому, были обитаемы доисторическим человеком. С целью привлечения внимания к алтайским пещерам ниже приводится краткое описание наиболее известных пещер.

В северной части Алтая пещеры находятся в долине рек Сарасы, Ануя, Талды и Катунь.

Сарасинская пещера расположена у д. Сараса на правом берегу р. Сарасы (приток р. Каменки, впадающей в р. Катунь около устья). Пещера находится в мраморизованных известняках. Длина пещеры около 25 м.

Сарасинская пещера необычайно интересна тем, что в ней найдены остатки археоциат — древних и давно вымерших кораллов, характерных для кембрийской системы.

Талдинская пещера находится на левом берегу р. Катунь, в 2 км от с. Талды и в 3 км от известного порога Манжерок.

Здесь известно около 15 отдельных пещер и несколько полупещер. Пещеры расположены в мраморовидных известковых скалах. Главная пещера имеет вход и выход, длина ее около 150 м, остальные пещеры значительно меньше.

Некоторые пещеры очень близко подходят к р. Катунь и даже имеют выходы прямо в воду. М. И. Крот находит, что пещеры, повидимому, относятся к началу последникового периода на Алтае. По своему расположению Талдинские пещеры могли быть обитаемы. В пещерах были найдены черепки глиняной

посуды и каменные грузило. Найденные черепки весьма похожи на керамику новокамennого периода. Специальных раскопок внутри пещеры не производилось.

В одной из Талдинских пещер найдены сталактиты.

Небольшие пещеры находятся: 1) в известковых скалах вблизи пос. Чепоша, 2) у г. Аноса, на левом берегу р. Катунь, 3) у аула Ак-кия, по р. Куюму (правый приток р. Катунь), 4) в окрестностях с. Бирюля, на р. Майма, по дороге из Ойрот-туры в Чемал, 5) в 1 1/2 км от пос. Муяты на Чуйском тракте, 6) в окрестностях пос. Асна, 7) у пос. Тенига, по р. Урсулу. Многочисленные пещеры находятся в кембрийских известняках по рекам Сумульте и Кадрину (правые притоки р. Катунь).

В пещерах по р. Яломану (левый приток р. Катунь) встречаются скопления селитры.

По верхнему течению р. Ануя (левый приток р. Оби) пещеры известны по р. Караколу и у пос. Черный Ануя, в местности Сосновая Сопка.

В большой Каракольской пещере встречаются хорошие сталактиты.

В 20 км от с. Черный Ануя, на р. Шинок, находится водопад, в окрестностях которого встречаются окаменелости силурийского возраста.

В верховьях р. Чарыша (левый приток р. Оби) пещеры известны: 1) в 3 км от пос. Усть-Кан, 2) близ д. Чагырской (на правом берегу р. Чарыша), 3) по р. Хан-хары, 4) у пос. Тюдрала, 5) по р. Ерголу, 6) по р. Шиверте, 7) по р. Коргону и 8) у пос. Кырлык, по р. Бичей.

Все пещеры расположены в силурийских известняках.

В пещерах у Усть-Кана, Чагырской и по р. Ханхары найдены богатые костные остатки, принадлежащие давно вымершим животным.

(мамонт, волосатый носорог, ископаемые грызуны). В Усть-Канской пещере найдены были также кости вымершего четвертичного хищника — пещерной гиены.

Усть-Канские пещеры, возможно, были обитаемы доисторическим человеком.

В Ханхарской пещере, расположенной на правом берегу р. Ханхары (приток р. Ини) найдены кости носорога, лошади, оленя, быка гиены, волка, медведя и других животных. Интересна также и пещера у пос. Тюдрала вблизи которой находится древняя писаница высеченная на скалах, с изображением, сцены охоты.

Вторая древняя писаница находится по р. Ерголу; на этой писанице изображена сцена охоты на маралов и горных козлов. Совершенно необследованная группа пещер находится по р. Ине в местности «Семипещерье», вблизи с. Тигирек.

В бассейне среднего течения р. Чарыша во многих местах встречаются окаменелости силурийского возраста.

Известны пещеры по р. Убе (правый приток р. Иртыша).

В юго-восточной части Алтая пещеры известны по рекам Чуе, Аргуту, Коксе и Аккему (правый приток р. Катунь).

По р. Чуе большие пещеры находятся в местности Белый бом на Чуйском тракте в выходах мраморовидных известняков.

Небольшие пещерообразные углубления встречаются в ряде мест на левой стороне Чуйского тракта, между пос. Баратол и Курай.

Встречаются пещеры и на Телецком озере.

В пещерах, расположенных по рекам Аргуту, Аккему и у Синего борма (на р. Коксе),

встречаются скопления калиевой селитры. Алтайское население в старину из селитры, находимой в пещерах, выделяло порох.

Алтайские пещеры заслуживают специальных археологических и палеонтологических исследований.

Л и т е р а т у р а

1. З а й ц е в А. М. По верхнему и среднему Чарышу (Известия Томск. ун-в., кн. XXX, 1908, стр. 4—12).
2. К у л и б и н А. Описание известковых пещер по берегам р. Чарыша и Ханхары. Горн. журн., т. 2, 1833, стр. 331.
3. К у л и б и н, А. Известковые пещеры на берегу р. Чарыша. Горн. журн., т. 1, 1831, стр. 474.
4. В е р щ а г и н В. Очерки Алтая. Новосибирск, 1927, стр. 43.
5. П о ц о в Я. Алтай. Томск. губ. вед., № 41, 1858.
6. С а п о ж н и к о в В. Пути по Русскому Алтаю. 1912, стр. 57—58.
7. Н е х о р о ш е в В. Алтай и его недра. Москва, 1933, стр. 43.
8. К р о т М. Талдинские пещеры. Изв. Зап.-Сиб. отдела Русск. Геогр. общ., т. V, 1926, стр. 119.
9. П о т а п о в Л. Очерки истории Ойротии. Новосибирск, 1933, стр. 23.
10. Х о р о ш и х, П. Маршруты на Белуху. Сб. «На штурм Белухи», Новосибирск, 1936.

П. Хороших.

К вопросу о запрете промысла моржа.
С глубокой древности существует промысел моржа на Севере — в основном на современной территории Советского Севера.

На Дальнем Востоке, повидимому являющимся колыбелью промысла моржа, судя по древнейшим китайским летописям, промысел в основном сосредоточен вокруг Чукотского



Фиг. 1. Морж убитый на залежке о. Гемскерк.

полуострова и в большей степени по побережью Берингова моря.

В Восточно-Сибирском море промысел существует на западной стороне о. Врангеля. Здесь он развился в самое последнее время, уже при Советской власти. В море Лаптевых регулярного моржового промысла не существовало. Основная концентрация моржа в этом районе наблюдается на островах Бегичева и Встречном, а также на восточном побережье Таймырского полуострова.

Если по меридиану мыса Челюскин провести условную границу между западным и восточным секторами Советской Арктики, то в восточном секторе численность поголовья моржа еще относительно высока по сравнению с западным. Однако, чтобы избежать чрезмерной добычи моржа, могущей повлечь уменьшение его естественных запасов, необходимо уже сейчас установить твердые нормы убоя для отдельных районов. В Советском западном секторе Арктики, начиная с Карского моря, морж встречается с западных берегов Таймырского полуострова с прилегающими островами, более част на Шараповых кошках и по восточному побережью Новой Земли.

В Баренцовом море морж встречается, главным образом, по юго-западной и северо-западной частям Новой Земли. В настоящее время залежки в этой части распространения моржа встречаются на островах: Оранских, Гемскерк, Бритвин. Далее граница встречаемости моржа отступает к северу, захватывая Землю Франца Иосифа.

В южной части Баренцова моря моржа в настоящее время нет. Между тем еще в начале этого столетия южная граница его встречаемости опускалась к югу до воронки горла Белого моря.

Промысел моржа в западной части Советской Арктики возник гораздо позднее, нежели на востоке, но интенсивность его здесь была больше. В особенности это наблюдалось во второй половине XIX столетия, после того как резко сократился промысел гренландского кита в северной Атлантике и Баренцовом море. В XX столетии интенсивность промысла моржа не ослабевала, и к тридцатым годам промысел достиг своего предела. С этого времени кривая добычи моржа резко падает вниз. Это говорит за то, что основной запас поголовья моржа истощен.

В настоящее время количественные запасы моржа в западном секторе Советской Арктики настолько ничтожны, что внушают серьезные опасения за его будущность.

Чтобы предотвратить окончательное уничтожение моржа, необходимо сейчас же взять его под охрану.

Если учитывать позднее наступление половозрелости и медленный темп размножения, запрет промысла нужно объявить минимум на 10—15 лет. Только такие сроки могут дать наиболее реальные результаты по увеличению поголовья моржа.

В. М. Антипин.

Председатель редакционной коллегии академик С. И. Вавилов.

И. о. ответственного редактора д-р б. н. В. П. Савич.

Члены редакционной коллегии:

Акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисак (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. И. В. Гребенщиков (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. С. А. Зернов (ред. отд. зоологии), чл.-корр. АН СССР Б. Л. Исаченко (ред. отд. микробиологии), акад. В. Л. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (ред. отд. общей химии), проф. М. Б. Митин (ред. отд. истории и философии естествознания), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фрумкин (ред. отд. физической химии), акад. И. И. Шмальгаузен (ред. отд. общей биологии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королицкий.

Технический редактор О. Г. Давидович. — Корректор А. А. Мирошников.

Обложка работы М. В. Ушакова-Поскочина.

Сдано в набор 17 марта 1938 г. — Подписано к печати 11 июня 1938 г.
Бум. 72×110 см. — 10 печ. листов. — 17,95 уч.-авт. л. — 69 550 тип. зн. в л. — Тираж 9000.
Ленгторлит № 2558. — АНИ № 352. — Заказ № 531.

Типография Академии Наук СССР. Ленинград, В. О., 9 линия, 12.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1938 ГОД
НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИ-
ЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

27-й год издания

„П Р И Р О Д А“

27-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. С. И. Вавилов

И. о. ответственного редактора д-р б. н. В. П. Савич

Члены редакционной коллегии: акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисьяк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. И. В. Гребенщиков (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. С. А. Зернов (ред. отд. зоологии), чл.-корр. АН СССР Б. Л. Исаченко (ред. отд. микро-биологии), акад. В. Л. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (ред. отд. общей химии), проф. М. Б. Митин (ред. отд. истории и философии естествознания), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фрумкин (ред. отд. физической химии), акад. И. И. Шмалгаузен (ред. отд. общей биологии).

Ответственный секретарь редакции **М. С. Королицкий.**

Журнал популяризирует достижения в области естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информирова читателя о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук.

В журнале представлены все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, география, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилей и даты, потери науки, критика и библиография.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: естественников и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических, медицинских работников и т. д.

„Природа“ дает читателю широкую информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферирует иностранную естественно-научную литературу. В помощь научному работнику редакция „Природы“ в каждом номере помещает обзоры всех наиболее значительных естественно-научных журналов советских и зарубежных и дает библиографию естественно-научных публикаций на русском и иностранных языках.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: На год за 12 №№ . . 30 руб.
На 1/2 года за 6 №№ . 15 руб.

На складах Издательства имеются комплекты журнала „Природа“
за 1936 год, переплетенные в 2 тома.

Цена за оба тома в переплете 36 руб.

Высылается наложенным платежом, пересылка за счет заказчика.

ПОДПИСКУ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ:

1. Москва 9, Проезд Художественного театра, 2. Отделу распространения Издательства Академии Наук СССР.
2. Для Ленинграда и Ленинградской области, Автономной Карельской Советской Социалистической Республики и Северного края: Ленинград 104, пр. Володарского, д. 53-а. Отделу распространения Ленинградского Отделения Издательства АН СССР.
3. Подписка также принимается доверенными Издательства, снабженными спец. удостоверениями, магазинами и подписными пунктами Издательства в Киеве, Харькове, Ростове н/Д, Минске, Свердловске, Одессе, отделениями КОГИЗа, отделениями Союзпечати и повсеместно на почте и письмоносцами.

На корешке переводного бланка указывайте обязательно назначение перевода.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1, тел. 592-62

