

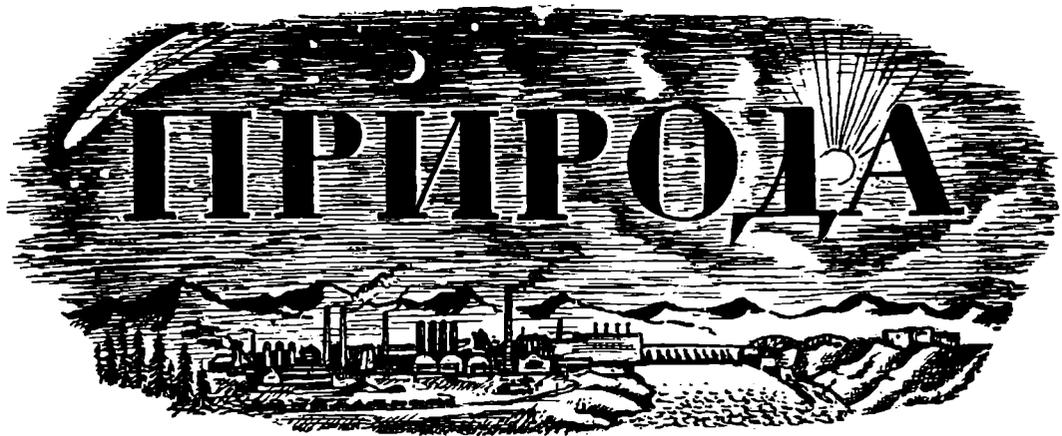
ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ
ИЗДАВАЕМЫЙ
АКАДЕМИЕЙ НАУК
СССР

№ 9

СЕНТЯБРЬ

1937

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР



ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 9

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ ШЕСТОЙ

1937

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
С. Ф. Родионов. Счетчик света и его применения	3
Д. Н. Андреев. Действие тихих разрядов на углеводороды алифатического ряда	14
А. И. Косыгин. Классификация нефтяных и газовых месторождений по величине пластового давления	24
Г. Н. Новиков. Борьба пустыни и степи в северной части Каспийской равнины	28
Проф. Л. И. Рубенчик. Превращение веществ и образование грязей в лиманах	32
Проф. Д. Н. Кашкаров. Экология домашних животных на примере каракульской овцы	47

Естественные науки и строительство СССР

А. В. Вазингер-Алекторова. Способы борьбы с засоренностью поливных вод в орошаемых хозяйствах	68
---	----

Новости науки

Астрономия. «Двойная» видимость Венеры	73
Физика. Радиоактивность рубидия и изотоп ^{87}Sr . — Разделение изотопов лития	74

CONTENTS

	Page
S. F. Rodionov. A Light Counter and its Application	3
D. N. Andreev. Action of Slow Discharges on Hydrocarbons of the Aliphatic Series	14
A. I. Kosygin. Classification of Oil and Gas Deposits on the Basis of the Values of the Pressure in the Deposit	24
G. N. Novikov. The Struggle between the Desert and the Steppe in the Northern Part of the Caspian Plain	28
Prof. L. I. Rubenchik. Transformation of Substances and the Formation of Muds in Limans	32
Prof. D. N. Kashkarov. The Ecology of Domestic Animals on the Example of the Karakul Sheep	47

Natural History and the Reconstruction in the USSR

A. V. Vasinger-Alekatorova. Methods of Controlling the Impurities of the Water used on Irrigated Farms	68
--	----

Science News

Astronomy. The «Dual» Visibility of Venus	73
Physics. Radioactivity of Rubidium and the Isotope ^{87}Sr . — Separation of the Isotopes of Lithium	74

<i>Геология.</i> Глубокие буровые Восточного Предкавказья	75
<i>Физическая география.</i> Ветер как климатический фактор Кавказского побережья	78

Биология

<i>Биофизика.</i> Пленка вместо стекла на защищенном грунте	79
<i>Биохимия.</i> — Ископаемые следы хлорофилла и крови. — Действие пирогенных веществ на птиц. Излучение при химических процессах	83
<i>Ботаника.</i> О подстилаемых льдами торфяных болотах в южной Якутии	84
<i>Палеоботаника.</i> Ископаемые жгутиковые водоросли	87
<i>Зоология.</i> Соболь [<i>Martes zibellina</i> (L.)] в Я-Мальском национальном округе. — Индийская камышевка на Украине	88
<i>Палеозоология.</i> О находке шлемоносных форм <i>Dinosauria</i> в верхнемеловых отложениях Южного Казахстана	91

История и философия естествознания

Проф. З. С. <i>Кацнельсон.</i> Иоганн Эвангелиста Пуркинье (1787—1869). (К 150-летию со дня рождения.)	92
--	----

Научные съезды и конференции

Проф. Д. В. <i>Наливкин.</i> О работе XVII Международного Геологического конгресса	100
Проф. С. В. <i>Обручев.</i> На Новой Земле с членами XVII Международного Геологического конгресса	106
<i>Ю. М. Шейнманн.</i> XVII Международный Геологический конгресс. Секция тектоники Азии	109
Проф. А. Н. <i>Криштофович.</i> Вопрос о климатах геологического прошлого на XVII Международном Геологическом конгрессе	114
Проф. А. Н. <i>Криштофович.</i> Международный палеонтологический союз	117

Жизнь институтов и лабораторий

Проф. Ю. А. <i>Орлов.</i> Новые местонахождения третичных млекопитающих в Казахстане	118
--	-----

Потери науки

Проф. П. А. <i>Молчанов.</i> Александр Михайлович Шенрок (1853—1937)	122
--	-----

Varia

Критика и библиография	131
---	-----

<i>Geology.</i> Deep Borings in the Eastern cis-Caucasus	75
<i>Physical Geography.</i> Wind, as a Climatic Factor of the Caucasian Coast	78

Biology

<i>Biophysics.</i> Membrane instead of Glass on Protected Soil	79
<i>Biochemistry.</i> Fossil Traces of the Chlorophyll and of Blood. — The Effect of Pyrogenic Substances on Birds. — Radiation during Chemical Processes	83
<i>Botany.</i> On the Peat Bogs in Southern Yakutia resting on Fossile Ice	84
<i>Palaeobotany.</i> Fossil Flagellate Algae	87
<i>Zoology.</i> The Sable [<i>Martes zibellina</i> (L.)] in the Yamal National District. — <i>Acrocephalus Agricola</i> Jerd. in Ukraina	88
<i>Palaeozoology.</i> On the Find of Helmeted Forms of the <i>Dinosauria</i> in the Upper Cretaceous Beds of South Kazakhstan	91

History and Philosophy of Natural History

Prof. S. S. <i>Katsnelson.</i> Johannes Evangelista Purkinje (1787—1869). (The 150th Anniversary of His Birth.)	92
---	----

Scientific Congresses and Conferences

Prof. D. V. <i>Nalivkin.</i> On the Work of the 17th International Geological Congress	100
Prof. S. V. <i>Obruchev.</i> On Novaya Zemlya with Members of the 17th International Geological Congress	106
<i>G. M. Schoenmann.</i> The 17th International Geological Congress. Section on the Tectonics of Asia	109
Prof. A. N. <i>Kryshstofovich.</i> The Problem of the Climates in the Geological Past at the 17th International Geological Congress	114
Prof. A. N. <i>Kryshstofovich.</i> The International Palaeontological Union	117

Life of Institutes and Laboratories

Prof. J. A. <i>Orlov.</i> New Localities of Tertiary Mammals in Kazakhstan	118
--	-----

Obituaries

Prof. P. A. <i>Molchanov.</i> Aleksandr Mikhailovich Schönrock (1853—1937)	122
--	-----

Varia

Critique and Bibliography	131
--	-----

СЧЕТЧИК СВЕТА¹ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

С. Ф. РОДИОНОВ

I

Целый ряд вопросов современной физики и смежных с нею областей требует от техники физического эксперимента достаточно совершенного фотометра для измерения света в области микроинтенсивностей, исчисляющихся десятками и сотнями квантов в единицу времени. Широко разработанная область фотометрии в настоящее время располагает многообразием методов, представляющих в общем вариации трех основных: визуальной фотометрии, фотографического и фотоэлектрического методов.

Визуальная фотометрия обладает, пожалуй, наилучшими «естественными ресурсами» для измерения малых интенсивностей света в силу исключительной чувствительности человеческого глаза, превышающей чувствительность всех существующих в настоящее время фотометрических методов. Наиболее чувствительным визуальным фотометром является метод гашения, предложенный еще на заре фотометрии, в начале XVIII в., Франсуа Мари и в настоящее время усовершенствованный акад. С. И. Вавиловым и его школой.² Метод основан на свойстве человеческого глаза реагировать лишь на световой поток, интенсивность которого выше некоторой определенной величины, являющейся таким образом порогом зрительного раздражения данного глаза. Этот порог остается постоянным лишь в условиях полной адаптации глаза и по величине (в значительной мере колеблющейся, правда, от наблюдателя к наблюдателю) соответствует всего лишь нескольким десяткам квантов в зеленой части спектра. Измеряемый световой поток ослабляется специальными

фильтрами, напр. нейтральным клином, в известное число раз до полного исчезновения зрительного ощущения; величина ослабления является мерой интенсивности света. Несмотря на свою исключительную чувствительность (для среднего глаза 50—100 квантов) и значительную простоту, метод гашения не свободен от некоторых недостатков, препятствующих его универсальной применимости для фотометрии микроинтенсивностей.

Прежде всего, как всякий визуальный фотометр, метод является в значительной мере субъективным, будучи зависимым от ряда физиологических факторов, осложняющих процесс зрительного восприятия малых световых потоков.

Применение метода гашения вне видимой области спектра, напр. в ультрафиолете, требует по понятным причинам введения вторичного источника света, флуоресцирующего видимым светом под действием первичного измеряемого ультрафиолетового света, что значительно усложняет измерение.

Фотографический метод (1), являясь безусловно значительно более объективным (не говоря уже о применимости его в несравненно более широкой области спектра), значительно уступает методу гашения в чувствительности. Область интенсивностей, измеримых методом гашения, с большим трудом доступна фотографированию даже при максимальной светосиле аппаратуры и наиболее чувствительных пластинок. Для получения значительного почернения пластинки световая энергия (интенсивность \times время экспозиции) не должна быть меньше некоторой пороговой величины, ниже которой почернение вообще не происходит. Величина этого порога достигает для наиболее чувствительных пластинок Agfa $10^9 \frac{\text{квантов}}{\text{см}^2}$. Время экспозиции, необходимое для получения порогового почернения такой пластинки при данной интенсивности света может

¹ Употребительна также терминология: «счетчик фотоэлектронов» и «счетчик фотонов».

² Акад. С. И. Вавилов. Фотометрический метод гашения и его применения. Природа, № 12, 1935, стр. 8—16.

быть получено простым расчетом с помощью закона Шварцшильда. Произведя этот расчет для интенсивности $i000 \frac{\text{квантов}}{\text{см}^2/\text{сек.}}$, получим время экспозиции, равное 46 дням. Такие колоссальные экспозиции, помимо их неудобств, практически почти недостижимы из-за «вуалирования» пластинки рассеянным светом, всегда имеющимся в установке.

В качестве примера предельно малой интенсивности света, обнаруженной фотографически, приведем данные Petigalп, получившего спектр окисления фосфора с экспозицией 92 часа. Интенсивность измеряемого свечения окисляемого фосфора в условиях этого опыта составляет величину порядка $10^7 \frac{\text{квантов}}{\text{см}^2/\text{сек.}}$.

Фотоэлектрический метод (2) измерения света является безусловно наиболее удовлетворительным, сравнительно с описанными выше, в отношении объективности измерения. Строгая пропорциональность между интенсивностью падающего на катод фотоэлемента света и соответствующим фототоком позволяет свести световые измерения к электрическим, осуществимым с наибольшей объективностью и точностью. Спектральная область применения фотоэлектрической фотометрии чрезвычайно широка, так как она принципиально ограничена только со стороны инфракрасной области спектра, захватывая лишь самую коротковолновую ее часть. Вся ультрафиолетовая область вплоть до самых коротких длин волн легко доступна измерению с помощью фотоэлементов.

Чувствительность фотоэлемента к свету данной длины волны складывается из двух факторов: собственно чувствительности катода фотоэлемента и чувствительности метода измерения фототока. Первая величина представляет коэффициент в основном уравнении фотоэффекта

$$i = \epsilon_{\lambda} J, \quad 1$$

где i есть фототок, а J интенсивность измеряемого света; эта величина является таким образом отношением числа освобожденных светом фотоэлектронов к числу квантов, попавших на катод за

тот же промежуток времени. Так наз. электронный выход ϵ_{λ} , зависящий от рода металла катода, есть также функция длины волны падающего света, обычно резко возрастающая в сторону коротких длин волн, где вследствие этого применение фотоэлементов делается особенно удобным. В табл. 1 приведены максимальные величины ϵ_{λ} , выраженные в электронах на квант падающего света для нескольких металлов (2).

ТАБЛИЦА 1

Металл катода	Длина волны Å	ϵ_{λ} электронов квант.
Al	2537	10^{-5}
Cd	2265	10^{-5}
Cs — Pt	2400	$0.310 \cdot 10^{-2}$
K — KN	4400	1.10^{-2}

Величина ϵ_{λ} всегда значительно меньше единицы, так как только небольшая часть поглощенных металлом фотонов освобождают электроны, главная же часть световой энергии переходит в тепло.

Это обстоятельство кладет предел повышению фоточувствительности катода. Приведенные в табл. 1 наибольшие величины ϵ_{λ} относятся к специально обработанным, сенсibilизированным катодам из щелочных металлов (Cs и K). Величины ϵ_{λ} для чистых металлов на несколько порядков ниже.

Вторая компонента чувствительности фотоэлектрического фотометра зависит от метода измерения фототока.

В табл. 2 приведены минимальные величины фототока, доступные современной электрометрии.

ТАБЛИЦА 2

Гальванометр	10^{-10} А
Электрометры	10^{-16} А
Усилители фототока	10^{-17} А

Значительное увеличение чувствительности при измерении фототока достигается путем усиления фототока.

Применяя фотоэлементы, соединенные с многокаскадными усилителями на катодных лампах или тиратронах, оказывалось возможным измерить фототок 5×10^{-18} А.

Необходимо отметить, что столь чувствительные электрометрические установки работают на пределе чувствительности современной электрометрии и вследствие этого весьма громоздки и в сильнейшей мере подвержены посторонним влияниям, требуя идеальной изоляции, электростатической защиты и т. д. Сказанное в одинаковой мере относится и к ламповым усилителям фототока.

Значительно лучшие результаты дает усиление, осуществляемое внутри самого фотоэлемента. Ионизация фотоэлектронами атомов газа в газонаполненных фотоэлементах позволяет при сравнительно небольших напряжениях получать усиления до 100 раз.

Фарнсвортом в США, Тимофеевым (Москва) и Кубецким (Ленинград) в СССР разработаны так наз. каскадные фотоэлементы, где внутреннее усиление фототока путем вторичной электронной эмиссии может быть доведено до величины 10^6 раз (см. «Природа», № 4 1935¹). Применение фотоэлементов этого типа для измерений фототоков, меньших 10^{-17} — 10^{-18} ампера встречает, повидимому, ряд принципиальных трудностей.

Наилучшие возможности для внутреннего усиления малых фототоков дает газовый разряд. При определенных условиях разрядного промежутка и при напряжении, незначительно меньшем разрядного, достаточно ничтожного воздействия внешнего фактора для зажигания самостоятельного разряда, быстро затем прекращающегося. Попадание внутрь такого газового промежутка хотя бы одной заряженной частицы, обладающей достаточной энергией, влечет за собой чрезвычайно кратковременный импульс разрядного тока значительной амплитуды.

Таким образом возможен счет ионизирующих частиц. Такой счетчик, осуществленный еще в 1915 г. Гейгером, чрезвычайно распространен в настоящее время для счета быстрых корпускул (α -, β -частицы и рентгеновские кванты).

Один элементарный заряд ($1.59 \cdot 10^{-19}$ кулона) в счетчике создает импульс тока

до 10^{-6} — 10^{-7} ампера; усиление в этом случае составляет 10^{12} — 10^{13} раз, что делает возможным регистрацию тока до 10^{-20} ампера.

Еще в 1916 г. Эльстер и Гейнтель (Германия) показали существование счета фотоэлектронов, вырванных видимым светом в газонаполненных фотоэлементах, при напряжении, близком к разрядному, создав, таким образом, первый счетчик света. Опыты Эльстера и Гейтеля были забыты, и только в 1931 г. Раевский (Германия), и затем, в 1932 г., Франк и Родионов (СССР) начали серию работ, посвященных усовершенствованию и применению счетчика света для измерения микроинтенсивностей света и доведших счетчик до современной стадии объективного фотометра для микроинтенсивностей света.

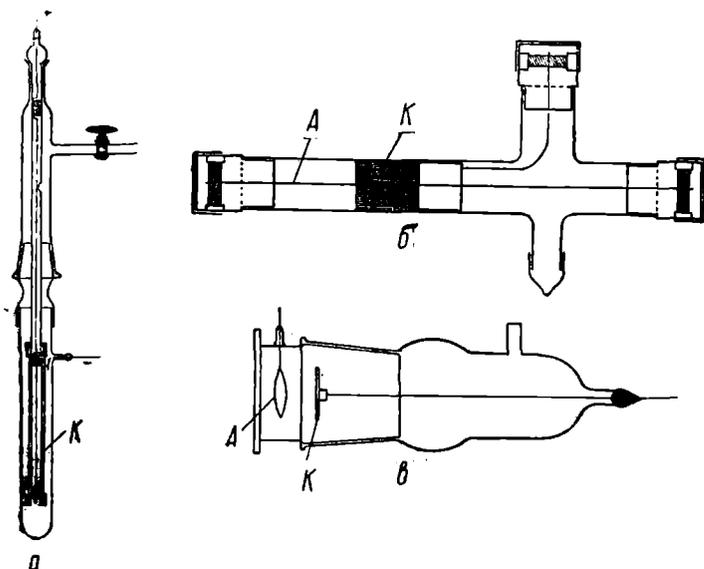
Этому методу, наиболее совершенному (во всяком случае в ультрафиолетовой области), и его применениям посвящена настоящая статья.

II

В настоящее время известно несколько десятков работ, посвященных счетчику света. Несмотря на многообразие существующих конструкций, этот простой прибор, органически осуществляющий комбинацию фотоэлемента со счетчиком Гейгера, во всех своих вариациях представляет разрядную трубку, поверхность анода которой очень мала по сравнению с поверхностью светочувствительного катода. Параллельно со счетчиком включено сопротивление порядка 10^8 — 10^{10} ом. Это обстоятельство вместе с резким различием в величинах поверхностей катода и анода является условием собственно счета, т. е. прерывания разряда, вызываемого каждым фотоэлектроном. Между электродами приложена разность потенциалов, немного меньшая разрядной, т. е. той, при которой в счетчике зажигается непрерывающийся, так наз. самостоятельный разряд.

Измеряемый свет, освещая катод, обуславливает вырывание фотоэлектронов, каждый из которых вызывает лавинообразный импульс тока. Эти импульсы распределяются во времени статистически. Среднее число таких разрядов,

¹ В. В. Балажов. Новый способ усиления фототоков, стр. 74.



Фиг. 1.

сосчитанных в единицу времени, пропорционально интенсивности света или световому потоку, т. е. количеству квантов, попавших на катод за ту же единицу времени.

Наиболее часто применяется конструкция так наз. счетной трубки (Zählrohr) с цилиндрическим катодом, по оси которого натянута тонкая металлическая проволока — анод (фиг. 1а и б). Измеряемый свет через специальное отверстие попадает во внутрь цилиндра, с внутренней поверхности которого вырываются фотоэлектроны. В некоторых случаях удобен катод в виде плоской пластинки, а анод — петля из тонкой проволоки (фиг. 1в). Electrodes, тщательно изолированные друг от друга, помещаются в стеклянный прибор, снабженный шлифом. Счетчик работает при пониженных давлениях (обычно от 1—2 до 100 мм ртутного столба) в атмосфере водорода или сухого воздуха. Все изображенные на фиг. 1 счетчики предназначены для измерения ультрафиолетового света и снабжены поэтому кварцевыми окнами. В качестве материала катода применяются Cu, Pt, Al, чувствительность которых в видимой области очень мала.

На фиг. 2 представлена конструкция так наз. отпаянного счетчика (З), изгото-

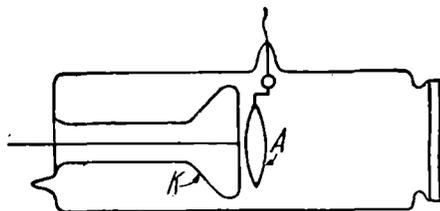
товленного в особо чистых условиях и, подобно техническому фотоэлементу сохраняющего чувствительность и стабильность режима в течение долгого времени (несколько лет). Здесь светочувствительный металл наносится на катод путем испарения в вакууме, прибор наполняется специально очищенным водородом и отпаивается от вакуумной установки.

Для ознакомления с другими конструкциями отсылаем читателя к соответствующим первоисточникам.

Общая схема включения счетчика света лю-

бой конструкции представлена на фиг. 3.

Отрицательный потенциал от батареи B_1 , ускоряющий вылет фотоэлектронов, подается на катод счетчика. Сопротивление R в цепи счетчика обуславливает прерывание разряда, для чего его величина должна лежать в пределах 10^8 — 10^{10} Ω . Роль его, так же как и в случае счетчика радиоактивных частиц (Гейгера — Мюллера), сводится



Фиг. 2.

к перераспределению падения напряжения в цепи при наличии разряда в счетчике, когда сопротивление разрядного промежутка резко уменьшается. Часть напряжения при этом садится на сопротивлении R , благодаря чему напряжение между электродами падает, и разряд прерывается. При отсутствии разряда вся разность потенциалов от батареи B_1 приложена к электродам счетчика.

Возникающий на концах сопротивления в момент разряда импульс напряжения регистрируется включенным параллельно сопротивлению R измерительным прибором E с малой инерцией (струнный электрометр или гальванометр) или специальной регистрирующей схемой. Разряд в виде импульса тока обычно порядка 10^{-6} — 10^{-8} ампер считается либо визуально, как резкий отброс нити электрометра с последующим возвращением к нулевому положению, либо с помощью регистрирующей схемы.

В литературе описан целый ряд регистрирующих приспособлений, основанных обычно на условии импульса тока, проходящего через цепь счетчика с после-

разность потенциалов. Потенциал сетки при этом изменяется до нуля или даже меняет знак, лампа отпирается, и через анодную цепь проходит импульс анодного тока. Импульс автоматически сосчитывается электромагнитным реле, снабженным циферблатом со стрелкой. Наблюдатель через равные промежутки времени делает отсчеты числа разрядов.

Существенной особенностью счетчика света, как и счетчика любых частиц, является то обстоятельство, что при нормальных рабочих условиях в счетчике, находящемся в полной темноте, все-таки наблюдаются редкие разряды.

Причину спонтанных «темновых» разрядов, как указывают еще авторы первых работ со счетчиком Гейгера, является, повидимому, внешнее корпускулярное радиоактивное излучение, присутствующее в окружающем пространстве в любых условиях (напр. радиоактивность почвы или стен лаборатории).

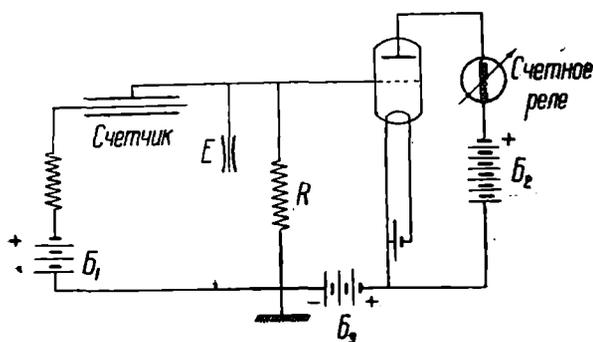
При малых разностях потенциалов разряды в счетчике вообще отсутствуют. Начиная с некоторого напряжения, появляются темновые разряды. Этим определяется начало счетной области; если при этих значениях напряжения осветить катод, число разрядов возрастает. Темновые разряды являются таким образом фоном для каждого измерения.

Разность между числом разрядов, сосчитанных за время экспозиции катода измеряемым светом, и числом темновых разрядов, сосчитанных за такой же промежуток времени, и является мерой интенсивности света, падающего на катод.

Величина рабочего напряжения зависит от геометрических данных (размеров электродов) и от давления и рода наполняющего газа.

Для конструкций фиг. 1 величина рабочего напряжения колеблется от 600 до 1000 V, а для отпаянного счетчика фиг. 2 составляет около 300 V.

При дальнейшем увеличении напряжения, число разрядов как темновых, так и световых возрастает и по достижении некоторого потенциала в счетчике зажигается постоянный разряд, не зависящий от освещения катода. Этот



Фиг. 3.

дующей его автоматической регистрацией. Оказывается возможным фотографировать отбросы нити на киноленту, применять телеграфное устройство с одновременной регистрацией импульсов и сигналов времени, считать импульсы автоматически с помощью специальных электромагнитных реле.

Мы опишем вкратце одну из схем последнего типа, как наиболее простую и легко осуществимую на обычных усилительных радиолампах.

Параллельно сопротивлению R в цепи счетчика (фиг. 3) присоединяется сетка усилительной радиолампы. При отсутствии разряда в счетчике анодный ток в цепи лампы отсутствует, благодаря тому, что сетка заряжена отрицательно от батареи смещения B_3 . При разряде на сопротивлении R на весьма короткий промежуток времени садится некоторая

потенциал определяет таким образом верхнюю границу рабочей области.

В виду того, что разряды распределяются во времени по законам случайности, разность между числом световых и темновых разрядов тем точнее определяет наблюдаемую величину, чем большее их количество сосчитывается.

III

Величиной, характеризующей чувствительность счетчика к свету данной длины волны, является тот же электронный выход ϵ_λ , который определяет и чувствительность обычных фотоэлементов (см. выше). Для счетчика света

$$\epsilon_\lambda = \frac{n}{N} \frac{\text{разрядов}}{\text{квант}}, \quad 2$$

где N — число квантов, попадающих на катод счетчика, а n — соответствующая этой интенсивности разность между числами световых и темновых разрядов. Величина n , очевидно, соответствует току i в равенстве (1).

Для применения счетчика света в качестве объективного фотометра, необходимо более или менее точное знание величины ϵ в абсолютных еди-

ное измерение которых невозможно, то приходится пользоваться мощным источником, интенсивность света которого для данной длины волны измеряется в абсолютных единицах (напр. в эргах, с последующим пересчетом на число квантов) градуированным термостолбиком или болометром. В качестве источников света для измерений в ультрафиолетовой области пользуются обычно ртутной дугой или искровым разрядом между металлическими электродами. Свет измеренной таким образом спектральной линии ослабляется затем в известное число раз специальными фильтрами (4). Обычно применяются растворы, поглощение которых известно заранее, а также последовательное ослабление света путем многократного отражения или многократного поглощения в тонких слоях металла или органических пленках (желатина, целлюлоза). Ослабленный свет измеряется счетчиком, что дает величину n . Величина N определяется из $N = J\beta$, где J — интенсивность в квантах неослабленной линии, а β — ослабление в фильтрах, обычно порядка $10^{-5} - 10^{-7}$.

В табл. 3 приведены величины, полученные различными исследователями.

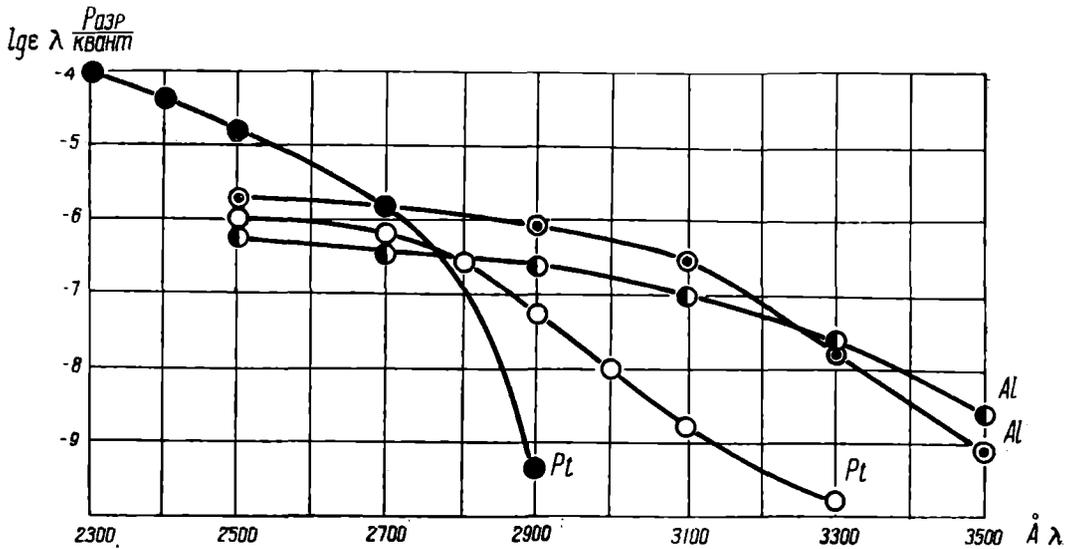
ТАБЛИЦА 3

Металл катода	Автор	$\lambda \text{ \AA}$	ϵ_λ	Предельно малая интенсивность, могущая быть измеренной
Al	Родионов	2537	10^{-4}	$10^6 \frac{\text{квантов}}{\text{см}^2/\text{сек.}}$
Cd	Hausser u. Kreuchen	2500	10^{-6}	10^6 »
Al	Kreuchen u. Bateman	2537	2.10^{-4}	5.10^6 »

ницах $\left(\frac{\text{разрядов}}{\text{квант}}\right)$, а также зависимости ϵ_λ от длины волны измеряемого света.

Измерение ϵ_λ в абсолютных единицах, сводящееся таким образом к измерению счетчиком величины n , соответствующей известному N , является довольно сложным, требуя прецизионного фотометрирования в ультрафиолетовой области. Главная трудность заключается в правильном определении N . Так как счетчик может работать только при очень малых интенсивностях, непосредствен-

Величина предельно малой интенсивности света, могущей быть измеренной данным счетчиком, определяется, очевидно, как произведение выхода ϵ_λ на минимальное число разрядов, могущих быть зарегистрированными с достаточной точностью. Считая это число равным 5 (число разрядов на свету, превышающее среднее число тепловых разрядов вдвое), получаем величины чувствительности, представленные в пятой колонке таблицы. Спектральная зависимость ϵ_λ может быть получена путем повторения опи-



Фиг. 4.

санных выше измерений для различных длин волн, а также (если не требуется знание ϵ_λ в абсолютных единицах, а только вид спектральной кривой), путем применения источников света с известным распределением энергии (абсолютно-черное тело, водородная трубка). На фиг. 4 приведены спектральные кривые различных счетчиков, применяемых для измерений в ультрафиолетовой области. Чувствительность этих счетчиков достигает максимальной величины в области малых длин волн.

Сравнение табл. 3 с табл. 1 свидетельствует о том, что величина выхода для счетчиков значительно меньше соответствующих величин для наиболее чувствительных фотоэлементов. Дальнейшее развитие метода должно идти по пути увеличения выхода ϵ_λ для катодов счетчика как в ультрафиолетовой, так и в видимой областях спектра. Применение сложных обработок катода (напр. катод Cs — Pt, табл. 1) уже в настоящее время позволит увеличить чувствительность счетчика на 1—2 порядка.

IV

Чрезвычайно интересным является то обстоятельство, что метод счетчика впервые нашел себе применение, как это ни странно, не в области физики, а в обла-

сти биологических наук. Первый толчок к развитию этого метода исходил из некоторого круга вопросов экспериментальной биологии, где впервые возникла потребность в измерении микроинтенсивностей света, перед которыми другие фотометры оказались бессильными. Мы имеем в виду проблему митогенетического излучения.

Работы крупнейшего советского гистолога А. Г. Гурвича и его школы к 1931 г. выдвигают в качестве важнейшего биологического фактора коротковолновый ультрафиолетовый свет длин волн, заключающийся внутри области от 1900 до 2400 Å (6).

Действие этой радиации на ряд биологических объектов выражается в виде митогенетического эффекта, основной формой которого является стимуляция клеточного деления. Для явления митогенеза характерна его двухсторонность; детекторы коротковолнового излучения являются одновременно и его источниками. Митогенетический эффект может быть получен путем действия одного биологического объекта на другой (основной индукционный опыт Гурвича).

Типичный биологический метод обнаружения митогенетического эффекта сводится к констатации и измерению среднего увеличения числа митозов (делящихся клеток) детектора путем

непосредственного их счета под микроскопом или каким-либо иным путем (напр. нефелометрическое определение эффекта (5) на жидкой дрожжевой или бактериальной культуре). С помощью биологического метода оказалось возможным определить длины волн митогенетической области спектра и даже найти типичные спектры, испускаемые различными источниками. Опыты над действием света от обычных физических источников ультрафиолетового света на биологические детекторы позволили установить верхнюю границу интенсивности митогенетического излучения. Она была найдена равной $\approx 10^5 \frac{\text{квантов}}{\text{сек./см}^2}$. Столь малые интенсивности света оказались недоступными фотографическому обнаружению. Целый ряд попыток применения других физических методов обнаружения митогенетической радиации потерпел неудачу.

В 1930 г. Раевский (5) применил впервые счетчик света для обнаружения митогенетического излучения. Применяя катод из Cd, ему удалось обнаружить перевес в числе разрядов при экспозиции катода митогенетическими источниками над числом темновых разрядов до 40%. В качестве источников излучения были исследованы корешок лука и раковая опухоль мыши.

Пользуясь измеренной им величиной чувствительности счетчика к свету длины 2650 Å, Раевский оценивает полученный эффект, как $10 - 100 \frac{\text{квантов}}{\text{сек./см}^2}$.

Однако измерение чувствительности счетчика, описанное Раевским, несвободно от некоторых методических погрешностей; приводимая Раевским величина чувствительности представляется нам сильно преувеличенной. Эта исторически первая работа обладает, кроме того, рядом других существенных недостатков; в частности, установка Раевского далеко не отвечает требованиям удобного и достаточно объективного метода измерения микроинтенсивностей света.

В 1931 г. Родионов и Франк (7) применили для исследования митогенетического излучения счетчик с Al-катодом типа фиг. 1в. Был получен ряд поло-

жительных результатов от раздражаемой электрическим током мышцы сердца лягушки реакции переваривания белка. Величина эффекта колебалась от 20 до 100%, что соответствует согласно данным измерения чувствительности интенсивностям $100 - 1000 \frac{\text{квантов}}{\text{сек./см}^2}$. Источники излучения были взяты, как наиболее активные по воздействию на биологические детекторы.

Из ряда работ известно, что митогенетическим действием на биологические детекторы обладает также ряд неорганических источников, в частности почти все окислительные реакции, представляющие таким образом модели органических излучателей. Некоторые из этих реакций были также исследованы Родионовым и Франком и дали эффекты от 20 до 60%.

Крайне малая величина эффекта заставляет помещать источник вплотную к окну счетчика, делая как правило невозможными спектральные измерения митогенетической радиации. Однако Родионову и Франку удалось осуществить грубое спектральное исследование, помещая источник (реакция переваривания белка) перед входной щелью монохроматора, установленного так, что в счетчик попадал свет только длин волн от 1900 до 2600 Å. Был получен положительный эффект от 20 до 50%.

При попытках измерить излучение реакций было обнаружено, что наибольшие эффекты получаются при боковом освещении источника видимым светом. Исследование механизма этой своеобразной флуоресценции, как и исследование вообще митогенетического излучения методом счетчика света, является чрезвычайно затруднительным вследствие крайне малых интенсивностей излучения, находящихся вблизи границы чувствительности счетчика. Чересчур малые величины эффекта заставляют относиться к данным эксперимента с повышенной осторожностью. Это обстоятельство повело за собой большое число разнообразных контрольных экспериментов, описанных в работах Родионова и Франка, сводящихся в основном к различным способам выключения митогенетической экспозиции (применение

непрозрачных для коротковолнового ультрафиолета фильтров, исключение одного из реагентов, исключение, раздражителя мышцы) при сохранении всех прочих условий опыта.

Ряд исследований митогенетического излучения методом счетчика был проделан Бартом (8). В результате множества тщательных экспериментов, при большом статистическом материале, были получены положительные эффекты от различных источников, также не превышающие, однако, нескольких десятков процентов. Барту удалось обнаружить счетчиком так наз. вторичное митогенетическое излучение, испускаемое многими биологическими объектами под действием на них митогенетических излучателей.

В настоящее время известно около 20 работ (см. критический обзор Голлендера, 4), посвященных вопросу обнаружения митогенетического излучения методом счетчика света. Авторам примерно половины работ не удалось получить положительных результатов вследствие недостаточной чувствительности их счетчиков или неправильного выбора излучателей. Однако положительные результаты, полученные другими авторами, далеко не решают вопрос однозначно. Малая величина эффекта, не превышающая 100% перевеса световых разрядов над темновыми, не позволяет поставить с достаточной полнотой контрольные опыты, однозначно подтверждающие лучистую природу митогенетического эффекта, и затрудняет дальнейшее исследование явления. Следует безоговорочно признать, что величина интенсивности митогенетического излучения лежит на границе чувствительности современных счетчиков, вследствие чего вопрос об исследовании митогенетического излучения физическими методами в настоящее время еще не является решенным удовлетворительно.

V

С большим успехом счетчик света был применен для исследования другого вида люминисценции также с малой отдачей световой энергии; мы имеем в виду ультрафиолетовую флуоресценцию некоторых кристаллов.

Исследование флуоресценции кристаллов является одним из методов исследования их строения, в частности схемы электронных уровней кристалла, определяющих ряд важнейших его электрических и оптических свойств. Длина волны света флуоресценции обычно непосредственно дает величину разности энергий, соответствующих возможным переходам электрона с высшего уровня энергии на другой, низший. Флуоресценция в кристаллах обладает обычно весьма малым квантовым выходом; при сравнительно интенсивном освещении кристалла интенсивность флуоресценции очень мала.

В. М. Кудрявцева (9) исследовала в 1934 г. ультрафиолетовую флуоресценцию кристаллов рентгенизованной каменной соли (NaCl), применив счетчик с катодом из Al специальной конструкции, позволяющей измерение не только интенсивностей, но и длины волны исследуемого света. Была измерена интенсивность флуоресценции в зависимости от длины волны возбуждающего света. Оказалось, что распределение интенсивности обладает максимумом при длине волны возбуждающего света около 4660 Å. Эта длина волны, как известно, соответствует полосе поглощения и максимуму фотопроводимости рентгенизованной NaCl.

В результате исследования спектрального состава света флуоресценции были обнаружены две полосы испускания с центрами тяжести при 2350 и 1500 Å.

Кроме того, с помощью счетчика той же конструкции Кудрявцева обнаружилась свечение рентгенизованной NaCl и без наличия возбуждающего видимого света — в темноте, и, в особенности, при нагревании. Полоса этой фосфоресценции была найдена соответствующей первой полосе флуоресценции, т. е. $\lambda = 2350 \text{ Å}$.

На основании современных представлений об электронных уровнях в кристаллах, полученных в результате работ П. С. Тартаковского и его школы (Томск, 10), наблюдаемые Кудрявцевой явления могут быть объяснены следующим образом.

При освещении кристалла рентгеновскими лучами электроны с уровня Cl и более глубоких уровней переходят на более высокие уровни Na и закрепляются там, что соответствует превращению ионов Na в атомы Na . Этот процесс обнаруживается как окрашивание кристалла рентгеновскими лучами.

При освещении кристалла окрашенной $NaCl$ (с занятыми уровнями Na) видимым светом появляется полоса поглощения $\lambda = 4660 \text{ \AA}$, т. е. электроны с уровней Na , занятых ими при окрашивании, переходят в так наз. зону проводимости. Это явление носит название фотопроводимости. Переход электронов в зону проводимости сопровождается, однако, возвращением части их обратно на уровни Na и отсюда — на низшие энергетические уровни Cl , что соответствует испусканию света (наблюденная Кудрявцевой полоса флуоресценции $\lambda = 2350 \text{ \AA}$). Другая, также незначительная, часть электронов из зоны проводимости возвращается непосредственно на уровни Cl с испусканием света меньшей длины волны (полоса флуоресценции 1500 \AA).

Однако переходы с уровней Na на уровни Cl (обесцвечивание) совершаются и без воздействия видимого света. Имеет место наблюдаемая Кудрявцевой фосфоресценция, особенно интенсивная при нагревании кристалла.

Эта фосфоресценция наблюдалась также Шейном и Кацом (11) в 1936 г. с помощью счетчика с катодом из Pt конструкции, изображенной на фиг. 1б. Кроме полосы фосфоресценции с длиной волны 2350 \AA , эти авторы обнаружили также вторую полосу 2950 \AA , наблюдаемую только в случаях пластической деформации кристаллов рентгенизированной $NaCl$.

Описанные эксперименты позволяют получить материал для построения полной схемы электронных «уровней» в кристаллах $NaCl$.

Метод счетчика таким образом не уступает в эффективности обычным методам решения этой задачи путем исследования поглощения и фотопроводимости кристалла.

VI

В последние годы счетчик света получил применение в совершенно другой области физики, где также возникла потребность в измерении микроинтенсивностей ультрафиолетового света — в области атмосферной оптики.

Энергетический баланс земли определяется лучистой энергией, получаемой ею от солнца. Атмосфера земли, поглощающая часть солнечной радиации, является регулятором этого баланса. Солнечный спектр, наблюдаемый на поверхности земли, является в значительной мере срезанным у краев как в инфракрасной, так и, в особенности, в ультрафиолетовой области. Однако спектр солнца, вычисленный на основании законов излучения, вследствие высокой температуры светила ($\approx 6000 \text{ K}$), должен простираться далеко за пределы видимой области. Фактором, обуславливающим резкий спад солнечной спектральной кривой в ультрафиолетовой области и сравнительно близкую к видимой области ультрафиолетовую границу наблюдаемого солнечного спектра, является, как известно, поглощение содержащегося в атмосфере озона O_3 , образующегося из атмосферного кислорода. Проблема атмосферного озона, являющаяся одной из основных проблем исследования стратосферы, помимо общего физического интереса, имеет первостепенное значение в ряде областей знания, так как существующий в стратосфере в равновесном состоянии слой озона, являясь регулятором достигающего до земли ультрафиолетового света солнца, определяет ряд метеорологических и биологических факторов первостепенной важности.

Резкая граница солнечного спектра около 2900 \AA определяется границей полосы поглощения озона (полоса Гартлея), максимум которой расположен около 2500 \AA (12). Большая часть работ, содержащих чрезвычайно плодотворные исследования коротковолновой части солнечного спектра, были сделаны методом спектрофотографии.

Из кривых дневного хода интенсивности света в области границы полосы Гартлея, где особенно сказывается погло-

щение O_3 , весьма остроумным методом было получено общее содержание O_3 в атмосфере и примерно определена высота слоя озона. Еще с 1900 г. велись тщетные попытки измерить излучение солнца по ту сторону полосы Гартлея (одоло 2100 \AA), которая, согласно лабораторным данным о поглощении O_3 , вырезает из солнечного спектра область $2900 - 2200 \text{ \AA}$. Однако только в 1934 г. на горе Монблан Мейеру, Шейну и Штолю (13), применившим для этого исследования впервые счетчик света с катодом из Pt конструкции (см. фиг. 1б), удалось наблюдать излучение, максимум спектральной кривой которого находится при 2150 \AA . Спад кривой в сторону длинных волн соответствует полосе Гартлея, спад в сторону коротких — полосе поглощения атмосферного кислорода. Интенсивность этой коротковолновой компоненты солнечного света лежит далеко за пределами чувствительности фотографического метода, и измерение ее осуществимо только с помощью счетчика света.

Применение счетчика для исследования солнечного спектра в области длинноволновой границы полосы Гартлея, позволило наиболее точно в абсолютных единицах измерить распределение энергии в этой части солнечного спектра на поверхности земли, что дало возможность вычислить аналогичную кривую за пределами земной атмосферы (Родионов, Павлова, Ступников; Труды Эльбрусской экспедиции Академии Наук 1935 г.). Эти же авторы исследовали методом счетчика рассеянный свет зенита при больших зенитных расстояниях солнца, что позволило получить значительно более богатый материал для вычисления распределения O_3 по высоте, чем то было возможно до этого времени путем фотографирования зенитного света и измерения его фотозементами. За недостатком места не упоминаем других работ тех же авторов по применению счетчика к проблемам озона.

Применение счетчика света в области атмосферной оптики, давшее уже столь богатые результаты и осуществимое в трудных высокогорных условиях (исследования озона производятся как

правило в горах, где воздух наиболее чист), несомненно позволят значительно приблизиться к решению проблемы озона. Работы этого типа производятся ежегодно на горе Эльбрус (Кавказ).

VII

Приведенные выше разнообразные области применения счетчика света свидетельствуют с достаточной полнотой о плодотворности применения его в качестве объективного фотометра для прецизионных измерений микроинтенсивностей света. В настоящее время метод совершенствуется в различных направлениях. Мы упоминали уже о возможности увеличения чувствительности счетчика путем применения рецептуры сенсублизации катода в обычных фотозементах к катоду счетчика. Значительный интерес представляет конструкция счетчика для видимого света, в настоящее время еще не осуществленная достаточно совершенно. Ведутся работы в направлении усовершенствования схемы регистрации разрядов.

Нам представляется несомненным, что в настоящее время счетчик света является наиболее чувствительным объективным фотометром из всех существующих. Приводим таблицу, суммирующую сравнительные данные о чувствительности счетчика и методов, рассмотренных в первом разделе настоящей статьи.

ТАБЛИЦА 4

М е т о д	Длина волны	Наименьшая обнаружимая интенсивность
1. Метод гашения	5100 \AA	$50 - 100 \frac{\text{квантов}}{\text{см}^2/\text{сек.}}$
2. Фотографическ. метод	Белый свет	10^7 »
3. Фотоземента с электрометром .	2400 \AA	10^8 »
4. Счетчик света .	2537	10^4 »

Следует отметить также, что счетчик света далеко не является тонким устройством, могущим быть использованным только в лаборатории, вооруженной всей современной экспериментальной техникой. Работы по атмосферной оптике

в горах на высоте до 5000 м над ур. м. доказали возможность технического использования установки со счетчиком очень простого и портативного типа, не боящейся никаких вредных внешних влияний и легко управляемой. Нам представляется несомненно возможным выход метода за узкие пределы физической лаборатории в широкую область прикладных наук и техники.

Л и т е р а т у р а

1. К. В. Чибисов: Теория фотографических процессов. Т. I, Кинофотоиздат, Москва, 1935.
2. Симон и Зурман. Фотозлементы. ОНТИ, 1936.

3. Родионов и Шальников, Журн. эксп. и теорет. физики, т. 5, 1935, стр. 159.
4. Hollender a. Claus, Journ. of the Opt. Soc. Amer., 25, 270, 1935.
5. R a j e w s k y, Ztschr. f. Phys. 63, 1930; Strahlentherapie, 39, 1930.
6. А. Г. и Л. Д. Гурвич. Митогенетическое излучение. ВИЭМ, 1934.
7. Родионов и Франк, Biochem. Ztschr., 249, 323, 1932; Архив биологических наук, т. XXXV, Сер. Б, вып. I, 1934, стр. 277.
8. B a r t h, H., Bioch. Ztschr., 285, 311, 1936.
9. Кудрявцева, Журн. эксп. и теорет. физики, 4, 709, 1934.
10. Тартаковский, Журн. эксп. и теорет. физики, 4, 215, 1934.
11. Schein a. Katz, Nature, 138, 883, 1936.
12. Гетц. Атмосферный озон. ГТТИ, 1934.
13. Meyer, Schein u. Stoll, Nature, 1934.

ДЕЙСТВИЕ ТИХИХ РАЗРЯДОВ НА УГЛЕВОДОРОДЫ АЛИФАТИЧЕСКОГО РЯДА

Д. Н. АНДРЕЕВ

В то время как изучение разнообразных реакций превращения углеводородов алифатического ряда пирогенетическим путем в присутствии и в отсутствии катализаторов и при различных давлениях является в настоящий момент уже достаточно хорошо изученной областью, нашедшей себе широкое применение в разнообразных областях органического синтеза, — превращения углеводородов под действием электрических разрядов, в частности тихих разрядов, до настоящего момента были еще сравнительно мало изучены.

Несмотря на то, что первые попытки приложения электрических разрядов как средства воздействия на различные соединения начались еще в конце XVIII в. (опыты Кавендиша, 1785 г., и Пристли, 1788 г., пытавшихся получить окислы азота пропуская искры в воздухе), более широкое применение электрических разрядов началось лишь с начала нынешнего столетия.

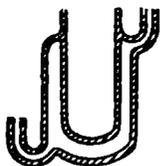
Успехи развития электротехники, изучение физики газового разряда и кинетики химических реакций, приведших за

последнее время к значительным успехам, создали предпосылки, основываясь на которых представилось уже возможным систематически исследовать химизм разнообразных процессов, протекающих под действием разрядов и разнообразных продуктов, получающихся при этом.

Достаточно богатый опытный материал, накопившийся в этой области, показывает, что многообразие химических реакций, возникающих под влиянием электрических разрядов, зависит в значительной степени не только от природы и физического состояния используемых химических продуктов, но и от чисто электрических условий режима (параметров): напряжения, силы тока, частоты, расстояния между электродами и т. д., равно как и от времени пребывания вещества в зоне реакции (разряда), режима давления и температуры реакционной зоны. Существует, разумеется, еще целый ряд и других факторов, которые либо нам пока вовсе неизвестны, либо сравнительно еще мало изучены.

Остановимся вкратце на характеристике тихого разряда. Тихий разряд является начальной формой самостоятельного разряда и характеризуется незначительной плотностью тока и отсутствием объемных зарядов.

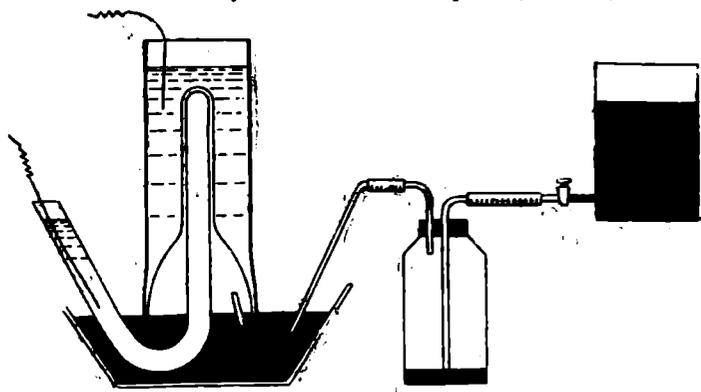
Употребляется тихий разряд в виде различных видов короны и разряда в Сименсовской трубке. Различие между этими видами разряда состоит в относительно более значительной плотности тока у разряда в Сименсовских трубках и в различной вольтамперной характеристике. В то время как коронный разряд имеет положительную вольтам-



Фиг. 1. Сименсовская трубка.

жил, что во всех случаях получаются ацетилен, водород и смолистые продукты конденсации. Этан, кроме того, дает еще немного этилена и жидкость со скипидарным запахом. Прибор, примененный Бертло, представлен на фиг. 2. Источником тока во всех его опытах служила большая катушка Румкорфа.

Если разряд проводить в присутствии азота, то, как показал тот же Бертло, получаются азотсодержащие соединения



Фиг. 2.

перную характеристику $\frac{dV}{di} > 0$ (т. е. повышение напряжения сопровождается увеличением силы тока), в тихом разряде эта вольтамперная характеристика является отрицательной < 0 . При определенных условиях электрического режима тихий разряд может перейти в тлеющий и дуговой. Для избежания этого перехода между электродами устанавливается барьер из диэлектрика, каким в Сименсовской трубке являются стеклянные стенки разрядной трубки.

* * *

Первые более или менее систематические исследования над действием тихих разрядов на различные органические соединения, в частности углеводороды алифатического ряда, принадлежат Berthelot и Thenard, которые во второй половине прошлого столетия проводят ряд исследований в этой области.

Пропуская газообразные углеводороды — метан, этан, этилен, пропилен — через зону разряда, Berthelot обнару-

основного характера. Метан образует при этом твердое вещество, отвечающее эмпирической формуле C_2H_3N или $C_2H(NH_2)_n$, рассматриваемое Бертло как полимеризованный ацетилен—амин; этан дает твердое вещество с основными свойствами, отвечающее формуле $C_{16}H_{32}N_4$, а ацетилен—твердое вещество состава $C_{16}H_{16}N_2$.

На основании своих исследований Бертло приходит к следующим выводам:

1. Под действием тихих электрических разрядов ацетиленовые углеводороды образуют жидкие и твердые полимеры без заметного выделения водорода;
2. Этиленовые углеводороды образуют аналогичные полимеры с потерей молекулы водорода;
3. Предельные углеводороды образуют примерно аналогичные продукты полимеризации с выделением уже 2 молекул водорода;
4. Все изученные углеводороды присоединяют азот, образуя азотсодержащие соединения типа полиаминов, во всей вероятности циклического характера.

Из всех исследованных углеводов ацетилен оказался наиболее легко подверженным полимеризации под действием тихих разрядов. При этом образуются этилен, бутадиен, диацетилен и другие продукты уже более глубокой конденсации, смолистые и твердые вещества, часто нерастворимые ни в каких растворителях.

Как известно, ацетилен также легко полимеризуется и под действием чисто термического эффекта; однако получаемые продукты в обоих случаях принципиально различны. Berthelot так формулирует это различие: «Конденсация, протекающая под действием электрических разрядов на ацетилен, отличается от конденсации, полученной под действием термического воздействия. Последняя, главным образом, образует бензол, но с заметной потерей энергии, чем и объясняется высокая стабильность продукта. Напротив, продукты, полученные под действием электрических разрядов, содержат значительно больше энергии, на что указывает взрывчатый характер их разложения. Они значительно менее стабильны, приближаясь по своему характеру к ацетилену, а не к бензолу, что подтверждается присутствием уксусной кислоты среди продуктов пиролиза конденсированного ацетилена».

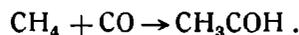
Слабой стороной всех этих исследований является поверхностное изучение наблюдаемых явлений и чрезвычайно приближенное определение характера получаемых продуктов. С другой стороны, благодаря примененной замкнутой системе прибора первичные продукты реакции подвергались дальнейшему действию разряда, приводящему к образованию высокополимеризованных смолистых и твердых продуктов, определение характера которых, естественно, представляет большие затруднения.

В 1897 г. Losanitsch и Jowitschitsch предприняли исследование над действием тихих разрядов на различные органические соединения. Для своих опытов они пользовались прибором системы Berthelot и большой катушкой Румкорфа, пропуская через нее ток в 3—5 ампер и 70 V. Этилен в этих

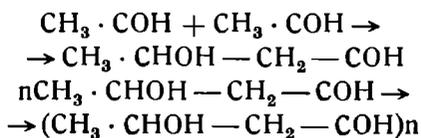
условиях превращался в малоподвижную жидкость с сильным запахом, кипящую выше 200°. Полученный продукт энергично поглощал кислород, образуя вязкое масло состава $(C_{12}H_{22}O)_2$.

Подвергая действию этих разрядов смесь этилена с H_2S , те же авторы получили желтовато-коричневую жидкость состава $(C_2H_4S)_6$ с резким меркаптанным запахом. Смесь равных объемов CH_4 и CO после 5—6-часового опыта образовывала маслянистый продукт с приятным запахом. Первичным продуктом реакции являлся ацетальдегид, который определялся по запаху и по восстановительной способности.

Реакция, повидимому, осуществлялась по следующей схеме:



При дальнейшем действии тока ацетальдегид полимеризовался в алдоль, который претерпевал дальнейшее уплотнение по схеме:



По данным авторов, этот метод может служить общим методом получения альдегидов. Таким путем они получили из H_2 и CO — формальдегид (HCOH), а из CO и более высших углеводов — соответствующие альдегиды.

Чрезвычайно интересные данные были получены Losanitsch при полимеризации ацетилена в разрядах. Полученные смолистые вещества очень легко поглощали кислород воздуха с образованием кислородсодержащих соединений. Соединения эти обладали способностью излучения, действующего на фотографическую пластинку даже через тонкие золотую или алюминиевую пластинки и выделявшее иод из растворов KI. Losanitsch объяснял это специфическим свойством поглощенного кислорода, находящегося в лабильном состоянии. Явление это наблюдалось также и Kaufman'ом, который, однако, показал, что действие этого излучения на фотопластинку имеет место лишь в процессе абсорбции кислорода.

Им же, кроме того, было показано, что образующиеся при полимеризации ацетилен жидкие и твердые полимеры способны окисляться, образуя в обоих случаях бензойную, изофталевую и терефталевую кислоты. Жидкий продукт, кроме того, давал бледножелтый осадок со спиртовым реактивом AgNO_3 , что указывает на присутствие группы $-\text{C}\equiv\text{C}-$. В отличие от предыдущих исследователей он пользовался током высокой частоты (1200 пер.) и трансформатором. Прибор был также более усовершенствован и отличался от предыдущих моделей проточной системой газа и энергичным охлаждением обоих электродов.

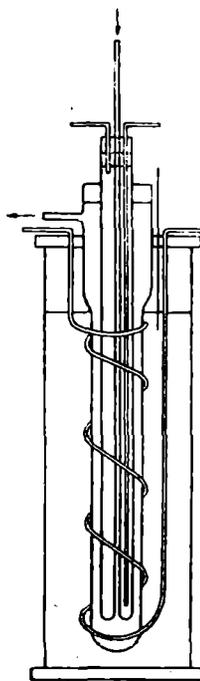
При недостаточном охлаждении замечалось отложение твердых продуктов на стенках реактора.

Несколько позднее (в 1926 г.) изучением полимеризации этилена в тихих разрядах занялись Демьянов и Прянишников. Пропуская этилен через разрядную трубку при напряжении 12—13 kV, они получили желтое подвижное масло со средним молекулярным весом 215. Было высказано предположение, что оно состоит из смеси олефинов, в частности гексена (C_6H_{12}). Кроме того, ими было отмечено наличие предельных углеводородов, образование которых Mignonas и R. V. St. Auneу объясняют гидрогенизацией полученных олефинов за счет отщепляющегося от этилена водорода.

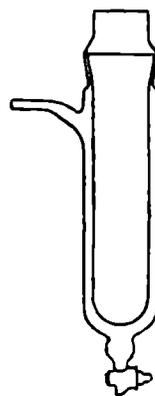
Кроме этилена Демьянов и Прянишников подвергали действию разряда также изобутилен. Средний молекулярный вес продукта, полученного в этом случае, равнялся 140 и, по мнению авторов, состоял в основном из углеводородов C_8H_{16} и $\text{C}_{12}\text{H}_{24}$. В дальнейшем среди продуктов реакции Прянишниковым были выделены две фракции с температурой кипения 32—52° и 75—85°, содержащие 20—30% ненасыщенных углеводородов (C_nH_{2n}) и 70—80% предельных ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$). Первая фракция по данным окисления, содержала 2.2-диметил-бутан; 2.2-диметил-бутен; 2.3-диметил-бутан и 2.3-диметил-бутен; вторая же: 2.2 и 2.4-диметил-пентаны и 2.2.3-триметил-бутан. В более высококипящих продуктах он обнаружил зна-

чительные количества ненасыщенных углеводородов, а также некоторые количества нафтенов. Что касается распределения предельных углеводородов по фракциям, то Прянишников указывает, что содержание их понижается с повышением молекулярного веса.

Кроме того, им было подмечено (повидимому, впервые), что свойства продукта зависят в значительной степени от фактора времени, т. е. от длительности пребывания вещества в зоне реакции.



Фиг. 3.

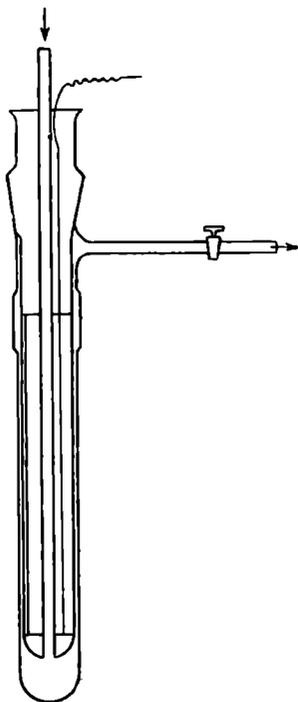


Фиг. 4.

Сравнительно недавно Mignonas и R. V. St. Auneу было проведено более детальное изучение продуктов полимеризации ацетилен и некоторых других газообразных и жидких углеводородов в тихих разрядах.

Учитывая слабые стороны всех предшествовавших исследований, в которых почти не учитывались такие важные факторы, как длительность контакта вещества с разрядной зоной, температура реакционной зоны и т. д., эти авторы сконструировали аппаратуру, позволяющую быстро выводить продукты первичной реакции из зоны разряда, а тем самым задавать любую длительность контакта.

Вся установка состояла из 1) разрядной трубки, 2) двух конденсаторов, охлаждаемых до -70° , 3) приспособ-



Фиг. 5.

ления для анализа газа, 4) циркуляционного насоса и реометра. В отличие от предшествовавших исследователей, пользовавшихся за исключением Кауптап'а только катушкой Румкорфа, они в качестве источника тока применяли масляный трансформатор на 50 kV и 2 kW с коэффициентом трансформации 1 : 500. Применяемая частота в первых опытах была 50 периодов.

В этой аппаратуре им удалось провести ряд интересных исследований и выделить продукты первичного действия разряда. Например в случае этилена, его димер и тример: бутен-1 и гексен-1.

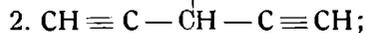
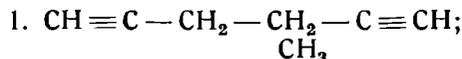
Желая проверить имевшиеся в литературе указания Otto о влиянии частоты на выход продукта, они включили во вторичную цепь трансформатора два конденсатора. При этом, при частоте порядка 1 000 000 периодов, они действительно получили значительное увеличение жидких конденсатов, порядка 70%, вместо обычных 7—10%. Полученный при полимеризации ацетилена продукт представлял собою бесцветную жидкость с сильным запахом, легко полимеризующуюся при хранении даже

без доступа света в твердую коричневую массу, дающую при подогревании вспышку. Как видно, эндотермические свойства ацетилена сохранились и в этом полимере.

При действии серебряного или медного реактива около 40% жидкости осаждалось в виде соответствующих соединений, анализ которых показал, что они соответствуют тримеру ацетилена.

При окислении перманганатом были выделены муравьиная, щавелевая, пропионовая и янтарная кислоты, а при гидролизе полученного озонида был обнаружен формальдегид. Основываясь на этом, авторы считают, что этот тример состоит из трех изомеров:

1. дипропаргила;
2. 3-метил-1-4-пентадиена;
3. дивинилацетилена.

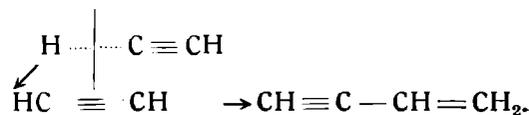


Механизм протекающих реакций ими рассматривается следующим образом.

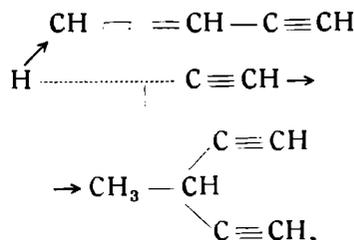
При действии разряда возникают так наз. «активные» молекулы, у которых связь между атомами водорода и остатками молекул ослаблена:



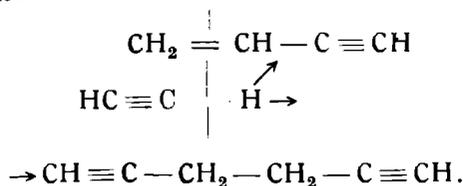
Эта активная молекула фиксируется с другой, неактивной, молекулой ацетилена по схеме:



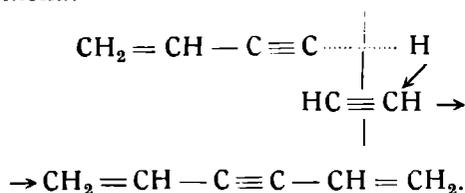
Полученный димер в свою очередь может фиксироваться со второй активной молекулой ацетилена, что может произойти двумя путями: либо



либо

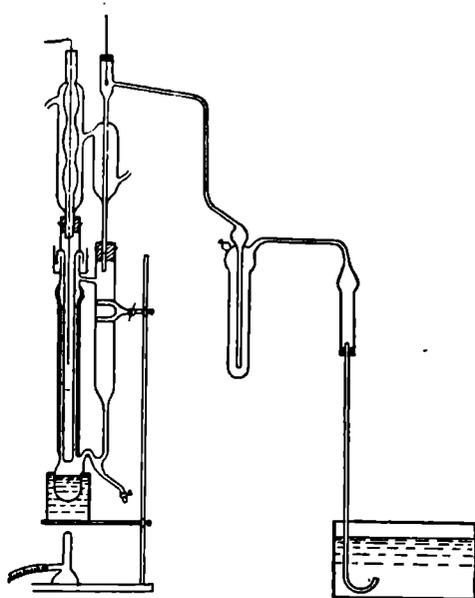


Образование же двузамещенного ацетиленового углеводорода авторы объясняют возможностью активизации полученного димера, который затем конденсируется с неактивной молекулой ацетилена:



Кроме ацетилена эти авторы исследовали на своей установке действие тихих разрядов на метан, этан, этилен, бензол, толуол и гексан. Последние 3 углеводорода подвергались действию разряда в парообразном состоянии. Для этих целей ими был сконструирован другой, более сложный прибор, представленный на фиг. 6.

Разрядная трубка соединялась с колбой, в которую наливалась исследуемая жидкость. При нагревании колбы образующиеся пары жидкости поступали в разрядную зону и подвергались действию разряда. Образующийся газ конденсировался в охлаждаемых конденсаторах. Во всех опытах, кроме первичных продуктов реакции — димеров и тримеров, отмечалось образование побочных продуктов за счет реакций дегидрогенизации, крекинга и конденсации продуктов расщепления. В заключение авторы указывают, что представляется возможным, при известных условиях, ограничивать действие электрооразрядов в целях получения вполне определенных продуктов. Достигнуть этого можно путем быстрого выведения первичных продуктов реакции из зоны действия разряда, осуществив это путем сильной циркуляции газа через разрядную трубку и хорошим охлаждением последней. Наблюдаемые ими реакции



Фиг. 6.

и природа получаемых продуктов представлены в таблице на стр. 20.

На многообразие получающихся при действии тихого разряда на этилен и другие углеводороды продуктов указывают также Stratta и Vernazza, которые объясняют это наличием следующих реакций: а) прямой конденсацией двух и более молекул этилена; в) превращением продуктов конденсации в соединения с двойными и тройными связями (дегидрогенизация); с) образованием метана и его гомологов взаимодействием освобождающегося водорода с непредельными углеводородами. Существует, однако, и другой взгляд на механизм реакций в тихих разрядах. Так, Volmer и Hirtz, изучая процесс гидрирования этилена в разрядах, получили в качестве главного продукта реакции не этан, а метан, и небольшое количество этана и пропана.

Механизм протекающих реакций они представляют следующим образом. Первоначальное действие разряда вызывает разрыв углеродной связи в этилене с образованием свободных радикалов $\text{CH}_2\cdot$, которые затем могут:

1. Разлагаться далее до водорода и угля;

Углеводород

Главное направление реакции

		тримеры	изомеры бензола
1. Ацетилен	Полимеризация	дипропаргил	$C \equiv C - CH_2 - \underset{\text{CH}_3}{CH} - C \equiv CH$
2. Этилен	а) полимеризация б) дегидрогенизация в) реакции за счет H_2 из в	Димер: бутен-1, тример, гексен-1	
3. Этан		Ацетилен + водород	
		Этан, бутан, гексан	
4. Метан	а) дегидрогенизация б) реакции, вызванные образованием этана	Этилен, ацетилен и водород	
5. Гексен		Углеводороды, полученные конденсацией свободных радикалов из а и б	
	а) дегидрогенизация б) разрыв связи $C - C$ в) реакции за счет H_2 из а	Метан	
		Водород + свободные радикалы, конденсирующиеся, в частности, в этан	
		Этилен, ацетилен	
		Гексен = 1	
	а) дегидрогенизация б) разрыв связи $C - C$ в) конденсация непредельных углеводородов с предельными углеводородами за счет пропилена и пропана	Пропилен, пропан + углеводороды, полученные конденсацией свободных радикалов	
		Предельные углеводороды $> C_9$	
		Пропилен \rightarrow метан + ацетилен	
		Пропан \rightarrow метан + этилен	

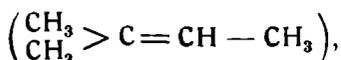
2. Конденсироваться с молекулами исходного этилена с образованием пропилена;

3. Присоединять молекулу водорода, образуя метан. Этан и пропан получают за счет гидрирования этилена и пропилена.

Коепиг рассматривает действие разряда, как электронную бомбардировку молекул газа, заключающуюся в 1) расшатывании или отрывании электрона (ионизация), 2) в удалении друг от друга осколков разрушенных молекул, 3) в конденсации ненасыщенных остатков, являющихся результатом этих взаимодействий, сопровождающейся образованием новых веществ.

Кроме того, он отмечает, что даже при больших скоростях пропускания газа прилегающий к стенкам разрядной трубки слой газа не уносится этим током и таким образом подвергается более длительному действию разряда. Он рекомендует, время от времени, промывать разрядную трубку током жидкости для растворения осевшего на стенках твердого продукта.

Действие тихого разряда на пары амилена было изучено Meneghini и Sorgato, пользовавшимися также масляным трансформатором. Пропуская пары триметил-этилена



смешанные с водородом, через разрядную трубку, они получили, при 15 kV во вторичной цепи, жидкий полимеризат с выходом 85%, содержащий, главным образом, насыщенные углеводороды типа C_5H_{12} . Кроме жидкого конденсата они получили еще газообразные продукты, среди которых были найдены: ацетилен, аллилен, винил-ацетилен и диацетилен. Жидкий конденсат перегонялся в пределах 20—140°. В нем были идентифицированы: пентан, изопентан, пентен-1, изопропил-этилен и др. В частности, был найден неопентан (триметил-метан), образование которого могло, повидимому, произойти за счет реакции изомеризации. При применении разрядной трубки, дающей коронирующий разряд при 25 kV, количество измененного амилена оказалось значительно меньше; при этом наблюдалось отложение свободного угля, как результат более жестких условий режима.

Из последних работ, посвященных изучению действия тихих разрядов на непредельные углеводороды, укажем на еще неопубликованную работу Хайн и Зайцевой.

Установка их состояла из 5 видоизмененных трубок Сименса, соединенных последовательно относительно струи газа. На этой установке ими было изучено действие тихого разряда на этилен, пропилен и бутadiен 1—3.

Целью этого исследования являлось установление зависимости выходов жидких полимеризатов и расхода энергии от времени пребывания газа в зоне реакции, применяемого напряжения, температуры реакционной зоны и расстояния между стенками реактора. В результате своих исследований авторы пришли к выводу, что важнейшим фактором, определяющим быстроту и степень полимеризации, является плотность тока.

Далее авторами было показано, что необходимое для полимеризации минимальное напряжение зависит в значительной степени от природы исследуемого газа. Так, для этилена оно равняется, по данным авторов, — 10.5 kV, для пропилена 8.0 kV и бутадиена — 12 kV.

Последняя цифра — 12 kV — является, на наш взгляд, несколько преувеличенной. В самом деле, диеновые углеводороды, к каким относятся бутадиены, как известно, вообще весьма склонны к реакциям полимеризации и, разумеется, гораздо легче должны полимеризоваться в условиях тихих разрядов, нежели пропилен, а тем более этилен. Разгонка полученных авторами продуктов полимеризации показала отсутствие каких-либо «п и к». Выхода легкой части жидкого полимеризатора, выкипающей до 150°, варьировались в зависимости от скорости пропускания (при малых скоростях содержание легкой части — «головки» — понижалось) и природы исследуемого газа. Наивысшее содержание «головки» оказалось у полимеризата пропилена (от 50 до 68%), затем у бутадиена — 42.4% и меньше всего у этилена — 35.9%. Увеличение частоты с 50 до 1000 периодов также сказывалось на понижении выхода «головки».

Определение классового состава входящих в полимеризат углеводородов показало отсутствие ароматических углеводородов и присутствие около 10% предельных (парафинового и нефтенowego) рядов. Основная масса полимеризата состояла из олефинов.

Парафиновые углеводороды хотя и являются более устойчивыми по срав-

нению с углеводородами других классов, под действием электрических разрядов также испытывают различные превращения. Однако в отличие от углеводородов ненасыщенного характера, которые могут уже непосредственно полимеризоваться, первой стадией действия разрядов на предельные углеводороды являются реакции крекинга и дегидрогенизации. Образующиеся в результате этих реакций разнообразные продукты различного характера уже при дальнейшем действии разряда подвергаются реакциям полимеризации, конденсации и т. д.

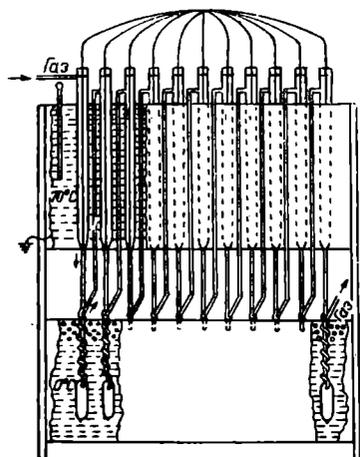
Уже первые исследования над действием тихих разрядов на газообразные предельные углеводороды (метан, этан и др.) показали, что во всех случаях получаются: водород, высшие гомологи метана, немного ацетилена и этилена и продукты более глубокой конденсации.

R. V. St. Auneу так рассматривает механизм протекающих реакций: «При первичном действии тока метан отщепляет атомы водорода с образованием свободных радикалов, которые, конденсируясь, образуют главным образом этан. Последний, дегидрируясь, образует этилен и ацетилен. Этилен, в свою очередь, может либо терять водород, образуя ацетилен, либо полимеризоваться до бутена=1 и гексена=1. Все образующиеся непредельные углеводороды могут затем гидрироваться за счет выделившегося водорода, образуя целую гамму предельных углеводородов».

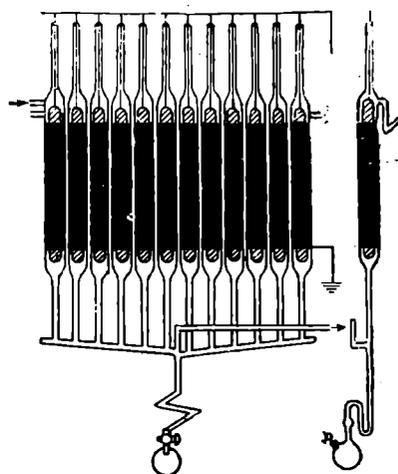
Lind и Glockler, заставляя этан циркулировать через разрядную трубку в течение 3 час. в условиях тихого разряда при напряжении 12 kV, отметили, что 45—55% этана превратилось в вязкое красновато-желтое масло состава 85.48% C и 13.09% H. Образовавшийся газ состоял в основном из водорода, метана и пропана.

В последующих исследованиях, применяя более совершенную конструкцию разрядных трубок, они изучили действие «полукоронного» разряда на первые 4 гомолога метана.

Прибор их состоял из 11 трубок соединенных последовательно относи



Фиг. 7.



Фиг. 8.

тельно тока газа и параллельно включению тока.

Внутренними электродами служили алюминиевые проволоки \varnothing 3 мм, а внешними — заземленный р-р Na_2CO_3 . Расстояние между электродами равнялось 12 мм, напряжение было 18 кV, а скорость пропускания 0.514 л/час. Полученные в опытах с метаном, этаном, пропаном и бутаном продукты в основном, судя по удельным весам, молекулярным весам и коэффициентам преломления, оказались аналогичными. Они обладали характерным запахом терпенов, однако более детальному изучению не подвергались.

Было замечено, что количества конденсата в приемниках увеличивается, начиная с первой ловушки, в то время как молекулярный вес, удельный вес и коэффициент преломления, как правило, уменьшались. Одновременно с выходом изменялась и окраска получаемого конденсата — от более окрашенного в первых к более бесцветному в последующих. Кроме жидкого конденсата, на стенках трубок отлагались твердые продукты, количество которых также в основном возрастало, начиная с первой ловушки. Проведенные с метаном, этаном, пропаном и бутаном опыты показали, что выхода жидких продуктов реакции, отнесенные к единице времени, при прочих равных условиях закономерно возрастают от метана к бутану.

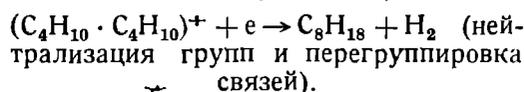
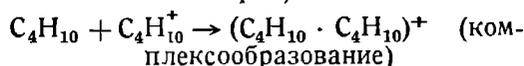
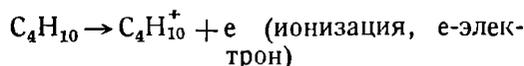
Что касается затраты электроэнергии в kWh на грамм конденсата, то она будет различна. Наибольшее значение она будет иметь в случае метана, понижаясь с увеличением молекулярного веса углеводорода.

Более подробно Линдом было исследовано действие коронного разряда на бутан. Прибор состоял из 12 стеклянных озонаторов, соединенных параллельно тока газа.

При пропускании бутана со скоростью 3.46 л/час из 5420 г бутана было получено за 659 час. 1041 г жидкости удельного веса 0.804. Применяемое напряжение равнялось 20 000 V. Выход жидких продуктов в пересчете на исходный бутан составлял 15.37%.

В результате тщательной фракционировки было выделено 40 фракций, представлявших собою легкие, средние и тяжелые масла. В легких фракциях было обнаружено наличие октиленов и октанов.

Образование этих димеров, согласно теории ионных реакций Линда, происходит по следующей схеме:



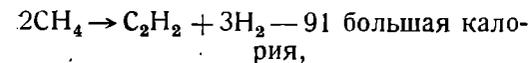
Из всех углеводородов парафинового ряда метан наиболее трудно поддается воздействию электрических разрядов. Однако, как это видно из предыдущих данных, и метан способен в известных условиях к превращению, причем главными продуктами реакции являются водород, этилен, ацетилен, этан и другие более высшие углеводороды.

Не случайно, что за последнее время вопрос об использовании метана приобретает с каждым днем все большее и большее значение, ибо получающийся в колоссальных количествах метан, в виде природного газа и в отходящих газах пиролиза, крекинга и коксования, не находит пока себе достаточно широкого применения. Вопрос этот широко изучается во всех концах земного шара, причем одним из методов его переработки являются различные виды электрических разрядов.

Не останавливаясь на детальном освещении этого вопроса, имеющего громадную литературу и не входящего в рамки настоящей статьи, остановимся лишь на некоторых данных о переработке метана в тихих разрядах.

Детальное изучение крекинга метана на ацетилен в тихих разрядах было проведено Фишер и Петерс.

Теоретически реакция протекает по схеме:



т. е. требуется подведение энергии в 91 большую калорию эквивалентных $\approx 0.16 \text{ kWh}$.

Однако полученные результаты оказались столь плачевными, что авторы перешли к тлеющему разряду, с которым и получили значительно лучшие результаты.

Такие работы проводятся и у нас в Союзе — в Ленинграде, на заводе «Химгаз», и в Московском университете.

Нам представляется, что можно мыслить еще о несколько ином пути переработки метана — действием тихих разрядов на смесь C_2H_4 и CO в целях получения ацетальдегида.

Можно также пойти и путем окисления метана в разрядах в среде воздуха или кислорода. В этом случае конечным продуктом явится уже формальдегид.

В отличие от тлеющего и дугового разрядов, создающих жесткие режимы в зоне разряда, тихие разряды, обладающие незначительным крекирующим действием, применяются в основном для целей полимеризации гидрирования, хлорирования и т. д. и лишь в редких случаях для целей крекинга.

Первым применением тихих разрядов в промышленности явился процесс получения озона, технически разработанный еще в конце прошлого столетия и ставший в настоящее время единственным методом его получения.

Вслед за ним промышленное применение получил процесс де-Гемптина по получению вольтовых масел, представляющих собой искусственные смазочные масла. По своим качествам получаемые вольтовые масла несколько не уступают природным маслам, обладая по сравнению с последними рядом преимуществ.

О том, насколько этот метод нашел себе широкое применение, можно судить по тому, что в Германии, во время империалистической войны, было построено два завода по получению вольтолей, специально для нужд авиационной промышленности.

Из менее изученных реакций, но представляющих неменьший интерес, следует указать на крекинг в присутствии коронного разряда. В этом случае получаемый бензин обладал значительно улучшенными антидетонационными свойствами.

Судя по патентной литературе, тихие разряды с успехом могут применяться для целей хлорирования метана, окисления углеводородов, дезодорации рыбьих жиров и других реакций.

Следует еще указать на возможность применения тихих разрядов для получения синтетической олифы на базе растительных масел и углеводородов различных классов и для гидрогенизации непредельных жирных кислот.

Наконец, сравнительно недавно Н. Беккер показал, что при действии тихих разрядов на пары тетралина получают смолы, дающие быстро высыхающие лаки с хорошими изоляционными свойствами.

Литература

1. Berthelot. Ann. chim. Phys., 1877, № 5, 51—81; 1891, № 6, 135; С. г., 1898, 126, 568.
2. Losanitsch u. Jowitschitsh. Ber., 1897, 30, 135.
3. Losanitsch. Ber., 1907, 40, 4656.

4. Kaufman. Ann., 1918, 34, 417.
5. Н. Я. Демьянов и А. Н. Прянишников. ЖРФХО, 1926, 58, 462.
6. Mignopas et R. V. St. Auneu. Chimie et Industrie, 29, 1933.
7. Lind et Glockler. J. Am. chem. Soc., 51, 3655 (1929).
8. К. Эддис. Химия углеводородов нефти и их производных. ОНТИ, 1936.
9. Эглофф. Разложение и полимеризация углеводородов. ОНТИ, 1935.
10. Проблемы кинетики и катализа. Сб. оригинальных и перев. статей. ОНТИ, 1935.
11. Шехтер. Химические реакции в электрическом разряде. ОНТИ, 1935.
12. Петров. Успехи химии углеводородов алифатического ряда. ОНТИ, 1936.

КЛАССИФИКАЦИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПО ВЕЛИЧИНЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ

А. И. КОСЫГИН

Пластовое давление является чрезвычайно важным фактором при формировании нефтяных и газовых месторождений; при таком процессе определенной структурой производится дренаж окружающей ее площади. Если наличие структуры обуславливает возможность дренажа и скопления нефти в данном поднятении, то пластовое давление является той силой, которая стимулирует указанный процесс, так как, если бы этой силы не было, не было бы движения жидкости, в частности нефти, к структуре и улавливания ее последней.

Помимо этого пластовое давление является фактором, который делает возможным эксплуатацию нефтяного месторождения, т. е. вызывает приток нефти к забою скважины. Чем больше давление, тем при прочих равных условиях будет больше и приток нефти, и, когда пластовое давление (т. е. относительное давление по отношению к атмосферному давлению) делается равным нулю, дальнейший приток нефти окажется невозможным, месторождение замрет и перестанет быть эксплуатационным.

Чем же обусловлено пластовое давление и чем определяется та или иная его величина?

Давление, возникающее в залежи, определяется не чем иным, как гидростатическим давлением окружающей его краевой воды, и это последнее устанавливает его величину. Это нетрудно пояснить следующим образом. Положим, что данная залежь обладает давлением, возникшим каким бы то ни было путем, независимо от влияния гидростатического давления. Если это пластовое давление будет больше гидростатического давления краевой воды, то газ, находящийся в залежи или образовавшийся в ней, вследствие окружающего пониженного давления будет расширяться в пределах данного пористого объема, причем его давление будет падать до тех пор, пока не сделается равным давлению краевой воды. Если же давление залежи будет меньше гидростатического давления, то будет происходить обратное явление — давление будет повышаться, и объем, занимаемый газом, будет сокращаться до тех пор, пока давление не сравняется с гидростати-

ческим давлением. Итак, в конечном счете пластовое давление должно установиться таким, каким будет давление краевой воды.

Этим и объясняется, что пластовое давление всегда является функцией глубины залегания данной залежи, что может иметь место только в том случае, если давление обусловлено гидростатическим давлением, которое, как известно, увеличивается с увеличением глубины, на которой оно проявляется, и уменьшается с уменьшением последней.

Помимо указанной общей зависимости давления от глубины, последнее при одной и той же глубине залегания может быть различным в зависимости от тех условий, в которых находится данное месторождение. Мы будем в дальнейшем различать давление *н о р м а л ь н о е*, *с в е р х н о р м а л ь н о е* и *с у б н о р м а л ь н о е*.

За *н о р м а л ь н о е* давление будем считать давление, оказываемое весом столба воды высотой, равную глубине залегания, или, если имеем буровую скважину, то за нормальное давление будем принимать давление, оказываемое на забой скважины, весом воды, ее заполняющей. При этом условии газ у забоя скважины будет находиться в состоянии известного равновесия. Нормальное пластовое давление будет равно:

$$P = \frac{H}{10},$$

где P — давление в атмосферах, H — глубина в метрах.

Пластовое давление, превышающее указанное давление столба воды, будем считать *с в е р х н о р м а л ь н ы м*; оно выразится формулой:

$$P > \frac{H}{10},$$

а давление, меньшее нормального, будем называть *с у б н о р м а л ь н ы м*; последнее будет равно:

$$P < \frac{H}{10}.$$

При давлении сверхнормальном газ при заполненной до устья водою скважине будет иметь возможность свободно выделяться на поверхности воды, при

субнормальном же давлении этого происходить не будет, и газ будет подавляться водою, находящейся в скважине.

Какие условия вызывают образование различных давлений, которыми может быть охарактеризовано месторождение нефти и газа? Нетрудно видеть, что повышенные пластовые давления возникают при наличии в относительной близости высоких горных поднятий, на которых имеют выход на поверхность или продуктивные горизонты, или горизонты, залегающие ниже последних, с которыми первые имеют сообщение посредством сбросовых трещин или разломов. В этом случае пластовое давление будет тем больше, чем выше поднят над землей выход на поверхность соответствующего пласта (горизонта), и будет уменьшаться по мере удаления залежи от указанного поднятия. Таким образом в данном случае относительная разность высот определит собою тот максимальный предел, выше которого давление не может подниматься.

При близости к рассматриваемому месторождению моря или другого водоема, с дном которого имеет сообщение продуктивный горизонт, будет возникать в пределах последнего давление, которое по своей величине будет меньше нормального давления. Случай такого морского (субнормального) давления достаточно подробно был уже описан ранее.¹

Морское давление также определяет собою ту предельную величину, выше которой пластовое давление в данном месте подниматься не может. Этот предел будет, конечно, гораздо меньше предела, обусловленного наличием горных поднятий.

Наконец, *н о р м а л ь н о е* давление может возникнуть в тех случаях, когда поверхность месторождения находится на той же высоте, что и выход соответствующего горизонта на поверхность. Это условие, очевидно, отвечает плоскому равнинному рельефу.

Наиболее распространенными являются месторождения с горным или мор-

¹ А. И. Косыгин. К вопросу о происхождении давления в газовых залежах Приазовского газоносного района. Изв. Акад. Наук СССР, № 6, 1936.

ским гидравлическим режимом. В этих случаях легче ожидать возможности выхода соответствующих пластов на поверхность. Если мы имеем горный складчатый рельеф, то с полным основанием можем ожидать, что высоко поднятые складки выведут на поверхность рассматриваемые пласты, лежащие на площади месторождения на большей или меньшей глубине. В случае моря мы имеем дело с глубокой котловиной, где также можем ждать выхода пласта на донную поверхность. Иначе будет обстоять дело в случае плоского рельефа — тут вероятность встречи крутых складок и глубоких впадин, наличие которых могло бы обеспечить выход на поверхность продуктивных или ниже залегающих горизонтов, значительно понижается.

Приведенными соображениями, повидимому, может быть до известной степени объяснено, что крупные и эффективные нефтяные и газовые месторождения обычно располагаются или вблизи гор или вблизи морей. Месторождения с чисто нормальным пластовым давлением встречаются значительно реже. В качестве месторождения с горным режимом можно указать в СССР кавказские месторождения (Майкопские, Грозненские, Бакинские), где роль указанных поднятий играет Главный Кавказский хребет, месторождение западной Туркмении — Неби-Даг (Нефтедаг) с поднятием в лице Большого Балхана и пр.

В качестве месторождения с морским режимом можно указать Мелитопольское газовое месторождение с аккумулятором гидростатического давления — Азовским морем, затем, повидимому, Байкальское месторождение, где продуктивные третичные слои выходят на дно глубокой котловины оз. Байкал, и др.

Режим месторождения в целом будет тем более устойчив, чем более постоянным является источник давления: в случае гор, — чем полнее и постояннее происходит питание пласта на выходах водами, приносимыми атмосферными осадками или водами тающих ледников; в случае же моря, — чем более устойчив будет уровень последнего. Если количество выпадающих осадков в горах будет непостоянно и неравномерно или если

уровень моря будет подвержен сильным колебаниям, мы будем иметь основание ждать соответствующих изменений и пластового давления.

Когда пластовое давление является сверхнормальным, могут наблюдаться особенно резко выраженные проявления этого давления. В этих случаях могут возникать и периодически действовать грязевые вулканы, когда толща вышележащих пород и давление верхних вод оказываются не в состоянии удержать и умерить силы газового давления, сосредоточенного в данной структуре. При бурении скважин воды, заполняющие последние, также оказываются не в силах умерить давление вскрытого пласта, под влиянием которого происходит выброс воды или грязевого раствора из скважины и затем устанавливается более или менее бурное и длительное фонтанирование.

При субнормальном давлении шансы на возникновение грязевых вулканов и получение бурных фонтанов значительно уменьшаются, и чаще здесь мы можем встретиться с обратным явлением, когда пластовое давление вскрытой газовой залежи будет подавлено давлением воды, заполняющей скважину, и не проявит себя надлежащим образом. В таких случаях надо пользоваться с известной осторожностью вращательным бурением, при котором скважина является заполненной до самого верха тяжелым грязевым раствором, так как при этом условии будет риск пропустить газовую залежь незамеченной.

Выше было указано, что устойчивость пластового давления зависит от устойчивости источников гидростатического давления, т. е. от устойчивости питания соответствующих пластов водою. Отсюда вытекает зависимость пластового давления при горном режиме от количества осадков, выпадающих в предгорьях той горной системы, которой подчинена данная структура. Наблюдения показывают, что, чем больше выпало атмосферных осадков за известный период времени, тем более высокое пластовое давление будет наблюдаться в последующий период.

Хорошим примером сказанного может служить район Чикишлярских грязевых

вулканов, с которым, повидимому, находится в тесной связи западное погружение Копет-дага. Как показывают метеорологические наблюдения, среднее годовое количество осадков, здесь выпадающих, составляет около 195 мм. За длительный период наблюдений (около 20 лет) годовое количество осадков два раза, а именно в 1928 и 1932 гг., резко превысило среднюю годовую норму, поднявшись в 1928 г. до 391.2 мм и в 1932 г. до 292.5 мм. Пластовое давление Чикишлярских газовых залежей проявляется наружным образом в той или иной степени активности грязевых сопков. Действительно, общее спокойное и монотонное существование последних осенью указанных лет резко нарушилось. Обычно слабо проявлявшие себя сопки сделались активно действующими, выделяющими большие количества газа, многие бездействующие сопки сделались весьма активными и в некоторых случаях очень бурными. Помимо усиления сопочных излияний и газовых струй, в указанные годы наблюдались заметные изменения в строении и форме грязевых вулканов. Конические сопки вулканов, находившихся до тех пор почти в стабильном состоянии, начали расти, стали образовываться новые крупные провалы и подниматься в последних зачатки новых центральных конусов. Словом, усиление пластового давления приняло в указанные годы очень показательные формы. Таким образом здесь проявилась наглядно зависимость пластового давления и активности грязевых вулканов от метеорологических условий, — в данном случае от количества выпавших осадков.

Другой пример подобной зависимости дает нам Мелитопольское месторождение. Там, в 25 км от морского берега, находится ныне эксплуатируемая скважина, которая обслуживает районную электростанцию. Когда дует ветер, повышающий уровень моря в части его, прилегающей к площади месторождения, указанная станция хорошо справляется с обслуживанием электростанции; когда же дует ветер достаточной силы противоположного направления (западный), уровень моря в указанном месте сильно понижается, и в скважине вследствие пониженного давления оказывается настолько малый приток газа, что она уже не в силах самостоятельно обслуживать данную станцию.

В рассмотренном случае мы имеем зависимость давления от метеорологических условий, но не от количества атмосферных осадков, как в предыдущем случае, а от силы и направления ветра.

При указанной точке зрения на давление и на его роль при формировании месторождения ясно, что площадью питания месторождения с сверхнормальным давлением является площадь, расположенная между горным поднятием, с которым связано данное месторождение, и площадью месторождения, а при морском режиме — площадь между подводным выходом данного горизонта и месторождением.

Зная примерно размеры и конфигурацию площади питания, можно приближенно судить о величине и возможной степени устойчивости нефтяных и газовых притоков.



БОРЬБА ПУСТЫНИ И СТЕПИ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ КАСПИЙСКОЙ РАВНИНЫ

Г. Н. НОВИКОВ

По характеру растительности северная часть Каспийской равнины представляет собою комплексную полупустыню. Здесь, как правило, трудно найти значительные участки с однородным растительным и почвенным покровом. Обычно на протяжении нескольких десятков метров можно неоднократно пересечь самые разнообразные группировки растений, начиная от группировок ксеро- и галофитных полукустарничков (биюргун, камфоросма, черная полынь и др.) и кончая группировками ксерофитных дерновинных злаков (типчак, ковыли). Наиболее распространенными ассоциациями являются: черно-полынно-биюргуновая (*Artemisia pauciflora* + *Anabasis salsa*), различные ассоциации с участием белой полыни и ксерофитных дерновинных злаков (*Artemisia maritima incana*, *Festuca sulcata*, *Agropyrum desertorum*, *Stipa sareptana*, *Koeleria gracilis*) и ассоциации дерновинных злаков (*Festuca sulcata*, *Stipa sareptana*, *St. Lessingiana*, *St. capillata*).

Комплексный растительный покров на равнине не является монотипным. В некоторых частях равнины комплексность выражена очень слабо, почти отсутствует. В других, наоборот, она выражена чрезвычайно резко. Кроме того, в различных частях равнины комплексы состоят из различных компонентов. Короче говоря, комплексный растительный и почвенный покровы на равнине чрезвычайно разнообразны, причем замечаются различные типы комплексов, связанные с определенными геоморфологическими, гидрологическими условиями и т. д.

В настоящее время нет единодушного мнения о том, какие из существующих рядом друг с другом различных ассоциаций считать прогрессивными и какие регрессивными, направлен ли процесс

изменения растительности в сторону остепнения или опустынения.

Д. Г. Виленский (3) и некоторые другие исследователи считают современный период периодом деградации солонцов. Из исследователей именно Каспийской равнины можно указать акад. Б. А. Келлера, который считает, что Каспийская равнина в настоящее время переживает процесс опреснения и остепнения (8). Этот вывод находится в противоречии со взглядами сторонников теории наступления пустыни на степь. Одним из наиболее горячих защитников этой теории является В. П. Бушинский (2). Один из новейших исследователей почв Каспийской равнины В. А. Ковда (9) выдвинул как бы «компромиссную» мысль о том, что Каспийская равнина в основном интенсивно опресняется, но в то же время в комплексной полупустыне происходит вторичное засоление солонцовых пятен путем так наз. подсолонцового засоления. Подсолонцовым засолением по Ковде охвачена огромная территория.

При изучении растительного покрова почв различной степени засоленности обнаруживается следующая закономерность. На почвах крайне засоленных (солончаки), на которых могут произрастать лишь солерос (*Salicornia herbacea*), сарсазан (*Halocnemum strobilaceum*) и некоторые другие галофиты, комплексности растительного покрова не наблюдается, или она выражена очень слабо. Здесь мы имеем или заросли какого-либо одного вида (обычно солероса или сарсазана) или своеобразные фитоценозы других галофитов. Но как только начинается процесс опреснения почвы, внешне выражающийся в том, что на поверхности солончака образуется тонкая (1—2 см) пылеватая, ноздреватопористая одресненная корочка, похожая

на горизонт А у корковых солонцов, а затем появляется и очень тонкий солонцовый горизонт (начало развития солонцового процесса), так возникает и комплексность растительного покрова. Объясняется это тем, что выщелачивание солей при процессе опреснения идет не равномерно по всей подвергнувшейся опреснению территории, а дифференцировано в зависимости от микрорельефа, и растительность как чуткий реагент на почвенные условия расчленяется, образуя пятнистый, комплексный растительный покров. Вначале комплексность выражается не резко. Возникающие рядом друг с другом новые фитоценозы являются еще как бы не установившимися. По мере развития процесса опреснения комплексность принимает более определенный характер. Возникают различные (в зависимости от геоморфологических условий района) типы комплексов.

На почвах еще более опресненных комплексность растительного покрова начинает затухать. Растительный покров становится более равномерным, пятна солонцовой растительности постепенно уменьшаются и, наконец, полностью исчезают, уступив место злаково-степным или белопольнно-злаковым ассоциациям. Изменение характера растительного покрова при переходе от почв, крайне засоленных, к почвам, наиболее опресненным, в условиях Каспийской равнины можно представить следующей схемой:

Заросли солероса (*Salicornia herbacea*).

Мокрый солончак, соленая грязь.



Заросли сарсазана (*Halocnemum strobilaceum*) и солончаковых весенних эфемеров (*Tetradiclis salsa*, *Spergularia diandra*, *Frankenia pulverulenta* и др.) Мокрый солончак.



Заросли биюргуна (*Anabasis salsa*). Среди них обычные кустики *Suaeda physophora* (сведа) и эфемеры: *Agropyrum prostratum* и *Agr. orientale*. Солончак. Начало образования на поверхности почвы ноздревато-пористой опресненной корочки.



Заросли коклека (*Atriplex canum*). Среди них обычно наличие кустиков кермека (*Statice suffruticosa*). Солончак. На поверхности почвы наблюдается тонкая ноздревато-пористая, опресненная корочка.



↓
Различные типы солонцово-солончаковых комплексов. Пятна зарослей биюргуна (*Anabasis salsa*), коклека (*Atriplex canum*), лебеды бородавчатой (*Obione verrucifera*), черной полыни (*Artemisia pauciflora*) и др.



Различные типы комплексов степных ассоциаций с чернопольными и белопольными. Почва: различные типы комплексов темноцветных почв западин, светлокаштановых или бурых солонцеватых почв и солонцов. На менее опресненных пространствах преобладают чернопольные ассоциации, на более опресненных — белопольно-злаковые.



Степь. Различные типы степной растительности. Комплексность отсутствует или выражена очень слабо.

При изучении распределения различных типов растительности в пространстве обнаруживается следующая закономерность. В северной части преобладают в общем степные дерновинные злаки; по мере движения к югу преобладание постепенно переходит на сторону ксерофитных полукустарничков. Так, напр., в районе станции Гмелинской комплексность почти отсутствует. Здесь мы имеем более или менее равномерный белопольно-злаковый или злаково-степной растительный покров. Чернопольные пятна редки.

Далее к югу, в районе станции Палласовки, мы наблюдаем уже комплекс из чернопольных и злаково-степных пятен. При этом в данном комплексе преобладают злаково-степные пятна. Они создают фон. Пятна черной полыни, приуроченные к солонцам, здесь занимают небольшую долю территории. По мере движения к югу количество чернопольных пятен и их размеры возрастают, и в районе Джаныбека и южнее они нередко уже образуют фон, на котором выделяются злаково-степные пятна. Таким образом мы видим, что на севере равнины преобладают или во всяком случае имеют больший удельный вес степные формы растений, а по мере движения к югу они вытесняются пустынно-солонцовыми формами (виды *Artemisia*, *Kochia prostrata*, *Camphorosma monspeliacum*, *Anabasis salsa* и т. д.). Соответственно изменяется и почвенный покров. Н. Н. Лебедев (11) указывает, что в основном степень засоленности

увеличивается к югу. Необходимо подчеркнуть при этом, что, конечно, в связи с геоморфологией того или иного района указанная закономерность иногда нарушается.

Вышеуказанные зависимость характера комплексности от степени засоления почв и закономерность смены растительности в широтном направлении показывают, что в настоящее время на Каспийской равнине происходит борьба между степью и солонцово-солончаковой пустыней и что победителем в этой борьбе является степь. Здесь происходит процесс остепнения равнины. Совершается этот процесс на основе общего опреснения равнины, начавшегося с известного момента ее геологической истории. Как указывает Н. Н. Лебедев, «Каспийская равнина по преимуществу — зона морской седиментации, прерываемой относительно короткими континентальными периодами. Море окончательно отступило лишь недавно, оставив в наследие засолявшиеся впоследствии осадки и сильно минерализованные грунтовые воды, залегающие здесь близко к поверхности» (11). Этот период по терминологии Д. Г. Виленского можно назвать «солончковым».

Естественно, что и растительность на равнине в этот период была представлена галофитами. Но в дальнейшем в связи с понижением уровня Каспия и с понижением вследствие этого уровня грунтовых вод начался процесс опреснения, продолжающийся и в настоящее время. Соответственно начался процесс вытеснения пустынно-солончаковой растительности пустынно-солончаковой, которая впоследствии начала вытесняться степной.

Современный растительный покров равнины с его закономерностями распределения в пространстве в зависимости от степени засоления почв в известной мере отражает основные исторические этапы своего возникновения и вместе с тем указывает направление дальнейшего развития в сторону остепнения.

В настоящее время на обширных территориях равнины, на которых пятна травяно-степной растительности, приуроченные к мелким западинкам, чере-

дуются с чернополынными пятнами, можно наблюдать, как постепенно травяно-степные пятна растут, завоевывают пространство, вытесняют пустынную растительность. В центре наиболее развитых травяно-степных западинок мы наблюдаем пышно развитые ковыль (*Stipa capillata*), типчак (*Festuca sulcata*), житняка (*Agropyrum cristatum*) и др. Здесь же обычно встречаются кустарнички: спирея (*Spiraea hypericifolia*) и бобовник (*Amygdalus nana*). Далее к краю наблюдается ряд переходных группировок. Пионером заселения деградирующих солонцов является острец (*Agropyrum ramosum*). Острец образует заросли, которые в виде язычков вклиниваются в пятна чернополынной ассоциации на солонцах. Горизонтальные корневища остреца ползут по верхушкам столбиков солонцового горизонта и дают вглубь корни, способствуя более быстрому разрушению солонцов. Вообще острец на северной части Каспийской равнины играет крупнейшую роль в процессе деградации солонцов. Вслед за остремом появляется ромашник (*Pyrethrum achilleifolium*) и изень (*Kochia prostrata*). За ромашником и изнем следует типчак. Постепенно типчак вытесняет указанные растения. Далее к типчаку начинают примешиваться дерновины ковыля и житняка и, наконец, следует обычная для центральной части западинок растительность, отмеченная выше.

Обычно на ряду с указанными развитыми мелкими западинками, в которых растет ковыль и спирея, можно наблюдать целый ряд зарождающихся пятен травяно-степной растительности. Можно видеть в мельчайших луночках (глубиной 1—2 см), занятых разрушающимися солонцами, пятнышки зарослей остреца, вытесняющего черную полынь (*Artemisia pauciflora*), пятнышки типчака и ромашника, пятнышки, на которых среди типчака появляются редкие кустики ковыля и т. д. Все это — постепенные переходы, этапы в завоевании пустыни степью. Соответственно мы видим здесь и солонцы, находящиеся в различных стадиях деградации.

Такой характер растительно-почвенного покрова показывает, что на огром-

ных территориях комплексной полупустыни происходит процесс опреснения и остепнения. Прогрессивное засоление здесь наблюдается лишь в некоторых депрессиях рельефа (котловины, разливы «слепых» рек и т. п.).

Как уже было указано выше, в северной части описываемой равнины травяно-степная растительность образует фон, и среди нее вкраплены мелкие чернополынные пятнышки. К югу чернополынные пятна растут и затем сами создают фон, на котором выделяются островки травяно-степной растительности.

Мы можем таким образом сказать, что пионером наступления степи на пустыню является в данном случае острец. Поселяясь на разрушающихся солонцах, он способствует их дальнейшему осолодению и подготавливает почву для следующих за ним ромашника, типчака и др. За типчаком следует ковыль, житняк, келерия и, наконец, появляются кустарнички: спирея и бобовник.

Таков естественный ход остепнения Каспийской равнины.

Однако процесс остепнения нередко нарушается и задерживается. Главными факторами, задерживающими остепнение, являются выпас скота и деятельность землероев. В настоящее время еще недостаточно изучено влияние утапывания почвы скотом на динамику солонцов и солонцоватых почв. Принято считать, однако, что утапывание уплотняет почву и тем самым восстанавливает капилляры и усиливает капиллярный подъем воды к поверхности, что влечет за собой вторичное засоление почвы. Но это положение требует еще экспериментальной проверки, так как возможно, что, наоборот, в некоторых условиях скот своими копытами способствует разрушению солонцового горизонта и уничтожению микрорельефа.

Несомненным тормозящим фактором остепнения является другая сторона выпаса скота — преимущественное поедание степных растений перед солонцово-пустынными. Сплошь и рядом можно наблюдать, что там, где производится выпас, степные растения (ковыль, типчак, келерия, житняк и др.) сильно объедены скотом, угнетены и даже почти

уничтожены, в то время как полыни, кохия, камфоросма и др. мало пострадали от скота. Особенно такое явление ярко бросается в глаза на местах интенсивного выпаса.

Человек безусловно заинтересован в остепнении равнины, но в то же время он является, следовательно, и тормозом для остепнения. Но нужно сказать, что только неумелый, неправильный выпас скота ведет к таким нежелательным последствиям. При правильном составе стада и правильном выпасе можно это устранить.

Распашки с последующим оставлением в залежь ведут к ускорению остепнения, так как они способствуют разрушению солонцов.

Тормозящим остепнение фактором является также деятельность землероев, в данном случае — сусликов. Суслики производят колоссальную работу. Почти вся комплексная полупустыня испещрена сусликовыми холмиками. Суслики выносят на поверхность большие количества засоленной земли с нижних горизонтов, образуя своеобразные солончковые холмики, на которых поселяются различные солянки. Деятельность сусликов в данной области заслуживает большого внимания. Однако разностороннее значение ее пока еще недостаточно изучено.

Процесс остепнения в условиях северной части Каспийской равнины проходит через ряд своеобразных этапов, через возникновение, развитие и уничтожение в дальнейшем комплексности растительного покрова. Комплексность является следствием и показателем процесса опреснения и остепнения равнины.

Комплексность растительно-почвенного покрова, возникнув, как следствие начала опреснения, развивается дальше в отдельных частях равнины по разным путям, из-за чего возникают различные типы комплексов.

Отсюда комплексность растительно-почвенного покрова в условиях Каспийской равнины мы можем определить как находящуюся в движении систему различных типов почв и развитых на них растительных ассоциаций (растительно-почвенных компонентов), располагаю-

щихся в пространстве в виде небольших чередующихся пятен, имеющую в основе своего развития один общий исходный тип почвы и растительности, возникшую и эволюционирующую далее на основе процесса опреснения равнины. Тип комплекса при этом можно определить как известную фазу эволюции комплексного растительно-почвенного покрова, совершающейся на основе процесса опреснения и преломленной через геоморфологические и климатические условия данного конкретного района.

Выяснение направления и путей эволюции комплексного растительно-почвенного покрова имеет не только теоретическое, но и актуальное практическое значение. Стоит вопрос: рассчитывать ли систему хозяйственных мероприятий при освоении этой равнины на борьбу с надвигающейся солонцово-солончаковой пустыней, или, наоборот, на подражание природе, производящей огромный опыт разрушения солонцов, опреснения и остепнения современной полупустыни. Мы приходим к заключению, что на Каспийской равнине происходит естественный процесс опреснения и остепнения. Наша задача, следовательно, состоит в том, чтобы своей хозяйственной деятельностью всемерно ускорять этот естественный процесс.

Ботанический институт АН СССР.

Л и т е р а т у р а

1. Богдан В. С. Отчет Валуийской с.-х. опытной станции, 1900.
2. Бушинский В. П. Угроза надвигания пустыни. Докл. Всеросс. съезду по опытному делу, 1921.
3. Виленский Д. Г. Засоленные почвы. их происхождение, состав и способы улучшения. Москва, 1924.
4. Гедройц К. К. Солонцы, их происхождение, состав и мелиорация, 1928.
5. Димо Н. А. и Келлер Б. А. В области полупустыни. Саратов, 1907.
6. Ильин М. М. Растительность Эльтонской котловины.
7. Келлер Б. А., акад. Растительность Каспийской низменности и вопросы более интенсивного сельскохозяйственного освоения последней. Проблемы Волго-Каспия. I, Акад. Наук СССР, 1934.
8. — Опреснение на северной окраине Каспийской низменности и южная граница орошения. Тр. Ком. по ирриг., вып. 1, 1933.
9. Ковда В. А. Современные формы засоления почв в Заволжье. Проблемы Волго-Каспия. I, Акад. Наук СССР, 1934.
10. Ларин И. В. Растительность, почвы и с.-х. оценка чижинских разливов, 1926.
11. Лебедев Н. Н. Эрозийные циклы Заволжья. Проблемы Волго-Каспия. I, Акад. Наук СССР, 1934.
12. Новиков Г. Н. Растительно-почвенные комплексы северной части Каспийской равнины, их типы и происхождение.
13. Сборник «Растительность Каспийской низменности между Волгой и Уралом», вып. I. Изд. Акад. Наук СССР, 1936.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ВЕЩЕСТВ И ОБРАЗОВАНИЕ ГРЯЗЕЙ В ЛИМАНАХ

Проф. Л. И. РУБЕНЧИК

Первые исследователи, занимавшиеся микробиологией одесских лиманов (Брусилковский, Зильберберг, Вейнберг и др.) предполагали, что высокое содержание солей в этих водоемах позволяет развиваться здесь лишь немногим группам и видам микроорганизмов. Поэтому внимание этих исследователей было сосредоточено на очень узком круге деятельности микробов и охватывало почти исключительно превращение одного элемента: серы. Однако по

мере дальнейшего развития наших знаний о лиманах становилось все более и более несомненным, что указанное выше предположение является необоснованным. В тесной связи с общим прогрессом в области микробиологии в лиманах удавалось обнаруживать различные физиологические группы микробов, вполне приспособленных к жизнедеятельности в этих водоемах. В настоящее время уже не подлежит сомнению, что лиманы являются сферой самых разно-

образных микробиальных процессов, аналитических и синтетических. Именно сложность и многогранность этих процессов приводит к тому, что, несмотря на 50-летний период изучения лиманов, имеющиеся сведения о превращении микробами веществ еще весьма далеки от исчерпывающей полноты. Целый ряд важных проблем еще вовсе не затронут исследованием; другие же освещены поверхностно и схематично. Исходя из специфических экологических условий в лиманах, было бы методологично неправильно просто переносить сюда те закономерности, которые были установлены в других областях микробиологии (напр. при изучении почв). Поэтому в настоящей статье будет использован лишь тот фактический материал о превращении микробами веществ, который был получен при исследовании лиманов.

Превращения азота

Одесская группа лиманов объединяет водоемы, в которых органический мир неодинаково развит. Так, в Сухом лимане, с наименьшей соленостью рапы, флора и фауна гораздо более богаты в количественном и видовом отношении, чем в Куяльницком или Хаджибейском лиманах. Характерной гидрологической особенностью лиманов является резкое изменение концентрации солей в различные годы. Это обстоятельство оказывает существенное влияние на планктон и бентос данных водоемов. В периоды опреснения даже в наиболее соленом Куяльницком лимане появляется пышная макроскопическая флора водорослей (*Chaetomorpha*, *Cladophora*), отсутствующая в годы высокой солености. Таким образом ежегодно в лиманах образуется большее или меньшее количество биомассы, которая подвергается воздействию микробов. При этом содержащиеся в ней сложные азотистые органические вещества превращаются в более простые соединения. Описан целый ряд лиманных микробов, главным образом бактерий, вызывающих пептонизацию белков (1, 2, 3). Из продуктов дальнейшего разложения белковой молекулы, несомненно, обра-

зуются аминокислоты. Однако последние еще не изучены в культурах лиманных микроорганизмов. Зато аминные основания давно привлекают внимание исследователей. Еще Вериго (4) нашел, что в грязях одесских лиманов содержится до 0.35% аминных оснований (моно- и триметиламины), которым приписывается определенная роль в целебных свойствах грязей. Произведенное нами исследование над образованием микробами низших алкиламинов привело к выделению из лиманной грязи двух интересных бактерий (*Bact. A* и *Bact. B*). Обе они принадлежат к неспороносным факультативно-аэробным палочкам, способным развиваться на белковых средах при высоких концентрациях солей. Максимум NaCl , при котором еще протекает жизнедеятельность одной из них (*Bact. A*), равен 20%. Развитие же другой (*Bact. B*) наблюдается даже в насыщенном растворе этой соли. Обе они не образуют аммиака, но зато продуцируют аминные основания. В среде с пептоном Witte у *Bact. A* образуется только метиламин, а у *Bact. B* — метил- и диметиламины (в отношении 3 : 1). При наличии водорослей (*Cladophora*), как источника белка, *Bact. A* образует, помимо метиламина, небольшое количество диметиламина, а *Bact. B* — диметиламин и метиламин (в отношении 5 : 3). Если же взять зоопланктон (главным образом *Artemia salina*), то в культуре *Bact. A* наблюдается метил- и триметиламины, а в культуре *Bact. B* — лишь триметиламин.

Хотя эти бактерии могут продуцировать аминные основания и при высоких концентрациях NaCl (до 15%), однако наиболее активно эта функция проявляется при неприбавлении соли. Это обстоятельство заслуживает внимания. Некоторые авторы (2) считали, что для образования лечебных соленозерных грязей необходима высокая соленость среды, обуславливающая образование бальнеологически ценных аминных оснований. При низких же концентрациях солей происходит, как они полагали, более глубокое разложение белков, причем вместо аминных оснований получается аммиак. Наши

опыты с указанными выше бактериями говорят о необоснованности этого мнения.

Что касается аммиака, то известен целый ряд лиманных бактерий, образующих это соединение из белков (1, 2). Бараник-Пиковская (5) описала диплококк и палочку, у которых образование аммиака происходит при 22% NaCl. Заславский показал (3), что эта функция не прекращается у некоторых лиманных бактерий даже при 25% NaCl. Среди описанных Бардахом (6) гнилостных аммонифицирующих бактерий одесских лиманов имеются виды, которые размножаются и разлагают белки до NH_3 при температуре ниже 0° . Чтобы судить об активности аммонификации белков, мы провели следующий опыт. В узкогорлые 250 куб. см колбы вносились, в одном варианте, по 5 г растительного материала (смесь водорослей *Cladophora* и *Enteromorpha*), а в другом — по 5 г животного вещества (главным образом *Artemia salina*). Колбы заражались лиманной грязью (по 0.5 г в каждую колбу) и заливались доверху лиманной рапой (5° Бомэ). Через 10 сут., при 25°C , в колбах с растительным материалом образовалось от 12.3 до 18.6 мг, а в колбах с животным материалом — от 45.3 до 51.7 мг NH_3 .

При плотности рапы 10° Бомэ за тот же срок соответственно образовалось 7.4—10.3 и 32.3—43.1 мг NH_3 .

Помимо аммонификации белков аммиак образуется в лиманах при разложении бактериями мочевины, которая сносится в эти водоемы водами полей орошения. Как известно, мочевина представляет собой соединение, углерод и азот которого не усваиваются подавляющим большинством живых организмов. Поэтому мочевина лежала бы в лиманах без пользы, если бы там не находились уролитические бактерии. Последние, образуя фермент уреазу, производят гидролиз мочевины с образованием аммиака и углекислого газа.

В лиманах имеются различные виды уролитических бактерий, приспособленных к солевым условиям среды (7). Некоторые из них (*Urobac. psychrocartericus*, *Urosarcina psychrocarterica*) могут

проявлять свою жизнедеятельность даже при температуре ниже 0° (8). В культурах спороносных видов (*Urobac. psychrocartericus*, *Urobac. hes-togenes*) мы наблюдали любопытное явление. В результате разложения значительного количества мочевины (10%) в среде накоплялось много аммиака, что приводило к отравлению и смерти вегетативных клеток. Споры же выжили. Через 20—25 сут., когда большая часть аммиака успевала улетучиться из пробирок (заткнутых ватными пыжами), споры проросли, и в той же среде снова происходило размножение вегетативных клеток. Таким образом при графическом изображении получились необычные двухвершинные кривые роста (9).

Образующийся в лиманах аммиак частично используется растительными организмами как источник азотистого питания, а частично подвергается нитрификации.

Как известно, нитрификация в почвах протекает в две фазы. Первая фаза заключается в окислении аммиака до азотистой кислоты; вторая же — состоит в окислении азотистой кислоты до азотной кислоты. Каждая из этих фаз вызывается особыми видами нитрифицирующих бактерий. Что касается лиманов, то в годы высокой солености рапы можно обнаружить там только бактерию первой фазы нитрификации (10). В периоды же опреснения этих водоемов удается выделить и бактерию второй фазы (11). Возбудитель первой фазы в морфологическом и культуральном отношениях идентичен с описанным Виноградским *Nitrosomonas*, но отличается от него своим отношением к NaCl. Это отношение находится в зависимости от степени солености рапы лиманов. В периоды высоких солевых концентраций данная бактерия является галобным организмом, т. е. она вовсе не развивается при наличии менее 1% NaCl и наиболее активно проявляет свою жизнедеятельность при 5% этой соли. Когда же в лиманах устанавливается длительная низкая соленость, то лиманная раса *Nitrosomonas* превращается в галофила, т. е. развивается и в отсутствии NaCl, а ее солевой опти-

мум падает до 3% NaCl.¹ Бактерия второй фазы нитрификации в лиманах еще остается недостаточно изученной. Нитрифицирующие бактерии принадлежат к аэрофильным микробам. Поэтому в толще лиманных грязей, где условия строго анаэробные, они не могут развиваться. Но благодаря незначительной глубине и большим волнениям в лиманах кислород легко проникает до дна, и на поверхности черной грязи образуется серая прослойка окисленной грязи. Здесь имеются все необходимые для нитрификации условия: 1) активные нитрифицирующие бактерии, 2) аммиачные соли, 3) свободный кислород, 4) соединения, способные связывать образующиеся при нитрификации кислоты (напр. CaCO₃), и 5) соответствующий температурный режим.

Нитрификация замыкает процессы минерализации азотистых органических соединений в лиманах. Далее нитратный азот претерпевает новые превращения. Часть его, будучи использована растениями, переходит в форму белковых веществ, которые идут на построение клеток организмов лиманной флоры, а затем — фауны. Часть же нитратов, а также нитриты подвергаются денитрификации. При описанных выше превращениях общее количество азота в лиманах остается неизменным; меняется только его форма. В результате же денитрификации происходит потеря азота, так как некоторые денитрифицирующие бактерии восстанавливают нитраты до газообразного азота, который уходит из лиманов в атмосферу.

Денитрификаторы в значительном количестве находятся в грязях, а также в рапе. В последнее время было описано 10 видов этих бактерий, наиболее распространенных в лиманах (12). Все они — неспорозные факультативно-аэробные палочки. Один вид, принадлежа к метатрофам, все же не развивается на обычных мясо-пептонных средах. Солевой максимум для бактерий Куяльницкого лимана — от 15 до 20% NaCl, для бактерий Хаджибейского лимана — от 7 до 15%, а для бактерий

Сухого лимана — от 5 до 10%. Один вид (из Куяльницкого лимана) принадлежит к галобным микробам, и солевой минимум у него — 1%, а солевой оптимум — 5% NaCl. Ряд видов с одинаковой активностью проявляет свою жизнедеятельность при 1% NaCl и в отсутствии этой соли. Интересные данные были получены относительно влияния некоторых факторов на глубину редукции нитратов. Так, при одних источниках углерода нитраты восстанавливаются до газообразного азота, а при других — лишь до нитритов (12). У одной бактерии при pH = 7 — 8,4 образуется газообразный азот, а при pH < 7 восстановление нитратов останавливается на нитритах. Некоторые виды при наличии от 0 до 12% NaCl продуцируют газообразный азот, а при более высоких концентрациях этой соли — лишь нитриты. Таким образом принятое деление денитрифицирующих бактерий на «истинные» и «неистинные» является условным: один и тот же вид, в зависимости от условий среды, может вызывать и глубокую, и неглубокую денитрификацию. При соответствующих условиях все указанные выше бактерии могут вызвать денитрификацию, имея исходным продуктом не только нитраты, но и нитриты.

Потеря, в результате денитрификации, азота компенсируется в лиманах благодаря деятельности бактерий, фиксирующих свободный азот. В лиманных грязях содержится анаэробный организм, по своим морфологическим, культуральным и физиологическим признакам идентичный с описанным Винogradским *Clostridium Pasteurianum*.

Развиваясь при наличии до 12% NaCl, эта бактерия производит сложную синтетическую работу, превращая свободный азот в белковый азот своей плазмы. О промежуточных стадиях этого процесса еще очень мало известно. Не подлежит, однако, сомнению, что в культуре лиманной расы данной бактерии появляются какие-то растворимые азотистые соединения. Об этом свидетельствует следующий опыт. Заражая безазотистую среду с глюкозой смесью лиманных рас *Clostridium* и сульфатредуцирующей бактерии, мы наблюда-

¹ Эти данные относятся к *Nitrosomonas* Куяльницкого лимана (17).

дали сначала маслянокислое брожение, а затем восстановление сульфата до сероводорода. Такой же результат получался и тогда, когда среда засеивалась только культурой *Clostridium*, затем, после его развития, отфильтровывалась через свечу Шамберлана и лишь потом заражалась культурой сульфат-редуцирующей бактерии. Так как последняя не усваивает свободного азота, то, очевидно, она использовала азотистые соединения, которые были образованы *Clostridium*. Что касается аэробного фиксатора азота, *Azotobacter*, то его удается обнаружить в лиманах только в периоды опреснения. Зато из грязей можно постоянно выделить *Azotobacter* — подобные бактерии, описанные Диановой и Ворошиловой (13). Для выделения их из лиманных грязей особенно пригодна следующая среда: декстрозы — 1 г, NH_4Cl — 0.1 г, K_2PO_4 — 0.05 г, MgSO_4 — 0.1 г, FeSO_4 — следы, агар — 2 ч., водопроводной воды — 100 куб. см.

Морфологически не отличаясь от *Azotobacter*, эти бактерии, однако, не усваивают свободного азота. Источником азотистого питания для них служат: аммонийные соли, нитраты, аспарагин, пептон, а источником углерода следующие соединения: крахмал, декстрин, сахароза, лактоза, декстроза, левулоза, галактоза и соли органических кислот (14). Образую споры, они могут выживать весьма продолжительное время. Так, их удалось выделить из лиманной грязи, которая хранилась в лаборатории, в строго анаэробных условиях, в течение 33 лет (15).

Из всего изложенного выше видно, что в лиманах происходит превращение сложных азотсодержащих органических веществ в простые минеральные формы азота и, наоборот, трансформация последних в сложные органические соединения.

Превращения углерода

Как уже было указано, в лиманах имеются хлорофилльные организмы — водоросли, которые являются продуцентами: пользуясь солнечной энергией, они превращают углерод CO_2 в органические вещества. К этой же

группе продуцентов относятся и автотрофные лиманные бактерии: нитрифицирующие, денитрифицирующие (типа *Thiobac. denitrificans*), тионовокислые, серо- и железобактерии. У них имеет место хемосинтез: необходимая энергия для построения органических веществ из CO_2 получается из процессов окисления:

аммиачных солей в нитриты и нитритов в нитраты у нитрифицирующих бактерий; серы в сульфаты — у *Thiobac. denitrificans*;

сероводорода в серу и сульфаты — у тионовокислых и серных бактерий; закисных солей железа в окисные соли — у железобактерий.

Таким образом эти бактерии, как и водоросли, увеличивают количество органического вещества в лиманах.

Имеющиеся данные освещают превращение некоторых безазотистых органических соединений под действием лиманных микробов. Так, клетчатка подвергается разложению и в анаэробных, и в аэробных условиях. Анаэробное разложение протекает по метановому типу, т. е. образуются метан и углекислый газ, а также жирные кислоты: уксусная и масляная. Возбудитель этого процесса — спорозная палочка, идентичная с описанным Омелянским *Bac. cellulosaе methanicus*. Лиманная раса этой бактерии отличается своей галотолерантностью: ее жизнедеятельность протекает при наличии до 15% NaCl . Однако при высоких концентрациях этой соли разложение клетчатки начинается весьма поздно и проходит очень медленно (38). В аэробном разложении клетчатки принимают участие бактерии и актиномицеты. В лиманах был обнаружен интересный представитель рода *Cytophaga*: *Cytophaga halophila* (16). Этот организм обладает энергичным фибролитическим действием и превращает клетчатку в бесструктурную, желатиноподобную массу, окрашенную в розовый цвет. При этом образуются продукты типа гуминовой кислоты. Клетчатка служит для него единственным источником углерода. В отличие от почвенных видов *Cytophaga* он переносит присутствие значительных количеств органических соединений (до

1% глюкозы или 1% пептона). Принадлежа к галофилам, он наиболее активно развивается и разлагает клетчатку при наличии определенных концентраций NaCl: 5% для Куяльницкой расы, 3% — для Хаджибейской и 1—2% — для Сухолиманской. Из других аэробных бактерий, разлагающих клетчатку, в лиманах описаны: представитель рода *Cellfalcicula*, образующий оливковый пигмент (16), и две палочки, не образующие пигмента (17). Все они развиваются при значительных концентрациях NaCl. Разлагающие клетчатку актиномицеты принадлежат к виду *Act. Krainskii* (18). Они образуют на клетчатке концентрические псевдоколони, окрашенные сначала в розовый, а затем в буровато-черный цвет. Под их действием клетчатка превращается в оксицеллюлозу. Аэробные целлюлозные микробы лиманов могут в полной мере проявлять свою активность лишь там, где имеется широкий доступ кислорода. Такими местами являются берега лиманов, куда выбрасываются

маслянокислое брожение глюкозы. Этот процесс протекает в лиманах благодаря деятельности анаэробного фиксатора азота — *Clostridium Pasteurianum*.

При гниении углерод белковой молекулы в конечном счете превращается в углекислый газ.¹ Об активности этого процесса можно судить по следующему опыту. В качестве белковых веществ были взяты казеин, яичный альбумин и клейковина, которые соответственно вносились, в количестве 1%, в лиманную рапу (5° Бомэ). Среды заражались смесью лиманных гнилостных бактерий. Через жидкость продувался воздух, лишенный CO₂; выходящий воздух пропускался через раствор Ва(ОН)₂. Температура, при которой культивировались бактерии, равнялась 25° С. Через 20 сут. к средам была прибавлена серная кислота для удаления абсорбированного CO₂, и было определено общее количество этого газа, которое образовалось за указанный срок. В результате были получены следующие данные:

В среде с казеином	125.1 мг в 100 куб. см среды
» , с альбумином	114.2 » 100 » »
» с клейковиной	109.4 » 100 » »

водоросли. На поверхности воды в этих водоемах, в особенности в периоды опреснения, водоросли образуют целые заросли. Отмирающие экземпляры, переплетенные с живыми, разлагаются на поверхности, причем для аэробных целлюлозных микробов тут имеются благоприятные условия аэрации. Что касается донных отложений, то здесь эти микробы выявляют свою жизнедеятельность лишь в поверхностном, окисленном слое.

В разложении жиров в лиманах принимают участие актиномицеты. Один из них способен к гидролизу жиров при высоких концентрациях NaCl. В среде с растительными маслами образуются глицерин и соответствующие жирные кислоты, а также наблюдается появление твердых сгустков.

Лиманные актиномицеты производят также разложение крахмала.

Из вызываемых микробами превращений моносахаридов следует отметить

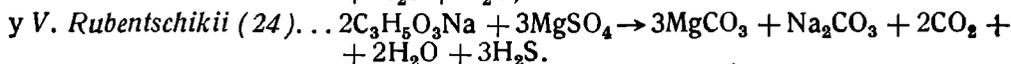
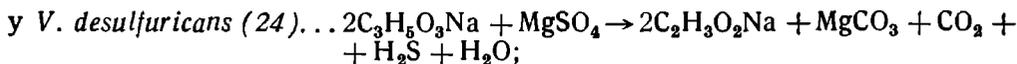
Таким образом углерод углекислого газа превращается в лиманах в органические вещества, безазотистые и азотистые, а эти вещества разлагаются с образованием более простых соединений, в том числе CO₂.

Превращения серы

Сера встречается в лиманах в виде различных соединений: белков, сульфатов, связанного и свободного сероводорода, а также элементарной серы. Особенно интересовал исследователей вопрос о происхождении сероводорода, играющего определенную роль в образовании лиманных грязей. В настоящее время можно считать установленным, что основным соединением, из которого образуется сероводород в соленых водоемах, являются сульфаты. Гоппе-Зейлер (19) считал, что восстановление

¹ Образование метана при разложении белков еще не изучалось в лиманах.

сульфатов до H_2S происходит под действием образуемого микробами метана, т. е. представляет собою вторичный процесс. Однако нам удалось показать прямыми опытами (20), что метан не в состоянии вызвать редуцирование сульфатов. Ошибочность вывода Гоппел-Зейлера объясняется тем, что он работал с нечистыми культурами микробов, среди которых, несомненно, находились специфические сульфат-редуцирующие бактерии. Сторонниками редуцирования сульфатов, как вторичного процесса, выступили также Петри и Маасен (21). Только вместо метана они выдвинули роль водорода *in statu nascendi*. Таким образом получалось, будто функция восстановления сульфатов широко распространена в бактериальном мире, так как образование водорода в анаэробных условиях наблюдается в культурах многих бактерий. Однако Бейеринк (22) убедительным образом опроверг данные Петри и Маасена и доказал, что насыщающий водород, восстанавливая до H_2S низшие окислы серы, а также элементарную серу, не может вызвать редуцирование сульфатов. Этот исследователь, а затем его ученик Ван Дельден (23) открыли истинных виновников восстановления сульфатов. Такими оказались анаэробные вибрионы, в культурах которых происходит окислительно-восстановительный процесс, причем сульфаты восстанавливаются до H_2S , а соответствующие органические вещества окисляются. Последующие исследования Баарса (24) показали, что существуют два вида сульфат-редуцирующих бактерий: *Vibrio desulfuricans* и *Vibrio Rubentschikii*. Отличаются они тем, что первый вид не может использовать в качестве источника энергии соли жирных кислот, тогда как второй — может. Кроме того, *Vibrio Rubentschikii* вызывает более глубокое окисление органических соединений. Если взять для примера молочнокислый натрий, то процесс протекает по следующим уравнениям:



Что касается лиманов, то там содержится бактерия типа *Vibrio Rubentschikii*. Эта бактерия в большом количестве встречается в грязях. Строго анаэробные условия в этих отложениях благоприятствуют ее жизнедеятельности. Будучи галофилом, лиманная раса *V. Rubentschikii* вполне приспособлена к солевым условиям в лиманах и может там развиваться даже в периоды высоких солевых концентраций. В качестве источника энергии она находит в лиманах масляную и уксусную кислоты, которые образуются при анаэробном разложении клетчатки. Поэтому при посеве грязи в среду для *Vac. cellulosa methanica* постоянно наблюдается, наряду с разрушением клетчатки, развитие *V. Rubentschikii* и образование сероводорода из сульфата. Активность лиманной сульфат-редуцирующей бактерии велика: некоторые штаммы продуцируют при благоприятных условиях до 900 мг H_2S на 1 л. Прямые опыты над образованием грязи (см. ниже) показали, что большие количества сероводорода могут образовываться только за счет сульфатов и что, следовательно, сульфат-редуцирующие бактерии являются важнейшим агентом в образовании сероводорода в солевых водоемах.

Помимо сульфатов сероводород образуется в лиманах и из белковых соединений. Описан целый ряд лиманных гнилостных бактерий, превращающих белковую серу в H_2S (1, 2, 3, 6). Некоторые из них могут развиваться при высоких концентрациях солей. Однако количество образуемого ими сероводорода, в анаэробных условиях и при значительной солености среды, очень невелико.

Поэтому можно считать, что гнилостные бактерии играют второстепенную роль в образовании сероводорода в лиманах.

Некоторые лиманные бактерии, разлагая белковую молекулу, образуют меркаптан.

Вступая во взаимодействие с солями железа, сероводород превращается в коллоидный продукт — гидротроилит ($\text{FeS} \cdot \text{H}_2\text{O}$). Последний, пропитывая песчано-глинистый субстрат, принимает участие в образовании лиманных грязей.

Часть сероводорода в лиманах подвергается воздействию серных и тионовокислых бактерий, окисляющих этот газ в серу и серную кислоту. Первые принадлежат к группам пурпурных и бесцветных серобактерий. Наиболее часто встречаются представители семейства *Chromatiaceae*. В некоторые годы у побережья лиманов, где в лужицах рапы гниют выброшенные на берег водоросли, в летнее время наблюдается массовое развитие серобактерий, окрашивающих рапу в различные оттенки розового цвета. В сосудах с лиманной грязью, залитой рапой, летом на окне лаборатории неизменно развиваются пурпурные серобактерии. Культуру одного вида *Chromatium* мы получили в результате очень интересной метаболической деятельности лиманных бактерий. Среда для анаэробного разложения клетчатки была засеяна комочком лиманной грязи и выставлена на окно лаборатории. Через некоторое время началось разрушение клетчатки; затем последовало восстановление сульфата до H_2S , а еще позже среда стала окрашиваться в розовый цвет из-за развития *Chromatium*. В другом случае мы наблюдали следующее явление. В чашке Петри на поверхность кремневого геля, пропитанного минеральными солями и покрытого кружком фильтровальной бумаги, было положено несколько комочков лиманной грязи. Через несколько дней вокруг этих комочков фильтровальная бумага, в результате работы *Cytophaga*, превратилась в бесструктурную массу. Желая сохранить среду от высыхания, мы тщательно залили затем пространство между крышками чашки Менделеевской замазкой. В шкаф, куда была помещена чашка, проникли солнечные лучи. Месяца через два было обнаружено, что бесструктурная масса в чашке почернела, а на комочках грязи образовались отдельные колонии упомянутого выше *Chromatium*. Здесь мы

снова столкнулись с явлением метабиоза. Когда в чашку был прегражден доступ воздуха, стали развиваться сульфат-редуцирующие бактерии. Образовавшийся сероводород позволил затем развиваться пурпурным серобактериям, находившимся в грязи.

Представителем тионовокислых бактерий в лиманах является *Thiobac. thioparus*. Окисляя сероводород или тиосульфат, он образует помимо серной кислоты свободную серу, которая выделяется в окружающую среду. Лиманные расы этой бактерии в годы высокой солености рапы являются галобными организмами (25), не развивающимися при наличии менее 1—2% NaCl . В периоды же длительного опреснения этих водоемов их жизнедеятельность становится возможной и в отсутствие NaCl (17).

Таким образом сульфаты и белковая сера превращаются в лиманах в сероводород. Последний приводит к образованию коллоидального гидрата сернистого железа, а частично окисляется в серу и серную кислоту. Соли же этой кислоты, идя на питание растительных организмов, превращаются в белковую серу.

Превращения железа

Там, где атмосферный воздух соприкасается с грязью, происходит окисление коллоидального гидрата сернистого железа, причем образуется сначала коллоидальный гидрат закисного железа $[\text{Fe}(\text{OH})_2]$, а затем коллоидальный гидрат окисного железа $[\text{Fe}(\text{OH})_3]$. Превращение закисного железа в окисное происходит чисто химическим и биологическим путем. В последнем случае в этом процессе принимают участие железобактерии. Данная группа бактерий не подвергалась в лиманах специальному изучению, но во время наших исследований нам приходилось случайно с нею встречаться. В 1931 г. мы обнаружили в юговосточной части Куяльницкого лимана на песчаном дне, в мелководье, конкреции ржаво-охристого цвета, достигавшие 3 см в диаметре. Одни из них образовались вокруг одного, а другие вокруг двух близко расположенных друг от друга центров.

Нередко в центре конкреций находилось отверстие, которое вело в вертикальный канал. В одних случаях этот канал был пуст, в других — заполнен песком, а в третьих — содержал рыхлую, буровато-черную массу. Образование этих конкреций можно поставить в известную связь с развитием в лиманах некоторых *Chironomidae*. Личинки последних, зарываясь в песок, образуют слизистые трубки. В случае отмирания личинки подвергаются разложению. Образующийся сероводород превращается в коллоидальный гидрат сернистого железа, который затем окисляется, и вокруг указанных выше трубок начинают отлагаться концентрические слои $Fe(OH)_3$. Что в этих окислительных процессах принимают участие железобактерии, можно судить по тому, что в конкрециях были нами обнаружены форменные образования: футляры *Leptothrix* и переплетенные стебельки *Gallionella*. Правда, и тех и других было очень мало. Большая же часть конкреции слагалась из бесформенных элементов. Другой раз мы столкнулись с железобактериями при следующих обстоятельствах. В лаборатории стоял большой цилиндр с лиманной грязью, залитой рапой. В течение летнего времени вся рапа успела высохнуть. Осенью мы снова покрыли грязь слоем рапы, причем произошло взмучивание грязи. Через некоторое время на поверхности жидкости стали образовываться отдельные сероватые островки, в которых препараты обнаружили ветвистые экземпляры железобактерии *Leptothrix crassa*. Интересно отметить, что эти бактерии наблюдались всего два-три дня, а затем исчезли. В третий раз мы обнаружили железобактерии в среде для *Azotobacter*, куда была внесена лиманная грязь. Вместо пленки *Azotobacter*, который не развился, образовалась сплошная зернистая пленка ржавого цвета. В ней были обнаружены бактерии, напоминающие *Sideroderma limneticum* Naumann.

Фактические данные о превращении в лиманах других элементов отсутствуют.

Деятельность микробов, участвующих в превращении веществ, протекает

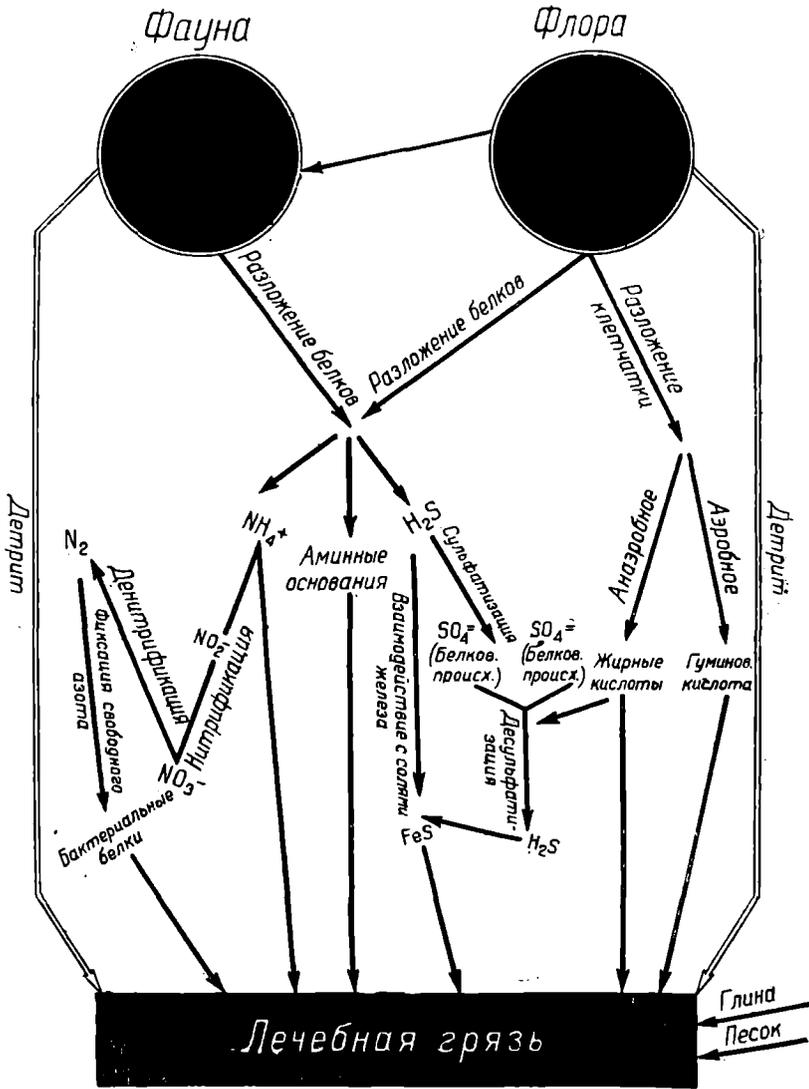
в лиманах не изолированно, а в определенной последовательности и взаимосвязи. Схематически это представлено на фиг. 1. Исходными пунктами в изображенной схеме являются флора и фауна. После их отмирания получается биомасса, подвергающаяся воздействию микробов. При разложении белковых веществ биомассы образуются сероводород, аммиак и аминные основания. Последние входят как одна из основных частей лиманных грязей. Аммиак же, в результате нитрификации, окисляется до азотистой, а затем азотной кислоты. Образующиеся нитраты восстанавливаются денитрифицирующими бактериями до свободного азота. Этот последний, благодаря азотфиксирующим бактериям, превращается в бактериальные белки, которые входят в состав лиманных грязей. Образующийся при разложении биомассы сероводород окисляется серными и тионовокислыми бактериями до серной кислоты. Сульфаты же, как образовавшиеся при метаморфизации белковой серы, так и небелкового происхождения, восстанавливаются до сероводорода. Вступая в реакцию с солями железа, сероводород превращается в коллоидальный гидрат сернистого железа, который идет на построение грязей. Разложение клетчатки биомассы проходит в аэробных и анаэробных условиях. В первом случае образуются вещества типа гуминовой кислоты, входящие в состав грязей. Во втором случае получаются уксусная и масляная кислоты. Последние служат источником энергии, необходимой для восстановления бактериями сульфатов. В грязь попадает также детрит, остающийся после разложения микробами биомассы.

Уже из этой краткой схемы видно, что микробы играют важную роль в образовании лиманных грязей, так как продукты их жизнедеятельности входят в состав грязей. Таким образом последние являются микробиогенными отложениями, образующимися в результате превращения микробами веществ в лиманах. Как известно, зрелая лиманная грязь содержит: 1) песчано-глинистый остов, 2) солевой раствор, 3) микробы и продукты их аналитической и

синтетической работы. Проблема происхождения соленозерных грязей давно интересует естествоиспытателей и бальнеологов в связи с высокими лечебными качествами этих образований. На ряду с методом наблюдений в природе и изучением лиманных микробов в лаборатории мы уделяли в последние годы много внимания экспериментальному изучению процессов грязеобразования. Прежде всего был произведен обстоятельный анализ основных факторов, приводящих к образованию лиманных грязей (26). Такими факторами являются: 1) характер минерального субстрата, идущего на построение грязи, 2) качество и количество органического вещества, участвующего в грязеобразовании, 3) жидкая среда, в которой протекают грязеобразовательные процессы, и 4) микробы, вызывающие эти процессы.

Минеральный субстрат

Еще Вериго (4) указал, что остовом грязи служит песчано-глинистая почва, залегающая на дне соленых водоемов. «На свойства грязи должно иметь влияние качество почвы, в которой образуется грязь, в особенности ее физические свойства. Пластичность грязи, ее мягкость, маслянистость, способность удерживать впитанную воду и т. д. обуславливаются качеством почвы, в ко-



Фиг. 1. Схема микробиальных процессов в лиманах.

торой произошло образование грязи» (Вериго). В своих более поздних работах Вериго, рассматривая структуру грязей, продолжал указывать на глинистый субстрат, как на необходимую составную часть грязи. Но для объяснения причины пластичности грязи он стал выдвигать на первый план роль коллоидального гидрата сернистого железа. Это положение подверглось критике со стороны Егунова (27) и, в особенности, Гельмана (28). Наши опыты показали, что пластичность грязи зависит,

главным образом, от качества взятой глины. Коллоидальный же гидрат сернистого железа играет в этом отношении лишь второстепенную роль.

Так как в литературе имеется указание на возможность получения грязи из различных почв (29), то мы поставили в этом направлении опыт, используя обычную садовую почву. К последней прибавлялись лиманные водоросли, закваска из натуральной лиманной грязи и морская вода или лиманная рапа. Через 6 мес., при температуре 30° С, почва, первоначально имевшая (в высушенном состоянии) темно-серый цвет, превратилась в черноватую массу вследствие обильного образования сернистого железа. Однако она почти не обладала пластичностью и, следовательно, существенно отличалась от грязи, получаемой из глины.

Механический анализ грязи обнаруживает в ней большее или меньшее количество песка и ракушняка. Отрицательная роль песка, уменьшающего степень пластичности и влагоемкости грязи, не подлежит сомнению: имеются данные о том, что степень влажности грязи влияет на активность микробиальных процессов, которые, вообще, возможны лишь при довольно высоком минимуме влажности грязи (30). Что касается ракушняка, содержащего острые обломки, то его наличие в грязи в бальнеологическом отношении безусловно нежелательно. Однако с точки зрения грязеобразования не исключалась возможность того, что он играет известную положительную роль. Как выше было указано, в лиманах протекают противоположные микробиальные процессы: одни из них повышают щелочность среды (в связи с образованием аммиака и других оснований); другие же приводят к образованию кислот (нитрификация, сульфатизация). Так как образование грязей в соленых водоемах происходит в щелочной среде, то являлась мысль, что известковые раковины, быть может, служат буфером, связывающим кислоты. Однако проверочный опыт показал (26), что грязеобразование в отсутствие ракушняка проходит с такой же активностью, как и в его присутствии. Очевидно, в глине

и в жидкой среде содержится достаточно соединений, способных связывать образующиеся кислоты.

Некоторые авторы пробовали получать грязь из одних водорослей, без применения минерального субстрата. Однако в этом случае получалась не солоноозерная грязь, характерной особенностью которой является незначительное содержание органических веществ, а другой продукт, сапропель или гиттия, бедный минеральными соединениями. В поставленном нами опыте (26) в результате разложения водорослей (*Cladophora*) образовалась черная, рыхлая масса, с очень низким удельным весом (1.13), тогда как последний в лиманных грязях равен 1.3—1.5.

Таким образом для образования лиманных грязей безусловно необходима глина.

Органическое вещество

Для выяснения вопроса о роли органического вещества мы прежде всего поставили опыт получения грязи из глины, без прибавления органического материала. Для этого различные глины (понтическая, красно-бурая, лёссовая) заражались лиманной грязью и заливались морской водой или лиманной рапой. В результате 6-месячных наблюдений не удалось обнаружить значительных изменений глин, а покрывавшая их жидкость оставалась совершенно прозрачной. Таким образом из одной глины, без добавления органического материала, грязь не образовывалась. Одновременно был проведен другой опыт, в котором глины перемешивались или с водорослями (*Cladophora*), или с зоопланктонными организмами (главным образом *Artemia salina*). В качестве закваски также была взята лиманная грязь. Через 4—6 сут., при 30° С, началось почернение глин. В варианте с водорослями сернистое железо отлагалось почти одновременно на поверхности глин и в отдельных местах в толще этого субстрата. В варианте же с *Artemia* зона почернения глин постепенно распространялась сверху вниз. При разложении *Arte-*

mia жидкая среда становилась почти черного цвета, тогда как в пробирках с водорослями такого почернения воды не наблюдалось. Все это указывает на то, что при наличии животного органического вещества образование сернистого железа происходит прежде всего в поверхностном, а уж затем в более глубоких слоях глины. В присутствии же растительного материала происходит более равномерное протекание этого процесса. По прошествии 5 мес. в опыте и с водорослями и с *Artemia* глины превратились в черную грязь.

Имея в виду указанные далее практические перспективы, мы испробовали заменить лиманную биомассу наземными растениями. В результате, наиболее подходящим материалом оказались молодые экземпляры газонной травы (*Lolium perrene*). При их применении превращение глины в грязь протекало почти с такой же активностью, как в опытах с лиманными водорослями. Что же касается влияния количества вносимого органического материала, то наиболее благоприятные результаты получались тогда, когда водоросли или газонная трава брались в количестве 5% по отношению к весу глины.

При проведении опытов с органическим материалом обратило на себя внимание следующее обстоятельство. Когда биомасса не перемешивалась с глиной, а помещалась на поверхность последней, то образующиеся продукты жизнедеятельности микробов очень медленно проникали в нижележащий субстрат, т. е. превращение глины в грязь принимало весьма затяжной характер. Этим, повидимому, объясняется, почему в природных условиях образование грязей в лиманах протекает гораздо медленнее, чем в условиях опыта, при равномерном перемешивании глины с биомассой.

Жидкая среда

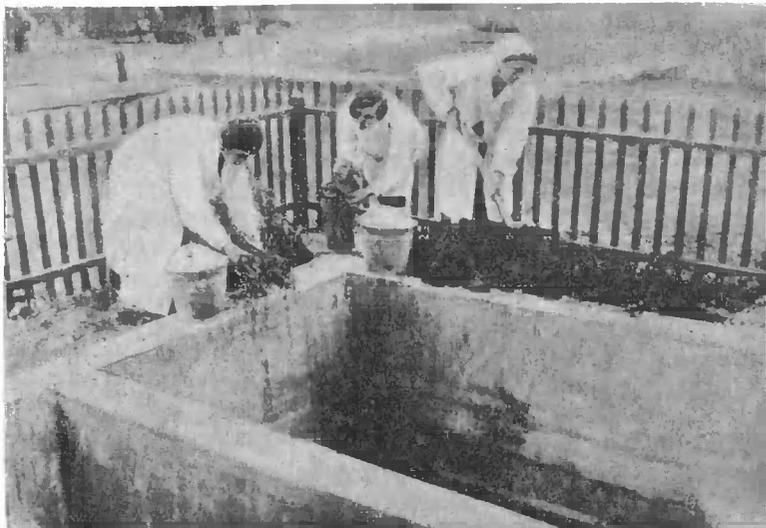
Образование грязей в лиманах и других соленых водоемах происходит в среде, содержащей различные концентрации солей. Поэтому было интересно выяснить, как влияет количество солей на грязеобразовательные процессы. Из

разнообразных опытов, поставленных нами в этом направлении, приведем лишь один. Глина, перемешанная с водорослями, заражалась лиманной грязью и заливалась в одном варианте водопроводной водой, а в других — лиманной рапой, плотностью от 1 до 25° Бомэ. Результаты показали, что под слоем водопроводной воды и рапы плотностью 1° Б. грязеобразование протекало с одинаковой скоростью. При 3—5° Б. превращение глины в грязь шло первые 15 сут. медленнее, а затем быстрее, чем при 1° Б. При более высоких концентрациях солей процессы замедлялись тем сильнее, чем выше было содержание солей. При 25° Б. заметных изменений глины не наблюдалось в течение 2 лет. В общем, наиболее благоприятные условия оказались при 3—5° Б. Когда вместо лиманной рапы была взята водопроводная вода с прибавлением поваренной соли до 3—5° Б., то получился такой же результат, как с рапой этой же плотности. Очевидно, выщелачиваемые из грязи и глины ионы и содержащиеся в поваренной соли примеси обеспечивают получение физиологически уравновешенного раствора.

Что касается четвертого фактора — деятельности микробов, то это было уже освещено выше в связи с превращением веществ. Необходимо лишь прибавить, что микробы вызывают определенные физическое и химическое изменения глинистого остова грязи. Так, по данным Алешиной (37), анаэробные целлюлозные бактерии увеличивают водостойкость глин. В приведенных ниже опытах над искусственным получением грязи (35) было обнаружено обогащение рапы ионом алюминия, что, повидимому, произошло в результате разрушения микробами каолинового ядра глины.

Полученные результаты позволили подойти к разрешению важной практической проблемы: к синтезу лечебной грязи, т. е. к получению последней вне лиманов, на основе использования основных факторов, обуславливающих ее образование в естественных условиях.

Проблема искусственного получения грязи давно привлекает внимание иссле-



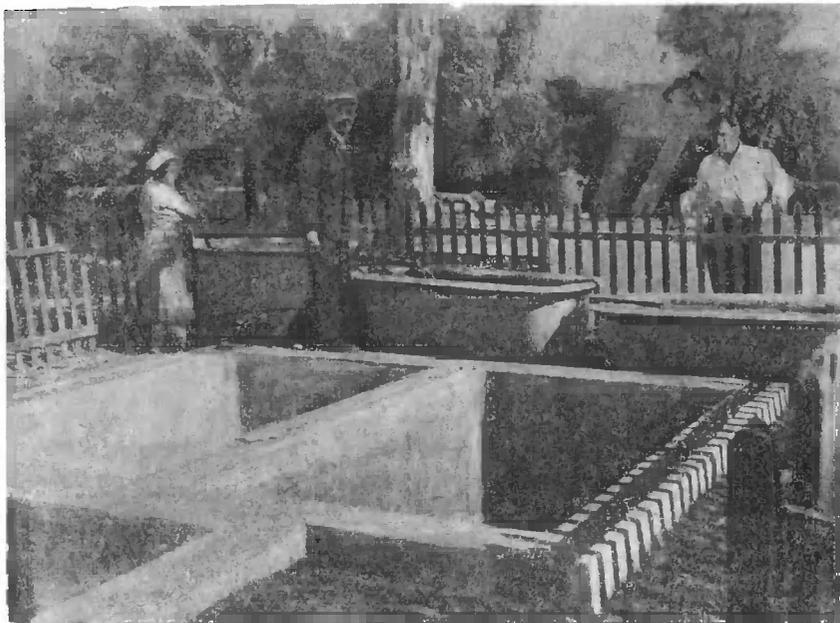
Фиг. 2. Бассейн для получения грязи.

дователей, посвятивших ей ряд работ (31, 32, 33, 34). Но только с 1931 г. она стала предметом углубленной комплексной разработки в Украинском Институте курортологии и бальнеологии в Одессе. За 6-летний период (1931—1936) здесь было проведено большое количество опытов, сначала в лабораторных, затем в по-

лупроизводственных и, наконец, в производственных масштабах. Прежде всего был выяснен вопрос, необходимо ли применение, в качестве закваски, натуральной грязи. Оказалось, что превращение глины в грязь может происходить и без закваски, под действием «дикой» микрофлоры, содержащейся в глине, траве и воде. Однако качественные результаты в этом случае получались худшие, чем при внесении закваски (35). В пользу последней мы выдвинули и принципиальное соображение (26). При спонтанном ходе грязеобразования пришлось бы всецело положиться на случайную микрофлору взятых ингредиентов; применение же натуральной грязи обеспечивало, при соблюдении соответствующего режима, уча-



Фиг. 3. Загрузка бассейна ↗



Фиг. 4. Отмучивание глины.

ствие тех микробов, которым грязь обязана своим образованием в лиманах.

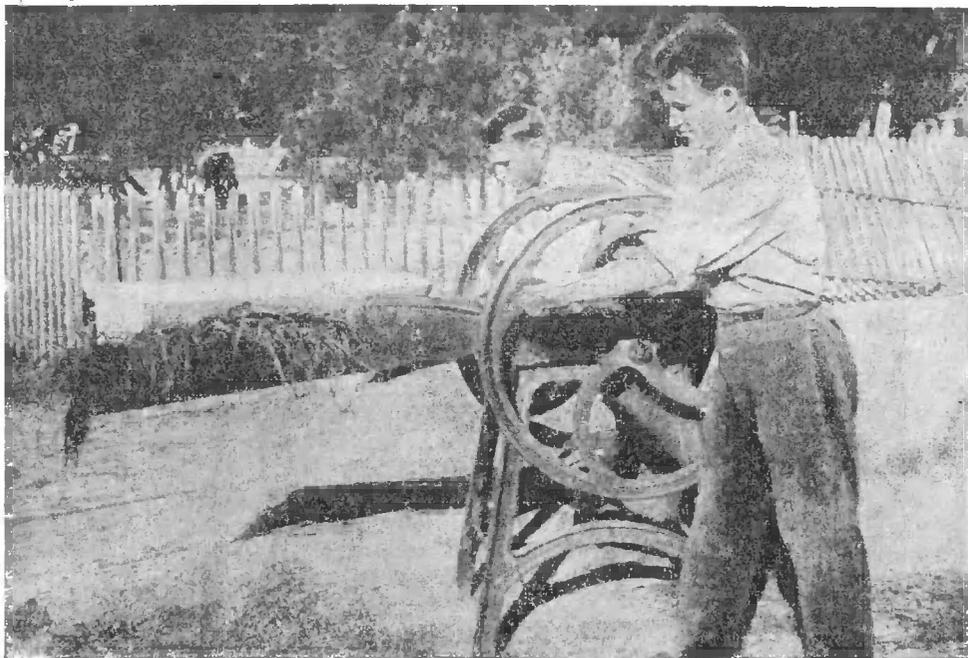
Первоначально методика производственного получения грязи заключалась в следующем. Цементированные бассейны (фиг. 2) во дворе института загружались глиной (красно-бурой или меотической), газонной травой (5% к весу глины) и натуральной грязью (5% к весу глины) и заливались водопроводной водой (фиг. 3). Высота слоя исходных материалов равнялась 30 см, а слоя воды над ним — 20 см. Затем прибавлялись поваренная соль до 3—5° Бомэ и 0.5% гипса. В момент загрузки, а потом через каждые 15 сут. производилось тщательное перемешивание содержимого бассейнов. Через 4—5 летних месяцев получилась черная грязь, содержание сероводорода в которой не уступало содержанию сероводорода в лиманных грязях.

Однако полученный продукт не вполне удовлетворял бальнеологов, так как он отличался от натуральной грязи: 1) комковатостью, 2) наличием остатков неразложившейся травы и 3) неприятным, гнилостным запахом. Дальнейшие исследования были направлены к устранению этих дефектов.

Что касается первого из них, комковатости, то это было достигнуто путем предварительного отмучивания взятой глины (фиг. 4). Благодаря отмучиванию, последняя освобождалась от крупных фракций и давала превосходный субстрат для грязи.

Освобождению от неразложившейся травы способствовало двукратное пропускание растительного материала через соломорезку (фиг. 5). Однако полное разложение анатомических элементов травы было достигнуто лишь с переходом на концентрированные микробные закваски.

Натуральная грязь, наряду с микробами, содержит значительное количество различных веществ, являющихся, с точки зрения закваски, балластом. Поэтому, естественно, явилась мысль заменить натуральную грязь концентрированной закваской. Эта задача была успешно разрешена: полученные нами закваски (3б) своей активностью в 300—500 раз превосходят натуральную грязь. Из них закваска № 1 содержит весь комплекс лиманных микробов, участвующих в разложении растительного материала, а закваска № 2—сульфатредуцирующие бактерии. В настоящее



Фиг. 5. Измельчение травы.

время закваски изготавливаются в нашей лаборатории в жидком и твердом виде.

Переход на концентрированные закваски имел существенное значение в деле разработки рациональной методики получения грязи: 1) была разрешена проблема транспортировки заквасок на любое расстояние, 2) стало возможным получать грязь, совершенно лишенную остатков травы, 3) удалось сократить срок грязеобразования до 3—4 летних месяцев (в условиях Одессы).

Гнилостный запах, присущий также молодой натуральной лиманной грязи, обусловлен ароматическими соединениями, образующимися при разложении микробами белковых и других веществ. Благодаря высокой адсорбционной способности глины, эти ароматические соединения долго сохраняются, и только после длительного периода зрелая лиманная грязь от них освобождается. Для устранения гнилостного запаха в искусственной грязи нам пришлось изменить схему технологического процесса, который в настоящее время проводится в две стадии.¹

¹ Подробные технологические указания приведены в сданных в печать статьях Л. И. Рубен-

Первая стадия: в бассейн вносится измельченная трава и закваска № 1; водопроводная вода прибавляется в небольшом количестве. В течение 10 сут. ежедневно перемешивается содержимое бассейна. Благодаря отсутствию глины, ароматические соединения за это время успевают улетучиться.

Вторая стадия: в тот же бассейн вносится отмученная глина и закваска № 2. Слой воды доводится до 20 см высоты. Прибавляется 0.5—1% гипса и поваренная соль до 3—5° Б. Каждые 15 сут. перемешивают содержимое бассейна.

Полученная грязь представляет собой черный, чрезвычайно пластичный, маслянистый продукт, не отличающийся в физическом и химическом отношении от лучших образцов лиманных грязей (35). Она содержит ту же микрофлору и образовалась в результате тех же микробиальных процессов, что и натуральные лиманные

чика и Д. Г. Гойхерман: 1) «К технологии искусственного получения лечебной грязи» и 2) «Дальнейшие исследования над концентрированными заквасками для искусственного получения грязи».

грязи. Как и последние, она обладает десенсибилизирующим действием на организм, отличаясь в этом отношении от исходной глины, которая не является десенсибилизатором (проф. Л. Е. Розенфельд). Применение в клиниках над различными категориями больных показало (проф. С. С. Налбандов, проф. М. А. Ясиновский, доц. М. С. Беленький), что и по своему лечебному действию искусственно полученная грязь не отличается от натуральной.

Таким образом высокоценный микробиогенный продукт, который очень медленно образуется на дне соленых водоемов, может быть сейчас получен за короткий срок в различных местах нашего Союза.

Л и т е р а т у р а

1. Брусиловский, Отч. Одесск. Бальн. общ., вып. 4, 1892. — 2. Зильберберг и Вейнберг, Зап. Новоросс. Общ. естеств., т. 22, 1898. — 3. Заславский, Журн. н.-иссл. кафедр в Одессе, т. 1, № 10—11, 1924. — 4. Вериге, Иссл. Одесск. целбн. лиманов и грязей, Одесса, 1880. — 5. Ваганік-Ріковську, Zentr. f. Bakt., Abt. II, 70, 373. — 6. Бардах, Журн. н.-иссл. кафедр в Одессе, т. 1, № 10—11, 1924. — 7. Рубенчик, там же. — 8. Он же, там же. — 9. Он же, Zentr. f. Bakt., Abt. II, 67, 1926, S. 167. — 10. Он же, там же, 77, 1929, S. 1. — 11. Рубенчик и Гойхерман, Арх. биол. наук, 43, вып. 2—3, 1937. — 12. Рубенчик, Ройзин, Бемянский и Шамис, Праці Зоолого-Біолог. інст. в Одесі,

т. 2, 1937. — 13. Дианова и Ворошилова, Н. агр. журн., № 4, 1930; Микробиол., вып. 2, 1927. — 14. Рубенчик и Колкер *Azotobacter* — подібні бактерії в грязі Одеських лиманів (печат. в Тр. Одесск. Гос. унів.). — 15. Рубенчик и Хаит, Микробиол., 4, вып. 4, 1935. — 16. Рубенчик и Гойхерман, Тр. Всеукр. Инст. курорт., 2, 1933. — 17. Рубенчик, Zentr. f. Bakt., Abt. II, 76, 1928. — 18. — Proc. and Papers of the 2 Inter. Congress of soil science, 1930. — 19. Hoppe-Seyler, Ztschr. physiol. Chem., 10, 1886. — 20. Рубенчик, Zentr. f. Bakt., Abt. II, 73, 1928. — 21. Petri u. Maassen, Arb. a. d. Kais. Gesundheitsam., 8, 1892. — 22. Beijerinck, Zentr. f. Bakt., Abt. II, 1, 1895. — 23. Van Delden, там же, 11, 1904. — 24. Vaars, Over Sulfaatreductie door Bakt., Delft., 1930. — 25. Заславский, Укр. Бальн. сборн., 2—3, 1927. — 26. Рубенчик и Гойхерман, Тр. Всеукр. Инст. курорт., 2, 1933. — 27. Егунов, Ежег. по геол. и минер., 2, 1897—1898. — 28. Гельман, Тр. I съезда климат., гидр. и бальн., 1, 1899. — 29. Кричевский, Тарасови Гурович, Кур.-санат. дело, № 5—6, 1930. — 30. Исаченко, Микроб. иссл. гряз. озер, 1937. — 31. Зелинский и Брусиловский, Южно-русс. мед. газета, № 18—19, 1893. — 32. Орлов, Тр. 2 Всеросс. съезда климат., гидр. и бальн., 2, 1906. — 33. Свешникова, Тр. Бальн. инст. Кавк. мин. вод, 3, 1926. — 34. Карстенс, там же. — 35. Бурксер Е. С., Бурксер В. В., Комар, Рубенчик и Гойхерман, Праці Одеск. інст. бальн. та курорт., 4, 1936. — 36. Рубенчик и Гойхерман, там же. — 37. Алешина, Арх. биол. наук, 43, 1937. — 38. Rubentschik, Zentr., f. Bakt., Abt. II, 88, 1933.

ЭКОЛОГИЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ НА ПРИМЕРЕ КАРАКУЛЬСКОЙ ОВЦЫ

Проф. Д. Н. КАШКАРОВ

I

Организм является исторически сложившейся системой, образовавшейся в процессе жестокого естественного отбора под контролем среды, окружавшей вид в период его становления. Эта система множеством щупалец входит в другую систему, также исторически сложившуюся и именуемую средой обитания вида. Между этими двумя системами наблюдается то более или менее длительное и полное соответствие, то, наоборот, они вступают в резкие противоречия между собою, и организм

должен тогда изменяться, приспособляясь к изменившейся среде или как индивид, или как вид. Если экология является той ветвью биологии, содержание которой составляет изучение взаимоотношений между этими двумя системами — организмом и средой; если задачей ее является познание тех элементов последней, которые служат необходимыми «условиями существования» организма, а целью — управление взаимоотношениями между средой и организмом как между средой и отдельными видами, так и целыми комплексами послед-

них, группирующимися в так называемые биоценозы, — а такое определение экологии является единственно правильным, — то безусловно может и должна иметь место экология домашних животных.

В самом деле, и домашнее животное, в какой бы степени одомашнения оно ни находилось, также является исторически сложившейся системой, образовавшейся сперва под влиянием естественного, а затем искусственного отбора, но все время находившейся под контролем определенной среды, также исторически сложившейся системы; и домашнее животное временами находится в более или менее полном соответствии со средой обитания, но часто вступает с нею в сложные противоречия.

Задачей науки, подчеркиваем — науки, а не эмпириков-практиков, является изучение адаптаций и противоречий со средой и у домашних животных с тем, чтобы, познав их условия существования, ослабить или уничтожить возникающие противоречия, создать для каждого вида, породы, отродья оптимальную в данной конкретной среде обстановку.

То обстоятельство, что домашнее животное находится под постоянным воздействием и контролем со стороны человека, не является возражением. Ведь и дико живущие растения и животные и весь природный комплекс, являющийся средой их обитания, находятся под влиянием воздействия человека. Даже такие природные комплексы, как песчаная пустыня или луга альпийской зоны, создаются в значительной мере человеком (при помощи домашнего скота) и не являются вполне естественными. С другой же стороны многие домашние животные существуют почти в природных условиях, напр. верблюды, некоторые породы овец и т. д. Экология домашних животных должна существовать, в ряде случаев она совершенно необходима. Без нее невозможно обойтись в таких мероприятиях, как породное районирование, интродукция, сезонное использование пастбищ, и т. п. Как и экология дико живущих животных, экология домашних животных должна опираться на следующие принципы, кото-

рыми неизменно должны мы руководиться в нашей животноводческой практике:

1) первый принцип: вид, порода, отродье — являются продуктом условий среды, в которой они возникли, и, как правило, являются к этой среде приспособленными;

2) это не означает, однако, что данная среда является для них оптимальной: где-либо на земле могут найтись условия, более для них благоприятные, в которых они, будучи туда перенесены, стали бы еще более процветать, ибо не следует забывать, что, кроме факта отбора и выработки соответствия или несоответствия между организмами и средой, существует история, и виды далеко не всегда максимально приспособлены к условиям среды обитания;

3) своим вмешательством человек может изменять как организмы, так и среду их обитания, смягчая существующие между ними противоречия.

Как и во всякой экологии, основным методом экологии домашних животных является полевой сравнительный эколого-географический метод, изучение реакций животного на различные факторы среды в различных природных условиях, а дополнительным методом — эксперимент. Кроме того, и здесь огромное значение имеет применение физиологической методики, раскрывающей нам сущность экологических связей, раскрываемых наблюдением в поле.

Среди биологов распространено предубеждение против работы с домашними животными. Они оставляют эту работу «практикам», «прикладникам», предпочитая заниматься такими объектами, как дафнии, лягушка, страусы и т. д. и полагая, что теоретические вопросы лучше разрешать работая с этими животными, работая над такими темами, как «Соотношение веса и роста у лягушки», «Анатомия носового лабиринта страуса», «Причины вертикальных миграций дафнии», «Рисунок крыла бабочки» и т. д. Экология каракульской овцы, которая дальше излагается, показывает, как нам кажется, что домашнее животное заслуживает не меньшего внимания биологов, нежели упомянутые выше объекты, как потому, что в жизни его действуют те же

экологические закономерности, что и в жизни всех других животных, но легче познаваемые, так и потому, что изучение экологии домашних животных отвечает требованиям социалистического строительства, предъявляемым к науке, в том числе и к экологии.

Излагаемые ниже данные приводятся из работы большого коллектива, производившейся с 1930 по 1933 г. под общим руководством автора настоящей статьи по «Экологии овцы в Средней Азии», дополненной данными из результатов работы студентов и аспирантов ЛГУв Кызыл-кумах летом 1934 и 1935 гг. под тем же руководством и данными, взятыми с разрешения авторов из статьи гг. Балабан и Ибраимова о сезонных изменениях пастбищ, публикуемой в № 5 «Вопросов экологии и биоценологии».

II

Об экологическом характере животного в известной мере говорит место его происхождения, ареал его распространения. Это надо понимать, конечно, со сделанной выше оговоркой.

Что за животное каракульская овца? Где ее родина, каков ее современный ареал? В каких условиях порода эта возникла, в каких условиях существует она в настоящее время? Какие взаимоотношения существуют у нее со средой ее обитания, какие между ними возникают противоречия и как этих противоречий избежать, чтобы повысить продукцию смушек, ценнейшего экспортного материала?

Каракульская овца — овца жирнохвостая. Место ее родины нам неизвестно. В Бухаре она существует, видимо, с 751 г., со времени завоевания страны арабами. Здесь, по мнению проф. Адамец, достигнуто было путем отбора высокое качество смушка ягнят из мутации с неполным доминированием, основанной на полимерии (фиг. 1 и 2).

Жирнохвостые овцы распространены в очень широкой области югозападной Азии, северной и южной Африки, на юго-востоке Европы. Адамец считает их потомками *Ovis vignei arkar*, возникшими в раннеисторическое время в Месопотамии или Сирии. Раскопки археологов на севере Сирии обнаружили изобра-



Фиг. 1. Каракульская овца.¹



Фиг. 2. Каракульский ягненок.

жение царей XIV в. до н. э., одетых в мантии, украшенные явственно распознаваемыми смушками, сходными со смушками от каракульских ягнят, и в шапках — из такого же меха.

Жирнохвостость есть лишь особый случай физиологической способности отлагать жир, физиологический аналог липоматоза патологов, липоматоза типа *soxalis*, т. е. ожирения, ограниченного главным образом областью таза. Это, как мы увидим дальше, есть адаптация к условиям жизни в пустынях и сухих степях, где запасаемый жир является источником питания зимою и так наз. метаболической воды в период летнего безводья. Повторяю: родины каракульской овцы мы не знаем, но *Ovis vignei*

¹ Фото 1, 2, 10, 11, 12, 13, 14 и диаграммы 7, 8, 9.— В. А. Петрова.

arkar является обитателем низменных предгорий, доходя на севере до Каспия (мест ниже уровня моря), на юге до Месопотамии, одного из древнейших очагов культуры. По морфологическим свойствам этот вид стоит ближе к жирнохвостым, а в Анау, вблизи Ашхабада, раскопки обнаружили по Dürst'у на стоянке человека за несколько тысяч лет до нашей эры кости овец, близких к *Ovis vignei arkar*. Все это делает не только возможным, но и вероятным, что Адамец, Кёлер, Богданов и другие авторы правы в вопросе о происхождении каракульской овцы. Во всяком случае последняя является овцой южного происхождения, овцой, возникшей в пустынных или полупустынных условиях, в средиземноморском климате континентальной разности последнего. Это надо иметь в виду в дальнейшем.

Каков ареал обитания каракульской овцы в настоящем? Ареал, в котором вид процветает, где популяция его имеет наибольшую плотность, несомненно представляет не слишком большое сопротивление среды его биотическому потенциалу. Здесь вид находит в общем необходимые ему условия существования. Но в пределах ареала условия эти выражены не везде одинаково. Поэтому сравнительное изучение поведения вида в различных частях ареала его распространения может подвинуть нас в понимании его условий существования.

Следует отличать первичный ареал распространения каракульской овцы и вторичный. Первичным географическим ареалом являются: Средняя Азия (часть), Иран, быть может, Афганистан. Вторичным — Крым, Украина, Оренбургская область, югозападная Африка, части Северной Америки, частично некоторые страны центральной Европы (Румыния, Австрия, Польша, Германия). Для нас важен пока первичный ареал. В нем экологическим ареалом для каракульской овцы являются пустыни и горные полупустыни; во вторичном — сухие степи и разнотравные степи.

Основными районами распространения в Средней Азии являются: Бухарский, Кашка-Дарьинский, Зеравшанский, Кеннимехский — в УзССР; Чарджуйский, Керкинский (северная часть) и восточ-

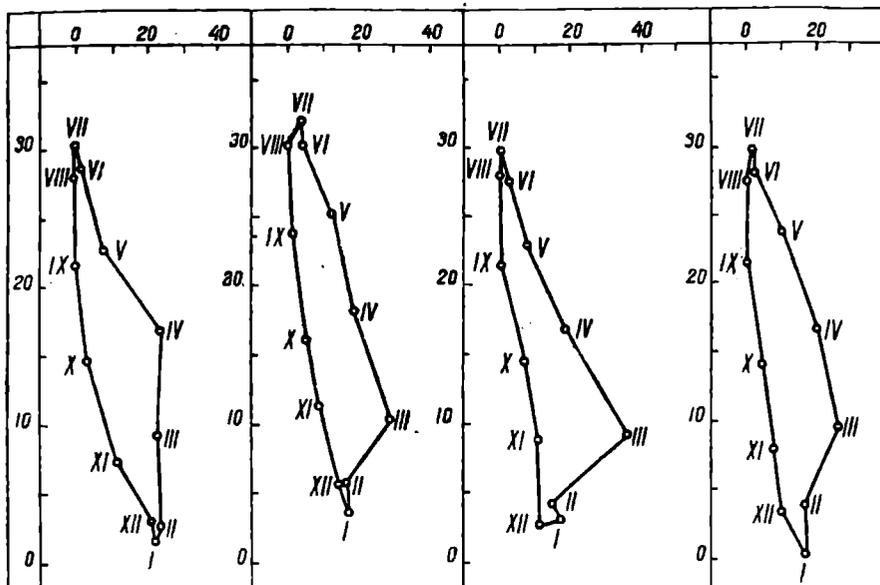
ная часть Мервского в ТуркмССР; Тамдынский — в Каракалпакии. Следовательно: части Каракумов и Кызылкумов, низкие предгорья хребтов Зеравшанского, Туркестанского, Нуратинского. Вторичные районы: Оренбургская область и западная часть Крыма — сухие степи; Украина и Крым (Яйла, восточная часть) — зона разнотравной степи; пустынная часть югозападной Африки, пустынные части США, Иран; Румыния и некоторые части центральной Европы. Но здесь каракуля мало, разведение носит в известной мере тепличный характер.

В основных районах первичного ареала — лучший каракуль. Хуже последний в предгорной пустыне, в Мерве, Пенде, Ашхабаде, Самарканде, Иране. Нигде нет каракульских овец в горах, и все попытки ввести их в горные районы показали неудачными.

В основных районах наблюдается и наибольшая плотность каракуля. В прежние времена, когда влияние человека было меньше, в Бухарском, Кашка-Дарьинском, Зеравшанском и Кеннимехском районах было 91.7% поголовья УзССР, в Чарджуйском, в северной части Керкинского и в восточной бывшего Мервского — 76.6% поголовья ТуркмССР; в Тамдах — 72.9% каракуля Каракалпакии. Следовательно, невзирая на ряд минусов, — каракулю здесь не плохо.

Почему за долгий период своего существования каракульская овца не просочилась в соседние районы? Ведь район ее распространения не изолирован, разведение этой овцы очень рентабельно. Быть может, потому, что она — «форма пустынная»? И да и нет.

Имеется ряд экологических и экономических препятствий к продвижению ее на север или в горы, частью непреодолимых, частью преодолимых при помощи определенных мероприятий, не всегда и не везде доступных овцеводам в прошлом, экономически нередко невыгодных — в настоящем. Климат, почвы, характер пастбищ, экономическая конкуренция, — вот что мешает просачиванию каракульской овцы из основного ее ареала в соседние страны. А с другой стороны — бесспорно очень большая



Фиг. 3. Климограммы 4 пунктов южных пустынь Туркестана. На ординатах — средние месячные температуры, на абсциссах — среднее месячное количество осадков. По порядку слева направо: Бухара, годовое количество осадков — 134 мм; Термез — 113 мм; Мирза-чуть — 124 мм; Чарджуй — 110 мм.

экологическая валентность этой овцы позволяет ей жить в пустыне, не допуская проникновения туда других пород.

Рассмотрим условия, в которых каракульская овца существует у себя «на родине», т. е. в основном ареале обитания.

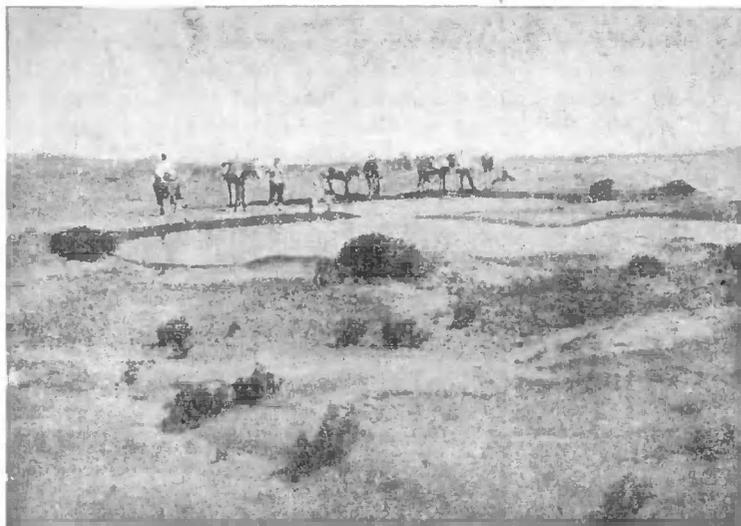
III

Климат южных пустынь Средней Азии, пустынь средиземноморского типа, характеризуется следующими условиями: высокая температура (средняя июля выше 30°), малое количество осадков (около 150 мм в год), их неравномерное распределение в году и выпадение главным образом ранней весной (III, IV), малая относительная влажность, большой недостаток насыщения, сильные и постоянные ветры, большая испаряющая сила воздуха, высокие температуры почвы (65° и более), резкие колебания осадков и других климатических факторов по годам (фиг. 3).

Неблагоприятное влияние отдельных климатических факторов усугубляется тем, что действие одного фактора наслаивается на действие другого: высокая температура усиливает вредное действие недостатка насыщения, ветры «гармсиль»

и «афганец», сухие и горячие, усугубляют действие указанных факторов. Почва летом доходит до воздушно-сухого состояния, что делает невозможным всасывание влаги корнями растений.

Общие тяжелые условия в южных пустынях, создаваемые неблагоприятным климатом, становятся еще тяжелее, если мы примем во внимание микроклимат. Так, напр., среди барханных или бугристых песков, где нет движения воздуха, температура поднимается еще выше: почва, на которой приходится лежать овцам во время отдыха, накаляется до 65° С и выше. И так далее. Затем следует отметить, что в среднеазиатских пустынях южного типа довольно резко различаются времена года. В общем теплая, но нередко с большими морозами, буранами и снегопадом зима сменяется весной, являющейся сезоном с наибольшим количеством осадков, выпадающих главным образом в марте и апреле. В апреле и мае наблюдается наибольшее развитие жизни в пустыне. Летом же температура достигает наивысшей точки, осадки не выпадают вовсе. Этот ксеротермический период длится до осени, когда (в IX—X) начинается за-



Фиг. 4. «Хак» в центральных Кара-кумах.

холодание по ночам и вообще температура падает, а затем начинаются дожди.

Почвы пустыни, как известно, делятся на песчаные, лёссовые, щебнистые и солончаковые. Каждая из них имеет свое влияние на растительность, большей частью неблагоприятное. Здесь мы отметим только следующее. В связи с высокими температурами воздуха и недостатком насыщения почвы приобретают некоторые особенности. Песчаные почвы, хорошо водопроницаемые, являются почвами сухими и теплыми. Почвы лёссовые и глинистые, мало водопроницаемые, легко становятся мокрыми и холодными в период дождей. С другой стороны, обладая большой капиллярностью, эти почвы легко засоляются, так как в них постоянно имеет место подъем засоленных грунтовых вод кверху, и на поверхности почв образуются солончаки, на которых может развиваться только особая растительность, представленная особой жизненной формой — солянок. Песчаные почвы имеют, в свою очередь, на глубине 50 см, слой, влажный от так называемой конденсационной воды. Это дает возможность растениям с соответственной корневой системой вегетировать все лето.

Водоснабжение в южных пустынях весьма различно по временам года. Весной в них имеется много временных водоемов с водою из талых или дожде-

вых вод; летом эти водоемы, «жаки» (фиг. 4), пересыхают, и источником водоснабжения являются тогда колодцы, большей частью засоленные и далеко друг от друга расположенные; зимой источником воды является снег.

В связи с указанными условиями растительность южных пустынь имеет совершенно своеобразный характер. Мы здесь кратко рассмотрим ее только с точки зрения пастбищной.

Здесь прежде всего следует сказать, что

«пастбище» является не только ботаническим понятием, но понятием комплексным. Мы увидим дальше, что в это понятие входят, кроме растительности и почвы, и водоснабжение, и паразиты, и т. д.

Растительность на пастбищах южных пустынь Средней Азии находится в очень трудных условиях. Осадков недостаточно, много влаги теряется вследствие характера выпадения осадков и большой силы испарения. Осадки выпадают периодически, в определенное время года. Лишь весной осадков достаточно, и температуры не слишком высоки. Это всего 1—1.5 месяца. А дальше — осадков нет, растения не могут использовать тепло и свет, которые становятся отрицательными факторами. 3—4 месяца вегетационного периода господствует засуха. Почва высыхает. Вредные соли, поднявшиеся на поверхность, усугубляют действие засухи. Создается своеобразный режим сухости. Так как растение может использовать ресурсы почвы лишь при наличии влаги, то растительный покров беден, емкость пастбищ очень мала. Урожай достигает всего 1—1.5 ц с 1 га сухой массы, емкость бывает столь низкой, что местами на одну овцу нужно до 20 га.

Климатическими и почвенными условиями определяется специфичность растений пустыни; мы видим здесь следую-

щие жизненные формы: эфемеры, ксерофиты, солянки. Общие свойства растительности характеризуются жесткостью, околюченностью, горько-соленым вкусом. Жесткость кормовых растений, а также то обстоятельство, что с поедаемыми растениями постоянно попадает на зубы песок, ведут к тому, что зубы изнашиваются очень рано, овец выбраковывают уже на 6—7-м году, так как овца в этом возрасте уже не ест грубых кормов, худеет.

Чрезвычайно важной особенностью растительности пустынных пастбищ является резко выраженная цикличность ее развития. Весной много зелени, в пустынях лёссовых растительный покров в это время имеет характер луговой. Летом растительность, по крайней мере основная, высыхает, становясь «сеном на корню» или исчезая вовсе, осенью с началом осадков начинается выщелачивание растительности, потеря ею питательных свойств, что еще более усиливается зимой, когда к тому же бывает нередко глубокий снеговой покров, гололедица, иней на растениях и т. д.

Указанная цикличность проявляется во всей жизни пустыни, в жизни беспозвоночных и позвоночных животных. Она несколько по-разному выражена в пустынях песчаных, глинистых, щебнистых и солончаковых. В глинистых вегетация связана только с весенним сезоном, летом пастбища выгорают нацело; в песчаных — эфемеры высыхают к лету, оставаясь «сеном на корню», не теряя при этом питательных качеств, кустарники и некоторые травянистые растения вегетируют все лето, а средины и особенно к концу последнего появляется большое количество семенных растений; щебнистые — бедны почти все время; солончаковые пустыни становятся пастбищами осенью, когда солянки не только развиваются, но и выщелачиваются наступающими дождями.

IV

Как реагирует на указанные выше условия пустыни каракульская овца? Для ответа на этот вопрос удобнее рассмотреть жизнь и отношения к среде каракульской овцы по сезонам. Вообще же следует сказать, что уюмянутые выше

условия каракульская овца переносит легче других пород: и жару, и скудость пастбищ, и необходимые в силу этого переходы, и недостаток водоемов и пресной воды. Кроме того, здесь следует повторить, что понятие «пастбища» есть комплексное понятие. Пастбище для овцы является не только «столовой», но и «домом», и вообще «миром». «Мир» этот все время изменяется, причем изменения эти особенно заметны по сезонам. Вместе с ним по сезонам изменяется и организм; каждый сезон у организма возникают со средою новые противоречия, которые должны быть смягчаемы воздействием человека. Примером могут служить сезонные изменения в оазисе Тамды.

а) Весна. За зиму овцы изголодались, исхудали. В прежнее время, при кочевом хозяйстве, владельцы заботились только об одном: чтобы овцы не пали зимой, о состоянии их упитанности уже не приходилось заботиться. Исхудание от недостатка кормов зимой усугубляется еще тем, что к концу зимы заканчивается беременность, приближается окот. Весна выводит овец из зимних противоречий, но здесь нужно понимание ряда экологических взаимоотношений, чтобы не допустить новых противоречий.

В Тамды имеется три рода пастбищ: горные, подгорные равнины и пески. Все они принадлежат к пустынным пастбищам, где основой растительного покрова являются эфемеры. Последние, питательные и богатые витаминами, и спасают овец. Но эфемеры начинают зеленеть не везде в одно время: экологическая эфемерная весна зависит от ряда факторов: экспозиции, рельефа, характера почв. В разных условиях эфемеры вегетируют раньше или позже. Нужно умело выбирать места для раннего выпаса весной и для окота.

Пески зеленеют первыми. Продукция эфемеров здесь достигает 1 ц с 1 га. Здесь овец и выпасают ранней весной. Температура в это время невысока, противоречий нет, и пески весной не страшны, а, наоборот, дают защиту от ветров, что очень важно в период окота. Влажность пока тоже высока, воды везде много в понижениях рельефа

(лужи «хаки») и в самом корме. Кормовые запасы песков увеличивает еще наличие в них кустарников. Благодаря всем этим обстоятельствам овцы начинают быстро поправляться и нагуливать жир.

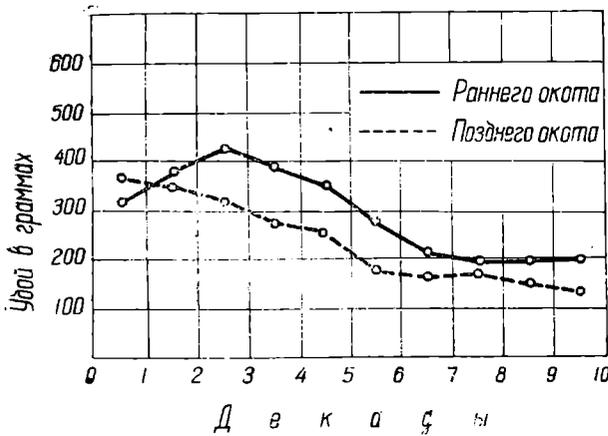
Чрезвычайно важно время окота, последнее же зависит от времени случки. Поэтому скажем здесь вкратце о случном периоде. Время последнего регулируется человеком. У киргиз и казахов август называется «месяцем фартуков». Так назван он потому, что в августе уже начинают подвешивать баранам, ходящим в одном стаде с овцами, фартуки из кошмы, висащие на брюхе и препятствующие самостоятельной и преждевременной случке. Наука уже дает нам возможность стимулировать наступление течки и охоты, но это пока еще область эксперимента, и поэтому пока у нас не должен исчезать интерес к факторам, определяющим естественное наступление течки. Таких два: температура и упитанность. Их роль подтверждается целым рядом наших наблюдателей. Крапухина в Оболыни указывает, что выпас на богаре после уборки пшеницы усиливает и ускоряет течку. То же самое наблюдала Топорова в Кашка-Дарьинском округе. Зоотехник Шульгин в совхозе «Каракуль» Евпаторийского района наблюдал, что, «чем упитаннее овца, тем раньше она приходит в охоту, и тем интенсивнее проходит самый процесс течки. У худых овец яловость достигает 10—12%». Петров для Бухарского района отметил также более раннее созревание яичников при наличии хороших кормов. Многие отмечают значение температуры. По Шульгину — температура ниже 0° замедляет процесс течки, высокая температура — еще больше. О том же говорят сведения ряда лиц по совхозам Средней Азии (Ахматов), Аскания Нова (Андрушко), Кашка-дарьи (Топорова) и мнение чабанов, приводимое Угрюмым (Туркменистан), что наступление охоты совпадает со спадом летней жары, что понижение температуры по ночам является стимулом к наступлению течки.

Отрицательное влияние высокой температуры на процессы спермогенеза и овогенеза было объектом изучения це-

лого ряда ученых: Штейнах и Каммерер установили дегенерацию полового эпителия у мышей и крыс, Харт — атрофию щитовидной железы и половой системы у мышей, Штиве — перерождение семенных канальцев, Мур — перерождение семенников у морской свинки, Фукуи, Снайдер, Мур установили значение мошонки, как фактора, понижающего температуру среды семенников, и показали, что при поднятии последних в полость тела или при утеплении их скоро наступает дегенерация полового эпителия. Сходно с высокой температурой действуют голодание, утомление и т. д.

В Средней Азии постоянно приходится слышать об импотенции завозимых туда представителей культурных пород из более прохладных стран. У желтого суслика, содержавшегося в неволе в теплом помещении, нам пришлось наблюдать депрессию семенников. Все это заставило нас поставить изучение спермогенеза у баранов с утепленной мошонкой; другой баран подвергался гоньбе, третий — голоданию и четвертый — периодическому облучению мошонки. Облучение и голодание дало лишь слабое нарушение спермогенеза, гоньба вызвала сильное изменение в сторону подавления процесса, утепление оказало сильно разрушающее влияние. Спермиев в каналах не было, кроме одиночных, сперматиды были собраны в синцитиальные массы с мелкими ядрами, сперматоциты первого порядка имели пикнотические ядра, сперматогонии — почти без изменений, головки спермиев увеличены, и т. д.

Из перечисленных данных вытекает необходимость подготовки баранов к случной кампании: их необходимо держать в прохладе и в тени, устраивая для отдыха навесы, открытые по сторонам, выпасать в жаркое время на возвышенностях, не совершать с ними больших переходов и хорошо питать, выпасая на пастбищах с семенистыми растениями, как и овец. В Тамды их подкармливают концентратами. Все это отлично знают наблюдательные чабаны, но не всегда знают зоотехники. Само собою, что время случки регулируется выпасанием отар баранов и овец отдельно и пуская



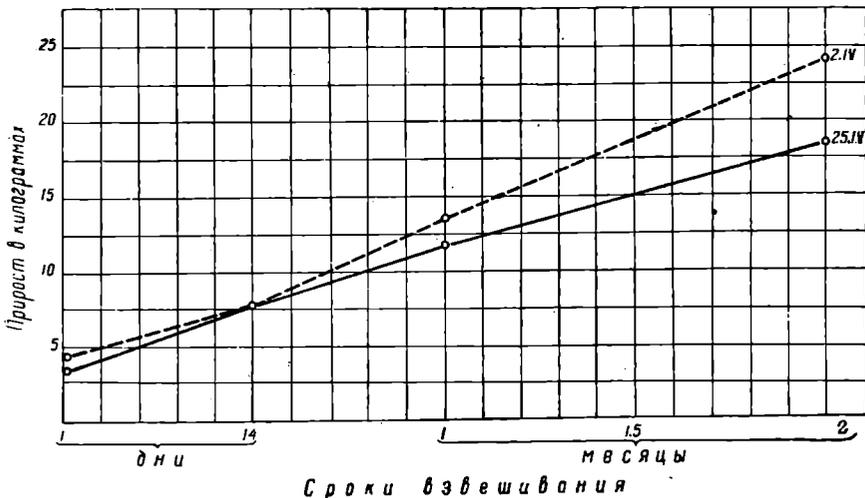
Фиг. 5. Лактационные кривые маток раннего и позднего окотов.

баранов в случку лишь тогда, когда по условиям местного климата это будет признано необходимым для получения окота в тот или иной период.

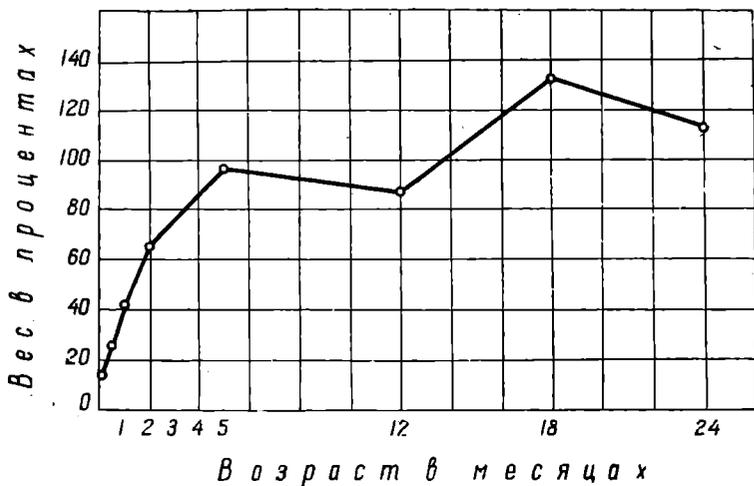
Время окота далеко небезразлично. Оно должно находиться в соответствии с циклом развития пустынного комплекса. В свое время Джонсон показал, что ягнята гораздо чувствительнее взрослых к воздействию климатических факторов: они чувствительнее к холоду, к жаре, к ветрам, к осадкам. Среди ягнят самого раннего (февральского) окота наблюдается более частый отход от холодных ветров с дождями, а у позд-

них — от горячих ветров. В феврале еще бывают сильные ночные заморозки. Чтобы сохранить ранних ягнят, их приходится содержать в юртах, что при крупных отарах затруднительно. Кроме того, огромное значение имеет в отношении времени окота состояние пастбища. Для ягнят важно, в каких условиях будет находиться матка (фиг. 5), какова у нее будет лактация и в какой мере ягненок успеет окрепнуть к тому времени, когда начнет переходить на самостоятельное питание на пастбище, т. е. в какой мере его кишечный тракт будет пригоден для переваривания зеленого

корма, и в каком виде будет находиться этот корм... В силу этого отход среди ягнят позднего окота бывает больше, нежели даже среди самых ранних. Так, в 1932 г. в совхозе Аг-Капчигай отход среди ягнят, рожденных в марте и начале апреля, равнялся 5—6.5%, а среди рожденных в конце апреля и начале мая он достигал 7.5—25%. В Бухаре на опытной станции в 1930 г. среди рожденных в марте (средняя температура месяца 9.0°) отход был 6.4%, у рожденных в апреле (средняя температура месяца 15.7°)—11.3%, а у майских (температура 23.3°) он доходил до 28.5%.



Фиг. 6. График абсолютного прироста ягнят раннего и позднего окотов (25 IV и 2 IV 1935 г.).



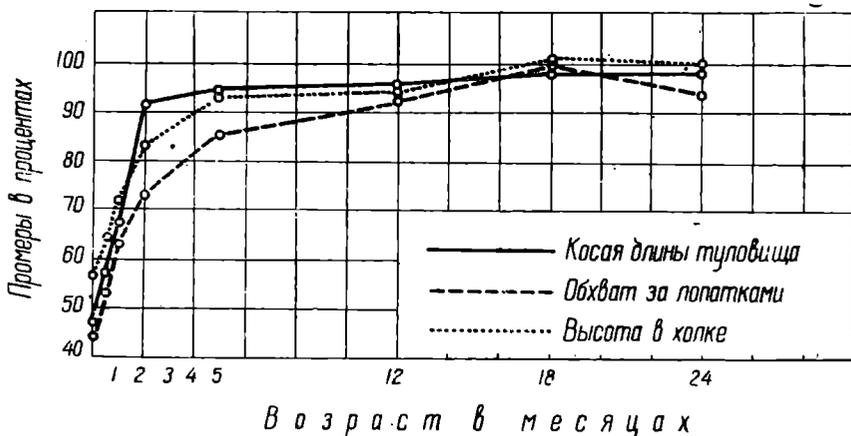
Фиг. 7. Диаграмма 1. Изменение живого веса каракульских ягнят с возрастом.

В виду этих данных случка и окот в совхозах, лежащих южнее, производятся в общем раньше, нежели в северных. В совхозе Тамды случка проводится с 15 X по 15 XI, а массовый окот — в период с 15 III по 15 IV. Благодаря этому отход здесь равен всего 1.5%.

Время окота сильно сказывается на росте ягнят. Родившиеся в феврале ягнята к началу жаркого времени достигают уже полной самостоятельности и почти достигают веса взрослой овцы. Но, как сказано, этот слишком ранний окот невыгоден, ибо требует людей, юрт и т. д. Плановый окот проводится в конце марта и в первые дни апреля.

несомненно, сказывается приспособленность к местным условиям климата и развития пастбищ (фиг. 7, 8 и 9).

Наблюдения Петрова над развитием 27 ягнят окота в период с 16 III по 19 III и 20 ягнят окота с 12 IV—14 IV показали, что разница в среднем живом весе трехдневных ягнят (4.89 ± 0.074 и 4.86 ± 1.109) была нереальна, различие же в среднем живом весе в четырехмесячном возрасте (26.40 ± 0.67 и 20.71 ± 0.68) была вполне реальна. Ранние ягнята более крепки, менее болеют. По данным Петрова, в 1930 г. из 255 мартовских ягнят пало до шестимесячного возраста 6.2%, из 176 апрельских 18.4%,



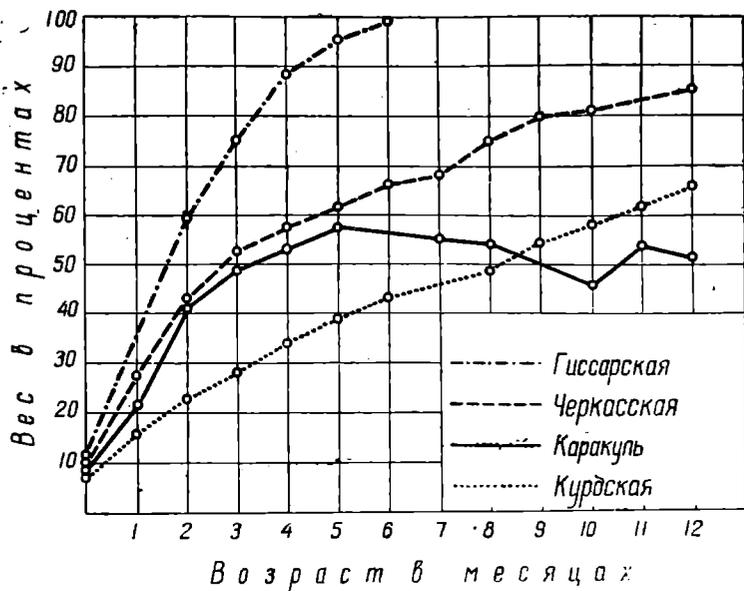
Фиг. 8. Диаграмма 3. Изменение основных промеров каракульской овцы с возрастом.

из майских 72%. По наблюдениям Топоровой в Кашка-Дарьинском округе, ягнята, родившиеся после 20 IV, т. е. с наступлением жарких дней, были малоподвижны, слабы, у них наблюдалось покраснение глазного яблока, большая часть ягнят не выживали или оставались недоразвитыми. В Тамдах ягнят, родившихся после 25 IV, прирезают, так как они все равно не выживут.

В характере роста и развития ягнят каракульской овцы мы имеем явное приспособление к циклу развития пустынного комплекса, именно пустынь южных, средиземноморского типа.

Все поведение ягнят говорит о том же. Ягненок встает через 8—20 мин., овца его облизывает, ягненок лижет вымя. Через 15—30 мин. он уже сосет мать. При холодной погоде — через 45 мин., при теплой — через 10—15. Через полчаса ягненок уже ходит за овцой. Уже теперь он нюхает траву, забирает в рот части растений, валяет во рту, но не глотает. До 10 дней ест только молоко. До месяца — не пьет. К 25—30 дням уже дергает и ест песчаную осоку. Перевес в питании травами наступает к 1.5—2 месяцам жизни.

Из внешних факторов на ягнятах особенно резко сказываются температура и ветер. С первых дней рождения в жару температура $> 30^\circ$, дышат очень часто, до 200 раз в минуту. С возрастом реагируют меньше. При температуре до 20° ходят, едят, число дыханий 38—70 раз в минуту. Когда температура поднимается выше $26—27^\circ$, ягнята прячутся в тень от кустов, от овцы, двигаясь с теневой стороны последней. Утром — рассыпаются по всем склонам, днем собираются на теневых склонах, стремясь спрятать хотя бы голову. Неболь-



Фиг. 9. Диаграмма 2. Развитие ягнят различных пород. (Изменение живого веса.)

шой дождь оставляют без внимания, в сильный сбиваются в кучу, чем достигается известное согревание.

Экологически календарная весна распадается на весну «раннюю» и «позднюю». Ранняя весна, к которой относится указанное выше поведение овец и ягнят, занимает конец февраля и март. На апрель и май приходится поздняя весна.

В апреле за песчаной осокой (*Carex physodes*) и мятликом (*Poa bulbosa*) идут в рост тюльпаны, начинают отрастать листочки на полыни (*Artemisia maritima*), вырастает каврак (*Ferula foetida*). В первой половине апреля осока и каврак зацветают, мятлик выбрасывает метелки; во второй половине апреля появляется еще ряд растений и среди них астрагалы и пырей (*Astragalus squarrosus*, *Agropyrum prostratum*), в конце апреля все растения пустыни пышно разрастаются, осока уже несет плоды.

В мае температура повышается, растительный покров начинает быстро развиваться и отцветать. Каврак, листья которого до сих пор жадно поедались овцами, сохнет, на нем как и на астрагалах уже имеются семена.

б) Лето. Календарное лето, как и весна, представлено двумя периодами: летом ранним и летом поздним. Раннее

лето длится с конца мая—июня до конца сентября—октября; позднее занимает октябрь и половину ноября. Уже к 1 VI эфемеры все сохнут, оставаясь, особенно осока, в виде «сена на корню». Но последнее, несмотря на то, что оно сухое, поедается охотно и остается основным кормом. В это время начинают поедаться и другие растения: ирис (*Iris songorica*), селин малый (*Aristida minor*), полынь (*Artemisia maritima*), гелиотроп (*Heliotropium*), саксаул (*Haloxylon*) и др. Лето, несмотря на ряд возникающих в это время противоречий, является временем основного нагула жира. По Балабан и Ибраимову подсосные матки нагуливают в это время 94 г жира в день, а холостые — 175 г. К неутраившему своей питательности сену на корню прибавляются плоды и семена диких растений. Животные едят с разбором, выбирая не только те или иные виды растений, но и наиболее вкусные и питательные части их. Вопрос о поедаемости каракульской овцы тех или иных растений еще в 1930 г. был совершенно открытым, никто им не интересовался. Сейчас мы имеем подробные таблицы с оценкой поедаемости различных видов в различное время, а также с указанием поедаемых частей их.

Большую роль в нагуле жира играют семена и плоды: из 3.4 кг съедаемого сухого корма по Балабан и Ибраимову 0.5 кг приходится на семена и плоды. Этому сильно помогает то обстоятельство, что стручки и коробочки у пустынных растений сохраняются до конца ноября нераскрытыми; даже в том случае если части растения обломаны, они не теряют с ними связи и не раскрываются. В этом заключается глубокий смысл: для семян и плодов выгоднее упасть на землю тогда, когда осенью она будет увлажнена и семена смогут прорасти. Возможно, что на растениях семена проходят первую стадию своего развития. Так как травяной покров в пустыне редкий и почва суха, семена легко находятся овцами даже на земле. А растений, несущих семена, в пустыне в это время очень много: костры, пыреи, мальколмия, астрагалы, ферула (каврак), ирис, кандым и др. Овцы продолжают хорошо нагуливать жир, по кор-

мовому фактору противоречий со средою нет.

Резкое противоречие возникает с наступлением жары, начинающейся обычно с июня и длящейся по сентябрь. Джонсон установил, что нормальная для овец температура не должна превышать 24° С. Наши наблюдения над различными породами овец в Средней Азии показали, что овцы очень чувствительны к высокой температуре, причем не все породы одинаково. Температуры же в районах обитания каракульской овцы очень высоки. Средняя месячная июля в Тамдах +31°, в Бухаре +30.2°С. Из всех овец наиболее выносливой к высокой температуре и наиболее подвижной в разное время дня и в разную погоду оказалась каракульская овца. Наблюдения, проведенные в Тамдах, Аскании, в совхозах «Каракуль» и «Кенегес» (Крым), Украина («Петровская») и в разных частях Средней Азии, показали значительную зависимость поведения каракульских овец от температуры.

Овцы бодры с утра, когда температура не превышает 18—21° С. Они много движутся, охотно едят. С 10—17 часов, когда температура достигает 25—26°, овцы становятся вялыми, сбиваются в кучки, аппетит у них понижен, пасутся они плохо, прячут головы друг под друга. Дыхание учащается до 100—120 вдохов в минуту. В Средней Азии, где относительная влажность воздуха в это время очень мала, сбивание овец в кучу только полезно. Получается то, что Олли называет агрегацией: скопление особей, имеющее экологический смысл, смягчающее противоречие с температурой, быть может способствующее сохранению влаги в организме овец. В Аскания-Нова, где влажность воздуха очень велика, чабаны разгоняют скопляющихся в кучки каракульских овец, ибо они могут задохнуться, так как скопление ведет к еще большему повышению температуры. По наблюдениям чабанов, овцы могут при этом потерять молоко. Идя на водопой против солнца, овцы идут гуськом; если солнце сбоку — шеренгой, прячась от солнца. Стремясь выйти из противоречия с высокой температурой, каракульские овцы любят итти против ветра. По ветру не



Фиг. 10. Вытаскивание воды из колодца верблюдом.

идут даже в том случае, если в этом направлении будет лучший корм на пастбище. Идя против ветра, овцы в Крыму могут дойти до моря и погибнуть в нем целой отарой. Такова сила этого выработанного многотысячелетним отбором адаптивного инстинкта. Слизистые оболочки носа служат анализатором температуры. Пастухи в самую жару загоняют овец на холмы, чтобы их обдувал ветер. Сами овцы избирают места затененные, северные склоны.

Выпасают овец в это время ночью. Днем держат на отдыхе у колодцев. Овцы лежат, избегая делать движения, но стремясь использовать всякую тень, чтобы укрыться от палящего солнца. Выпасаясь ночью, овцы идут медленно, тщательно вытравливая растительность. В лунную ночь едят все время. В более южных совхозах, напр. в Уч-Аджи, овцы лежат днем еще дольше: с 8 до 17—19 часов.

Температура повышает жажду. Поэтому овец поят в это время два раза: утром около 10 час. и перед вечером в 5 час. (фиг. 10). Пьют овцы много. В Тамдах, если поят только утром,— овцы выпивают 10—12 л; то же самое, если поить только вечером; при поении два раза овцы выпивали 10—12 л утром и 4—6 л вечером. Иначе говоря, при поении один раз, получается явный

недопой. Поение два раза в сутки вызывает необходимость пасти овец не далее как в 5—6 км от колодца. В результате — при разбросанности колодцев может иметь место, как это нередко наблюдается, излишнее скопление скота в отдельных пунктах, перегруженность колодцев, вытаптывание пастбищ и образование подвижных, незакрепленных барханов, совершенно голых, растоптанных и раздутых среди закрепленных бугристых песков. В районе Тамды наблюдается, как правило, вокруг водопоев полоса голого участка радиусом в один километр. Это явление вытекает из характера всего естественно исторического комплекса; оно является большим злом, вынуждая совершать более далекий ежедневный отгон отар овец или совершать перекочевки стада. Отсюда вытекает необходимость иметь большее количество колодцев.

Учащение дыхания у овец в жару заслуживает особого внимания. Оно может служить в известной степени мерой соответствия различных пород местным температурным условиям. Нами были поставлены многочисленные наблюдения над влиянием температуры на овец путем просчета дыхания в разное время дня, над влиянием на частоту дыхания ветра. Число дыханий сильно варьирует у разных особей; однако влияние темпе-

ратуры совершенно явно. Прежде всего черные овцы дышат чаще серых. Нормальное число дыханий—17—30 в минуту наблюдалось лишь в холодные и пасмурные дни. Утром при температуре до 20° С число дыханий от 50—90 в минуту. В 1 час дня, когда температура поднималась до 30—35°, число дыханий доходило до 150 и даже до 180 (у культурных овец до 270 — в Аскании). Ветер явно понижает число дыханий: при температуре в 31° без ветра среднее число дыханий — 125, при температуре 31.6° и сильном ветре число дыханий падает до 101, при 36.9° и облаках — поднимается до 138 в минуту.

Таким образом зависимость числа дыханий от температуры совершенно очевидна. Но в чем здесь дело? Имеются ли при этом различия в обмене веществ? Специальное исследование (проводилось аспирантом Миропольским), поставленное в Тамды, показало, что при подъеме температуры и увеличении числа дыханий объем вентиляции легких сильно повышается, понижаясь вечером со спадом температуры, потребление же кислорода из воздуха становится меньше. Иначе говоря, повышение числа дыханий зависит не от потребности в кислороде и не сопровождается усилением обмена. У человека дело обстоит иначе. Здесь изменение объема вентиляции связано с потреблением кислорода, а степень утилизации последнего постоянна. Учащение дыхания у овцы играет роль теплорегулирующего аппарата. При температуре в 20° теплоотдача дыханием равна 11—15% общей теплоотдачи, а при 35—40° — 60%.

Почему овца так регулирует свою температуру? Потому что при высокой температуре невозможна теплоотдача ни путем излучения, ни путем конвекции. Остается — испарение. Но потовых желез у овцы мало, шерстная камера препятствует испарению. Возможно лишь испарение с поверхности легких. При учащении дыхания понижается глубина вдоха, в альвеолы поступает меньше кислорода, больше — в «мертвое пространство» дыхательных путей. Отсюда — вентиляция увеличивается, утилизация уменьшается. Реакция — весьма целесообразная, адаптивная.

Ветер потому уменьшает количество дыханий, что он разрушает воздушную камеру в шерстном покрове. Водопой также снижает число дыханий, притом очень быстро и сильно, ибо температура воды ниже температуры тела. Уже через 5—10 мин. происходит снижение числа дыханий в $1\frac{1}{2}$ —2 раза (со 160 до 80, с 210 до 150). Купанье также вызывает резкое падение, напр. со 150 до 26, с 150 до 28. . . И еще через четыре часа число дыханий в первом случае равнялось 100, во втором — 120.

Таким образом расход энергии за время отдыха очень невелик. Отсюда вывод, очень важный практически: каракульских овец защищать от солнца не надо, они справляются с повышением температуры сами. Этот вывод подтверждается тем обстоятельством, что углеводный обмен идет у них нормально: количество молочной кислоты у них колеблется в пределах от 11—18 мг%.

Чрезвычайно интересно поставить эту работу на культурных овцах.

Естественно, что пасти летом необходимо там, где есть движение воздуха, ветер. Бугристые пески для этого не годятся. Не годится пасти и на скалистых горках, ибо здесь еще жарче, особенно для ягнят. Лучше — на открытых равнинах, особенно — с глинистой почвой. В Тамдах летом пасут, однако, на горных пастбищах: они невысоки, но на них, кроме ветра, есть ключи для водопоя и корма: сухие эфемеры, полынь, боялыч, пырей, астрагал. Каракульская овца достаточно подвижна и потому легко бежит по пастбищам.

«Позднее лето» занимает период с конца сентября и до половины ноября. В конце сентября температура начинает падать. Одно противоречие снимается изменением самих природных условий. С падением температуры у овец уменьшается жажда, смягчается второе противоречие. Но необходимо при этом наблюдать, чтобы не возникло нового противоречия, чтобы водопой не был горько-солеными. И в этот период овцы едят главным образом сухой корм — эфемеры. Зеленый корм составляет лишь примесь, и примесь полезную. Из зеленых растений, однако, большая часть составляет грубый корм.

Но зато многие растения в это время становятся плодоносящими, почти все растения летней вегетации. Пастбища, особенно богатые такими растениями, надлежит сохранять на осень, на период перед случкой. Аппетит у овец улучшается, они пасутся энергичнее, время отдыха становится короче, пьют меньше, и потому число водопоев сокращается, и поить можно уже через день. Температура в это время не поднимается выше 23°, т. е. не выходит за пределы нормы. Овец можно гонять на пастбища дальше, отдыхают они теперь не у водопоя, а в разных местах, причем отдых длится всего 1—1½ часа.

К этому времени уже поспевают солянки. Так как жажда стала меньше благодаря падению температуры, то овцы начинают понемногу скусывать солянки, а некоторые виды *Salsola* уже поедаются как основной корм.

Приближается случной период. По данным Балабана и Ибраимова, наличие семенистого корма и солянок или поение соленой водой увеличивает процент двоев. В многих тысячах наблюдений оказалось, что при наличии семенистых растений и солянок процент двоев равнялся 9.0 при поении пресной и 9.6 при поении соленой водой, при отсутствии же семенистых растений — всего 2.3%. При наличии семенистых растений и отсутствии солянок, но при поении соленой водой процент двоев равнялся 11.1, при поении пресной водой — 5.2; при отсутствии же семенистых трав — 2.9% при поении соленой водой и 1.5% при поении пресной. Если это так, то выпасание перед случкой на пастбищах с семенистыми растениями, с солянками или солеными водопоями следует рекомендовать. Начинают выпадать осадки к концу октября — началу ноября.

Из вышесказанного можно сделать ряд практических выводов, напр. со середины лета надлежит выбирать пастбища у пресных колодцев, где наименьшее количество солянок; избегать совершенно в летнюю жару бугристых песков и других жарких мест; выбирать пастбища с летом вегетирующими растениями — астрагалами, вьюнками, фломисами, молочаями; такие растения, как мятлик, стравливать в начале сезона.

По наступлении заходления в конце сезона использовать более соленые колодцы и расположенные около последних пастбища, частично покрытые солянками, используя там, где это возможно, пастбища с несущими семенами растениями. Таких в это время много.

Изменения наступают в конце октября или начале ноября, когда начинающие итти дожди и первые заморозки убивают еле продолжавшие вегетировать полынь, верблюжью колючку, солянки. Прежде всего и сильнее всего действуют осадки на эфемеры. Они прибывают к земле, смешивают с почвой; в эфемерах развиваются гнилостные процессы. В это время раскрываются стручки и коробочки, семена осыпаются на землю, откуда овца уже не в состоянии собрать их. В этом проявляется, конечно, приспособление растений к климатическим условиям. Осадки вымывают из мертвых тканей растения вещества, растворимые в воде, и некоторую часть безазотистых экстрактивных веществ. Растения теряют свои питательные свойства. Дольше сохраняются плоды на солянках; сами же они, будучи выщелочены, теряют свой горько-соленый вкус, становятся поедаемыми и заменяют теперь эфемеры. С течением времени, по мере ухудшения остальных кормов, солянки, наоборот, улучшаются во вкусе, овцы едят их охотно и там, где солянок много, продолжают нагуливать жир. Но и солянки с течением времени теряют свои хорошие питательные свойства. Дольше не выщелачиваются высокие растения. Плоды до весны сохраняются на полыни, верблюжьей колючке, джунгарском ирисе.

В это время под влиянием дождей трогаются в рост эфемеры. В Тамды овец перегоняют к концу лета на подгорные пастбища, в подгорную равнину, где зацветает морская полынь, созревают солянки, и пастбища оживают.

в) Осенью начинаются новые противоречия, начинает сказываться значение почв, дождей и ветров и недоедания.

Овцы — вообще животные сухолюбивые. Когда холодно, то даже и на курдючную овцу и на гиссаров ветры действуют отрицательно. Еще хуже действуют они на каракульских овец. Сильные ветры, несущие песок, разбивают



Фиг. 11. Каракульские овцы зимой на пастбище.

отары, особенно ветры зимние, а также после осенней стрижки, когда овцы легче простужаются. У чабанов есть поговорка: «Если тебе надо много шерсти, стриги в хазан (октябрь); если тебе нужны овцы, стриги в мизан (сентябрь)». Дожди, усиливая отдачу тепла, также вредно отзываются осенью на овцах.

Очень важно отношение овец к почвам.

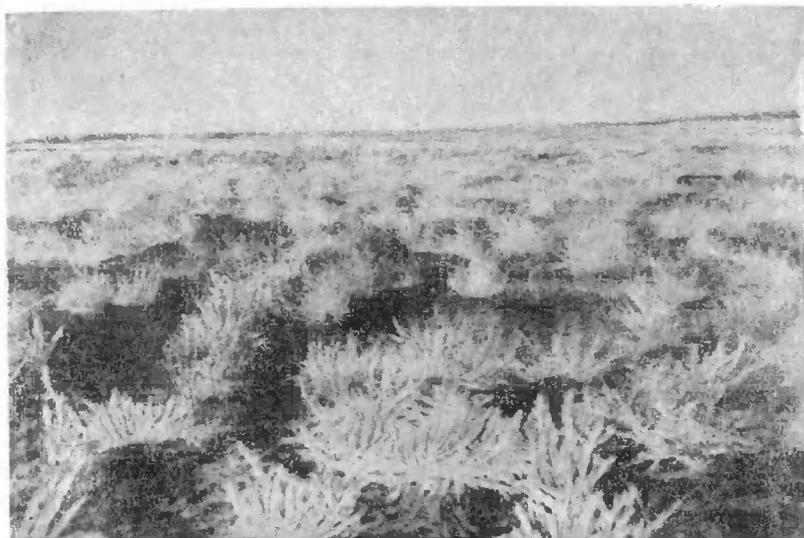
В литературе существуют лишь отрывочные указания по этому вопросу. Поставленные в 1930 г. наблюдения Тыщенко показали значение «теплых» и «холодных» почв, определяемых физическими свойствами почв. Теплые почвы — это рыхлые субстраты: песчаные, супесчаные, песчано-галечниковые; переходные — суглинки разного механического состава, незасоленные глинистые почвы, если грунтовые воды не имеют связи с дневной поверхностью; холодные почвы — это почвы с иловатым составом и особенно засоленные и солонцеватые, если грунтовые воды связаны с поверхностью. Различие температуры теплых и холодных почв видно из следующих измерений, произведенных нами в Центральных Кара-кумах:

	Песчаный склон	Такыр
7 час. утра	24° С	20° С
1 » дня	58.5	41
9 » вечера	22	21

Теплые почвы рыхлы, водопроницаемы, имеют малую влагоемкость. Даже и осенью, при обилии осадков, на поверхности их нет воды, нет грязи. Овцы на этих почвах не простужаются, легко движутся, лежат без вреда для здоровья. Холодные почвы мелкоземисты, ничтожно водопроницаемы, влагоемкость их велика, осенью поверхность их мокра, такыры превращаются в илистые лужи, а солончаки — в непроходимые грязевые болота. Овцы не могут на них лежать, простужаются, прогон по таким почвам ведет к выбиванию трав, ничтожно поедаемых. Зато на холодных почвах растут главным образом солянки. Отсюда прямой вывод: осенняя пастьба на холодных почвах с солянковыми кормами должна проводиться в перемежку с пастьбою на теплых почвах. Пастбища следует осенью выбирать так, чтобы 50% было с солянками, а 50% почв — сухих и теплых. Учет этого экологического фактора чрезвычайно важен, и его ни в коем случае нельзя игнорировать.

Дальнейшее выщелачивание растений, особенно приземных остатков, ведет к еще большей утрате растениями пастбищ питательности. Менее выщелачиваются высокие растения, но они грубы и невкусны.

г) Зима является самым тяжелым периодом в жизни каракульской овцы. В это время у нее наступают самые



Фиг. 12. Пастбище, покрытое инеем.

резкие противоречия с кормовой базой. С февраля и солянки уже не являются семенистым кормом. Мало выщелачиваются лишь немногие высокие растения, как селен, ковыль песчаный, кузния, саксаул, каллигонум. Тонкие побеги каллигонум поедаются хорошо и, даже опадая на землю, сравнительно мало выщелачиваются. Некоторые остающиеся на зиму растения, как псоралеа, песчаная акация, пеганум и др., являются совсем негодным кормом. Другие, как полыни, поедаются неохотно. Всем кормам и зимою овцы предпочитают эфемеры, если даже они выщелочены, лишь бы не были закрыты снегом.

Противоречие с кормовой базой усиливается еще тем, что потребность в корме усиливается благодаря усиливающейся теплоотдаче и невозможности правильного выпаса. После дождя и мороза наступает гололедица, когда пасти нельзя. Нельзя бывает пасти и после снегопада (фиг. 11), так как корма закрыты снегом и ходить по пастбищу очень трудно. Нельзя выпастить и тогда, когда иней покрывает растительность (фиг. 12). Иней на пастбище ведет к простудам кишечника и к выкидышам. Когда идут только дожди, пастьбе мешает грязь. Холод и снегопад

содействуют возникновению инфекций, увеличивают количество выкидышей. Особенно губительна ночевка на снегу или на промерзшей земле. С наступлением тепла количество выкидышей резко сокращается. После суровых зим в прежнее время поступало на рынок особенно много «каракульчи», щкурков недоносков. Чабаны нередко закрывают суягных маток попоною. Плохая упитанность также ведет к увеличению числа выкидышей.

Тихий мороз каракульской овце не страшен. Дождь и холод с ветром действуют на нее сильнее. Овцы хорошо ночуют в «кутанах», т. е. простых выемках с невысокой (фиг. 13) оградой, где, тесно прижавшись друг к другу, они не страдают, днем же они очень подвижны и не мерзнут. Но в период наибольшего увлажнения при ветрах низкие температуры резко снижают жизнедеятельность овцы, вызывают простудные заболевания, особенно если дождь сменяется снегом.

Так как каракульская овца в сущности весь год остается на пастбище, то все эти условия сильно на ней отражаются. Поэтому целесообразно делать для них открытые навесы и стены (фиг. 14), защищающие от снега и дождя. Кутаны же делать надлежит на пока-



Фиг. 13. Овцы зимой в кутане, покрытые снегом.

тых, хорошо защищенных местах, устраивая ход в кутаны снизу, чтобы был сток и не заводилась сырость. Самые же пастбища надлежит выбирать в холмистых местах, в песках. Ровные места не годятся даже при наличии хорошего травостоя и высоких кустарниковых форм. Горный рельеф также не годится: здесь крутые склоны, ветер, в лощинах — сток воды. Лучше всего — бугристые пески с кустарниками: они дают защиту от ветра, кормовые ресурсы здесь имеются и во время снегопада.

Зима — самое тяжелое время для каракульской овцы. На это время падает не меньше половины годового отхода овец, причем падеж имеет место при признаках истощения.

Усиленная теплоотдача, необходимость усиленных движений для сохранения тепла и в поисках корма, частые перерывы пастбы из-за дурной погоды, сокращение выпаса вследствие укорочения дня, недостаток кормов на пастбищах и падение их питательности, — все это ведет к тому, что овца худеет, теряет в весе до 20% живого веса

и даже больше, если принять во внимание, что в овце в это время развивается плод. Овца слабеет, она уже менее способна сопротивляться болезням, пасется вяло, а затем и вовсе перестает пастись, и в конце концов это истощение может привести овцу к гибели.

Дефицит покрывается из жира, накопленного в хвосте и внутренностях. Здесь-то и сказывается глубоко приспособительный смысл этих жировых запасов к условиям обитания каракульской



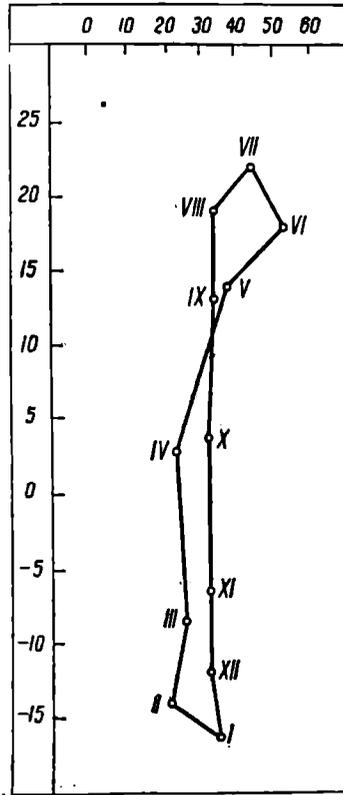
Фиг. 14. Каракульские овцы в загоне с открытым навесом.

овцы. Жировой запас у каракульской овцы равняется (по Балабан) 10—11 кг, что равно 25 кг крахмала или 30 кг зерна. Критический период в жизни овцы наступает тогда, когда в хвосте остается 1 кг жира. К концу зимы истощение достигает максимума. Конечно, в советских условиях этого не допускают соответственными мероприятиями, но прежде заботились и желали только одного: «чтобы овцы не сдохли», дотянули до весны. Смерть смотрела в это время овцам в глаза, и стоило возникнуть гололедице, быть большому снегопаду, затянуться зиме, — и наступал страшный «джут», массовая гибель овец от бескормицы, уносившая до 75% поголовья овец у кочевников.

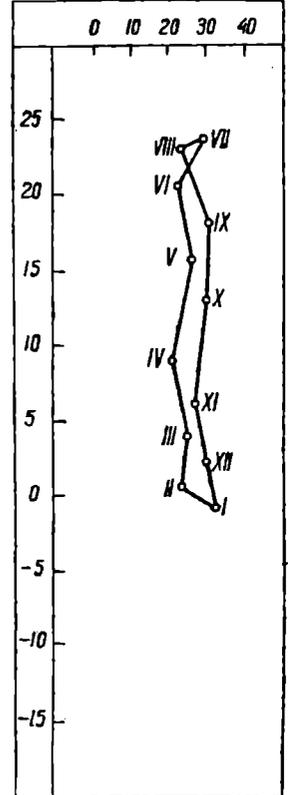
Весна с ее эфемерами приносит овцам разрешение зимних противоречий. Из описания последних вытекают сами собой следующие мероприятия, смягчающие эти противоречия: необходимость приложить все старания, путем выбора соответственных пастбищ, чтобы овцы накапливали весной, осенью и летом возможно более жировых запасов; зимовка в местностях пересеченной, с небольшими высотами, с южной экспозицией, теплыми почвами и высокостебельными растениями, лучше всего — в бугристых песках; во всяком случае на месте зимовки должно быть сохранено высокотравие и солянки; утепление помещений (не закрытых), устройство хороших кутан; подкорм овец зимой для компенсации убыли или недостатка жира у овец.

V

Такова экология каракульской овцы в пустыне. Мы видим, что последняя не дает ей оптимальных условий. Минусами здесь являются: недостаточная кор-



Фиг. 15. Климатическая диаграмма Оренбурга (температура и осадки). (Сухие степи.)



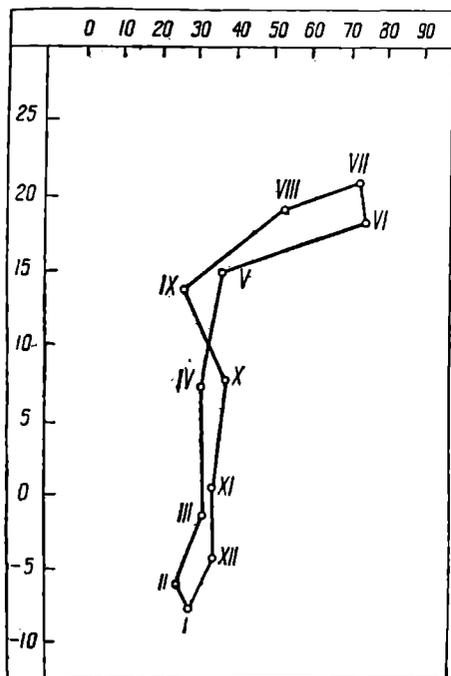
Фиг. 16. Климатическая диаграмма Евпатории (западная часть Крыма, сухие степи).

мовая база, сильная жара летом, недостаток и соленость водоемов и дальнейшее расстояние одного водоема от другого. Сюда следует добавить еще благоприятные для размножения паразитических червей условия, создаваемые в месте скопления овец у водоемов. Глистные инвазии — одно из больших бедствий для овцеводства. Несомненным плюсом является возможность круглый год держать овец на пастбищах, отсутствие необходимости стойлового содержания.

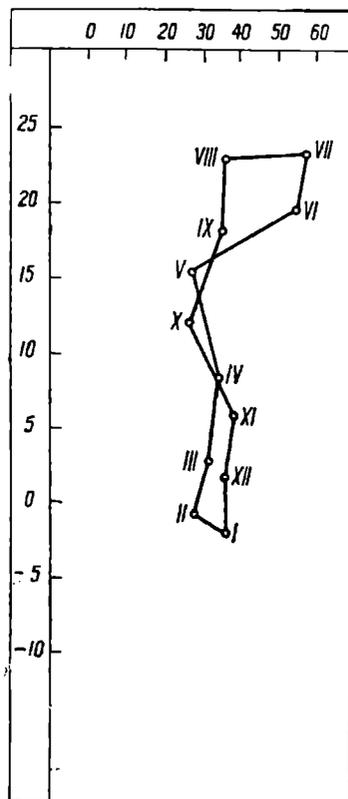
Разрешения возникающих противоречий следует искать в создании определенного режима, причем основным вопросом является вопрос кормовой.

Не следует при этом забывать о грызунах, в очень значительной мере влияющих на кормовую емкость пустынных пастбищ и непосредственно и путем воздействия на почвы.

В связи с экологическими особенностями каракульской овцы стоит и вопрос об ее расселении в новые места, о расширении ее ареала.



Фиг. 17. Климодиаграмма Полтавы (температура и осадки; разнотравно-злаковые степи).



Фиг. 18. Климодиаграмма Керчи (температура и осадки; разнотравно-злаковые степи).

Каракульскую овцу можно и следует продвигать в соседние пустыни и предгорные полупустыни: в Кара-кумы, Кызыл-кумы, помня указанные выше требования каракульской овцы. Необходима организация водопоев, обеспечение кормами, выбор теплых почв, подходящий рельеф для зимовок, устройство хороших кутанов, режим, организация окота во-время. Далее ее можно с успехом, как показал опыт, продвигать в зону сухих степей: в Оренбургскую область, в западные части Крыма. Здесь, однако, условия не вполне благоприятны. Положительным здесь является большее количество и более благоприятное для вегетации распределение осадков (фиг. 15 и 16): здесь нет засушливого лета и температура воздуха здесь ниже. Но, с другой стороны, большая влажность делает и более низкие температуры труднее переносимыми. Зима в Крыму

(Евпатория) более теплая, в Оренбургской области более холодная, но стойловый период не длится больше месяца. Почвы — суглинки и щебень. Кормовая база богаче, чем в пустынях Средней Азии, емкость пастбищ в $1\frac{1}{2}$ раза больше среднеазиатских, но все же и здесь травяной покров — типец и ковыль с примесью бобовых, характеризующий южные бескрайние степи, — к июню выгорают. Остаются зелеными лишь залежи или перелogi. Недостатком является то, что летних и осенних трав меньше, нежели в пустынях Средней Азии. Благодаря лучшей кормовой базе здесь на 41.5—43% больше двоен, нежели в Средней Азии, где лишь при улучшении содержания овец происходит увеличение плодовитости, почти достигающее этой цифры.

Наконец, в Союзе мы имеем насчитывающий уже большую давность опыт раз-

ведения каракульских овец в зоне южных красочных или разнотравно-злаковых степей на Украине (Полтава) и в восточной части Крыма (фиг. 17 и 18). Здесь корма еще богаче, воды пресные, но зато необходимо из-за долгой зимы 4—5 мес. держать овец в помещениях. Двойность здесь повышенная. Содержание столь долгое время овец на стойловом режиме, конечно, не является благоприятным моментом для развития здесь каракулеводства в больших размерах.

Что касается вопроса о разведении каракульских овец в других странах, то здесь следует сказать следующее: хотя на бывшем в 1931 г. в Праге XV Международном сельскохозяйственном конгрессе и говорилось, что «центр каракулеводства переместился с Востока на Запад», вряд ли можно с этим согласиться. Ни Польша, ни Германия, ни Австрия, ни Румыния не могут конкурировать в возможности развития каракулеводства с СССР, в частности со Средней Азией. Каракулеводство не может иметь в них массового развития; оно возможно лишь в виде отдельных немногих гнезд. В США каракульская овца существует уже давно, но разводить ее рекомендуют там только в пустынных районах. Очевидно, есть какие-

то препятствия, какое-то сопротивление среды ее развитию там. Наиболее развито, повидимому, каракулеводство в юго-западной Африке, где условия во многом напоминают условия Средней Азии. Там создается довольно мощный центр каракулеводства, являющийся нам конкурентом.

Необходимо на основе всех данных зоотехники, генетики и экологии, используя, хотя и полные противоречий, но в целом все же благоприятные для каракулеводства районы, прежде всего Средней Азии, создав для овцы надлежащий режим на основе ее экологии, все время работая над вопросами селекции, — создать у нас такое стадо, которое было бы вне всякой конкуренции и по качеству и по численности. Там же, где каракульская овца по экологическим условиям не может жить, создать второстепенное гибридное стадо, придав смушковые качества местной беспородной овце. Но это надлежит делать с большим тактом, учитывая и экологические условия и экономические. Следует опасаться испортить гибридизацией местную овцу, дающую иногда тоже ценную продукцию: овчину и т. д.



ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ и СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

СПОСОБЫ БОРЬБЫ С ЗАСОРЕННОСТЬЮ ПОЛИВНЫХ ВОД В ОРОШАЕМЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

А. В. ВАЗИНГЕР-АЛЕКТОРОВА

Первые попытки изучения засоренности поливных вод семенами сорняков в орошаемых хозяйствах СССР были начаты нами в 1928 г. в оросительных водах рисового хозяйства (ДВК СССР, южное Приморье).

В хлопковом хозяйстве исследования по засоренности вод производились в 1931 г. под руководством проф. Е. П. Коровина в Вахшской долине (южный Таджикистан) (1), там же в 1933 г. О. А. Пидотти (2) и в том же году — М. И. Кособуцким в Узбекистане, попутно при изучении распространения вредителей хлопчатника.

Все вышеупомянутые исследования носили отрывочный характер, с применением простейшей методики. Все же исследования эти подтвердили давнишнее предположение, что с поливами на поля попадает множество семян и прочих зачатков сорняков. Это же самое подтверждает и заграничный опыт (3).

С 1934 г. сектором по борьбе с сорняками ВИУАА (б. ВИЗР) начато регулярное изучение засоренности поливных вод и мер борьбы с нею.

Первые два года (1934—1935) работы проводились в Вахшской долине. Были изучены очаги засорения поливных вод, засоренность последних и разработаны меры борьбы с распространением сорняков поливными водами.

В 1936 г. рекогносцировочно были обследованы ирригационные системы Заволжья, юга Киргизии, севера Казахстана и севера Таджикистана с целью ознакомления с характером засоренности поливных вод и применения там уже выработанных мероприятий.

Для начального ознакомления с объектами изучения использовался рекогносцировочный метод.

Маршрутным и детально-маршрутным методами изучались очаги засорения поливных вод и динамика их развития на бортах каналов всех порядков, а также засоренность поливных вод в зависимости: а) от типа канала, б) от расположения и характера очагов засорения и в) дальности расстояния, пропываемого семенами некоторых видов сорняков.

Стационарный и полустационарный методы применялись на протяжении всей работы при изучении: а) закономерности распределения семян в живом сечении каналов, б) динамики засоренности поливных вод в зависимости от вегетационного периода, состояния погоды и других меняющихся факторов, в) динамики развития отдельных очагов засорения и влияния их на рост засоренности на полях, г) приемов борьбы с засоренностью поливных вод.

На некоторых стационарах в течение двух лет проверялось действие щитов и других приемов борьбы.

При исследовании очагов засорения применялась обычная методика, принятая при ботанических исследованиях.

Что же касается методики исследования засоренности поливных вод, то она носит специфический характер и разработана нами впервые. Основными приемами ее являются улавливание и учет количества семян в водах каналов особыми батометрами.

В связи с различными задачами улавливания семян были сконструированы

и применялись следующие батометры: ярусный, поверхностный, поперечный (нашей конструкции) и вакуумный, взятый из практики Сулакской экспедиции Гос. Гидрологического института (ГГИ) и приспособленный к особенностям работы. Общим принципом устройства батометра является то, что они, пропуская воду, задерживают семена. Объемные батометры для этого не годятся. У всех конструкций батометров рабочие части представляют собой сетчатые мешки, укрепленные на корпусе или на раме, которые служат входными отверстиями. Размеры мешков, формы и величина их входных отверстий различны в зависимости от устройства батометра.

При изучении закономерностей распределения семян в каналах использовались ярусные батометры, которые позволяли улавливать семена одновременно во всех слоях живого сечения канала по ряду вертикалей.

Для вопросов более частного характера использовались другие батометры, как, напр., поперечный батометр для определения количества семян, заносимых с поливом на поля.

Во время работы всякий батометр устанавливается в воде входным отверстием против течения и после условленного времени (5—10 мин.) вынимается. Уловленные семена вытираются, подсчитываются и делается пересчет их согласно заданию.

Чтобы обеспечить возможность пересчетов семян, необходимо проводить, попутно улавливанью их, наблюдения гидрологического порядка, дающие возможность определять площадь живого сечения канала и расход воды в нем. Помимо этого всякому улавливанью семян сопутствовали наблюдения за состоянием погоды. На стационарах улавливание семян производилось в весенний и осенний периоды через каждые 5 дней, а в период оптимального созревания семян — ежедневно. Засоренность поливных вод во всех случаях изучалась с учетом питающих ее очагов засорения.

Переходим к изложению результатов нашей работы. Прежде всего приходится отметить, что систематическое изучение засоренности поливных вод со всей оче-

видностью выявило их огромное значение в распространении засоренности.

Оказалось, что на старопахотных землях, напр., с каждым поливом приносится на га от 5000 до 100 000 семян разных видов сорняков. Естественно, что такое огромное количество зачатков, прорастая, значительно снижает результаты всех агротехнических приемов, примененных на полях.

В частности, в условиях Вахшской долины из всех видов сорняков наиболее обильно с поливными водами распространяются семена гумая (*Sorghum halepense*). Учитывая особую значимость гумая как главного засорителя хлопковых полей, мы наиболее подробно остановились на изучении распространения его семян, и в дальнейшем все цифровые показатели приводятся нами по отношению к гумаяю.

ТАБЛИЦА 1

Количество семян гумая на га, принесенных с поливами на поля Вахшского совхоза (старопахотные земли) в 1934 г.

Поля	Количество семян на га по поливам				Всего
	пер- вому	вто- рому	треть- ему	четвер- тому	
1-е	450	1 320	1 800	2000	5 570
2-е	5 130	19 200	16 200	не было	40 530
3-е	2 700	2 700	2 700	»	6 900

Для земель, вновь осваиваемых, совершенно чистых, поливные воды являются первым и главным путем распространения сорняков, что делает борьбу с засоренностью поливных вод здесь совершенно неотложной.

Основными источниками засорения поливных вод являются растительность бортов каналов, образующая очаги засорения, а затем — сбросные воды, в случае если они сливаются с поливными, проходя перед этим через сильно засоренные старопахотные поля.

Наиболее распространен и имеет большее значение первый источник засорения. Исследования показали, что очаги

ТАБЛИЦА 2

Развитие очага засорения гумаем на бортах Кум-Сангырского канала и засоренность вод семенной продукцией этого очага

Годы	Длина очага засорения, в км	Количество стеблей гумая на 1 кв. м	Общее количество стеблей гумая для всего очага	Количество семян в водах канала за год свыше	То же, в т
1934	4	2	200 000	200 000 000	0.5
1935	7	9	157 000	1 000 000 000	7

засорения вследствие исключительно невнимательного отношения хозяйственников к этому делу разрастаются повсеместно по бортам каналов всех ирригационных систем и снабжают воду громадным количеством семян сорняков.

Скорость и мощность развития очагов засорения, а также и прямую зависимость от них засоренности вод в каналах можно показать на примере Кум-Сангырского канала, построенного в 1932 г. для орошения новых земель юга Вахшской долины.

На старопахотных землях в засорении поливных вод имеют решающее значение очаги засорения, расположенные на рабочей сети. На земли же, вновь освоенные, наоборот, семена сорняков приносят воды магистральных каналов, засорение которых зависит от очагов, расположенных на их дамбах. Учитывая актуальность разрешения вопроса очистки поливных вод, орошающих новые земли, мы в первую очередь разработали меры борьбы с засоренностью вод в крупных магистральных и распределительных каналах.

Здесь прежде всего следует всеми средствами уничтожать очаги засорения в крупных распределительных каналах, где нередко они тянутся на десятки километров.

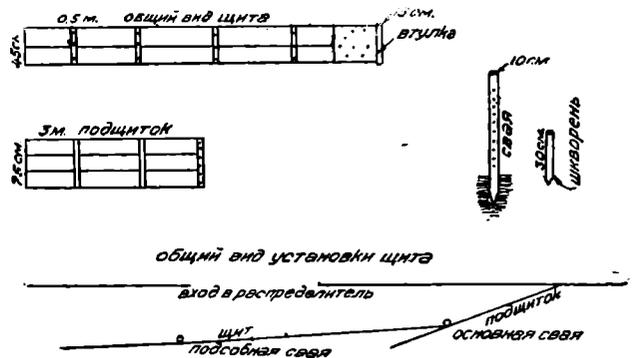
Практические выводы из проделанной нами работы в этом направлении следующие:

1. Семена гумая и сходные с ними могут проплывать по водам крупных каналов до 40—50 км;

2. Массовое продвижение семян на дальнее расстояние происходит по поверхности воды. В прочих слоях живого сечения воды в каналах семена находятся в состоянии падения. Отделившись от верхнего слоя и описав некоторую траекторию, они оседают, затем влекутся по дну. Повидимому, только немногие донные семена достигают полей во всхожем состоянии; большинство же их от долгого пребывания в воде теряет всхожесть или заносится илом;

3. Количественное взаимоотношение между пльвущими семенами по поверхности и влекомыми по дну меняется в зависимости от дальности расстояния очага засорения.

В пределах начального очага засорения и непосредственно за ним, вниз по течению, в поверхностном слое находится от 90 до 98% семян. Чем дальше от очага засорения, тем донных семян становится больше. Общее же количество семян уменьшается за счет попадания их в более мелкие каналы, погребения



Фиг. 1. Схема устройства и установки шита конструкции А. В. Вазингер-Алекторовой.

ТАБЛИЦА 3

Количество семян гумая, проплывших за 10 мин. по магистральному каналу и попавших в его отвод до и после установки щита

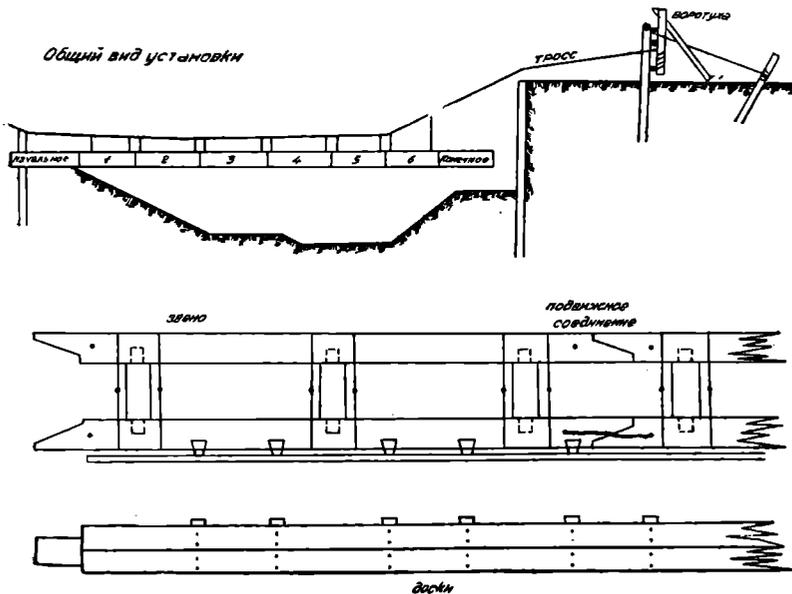
До установки щита по								После установки щита по							
магистральному				отводу				магистральному				отводу			
по- верхн.	то- нущ.	донн.	всего	по- верхн.	то- нущ.	донн.	всего	по- верхн.	то- нущ.	донн.	всего	по- верхн.	то- нущ.	донн.	всего
47	7	0.3	54.3	60	0.2	0.0	60.2	78	2	0.6	80.6	0	0.3	0	0.3

в иле и т. д. Если на пути встречаются новые очаги засорения, то количество семян в поверхностном слое увеличивается в зависимости от мощности очага.

Основываясь на том, что семена в массе передвигаются по поверхности воды, мы в борьбе с переносом их оросительными водами разработали следующие два типа сооружений — щиты и запони (5).

Щиты представляют собой деревянные сооружения, сколоченные из досок, длиной 5—6 м, шириной 45 см. Установки их делают в крупных каналах, выше голов вытекающих из них отводов. Устанавливаются щиты подвижно посредством втулки на свае, которая

вколачивается в дно канала с таким расчетом, чтобы вход в отвод был щитом перекрыт. В свае просверливаются отверстия для шкворня, который поддерживает щит и при помощи которого регулируется его заглубление. Нижний край щита должен быть заглублен от поверхности воды на 25—30 см. В отношении течения щит устанавливается так, чтобы вода его омывала плавно, без завихрений. После того как найдено наиболее выгодное положение, щит закрепляется при помощи другой подсобной сваи, на которой он также укрепляется при помощи шкворня. Пространство между берегом и основной сваей перегораживается под-



Фиг. 2. Схематический чертеж запони по проекту инж. Чекулаева.

щитком, сделанным также из досок. Подщиток вкапывается в берег и дно канала. Размеры его зависят от глубины канала и дальности расстояния основной сваи от берега, при этом обычно длина не превышает 3 м. Непременным условием установки подщитка является плавное обтекание его водой.

Семена, встречая на пути своем препятствие в виде щита, скользят по нему вниз по течению, минуя голову отвода.

Из табл. 3 видно, что щиты не допускают в отводы попадание семян, находившихся в поверхностном, самом обильном по количеству их, слое. Действие щитов проверено специальной комиссией, назначенной ТаджНКС (прик. № 172 31 VII 1935 г.), и рекомендовано ею для применения в производстве (постановление комиссии от 5 VIII 1935 г.).

Устройство запони основано на том же принципе отвода семян преградой, как и щитов, только при помощи ее семена совершенно удаляются из канала.

Запонец представляет собой сооружение, перегораживающее в поверхностном слое воды канал с одного берега на другой под очень острым (в 15—20°) углом по отношению к течению.

Нами установлен принцип устройства запони и изучено действие запони на опытных установках. На основании опытных данных была построена запонец в производственных условиях на Кум-Сангырском канале, проект которой был разработан ученым специалистом САНИИРИ инж. Г. С. Чекулаевым. Установка запони 5 X 1935 г. была принята для практического пользования комиссией Вахшского системного управления.

Запонец состоит из бревен, попарно связанных между собой в звенья. Звенья, соединенные при помощи подвижных шарниров в цепь, опускаются на воду и укрепляются посредством длинных поводков к тросу, перекинутому через канал и укрепленному на одном берегу неподвижно, а на другом — подвижно при помощи лебедки или воротухи. При

таком устройстве сооружение это автоматически следует за уровнем воды в канале. На бревна со стороны течения вплотную друг за другом набиваются доски. В воду они заглубляются на 35—40 см. Нижний по течению конец запони упирается в сбросной канал (лучше — катастрофический сброс). Семена и прочие зачатки сорняков, встречая на пути заграждение, скользят по нему и вместе с поверхностным слоем воды сбрасываются в сбросной канал. Ниже запони верхние слои воды до новых очагов засорения свободны от семян сорняков которые в незначительном проценте проходят только по дну. Запонец следует устанавливать в конце больших очагов засорения. При помощи щитов и запоней разрешается вопрос борьбы с главной массой от 75 до 99% семян сорняков, которая переносится поверхностными слоями воды в крупных каналах. Установки эти вполне применимы и в других местах, как, напр., в северной Киргизии, на Чуйской ирригационной системе.

Следующим этапом в нашей работе является изучение мер борьбы с переносом донных семян, к чему мы приступим в 1937 г. в условиях Чуйской ирригационной системы.

Л и т е р а т у р а

1. Е. К о р о в и н. Сорная растительность хлопковых полей Ср. Азии и меры борьбы с ней. Ташкент. САГИЗ, 1934.
2. О. А. П и д о т т и. Материалы по биологии сорной растительности. Тр. Тадж. базы Акад. Наук, т. 2, 1935.
3. G. Egginton and W. Robbins. Irrigation water as a factor in the dissemination of weed seeds. Colorado Agric. Exp. Sta. Bull., № 253, 1920.
4. А. В. В а з и н г е р - А л е к т о р о в а. Указания по профилактическим мерам борьбы с засоренностью поливных вод в хлопковых хозяйствах Ср. Азии и Закавказья. Изд. ВАСХНИЛ, сер. IX, вып. 1, 1935.
5. — Как сохранить от сорняков новые земли. Сталинабад, ТаджГИЗ, 1936.



НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

«ДВОЙНАЯ» ВИДИМОСТЬ ВЕНЕРЫ

Известно, что различные фазы Венеры, иначе говоря положения планеты относительно Солнца и Земли, повторяются снова через 8 лет почти в те же самые числа. Так, нижнее соединение планеты с Солнцем 20 апреля 1929 г. повторилось 18 апреля 1937 г. Приводимая ниже табличка показывает, как повторяются февральские и апрельские нижние соединения на протяжении более чем 50 лет.

Соединение	20 февраля	1878 г.
Повторилось	18 »	1886 »
»	16 »	1894 »
»	15 »	1902 »
»	12 »	1910 »
»	9 »	1918 »
»	7 »	1926 »
»	5 »	1934 »
Соединение	2 мая	1881 »
Повторилось	1 »	1889 »
»	28 апреля	1897 »
»	27 »	1905 »
»	25 »	1913 »
»	22 »	1921 »
»	20 »	1929 »
»	18 »	1937 »

Согласие не строго точное, как можно видеть: дата медленно передвигается к началу года.¹

На протяжении этого цикла в 8 лет два раза случается, если, конечно, атмосферные условия благоприятны, возможность наблюдать Венеру в один и тот же день, или даже несколько дней под ряд как утреннюю звезду и как вечернюю звезду, несмотря на то, что соединение ее с Солнцем еще не наступало и по календарю утренняя видимость планеты еще не начиналась. Это имеет место при значительной разности склонения Венеры и Солнца, причем Венера имеет более северное склонение, чем Солнце, т. е. в момент соединения проходит севернее Солнца.²

Свет этой прекрасной планеты таков, что лишь только она заходит 20 мин. позже захода Солнца или же восходит за 20 мин. до восхода нашего дневного светила, ее легко можно

найти в лучах сумерек или зари. Таково второе условие для наблюдения этого интересного явления.

Эти благоприятные положения встречаются тогда, когда нижнее соединение имеет место в феврале или апреле (для нашего полушария Земли). Точка, наиболее благоприятная для этой «двойной» видимости, находится теперь на 166°7' гелиоцентрической долготы Земли, т. е. на расстоянии 90° от восходящего узла Венеры (76°7' + 90° = 166°7'), и Земля ее проходит в первую треть марта (7 марта в 1937 г.).

Так как, с одной стороны, фазы планеты отстают к началу года, а, с другой стороны, узел Венеры движется по эклиптике, две наилучшие эпохи нижних соединений (в феврале и в апреле) останутся такими еще в течение долгого времени. Иначе говоря они не стремятся ни улучшаться, ни ухудшаться. Февральское соединение перейдет лишь скоро на последние числа января. Соединения февраля благоприятнее сейчас апрельских соединений, так как они отделены от наиболее удобной точки (первая треть марта) на расстояние только месяца против полутора месяцев в случае апреля. Но они отодвигаются от нее, в то время как апрельские приближаются к ней. Кроме того, во время соединений февраля Венера находится ближе к своему перигелию (130°41'), так что планета движется тогда быстрее по сравнению с Землей, чем в апреле, и появляется скорее на утреннем небе.

Очевидно, что эту «двойную» видимость Венеры легче наблюдать под высокими северными широтами, чем под низкими широтами, потому что там она вследствие значительно более северного склонения по сравнению с Солнцем бывает над горизонтом довольно продолжительное время после захода или перед восходом Солнца, тогда как в экваториальных областях Солнце и планета восходят и заходят почти в одно и то же время, и эффект пропадает.

Следующие таблички показывают склонения Венеры и Солнца с 15 по 20 апреля 1937 г. и времена восходов и заходов Солнца и планеты за это время

Числа апреля	δ Венеры	δ Солнца	Разность
15	+17°44'	+ 9°32'	8°12'
16	+17 24	+ 9 54	7 30
17	+17 2	+10 15	6 47
18	+16 40	+10 36	6 4
19	+16 17	+10 57	5 20
20	+15 53	+11 18	4 35

¹ Это также хорошо заметно в случаях прохождений Венеры по диску Солнца, которые достаточно редки. Они были и будут в следующие даты: 2 VI 1518; 1 VI 1526; 7 XII 1631; 4 XII 1639; 6 VI 1761; 3 VI 1769; 9 XII 1874; 6 XII 1882; 8 VI 2004; 6 VI 2012.

² Для южного полушария Земли имеет место обратное: Венера должна иметь более южное склонение, чем Солнце.

Числа апреля	Время восхода для $\varphi = 56^\circ$		Разность	Время захода для $\varphi = 56^\circ$		Разность
	Венеры	Солнца		Солнца	Венеры	
15	4 ч. 7 м.	4 ч. 56 м.	49 м.	19 ч. 5 м.	20 ч. 1 м.	56 м.
16	4 " 4 "	4 " 54 "	50 "	19 " 7 "	19 " 53 "	46 "
17	4 " 1 "	4 " 51 "	50 "	19 " 9 "	19 " 45 "	36 "
18	3 " 58 "	4 " 48 "	50 "	19 " 12 "	19 " 37 "	25 "
19	3 " 55 "	4 " 46 "	51 "	19 " 14 "	19 " 28 "	14 "
20	3 " 52 "	4 " 44 "	52 "	19 " 16 "	19 " 20 "	4 "

Из табличек видно, что «двойная» видимость могла наблюдаться в дни, предшествующие соединению, но никак не после него.

Наблюдалась ли кем-нибудь Венера в эту пору одновременно как утренняя и вечерняя звезда в этом году, сведений пока нет. Относительно наблюдений в прежние годы (напр. в 1894 г., в 1934 г. и др.) указания в астрономической литературе имеются. К сожалению, астрономические календари не предупредили об этом интересном явлении.

Будущий благоприятный случай представится в феврале 1942 г., следующий за ним — в апреле 1945 г. Для наших широт апрельские периоды более благоприятны, так как этот месяц отличается меньшей облачностью, чем февраль.

Любопытно, что указания на эту «двойную» видимость Венеры встречаются уже в древних ассирийских преданиях.

Ал. Вл. Виноградов.

ФИЗИКА

РАДИОАКТИВНОСТЬ РУБИДИЯ И ИЗОТОП ^{87}Sr

Современной физикой показано, что область элементов, обладающих естественной радиоактивностью, не ограничивается тремя радиоактивными семействами — радия, тория и актиния. Не говоря уже об искусственной радиоактивности большей части элементов, известно, что радиоактивными свойствами обладают щелочные металлы калий и рубидий. Однако по сравнению с радиоактивностью трех указанных групп элементов их активность оказывается очень слабой. Так, период полураспада Rb исчисляется, как мы увидим, порядком величины $2-4 \cdot 10^{11}$ лет, в то время как период полураспада Ra равен 1590 годам, Ac — 13.5 годам, а элемента ThC' с атомным весом 212 и номером 84 — всего лишь 10^{-9} сек. Радиоактивные свойства K и Rb нельзя считать хорошо изученными; в частности до последнего времени было неизвестно, какие из изотопов этих элементов способны к бетараспаду — излучению ядерных электронов, сопровождаемому переходом в ионизированный щелочно-земельный металл, соответственно в Ca и Sr. Есть основания думать, что актив-

ным является изотоп ^{40}K (1), ибо не удалось даже из геологически-древнейших отложений калийных минералов выделить при помощи масс-спектрографа изотоп ^{41}Ca , который должен был бы получаться при β -распаде радиоактивного ^{41}K . Для Rb соответствующие исследования не производились. Для того чтобы их осуществить, необходимо было найти такой минерал, в котором содержался бы рубидий и не содержались бы щелочно-земельные металлы, способные затемнить картину. Ган, Штрассман и Валлинг (2) исследовали руду, удовлетворяющую этим требованиям, именно литиевую слюду, полученную из Манитобы (Канада). Эта слюда содержала 2—3% рубидия и всего лишь несколько сотых процента щелочно-земельных металлов. Названные исследователи переработали 1 кг слюды с большой тщательностью (все реактивы совершенно не содержали стронция) на стронций. Всего из 1 кг слюды было получено 250 мг SrCO_3 . Масс-спектрографическое исследование этой соли, предпринятое Маттахухом (3), показало, что препарат более чем на 99% содержит чистый изотоп ^{87}Sr , в то время как в обычном Sr этот изотоп содержится всего лишь на 7% (4) (10% ^{86}Sr и 83% ^{88}Sr). Так как геологи исчисляют возраст слюды в 500—1000 млн. лет, можно, учитывая количество ^{87}Sr , полученного, несомненно, в результате распада ^{87}Rb , оценить период полураспада этого последнего в $2-4 \cdot 10^{11}$ лет.

Открытие Гана, Штрассмана и Валлинга представляет большой интерес. Обнаружен почти чистый изотоп элемента, получающийся в конечном результате радиоактивного распада. Следует вспомнить о другом примере такого явления — об естественной изотопии свинца. В то время как атомный вес обыкновенного свинца нерадиоактивного происхождения равен 207.21, атомный вес урано-свинца из норвежского клевета равен 206.08, из кристаллической обманки из Морогора — 206.046, а из цейлонского торита — 207.77 (5); манитобская слюда дает нам особенно чистый случай естественной изотопии, тем более интересный, что радиоактивность рубидия мало изучена и в виду незначительности эффекта с трудом поддается исследованию.

Работа Гана и сотрудников дает неопровержимое доказательство радиоактивности изотопа ^{87}Rb , а также количественные данные о периоде его полураспада. Этой работой сде-

лан большой шаг вперед на пути изучения радиоактивности и изотопов.

М. Волькенштейн.

Л и т е р а т у р а

- 1 W. Smythe & R. Hemminger. Phys. Rev., 51, 178, 1937.
- 2 O. Hahn., F. Strassmann u. E. Walling. Naturwiss., 25, 189, 1937.
3. M a t t a u c h, ibid.
4. — Naturwiss., 25, 170, 1937.
5. Ф. А с т о н. Изотопы.

РАЗДЕЛЕНИЕ ИЗОТОПОВ ЛИТИЯ

Успешное разделение изотопов водорода, впервые позволившее получить значительные количества отдельных изотопов в чистом состоянии, естественно побудило исследователей к попыткам аналогичного разделения изотопов других элементов. Литий с этой точки зрения представляет наибольший интерес, поскольку он является легчайшим, после водорода, элементом, допускающим попытку электролитического разделения; различие атомных весов обоих изотопов лития: Li_6 и Li_7 , является сравнительно большим. Однако трудности разделения изотопов лития значительно больше, чем в случае водорода, и несколько попыток, сделанных в этом направлении, не дали ощутительного результата. Поэтому представляет большой интерес работа Люиса и Макдональда,¹ которым впервые удалось достигнуть значительного разделения обоих изотопов. В основу своего метода Люис и Макдональд положили вполне вероятное предположение о том, что если взболтать амальгаму лития с раствором соли лития в каком-либо растворителе, не реагирующем с амальгамой с выделением водорода, то в обеих жидких фазах должно установиться различное соотношение концентраций изотопов, отвечающее различию в электродных потенциалах обоих изотопов в амальгаме.

Люис и Макдональд пропускали дождь из мелких капелек амальгамы, с содержанием лития в 0.6 п через вертикальную трубку, высотой 18 м, наполненную раствором LiCl в безводном этиловом спирте. При надлежаще выбранных скорости протекания и величине капелек, падение ртутного дождя не приводило к перемещиванию раствора в трубке по вертикали; прибор может рассматриваться как своеобразный «дефлегматор». За время одного опыта, продолжавшегося 24 часа, через трубку пропусклось 10 л амальгамы, общее количество которой в опытах Люиса и Макдональда достигало полутонны.

Каждые 13—15 мин. на дне прибора накапливалось 100 куб. см амальгамы, которая при помощи особых приспособлений удалялась из прибора, разлагалась строго эквивалентным количеством спиртового раствора хлористого водорода, и полученный раствор LiCl вновь

вводился в нижнюю часть прибора. Все манипуляции по отбору и разложению амальгамы должны были заканчиваться прежде, чем в приборе накапливалась новая порция в 100 куб. см амальгамы, так что работа требовала большого напряжения со стороны экспериментаторов. Как показал опыт, при протекании амальгамы через раствор, она обогащалась Li_6 ; периодическое разложение протекшей амальгамы и введение полученного LiCl в прибор, очевидно, способствовало дальнейшему обогащению и повышало эффективность разделения.

По окончании опыта последняя порция амальгамы разлагалась, и соотношение изотопов в продукте определялось путем перевода лития в карбонат и титрования последнего раствором HCl .

В результате Люис и Макдональду удалось получить литий с атомным весом 6.855 против 6.940 — атомного веса обычного лития. Это соответствовало повышению концентрации Li_6 с 8% (в обычном литии) до 16.3%, т. е. более чем вдвое. Приблизительный подсчет эффективности разделения показывает, что электродные потенциалы обоих изотопов в амальгаме должны различаться не менее чем на 0.006 V (в спиртовом растворе LiCl). Можно полагать, что, увеличивая продолжительность опыта, удастся достигнуть и дальнейшего разделения, что сделает возможным более детальное изучение физических свойств обоих изотопов.

В. Плесков.

ГЕОЛОГИЯ

ГЛУБОКИЕ БУРОВЫЕ ВОСТОЧНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Если буровые скважины имеют значение при геологическом изучении местностей сложного рельефа, изобилующих поверхностными выходами коренных пород, то для обширных равнинных площадей, подобных, в частности, Вост. Предкавказью, материалы бурений являются единственными источниками их геологического познания.

При мощности в сотни метров покрывающих неогеновые отложения континентальных осадков средней части Терско-Кумских степей, сменяющихся к востоку каспийскими песчано-глинистыми породами, только по буровым скважинам можно составить представление о геологических и связанных с ними гидрогеологических условиях более глубоких горизонтов этой части Предкавказья. Как известно, подобного рода материалами Вост. Предкавказье сравнительно богато. Сотни буровых на воду скважин, правда, далеко не равномерно распределенных, прорезают поверхностные суглинки, галечники и пески до первых «коренных» пород в разных местах различного возраста, содержащих напорные воды. Благодаря этому уже многое в геологии Предкавказья выяснено. Недоставало лишь скважин более значительной глубины, такой, до которой бурения на воду не простираются. Этому требова-

¹ G. N. Lewis & R. T. Macdonald. J. Amer. Chem. Soc., 58, 2519 (1936).

нию удовлетворяют заложенные за последние годы разведочные скважины на нефть: две на Горькой Балке, к востоку от средней части течения Кумы, и одна еще восточнее двух первых — на Ачикулакской ставке.

К сожалению, «Грознефть», от которой велись буровые работы, не использовала всех исследовательских возможностей, какие дает бурение вообще и глубокое бурение в особенности. Заинтересованные в отложениях миоцена и глубже лежащих олигоценовых отложениях, работники «Грознефти» с значительно меньшим вниманием отнеслись к породам плиоцена. Это — в отношении стратиграфии. Не были совершенно опробованы ни со стороны количественной, ни со стороны качественной прорезанные скважинами водоносные горизонты. Не было организовано также геотермических наблюдений. Обо всем этом приходится, конечно, очень пожалеть, так как едва ли когда-нибудь еще обширные равнины Предкавказья дождутся столь глубоких бурений. Тем не менее и полученные результаты представляют большой интерес, и составленные геологами «Грознефти», прекрасными знатоками геологии Предкавказья, разрезы скважин, в части миоцена и олигоцена, заслуживают полного доверия.

Как сказано выше, «Грознефтью» пробурено три скважины. Первая из них — на Горькой Балке, в 15—17 км к востоко-юго-востоку от большого села Воронцово-Александровского на Куме. Если ориентироваться по карте в горизонтальных «Гипровода», высотная отметка места заложения этой скважины может быть принята равной 180—200 м. Схематизированный разрез скважины имеет такой вид:

1. Глины желто-бурые, серые, коричневые с редкими незначительной мощности прослоями (линзами) песков бурых, серых, с двумя горизонтами галечника (?) на глубине от 88 до 93 м, с единичными *Helix* sp. в нижней (глубже 200 м) части толщи. От 0 до 240 м. Вся эта толща отнесена геологами «Грознефти» к четвертичным отложениям.

2. Глины зеленовато-серые, желто-серые, голубовато-серые с мелкими и более крупными (до 5—10 м) прослоями серого песка, чаще мелкозернистого, глинистого. В отдельных прослоях песков обломки *Maetra* и *Cardium* акчагыльского габитуса. От 240 до 505 м — акчагыл.

3. Глины темносерые и светлосерые, иногда прослойки бурой; прослой светлосерого мелкозернистого песка до 2—3 м мощностью; обломки раковин. Верхний сармат и грозненские слои. От 505 до 776 м.

4. Глины сильно известковистые светлосерые с *Trochus* sp. и рыбными остатками. В основании песок буровато-серый, мелкозернистый, глинистый, мощностью до 40 м. От 776 до 858 м — криптомактовые слои сармата. Замер угла падения по кернам — 6—8°.

5. Глины бурые и серые; горизонт мелкозернистого песка, мощностью около 18 м. В глинах раздавленные раковины пелеципод, среди них *Syndesmya reflexa*, раковинки *Spirialis* sp. (?), рыбные остатки. От 858 до 921 м — нижний сармат.

6. Глины буро-серые, темносерые и светлосерые; горизонт мелкозернистого песка с прослоями глин. В основании — толща зеленовато-серого песчаника, переходящего в глину. В глинах рыбные остатки; отдельные горизонты глин обогащенные многочисленными раковинами *Spaniodontella* sp. От 921 до 1290 м. Угол падения по кернам в верхней части толщи от 5 до 10°, а в средней и нижней — от 15 до 20°. Спаниодонтелловые слои.

7. Глины бурые, серые, зеленовато-серые с рыбными остатками и многочисленными, сосредоточенными в отдельных горизонтах глин, спиралисами; песок только в виде мелких прослоев. От 1290 до 1484 м — чокрак.

8. Глина светлосерая, известковистая, с *Pecten denudatus*. От 1484 до 1485 м — тарханский горизонт.

9. Глины серые, буровато-серые; местами тонкие прослой мергеля; редкие рыбные остатки. От 1485 до 2021 м — верхний майкоп.

10. Глина серая, слоистая, слюдястая; прослой мергеля. Скопления черных точек. От 2021 до 2078 м эту часть толщи глин грозненские геологи выделяют как нижний майкоп.

В приводимом разрезе обращают на себя внимание: значительное преобладание глин в отложениях плиоцена и миоцена; наличие «грозненских» слоев, отсутствующих на Предкавказской возвышенности, где верхний сармат представлен известняками, песчаниками и песками; значительная мощность акчагыла, который залегаet непосредственно под четвертичными континентальными осадками. Понт и мзотис скважиной не установлены. Отмечено присутствие «тарханского» горизонта. Скважина на глубине 2078 м остановлена бурением в нижнем майкопе, пройдя по нему в целом около 600 м.

Вторая скважина на Горькой Балке заложена в непосредственной близости от первой, в 7—8 км к югу от нее, в боковой балочке, впадающей справа в Горькую Балку. Разрез ее, приводимый в сокращенном виде ниже, мало чем отличается, как и нужно было ожидать, от предыдущего разреза:

1. Глины желтые с метровым прослоем серого песка (от 290 до 291 м); в нижней части толщи глин прослой мергельной голубоватой глины. От 0 до 370 м — четвертичные отложения.

2. Глины зеленовато-серые с горизонтами серых песков, нижний из которых мощностью в 115 м. В песках *Maetra karabugasca*, *Cardium dombra*. От 370 до 565 м — акчагыл.

3. Глины серые, бурые и зеленовато-серые. Пески буровато-серые, бурые. Обломки раковин. От 565 до 810 м — верхний сармат и грозненские слои.

4. Глины и пески серые с рыбными остатками. От 910 до 970 м — криптомактовые слои сармата.

5. Глина серая, слабо песчаная. От 970 до 1008 м — нижний сармат.

6. Глины серые, бурые; пески серые, зеленовато-серые, мелкозернистые. Рыбные остатки, раковины *Spaniodontella* — от 1008 до 1406 м. От 1357 до 1358 м — светлосерый песчаник. Спаниодонтелловые слои. Бурение закончено

на глубине 1406 м в отложениях спаниодон-телловых слоев.

Третья глубокая буровая «Грознефти», законченная в 1935 г., — на ставке Ачикулак. Место заложения этой скважины по высоте может быть принято равным 60—70 м. Из-за стремления дать рекордную проходку при бурении отнеслись к проходимым породам в начальной части разреза с исключительной небрежностью. В результате — грозненцами не установлен первый в этом районе от поверхности стратиграфический горизонт плиоцена — апшерон.

Скважинами же на воду, заложенными как на самой ставке Ачикулак, так и в смежных пунктах, этот горизонт, охарактеризованный фауной прекрасной сохранности, во всех случаях установлен. Из-за той же небрежности к стратиграфии в разрезе Ачикулака не отбита граница между ачкагылом и сарматом. Последний взят в целом, без подразделения на отдели. Чокрак фигурирует вместе с спаниодонтелловыми слоями. Все это, взятое вместе, крайне упрощает, схематизирует геологический разрез скважины, который по данным грозненских геологов имеет следующий вид:

1. Песок светлосерый, мелкозернистый с редкими прослоями глины — от 0 до 124 м. Чередование различных глин, песков, песчаников; глубже — сплошные темносерые глины. От 124 до 750 м — сармат плюс ачкагыльские слои.

2. Чередование мощных глин и не мощных песчаников. На глубине 963—964 м прослой мелкозернистого песка, водоносного. На глубине 989—990 м песок зелено-серый с слабым запахом нефти. От 750 до 1000 м — чокракские и спаниодонтелловые слои.

3. Глины зеленовато-серые, серые, буровато-серые, местами слабо песчанистые. От 1000 до 1447 м — верхний майкоп. В нем бурение закончено.

Сопоставление приведенных разрезов крайне затрудняется их неравноценностью. Все же известное представление о составе и мощности отдельных горизонтов третичной серии, пройденных скважинами, они дают.

Для палеогеографических построений, в частности, заслуживают быть отмеченными в геологических разрезах скважин «Грознефти» следующие моменты:

Наличие в районе расположения скважин отложений тарханского горизонта, не установленных в пределах Предкавказской возвышенности (кроме бассейна р. Кубани), но известных к востоку от нее (бассейн Терека, Дагестан) и к западу вплоть до Керченского полуострова.

Отсутствие охарактеризованных фаунистически мезотических и понтических отложений. Первые не имеют поверхностных выходов на Предкавказской возвышенности, но установлены буровыми на воду скважинами б. Старозурмутинской дачи и разведочными скважинами «Грознефти» в Аргирском районе (северо-восточный край возвышенности), а также к югу от района расположения описанных выше буровых — в передовых хребтах, предгорьях Дагестана и Черных горах, где в направлении



Карта расположения скважин «Грознефти» в Вост. Предкавказье. Масштаб: 1 : 5 000 000.

с востока на запад в мезотисе наблюдается постепенно возрастающая роль осадков континентального происхождения до полного перехода в последние. Отсутствие мезотиса в районе описываемых здесь буровых «Грознефти» может свидетельствовать как о размыве его после отложения в последующую до-ачкагыльскую континентальную эпоху, либо об абразии трансгрессивировавшим ачкагыльским морем, так и о том, что в мезотическое время соответствующий участок Предкавказья представлял сушу. Но для последнего предположения разрезы скважин не дают материалов.

Изложенные о мезотисе соображения могут быть почти целиком перенесены на понт. Отложения последнего имеют поверхностные выходы по северо-восточному склону Предкавказской возвышенности (бассейн М. Буйволы, балка Кандрашкина), вскрыты буровыми скважинами в упоминавшемся Аргирском районе, установлены на южном склоне Ергеней, а южнее и восточнее этих пунктов констатированы в Вост. Предкавказье только в одном пункте — в Черных горах, в бассейне р. Аксая.

Для плиоцена кроме трансгрессивного залегания ачкагыла непосредственно на верхнем сармате заслуживает внимания отсутствие морского апшерона в районе скважины на Горькой Балке и наличие его (не по данным скважины «Грознефти». С. Г.) на Ачикулакской ставке. К отложениям соответствующего возраста, быть может, относится нижняя часть мощной толщи осадков континентального происхождения, лежащих на ачкагыле.

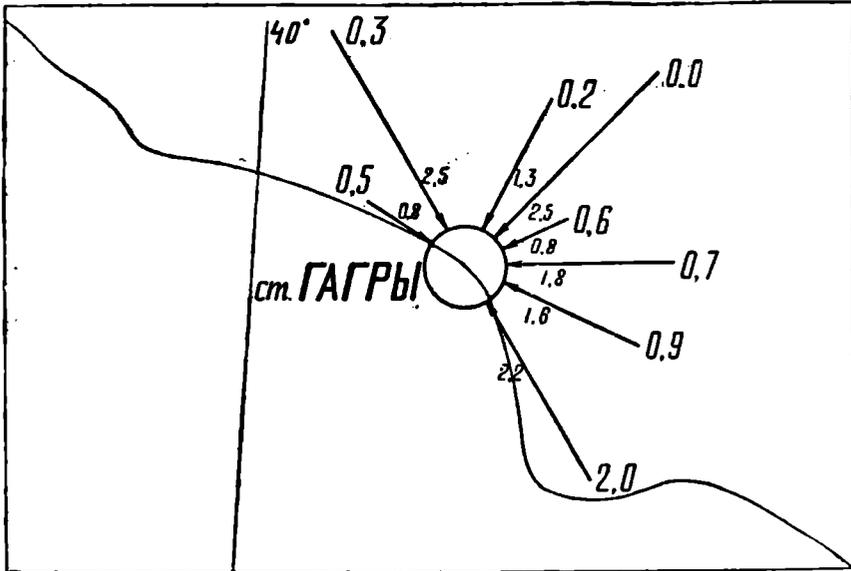
Настоящую краткую заметку о глубоких буровых Вост. Предкавказья мне бы хотелось закончить повторением пожелания более внимательного отношения со стороны геологов «Грознефти» к интересам геологии.

С. Гамуев.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

ВЕТЕР КАК КЛИМАТИЧЕСКИЙ ФАКТОР КАВКАЗСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ

Чрезвычайное разнообразие климатических условий Кавказа и, в частности, его побережья, определяется в основном влиянием Кавказского хребта и отдельных возвышенностей на воздушные течения. При этом наибольшее значение для климатических условий имеют восходящие и нисходящие движения, создаваемые влиянием гор, а также подтоки воздуха, образующиеся с морской поверхности



к подножиям гор, расположенных по береговой линии. Отметим, прежде всего, так называемые фены, роль которых для растительности Кавказа настолько значительна, что недостаточное или, наоборот, чрезмерное их развитие может совершенно изменить рост как плодов, так и самой растительности. Как известно, феном называется воздушный поток, скатывающийся с горных возвышенностей и хребтов по склонам и долинам. По мере опускания вниз, воздушные массы, сжимаясь, нагреваются примерно на 1° на каждые 100 м опускания и приходят вниз в виде чрезвычайно теплого сухого воздуха, благоприятствующего развитию растительности и различных плодов. Однако в некоторых случаях такой подток, вызывая чрезмерное нагревание и, главное, уменьшение влажности, может оказаться чрезвычайно вредным. Естественно, что все обстоятельства, могущие так или иначе повлиять на скорость и путь опускания воздуха, а именно, расположение возвышенностей, растительность по склонам и пр., могут значительно изменить состояние воздуха в феновом потоке и направлять его по различному пути. Отсюда следует, что изучение фенов, условий их развития,

влияния на них растительности и других факторов представляет одну из важнейших задач современной науки о климате. Не меньшее значение для климатических условий побережья Кавказа имеет другой вид воздушных течений — так называемый бриз. Бриз вызывается разностью температур между морской поверхностью и поверхностью берега, создающейся при солнечном нагревании в дневные часы и при охлаждении в ночные часы. Если побережье представляет собой легко нагревающуюся поверхность в виде лугов, скал, каменистых или песчаных площадей, то естественно, что в дневные часы такая поверх-

ность нагревается под действием солнечных лучей значительно больше, чем водная поверхность. В результате этого возникает поток воздуха от более холодной к более теплой поверхности, в данном случае от моря к берегу. Особенное развитие этот поток получает в тех случаях, когда береговая линия имеет возвышенности с легко нагревающейся поверхностью в виде голых скал, открытой земли и пр. В таком случае возвышенность, в особенности если она обращена к югу, быстро и интенсивно нагревается и создает сильный поток воздуха вверх, подтягивающий свежий прохладный воздух с моря. Нетрудно видеть роль такого потока в летние солнечные дни. Вызывая приток прохладного свежего воздуха с моря, бриз вентилирует побережье, уменьшая удушную жару и благоприятствуя действию солнечных лучей на человеческий организм. Совершенно несомненно, что бриз представляет одно из наиболее важных условий для того, чтобы побережье могло служить курортным местом. Между тем развитие бриза не всегда происходит с достаточной интенсивностью. Если побережье представляет собой заболоченную площадь, нагревание которой солнечными лучами

происходит совершенно незначительно, то и развитие бриза происходит в ослабленном виде. Точно так же и в гористых побережьях, которыми так богат Кавказ, развитие бриза происходит незначительно, если возвышенности покрыты лесами. Нагревание лиственной поверхности происходит под действием солнечных лучей совершенно незначительно, что ведет и к слабому развитию бриза — этого важнейшего фактора. Естественно напрашивается мысль о том, что изменение вида поверхности прибрежных гор, а именно удаление растительности с этих возвышенностей или хотя бы образование вертикальных коридоров, должно улучшить условия развития бриза и, следовательно, улучшить климатические условия летних месяцев в ряде пунктов Кавказского побережья. Само собой разумеется, что приведенный выше вывод должен быть тщательно проверен особыми исследованиями.

Некоторым подтверждением высказанных выше соображений могут служить следующие данные. На фигуре приведены векториальные разности утреннего и дневного ветра на различных высотах над Гаграми. Эта векториальная разность и характеризует бризовую поток. Возвышенности у самих Гагр покрыты густой растительностью, препятствующей нагреванию земли солнечными лучами. Между тем южнее Гагр (Новые Гагры) возвышенности почти свободны от растительности. В соответствии с этим бризовую вектор, как видно на фигуре, на высоте 500 м (высота, к которой относится вектор, показана крупными цифрами) направлен не на Старые Гагры, а на Новые. У самой земной поверхности бризовую вектор направлен к морю, в то время как обычно он бывает направлен к берегу. Повидимому, этот вектор вызван потоком воздуха из ущелья, против выхода из которого производились аэрологические наблюдения.

Представляется чрезвычайно интересным произвести специальные исследования этого вопроса. В случае подтверждения высказанных соображений открывается возможность путем регулирования растительного покрова береговых возвышенностей изменять климатические особенности курортов в благоприятную для лечебных целей сторону.

Проф. П. А. Молчанов.

БИОЛОГИЯ

БИОФИЗИКА

ПЛЕНКА ВМЕСТО СТЕКЛА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Стекло является настолько давним и обычным материалом при выращивании овощных и цветочных растений в парниках и теплицах, что трудно на первый взгляд говорить о его замене в этом направлении. Между тем, несмотря на свои ценные теплозащитные свойства, стекло далеко не свободно от крупных технических недостатков при применении в закрытом грунте. Его значительный удельный вес (2.6—2.7) и значительная толщина,

в которой его приходится применять в технике (2.5—4.0 мм и более), делают рамы культивационных помещений тяжелыми и неудобными. Его ломкость весьма невыгодна экономически (транспорт, бой при эксплуатации) и в свою очередь заставляет увеличивать массивность рам и их переплетов, либо еще повышать его толщину. Мало известно, что непрозрачная для света доля площади обычной парниковой рамы с четырьмя горбылями при наличии стыков стекол, промазанных замазкой, составляет 39% всей ее площади, прозрачной же, таким образом, — 61%. Доля света, пропускаемого рамой, по отношению к падающей радиации и того меньше (благодаря отражению и поглощению самого стекла) и составляет не более 45—50%.

Таким образом выращиваемые под парниковыми рамами растения получают в настоящее время лишь половину того света, который падает на них. Наконец, обычное стекло почти не пропускает биологически активной части ультрафиолета солнечной радиации, чем качество проходящего сквозь него света также зачастую обесценивается.

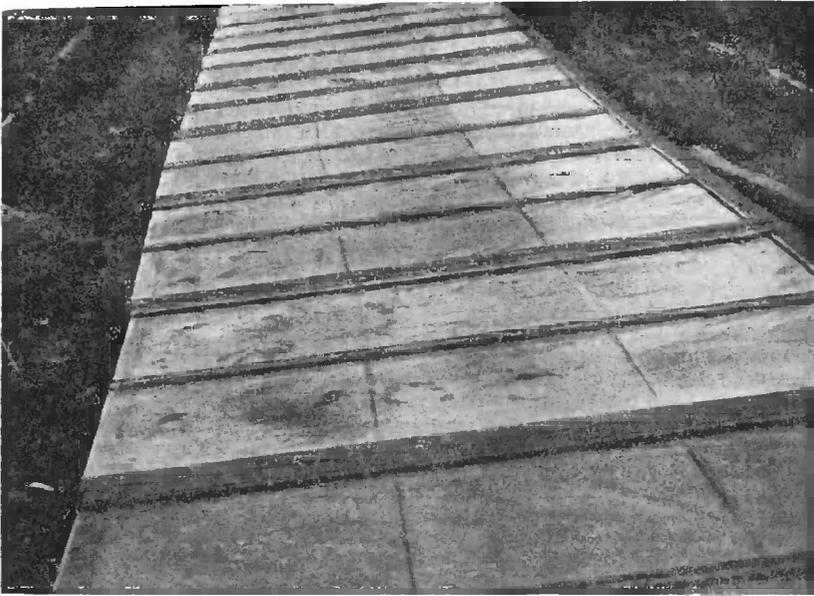
Такова, следовательно, та цена, которую мы платим за защиту от заморозков и за повышенный тепловой и гигрометрический режим защищенного грунта.

Именно изложенные соображения послужили исходной точкой для работы, предпринятой несколько лет тому назад Ленинградским Физико-Агрономическим институтом по инициативе акад. А. Ф. Иоффе, работы по изысканию возможности замены стекла прозрачной органической пленкой.

Из ряда материалов, испытанных при этом институтом, наиболее выгодные свойства показала ацетил-целлюлозная пленка — материал, составляющий, как известно, основу негорючей киноплёнки, высококачественного ацетатного шелка и ряда других пластических материалов и изделий. Действительно, удельный вес этого материала составляет лишь 1.27, т. е. вдвое меньше удельного веса стекла. При надлежащем качестве материала ее механическая прочность на разрыв может быть доведена до 9—10 кг/мм², а это при гибкости и неразбиваемости, присущих пленке, позволяет ставить вопрос о ее применении в листах толщиной 0.1—0.2 мм. Квадратный метр такой пленки весит в 30 раз меньше квадратного метра обычного полубелого стекла и в 60 раз меньше двойного бемского, применяемого для теплиц.

Недостатки, присущие исходному материалу в чистом виде: способность небольшого набухания (до 10—15%) в воде и некоторая потеря гибкости при длительном пребывании на открытом воздухе, удалось при этом в весьма значительной мере устранить соответствующим подбором состава пленки.

В течение последних 4 лет в ряде опытных сельскохозяйственных пунктов СССР, от Заполярья до субтропиков, развернулась работа по опытному выращиванию различных, главным образом овощных, культур в парниках, кое-где и в теплицах, под такой пленкой по сравнению с обычными застекленными парниками, а также по изучению микроклиматических



Фиг. 1. Облегченные парниковые рамы с пленкой.¹

условий, создающихся под ней. Несмотря на небольшой обычно масштаб этих опытов и их несистематичность и неполноту, к 1937 г. накопился в этом направлении уже довольно значительный и убедительный материал, который и был подытожен состоявшейся (19—20 января н. г.) при Физико-Агрономическом институте первой конференцией опытных организаций, работающих по пленке в сельском хозяйстве.

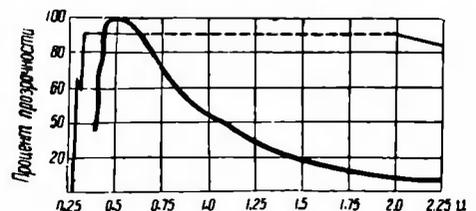
Не останавливаясь на химической и технологической сторонах этой проблемы, разработка которых еще далеко не закончена, коснемся основных результатов, которые были получены пока при выращивании растений под ацетил-целлюлозной пленкой, и тех перспектив, которые здесь открываются.

Ничтожный, по сравнению со стеклом, вес пленки позволил, уже в опытах первых лет, облегчить и упростить переплет парниковой рамы, сведя число горбылей с 3—4 до одного. Имеется в виду уменьшить на 20% и сечение самой рамы (ее обвязки). Все это увеличило доступ света к растению. Однако этого мало. Оптические свойства пленки отличаются от свойств стекла и притом в выгодную сторону. Удельная прозрачность пленки в видимой области немногом уступает прозрачности стекла, но, благодаря ничтожной толщине, пленка пропускает больше света, чем стекло, именно — обычные сорта технического стекла пропускают от 78 до 88%, в среднем — 83%, пленка же пропускает 89—90%.

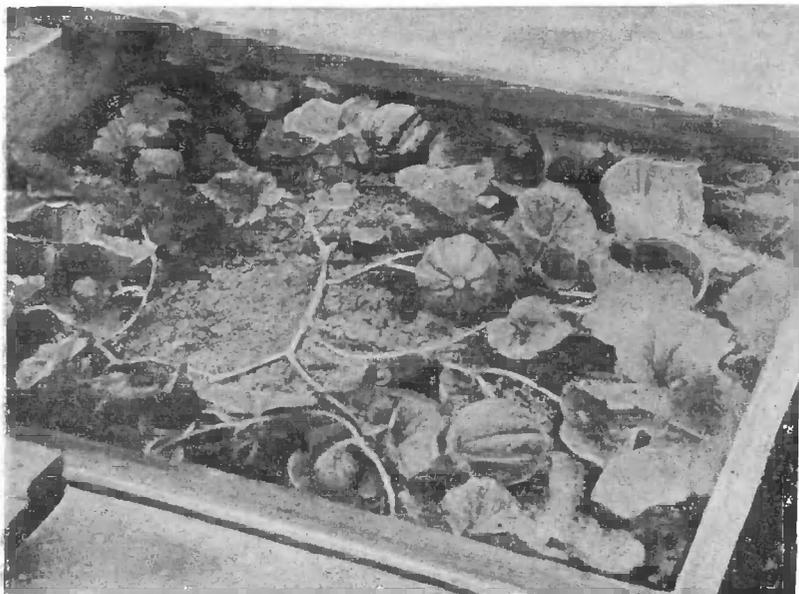
¹ Настоящий снимок, как и фиг. 3 и 4, любезно предоставлены для настоящей статьи В. А. Брызгаловым (Лгр. Плодоовощный институт).

Точные оптические измерения, проведенные в институте, показали, что то же небольшое преимущество остается за ацетил-целлюлозной пленкой и в ближней инфракрасной области как-раз вплоть до тех длин волн, где заканчивается, в длинноволновую сторону, спектр солнечной радиации (2.5 μ). Далее пленка начинает сильно поглощать.

Еще более отчетливо преимущество пленки в ультрафиолетовой области. В отличие от стекла ацетил-целлюлозная пленка пропускает в очень значительной мере (до 80%) ультрафиолетовую часть солнечной радиации и также начинает поглощать в ультрафиолете лишь в более дальней области (короче 290 μ). Таким образом, ацетил-целлюлозная пленка представляет собой как бы светофильтр, сквозь который солнечная радиация как-раз в состоянии проходить практически полностью (за вычетом неизбежного отражения и небольшого поглощения в крайней ультрафиолетовой части) по всему диапазону спектра. Следует заметить, что введением специальных добавок в небольших количествах прозрачность пленки в ультрафиолетовой части можно в случае надоб-



Фиг. 2. Прозрачность ацетил-целлюлозной пленки для солнечной радиации.



Фиг. 3 Дыня «Прескотт» под пленкой.

ности (ультрафиолет для некоторых растительных культур может влиять и в нежелательном направлении) уменьшить и даже уничтожить.

Результаты этих особенностей оптических свойств пленки не замедлили сказаться на освещенности парника с пленочной рамой, усиливая отмеченные выше преимущества ее в отношении затеняющих частей переплета. По измерениям научного сотрудника института Н. И. Макаревского, облегченная парниковая рама с пленкой способна пропускать в ясную погоду при незапотевшей пленке 86—89% падающей радиации, тогда как обычная стеклянная, как выше было сказано, лишь 45—50%.

Однако значительно большей освещенностью еще не исчерпываются особенности микроклимата парников и теплиц, затянутых пленкой вместо стекла. Температура в них в среднем не уступает температуре застекленных, в летнее же время, в особенности в дневные часы, превышает последнюю на 1—2°. По утрам и осенью температура под пленкой, напротив, нередко отстает на 0°5; наконец в заморозки, по причинам пока еще неясным, преимущество снова за пленкой, на 0.5—1°0.

Относительная влажность воздуха в культивационных пленочных помещениях по предварительным данным (опыты 1936 г.) оказывается несколько ниже, чем в стеклянных.

Это некоторое иссушающее действие пленки можно приписать частью повышенному ее тепловому режиму, частью некоторой проницаемости пленки для водяных паров.

Несколько иным оказывается и качество света в пленочных парниках и теплицах. Наличие в них ультрафиолетовой радиации уже было отмечено. Некоторая небольшая разница получается и в составе видимого света. В то

время как чистая пленка совершенно бесцветна (в рулоне она имеет серебристый отлив), технические сорта стекла, как правило, зеленоваты. На спектральном составе света это отражается слегка пониженной, по сравнению с пленкой, долей желто-красно-оранжевых лучей. Легко видеть, что эта небольшая разница — в положительную для пленки сторону. Наконец, благодаря большей запотеваемости пленки (в особенности в навозных парниках изнутри), свет под нею содержит большую долю рассеянной радиации.

Из всего сказанного видно, что в защищенном грунте с пленкой вместо стекла создаются иные, чем обычно, совершенно своеобразные условия микроклимата.

Как же реагируют на них выращиваемые под пленкой растения?

Как и следовало ожидать, каждая культура, даже каждый сорт реагируют на них по своему и в урожайности и, отчасти, в сроках развития. Эта реакция в некоторых случаях настолько сложна, что при скудости имеющегося экспериментального материала мы далеко еще не всегда можем объяснить, почему то или иное растение ведет себя под пленкой так, а не иначе. Однако можно сказать уже сейчас, что, как правило, растения под пленкой ускоряют фазы своего вегетативного и генеративного развития, будь то в виде более раннего наступления одноименных фенологических фаз по сравнению со стеклом, будь то в виде большего выхода урожая плодов в первые сроки сборов. Главное же, урожайность под пленкой в огромном большинстве случаев выше, чем под стеклом, и даже в проведенных до сих пор опытах, где должная агротехника культур под пленкой не была еще



Фиг. 4. Дыня «Прескотт» под стеклом.

ясной, а опыты были скорее разведочными, общий уровень урожайности на 20—25% в среднем выше, чем под стеклом.

Как и следовало ожидать, наибольшее и устойчивое повышение урожайности дают светлюбивые и теплолюбивые культуры, как огурцы, дыни, фасоль, томаты. Такие, как щавель, шпинат, салат, требующие меньше света и тепла, дают меньшее повышение, иногда и сравниваются с культурами под стеклом. У этих зеленных культур, где урожайность определяется весом вегетативной части (листья), мы в некоторых случаях имеем и отставание урожайности растений под пленкой. Однако самое отставание в урожайности в этих случаях есть результат ускорения развития этих растений; цветочные стрелки, напр. у салата, появляются здесь раньше и в большем числе, и поэтому вес листьев в поздние сроки сборов отстает.

Такое именно явление наблюдалось в двухлетних опытах Физико-Агрономического института под Ленинградом и в опытах акад. Эйхфельда в Хибинах в 1933 г.

Напротив, там, где все положительные факторы режима под пленкой складываются, мы наблюдаем резкое повышение урожайности. Так, при двухлетних опытах выращивания в парниках фасоли (Хибины) растения под пленкой дали повышение урожайности (плодов) на 100—180% по сравнению со стеклом. Суммирование преимуществ светового, теплового и гигрометрического режимов под пленкой одновременно с менее резко выраженной, чем в умеренных широтах, ультрафиолетовой радиацией представляется здесь наиболее вероятным объяснением.

Однако исследование поведения растений под пленкой, собственно говоря, еще только

начинается. Помимо выяснения ряда вопросов чисто исследовательского значения на очереди стоит выработка новой агротехники пленки, т. е. приспособление обычных агротехнических приемов растениеводства к особенностям пленки как технического материала, с таким расчетом, чтобы парировать его недостатки и максимально использовать его достоинства. Нет сомнения, что уже в ближайшие годы для многих культур таким путем удастся поднять превышение урожайности под пленкой с 25% до уровня 50% и более.

Некоторые из таких целесообразных мероприятий ясны уже в настоящее время: больший полив и большее притенение растений под пленкой в дневные часы. Другие будут установлены ведущей рядом учреждений опытно-исследовательской работой.

Так или иначе несомненно уже теперь, что в органической пленке, как замене стекла, мы имеем интереснейший технический материал, пользуясь которым мы в состоянии новыми путями воздействовать на развитие и урожайность культурных растений и значительно расширить технические возможности защищенного грунта.

Это расширение намечается и по линии продвижения парниково-тепличного хозяйства в Арктику и в другие трудно доступные области, напр. в высокогорные районы, и по линии широкого развития переносных конструкций элементарно защищенного грунта, различных коллаков, покрышек, камер, и по линии гелиотеплиц с двойным застеклением. Однако для обеспечения всего этого необходима и дальнейшая химико-технологическая упорная работа над созданием высококачественной и водоупорной ацетил-целлюлозной пленки.

Предпосылки к этому — в результатах лабораторных исследований в развитии промышленности производных целлюлозы — имеются.

Д. А. Федоров.

Ленинград.
Физико-Агрономический
институт.

БИОХИМИЯ

ИСКОПАЕМЫЕ СЛЕДЫ ХЛОРОФИЛЛА И КРОВИ¹

Посредством применения спектрального анализа А. Treibs показал весьма широкое распространение порфиринов в ископаемых органических остатках животных и растений, образующих так наз. органические мичералы. Порфирины обнаружены были в нефтях, в горючих сланцах, в земном воске, в асфальтах, фосфоритах и бурых углях, а также в каменных углях. Исследование спектральных полос поглощения в вытяжках из указанных выше органических пород дает возможность различать порфирины, образовавшиеся из хлорофилла растений и альг, от порфиринов, возникших из гемоглобина крови животных.

Хлорофилл в процессе палеонтологических изменений превращается в дезоксофиллэритро-этиопорфирин, продукт основного характера, вовсе не содержащий кислорода, или в дезоксофиллэритрин.

Кровяной пигмент превращается в мезопорфирин, имеющий весьма характерную спектральную картину. Для большей убедительности в распознавании природы порфиринов применяют хроматографический абсорбционный анализ, состоящий в пропускании раствора смеси пигментов через трубочку, наполненную окисью магния, или мелом или другой поглощающей средой, причем разные пигменты откладываются и удерживаются на разных уровнях поглотителя благодаря неодинаковым скоростям абсорбции и диффузии у разного рода красящих веществ.

Главным красящим комплексом горючих сланцев является на основании данных хроматографического и спектрального анализов соединение растительного порфирина с ванадиевой кислотой; ванадий постоянно встречается в золе нефтей и асфальтов. В углях, в процессе их генезиса, хлорофилл испытывает полное разрушение, а гемоглобин превращается в неокисляемое образование, дающее происхождение мезоэтиопорфиринам.

В условиях палеогеохимических хлорофилл претерпевает следующие превращения: 1) отщепление магния, 2) омыление эстерных (сложноэфирных) групп, 3) гидрирование винильных групп с преобразованием их в этилы, 4) дегидрирование зеленой системы в красную порфириновую систему, 5) редукцию оксо-групп в метиленовые группы, 6) отщепление карбоксильных, 7) образование комплекса с ванадиевой кислотой.

Эти превращения осуществляются либо термически, либо биохимически (под влиянием микроорганизмов).

Наличие кислых порфиринов в нефтях исключает участие температур свыше 200° при их генезисе.

В каменных углях процесс разрушения хлорофилла совершался иным образом, причем происходило полное исчезновение хлорофилла и образование мезоэтиопорфирина из гемина и дейтеро-этиопорфирина сгнивших животных остатков. Таким образом при гниении животных некоторые составные части их тел, как то: жиры, стеролы, минеральный состав органов и скелетных частей, сохраняются в течение миллионов лет. Столь же продолжительную сохраняемость обнаруживают хитин и, наконец, красящее вещество крови. Если бы можно было определить в почвах, отложениях и породах земной коры все количество мезопорфирина, то это позволило бы учесть все то количество крови, которой насыщена земля, и подсчитать численность всего животного населения, когда-либо жившего на земле и сложившего в нее не только кости, но и свой кровяной пигмент.

В. Садиков.

ДЕЙСТВИЕ ПИРОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПТИЦ

Вещества, вызывающие при инъекции под кожу или внутримышечно повышение температуры тела или гипертермию, называются пирогенными веществами. К такого рода веществам относятся кокаин, кофеин, хинин, тетрагидро-β-нафтиламин, белки, молоко. Существуют вещества, вызывающие гипотермию или понижение температуры тела: таким образом, напр., ведет себя этил-фенил-барбитурат спартеина; 0.04 г на килограмм веса тела при подкожной инъекции вызывает у морских свинок понижение температуры тела на 2—5° (F. Mercier и S. Fleurent). J. Brill обнаружил интересное явление, а именно, что введение в организм птиц пирогенных веществ влечет за собой не повышение, а понижение температуры тела. Опыты производились над голубями и курами; температура тела измерялась термоэлектрически на поверхности тела, под крыльями и в клоаке. Птицы были приведены во время измерения температуры в спинное положение, путем гипнонаркоза, длившегося в течение двух минут. Тетрагидро-β-нафтиламин был взят в дозах от 0.02 до 0.01 г. Максимальное снижение температуры тела достигало 7° у голубей и 5° у кур. Для достижения максимальной температуры тела требовалось время от 60 минут (снижение на 2;8) до 140 минут (снижение на 7°). Вышеуказанные дозы тетрагидро-β-нафтиламина вызывали судороги, тяжелые нарушения равновесия тела; смертельная доза была равна 0.4 г. на 1 кг веса тела. Низкая температура (ниже 2°) держится 2½ дня после введения тетрагидро-β-нафтиламина. При дозах в 0.0001 г. на килограмм веса тела снижение температуры равно 0.4° (инъекционный шок); такое же снижение наблюдается при инъекции воды.

Введение 0.05 г кокаина вызывает у голубей понижение температуры тела на 5° (C. Kayser).

¹ А. Treibs. *Angew. Chem.*, 682, 1936.

Кофеин (в виде натриевой соли бензойной кислоты) в дозе, равной 0.025 г, дает снижение температур на 2°. Хинин (в виде хлоргидрата) в дозе, равной 0.25 г, не оказал никакого влияния на температуру тела. Суспензия бактерий не вызывает у кур и голубей повышающего влияния на температуру тела, напротив наблюдается понижение температуры (L. v. Krehl). Птицы не обнаруживают явления лихорадки (Diem). Еж по отношению к пирогенным веществам ведет себя аналогично птицам (v. Krehl). E. Pick показал, что морская свинка также обнаруживает снижение температуры тела на 2 и 3° после инъекции тетрагидро-бета-нафтиламина в дозах от 1.5 до 3.0 мг на килограмм веса тела; это снижение держится до 3 часов. Но если предварительно ввести тироксин, то инъекция тетрагидро-нафтиламина вызывает небольшое повышение температуры у морских свинок и на ряду с этим — отравление. Таким же образом ведет себя кокаин. Эти опыты говорят за то что тепловая регуляция в организме животных тесным образом связана с гормональным равновесием организма.

Внутримышечная инъекция тетрагидро-бета-нафтиламина вызывает у голубей не только понижение температуры, но и повышение уровня сахара в крови.

При применении многих наркотиков (морфия, урегана, хлоралгидрата) наблюдается также повышение сахара в крови. Паральдегид, однако, вызывает гипогликемию. Наркотики, вызывающие гипергликемию, действуют более интенсивно в голодающем организме.

Амитал (изоамил-этил-барбитуровая кислота) не влияет на сахарный уровень крови.

В. Садиков.

Л и т е р а т у р а

1. R. Allers и J. Brill., *Biochem. Zeit.*, **285**, 6, 1936.
2. J. Brill, *Biochem. Zeit.*, **285**, 1, 1936.
3. F. Mercier и S. Fleurent, *Comp. rend. soc. biol.*, **120**, 1231, 1935.

ИЗЛУЧЕНИЕ ПРИ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ¹

Освобождающаяся при химических реакциях энергия может проявиться в виде световых излучений. Это имеет место при медленном окислении фосфора. При действии иод-фенил-магния на хлорпикрин наблюдается излучение зеленого света. Реакция формальдегида на пирогаллол сопровождается эмиссией красно-оранжевого света. При действии паров хлора или иода на натрий, происходит испускание линии D.

Все эти феномены можно наблюдать при помощи фотографических пластинок или нормального фотоэлектрического элемента и измерять классическими спектрографическими методами.

¹ R. Audubert, *Journ. Chim. physique*, **33**, 507, 1936.

При применении более тонких приспособлений, в роде фотоэлектрического счетчика, можно показать, что самые обычные реакции, напр. нейтрализации кислот и щелочей, сопровождаются эмиссией лучей в ультрафиолетовой области, начиная с длины волны 2000 Å.

Интенсивность этого рода излучений несравненно слабее, чем хемилюминисценция; поэтому эти излучения были названы микролюминисценцией. При помощи Гейгер-Мюллеровского счетчика можно показать, что ультрафиолетовые излучения в зажженной спичке вызывают на расстоянии в 5 или 6 м от громкоговорителя непрерывное гудение, которое может быть прекращено постановкой экрана из тонкой стеклянной пластинки.

Окисление гидросульфита, пирогаллола сернохромовой кислотой, разложение воды амальгамой калия, натрия, аммония или магния, окисление алюминия на воздухе, анодное окисление алюминия, магния, талия, кремния сопровождаются выделением γ -лучей (R. Audubert и van Doormaals).

При помощи Гейгер-Мюллеровского счетчика можно установить число разрядов при нейтрализации сильных оснований сильными кислотами при окислении шавелевой кислоты бромом или иодом, при окислении глюкозы перманганатом калия.

Между скоростью реакций и интенсивностью излучений существует определенная зависимость.

Среднее число разрядов при окислении гидросульфита натрия кислородом воздуха равно 75 в минуту при поглощении кислорода в количестве 45 куб. см в минуту. Если оно снижено до 0.4 куб. см в минуту, то число разрядов равно только 39.

Все исследованные выше химические реакции можно распределить по силе их лучевой эмиссии по соответствующим областям длины волны.

1. Нейтрализация кислот основаниями, окисление пирогаллола и гидросульфита кислородом воздуха; разложение воды амальгамой натрия. Эти реакции сопровождаются эмиссией лучей до 2150 Å.

2. Действие брома, иода на оксалат натрия; окисление этилового спирта хромовой кислотой; эти реакции дают излучения в области длин волны, начинающейся от 2500 Å.

3. Окисление глюкозы перманганатом калия; окисление сульфитов кислородом воздуха влечет эмиссию лучей, длиной волны от 2150 до 2200 Å.

В. Садиков.

БОТАНИКА

О ПОДСТИЛАЕМЫХ ЛЬДАМИ ТОРФЯНЫХ БОЛОТАХ В ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

Торфяные болота, подстилаемые ископаемыми льдами, распространены в восточных районах Сибирского Севера.¹

¹ М. И. Нейштадт и Л. Тюлина. К истории четвертичной и послетретичной флоры реки Майн, притока Анадыря. Тр. Арктич. инст., **40**, 1936.



Фиг. 1. Свежий «провал»: x — торф, xx — лед.

В более южных районах они встречаются, повидому, лишь в условиях горного ландшафта. Во всяком случае, для равнинной центральной Якутии, где ископаемые льды широко распространены, торфяники, подстилаемые льдами, не указаны. В горной же части южной Якутии, в пределах Тимптонского района (бассейн верховьев рек Тимптона и Алдана), мы их встретили в нескольких местах. Наиболее крупное торфяное болото, подстилаемое льдами, нами обнаружено близ п. Горбыляк на Амуро-Якутской магистрали (335 км от ст. Б. Невер, абсолютная высота 883 м, примерно 56° с. ш.). Торфяник расположен в обширной депрессии между горными увалами и занимает значительную, судя по карте не менее 2000 га, площадь. О сложении торфяной залежи некоторое представление может дать следующее описание шурфа, сделанного в краевой части болота:

0—50 см — плохо разложившийся сфагновый (*Sphagnum fuscum*) торф;

50—80 см — средне разложившийся сфагновый (*Sph. fuscum*) торф с включением древесины;

80—90 см — плохо разложившийся сфагновый (*Sph. fuscum*) торф;

90—135 см — хорошо разложившийся древесно- (*Larix, Betula*) -травяной торф с примесью сфагновых, а в нижней части гипновых (*Drepanocladus, Calliergon*) мхов.

145—160 см — минеральная прослойка (суглинок) с включением древесины (*Betula*) и травянистых остатков;

160—175 см — средне разложившийся сфагновый (*Sphagnum* из группы *Cuspidata* и *Sph. fuscum*) торф;

175—195 см — заиленный древесный (*Betula*) торф;

195—210 см — суглинок с включением древесины и коры *Betula*, сфагнов, остатков трав и диатомовых водорослей;

210 см и ниже — лед.

В результате оттаивания подстилающих торф льдов образуются провалы, которые довольно широко распространены на территории торфяника. Судя по глубине провалов мощность льдов примерно равна 4 м. На свежих провалах можно наблюдать торф мощностью около 2 м и подстилающие его льды (фиг. 1), видимая мощность которых равна $1\frac{1}{2}$ —2 м. Льды по своей структуре сходны с ископаемыми льдами центральной Якутии. Характерной чертой их является отсутствие слоистости и богатство пузырьками воздуха, что отличает их от наледных и озерных льдов. Повидому, они образовались на месте обширного фирнового поля, заполнявшего депрессию во время оледенения соседних хребтов. Морфология провалов во многом сходна с провальными явлениями, широко распространенными на минеральных почвах центральной Якутии. Провалы имеют обычно округлую форму. Более глубокие из них заполнены водой — преградились в озера. Площадь наиболее крупных озер достигает 5—7 га. Глубина озер не установлена. По периферии таких озер характерно наличие бугров выпучивания. Помимо крупных провалов, занятых озерами, на торфянике широко распространены неглубокие небольшие провалы, превратившиеся в мочажины.

На недавно образовавшихся среди облесенных болот мочажинах часто встречаются стволы отмерших лиственниц (фиг. 2). Остатки деревьев нередко видны и по периферии и на дне провальных озер. Образование провалов, повидому, обусловлено пожарами.



Фиг. 2. Мочажина провального происхождения.

Расчленение поверхности торфяника, связанное с наличием провалов, еще более осложняется развитой речной сетью, прорезающей торфяник (р. Горбыляк и ее притоки Дальсыма, Бордак, Тегенеляк и др.). Эти речки в своих верховьях имеют характер горных потоков. Здесь же они протекают в отвесных (2—4 м) берегах и имеют едва заметное течение. Речки оказывают дренажное влияние на прилегающие части болота, распространяющееся, однако, на сравнительно небольшое расстояние (20—100 м).

В связи с неоднородностью условий увлажнения, дренарованности и пр. в растительном покрове торфяника наблюдается значительное разнообразие. Периферические части болота заняты заболоченной лиственничной тайгой с сплошным покровом из сфагновых мхов (*Sphagnum angustifolium*), со слабо развитым ярусом кустарничков из *Cassandra calyculata* или *Vaccinium uliginosum* (группировки: *Larix—Cassandra—Sphagnum angustifolium*; *Larix—Vaccinium uliginosum—Sph. angustifolium*). Из травянистых растений в таких лесах обычны *Carex globularis* и *Rubus chamaemorus*. Основная часть торфяника в зависимости от степени дренарованности занята или разреженными лиственничными лесами на торфу, или безлесными мочажинными комплексами. Последние занимают лишь немногим меньшую площадь, чем лиственничное редколесье.

Среди лиственничных насаждений наибольшую площадь занимают лиственничники-ягельники. Эти насаждения сильно разрежены (полнота 0.05—1.0). Лиственница угнетена (5—9 м высоты). Кустарничковый ярус разрежен и представлен главным образом *Ledum palustre*. В напочвенном покрове преобладает *Cladonia alpestris*, обычно с значительной примесью сфаг-

нов (*Sphagnum fuscum*, *S. lenense*). На менее дренарованных местах в напочвенном покрове преобладают сфагны. На более дренарованных местоположениях лиственница более хорошо развита и образует более сомкнутые насаждения. В этих случаях из кустарничков наряду с багульником обильна брусника, а в напочвенном покрове помимо *Cladonia alpestris* обильно *Pleurozium Schreberi*. Наименее дренарованные местоположения, которые наиболее широко развиты в центральных частях торфяника, заняты мочажинными комплексами. Комплексность обусловлена различными причинами (местами она является результатом провальных явлений) и в отдельных частях торфяника имеет различную давность, что определяет значительное разнообразие сочетаний растительных группировок. Как правило, повышенные торфяные гряды и бугры заняты группировками кустарничков (багульника, брусники, шикши) и лишайников (главным образом *Cladonia alpestris*) с разреженным покровом из мелких лиственниц; относительно ровные участки, которые нередко занимают наибольшие площади, заняты группировками кустарничков (*Ledum*, *Andromeda*) и сфагнов (*Sphagnum lenense*, *S. balticum*); мочажины заняты группировками осок (*Carex rotundata*, *C. limosa*, *Eriophorum russeolum*) и сфагнов (*Sphagnum Jensenii*, *Sph. Lindbergii*, *Sph. amblyphyllum*). Наиболее часто встречается следующий комплекс, отдельные члены которого иногда отсутствуют:

1. *Larix—Ledum—Vaccinium vitis-idaea—Cladonia alpestris*; →
2. *Ledum—Sphagnum fuscum*; →
3. *Ledum—Rubus chamaemorus—Sphagnum lenense*; →
4. *Andromeda—Sphagnum balticum*; →

5. *Eriophorum russeolum* + *Carex limosa* — *Sphagnum Jensenii* или

6. *Carex rotundata* — *Sphagnum Jensenii*.

Наиболее глубокие провалы и краевые части провалных озер обычно заняты группировками *Carex rostrata* — *Sphagnum riparium*. Вдоль русел порезающих торфяник речек распространены хорошо развитые лиственничные леса с хорошо выраженным ярусом кустарничков из голубики и брусники и преобладанием зеленых мхов в напочвенном покрове (наиболее часты группировки *Larix* — *Vaccinium uliginosum* — *V. vitis-idaea* — *Hylocomium proliferum*).

Помимо долины р. Горбыляк торфяники, подстилаемые льдами, встречаются в долинах рек Иенгры и Хатыми.

В настоящее время такие торфяники используются лишь как весенние (группировки с пушицей влагалищной), летние и зимние (ягельники) олени пастбища. В будущем возможно использование залежей торфа.

Нахождение в горно-таежных районах южной Якутии торфяников, подстилаемых льдами, представляет значительный научный интерес, так как, по видимому, может служить доказательством распространения в прошлом в горных депрессиях обширных фирновых полей. Кроме того, наблюдения на болоте близ п. Горбыляк показывают, что образование озер и мочажин на болотах северо-восточных районов Сибири в некоторых случаях обусловлено оттаиванием погребенных льдов.

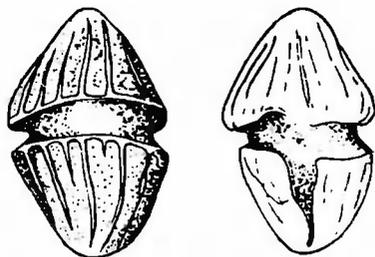
Дальнейшее изучение торфяной залежи таких торфяников может пролить свет на историю развития растительности района в последлениковое время.

Т. Работнов.

ПАЛЕОБОТАНИКА

ИСКОПАЕМЫЕ ЖГУТИКОВЫЕ ВОДОРОСЛИ

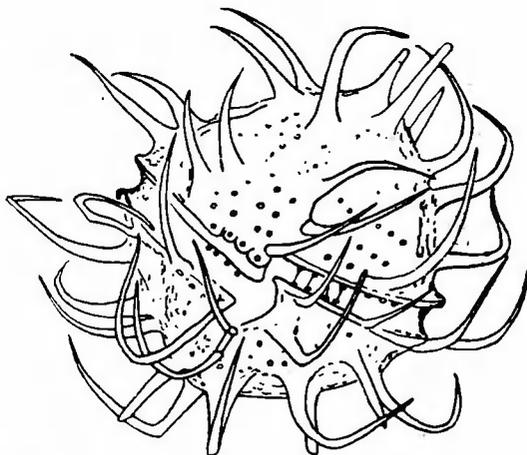
Особенной способностью к сохранению в ископаемом состоянии обладают организмы, обладающие минерализованным панцирем или внутренним скелетом (диатомеи, радиоларии, многие корненожки и пр.). Однако известен ряд случаев, когда и более нежные формы прекрасно сохраняются в некоторых специфических условиях. Панцири жгутиковых водорослей *Peridinea* или *Dinoflagellatae* имеют только целлюлозную, хотя и довольно плотную оболочку, составленную из отдельных пластинок, соединенных швами. Оказалось, что они великолепно сохраняются со всеми подробностями в стяжениях кремня, которыми так богаты меловые отложения Европы и Америки. Первые находки были сделаны еще Эренбергом (1836), далее следовал ряд подтверждений нахождения флагеллят и тому подобных ископаемых из разных стран, но только В. и О. Ветцелями (1922) работа эта была произведена в соответствии с новой методикой. Целый ряд подобных организмов был найден в балтийском сеноне. Но особенно следует отметить работу Дефляндра (G. Deflandre. *Microfossiles des silex crétacés*. *Ann. de paléontologie*, t. XXV, fasc. IV, Paris), который из



Фиг. 1. *Gymnodinium cretaceum* Defl. Париж. Увел. 1000.



Фиг. 2. *Peridinium conicum* (Gran) Ost. et Schm. Этен. Увел. 1000.



Фиг. 3. *Hystrichodinium pulchrum* Defl. Ле-Мэ. Увел. 1000. (Деп. Сены-и-Марны.)

кремней верхнемелового возраста описал до 29 видов одних жгутиковых, из них 27 видов, относящихся к типичным *Peridineae* или *Dinoflagellatae*, в том числе к родам *Peridinium*, *Gymnodinium* и *Ceratium*. Установлено одно семейство, более примитивное, чем настоящие динофлагелляты — *Orphiodolaceae* с двумя родами. Ряд микроорганизмов неустойчивого родства будет описан тем же автором в следующем выпуске. Изучение жгутиковых в кремне ведется или путем мацерации в плавиковой кислоте с последующим окрашиванием выделенных организмов, мало изменившихся по своему составу (без окаменения), либо посредством изготовления тонких (не слишком!) шлифов, просветляемых гво дичным маслом, ксилолом и т. п. Работы Ветцеля и Дефляндра называют, что такие же организмы (между прочим описанные М. Д. Залесским в других условиях), могут найтись и у нас, возможно не только в меловых кремнях, но и в кремнях и кремнистых сланцах других систем, где они будут иметь большое стратиграфическое значение. Вместе с тем прекрасная сохранность таких деликатных организмов показывает, что мы далеко еще не дошли до пределов в открытии представителей прежней фауны и флоры, как бы мелкие и нежные по своей структуре они ни были. Прекрасно исполненные 10 таблиц делают работу Дефляндра ценной, показывая в деталях строение этих нежных существ, с их тонкой скульптурой и жгутиками, прекрасно сохранившимися в кремневой матрице.

А. Н. Криштофович.

ЗООЛОГИЯ

СОБОЛЬ [*Martes zibellina* (L.)] В Я-МАЛЬСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ОКРУГЕ

Хищническая эксплуатация запасов промыслово-охотничьей фауны в прежние времена привела к значительному сокращению и почти полному уничтожению некоторых видов промысловых млекопитающих и птиц. Из млекопитающих наиболее сильно пострадал соболь, некоторые авторы считают его исчезающим зверем, указывая на уменьшающуюся область его обитания, на разорванный его ареал, на прогрессирующее сокращение численности соболиного стада.

Во время работ по обследованию и изучению промыслово-охотничьей фауны и промыслов Я-мальского округа (Обско-Тазовская промыслово-охотничья экспедиция 1 сезоны 1934—1935 гг.) мне удалось собрать некоторые материалы, показывающие, что при известных условиях соболь способен восстанавливать свой прежний ареал.

Судя по литературе, заимствовавшей данные о соболе из старых русских рукописей (летописи, Мангазейские ясачные книги), в XVII в. на территории современного Я-мальского округа соболь был обычным зверем,¹ встречавшимся

в лесотундре и заходившим даже в тундру.¹ К более поздним указаниям на присутствие соболя на территории округа относится сообщение Н. А. Абрамова,² который говорит, что по рекам Сынье и Куновату «водятся пушные звери, какие и в Обдорской волости, кроме того, что здесь появляются и соболи» (стр. 391); далее, на стр. 400, Абрамов упоминает о соболях, водящихся по рекам Агану, Тром-Кгану, Колым-Югану, Сургут-Югану и Маховскому Кгану. Все перечисленные реки являются правыми притоками Оби. О соболях, обитающих леса по р. Тазу, сообщает Н. А. Костров.³ Одним из главных пушных зверей Западной Сибири считает соболя А. Петерманн,⁴ указывая его для южной части своего «Jagd- und Fischerei-Region».

Однако как упомянутые авторы, равно и все другие, так или иначе сталкивавшиеся в последние годы с вопросами изучения соболя, обращают внимание на сокращение ареала соболя, на уменьшение его запасов. А. Миддендорф, проезжая через Туруханск в 1842 г., выслушивал жалобы промышленников на уменьшение соболей. В своем капитальном, пока еще неперожденном труде А. Миддендорф замечает, что «. в самом деле, быстрее всего, кажется, соболь подвергался истреблению на полярном пределе своем».⁵ Акад. Ф. Шмидт,⁶ соглашаясь с данными Миддендорфа, говорит,

¹ О прежнем распространении и заходах соболя на север говорят нам некоторые географические названия. Например на карте Сибири (1698) Семена Ремезова (см. «Чертежная книга Сибири», 1882, СПб., Изд. Археологической комиссии) одна из речек между Енисеем и Тазовской губой называется «Соболная». Название р. Таз происходит от ненецко-юртского наименования соболя: «тосу» или «тос».

² Н. А. А б р а м о в. Описание Березовского края. Зап. Русск. Геогр. общ., кн. XII, 1857.

³ Н. А. К о с т р о в. Очерки Туруханского края. Зап.-Сиб. отд. Русск. Геогр. общ., кн. IV, СПб., 1857.

⁴ А. P e t e r m a n n. West-Sibirien, seine Natur-Beschaffenheit, Industrie und geographisch-politische Bedeutung. Mittheilungen. 1856. «Die Pelz-Thiere, die in West-Sibirien vorkommen, sind hauptsächlich Eichhörnchen, Füchse und Zobel» (S. 221).

⁵ А. Ф. М и д д е н д о р ф. Путешествие на север и восток Сибири. Ч. II, отд. V, СПб., 1869, стр. 82.

Замечание А. Миддендорфа относительно истребления соболя на полярном пределе справедливо будет и для южной границы его распространения. Соболь, как зверек стенолюбивый, т. е. обитающий строго определенные (таежные) типы мест, на пределах своего распространения мог населять только очень ограниченные участки, где и был быстро уничтожен при усилении промысла.

⁶ Friedrich S c h m i d t. Wissenschaftliche Resultate der zur Aufsuchung eines angekündigten Mammuthcadavers etc. Mémoires de l'Académie imperiale des Sciences de Saint-Petersbourg, VII Ser., T XVIII, 1872, p. 38.

¹ См., напр., проф. С. В. Бахрушин, «Ясак в Сибири в XVII веке», «Сибирские огни», № 3, 1927.

что уже севернее Туруханска соболь редок и идет в торговлю только через кочующих тунгусов.

На уменьшении запасов соболя, как справедливо указывают многие исследователи, безусловно сильно сказались колоссальные по площади пожары западносибирской тайги, происходившие в 60-х годах прошлого столетия. На огромном пространстве, говорит С. Патканов,¹ «вся местность превратилась в пустыню: все, что не сгорело, бежало в еще сырые урманы и вследствие этого в течение 10—12 лет звериный промысел, прежде главное занятие жителей, почти прекратился».

Ученый лесовод А. А. Дунин-Горкавич,² составивший в 1900 г. солидный и обстоятельный труд по Тобольскому Северу (приблизительно территория Я-мальского и Остяко-Вогульского национальных округов), также констатирует губительное действие лесных пожаров на фауну и говорит, что лось, колонка³ и соболя по рекам Казыму, Пуру, Агану и вообще по правому берегу Оби (в Березовском и Сургутском округах) и т. д. Совершенно не упоминают о соболе Я-мальского округа и позднейшие авторы: проф. Г. Г. Доппельмаир,⁴ проф. С. И. Огнев,⁵ Е. О. Яковлев,⁶ и С. И. Орлов.⁷ Впервые, после большого перерыва, обнаружил в округе соболей лесовод С. А. Куклин,⁸ написавший очень интересную статью об охоте в Сургутском крае.

«...Интересно отметить, — пишет С. А. Куклин, — что в течение 2-х последних лет соболь появился, хотя и в незначительном количестве, севернее реки Оби, вплоть до верховьев реки Пура, т. е. до 64 градуса сев. шир., где

¹ С. Патканов. По Демьянке. (Бытовой и экономической очерк.) Зап. Зап.-сиб. отд. Русск. Геогр. общ., кн. XVI, вып. II и III, 1894, стр. 3.

² А. А. Дунин-Горкавич. Тобольский Север. Изд. деп. земл. Мин. земл. и гос. имущ., СПб., 1904, стр. 154.

³ В настоящее время колонок (*Kolonocus sibiricus* Pall.), по сообщению промышленников, встречается в южной части Я-мальского нац. округа. Пушнозаготовительная организация «Обирытвыпушнина» заготовила в Я-мальском округе в 1931 г. 108 шкур колонка, в 1932 г. — 127, в 1933 г. — 92, в 1934 г. — 48.

⁴ Проф. Г. Г. Доппельмаир. Географическое распространение соболя и районы соболиного промысла. Уральский охотник, № 4—5, 1926.

⁵ С. И. Огнев. Соболя. (Биолого-экономический очерк.) Тр. по лесн. опытн. делу, вып. XIV, 1931.

⁶ Е. О. Яковлев. К границам распространения промысловых зверей и птиц в Туруханском крае. Тр. зоолог. секции Ср.-Сиб. Гос. Геогр. общ., Зоолог. сборн., вып. 1, 1930.

⁷ С. И. Орлов. Северные границы распространения некоторых видов мелких млекопитающих. Изв. Сиб. краевой ст. защ. раст. от вредит., вып. зоолог., 1, 1930.

⁸ С. А. Куклин. Краткий очерк охоты в Сургутском крае. Наш край, Тобольск, № 8—9, 1925, стр. 37.

ранее, по крайней мере, в течение последних пятидесяти лет, его не было».

Однако из сопоставления литературных данных и наших материалов выясняется неправильность хронологии, приводимой С. А. Куклиным. Но об этом ниже. В 1931 г. находит соболей в бассейне р. Таза и на водоразделе Таза и Турухана В. Н. Скалон.¹

Работая осенью 1934 г. в окружных учреждениях Я-мальского национального округа, в Сале-Харде (Обдорске), я выяснил, что соболь на территории округа является регулярно добывающимся зверем. Проезжая затем (в 1935 г.) по Пуровскому и Тазовскому районам, я получил некоторые данные по истории заселения, распространению и биологии соболя. Данные эти впоследствии были подтверждены и несколько дополнены охотником экспедиции по североустройству В. И. Липатовым.

По данным промысловой статистики почти все соболя были добыты охотниками в бассейне р. Пура. По сообщению аборигенов, соболь появился в бассейнах рек Надьма, Пура и Таза несколько десятилетий назад, перекочевав из Сургутского района. Что послужило причиной переселения соболя, сказать трудно; быть может, одной тому были лесные пожары, быть может — это результат миграции зверьков из коренных мест обитания вследствие перенаселения в урожайные годы, что, в свое время, отмечал еще Н. Щукин.² В виду установленной способности соболя переплывать значительные водные пространства,³ можно предположить, что он мог мигрировать в Я-мальский округ не только из Сургутского района, как сообщают промышленники, но и с левобережья Оби, или из Туруханского края. В настоящее время единичными соболями встречается по рекам Надьму (65°30' с. ш. и Тазу (66° с. ш.) и сохранился еще в количестве нескольких десятков в бассейне р. Пура (до 66° с. ш.). По некоторым данным соболь первоначально появился в бассейнах рек Надьма и Таза и затем, под влиянием преследования, почти весь перешел на Пур. По словам ненцев (пян-хасово), в первое время соболя они не промышляли, считая его «сыном лисицы», и, только когда из города пришла «бумага», промысел был организован. В настоящее время:

¹ В. Н. Скалон. Материалы к изучению грызунов Севера Сибири. Тр. по защ. раст. Сибири, т. I (VIII), 1931 г. О том же Скалон сообщает в специальной заметке. См. В. Н. Скалон, «Соболь на Тазу», «Охотник», 1930.

² Н. Щукин. Лов соболей и торговля ими. Промышлен ость, т. VIII, кн. 20, СПб., 1862.

³ «Соболи имеют свои урожайные и неурожайные годы. Появляются иногда в таких местах, где их давно забыли» (стр. 1041).

⁴ Д. К. Соловьев, В. И. Белоусов, Н. П. Лавров. Саянский промыслово-охотничий район и соболиный промысел в нем. Тр. Эксп. по изуч. соболя, СПб., 1920. «...в 100 км выше Красноярска 10 июля 1915 г. 2 соболя переплывали Енисей с правого берега на левый» (стр. 174).

в районе насчитывается около 40 человек местных охотников-соболешников, большинство которых является самбургскими ненцами, и около 100 чел. приходящих (обские селькупы).

Основное стадо соболя сконцентрировано в настоящее время по рекам Большой и Малой Хадыр-яге, Вэлла-яге, Трыб-яге, Ново-яге, Тьдыотте и Ева-яге. Обитают соболи в кедрово-лиственничных и елово-лиственничных насаждениях. По сообщению промышленников, главной пищей соболя в районе являются белки, глухари и рябчики. Весенняя линька соболя начинается в первых числах апреля, осенняя проходит в октябре. Количество соболят в помете промышленники указывают до 5 штук.

В былые времена, вскоре после завоевания Сибири, запасы соболя на территории нынешнего Я-мальского нац. округа были очень велики, но уменьшение их в результате усиленного промысла уже в 1598 г. заставило царя Бориса Годунова освободить некоторых остяков от сбора ясака.¹ В дальнейшем соболь был выбит и вновь начал заселять прежнюю область распространения, повидимому, лет 70—80 назад.

В настоящее время, в связи с указаниями специалистов, Омский Исполнительный Комитет постановил запретить охоту на соболя на 5 лет.² Учитывая также и то обстоятельство, что в Я-мальском округ акклиматизируется ондатра, которая, как выясняется, увеличивает кормовые ресурсы для хищных зверей, надо полагать, что количество соболя будет возрастать³ и в недалеком будущем он займет в Я-мальском округе свой прежний ареал и восстановится прежне его промысловое значение.

А. Н. Дубровский.

ИНДИЙСКАЯ КАМЫШЕВКА НА УКРАИНЕ

Еще в 1890 г. Ф. Д. Плеске (1), а вслед за ним М. А. Мензбир (2) считали, что индийская камышевка (*Acrocephalus agricola* J e r d.) в нашей стране гнездится лишь к востоку от Волги и в Крыму. Последний автор предполагал, что крымская колония является отрезанной от сплошной на востоке области распространения вида. В недавно вышедшем 4-м томе «Птиц СССР» Г. П. Деметьев (3) дополнил старые данные о распространении интересующего нас вида лишь одним указанием на находку А. Н. Формозова (4) гнездящейся птицы на о-ве Джарылгаче, на Черном море. Этим он не исчерпал все литературные источники, так как в его сводку не вошли сведения еще об одном экземпляре интересующей нас птицы, добытом 1 июня 1923 г. Л. А. Портенко (5) на о-ве Чурюке, в украинской части Сиваша. В Зоологическом музее АН УССР хранится серия экземпляров,

добытых между 11 июля и 12 августа 1929 г., в период гнездования, на о-ве Долгом, в Ягорлыцком заливе Черного моря, недалеко от устья Днепра, сотрудниками музея Б. А. Кистяковским и А. К. Шепе. В июне 1935 г. я наблюдал значительное количество поющих самцов индийских камышевок на Белосарайской косе, в 25 км к западу от Мариуполя. На пространстве 1—2 км западного берега, у конца косы, добыта серия самцов. Самки в это время сидели на гнездах. Для бывш. Мариупольского округа индийскую камышевку в качестве гнездящейся птицы приводит В. В. Рудевич (6). Интересно отметить, что один экземпляр камышевки, по свидетельству Э. Гартерта (7), добыт 18 апреля 1907 г. в устье Дуная.

Подводя итог всем данным о распространении индийской камышевки в западной части ее ареала, приходим к выводу, что ее гнездование в УССР сплошной полосой охватывают побережья и острова Азовского моря, Сиваша и Черного моря, простираясь на запад до Днепра.

На Украину заходит длинный язык обширного к востоку от Волги ареала. Дунайская находка дает основание предполагать, что эта птица, возможно, гнездится по морскому побережью и к западу от Днепра.

На островах Долгом, Джарылгаче, Чурюке и Белосарайской косе индийская камышевка гнездится среди высокой осоки или чахлаго камыша (*Phragmitis communis*). Участки с луговой растительностью содержат большую примесь солелюбивых растений. На о-ве Долгом и Белосарайской косе наша камышевка является обыкновенной птицей. На Белосарайской косе этот единственный здесь вид камышевок, повидимому, избегает густых и высоких зарослей камыша. В этом же бедном в отношении позвоночных биоценозе, на о-ве Джарылгаче и Белосарайской косе и, вероятно, в других местах, где найдена у нас индийская камышевка, гнездится и черноголовая желтогрудая трясогузка (*Motacilla flava feldegg* M i c h.).

По речкам, впадающим в Азовское море, индийская камышевка не заходит вглубь материка, и в 20—30 км от морского побережья, в камышевых зарослях и на луговых берегах Грузского Еланчика и Кальмиуса, я встречал лишь дроздовидных и болотных камышевок (*Acrocephalus arundinaceus* и *A. palustris*).

Н. В. Шарлемань.

Л и т е р а т у р а

1. Ф. Д. Плеске. Ornithographia Rossica, т. II, вып. 4, 1890, стр. 554—556.
2. М. А. Мензбир. Птицы России, т. II, 1895, стр. 892.
3. Г. П. Деметьев. Воробьиные. 1937, стр. 733.
4. П о р т е н к о. Организация птичьего заповедника на острове Джарылгач. Укр. охотн. и рыбол., № 9, 1925, стр. 25.
5. Л. А. П о р т е н к о. Материалы по организации птичьих заповедников на Сиваше и Черном море. Укр. охотн. и рыбол., № 2 1925, стр. 20.

¹ П. Словцов. Историческое обозрение Сибири. Т. I, 1848, стр. 27, 161.

² Срок запрета нужно будет продлить.

³ Замечено, что в тех районах, где произведена акклиматизация ондатры, резко увеличивается число горноста, норки и куницы.

6. В. В. Рудевич. Фауна Мариупольского округа, стр. 12 (рукопись).
 7. E. Hartert. Die Vögel der paläarktischen Fauna. Bd. I, S. 565.

ПАЛЕОЗООЛОГИЯ

О НАХОДКЕ ШЛЕМОНОСНЫХ ФОРМ DINOSAURIA В ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

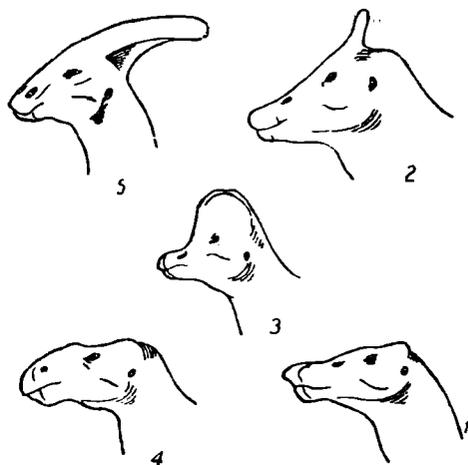
Среди ныне живущих рептилий нередки такие причудливые формы, как рогатая *Phrynosoma* из югозападной части США, *Zonurus* из Африки и *Trachisaurus* из Австралии и многие другие, обращающие на себя внимание странностью своего внешнего облика. До некоторой степени формы эти помогают нам составить понятие об их гротескных предшественниках из мезозоя.

Таковы в особенности верхнемеловые формы травоядных динозавров из отряда *Ornithischia* и группы *Trachodon*, открытые в Сев. Америке и отличающиеся чрезвычайной изменчивостью очертаний черепа.

В то время как *Trachodon* представляет сравнительно консервативный тип черепа (1), другие, близкие к нему формы, являют громадное разнообразие. Так, у *Saurolophus* (2) наблюдается высокий костный вырост, в виде шипа, направленный кверху и кзади от крышки черепа; у *Corythosaurus* (3) имелся высокий, тонкий гребень на вершине черепа, в виде шлема, который вместе с укороченностью передней части морды придавал голове этого животного некоторое подобие головы казуара; у *Kritosaurus* (4) был высокий, вздутый в носовой области череп, но наиболее любопытной формой из всех здесь указанных был *Parasaurolophus* (5), у которого череп был оттянут кзади в виде гребня, достигавшего длины самого черепа, а иногда и превышавшего ее; при жизни животного гребень этот поддерживался связкой, шедшей от срастившихся вместе остистых отростков шестого и седьмого шейных позвонков до самого конца гребня.

За последние годы открыты были в Сев. Америке и другие верхнемеловые формы шлемоносных траходонтов, как, напр., *Hypacrosaurus*, близкий к *Corythosaurus*, но с еще более сильно развитыми, отодвинутыми назад межчелюстными костями.

В пределах СССР впервые в 1923 г. была открыта фауна шлемоносных динозавров типа *Trachodon* в верхнемеловых отложениях Приташкентского района Южн. Казахстана, отнесенных к ценоману. В 1924—1926 гг. геологом В. Д. Принада были произведены раскопки в окрестностях железнодорожной станции Сары-Агач, доставившие значительные материалы. При обработке выяснилось, что среди имеющегося материала встречены остатки динозавров из отряда *Saurischia* (*Coelurosauria*, *Theropoda* и *Sauropoda*) и *Ornithischia*, а также остатки черепов (*Trionychidae*, *Cryptodira* и др.) и громадных хищных рыб (*Portheus*).



Реставрация головы траходонтовых динозавров: 1) *Trachodon*, 2) *Saurolophus*, 3) *Corythosaurus*, 4) *Kritosaurus*, 5) *Parasaurolophus* (по Lull'ю). Верхний мел, Сев. Америка.

Изучение строения черепа динозавров типа *Trachodon* из данной коллекции показало, что они относятся к шлемоносным *Lambeosaurinae* и, по всей вероятности, близки к *Hypacrosaurus*. Одна из этих форм представляет новый род и вид, названный мною *Jaxartosaurus* n. g. n. sp. (название рода происходит от слова Яксарт — древнего наименования р. Сыр-дарьи); другая является новым видом *Bactrosaurus prynadai* n. sp. Род *Bactrosaurus* был описан Джильмором (Gilmore) из верхнего мела Монголии (слоев Iren Dabasu, относимых Ф. Моррисом к кампанскому ярусу).

Таким образом можно считать, что в Средней Азии, в пределах СССР, встречаются в верхнем мелу такие же формы типа *Trachodon* с причудливой формой черепа, как и открытые раньше в сеноне Сев. Америки и Монголии. Вероятно, однако, что в Средней Азии они являются более древними, чем в Сев. Америке, и относятся, судя по фауне рыб и некоторых из *Saurischia*, из той же коллекции, если не к ценоману, то, быть может, к турону.

Интересно отметить, что в той же коллекции встречены остатки ближе неопределимых пока представителей сем. *Nodosauridae* в виде позвонков и шипов, позволяющие указать также впервые для СССР на нахождение и панцирных форм динозавров. Примечательно нахождение здесь и остатков *Sauropoda* из сем. *Titanosauridae*, близких к известным из верхнего мела Индии.

Что касается образа жизни шлемоносных динозавров из Южн. Казахстана, то известно, что они, несомненно, являлись обитателями прибрежной полосы морского залива, причем климат этой полосы, судя по найденной здесь ископаемой флоре, был теплый.

А. Рябинин.

ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

ИОАНН ЭВАНГЕЛИСТА ПУРКИНЬЕ

(1787—1869)

(К 150-летию со дня рождения)

Проф. З. С. КАЦНЬЕЛЬСОН

По своему официальному званию Пуркинье был физиологом. Но недаром чешский гистолог Студничка (F. K. Studnička, 1936), посвятивший Пуркинье ряд своих исторических работ, говоря о «физиологии» этого замечательного ученого первой половины XIX в., употребляет термин «физиология» в кавычках. Занимая кафедру физиологии, устраивая «Физиологический институт», Пуркинье включал в круг своих интересов проблемы, далеко выходящие за рамки собственно физиологии. Его исследования касались физики, физиологии, психологии, фармакологии, анатомии растений, зоологии, анатомии человека, гистологии, эмбриологии, микроскопической анатомии и микротехники. Поэтому, как отмечает Студничка, мы вправе говорить о Пуркинье, как о биологе в широком смысле этого слова, обширный горизонт которого обуславливал огромный диапазон его исследований.

Значение Пуркинье явно недооценивалось в прежнее время, и лишь в последние годы, в значительной мере благодаря историческим работам чешских ученых (особенно Ф. К. Студничка, фигура Пуркинье встает перед нами во всем своем значении. В русской литературе Пуркинье не уделялось до сих пор какого-либо внимания,¹ и этим очерком мы хотели бы познакомить широкие круги читателей-биологов с одним из выдающихся исследователей прошлого столетия.

¹ Характерно, что даже в Большой Медицинской энциклопедии имя Пуркинье не встречается.

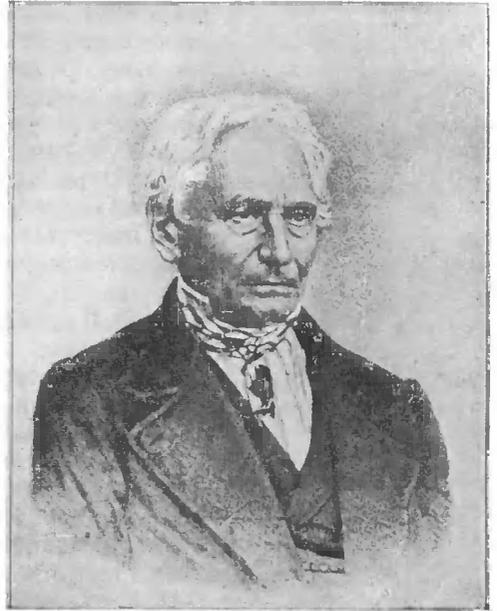
Иоанн Эвангелиста Пуркинье (Johannes Evangelista Purkinje, или по чешской транскрипции, Jan Evangelista Purkyně) родился 17 декабря 1787 г. в местечке Либовичи (нынешняя Чехословакия), где отец его был управляющим именем.¹ Там же молодой Пуркинье окончил начальную школу и затем поступил в гимназию в Микулове (Южная Моравия), которой ведали монахи братства «Fratres piarum scholarum»; при монастыре этого братства Пуркинье состоял хористом. По окончании гимназии он поступает помощником учителя в школу братства, сначала в Моравии, а позже в Богемии. Но Пуркинье не удовлетворяет полученное в монастырской школе образование. Еще в годы учения он увлекался философскими сочинениями и изучал преимущественно немецких философов: Фихте, Шеллинга, Новалиса. Тяготясь монастырской жизнью, Пуркинье покидает Литомысль (Богемия) и переезжает в Прагу с целью изучения философии (1808 г.). Средства к существованию он зарабатывает в качестве репетитора в ряде аристократических семейств в Праге, а позднее в Блатна (Чехия). Здесь он начинает интересоваться медициной (1813), работает в хирургической клинике и в 1818 г. получает степень доктора медицины, представив диссертацию «Материалы к познанию зрения в субъективном отношении» (напечатана в 1819 г.). В течение 1819—1822 гг. Пуркинье состоит ассистентом у профессора анатомии Илья

¹ Биографические данные мы заимствуем из работы Нукё (1936).

(11г); в 1822 г. он занимает кафедру физиологии в Бреславле. Кафедра досталась Пуркинью не без труда, известную роль тут сыграл Вольфганг Гёте, интересовавшийся трудами Пуркинью.

С первых же шагов своей профессорской деятельности в Бреславльском университете, Пуркинью вводит в преподавание физиологический эксперимент, явившись пионером этого совершенно нового в то время метода преподавания. В виду отсутствия специального помещения Пуркинью устраивает свою лабораторию в комнатах, отведенных ему профессором анатомии Отто (A. W. Otto). Однако позднее Отто стал главным противником Пуркинью и предпринял шаги к лишению его лаборатории. Неприязненные отношения коллег не заставили Пуркинью отступить, и он представляет в Министерство просвещения проект создания особого физиологического института, который должен был быть оборудован, согласно сложившимся у Пуркинью требованиям к исследовательской работе и преподаванию. Проект, однако, был отвергнут факультетом.

Не падая духом и от этой неудачи, Пуркинью после многочисленных ходатайств перед правительством в 1832 г. покупает, наконец, за 200 таллеров большой микроскоп Плёссля (Plössl), венского фабриканта, с 1830 г. начавшего выпускать в продажу ахроматические микроскопы. Прежние сложные микроскопы давали настолько искаженные изображения, что многие исследователи начала XIX столетия отказывались видеть в микроскопе сколько-нибудь ценный инструмент биологического исследования.¹ В 1811 г. Фраунгофер (Fraunhofer) в Германии изготавливает микроскоп с ахроматическими линзами, в 1823 г. ахроматический микроскоп выпускает Шевалье (Ch. Chevalier) в Париже, в 1827 г. конструирует свои ахроматические линзы Амичи (Amici) в Ита-

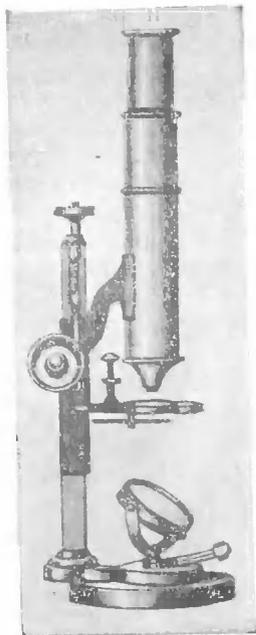


Иоганн Эвангелиста Пуркинью (из Нукёф, 1936).

лии. Пуркинью был одним из немногих биологов, кто сразу же оценил значение обновленного этим усовершенствованием (ахроматизацией) микроскопа и стал систематически применять его для исследования животных структур.

Не имея помещения для лаборатории в университете, Пуркинью организует лабораторию у себя дома, и его биографы справедливо называют домашнюю лабораторию Пуркинью «колыбелью гистологии». Пуркинью стал привлекать для работы в своей лаборатории студентов, которые выполняли у него докторские диссертации. Такое привлечение студентов для работы в теоретической лаборатории было для германских университетов совершенно новым. Пуркинью ставит систематическое изучение тканей и органов животных, и результаты этих исследований сообщаются в многочисленных диссертациях его учеников. Стоит отметить, что хотя исследования эти выполнялись по идее и под непосредственным руководством Пуркинью, принимавшего ближайшее участие в процессе исследования, работы выходили только под именем его учеников, и за очень редкими исключениями

¹ Характерны, например, слова Карла Бэра (Karl Ernst v. Baer, 1828), писавшего, что он «очень редко прибегал к более сильному (сложному. З. К.) микроскопу, да и то по большей части совсем без ожидаемого успеха». (Цит. по изд. в серии «Классики естествознания», 1924, стр. 17.)



Фиг. 1. «Большой микроскоп» фирмы Плессль. Тип микроскопа, которым располагал Пуркинье (по Merkel, 1875).

Пуркинье не ставил своего имени на этих работах. Ниже мы еще возвратимся к этому периоду деятельности Пуркинье и отметим серию диссертаций, вышедших из его лаборатории.

В 1836 г. Пуркинье снова возвращается к проекту создания отдельного физиологического института, и на этот раз ему удалось добиться успеха. 8 октября 1839 г. в особом, хотя и небольшом, здании был открыт Физиологический институт Бреславльского университета. Это был первый специальный физиологический институт.

Деятельность Пуркинье в Бреславле не ограничивалась научной и преподавательской работой. Он — активный член «Gesellschaft für die vaterländische Kultur» и «Philomatische Gesellschaft», где он часто выступает с сообщениями о своих новых открытиях и идеях. В Германии Пуркинье не забывает о своей родине, и его дом был центром культурных организаций многочисленной в Бреславле группы славян; с целью пропаганды родного языка он делает переводы на чешский язык Шиллера и Гете.

Симпатии к родной стране побуждают Пуркинье добиваться получения кафедры в Праге, несмотря на то, что материально он был лучше обеспечен в Бреславле. В 1849 г. его желание было удовлетворено, и в Пражском Медицинском факультете для Пуркинье была учреждена кафедра физиологии. В 1850 г. он покидает Бреславль и переезжает в Прагу. Здесь для него учреждают Физиологический институт, лучше обо-

рудованный и в большем масштабе, чем в Бреславле; институт этот был открыт в 1851 г. В своей речи при открытии института Пуркинье говорил о значении физиологии, о том, как он представляет себе метод физиологического исследования.

Но судьба Пуркинье в Праге была отлична от его положения в Бреславле. Биографы (Нукеш, 1936) отмечают, что при приезде в Бреславль Пуркинье был встречен одними равнодушно, другими — даже враждебно, но в дальнейшем Физиологический институт Бреславльского университета был украшен бюстом Пуркинье, как одного из наиболее знаменитых и выдающихся его прежних руководителей. В Праге, однако, очень скоро забыли об энтузиазме, с которым был встречен Пуркинье. В 1867 г. был приглашен другой профессор физиологии (Wintschgau), и для него был создан новый институт.

В Праге Пуркинье развивает кипучую общественную деятельность, являясь выдающейся фигурой культурной жизни Чехии. Он читает лекции на чешском языке, организует Чешское общество врачей (Spolek českých lékařů): благодаря Пуркинье начинает издаваться Чешский медицинский журнал (Časopis českých lékařů) и научно-популярный естественно-исторический журнал «Živa» (мифологическое название славянского божества жизни). В Национальном музее в Праге он организует научный совет, являвшийся центром чешской научной жизни. Пуркинье проявляет также большой интерес к национальному искусству, являясь инициатором «Общества искусств» (Umělecká beseda) и общества Национального театра (Národní divadlo). Все это, конечно, не встречало сочувствия австрийских властей и австрийских ученых, которые не дали Пуркинье возможности развернуть в Праге такую же активную научную работу, как в Бреславле. Когда 28 июля 1869 г. Пуркинье умер, университетское начальство даже не приняло участия в похоронной церемонии, несмотря на то, что Пуркинье 18 лет состоял профессором Пражского университета. Зато в процессии участвовали массы чешского народа, видевшего в Пуркинье не только великого уче-

ного, но и выдающегося сына своей нации. Несмотря на то, что пражский период деятельности Пуркинью не оставил нам такого обширного литературного наследства, как бреславльский, представление, что в Праге научная активность Пуркинью упала, не соответствует действительности. Он работал здесь над рядом физиологических проблем, и из его пражской лаборатории вышел ряд крупных исследователей: физиолог Чермак (J. Nep. Czermak), медицинский физик Грегр (Ed. Grégr), анатом и зоолог Фрич (Frič), физиолог Новотный (Novotný), медик Паппенгейм (J. Pappenheim); один из наиболее выдающихся физиологов растений Сакс (Jul. Sachs) в течение 4 лет работал у Пуркинью, и последний, по словам Сакса, оказал на него большое влияние. Если к этому списку прибавить одного из выдающихся ученых прошлого века физиолога и эмбриолога Валентина (Gabriel Valentin) — ученика и сотрудника Пуркинью по Бреславльской лаборатории, то станет очевидным, что утверждение Радля (Radl, 1909) о том, что Пуркинью не имел учеников, не соответствует действительности.

Как мы уже говорили выше, Пуркинью отнюдь не был физиологом в узком смысле слова, и его заслуги перед наукой чрезвычайно многообразны.

В бреславльский период Пуркинью организует систематическое изучение тканей и органов животных, и из его лаборатории выходит целый ряд работ его учеников. Микроскопическое изучение животных тканей, кроме лаборатории Пуркинью, производилось только у Иог. Мюллера (Johannes Müller) в Берлине, предшественников у Пуркинью было очень мало, и ему самому приходилось разрабатывать технику микроскопического исследования.

Одним из первых Пуркинью стал применять уплотнение исследуемых животных тканей. Краски вошли в повседневный обиход гистологической техники позже (влятидесятьх годах), но Пуркинью уже употреблял в некоторых случаях индиго и некоторые другие красящие вещества. Впервые Пуркинью применил с гистологическими целями переваривание тканей трипсином. Он употреблял просветляющие вещества (ски-

пидар, оливковое масло) и различные методы заключения (в том числе канадский бальзам). Им сконструирован так наз. «компрессориум», особый аппарат, часто применявшийся в прошлом столетии (см. Merkel, Das Mikroskop, 1875, стр. 167). Пуркинью побудил своего ученика Ошатца (Oschatz) сконструировать первый, конечно еще примитивный микротом (самое название «микротом» принадлежит Пуркинью). Мысль об аппарате, с помощью которого можно было бы производить препаровку микроскопических объектов, реализованная в современном микроманипуляторе, была высказана Пуркинью еще в 1844 г. Поэтому вполне прав Студничка (Studnička, 1936), называя Пуркинью одним из основателей микроскопической техники.

Из работ, опубликованных Пуркинью под своим именем, отметим прежде всего его исследование об яйце птиц (Symbolae ad ovi avium historiam ante incubationem — Материалы к истории птичьего яйца до насиживания). Впервые работа эта была опубликована в 1825 г., позднее отдельным изданием в 1830 г. Описывая здесь подробно развитие яйца птиц, его оболочки и строение, Пуркинью делает важное открытие: он находит на поверхности желтка яйца маленький пузырек — «vesicula germipativa»; это было неизвестное до сьх пор ядро яйцевой клетки (клеточная природа яйца, естественно, в этот период была еще не известна). Это открытие побудило Бэра к отысканию подобного же образования в Граафовом фолликуле млекопитающих, который сравнивали с желтком яйца птиц. Бэр нашел здесь пузырек, который он приравнял «зародышевому пузырьку» Пуркинью. В действительности это было еще неизвестное яйцо млекопитающих. Только Косте (Coste, 1833) и Бернгардт (Bernhardt, 1834) — ученик Пуркинью нашли в бэровском пузырьке собственно «зародышевый пузырек» (клеточное ядро). Вместе с тем открытие Пуркинью был одним из первых наблюдений ядра клетки¹; уже позднее Броун

¹ За много лет до Пуркинью, ядра были замечены Левенгуком в эритроцитах рыб, Фонтана (1781) в эпителии одного круглого червя, Каволини (1788) в икре у рыб, и Поли (1791) видел клеточное ядро в яйцах моллю

(Robert Brown, 1831) описал ядро в растительных клетках.

В 1835 г. Пуркинье совместно с Валентином, своим ближайшим учеником и помощником, публикует исследование о мерцательном движении (*De phaenomeno generali et fundamentalis motus vibratorii continui* — Об общих и основных явлениях непрерывного мерцательного движения, 1835; годом ранее было опубликовано краткое сообщение в *Müller's Archiv*). Это было одно из первых исследований жизнепроявлений протоплазмы, возбудившее большой интерес со стороны современных ученых. Самое заглавие указывает характер мышления Пуркинье, который старался изучить здесь явление, имеющее, по его словам, общий для животных организмов характер. Недаром Генле (Henle, 1841, стр. 265) в своей «Общей анатомии» отмечает, что исследования Пуркинье и Валентина «составили эпоху как в физиологии, так и в учении о тканях».

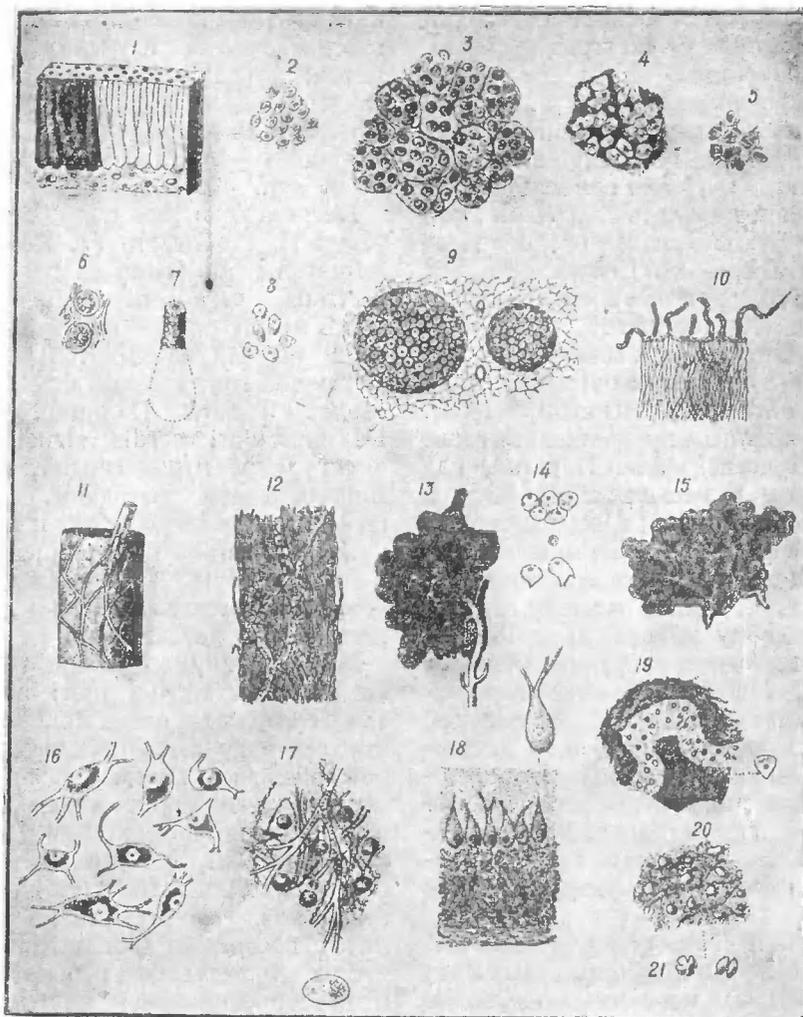
Ряд работ Пуркинье посвящен нервной системе, где им были описаны ганглиозные клетки и нервные волокна. Впервые ганглиозные клетки у беспозвоночных видел Дютрошэ (Dutrochet, 1824). Позже ганглиозные клетки у птиц видел Эренберг (Ehrenberg, 1836), который, однако, не придал никакого значения сделанному наблюдению и не понял его. Пуркинье (1836) различает в нервной системе три типа основных структур (*Hauptformation*): 1) красновато-серую точковидную массу, пронизанную многочисленными капиллярами; ее элементарные зернышки едва измеримы; 2) нервные волокна и 3) ганглиозные зерна, из которых «каждое содержит центральное зерно внутри центрального круга». Последние и были нервные клетки (ганглиозные зерна) с ядром (центральный круг), внутри которого Пуркинье видел ядрышко (центральное зерно). В своем сообщении 1837 г. Пуркинье описывает целый ряд нервных клеток (он их называет теперь «ганглиозными тельцами» — *gangliöse Körperchen*) и дает на прилагаемой таблице хорошее изображение мультиполярных

клеток с дендритами, ядром и ядрышком (16), а также открытых им ганглиозных клеток мозжечка (18), которые теперь носят в гистологии общепринятое название: «клетки Пуркинье». Пуркинье впервые увидел дендриты нервных клеток и впервые описал нервные клетки в сером веществе головного и спинного мозга поззоначных. Им же впервые были открыты в центральной нервной системе мягкотные нервные волокна, хотя свой приоритет он не закрепил публикацией своих наблюдений, и поэтому считается, что это открытие было сделано Эренбергом (Ehrenberg, 1833). Однако, по свидетельству Валентина, Пуркинье демонстрировал нервные волокна своим слушателям уже в 1829 г. В своем сообщении от 26 апреля 1837 г. Пуркинье отмечает открытый им внутри нервных волокон осевой цилиндр [термин «осевой цилиндр» — *cylindri axis* — употреблен впервые в диссертации ученика Пуркинье — Розенталя (J. Rosenthal, 1839)].

Как видно из предыдущего, значение Пуркинье в истории изучения нервной системы очень велико. К этому нужно прибавить, что в 1836/37 г. из лаборатории Пуркинье под именем его ученика Валентина вышла работа «О ходе и окончании нервов» (*Ueber den Verlauf und die Enden der Nerven*), в значительной мере основанная на личных наблюдениях Пуркинье. Об этой работе Кёлликер (Kölliker, 1850) говорит: «сочинение — делающее эпоху; первое хорошее описание нервных элементов». Эти слова достаточно характеризуют значение Пуркинье в истории учения о нервной системе.

Из других гистологических работ Пуркинье отметим его исследование о железах желудка (1837). Здесь впервые описаны трубчатые железы дна желудка и их составные части — клетки, или «зернышки» и «зерна», как их называет автор. Наконец, из более поздних работ упомянем исследования Пуркинье о сердечных волокнах (1842, 1844, 1850); им открыты в сердце особые «зернистые волокна»; эти атипические волокна сердечной мышцы и теперь называются «волокнами Пуркинье» и являются частью так наз. проводящей системы сердца.

«сков, но все эти наблюдения были забыты и никакого влияния не имели. Об этой работе Пуркинье подробнее см. у А. Д. Некрасова (1930).



Фиг. 2. Таблица из доклада Пуркинье, представленного в сентябре 1837 г. Обществу немецких естествоиспытателей и врачей в Праге (из Studnička, 1927)..

Представление о роли Пуркинье в области гистологии было бы неполным, если бы мы, хотя бы вкратце, не упомянули диссертаций, вышедших из его бреславльской лаборатории. Хотя эти диссертации выходили лишь под именем его учеников, но современникам хорошо была известна роль Пуркинье, как руководителя, а подчас и непосредственного участника работы, и поэтому современники обычно цитировали эти работы под двумя именами (напр. не Meskauer, а Purkinje-Meskauer и т. д.). Эти диссертации касались разнообразных тканей

и органов животных и человека и отражают систематическую работу школы Пуркинье, положившего основание микроскопической анатомии животных.

Первой диссертацией, вышедшей из лаборатории Пуркинье, была работа Вендта (A. Wendt, 1833) об эпидермисе человека (*De epidermide humana*), где описывается зернистое (клеточное) строение Мальпигиева слоя. В следующем году выходит диссертация Дейча (C. Deutsch, 1834), посвященная структуре костей (*De penitiori ossium structura observationes*).

Здесь содержится первое сообщение о костных клетках — «костных тельцах», открытых Пуркинье на тонких срезах декальцинированной кости. Эта методика изучения кости была разработана Пуркинье, и недаром Генле (Henle, 1841, стр. 848) писал: «Новая эра в обработке костной ткани началась благодаря Пуркинье, под руководством которого была написана диссертация Дейча».

В том же году появляется диссертация Бернгардта (A. Bernhardt, 1834) «Материалы к истории яиц млекопитающих до зачатия» (*Symbolae ad ovi mammalium historiam ante praegnationem*, 1834). Работа эта являлась продолжением выше отмеченного исследования Пуркинье над яйцами птиц и исследований Бэра о яйцах млекопитающих; здесь было установлено соответствие яйца млекопитающих и птиц и исправлена ошибка Бэра, приравнивавшего яйцо млекопитающих к «зародышевому пузырьку» птиц.

В 1835 г. выходит диссертация Рашкова (Raschkow, *Moletemata circa mammalium dentium evolutionem*), где впервые исследуются развитие зубов, и диссертация Френкеля (Fränkel, *De penitiori dentium humanorum structura observationes*), где методика, разработанная Пуркинье для костей, была применена для изучения структуры тканей зуба.

Диссертация Мекауэра (Meckauer, *De penitiori cartilaginum structura symbolae*, 1836) посвящена изучению хрящевой ткани. Мекауэр нашел в хрящевых клетках (их видели и до него) ядра («зернышки»). Эта работа давала обстоятельное для своего времени описание хрящевой ткани. Генле (Henle, 1841, стр. 811) пишет: «Мекауэр, под руководством Пуркинье, дал полное и точное описание всех хрящей человеческого тела».

В том же году выходит и диссертация Рейшеля (F. Rauschel, *De arteriarum et venarum structura*, 1836) посвященная строению сосудов. Здесь применяются в качестве уплотняющих средств углекислый калий и древесный уксус. И об этой диссертации мы имеем превосходный отзыв современников: «Первое точное исследование строения сосудов относится ко времени, когда вообще

начали предпринимать первое тонкое гистологическое изучение и, как во многих других отделах учения о тканях, также и здесь Пуркинье в 1836 г. дал первый толчок, посредством диссертации Рейшеля» — писал Кёлликер (Kölliker, 1850, стр. 499).

Несколько позже появляется диссертация И. Розенталя (J. Rosenthal, *De formatione granulosa in nervis aliisque partibus organismi animalis*, 1839). Здесь между прочим описывается структура рыхлой соединительной ткани. В том же году выходят еще две диссертации: работа Палицкого (Palicki, *De musculari cordis structura*, 1839) о структуре мышц сердца, интересная многообразием методики, применявшейся для исследования, и работа Люнинга (Luening, *De velamentis medullae spinalis*, 1839). В последней исследовались мозговые облочки, но гистологических деталей она не содержит.

В диссертации Каспера (V. Kasper, *De structure fibrosa uteri non gravidi*, 1840) содержится очень важное указание, что элементарные составные части мышечной оболочки матки подобны элементарным частям стенки кишечника. Наконец последняя диссертация Д. Розенталя (D. Rosenthal, *De numero atque mensura microscopica fibrarum elementarium systematis cerebro-spinalis symbolae*, 1845) посвящена исследованию количества и размеров нервных волокон в цереброспинальной системе.

Как видно из этого беглого обзора,¹ работы бреславльской школы Пуркинье касались всех тканей животных и человека и действительно могут с полным правом называться «колыбелью гистологии».

Пуркинье и его ученикам было хорошо известно клеточное («зернистое») строение целого ряда тканей животного организма. Более того, Пуркинье имел о строении клеток животных уже к концу четвертого десятилетия прошлого века более правильное представление, чем то, которое мы находим у Шванна. Но — это звучит парадоксом, который мы уже раз отмечали (Кацнельсон,

¹ Подробнее см. Studnička. 1936a, из работ которого заимствовано большинство приведенных данных.

1935) — именно поэтому идея о соответствии зерен (клеток) животных клеткам растений, которую Пуркинье высказал для некоторых частных случаев до Шванна (1837), не могла быть им обобщена. Пуркинье, правильное представлял себе животную клетку, зная наряду с клетками и неклеточные структуры, видел между растительной и животной клеткой не только соответствие, но и различие. Но для развития науки более важными оказались менее правильные, как мы теперь знаем, представления Теодора Шванна, который, допустив неизбежную для своего времени схематизацию, мог создать и утвердить клеточную теорию. Однако несомненно, Шванн оказался бы бессилён завершить свое творение, если бы не богатый фактический материал, который дала в его руки школа Пуркинье.¹

Мы подробнее остановились на гистологических работах Пуркинье, так как несомненно, что Пуркинье вошел в историю науки прежде всего как один из основоположников гистологии и эмбриологии. Но этим не исчерпывается значение работ Пуркинье. Уже отмечалось, что он впервые ввел эксперимент в преподавание физиологии и должен быть назван в числе основателей экспериментальной физиологии. Ему принадлежит ряд крупных физиологических открытий, касающихся функций органов чувств (органа зрения, равновесия), и упоминание об этих работах Пуркинье встречается даже в современных элементарных руководствах по физиологии (см., напр., Гебер, 1934).

Пуркинье интересовался также изучением фармакологического действия ряда препаратов (эметин, опий, камфора, дигиталис, беладонна—1820, 1824, 1825); он сделал существенные открытия в зоологии: им открыта и (в совместной с Валентином работе) описана инфузория *Opalina ranarum* — паразит кишечника лягушки, открыты симбиотические инфузории в желудке жвачных. Наконец, из

¹ См. об этом чрезвычайно обстоятельное историческое исследование Studnička (1927).

физических открытий Пуркинье отметим выслушивание звуков колеблющихся при образовании Хладниевых фигур пластинок (1831), эмпирический метод нахождения фокуса двояковыпуклых линз (1825), и конструирование «форолита» (вид стробоскопа), который Пуркинье применял для физиологических демонстраций (своего рода предшественник современного кинематографа).

В разнообразных областях биологии наука и до сих пор основывается на фактах, открытых Пуркинье; он лично и созданная им школа внесли вклад, который ставит Пуркинье среди виднейших биологов первой половины истекшего столетия.

Кафедра общей биологии
3-го Лгр. Медицинского института.

Литература

1. Florian, J. The early history of the cell theory. Nature, v. 130, p. 634, 1932.
2. Henle, J. Allgemeine Anatomie. Lehre von den Mischungen und Formbestandtheilen des menschlichen Körpers. Leipzig, L. Voss, 1841.
3. Нукеш, О. V. Jan Evangelista Purkyně (Purkinje) (1787—1869). His life and his work. Osiris, v. 2, p. 10, 1936.
4. Studnička, F. K. Joh. Ev. Purkinjes und seiner Schule Verdienste um die Entdeckung tierischer Zellen und um die Aufstellung der Zellentheorie (Vorl. Mitt.). Anat. Anz., Bd. 64, № 8/10 1927.
5. ——— Joh. Ev. Purkinjes und seiner Schule Verdienste um die Entdeckung tierischer Zellen und um die Aufstellung der «Zellen»-Theorie. Acta Soc. sc. nat. Moraviae, t. 4, f. 4, 1927.
6. ——— Aus der Vorgeschichte der Zellentheorie Milne Edwards, H. Dutrochet, F. Raspail, J. E. Purkinje). Anat. Anz., Bd. 73, 1932.
7. ——— Joh. Ev. Purkinjes histologische Arbeiten. Anat. Anz. Bd. 82, № 1/4, 1936a.
8. ——— J. E. Purkinje's «Physiology» and his services to science. Osiris, v. 2, f. 10, 1936b. Здесь исчерпывающая библиография о Пуркинье.
9. Кацинельсон, З. С. Клеточная теория в ее историческом развитии и в современной биологии. I. От истоков клеточного учения до конца XIX столетия. Природа, № 12, 1935.
10. Некрасов, А. Д. Оплодотворение в животном царстве. История проблемы. М.—Л., Гос. изд., 1930.

НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

О РАБОТЕ XVII МЕЖДУНАРОДНОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КОНГРЕССА

Состав конгресса

Прежде всего несколько слов о составе членов конгресса.

С большим удовлетворением можно констатировать, что XVII Геологический конгресс с полным правом может быть назван международным. Среди 300 иностранных членов были представители около 40 государств всего мира, имеющих свои геологические учреждения. Приехали представители всех стран Европы, Северной Америки, Южной Америки, Азии и Африки.

На общем фоне международного, действительно интернационального ученого собрания, черным пятном выделялось отсутствие немецких и итальянских геологов. Это отсутствие объяснялось очень просто. Государственные учреждения Германии и Италии запретили своим геологам выезд в СССР, несмотря на то, что многие из них ранее письмами известили Оргкомитет конгресса о своем желании присутствовать на конгрессе.

Очень возможно, что германские и итальянские фашисты хотели сорвать конгресс, созывавшийся в ненавистном им Советском Союзе, надеясь на то, что к ним примкнут и другие страны. Они грубо просчитались. XVII Международный Геологический конгресс состоялся, имея число иностранных участников не меньшее, чем в США в 1933 г., и большее, чем в Южной Африке в 1930 г., Запрещение выезда немецким и итальянским геологам только лишним раз подчеркнуло узость, ограниченность и тупую злобу германских и следовавших им итальянских фашистов.

Преобладали геологи США во главе с маститым Смитом, доктором геологи-

ческих наук и президентом геологического учреждения Аляски. На втором месте стояли представители Англии и ее доминионов, возглавляемые проф. Бэйли и проф. Джонсом, председателем Английского геологического общества, которое будет организовывать следующий конгресс в 1940 г. в Англии. Менее многочисленная французская делегация не уступала американской и английской по квалификации своих членов, среди которых были лучшие геологи как самой Франции, так и ее колоний. Во главе делегации стоял проф. Жакоб, глава геологической кафедры Сорбонны, старейшего и главнейшего французского университета.

Испания была представлена небольшой делегацией (4 члена), появление которой всюду вызывало овации по адресу республиканской страны, так мужественно борющейся с фашистскими силами.

Азия была представлена турецкой, иранской, афганской, китайской и японской делегациями. Среди них по численности на первом месте стояла японская делегация, возглавлявшаяся проф. Токунага из Токио. Несколько менее по численности была китайская делегация, но она не уступала японской по квалификации своих членов. Во главе ее стоял проф. Вонг.

По возрасту иностранные члены конгресса разбивались на три группы: маститые ученые, середняки и молодежь. Первые две группы, почти одинаковые по численности, включали в себя около 80% общего числа. Надо отдать справедливость маститым ученым, что нередко многих из них было трудно отличить от середняков, настолько они были полны и энергией, и энтузиазмом, и даже силами.

Очень мало было иностранных женщин-геологов, число их измерялось единицами.

Ряд геологов приехали с членами семьи, женами, дочерьми и сыновьями.

Подавляющее большинство иностранных членов конгресса были геологи, приехавшие для того, чтобы ознакомиться с геологией Советского Союза, с работами советских геологов, поделиться своими достижениями.

Немногочисленное меньшинство включало в себя представителей различных фирм и других учреждений, приехавших за тем, чтобы ознакомиться не столько с геологией, сколько с советскими рудниками, промыслами и заводами.

Интерес к советскому строю, к советской жизни у всех был огромный. Конечно, трудно судить о чужих настроениях, но насколько было видно по ряду данных, у большинства в первые дни настроение было осторожное и выжидательное. К концу же конгресса у такого же большинства оно стало резко сочувственным, а иногда даже завистливым.

Особенно всех поразила тесная связь роста геологических исследований в СССР с общим ростом социалистического строительства и те перспективы в развитии геологии, которые создает третья пятилетка.

Эти перспективы были ясно и определенно подчеркнуты в спокойной и содержательной речи товарища Молотова, произнесенной на банкете в Кремле.

Число советских членов конгресса достигло громадной цифры — 1800. В связи с ограниченностью зала Московской консерватории, право присутствия на заседаниях пленума получили только 600 человек. Цифра 1800 особенно ярко подчеркнула колоссальный рост советской геологии, начинающей догонять даже американскую геологию по численности кадров. В Америке, только в одной нефтяной промышленности (частной), работают около 2000 геологов. В члены конгресса записались советские геологи со всех районов нашего необъятного Союза: Москвы, Ленинграда, Баку, Ташкента, Владивостока,

Караганды, Еревани, Криворожья, Кировска и т. д. и т. д. Преимущественное право присутствия на заседаниях было дано районным геологам. Число представителей Москвы и Ленинграда было сильно ограничено. Несмотря на это залы заседаний как пленума, так и секций всегда были переполнены.

В число советских членов конгресса вошли все наши академики, все ведущие профессора и все крупнейшие геологи самых различных геологических учреждений. Хорошо был представлен середняк, но самое главное отличие, по сравнению с иностранной частью конгресса, было большое количество молодежи, нашей будущей смены.

Вообще же состав членов конгресса был исключительно квалифицированный и разнообразный.

Экскурсии

Экскурсии имели в работе конгресса очень большое значение, так как на экскурсиях члены конгресса изучали геологию СССР и знакомились с достижениями советских геологов.

В отличие от экскурсий других конгрессов, напр. физиологического, представлявших легкие увеселительные прогулки, экскурсии Геологического конгресса явились довольно тяжелой научной работой.

Участники экскурсий вставали не позже 7 часов утра. После основательного завтрака, в 8 час., они уже выходили на работу. На автомобилях, верхом, пешком, а иногда на катерах и на лодках экскурсанты отправлялись к выходам коренных пород. На выходах начиналось лазание по камням и скалам вверх и вниз, все доставали геологические молотки и выколачивали окаменелости или образцы горных пород. Образцы заворачивались в бумагу и складывались в рюкзаки, имевшиеся у каждого экскурсанта. В удачные дни каждый участник собирал до 10—15, а иногда и более килограммов коллекций, с трудом дотаскивая их до дома.

В 2 часа все или обедали, или завтракали, и затем снова начиналась та же работа на обнажениях горных пород,

длвшаяся до 7—8 час. вечера. После основательного ужина все или писали дневники, или укладывали коллекции, или просто обменивались впечатлениями и мнениями. В 11—12 час. экскурсанты уже спали, изрядно устав и от обилия новых впечатлений и от десятичасовой работы на открытом воздухе.

Жили все в вагонах, в специальных поездах с вагонами-ресторанами, подвое в купе, реже в гостиницах или в палатках.

Наиболее многочисленная была кавказская экскурсия — 90 чел., из них 70 иностранцев, затем шла уральская экскурсия — 70 чел., из них 40 иностранцев, сибирская — 60 чел., пермская и северная по 45 чел., нефтяная — 40, южная — 35 чел. и новоземельская 28 чел., число иностранцев в них колебалось от 40 до 50%. Кроме торго, кратковременные экскурсии были организованы в Подмосковный угленосный бассейн и в окрестности Москвы и Ленинграда.

Длительность экскурсий была 20—25 дней, и только сибирская и нефтяная продолжались 35 дней в связи с большой длиной маршрута.

Руководителями экскурсий были лучшие специалисты по соответствующим областям: профессора Герасимов, Степанов, Полканов, Кремс, Тетяев, Заварицкий, С. В. Обручев. Научная часть экскурсий в основном была подготовлена еще в прошлом году. За зиму были написаны и напечатаны 32 книги путеводителей экскурсий, сопровождавшихся многочисленными геологическими картами. Бытовая сторона экскурсий была организована под руководством Н. С. Вольштейна, много лет работавшего в системе Интуриста.

Громадную помощь оказали местные организации, особенно в деле налаживания транспорта, ночлегов и питания. Иностранцев геологов нередко поражало то внимание и сочувствие, с которым на местах встречали экскурсий. Многие из них говорили, что у них геологи и вообще научные работники далеко не пользуются таким вниманием.

Все экскурсии прошли вполне успешно по отзывам как иностранных, так и советских участников.

Что же дали эти экскурсии иностранным геологам? Что, по их мнению, было самое интересное и важное?

На первом месте стоит, конечно, возможность непосредственно, на месте, ознакомиться с наиболее важными районами СССР и с путеводителем в руках проработать разрезы, отдельные обнажения, собрать коллекции, своими глазами увидеть геоморфологию, стратиграфию, тектонику и вулканизм, о которых они ранее только читали в книгах. Неменьший интерес вызывали, конечно, и многие месторождения полезных ископаемых. Месторождениям нефти СССР, отличающимся своим разнообразием, была посвящена целая нефтяная экскурсия.

Не менее важным было знакомство с работами советских геологов, сконцентрированными в путеводителях, а затем и с самими геологами, участниками экскурсий.

Наконец, по отзывам многих иностранных геологов, исключительно важной была возможность непосредственно войти в советскую жизнь, посмотреть, как работают и строятся советские шахты, рудники и заводы, как живут советские города, селения и колхозы.

Роль экскурсий в этом отношении была весьма значительна. Надо сказать, что у подавляющего большинства иностранных представления о нашей жизни весьма схематичны, приблизительны, а нередко — и неверны. Поэтому действительная картина советской жизни на всех производила очень сильное впечатление и у многих нерешительное, выжидательное настроение сменилось сочувственным и одобрительным.

Особенно сильное впечатление произвела жизнь в национальных республиках. Например, некоторые участники пермской экскурсии говорили мне лично: «Мы думали, что башкиры совсем дикий народ, едят сырое мясо, ездят только верхом и живут только охотой в уральских лесах. Теперь же мы увидели колоссальное новое заводское строительство около Уфы, увидели Ишимбаевский нефтяной промысел, услышали в Уфе на приеме правительством содержательную, полную достоинства речь Зампредсовнаркома, услышали

национальных певцов, увидели национальное искусство и, наконец, увидели самые деревни и колхозы. Мы поражены культурным и хозяйственным ростом страны. Неужели у вас то же происходит и в других национальных республиках?». Я с удовольствием ответил, что и в других национальных республиках дело обстоит не хуже.

После экскурсий мы получим сотни сторонников Советского Союза, которые разъедутся по всем странам земного шара и разнесут действительные, правдивые данные о советской жизни. Ряд статей, уже появившихся в заграничной прессе, является лучшим доказательством этого.

Для советских геологов наибольшее значение, конечно, имеют путеводители экскурсий, которыми будут пользоваться сотни и тысячи. Эти путеводители представляют концентрированную сводку самых современных данных о геологическом строении важнейших районов СССР. Этими сводками будут пользоваться в течение многих лет.

Участникам экскурсий очень много дали как осмотр выходов и обнажений, так и сбор коллекций и собеседования с иностранными геологами.

Многие вопросы, нередко имеющие большое промышленное значение, не говоря уже о научном, ранее бывшие неясными, удалось выяснить в дискуссиях во время экскурсий и во время осмотра собранных коллекций и специальных выставок.

Успех экскурсий перед сессией конгресса в значительной степени определил и успех самой сессии.

Сессия конгресса

Сессия конгресса длилась десять дней, восемь дней в Москве и два — в Ленинграде.

В сессии приняло участие около тысячи членов конгресса, из них около трехсот иностранцев.

Работа сессии проходила в заседаниях совета конгресса, пленумов, секций и комиссий, затем в посещении музеев, выставок и отдельных объектов социалистического строительства. Один вечер был проведен в Зеленом театре

Московского парка культуры и отдыха, где смотрели спектакль «Сорочинская ярмарка».

В совете конгресса решались все организационные вопросы. В его состав входили только делегации всех стран. Общее число его членов было около 80; из них 15 советских делегатов. На совете происходила наиболее оживленная дискуссия и фактически решение организационных вопросов.

На пленуме утверждались важнейшие организационные вопросы и заслушивались наиболее важные доклады общего характера.

•Среди организационных вопросов наибольшее внимание привлек вопрос о месте следующего конгресса 1940 г. Были три приглашения: со стороны Англии, затем Японии и, наконец, французских колоний в Африке. Французы не настаивали на 1940 г., и окончательно баллотировались только приглашения Англии и Японии. Было единогласно принято предложение Англии, и следующий конгресс должен собраться в Лондоне в 1940 г.

Второй организационный вопрос, это признание русского языка официальным языком XVII конгресса. Это предложение также было принято единогласно.

Заседание совета и пленума проходили под председательством акад. И. М. Губкина. Генеральным секретарем был акад. Н. П. Горбунов, ученым секретарем — геолог Ю. М. Шейнманн.

Заседания совета, пленума и соединенные заседания секций происходили в зале консерватории. Этот зал для конгресса был специально радиофицирован, так что каждый участник заседания мог одновременно слушать доклад и прения на любом из пяти языков: русском, английском, французском, немецком и испанском. Слушать надо было в наушники, концы которых вставлялись в специальные штепселя на спинке кресла.

Научные доклады происходили на заседаниях секций и комиссий. Большинство из них заседало по четыре раза, заслушивая около 20—25 докладов. На доклад полагалось не более 15 мин. и на прения 10 мин. Регламент соблюдался строго, и надо отдать справедливость,



На пленуме конгресса.

что большинство докладчиков придерживались его довольно точно. На каждом заседании были новые председатели, один иностранный и один советский.

Доклады переводились не все, и понимание их было облегчено абстрактами докладов, напечатанными на русском и иностранных языках. В абстрактах дается краткое изложение содержания докладов. Абстракты (тезисы) представляют солидную книгу в 240 страниц мелкого шрифта. До напечатания трудов конгресса, эта книга является наиболее полным отражением научной работы сессии конгресса.

В составе конгресса работало 11 секций.

По секции «Проблемы нефти и ее мировые запасы» напечатано 48 тезисов докладов. Эти доклады очень разнообразны, включая в себя вопросы происхождения нефти, методику подсчета ее запасов, геологические очерки многих нефтяных районов и данные по применению различных методов разведки, преимущественно геофизических.

По секции «Геология каменноугольных месторождений» напечатано 42 тезиса, также весьма разнообразных по содержанию, начиная от закономерностей образования углей, переходя к региональным очеркам и заканчивая петрографией углей.

Секция «Докембрий и связанные с ним полезные ископаемые» — 33 тезиса, посвященные преимущественно региональным очеркам и описанию различных изверженных пород.

Секция «Пермская система и ее стратиграфическое положение» — 50 тезисов докладов на самые разнообразные темы, главным образом стратиграфические и геологические, связанные с пермскими и вообще верхнепалеозойскими отложениями.

Секция «Взаимосвязь тектонических процессов, магматических пород и рудных месторождений» — 55 тезисов докладов, посвященных преимущественно процессам металлообразования и магматической деятельности.

Секция «Тектоника Азии» — 49 тезисов докладов на тектонические темы, не редко выходящие за пределы Азии.

Секция «Проблемы геохимии» — 20 тезисов, преимущественно по редким элементам и вопросам геохимии.

Секция «Геофизические методы в геологии» — 26 тезисов. Из них 14 докладов посвящены применению геофизики для изучения строения земли и 12 докладов посвящены радиоактивности как методу точного определения возраста земли.

Секция «Геология Арктики» — 17 тезисов докладов, затрагивающих все-

сторонне весь комплекс вопросов, связанных с геологией Арктики, начиная с стратиграфии и тектоники и кончая полезными ископаемыми.

Секция «Палеозойские и докембрийские климаты» — 25 тезисов докладов, среди которых много посвященных докембрийским и палеозойским оледенениям.

Секция «Разные доклады» — 30 тезисов докладов, не входящих в ранее перечисленные секции, на самые разнообразные темы, главным образом стратиграфические, геоморфологические, палеонтологические и минералогические.

Всего по всем 11 секциям 395 тезисов. Это число не исчерпывает все представленные доклады; часть их включена в дополнительный выпуск абстрактов (тезисов), часть же осталась вообще невключенной в тезисы. Общее число докладов, представленных на конгресс, — около 450.

Исключительно богатый и разнообразный материал был показан членам конгресса на различных выставках и в музеях как Москвы и Ленинграда, так и различных краевых центров.

Среди музеев, по общему мнению членов конгресса, на первом месте стоят музеи Ленинграда и особенно Центральный Геологический музей при Центральном Геолого-разведочном институте (ЦНИГРИ) и Горный музей при Горном институте, где особенно интересен и оригинален кристаллографический отдел, посвященный строению вещества.

Среди специальных выставок выделялась специально созданная выставка в консерватории, посвященная минеральным богатствам СССР. Сейчас эта выставка передана Академии Наук СССР.

Во время осмотра выставок и музеев со стороны ряда представителей иностранных музеев и кабинетов были сделаны предложения об обмене коллекциями. Эти предложения подчеркивают интерес к советской геологии и являются очень ценными. В различных областях геологии непосредственный материал для сравнения нередко является совершенно необходимым. Развитие научного обмена коллекциями и книгами может служить залогом развития мировой геологии.

Исключительное внимание и поддержка, которые все время оказывались конгрессу правительственными организациями Советского Союза, особенно было подчеркнуто на экскурсии по каналу Волга-Москва, на банкете Московского Совета в Химкинском водном вокзале, на банкете Ленинградского Совета в екатерининских залах Петергофа и, наконец, на банкете, устроенном Правительством СССР в Георгиевском зале Кремлевского дворца. Речь Председателя Совета Народных Комиссаров СССР товарища Молотова, на последнем банкете ярко обрисовавшего значение геологии для социалистического строительства и перспективы ее дальнейшего развития в СССР, произвела глубокое впечатление как на советских, так и на иностранных членов конгресса. Эта речь была, в сущности говоря, блестящим завершением всей сессии конгресса.

В заключение хочется отметить тот дружеский тон, который господствовал во всех отношениях между членами конгресса. Нет сомнения, что эта дружелюбность явится новым мощным залогом в деле укрепления международного мира.

Проф. Д. В. Наливкин.

НА НОВОЙ ЗЕМЛЕ С ЧЛЕНАМИ XVII МЕЖДУНАРОДНОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КОНГРЕССА

Экскурсия на Новую Землю была предложена Арктическим институтом Оргкомитету Международного Геологического конгресса с целью познакомиться геологов не только с строением новоземельской геосинклинали, но также и с физико-географическими особенностями Арктики. Поэтому объектами осмотра являлись не только геологические разрезы, но и ледники, формы микрорельефа, террасы, прибрежная равнина и т. п. В связи с тем, что число участников экскурсии было вдвое меньше, чем предполагалось по плану, наем отдельного парохода оказался невозможным, и по соглашению с ВЦСПС экскурсия была объединена с новоземельской экскурсией туристско-экскурсионного управления. Программа объединенной экскурсии вследствие этого получила еще более резко выраженный физико-географический характер, но тем не менее удалось показать геологам и достаточное количество разрезов, характеризующих главнейшие системы Новой Земли.

Предоставленный для экскурсии пароход «Вологда» вышел из Архангельска 1 августа и 4-го сделал первый заход в Черную губу южного острова Новой Земли. После того как здесь были осмотрены необычайно богатые окаменелостями выходы среднего и верхнего девона и силура, «Вологда» направилась вдоль западного берега Новой Земли, представляющего здесь настоящие шхеры. Густой туман — обычный гость этого побережья — в течение полусуток мешал нам войти в Белушью губу, и только в ночь на 6 августа, когда ветер раздёрнул серую пелену, мы увидели селение Белушье, административный центр Новой Земли.

Председатель островного совета, художник-ненец Вылка с гордостью показал экскурсантам новые большие жилища дома, больницу, школу и рядом

с ними жалкие хибарки, где до революции ютились ненцы-промышленники. Летом в Арктике, когда солнце не сходит с горизонта, путаются обычные представления о границах дня и ночи, и поэтому никто в Белушьей не удивился, что экскурсанты съехали на берег в два часа ночи. Хотя солнце уже начало заходить, но было еще очень светло, и никто в поселке не спал. Приход корабля с таким количеством людей — целое событие в жизни уединенных становищ Новой Земли.

Членов конгресса особенно заинтересовала большая школа - интернат с просторными классами. К сожалению, мы не могли видеть учеников — на лето они все разъехались к своим семьям в разные концы Новой Земли.

На следующий день в Малых Кармакулах мы осмотрели птичьи базары. Десятки тысяч кайр сидели рядами на скалах, наполняли воздух криком и хлопаньем крыльев. Птицы на базарах близко подпускают человека, и мы имели возможность фотографировать их почти вплотную. На утесах местами стояли ящики, полные зеленоватыми крупными яйцами — это промышленники из становища Малые Кармакулы заготовили корм для собак.

7 августа мы вошли в Маточкин Шар, узкий пролив, разделяющий Новую Землю на два острова, и двинулись по нему на восток. Маточкин Шар представляет древнее ложе двух ледников, двигавшихся из общего ледосбора в средней части Новой Земли на восток и запад. После того как оледенение Новой Земли сократилось, море залило долины этих ледников, и получился глубокий сквозной проход. Если бы исчезли ледники северного острова, мы увидели бы на их месте, кроме многочисленных заливов, еще один или несколько таких сквозных проходов.

Маточкин Шар — одно из самых красивых мест Новой Земли. По обе сто-

роны пролива возвышаются горы, высотой до 1000 м. Они круто падают к проливу, и склоны их во многих местах покрыты снегом. Несколько маленьких ледничков ютятся в долинах, но ни один из них не достигает пролива.

В Маточкином Шаре можно наблюдать типичные черты ледниковой долины: характерное трогообразное сечение, морены, крутые склоны с плечом вверху, большие глубины. Очень отчетливые следы оставили в проливе и различные фазы отступления ледника — в виде конечных морен и нагромождений флювиоглациальных отложений, перегораживающих пролив, суживающих его и загромождающих фарватер. Наконец, еще больший интерес придают проливу многочисленные морские террасы, которые ясно видны на склонах гор, особенно в восточном входе. По этим террасам можно проследить, как одновременно с сокращением ледников поднималась вся Новая Земля, а море постепенно проникало внутрь по проливу, занимая место исчезающих ледников.

В проливе мы остановились у ледника Третьякова, который в настоящее время спускается ниже других и почти доходит до берега. Этот ледник интересен тем, что он носит отчетливые черты умирания. Его конец окружен громадными валами конечных и боковых морен. Ледник уже не в силах двигать эти массы, и самый его конец превратился в каменный лед — неподвижный, с гладкой поверхностью, без трещин.

Это умирание ледников типично для южной границы области оледенения Новой Земли и характеризует сокращение площади оледенения.

Кроме осмотра ледника Третьякова экскурсанты поднялись еще на гору Гефера, высотой 906 м, с которой открывается великолепный вид на пролив и на центральную часть Новой Земли с диким хаосом мрачных вершин, разделенных снежниками.

В восточном входе в Маточкин Шар «Вологда» остановилась еще раз, у Центральной геофизической станции. Эта станция — одна из самых старых в Советской Арктике. В настоящее время она выросла в большое научное учреждение с 4 филиалами в разных местах

пролива. Основные метеорологические наблюдения производятся теперь на небольшой станции у мыса Входного, на Карском берегу, так как старая станция обладает чисто местными особенностями погоды, обусловленными ее положением возле высоких гор.

Вдоль восточного берега северного острова мы проходили в чудесный день — исключительный для Новой Земли. Было настолько тепло, что один геолог-американец даже решился принять солнечную ванну на палубе — на 75° северной широты!

Мы шли весь день 9 августа в виду берега и могли любоваться ледниковым щитом, покрывающим большую часть северного острова. Трудно было определить, где кончается небо и начинается эта ровная матовая поверхность, полого склоняющаяся к морю. Широкие языки льда — до десятка километров шириной — местами доходят до берега. Они изломаны многочисленными трещинами, и разделены черными полосками утесов.

В заливе Благополучия, где в прошлом году построена полярная станция, одна из наиболее уединенных на Новой Земле, мы сделали высадку в ночь на 11 августа. Мы прошли около 10 км до края ледникового щита, который здесь несколько отступает от берега. Прогулка эта дала экскурсантам возможность полнее почувствовать обстановку арктической работы — незаходящее ночное солнце, арктическая пустыня, покрытая щебнем и камнями, с одинокими желтыми маками, безмолвие, прозрачный воздух. И необходимый элемент ландшафта — каменные многоугольники и каменные полосы во всем их разнообразии и поражающей геометрической правильности.

Край ледникового щита несколько нарушил это полярное безмолвие — бурная река стремилась вдоль него и размывала узкое ущелье между льдом и соседним холмом. Весной здесь существовало озеро, но теперь река прорвалась в главную долину, и озеро почти исчезло. Остались только высокие береговые линии и группы маленьких айсбергов, осевших на склонах холмов.

Но самый ледник здесь не двигается — край щита неподвижен, и небольшая

морена окаймляет лед. По наблюдениям М. Ермолаева, произведенным во время зимовки на ледниковом щите в районе Русской гавани, щит не может расти — весь снег сметается с него сильными ветрами, которые даже сносят верхнюю часть ледникового покрова и вскрывают более глубокие его части. Поэтому ледниковый щит не может увеличиваться, и ледники, сползающие от щита во все стороны, не выносят избыток льда, а питаются за счет уменьшения щита. Маленькие ледники по краям щита питаются тем снегом, который сносится из центральных частей Новой Земли.

В ночь на 12 августа мы подошли к самой северной точке Новой Земли, мысу Желания. Ветер достигал временами 10 баллов (23 м в сек.), бухта Поспелова была покрыта беляками; капитан не решился высаживать людей до 8 часов утра, пока ветер немного не стих.

На мысе Желания за последние годы выросла большая полярная станция. С удивлением рассматривал я знакомые места — на том утесе, где десять лет назад нас встретил настоящий хозяин этих мест, старый белый медведь, гнавшийся за нами по берегу, пока его не убили с подоспевшего вельбота — на этом утесе высится маяк, а к югу от него на перешейке приютился целый поселок. Жилой дом, радиостанция, ряд павильонов для геофизических наблюдений, и даже хлев для свиней, которых здесь успешно разводят последние два года.

Целью нашей высадки, кроме станции, был осмотр отложений силура. Здесь десять лет назад М. Кленова нашла впервые на Новой Земле граптолиты: по вопросу о их возрасте возникли разногласия и нам было интересно показать их ехавшему с нами известному специалисту по граптолитам, председателю Английского геологического общества О. Джонсу. Он присоединился к тому определению возраста, которое дал покойный молодой палеонтолог Б. Аверьянов.

Несмотря на отвратительную погоду, мы двинулись дальше — на юг, вдоль западного берега, в Русскую гавань.

Стоянка здесь обещала много интересного — прежде всего экскурсию по леднику Шокальского до края ледникового щита. Низкая облачность, ветер и дождь сильно испортили прогулку, но зато дали экскурсантам представление о той летней арктической погоде, которая обычна для наших геологических работ.

Ледник Шокальского — один из красивейших на Новой Земле. Он спускается в море раздробленным на тысячи глыб языком — трещины продольные и поперечные превращают лед в острые пирамиды и лезвия, которые постепенно отделяются и уплывают в виде айсбергов. Но боковые края его — гладкие, без трещин, и если вы благополучно минуете полосу жидкой грязи, отделяющей ледник от боковой морены, то сможете пройти по очень удобной дороге далеко вглубь страны.

Дурная погода испортила нам вид с горы Ермолаева, и мы не могли увидеть высокие цепи, возвышающиеся над ледниковым щитом, — хребет Ломоносова и хребет Цаги.

Надежда на следующий день не оправдалась — такой же сильный ветер с дождем дул с юго-запада, и низкие тучи закрывали горы. После экскурсии для изучения каменноугольных отложений западного берега бухты нам пришлось уйти из Русской гавани, не увидав ледника во всем его великолепии.

В Архангельской губе ледник был также закрыт низкими тучами, но его конец, который мы внимательно рассмотрели, представлял много интересного. По левой стороне бурная речка смыла морену и падала красивыми водопадами по изъеденным водой известнякам. Хорошо была вскрыта стена ледника, и можно было видеть его строение — нижнюю морену и чистый лед верхней части.

После осмотра конца ледника экскурсанты изучили известняковую и терригенную фации девона Архангельской губы с пластовыми интрузиями диабазы и затем на о-ве Берха нижнекаменноугольные отложения с богатой фауной. Особенно привлекли геологов пласты, сплошь набитые гониатитами, представляющими значительную редкость.

Программа экскурсии с этим заходом была выполнена, но оставалось еще время, и мы решили зайти в губу Митюшиху и осмотреть единственный на Новой Земле массив гранита. С гранитными интрузиями (кроме этого, обнаженного, массива, повидимому, есть еще другие, пока не вскрытые эрозией) связано метаморфическое изменение осадочных свит в центральной части Новой Земли и месторождения некоторых металлов.

Наше плавание вокруг Новой Земли закончилось в Маточкином Шаре, где мы сделали остановку у Лагерного, большого селения, куда вскоре будет перенесен центр Новой Земли.

Благоприятная погода позволила нам сделать переход от Новой Земли до Мурманска в очень короткое время, и мы могли зайти еще в Териберку, где осмотрели рыбные промысла и самую северную сельскохозяйственную ферму. В геологическом отношении мы перешли сразу от геосинклинали к противоположной структуре — древнему фенно-скандинавскому щиту, сложенному докембрийскими породами.

В Мурманске экскурсия была радушно принята Горсоветом; мы здесь ознакомились с одним из интереснейших со-

оружений Союза — самой северной в мире гидроэлектростанцией Тулом - ГЭС на устье р. Туломы, при впадении ее в Кольский залив. Значительный интерес представили и подсобные предприятия — сельскохозяйственная ферма с ее обширными теплицами, парниками и огородами, где выращиваются овощи для работников заполярной станции.

Таким образом экскурсантам удалось показать не только типичные разрезы различных свит Новой Земли, но несколько типов ледников, морские террасы, древние морены, формы микро-рельефа, процессы выветривания в арктической пустыне, прибрежные равнины и т. п. Одновременно экскурсия ознакомилась и с социалистическим строительством на Новой Земле и на крайнем севере материка.

Во время экскурсии ее руководители (С. Обручев, Б. Алферов, А. Петренко) делали доклады на русском и английском языках о строении подлежащих осмотру районов. В связи с изучением разрезов нередко возникали оживленные дискуссии, которые приводили к выяснению некоторых спорных вопросов геологии Новой Земли.

Проф. С. В. Обручев.

XVII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

Секция тектоники Азии

Основная масса докладов по тектонике, представленных недавно происходившему в Москве Международному Геологическому конгрессу, концентрируется в секции тектоники Азии. Лишь отдельные доклады, касавшиеся попутно вопросов тектоники, были включены в другие секции. Поэтому для того, чтобы дать себе отчет в том, какие тектонические проблемы обсуждались на конгрессе и какую роль в их постановке и решении играли советские геологи, следует обратиться прежде всего к секции тектоники Азии.

Всего по этой теме было заявлено свыше 60 докладов. Доложено было 24, из них иностранцами 9 и советскими геологами 15.

Все заявленные и заслушанные доклады этой секции можно разбить на три группы:

а) доклады регионального типа, освещающие тектонику отдельных районов Азии,

б) доклады регионального типа о тектонике внеазиатских стран,

в) доклады, посвященные общим вопросам тектоники.

Ниже мы помещаем краткую характеристику докладов, причем останавли-

ваемся преимущественно на докладах, заслушанных секцией.

а) Доклады регионального типа, задачей которых является описание тектоники отдельных районов Азии. Сюда относятся: акад. А. Д. Архангельский, «Геологическое строение и геологическая история СССР»; М. М. Тетяев, «Геотектоника Советской Азии»; В. П. Ренгартен, «Общий очерк тектоники Кавказа»; В. В. Белоусов, «Опыт геотектонического анализа истории развития Большого Кавказа»; Н. П. Херасков и П. Н. Кропоткин, «Тектоника северо-востока Азии»; Г. П. Волорович, «Основные фазы складчатости ДВК»; О. С. Вялов, «Мезозойская (тихоокеанская) складчатость Средней Азии»; М. А. Усов, «Фазы и циклы тектогенеза Западно-Сибирского края»;¹ В. П. Нехорошев, «Тектоника Алтая»; В. Г. Мухин, «Геология Тянь-шаня на фоне исторического развития Евразийского материка»; А. Я. Петросянц, «Тектонические схемы Средней Азии».

Из иностранных докладов в эту группу входят: Арнольд Гейм (Швейцария), «Наблюдения над тектоникой Центральных Гималаев»; М. Шапю (Франция), «Заметка о продолжении Тавра в Восточной Фригии»; Л. Пикард (Палестина), «О структуре Аравии»; Сен-Чу (Китай), «Орогенез в Китае»; Ж. Фромаже (Индо-Китай), «О рэтском ярусе» и «О тектонической структуре Индо-Китая».

В. П. Ренгартен в своем докладе указал на подразделение Кавказа на тектонические зоны и кратко рассказал об истории тектонических движений. В. В. Белоусов на основе анализа распределения фации и мощностей в пределах Б. Кавказа дал краткий очерк его развития и указал, что вся история его разделяется на два основных этапа. Во время первого (от верхней юры до чокрака) существует центральная геосинклиналь и происходит ее развитие. Начиная с чокрака, на месте геосинклинали образуется геантиклиналь. В результате борьбы между геосинклинальными тенденциями и тенденциями к поднятию,

побеждают последние. Н. П. Херасков и П. Н. Кропоткин в результате анализа материала по тектонике северо-востока Азии пришли к выводу, что структуры, образованные в течение конца палеозоя, мезозоя и кайнозоя, переработали более древние структуры, резко отличавшиеся от новых. В верхнем палеозое и мезозое выделялись две области: Верхнеколымская, закончившая свое геосинклинальное развитие к мелу, и Анадырско-Камчатская, в которой геосинклинальные условия сохранились до неогена включительно. Докладчики находят ряд черт сходства в строении северо-востока Азии и Аляски. Судя по этому докладу, в пределах северо-востока Азии можно наметить следующие эпохи складчатости: допермскую, пермь-мезозойскую и кайнозойскую. Г. П. Волорович отметил проявления в ДВК каледонской, варисцийской, киммерийской и третичной фаз. При этом, по его мнению, структуры, образованные каждой, постепенно опоясывали Сибирскую платформу. Поэтому проявления следующей фазы надо ждать в районе островных дуг около края современного материка. Значительно более сложная схема дается в представленном, но не читавшемся докладе А. З. Лазарева. Он указывает на существование древней массы Малого Хингана и Маньчжурии, сильно повлиявшей на развитие структур ДВК. Эти структуры по времени образования им делятся на палеозойские, пермь-мезозойские, меловые и третичные.

О. С. Вялов в своем докладе пытался доказать, что вся Средняя Азия является областью мезозойской складчатости. Зону этой складчатости он протягивает от Урала и Кавказа через Среднюю Азию в Китай и Индо-Китай. М. А. Усов доложил, что, по его данным, в пределах Западной Сибири имели место 54 фазы складчатости, сопровождавшейся 16 фазами интрузий. Он объединяет эти фазы в следующие циклы складчатости: мрасский (альгонк), салаирский (кембрий), алтайский (ордовик), каледонский (силур), тельбесский (девон), варисцийский, мезозойский и альпийский. В. П. Нехорошев доказывает, что формирование Алтая происходило в течение всего

¹ в настоящее время Новосибирская область и Алтайский край.

палеозоя. При этом Северный (каледонский) Алтай составляет единое целое с Саяном и Кузнецким Алатау. Южный Алтай образован варисцийской складчатостью в конце палеозоя. Его продолжением является Монгольский Алтай.

В. Г. Мухин считает, что область Тянь-шаня к началу палеозоя являлась платформой, в пределах которой каледонская складчатость сказалась очень слабо. С середины палеозоя на месте платформы образовалась геосинклиналь, в пределах которой происходила варисцийская складчатость. Мезозойские движения были слабы, альпийские несколько деформировали старые структуры и придали им форму дуг. Таким образом он принимает переход платформ в геосинклинали и последующее образование на месте древних платформ складчатых областей.

Арн. Гейм описал строение Центральных Гималаев по данным Швейцарской экспедиции 1936 г. Он считает, что главный надвиг Гималаев является пост-эрозионным. Корни этого надвига находятся в пределах Главного хребта, где древние породы уходят под палеозой и мезозой. Длина надвига несколько десятков, может быть до 100 км. Дальше к Ю, в области развития мелового флиша, существует зона экзотических блоков тибетских фаций, являющихся размытыми остатками покровов шарьяжа.

М. Шапо доложил о структурах, являющихся продолжением Тавра во Фригии, описал структуру Аравийской платформы и ее обрамления. Сен-Чу в своем докладе дал анализ отдельных тектонических фаз на территории Китая. Он выделяет каледонские (в Наньлине), варисцийские, древнекеммерийские (в Наньлине), иеньшаньские (по всей территории), ларамийские (Сычуань, Иншань и др.) и средне-альпийские движения. Чрезвычайно интересна смена направлений дислокаций от триаса к верхней юре. Ж. Фромаже в обстоятельном докладе описал тектонику Индо-Китая.

б) Доклады регионального характера, посвященные внеазиатским районам: Б. П. Асаткин, «Тектоника, западной части Ленинградской обл.» и Вицинте Сос Байнад (Испания), «Некоторые дан-

ные о геологии западной части побережья Средиземного моря».

в) Доклады, посвященные обсуждению вопросов общего характера: Сюда следует отнести два доклада, уже упомянутых в первой группе — акад. А. Д. Архангельского и М. М. Тетяева. Кроме них: Н. С. Шатский, «Орогенетические фазы и складчатость»; В. И. Попов, «О непрерывности тектонических движений»; Ю. М. Шейнманн, «Циклы складчатости Востока и Запада Евразии» и Г. Беккер (Китай), «Мезозойская иеньшаньская складчатость по обе стороны Тихого океана»; П. Фурмарье, «Соображения о развитии сланцеватости в складчатых толщах».

Доклады общего характера являются особо интересными, так как в них особенно сказались успехи советской тектонической мысли. Еще лет десять назад мы в этой области заметно отставали от стран классической геологии. Особенно велико было влияние Штилле, идеи которого по существу господствовали в среде советских геологов. Как показал конгресс, за эти десять лет советская тектоническая мысль освободилась в значительной мере от этих влияний и нашла свои пути развития. В докладах советских геологов по-новому поставлены некоторые основные вопросы тектоники, и предложены новые решения их. При этом выяснилось, что советская тектоническая мысль особенно упорно разрабатывает новые решения проблем, легших в основу учения Штилле (оро- и эпейрогенез, тектонические «революции» и т. п.). Эти новые представления являются существенным вкладом в мировую науку. Основными вопросами, которые поставлены советской геологией в этой области, являются следующие.

Вопрос о характере движений, вызывающих деформации коры. Несмотря на то, что на вопрос этот за время развития геологии давались самые разнообразные ответы, он до настоящего времени не может считаться решенным. Накопление нового фактического материала, развитие наших знаний об энергетике земного шара, открытие радиоактивных элементов и т. п. заставили геологию критически подойти к теории

контракции, пользовавшейся в начале XX в. фактически всеобщим признанием. Однако, несмотря на то, что теория контракции в своем классическом виде явно не удовлетворяла современную науку, не удалось найти до сих пор ни одного решения, которое удовлетворило бы хотя бы большинство ученых. В результате одновременно существует большое количество гипотез, борющихся между собой. Это состояние, повидимому, должно будет продлиться еще некоторое время. Создание новой, объясняющей все известные факты, теории не может быть при настоящем состоянии науки делом одиночки ученого. Фактический материал, на основе которого надо построить новую теорию, настолько велик, что его критический пересмотр под силу только очень крупному коллективу, работающему по определенному плану. Кроме того, при создании новой теории нельзя основываться только на данных геологии, не привлекая соседних наук.

Таким образом мы не можем ожидать, что наша молодая тектоническая мысль может дать сегодня окончательные решения. Однако она — в результате быстрого роста советской геологии — сумела впервые выдвинуть новые попытки для решения ряда вопросов. В частности, по затронутому вопросу на заседаниях конгресса была изложена уже известная точка зрения М. М. Тетяева о трансформации восходящего движения масс в условиях большого статического сопротивления в горизонтальное послышное движение. Дальнейшее развитие и проверка этой гипотезы покажут ее применимость как общего объяснения создания складчатых структур. Необходимо, однако, отметить, что выдвиганием ее советская тектоника показала свою зрелость. Эта идея является для современной тектонической мысли новой попыткой найти разрешение одного из основных и больших вопросов тектоники.

В связи с этим вопросом была поднята проблема о значении расширения в развитии земного шара. М. М. Тетяев и М. А. Усов считают, что деформации земной коры и смена периодов складчатости спокойными эпохами вызываются

борьбой тенденции к сжатию с тенденцией к расширению. Представления обоих авторов в этом отношении различны. Первый считает, что силы расширения, сказывающиеся, в частности, в магмообразовании, вызывают подъем масс, который в результате сопротивления коры превращается в горизонтальные смещения, вызывающие складчатость. М. А. Усов предполагает, что время сжатия соответствует фазам складкообразования, в то время как в эпохи расширения кора не испытывает складкообразования. Этим моментам соответствует излияние лав.

В докладах Н. С. Шатского и В. И. Попова обсуждался вопрос о длительности периодов складчатости. Кроме того, ему же посвящен нечитавшийся на конгрессе доклад В. Е. Хаина. Все три автора дают очень близкие ответы. Складчатость является, по их мнению, процессом, протекающим непрерывно в течение чрезвычайно больших периодов времени. Скорость процесса различна в разные моменты. Складчатость связана переходами с эпейрогеническими движениями. И те и другие происходят одновременно, поэтому нельзя выделять, как это обычно делается, орогенные периоды. Выделяемые отдельные орогенические фазы являются результатом наложения эпейрогении на складкообразовательные движения.

При решении этих вопросов существенную роль играет проблема несогласий. Для Г. Штилле, М. М. Тетяева и др. несогласие является единственным и обязательным признаком, определяющим время складкообразования. В иностранной и нашей литературе уже неоднократно печатались обратные утверждения. Несогласие представляется в этом случае лишь как частный случай, когда во время или после складчатости происходит подъем дислоцированных пород и их размыв. В случае отсутствия подъема и сопутствующего ему размыва никакого несогласия быть не может. Таким образом несогласие является результатом эпейрогенеза, как бы фиксирующего отдельные моменты длительного процесса образования складок. Эта точка зрения была высказана у нас в более или менее развитом виде рядом авторов (В. В.

Вебер, Д. В. Наливкин, В. Е. Хаин, Н. С. Шатский, Ю. М. Шейнманн).

Следующий вопрос, поднятый на конгрессе и решаемый на новый лад, — вопрос об эпохах складчатости (или о циклах складчатости). Уже лет 10—15 как появились в мировой науке предложения выделить, кроме тех общепризнанных эпох (каледонская, варисцидская и альпийская), еще четвертую — мезозойскую (андийскую, иеньшаньскую, тихоокеанскую). Этот частный вопрос поднимался и на конгрессе (А. Д. Архангельский, О. С. Вялов, Г. Беккер и др.).

Однако, ставя вопрос о выделении мезозойской эпохи, все указанные выше геологи принимают основное положение о том, что эпоха складчатости всеобща для всего земного шара и является проявлением каких-то перемен в развитии его. Иначе говоря, эпоха складчатости в этом отношении аналогична фазе, как ее понимают сторонники «неокатастрофизма».

На конгрессе, опираясь на данные восточной половины Азии, Ю. М. Шейнманн доказывал, что эпох складчатости в том смысле, как понимал их Бертран и в каком они вошли в современную теорию, не существует. Возрождая термин — цикл складчатости, как более подходящий для этого понятия (в виду повторения основных этапов развития процесса в каждой эпохе складчатости), он в основу различения циклов кладет тот же принцип, который был положен в основу выделения трех этапов на материале Европы и части Северной Америки, т. е. создание в определенный период времени совершенно самостоятельных структур. При этом при образовании новых структур (напр. альпид) перерабатывались более древние, план которых не совпадал с планом новых (напр. остатки варисцид в зоне альпид Европы).

Применяя этот принцип к анализу структур восточной Азии, Ю. М. Шейнманн считает возможным установить, что структуры этой части земного шара образовались в иные отрезки времени, чем на западе Евразии. Иначе говоря, эпохи складчатости (циклы) запада и востока не совпадают. Отсюда делается вывод, что

цикл складчатости есть явление региональное и что нельзя выделять всеобщие эпохи складчатости, подобно тому как не существует всеобщих для всей земли фаз складчатости. Таким образом Ю. М. Шейнманн отвергает наличие пропагандируемых Г. Штилле и др. коротких и охватывающих всю землю «революций».

К точке зрения Шейнманна очень близко подошел к своему докладу акад. А. Д. Архангельский. Он считает существование трех всеобщих для земли эпох недоказанным и отрицает наличие охватывающих всю землю фаз.

В своем докладе акад. А. Д. Архангельский дает новое определение цикла складчатости, основанное на смене опусканий и поднятий во времени. Первая половина цикла характеризуется тенденцией к опусканию, проявляющейся вначале в геосинклиналях и затем захватывающей платформы. Во второй половине тенденция к опусканию сменяется обратной, также начинающей проявляться в геосинклиналях и затем захватывающей и платформы.

Таким образом все движения, зарождающаяся в центральной части геосинклинали, распространяются отсюда к платформам. Складчатость связана во времени с поднятиями, подобно им начинается во внутренних частях геосинклиналей и отсюда постепенно распространяется к платформам.

Далее на конгрессе был поднят вопрос об эволюции платформ. Общепринятым является представление о платформах как об участках земной коры, которые, раз околостенев, сохраняют свою тектоническую инертность без конца. Эти древние массы постепенно обрастают более молодыми складчатыми зонами увеличивающимися размеры платформ. Впервые М. М. Тетяевым было высказано положение, по которому платформа не является вечной и может перейти в геосинклиналь. На конгрессе это представление поддерживалось рядом геологов (акад. А. Д. Архангельский, М. М. Тетяев, Н. П. Херасков, Ю. М. Шейнманн и др.).

До настоящего времени еще нет единогласия в трактовке истории платформ. Однако ряд попыток выявить историю

исчезнувших и некогда существовавших платформ появился в нашей литературе.

П. Фурмарье в результате изучения кливажа приходит к выводам, что складчатость является одной из основных причин возникновения кливажа. Кливаж проявляется наиболее сильно в районах сильно сжатых складок. Вторым необходимым для возникновения кливажа условием является наличие достаточной статической нагрузки (порядка 6000 м лежащих выше осадочных толщ). Далее на развитие кливажа влияет характер пород, степень их изменения и т. д. Направление трещин кливажа закономерно связано с отдельными частями складок (крылья, шарнир). Проблема кливажа почти не разрабатывалась нашими геологами, и поэтому доклад Фурмарье представляет для нас большой интерес.

Мы можем таким образом констатировать, что по своей тематике секция вышла за пределы узкой темы — «тектоника Азии». В докладах, на ряду с освещением строения отдельных районов материка, были подняты общие

вопросы тектоники. Попытки их решения вытекают из изучения огромных, прежде всего неизвестных областей земного шара. Наши современные тектонические представления основаны в первую голову на материале Европы и частью Северной Америки. Материалы, получаемые при изучении новых территорий, являются лучшей проверкой этих представлений. Азия по своей величине и разнообразию структур занимает в этом отношении исключительное место. Немудрено поэтому, что именно в результате ее изучения ставятся новые проблемы и по-новому решаются уже не раз решавшиеся вопросы. Советская геология, проработавшая огромную работу по изучению половины Азиатского материка, выступила, как мы видим, на конгрессе с рядом новых решений проблем тектоники.

Предложенные ответы на эти вопросы показывают, что советская геология и в этой области, как несколько раньше в других областях, нашла самостоятельные пути развития.

Ю. М. Шейнманн.

ВОПРОС О КЛИМАТАХ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОШЛОГО НА XVII МЕЖДУНАРОДНОМ ГЕОЛОГИЧЕСКОМ КОНГРЕССЕ

Вопрос об изменениях и распределениях климата в геологическом прошлом начинает все больше волновать широкие круги геологов. Причина этого заключается в том, что вопрос этот не является чем-то оторванным от других общегеологических проблем, а самым тесным образом связан с наиболее острыми вопросами исторической геологии и изучением полезных ископаемых. В частности, от решения его в том или другом направлении зависит вопрос о признании синхроничности или разновременности тех или других геологических отложений, расположенных под разными широтами.

С целью широкого обмена мнений по этому вопросу Международный Палеогеологический союз организовал во время конгресса в Москве особый «сим-

позиум» или конференцию по этой проблеме. Состоялось 3 заседания (21, 23 и 26 июля), на которых был заслушан ряд докладов геологов из различных стран земного шара. На этом конгрессе обсуждались не общие проблемы изменения климатов или их причины, а исключительно те данные, по которым можно судить о климатах двух древнейших эр земли — протерозойской и палеозойской.

Всего было заявлено более 30 докладов, из них было доложено 14, которых мы и коснемся несколько подробнее.

Проф. Б. Ф. Гоуэлл, из Принстона, в Нью-Джерси, указал на обширные поднятия в позднем протерозое и в раннем кембрии, вслед за исчезновением обширного протерозойского оледенения. Преобладание во многих разрезах нижнего

кембрия в Северном полушарии красноцветных отложений может указывать, хотя и не безусловно, на широкое развитие аридной зоны.

Проф. Э. Б. Бэйли (Лондон), указал, что свежесть полевых шпатов в породах торридонской эпохи докембрия указывает на сухой климат северо-западной Шотландии в то время. Отложения дальрадской эпохи (более поздней или ранней по отношению к торридонской), заключая валуны гранита или нордмаркита, дают полное впечатление валунных отложений (тиллитов), позволяя этим предположить распространение в Шотландии ледниковых явлений в позднем протерозое.

Доклады Т. Странда (Норвегия), О. Кюллинга (Швеция), К. Тейхерта (Дания, Копенгаген), А. Чуракова (Москва), Дж. С. Ли (Китай), Гайндса (США), К. Л. и М. А. Фентонов (США), Э. Блэкуэлдера (США), Д. Газзарда (США) относительно климата докембрия и частью нижнего палеозоя Норвегии, Швеции и Шпицбергена, Гренландии, Сибири, Китая, запада США, штатов Юта и Калифорнии, содержащие много ценных данных, были только оглашены в виду отсутствия самых докладчиков.

Д. Б. Оуден (Калькутта), говоря о климате виндийской эпохи Индии, указал на вероятность раннепалеозойского возраста ее отложений, возможно — кембрийского. В основном область развития виндийских отложений носит следы полусухого климата, тогда как к северу и северо-западу отсюда условия явно становятся более аридными, что доказывается наличием солей, гипса, ангидрита и следов высыхания морей.

Касающиеся древнего (допалеозойского и частью древнепалеозойского) оледенения и климата Африки (Южная Африка, Конго, Уганда) доклады Т. В. Говерса и В. Бееца, М. Робера, Н. Бутакова и К. Дэвиса также не были заслушаны вследствие отсутствия докладчиков. А. Г. Вологдин на основании тщательного изучения остатков археоциат в Сибири установил, что в большинстве случаев осадки, относившиеся ранее к докембрию, являются кембрий-

скими и что климат кембрия в Сибири отличался высокой температурой и, возможно, вся зона от Горного Алтая до Чукотского п-ова принадлежала к одной из наиболее жарких областей земли того времени.

Известный исследователь Китая и Центральной Азии и спутник Свен Гедина Эрик Норин сделал сообщение о климатических условиях кембрия и более поздней эпохи в районе Куруктага, в восточном Тянь-шане.

Ряд сообщений был посвящен вопросу климата позднего палеозоя (карбон — пермь). Индийский геолог С. Фокс (Калькутта) указал, что ледниковые условия господствовали в Индии ранее отложения собственных слоев свиты Тальчир, но холодный климат продолжался и в тальчирскую эпоху, постепенно уступая место умеренному. Эпоха Дамуда характеризовалась (пермь) теплым климатом, но сезонного типа, с лесной растительностью. Нижнетриасовая эпоха Панчет характеризовалась сухим жарким климатом в большей части Индии, после чего условия постепенно становились более влажными до юрского периода, когда климат Гондваны стал мягким и теплым. По его мнению, растения *Gangamopteris* не могут походить на растения холодного климата, и эта флора появилась только по отложении верхних слоев Тальчира. Б. Сани по докладу, прочитанному С. Фоксом, отмечает, что развитие флоры Индии указывает на три основные фазы климата, характеризующие поздний карбон, пермь и ранний триас и связанные с развитием глоссоптериевой флоры. Вслед за тальчирским оледенением создались условия, давшие начало распространению глоссоптериевой флоры отнюдь не бывшей «ледниковой» в собственном смысле слова, но резко отличавшейся от теплолюбивой «еврамериканской» флоры карбона. Период Дамуда, когда образовались наиболее мощные пласты угля Гондваны, был, несомненно, теплый, но уже в нижнем триасе (Панчет) неразложившиеся полевые шпаты в песчанике показывают, что здесь могло быть временное восстановление холодного климата, за чем следовала засушливая эпоха, позже сме-

нившаяся более мягким и влажным климатом верхней Гондваны. Приход флоры *Dicroidum* на смену *Glossopteris* указывает на существенное различие или значительную смену условий.

Доклад другого индийского ученого Д. Вадиа, также прочитанный С. Фоксом, показывает, что в течение значительной части силура, девона и нижнего карбона в Пенджабе, Газаре и Кашмире оставались континентальные условия, и эта суша соединяла материк Ангары и Гондваны, причем только с уральского (верхний карбон) времени установилось морское разделение этих областей. Кашмир лишен следов оледенения, явные признаки которого известны на восток, юг и запад отсюда, но сюда также проникла типичная глоссоптериевая флора, а равно и фауна. Суровый климат Кашмира, по мнению автора, умерялся энергичной вулканической деятельностью в стране в это время.

Южноафриканский геолог А. Дю-Тойт (Йоганнесбург) высказался, что на основании характера осадков климатические условия в Южной Африке были близки к умеренным в девоне и нижнем карбоне, ледниковыми в позднем карбоне, влажны и холодно-умеренны в ранней перми, умеренны в остальной части перми и теплы до засушливых в триасе, с максимумом этого в эпоху рэта. Эти изменения докладчик объясняет исключительно зависимостью от движения этой части Африки в северозападном направлении, согласно гипотезе Вегенера.

М. Д. Залесский (Орел — Ленинград) в обширном докладе, разобрав вопрос о ботанико-географических зонах позднего палеозоя и возражая против движения материков, объяснял смещения климатических зон исключительно передвижением экваториальной полосы и полюсов.

А. Криштофович (Ленинград) отметил, что изучение условий растительности конца палеозоя приводит его к заключению, что в это время существовали три основные области: тропическая с флорой типа вестфальской, и две умеренно-холодных: тунгуская в Сибири и гондванская в южном полушарии, причем в последней хорошо выражены явления оледенения. При этом он стоит на точке зрения, что так наз. пермские отложения Сибири в большей или меньшей степени имеют каменноугольный возраст, в пользу чего уже высказывались различные авторы.¹ В тунгуской области район наиболее сурового климата или признаки оледенения пока не найдены.

Почти все доклады о климате позднего палеозоя, кроме М. Д. Залесского, выразили согласие своих авторов относительно перемещений земной коры, что было отмечено также председательствовавшим на симпозиуме проф. В. Ионгмансом (Нидерланды).

В заключение краткий доклад был сделан М. Б. Котсворсом (Лондон), отметившим важность фиксации моментов последних колебаний климата и предложившим организовать соответствующую комиссию. Все заседания симпозиума были многолюдны, посещаясь как советскими, так и иностранными членами конгресса.

Было бы интересно, чтобы этот симпозиум повторился и на следующем конгрессе в Лондоне, включив в свою тематику на этот раз климаты мезозоя и кайнозоя.

Проф. А. Н. Криштофович.

¹ А. Криштофович. Ботанико-географическая и климатическая зональность в конце палеозойской эры. Природа, № 2, 1937, стр. 47—62.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ СОЮЗ

На XVII Геологическом конгрессе в Москве Международный Палеонтологический союз был сформирован окончательно. Этот союз возник во время Вашингтонского конгресса в 1933 г. и управлялся временным комитетом под председательством сначала проф. Р. Рихтера, а потом проф. П. Прюво, при секретаре проф. Б. Ф. Гоуэлле, который и вел основную работу. Задачей союза является расширение и координация палеонтологической работы во всем мире, и, в частности, по статуту он имеет заседания вместе с каждым Геологическим конгрессом. На Московском XVII конгрессе им была проведена большая работа в виде организации «симпозиума по климатам геологического прошлого», на который были представлены почти 30 докладов, принадлежащих авторитетнейшим ученым Европы, Индии, Южной и Центр. Африки, и Сев. Америки. Был окончательно сформирован состав президиума во главе с проф. П. Прюво (P. Pruvost) в Лилле при секретаре проф. Б. Ф. Гоуэлле (B. F. Howell) в Принстоне, в США. Членами союза могут быть отдельные общества, институты, лаборатории, рассматриваемые как отдельные единицы, которые выдвигают в Совет Палеонтологического союза по одному представителю от каждых 100 своих членов или части этого числа, как бы

мало оно ни было. Таким образом каждая организация будет представлена своим сочленом. Кроме того, в состав союза могут входить и отдельные лица, не состоящие членами указанных выше организаций. Как организации, так и отдельные лица, входящие индивидуально в союз, уплачивают в качестве членского взноса всего 1 американский доллар. В течение ближайшего трехлетия, до созыва XVIII Геологического конгресса в Лондоне, союз согласно решению конгресса должен рассмотреть вопрос об издании «*Paleontologia universalis*», комиссия которой была на XVII конгрессе ликвидирована, а ее задачи переданы союзу. Союз принимает, разрабатывает и проводит на конгрессах различные предложения, касающиеся палеонтологической работы. Несомненно, в дальнейшем союз, если будут изысканы средства, может вести также и активную исследовательскую работу и предпринимать собственные издания.

Заседания симпозиума происходили в здании Академии Наук СССР (Москва, Калужская, 24), где тогда же собирались и заседания Совета Палеонтологического союза, 21, 23 и 26 июля и проходили при многочисленной аудитории, состоявшей из советских и иностранных геологов.

Проф. А. Н. Криштофович.



ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ

НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ТРЕТИЧНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В КАЗАХСТАНЕ

За минувшие 20 лет Казахстан дал большой интересный материал по третичным млекопитающим, добытый палеонтологическими экспедициями Академии Наук СССР. Заслуживают внимания и данные самых последних лет.

В 1935 г. автором этой заметки (Палеонтологический институт Академии Наук СССР) был произведен осмотр некоторых новых местонахождений третичных млекопитающих в Северном Казахстане. Базой экспедиции служил г. Акмолинск (Музей краеведения); автомобильный транспорт дал возможность в краткий срок осмотреть несколько удаленных друг от друга на значительное расстояние местонахождений. Из них прежде всего представляет интерес местонахождение около поселка Киевского, на правом берегу речки Бала-Кундузда, впадающей в речку Улькун-Кундузда, правый приток р. Нуры (километрах в 130 на юг от Акмолинска). Ископаемые позвоночные были здесь обнаружены несколько лет тому назад геологом Казгеолтреста И. И. Мошкара. Небольшая пробная раскопка, поставленная Палеонтологической экспедицией Академии Наук летом 1935 г., выяснила, что здесь погребены остатки трехпалой лошади (гиппарион), носорогов, жираф и других представителей так наз. «пикермийской» или гиппарионовой фауны (в. сармат — понт). Кости и зубы залегают на глубине нескольких метров от дневной поверхности в пятнистой мергелистой глине, по внешнему виду совершенно не отличимой от неогеновой глины Павлодарского местонахождения фауны гиппариона на Иртыше (Ордов, 1930, 1936). Скелетный материал местонахождения на р. Бала-Кундузда сильно разрозненный; кости и зубы сильно минерализованы, тяжелы на вес и окрашены окислами железа в темный цвет. Костеносная глина уходит под урезы воды р. Бала-Кундузда, но постановка раскопок здесь, в общем, не была бы затруднительной. Это местонахождение представляет несомненный интерес и заслуживает разработки.

Другое местонахождение, обнаруженное геологом И. И. Мошкара, расположено приблизительно в 150 км на запад от предыдущего, на правом берегу р. Кулан-Утмес, впадающей в большое озеро Кургальджин. Здесь остатки неогеновых млекопитающих (носорог, мастодонт и др.) встречаются в осыпи правого берега р. Кулан-Утмес (вверх от устья р. Сонала) на протяжении 2—3 км, но сравнительно редко друг от друга и, видимо, проицируются на слагающую основание берега зеленую гипсоносную глину из налегающих на нее рыхлых серо-зеленых глин. Здесь имело бы смысл периодически производить сборы накапливающегося костного материала (хорошей сохранности). Из других местонахождений, осмо-

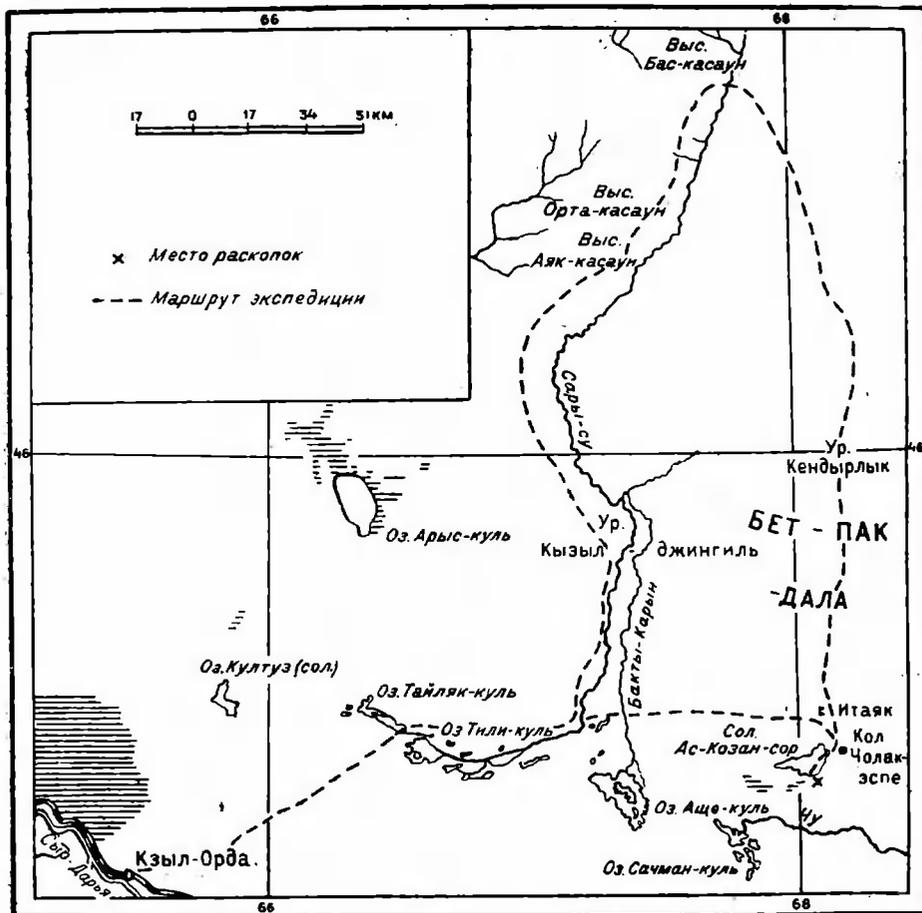
тренных экспедицией в 1935 г., следует упомянуть обнаруженное геологом Казгеолтреста М. С. Волковой местонахождение фауны гиппариона (гиппарион, носорог, жираф и др.) в логу Тюль-Кулосай, впадающем в один из притоков р. Кара-Тургай, на склоне водораздела Ишим—Тургай, обращенном к Тургайской столовой стране. Попутно необходимо упомянуть и о местонахождении гиппарионовой фауны, обнаруженном в 1931 г. М. С. Волковой на левобережье р. Ишима, по среднему его течению, на берегу р. Кара-Кол (левый приток Ишима).

Небольшое местонахождение этой же фауны в глинах с унионидами найдено геологом Г. И. Водорезовым на правом берегу речки Чулдак, в 30 км на восток-северо-восток от ст. Берчегур Оренбурго-Ташкентской ж. д. (восточный склон Мугуджар).

Небольшие сборы остатков мастодонта и других неогеновых млекопитающих сделаны в 1936 г. геологом М. М. Жуковым в Мын-Су-Алмас, в северо-западном углу Усть-Урта.

Крупная раскопачная экспедиция под руководством автора этих строк была организована Палеонтологическим институтом Академии Наук СССР при значительной материальной поддержке СОПС Академии Наук летом 1936 г. в составе Центральной Казахстанской комплексной экспедиции. Основной задачей палеонтологического отряда (М. Н. Михайлов, Н. Н. Петров, Я. М. Эглон, Ю. А. Орлов) были раскопки местонахождения третичных млекопитающих, обнаруженного ст. геологом ЦНИГРИ Д. И. Яковлевым в 1929 г. на южном берегу большого (около 150 кв. км) солончака Ас-Казан-сор (= Аскана-нын-сор) в Голодной степи Казахстана (полупустыня Бедпак-Дала). Кроме того, был произведен осмотр некоторых местонахождений ископаемых позвоночных в бассейне р. Сары-Су на северо-запад от места раскопок.

Базой палеонтологического отряда был избран г. Қзыл-Орда (бывший Перовск), откуда отряд на двух полугоразтонных грузовиках выехал в половине июня 1935 г. к месту работ, находящемуся в 300 км пути на восток от Қзыл-Орды. Дорога вначале оказалась трудной (пески, разлившиеся от большого паводка на Сыр-дарье арыки), а на протяжении последних 100 км — очень тяжелой, так как пролегла по трудному для машин, притом безводному, бездорожью, вдвойне тяжелому в очень жаркое и сухое лето 1936 г. Правда, впоследствии повторное прохождение грузовых машин нашей экспедиции проложило здесь сносный автомобильный путь. Местонахождение ископаемых млекопитающих, открытое Д. И. Яковлевым, расположено в пустынном и безводном месте на склоне столовой



Фиг. 1. Карта маршрута Палеонтологического отряда.

возвышенности Ас-Казан, на южном берегу солончака. Здесь на месте раскопок был разбит лагерь экспедиции. Работа протекала в трудных условиях (жара до 70° С при полном бездожде, недостаток удовлетворительной питьевой воды, которую притом приходилось добывать за 15 км, тяжелые кишечные заболевания большей части состава экспедиции, удаленность от жилья и необходимость при безлюдности района доставлять рабочую силу из Кзыл-Орды).

Раскопкой была вскрыта площадь в 350 кв. м и произведена выемка налегающих на костеносный горизонт «немых» песков (горизонтально слоистых и сильно слюдястых) на глубину до 3 м. Эти пески — водного происхождения, как и подстилающий их сравнительно тонкий, диагонально-слоистый, окрашенный окислами железа в бурый цвет костеносный гравий, местами цементированный в песчаник. Характер диагональной слоистости костеносного слоя с крутым наклоном отдельных пачек слоев, разрозненность и раздробленность длинных трубчатых костей и черепов (от последних только обломки), окатанность

многих костей крупных копытных — говорят с несомненностью за отложения костеносного слоя быстрым и сильным течением, притом за совсем небольшой промежуток времени (толщина слоя 30—40 см).

В слюдястых мелкозернистых песках, перекрывающих костеносный пласт, бросается в глаза, наоборот, очень отчетливая горизонтальная слоистость благодаря разделению песков на правильные слои — тонкими прослоями охристого песка с более крупным зерном. Повидимому, мелкозернистые слюдястые пески отлагались сравнительно с костеносным пластом продолжительное время, медленно текущей водой с многократно периодически происходящим наносом более крупнозернистого песка.

Несомненно, что мы имеем здесь дело с местом захоронения костного материала (возможно, в итоге размыва первичного места захоронения), но отнюдь не местом гибели животных. Местонахождение не дает никаких данных для суждения об условиях и причинах этой гибели. Как бы то ни было, водное происхождение костеносного

слоя и перекрывающих его слюдястых песков не вызывает никаких сомнений, что и было правильно отмечено Д. И. Яковлевым в его капитальной работе по геологии Бедпак-Дала (Д. И. Яковлев. Голодная Степь Казахстана; в печати).

На ряду с раздробленностью и разрозненностью скелетного материала Асказансорского местонахождения необходимо отметить однородный характер сохранности костей — сильно окремневших, ожелезненных и тяжелых на вес, а главное однородность самой фауны и ее полную новизну как для Казахстана, так и вообще для СССР. В момент написания этих строк закончена лишь техническая обработка коллекции (очистка костей от породы, склейка и т. д.); тем не менее представляется небезинтересным привести — хотя бы и самые предварительные — данные о составе фауны.

Преобладают в асказансорских сборах остатки крупного непарнокопытного из вымершего семейства халикотериев. По общему внешнему виду скелет этого своеобразного животного, близкого к североамериканскому роду *Moropus* (если не идентичного ему), похож на скелет крупной лошади, но снабжен сильными трехпальными роющими конечностями;



Фиг. 2. Разрез на месте раскопки на берегу Ас-Казан-сор. На уровне молотка диагонально-слоистый костеносный хрящ, выше — горизонтально слоистые, глинистые пески.

зубы считаются приспособленными скорее всего для сочной растительной пищи. Наиболее древние представители халикотериев известны из верхнего эоцена Северной Америки, может быть являющейся их родиной. Несколько позже они появляются в Китае (верхний эоцен и олигоцен) и, начиная с олигоцена, известны в Европе и Азии, но до сих пор не обнаружены с достоверностью в олигоцене Северной Америки. Здесь они появляются вновь лишь в нижнем миоцене, быть может в результате переселения из Азии. Последние халикотерии известны из плейстоцена Индии и Китая. Асказансорский представитель этого семейства очень близок к моропусу, известному из низов миоцена Северной Америки.

На ряду с «моропусом» многочисленны остатки носорогов; по предварительному определению акад. А. А. Борисьяка, один из них близок к нижнемиоценовому коротконогую «брахипотерию» (род *Brachypotherium*), известному из джиланчикских слоев Тургайской области. Скудные остатки другого маленького носорога (величиной с крупного кабана), по определению А. А. Борисьяка, видимо, принадлежат *Ceratorhinus tagicus Roman* (верхи олигоцена — низы миоцена Западной Европы).

Из парнокопытных имеются немногочисленные остатки хемимерикса (*Hemimeryx*) и родственного свиньям антракотерия (из богатой видами вымершей в третичное время группы *Bunosenodontia*). Имеются скудные остатки мелких жвачных и хищников.

Из последних обнаружены: амфицион (*Amphicyon*) — крупный, с медведя ростом, стопоходящий хищник из семейства собак; крупный представитель (ростом с тигра) так наз. саблезубых кошек и два меньшего размера хищника (пока неопределенного систематического положения). Если не считать одного резца грызуна, то в сборах совершенно отсутствуют остатки грызунов, не говоря уже о насекомоядных. Это обстоятельство вполне понятно, если учесть условия отложения костеносного пласта (см. выше), отнюдь не благоприятствовавшие сохранению мелких, хрупких костей грызунов и насекомоядных. Обращает на себя внимание отсутствие следов хоботных. Имеются скудные остатки черепов. Из растительных остатков — обломки древесины, принадлежащей, по определению А. Ярмоненко, широколиственной породе типа липы.

Таким образом мы имеем дело, видимо, с новой фауной, пополняющей наши представления о наземной жизни в Казахстане в нижнем миоцене на границе с олигоценом.

По всей вероятности, фауна Ас-Казан-сора соответствует фауне слоев «Харрисон» (Harrisson Beds) Северной Америки, заключающих в себе огромный материал по моропусу и в последнее время отнесенных Симпсоном (1933) к нижнему миоцену, а прежде считавшихся верхнеолигоценовыми.

Эта фауна, видимо, моложе, чем верхнеолигоценовая индикотериевая фауна, но, вероятно, древнее, чем нижнемиоценовая джиланчикская фауна Тургайской области.

Параллельно с раскопками на Ас-Казан-соре палеонтологическим отрядом был произ-



Фиг. 3. Скелетный материал, добытый раскопкой на берегу Ас-Казан-сор.

веден осмотр некоторых местонахождений ископаемых млекопитающих в районе, примыкающем к среднему течению р. Сары-Су (западная окраина Голодной степи).

Район изрезан глубокими и широкими логами и долинами и носит характер столовой страны с большими останцами, площадью от нескольких до нескольких десятков и сотен квадратных километров. В обнажениях, считая сверху вниз, выступают:

1. Тонкий, непостоянный слой почвы;
2. Пески, большей частью крупнозернистые, часто сцементированные в песчаник, нередко сильно ожелезненный. Мощность — 2—4 м;
3. Глины красные песчанистые, слабо гипсоносные, плотные. Мощность 15—30 и более метров;
4. Глины гипсоносные серо-зеленые, иногда голубоватого оттенка, часто сланцеватые, неопределенной мощности, составляющие (в зависимости от относительной глубины прилегающих логов) 60—80 и более метров видимой части обнажений столовых возвышенностей.

В выбросах из колодцев и нор грызунов на дне этих логов встречаются в изобилии: 1) остатки устриц, в том числе *Ostrea angusta* Desh., известной также из восточного Кара-тау и Чу-Илийского района (определение О. С. Вялова) и характерной для алайского яруса (нижний или средней эоцен); 2) акул *Odontaspis macrota* Agass., *Odontaspis hopei* Ag., *Odontaspis* sp., *Carcharodon*, *Carcharias* sp., *Jaekelotodus trigonulis* Jaeck., *Jaekelotodus* sp., *Oxyrhina desori* Agass., *Galeus latus* Stroms и скатов *Myliobatis* sp. и *Goniobatis* sp. (определение В. В. Меннера).

Эта эоценовая фауна устриц и эласмобранхий не обнаружена ни в одном из осмотренных экспедицией выходов серо-зеленых глин (слой 4) и, видимо, древнее их.

В гипсоносных глинах (слои 3 и 4) встречаются скудные остатки солоноватоводных диатомей. Остатки млекопитающих, именно индрикотериевой фауны, встреченные в обнажениях останцов Тес-Булак, Бас-Касун и вдоль обрывов левого берега р. Бакты-Карги (Джеман-Су), повидимому, во всех случаях приурочены к налегающему на красные глины горизонту песков и песчаников и находятся здесь во вторичном залегании. Что касается приведенного разреза, то он, видимо, в общем вполне соответствует приводимому Т. А. Мордвилко (1936) в схеме параллелизации третичных отложений Кара-тау и смежных районов Средней Азии и Казахстана.

В ближайшем будущем Палеонтологическим институтом Академии Наук СССР намечена постановка крупных раскопочных работ на местонахождении верхнеолигоценовых млекопитающих на берегу Аральского моря, около промыслов Агыспэ (залив Перовского; обнаружено несколько лет тому назад проф. А. К. Алексеевым и уже начато раскопкой Академией Наук СССР). На очереди в Казахстане и раскопки некоторых местонахождений верхнетретичных млекопитающих. К сожалению, мы до сих пор не знаем в Казахстане (как и вообще в СССР) ископаемых млекопитающих древнее верхнего олигоцена. Наличие как палеогеновых, так и мезозойских континентальных флор (Западная Сибирь, Казахстан и др.) заставляет ожидать и находок, однообразных с этими флорами наземных млекопитающих. Проф. Ю. А. Орлов.

ПОТЕРИ НАУКИ

АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ ШЕНРОК

(1853—1937)

Александр Михайлович Шенрок принадлежал к числу метеорологов, обладавших для его времени серьезной физической базой своего образования. Его первые работы, проводившиеся под руководством Г. И. Вильда и в сотрудничестве с таким первоклассным геофизиком, как Д. А. Смирнов, имели непосредственное отношение к вопросам экспериментальной физики. Так, он провел успешно исследования нормального камертона (в 1883 г.), некоторые подсобные работы по абсолютному определению ома, по определению констант для абсолютных магнитных наблюдений и пр. В 1885 г. А. М. Шенрок проводит фундаментальную работу по инспекции метеорологических станций. Все, кому приходилось иметь дело с сетью метстанций, прекрасно знают, что высокий научный уровень этой сети, достигнутый в начале настоящего столетия, в значительной степени определялся той исключительно напряженной и высоко-авторитетной работой, которую проделал во время инспектирования сети А. М. Шенрок.

В дальнейшем А. М. Шенрок полностью переключился на основную свою работу — организацию и руководство «Ежемесячным метеорологическим бюллетенем», — которую он проводил более 25 лет. Помимо громадной организационной работы А. М. за это время выполнил ряд крупных климатологических исследований и написал громадное количество рефератов.

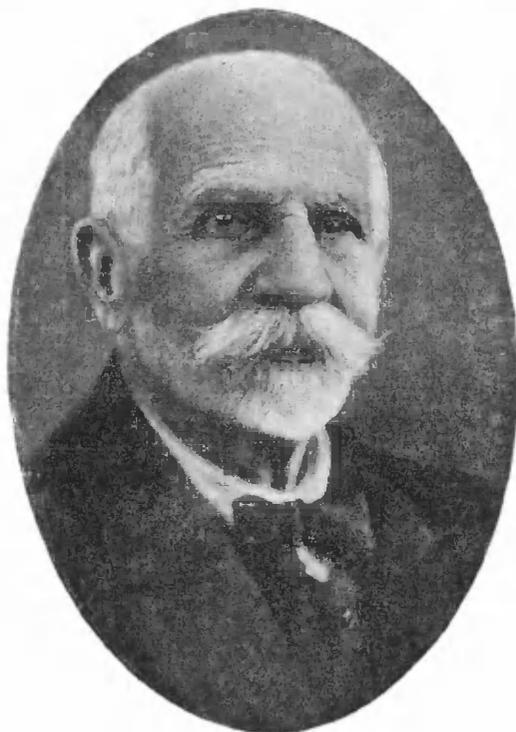
Из основных работ А. М. следует прежде всего отметить его исследования по вопросам происхождения облаков, величине дождевых капель, происхождении гроз (этим вопросом А. М. интересовался до самых последних дней

своей жизни). Из числа климатологических работ следует указать на обширную монографию по распределению облачности в тогдашней России. Эта работа потребовала от исследователя громадного труда по собиранию всех необходимых материалов, критическому рассмотрению оригиналов наблюдений и проведению анализа сводных таблиц. Окончательная работа представила солидную монографию, частично вошедшую в известный «Климатологический атлас», изданный Главной Физической обсерваторией в 1900 г. Однако ряд выводов А. М. Шенрока сохранил свое значение и до сих пор. Особенно большое значение они имеют для характеристики летних условий в различных районах СССР. Эта работа находилась в непосредственной связи с другим фундаментальным исследованием А. М. Шенрока о распределении гроз на территории Европейской части тогдашней России. Эта работа была первой по данному вопросу и не утратила своего значения доныне. А. М. дал ряд материалов по движению грозовых вихрей и по влиянию на развитие гроз различного рода факторов.

Большое практическое значение в настоящее время имеют исследования А. М. Шенрока по вопросу о наибольших возможных изменениях месячных средних температур от одного месяца к другому, о наибольших отклонениях средних месячных температур от нормальных, о наибольших и наименьших суточных средних температурах, о числе дней с морозом и дней без оттепели. Наконец, большое значение имели исследования осадков на территории Советского Союза, выполненные А. М. Шенроком уже в последнее время. В частности, А. М. Шенрок показал, что не только по

осредненным и сглаженным данным, но и по данным для отдельных зим можно подметить вполне хорошо выраженное изменение количеств зимних осадков, происходящее в одном и том же направлении. Наконец, к этому же циклу работ А. М. Шенрока следует отнести его исследования об амплитудах колебаний месячных количеств осадков (1927), о высоте снегового покрова и пр. и пр. Все эти работы являются основными для ряда практических применений климатологии. В частности, окончательно доказанная в настоящее время несостоятельность различных попыток прогнозов на долгий срок вперед заставляет метеорологию обратиться вновь к климатологии для отыскания в ней материалов, могущих помочь народному хозяйству СССР рационально планировать свою работу. Для этой цели климатология должна выделить все те особенности климата различных районов, которые имеют достаточно большую или достаточно малую вероятность. Точно так же громадную помощь народному хозяйству Советского Союза могут оказать климатологические материалы, выясняющие преобладание климатических процессов и закономерность их изменения. Для всех этих исследований работы А. М. Шенрока, всегда критически относившегося к попыткам прогнозировать без наличия достаточно проверенного научного базиса, имеют громадное значение и еще долгое время будут служить настольным справочным материалом.

Нельзя не остановиться на личности Александра Михайловича. До самых последних дней своей жизни он сохранил неизменный интерес к любимой им науке и принимал самое оживленное участие в различного рода дискуссиях. Последние его работы относились к точности метеорологических наблюдений, необходимой для практических и теоретиче-



А. М. Шенрок.

ских работ. Несмотря на свои преклонные годы, Александр Михайлович был всегда исключительно оживлен, интересовался общественной работой, к которой он всегда относился в высшей степени серьезно и внимательно.

Образ Александра Михайловича, крупного исследователя и неизменно оживленного собеседника, останется на долгие годы в памяти всех тех, кто знал его в повседневной жизни. Научное же наследство покойного долгие годы будет неоценимым материалом для климатологических работ самых разнообразных направлений.

Проф. П. А. Молчанов.

VARIA

Пещеры Урала. С незапамятных для человечества времен существуют на земном шаре подземные пещеры, и с незапамятных времен окружены эти пещеры ореолом таинственности и загадки.

Еще у древних народов складывались мифы о подземном царстве теней, чудесной подземной реке Стиксе, слепом старце, подземном перевозчике Хароне, об отважных аргонавтах, путешествовавших по подземным рекам.

Все чудесное, все необыкновенное и привлекательное совершается именно под землей. В подземных пещерах, как рассказывают народные сказки и легенды, хранятся драгоценные камни неслыханного блеска, цветов и красоты, редкие жемчуга и слитки золота, таятся несметные богатства. Только под землей можно достать какое-либо сокровище, какой-нибудь волшебный амулет, «живую воду», возвращающую жизнь человеку.

Богатая народная фантазия обычно населяет подземный мир таинственными живыми существами, диковинными чудовищами, семиголовыми змеями, драконами, из пасти которых вылетает пламя, безглазыми или одноглазыми великанами. . .

Так рисуют подземный пещерный мир народные мифы, сказки, предания. Обращаясь к фактам, можно заметить, что все эти фантастические народные сказания имеют все же реальную основу. Только она сильно искажена, опозитизирована, превращена в красивую и страшную сказку.

Где же, как не под землей, как не в искусственных, вырытых руками человека пещерах (шахтах), добыли люди драгоценнейшие и красивейшие камни: алмазы, изумруды, топазы,

аметисты, золото, железную, медную руду и прочие полезные ископаемые?

Откуда же, как не из-под земли бьют разные целебные источники (Ижевский, Нарзан, Боржом и пр.)? Они просочились глубоко под землю, через те или иные породы, размыли их, растворили в себе те или иные минералы и вынесли их в своих водах из недр земных на поверхность.

На земном шаре существуют не только реки надземные, но глубоко в толщах земли текут подземные реки. Иногда они выходят на поверхность и нередко снова уходят под землю. Под землей находятся и глубокие водоемы — подземные озера.

Изучение подземного мира говорит о том, что флора и фауна его действительно носят совершенно своеобразный характер.

В темных сырых пещерах нет зеленых деревьев, травы, и цветов, но зато там целые колонии хрупких и нежных грибов, заросли разнообразнейших мхов. . .

Живое население подземных пещер тоже резко отличается от обычных, всем известных живых существ.

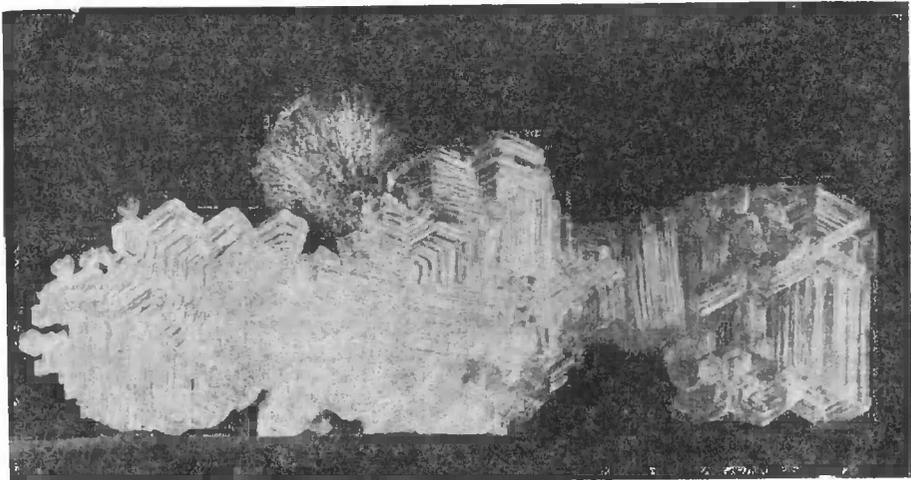
Ближе к выходу, в передних гротах и коридорах пещер, обычно находят себе убежище летучие мыши, жабы и полевые мыши.

В глубине пещер нередко обнаруживали присутствие крыс, обыкновенных и водяных.

На стенах пещер можно увидеть пауков, мокриц, улиток, слизняков.

Подземные реки, протекая до этого на поверхности земли, заносят оттуда рыбок, раков, водяных пауков, водяных вшей, жуков.

У живых существ, проводящих долгое время в абсолютной темноте пещер, или отчасти или



Фиг. 1. Кунгурская ледяная пещера. Кристаллы снега в Бриллиантовом гроте. (Фот. Б. Рябинина.)

совсем атрофируется зрение. Известны слепые крысы, рыбы, ракообразные.

Подземные пещеры в далекую эпоху каменного века служили надежным убежищем для первобытных людей. Об этом свидетельствуют многочисленные археологические находки в пещерах: кремневые молотки, ножи, топоры, наконечники и др.

Эти находки вызвали немало споров среди геологов и археологов.

Многие держались того мнения, что пещеры созданы искусственно, руками тех людей, которые в них жили.

И только позднейшие, более тщательные исследования доказали и привели к единогласному мнению, что пещеры являются результатом длительной разрушающей деятельности воды.

Дождевая вода падает на землю. Просачиваясь сквозь щели в земной поверхности, она проникает сквозь слои земли. Вода стремится все вниз, пока на пути ее не встретятся водонепроницаемые твердые породы. Здесь вода скопляется и образует подземные озера. Озера переполняются водой, и она начинает просачиваться в стороны через более рыхлые породы, известняки и гипсы. Образуются подземные реки, которые с течением времени размывают целые подземные коридоры и гроты.

Там, где рыхлые, водонепроницаемые слои залегают узкой полосой, образуются подземные коридоры. Лабиринтом коридоров соединяются гроты и галереи, оставшиеся после размыва огромных массивов рыхлых пород.

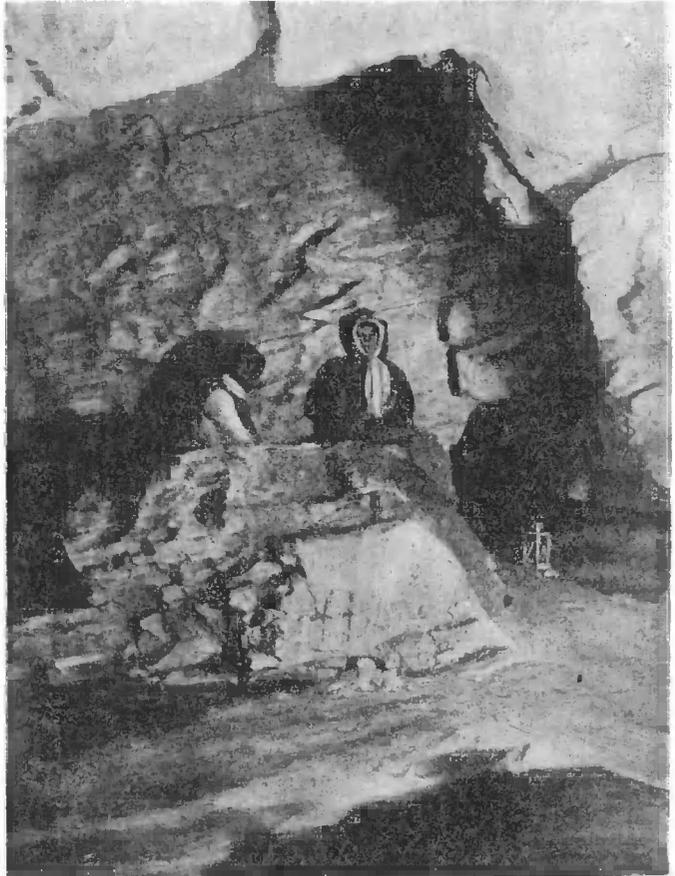
Нередко в пещерах встречаются красивые причудливые образования — сталактиты и сталагмиты.

Вода, размывая пласты тех или иных пород, в то же время и растворяет их. Содержащая в себе углекислую известь вода просачивается сквозь щели на потолке и стенах известковой пещеры.

Капли воды отчасти испаряются, отчасти капают вниз.

На том месте, где они были, остаются крупинки — кристаллики извести. На эти крупинки нарастают новые — от других капель воды. . . И так в течение многих веков нарастают гигантские известковые сосульки — сталактиты.

А внизу, на полу пещеры, обычно образуются сталагмиты. Вода, падающая на пол пещеры, испаряется, впитывается, кристаллы извести остаются. Так постепенно нарастают



Фиг. 2. Кунгурская ледяная пещера. Один из центральных гротов. (Фот. Б. Рябинина.)

целые конусообразные столбики — сталагмиты.

Иногда сталактиты и сталагмиты соединяются — образуются красивые белоснежные колонны, делающие пещеры похожими на парадные залы роскошных сказочных дворцов.

Если гроты находятся не на большой глубине, а вблизи земной поверхности, нередко происходят провалы. Породы под влиянием какой-нибудь или собственной тяжести проваливаются в образовавшуюся пустоту. Иногда провалы бывают сквозные, с открытым входом в пещеру. Иногда провалы имеют вид воронкообразных углублений.

По количеству, направлению и глубине этих воронок легко можно определить наличие и величину подземных пещер.

В северной Италии есть плоскогорье Карст, особенно изобилующее такими воронками и провалами. Геологические исследования обнаружили под землей, под этими воронками, целую систему коридоров и гротов. И слово «карст» с тех пор стало употребляться для обозначения подобных геологических явлений.



Фиг. 3. Ледяные сталактиты в Кунгурской пещере.
(Фот. Б. Рябинина.)

Карстовые явления, только выраженные не в такой яркой форме, встречаются по всему земному шару.

В нашей стране особенно много пещер встречается в Крыму и на Урале.

Почти ни одна река, ни одна гора или скала на Урале не обходится без пещеры.

Самой известной не только в пределах нашей родины, но даже приобретшей мировую известность, является Кунгурская ледяная пещера, вблизи города Кунгура, Свердловской области.

Кунгурская пещера расположена под Ледяной горой, на берегу реки Сылвы. Она состоит из целого ряда гротов и галлерей, соединенных между собой узкими и низкими проходами и коридорами. Некоторые проходы так узки, что их надо проползать на боку или на спине, извиваясь, как змея.

Когда-то, в далекие времена, неведомые могучие подземные реки размыли огромные пустоты. От рек и теперь осталось несколько озер, которые, очевидно, сообщаются подземными протоками с р. Сылвой. Весной они пере-

полняются и заливают соседние гроты.

Кунгурская пещера имеет много чудесных величественных гротов, ярко обрисовывающих некогда происходившую в них работу подземных вод.

Вот грот Резной, с незначительными известковыми сталактитами. Стены его покрыты причудливыми украшениями: одни из них напоминают резьбу по дереву, другие — тонкие изящные кружева, третьи — затейливые складки и бахрому. А с потолка свешиваются искусно выточенные из камня люстры, гирлянды, кисти. . .

Коралловый грот — весь из ноздреватого известняка. И стены и уходящие ввысь своды — все в дырочках. Кажется, что это не камень, а коралловые образования, откуда грот и получил свое название.

Массивы камня в пещере изборозжены трещинами, многие уже разделились на отдельные глыбы. Некоторые глыбы упали на землю, некоторые еще угрожающе висят над головами посетителей пещеры.

В пещере много так наз. органических труб. Самая большая из них достигает 40 м длины.

Образование органических труб таково: вода просачивалась с поверхности неуклонно в вертикальном направлении и размывала вертикальные ходы, почти правильной цилиндрической формы.

Но главной своеобразной особенностью Кунгурской пещеры является то, что она ледяная. В ближних гротах ее в течение всего года находится лед.

Особенно интересен в этом отношении Бриллиантовый грот. При свете лампочек, а особенно при свете магния он представляет величественное грандиозное зрелище. Стены и свод его точно усыпаны драгоценными бриллиантами — это блестят и искрятся кристаллы льда.

С потолка Бриллиантового грота свешиваются гигантские ледяные сталактиты, навстречу им поднимаются ледяные же сталагмиты. Иногда они сливаются в хрустально-прозрачные ледяные колонны. При свете магния зрелище феерическое, оставляющее незабываемое впечатление.

Лед встречается и в других гротах Кунгурской пещеры. В Полярном гроте он толстой корой покрывает камни и глыбы и дает полную иллюзию полярной пустыни.

Кунгурская пещера — не единственная ледяная пещера на Урале. По берегам реки Уньи (Северный Урал) находится несколько подземных пещер. В одной из них, недалеко от

входа, расположен ледяной грот с ледяными сталактитами, особенно больших размеров достигают ледяные сталагмиты. Есть несколько ледяных колонн. Озеро, находящееся в гроте, покрыто толстым слоем льда.

По р. Унье заслуживает внимания еще одна пещера. Она носит название Мансской, потому что в ней находилось капище народа манси (вогулов). На полу ее разбросаны кости оленей, приносившихся в жертву. Стены пещеры испещрены в некоторых местах красивыми цветными натеками.

На Среднем Урале известно сравнительно много мелких пещер: по рекам Пышме, Сылве, Чусовой, Уфе.

Крупнейшей пещерой Среднего Урала считается Смолинская пещера, расположенная на берегу р. Исети, у с. Смолинского.

Вход в пещеру — просторный, круто спускается вниз. Коридор — широкий и высокий, почти всюду можно идти, не сгибаясь.

Коридор ведет в гроты, некоторые из них имеют красивый куполообразный потолок. Пол — глинистый, местами каменный.

Главный интерес в Смолинской пещере представляет огромная каменная труба, ведущая в глубь земли. По преданию, народы, населявшие этот край еще до русской колонизации, дали этой каменной трубе название «Дорога в ад». А, быть может, такое название получила она и от монахов-отшельников, населявших до революции ближние гроты пещеры.

Геологических разведок не велось ни в пещере, ни в каменной трубе. Спускались туда лишь любители, сильных ощущений и притом очень рискованным способом: в корзине на веревке.

Одни из них рассказывают, что на дне пещеры слышен шум, грохот, вой, стоны и крики.

Другие утверждают, что это только шум падающей воды, как на плотине у мельницы. Но иногда этот спокойный шум переходит в грохот водопада.

Очевидно, что где-то в толщах земли, под пещерой, протекает бурная подземная река.

Дно трубы — каменистое, есть углубления и ходы в стороны — очевидно, целая система коридоров и гротов. По ним-то, вероятно, и протекает шумящая подземная река.

Этот нижний этаж пещеры никем не исследован.

Километрах в пятнадцати от Смолинской пещеры, вблизи г. Каменска, находятся три пещеры — Каменные.

Над прозрачными струями р. Исети, на фоне голубого неба причудливо высятся живописные красные бокситные скалы.

На одной из них три круглых окошечка — это входы в пещеры.

Вскарабкавшись почти по отвесной стене, можно увидеть три небольших смежных комнаты. В каждой из них ход вниз. Узкие тесные коридоры проходят почти параллельно под дном р. Исети и выходят вблизи известных скал Каменных Ворот. Есть у этих коридоров боковые ходы, идущие далеко, соединяющиеся со Смолинской пещерой.



Фиг. 4. Чусовая. Немало неисследованных пещер находится в высоких отвесных «камнях» (скалах) р. Чусовой. Некоторые пещеры находятся на высоте 20 м. (Фот. Б. Рябинина.)

Из более крупных пещер Южного Урала известна Капова пещера по р. Белой и Дальняя и Ближняя пещеры по р. Сим.

Капова пещера получила свое название от непрерывного звука «кап-кап», который раздается среди гробовой тишины пещеры.

После нескольких несчастных случаев (здесь легко можно заблудиться без опытного проводника) входы в пещеры были завалены камнями.

Из отверстия в пещеру вытекает маленькая речушка, недалеко от входа находятся два небольших подземных озера.

Узкий длинный коридор ведет вверх, имеет много боковых ходов и пещер. Пол — глинистый, вязкий, загроможден камнями, когда-то упавшими из стен или потолка. Коридор оканчивается высочайшим гротом, украшенным огромными полупрозрачными сталактитами и сталагмитами. Из грота — опять коридор, за коридором — опять грот. Целая сеть коридоров и гротов.

Пещера имеет несколько этажей. Проходя по коридору второго этажа, можно увидеть впереди слабый голубоватый свет. Его можно принять за озеро, но это провал, дыра в первый этаж. Через нее передается слабый свет первого этажа, проникающий снаружи.

В Каповой пещере обращают на себя внимание полусгнившие лестницы — это когда-то, десятки лет назад, начались, было, да так и не закончились геологические изыскания.

Не менее интересны, чем Капова пещера, и пещеры в голубом известняке по р. Сим.

В этих пещерах открывается приблизительно та же картина, что и в прочих пещерах: те же узкие сырые и темные коридоры, те же величественные гроты, со стенами, изъеденными вековой работой воды, с потолком и полом, украшенными причудливыми сталактитами и сталагмитами. В одном из гротов — подземное озеро.

Во всех пещерах — безмолвная тишина, нарушаемая шлепаньем капель воды на каменный или глинистый пол. Всюду абсолютная тьма. . .

Приблизительно таковы и пещеры по скалистым берегам рек Юрезани, Инзера, Уфы и др. Флора и фауна уральских пещер изучены сравнительно слабо.

В Кунгурской пещере были найдены ракообразные, имеющие большое сходство с мокрицами или уральским бокоплавом-мормышем.

В пещерах Сима и в Смолинской пещере — много летучих мышей.

В подземных озерах Каповой пещеры плавают рыбки, очевидно занесенные сюда из надземных рек.

• • •

Существование подземных пещер дает объяснение тем «землетрясениям», которые нередко наблюдаются на Урале.

Вдруг, без всяких видимых причин, может упасть та или иная вещь с края полки, зазвонит посуда, закачается висючая лампа. . .

Такие непонятные и загадочные явления наблюдаются обычно после весенних разливов надземных рек, имеющих сообщение с подземными пещерами. Вода размывает потолок пещер. Потолок не выдерживает тяжести верхних слоев и обрушивается, соседние слои земли сдвигаются со своих мест. Их колебание передается далеко вокруг, происходит «трясение земли».

Иногда раздается подземный гул, грохот, целые пласты земли проваливаются в образовавшиеся пустоты, огромные глыбы скатываются с горных склонов. Поднимаются облака пыли. . .

Это так наз. денудационные землетрясения в отличие от землетрясений тектонических, связанных с ростом гор, и землетрясений вулканических.

С. Лялицкая.

Новая Антарктическая экспедиция.¹ По сообщениям иностранной прессы и специальной периодической печати, адмирал Бэрд (Byrd) проектирует новую экспедицию в Антарктику, которая будет являться третьей из проведенных Бэрдом антарктических экспедиций.

По современным географическим представлениям Антарктика складается из огромного южнополярного материка Антарктиды, занимающего площадь приблизительно в 14 млн. кв. км, и прилегающих частей Тихого, Атлантического и Индийского океанов.

Одна из основных географических задач Антарктики сводится к решению вопроса: существует ли морской пролив между морями Росса и Уэдделя и разделяется ли вследствие этого Антарктический материк на два континента?

Но Антарктический материк представляет собою не только географическую загадку. С его исследованием связано также и разрешение чрезвычайно важной геологической проблемы.

От исследования Антарктиды разработанная французским геологом Э. Огом теория геосинклиналей ожидает наиболее убедительного доказательства существования древнего континента, погрузившегося на дно современного Тихого океана. Как известно, согласно этой теории, геосинклинали, к которым причислены современные складчатые горные цепи, опоясывают древние континентальные массивы.

Наличие геосинклинали, непрерывно простирающейся по горным массивам, начиная от Новой Зеландии и Новой Каледонии, через острова Малайского и Японского архипелагов, через Курильские и Алеутские острова, направляющейся далее вдоль Тихоокеанского побережья Северной и Южной Америки по Кордильерам и Андам, вырисовывает западные, северные и восточные границы этого гипотетического континента. Исследованием же Антарктиды должны быть намечены его южные границы.

Таким образом одна из основных геологических проблем в исследовании Антарктиды сводится к вопросу: распространяется ли складчатая горная цепь, состоящая из Кордильеров и Анд и их продолжения в стране Граама, известное под названием Антарканд, далее в полярную область. Необходимо иметь в виду, что в Антарктиде уже открыт целый ряд горных вершин, напр. гора Нильсена (4600 м), гора Маркгама (4570 м), гора Листера (3980 м) и т. д.

В своих ранних экспедициях Бэрд останавливался на разрешении этих проблем, но в проектируемой экспедиции наиболее привлекательной для него задачей, повидимому, будет являться вопрос о распространении на восток Ледяной плиты Росса между Хорликбергеном (86° ю. ш., 110—120° з. д. от Гринвича) и конечным пунктом «юговосточного крыла» этой плиты (83° ю. ш., 119° з. д.).

Викт. К. Есинов.

¹ Geologische Rundschau, Bd. 28, H. 1/2, Stuttgart, 1937, S. 87—88.

Влияние некоторых экологических факторов на биологию кефали (*Mugil auratus*). (По материалам УкрНИРО.) Ежегодно ранней весной (в апреле) мальки кефали *Mugil auratus* массами устремляются с глубин Черного моря, где они зимуют, в мелководные заливы и лиманы Черного и Азовского морей. Их привлекают сюда обилие корма и более высокая температура воды.

К числу азовских лиманов, посещаемых кефалью, относятся — Кубанские, Утлюгский, некоторые лагуны косы Обиточной, Сиваш.

К числу черноморских: лиманы — Сухой, Дофинувский, Григорьевский, Тилигульский, Березанский; Покровские озера; заливы — Тендровский, Егорлыцкий и Джарылгачский.

В заливы и в отдельные лиманы, а также в Сиваш, соединенный с морем проливом Тонким (ширина которого доходит до 200 м, а глубина до 5 м), кефаль проникает совершенно свободно. В целую же группу лиманов северо-западной части Черного моря (Григорьевский, Сухой и др.) ее заход сильно затруднен, так как эти лиманы отделяются от моря песчаными пересыпями, и сообщение с морем у них поддерживается посредством каналов, обычно образующихся весной, когда уровень лимана вследствие притока внешних вод повышается и напором этих вод пересыпь прорывается. Такие прорывы в пересыпи и называются каналами или же «гирлами».

Они достигают ширины 3—5 м, при глубине 0,5—1 м.

Насколько стихийно гирло образуется, настолько же стихийно оно и замыкается, часто вскоре после своего образования.

Эта-то кратковременность функционирования гирла не только препятствует заходу молоди кефали в лиманы северного Причерноморья, но и весьма чувствительно отражается на их температурном и солевом режимах.

Все кефалевые относятся к рыбам, очень теплолюбивым и крайне отрицательно реагирующим на всякое понижение температуры.

В каких же пределах кефаль выдерживает колебания температуры воды?

По данным Ю. Ю. Марти, максимальная температура воды, при которой молодь *Mugil auratus* еще «чувствовала себя прекрасно», была равна + 38° С.

Пищу молодь этого вида кефалевых принимает даже при температуре, равной + 32° С, тогда как наиболее теплолюбивая из наших рыб — карп прекращает обычно питаться при 27—28° С, а при дальнейшем повышении температуры воды погибает.

Оптимальной температурой воды для *Mugil auratus* можно считать + 23—25° С. При этой температуре прирост в весе молоди — максимальный. По данным УкрНИРО в Сивашах в 1930 г. при указанной среднемесячной температуре прирост кефали за август по отношению к июлю составил 500 %.

Как мы и отметили уже выше, на понижение температуры воды ниже своего оптимума кефаль реагирует отрицательно. По нашим наблюдениям, производившимся в 1935 г. на Тилигульском лимане, годовички-кефали *Mugil auratus* прекращают питаться осенью уже при

температуре + 8° С, а при дальнейшем ее понижении делаются вялыми и мало подвижными. При температуре 1,0—1,5° С выше нуля они погибают. Мальки выдерживают понижение температуры до 1,5° С ниже нуля, после чего также гибнут.

Другой черноморский представитель кефалевых — лобань (*Mugil cephalus*) более стойко переносит низкие температуры. В Сивашах он задерживается с выходом в море до образования льда.

В Тилигульском лимане зимой 1935/36 г. его ловили подо льдом ставными сетями.

Мелководье таких водоемов, как Дофинувский лиман, Покровские озера, Сиваш, совершенное отсутствие притока более опресненной воды с моря или же приток последней в небольших количествах, наконец, повышенная испаряемость, особенно в жаркое лето (как, напр., лето 1936 г.) — сильно увеличивают концентрацию солей в лиманах.

Кефаль довольно хорошо переносит повышенные солености воды, но, конечно, до известных пределов.

По данным Н. И. Тарасова, ему попадались в Сивашах годовички *Mugil auratus* при содержании хлора в количестве до 50 мг на литр воды.

В 1930 г. также в Сивашах А. А. Тропинин были отмечены случаи попадания кефали на участках с содержанием хлора в воде до 57 ‰. Но уже дальнейшее увеличение хлора ведет к гибели кефали. Это подтверждается полученными нами данными по Покровским озерам. Так, напр., в 1936 г., когда концентрация хлора в озерах повысилась к 6 сентября до 62,71 ‰, началась массовая гибель кефали. Следует отметить, что еще дней за 15—18 до этого момента, когда содержание хлора было значительно меньшим, кефаль прекратила питаться. Это повело к уменьшению навески за указанный период времени, примерно, на 25 % (с 40 до 30 г. одна штука — средний вес.) Кефаль сделалась вялой, истощенной. Вскрытия показали, что желудки совершенно пусты.

За 6 и 7 сентября рыбаки колхоза «Ларичь» в одном из озер собрали и сдали на приемный пункт в совершенно свежем виде 860 кг уснувшей кефали.

Таким образом исследованиями за ряд лет можно считать установленным, что концентрация хлора в воде свыше 60 ‰ для кефали оказывается губительной (смертельной).

В то же время вновь подтвердились случаи пребывания (в 1936 г.) кефали *Mugil auratus* в совершенно пресной воде. Так, напр., в августе в Днепре на тоне «Золотой», против г. Херсона, неводом было поймано несколько кефалей.

По заявлению рыбаков, в этот день вода в поверхностном слое была совершенно «сладкая» (пресная), а в придонных слоях — чуть солоноватая.

По данным гидрологической лаборатории УкрНИРО содержание хлора в воде у поверхности р. Днепра, возле Херсона, в первой пятидневке августа составляло — 0,046 ‰, на глубине 5 м — 0,050 ‰, на глубине 8 м — 0,050 ‰.

Таким образом пределы колебаний в содержании хлора в воде, которые *Mugil auratus* может переносить, составляют от 0.05 до 62.71‰.

Е. А. Невинская.

Работы биологического бюро Канады.¹ Доминион Канада имеет, в связи с большим значением для Канады рыбного хозяйства,² специальное министерство рыбного хозяйства, при котором состоит особое «Биологическое бюро» (Biological Board) или, как называли бы его у нас, научно-промысловое бюро. Оно основано 25 лет тому назад, включив в себя учрежденную еще в 1893 г. Канадскую морскую научную станцию.

В настоящее время бюро располагает следующей сетью исследовательских учреждений с общим годовым бюджетом в 200 тыс. канадских долларов: на Атлантическом берегу имеются основная станция Сент Эндрюс с филиалом в Эллерсли, занимающаяся вопросами морского рыболовства и устрицеводства (Эллерсли), и две станции в Галифаксе и Гранд-Ривьер, занятые вопросами обработки рыбных продуктов (пищевых и технических). На тихоокеанском берегу центральной служит станция в Деларчюр-Бей с филиалами в Култус-Лейк и Мэк-Клинтон-Крик. Основной задачей здесь поставлена биология проходных лососевых. Вопросами обработки рыбного сырья занимается станция Прэнс-Руперт.

Атлантические станции изучали вопросы разведения форели и лосося, биологию лосося (применялось мечение для изучения миграций, причем некоторые экземпляры лососей ловились по 3 года сряду, и было найдено, что число нерестовых колец на чешуе иногда не отвечает числу нерестований). Изучались также некоторые вопросы лимнобиологии и потамобиологии, в частности влияние сточных индустриальных вод на рыб в определенных районах.

¹ Annual Report of the Biological Board of Canada for the year 1936. Ottawa, 1937, pp. 1—54.

² В рыбную промышленность Канады вложено 60 млн. долларов. Улов 1934 г. составил 3900 тыс. ц. при стоимости улова 27.2 млн. долларов (М. И. Ч е с н о к о в, Основные показатели мирового рыболовства. Рыбное хозяйство СССР, № 4, 1937).

Океанографические работы осуществлялись в виде коротких сезонных разрезов моторного судна «Zoarges» (Бельдюга) и путем кооперации упомянутого судна с известным судном Вудсгольского Океанографического института (США) «Атлантис», причем «Zoarges» исследовала материковую отмель Новой Скотии, а «Атлантис» продолжала разрезы, начатые «Zoarges» в открытом море. Исследования биологии трески сопровождались массовым мечением и подсчетом позвонков (для выделения рас).

Икрометание трески наблюдалось осенью 1935 и 1936 гг. (октябрь-ноябрь). Наибольшие уловы приходились на годы с наивысшими температурами воды. Целый ряд промысловых объектов (пикша, устрицы, гребешки, омары) был изучаем отдельными специалистами бюро.

Работы на Тихоокеанском побережье носили несколько иной характер, — основными здесь были исследования проходных лососевых и отчасти сардины, сельди и промысловых моллюсков, а затем океанографические и биологические (частью фаунистические) работы в прибрежной зоне. Отсутствие соответствующего мореходного судна не давало возможности совершать столь далекие и комплексные научные рейсы, как это делает небольшое, но весьма активное судно университета штата Вашингтон «Каталист». Однако путем сотрудничества с Вашингтонским университетом и путем использования гидрографических и военных судов, удавалось совершать регулярные гидрологические разрезы длиной до 100 миль, что в сочетании с записями термографов, установленных на различных рейсовых судах и с наблюдениями береговых пунктов позволило выяснить годичный гидрологический цикл омывающих западное побережье Канады вод и распределение течений. В связи с развитием промысла сельди, а особенно сардины, освещение этих вопросов весьма важно.

Кроме послужившего основой для настоящей заметки годового отчета, Биологическое бюро Канады издает свой журнал, бюллетень и отчеты тихоокеанских и атлантических станций (раздельно). Общее число опубликованных за год работ достигает 100.

Н. И. Тарасов.



КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

Сельман А. Ваксман. Гумус, происхождение, химический состав и значение его в природе. Пер. с 1 изд. 1936 г. В. М. Потоцкого и С. В. Моро, под ред. проф. И. Н. Антипова-Каратаева, Сельхозгиз, Москва, 1937 г. Ц. 8 р. Тираж 3000.

Монография проф. Ваксмана о гумусе, вышедшая на английском языке и переведенная по поручению Советской секции Международной ассоциации почвоведов на русский язык, является ценнейшим вкладом в нашу литературу по почвоведению. Эта книга — единственный капитальный труд, наиболее полно излагающий современное состояние проблемы о гумусе.

Книга содержит следующие разделы: Вступительная часть, состоящая из: 1) Предисловие М. А. П., 2) Предисловие автора к русскому изданию, 3) Предисловие автора к американскому изданию, 4) Введение. Затем идет часть первая «История развития наших знаний о химической природе гумуса, его генезис и роль в питании растений». Эта часть содержит четыре главы: 1) Природа и свойства гумуса. Типы гумуса, 2) Роль гумуса в питании растений, 3) Развитие представлений о химической природе гумуса и гуминовых кислот, 4) Гумификация органического вещества в почвах и компостах и методы определения гумуса.

Вторая, наиболее обширная, часть книги содержит 9 глав: 5) Происхождение гумуса, 6) Выделение определенных органических, химических соединений из гумуса, 7) Химическая природа гумуса как целого, 8) Образование гумуса в компостах, стойловом навозе и при разложении зеленого удобрения, 9) Гумус лесных почв и верещатников, 10) Гумус минеральных почв (полевых, луговых, садовых и почв фруктовых садов), 11) Гумус торфов и углей, 12) Образование органического вещества в водных системах, 13) Физические и физико-химические свойства гумуса и их влияние на почву.

В третью часть — «Разложение гумуса, его значение и применение» входят главы: 14) Специфические вещества гумуса, оказывающие вредное или благоприятное влияние на развитие растений, животных и микроорганизмов, 15) Разложение гумуса в природе, 16) Применение различных форм гумуса в сельском хозяйстве и промышленности, 17) Почвенный гумус и наука о почве.

В заключительном разделе книги — приложение: «Методы анализа гумуса и некоторых его составных частей», список литературы, охватывающий 1311 названий, указатель авторов и предметный указатель. Наличие последнего чрезвычайно облегчает пользование книгой в качестве справочника.

Книга проф. Ваксмана о гумусе насыщена мыслями и фактами о природе, генезисе и значении гумуса. В первой главе первой части, касающейся истории развития наших представлений о гумусе, автор дает в заклю-

чительном абзаце классификацию гумуса, основанную на процессах и условиях его образования. Эта классификация, строго говоря, охватывает формы аккумуляции мертвого органического вещества в земной коре, гидросфере и почвах. Вторая, третья и четвертая главы, относящиеся к первой части, посвящены подробному изложению развития взглядов на значение и генезис гумуса. Глава пятая, являющаяся началом второй части, представляет собою одну из главных глав книги, так как автор в ней затрагивает вопрос о том, как следует подходить к изучению гумуса, содержащегося в почвах. Особенно ценным является материал, посвященный роли микроорганизмов в процессе образования гумусовых веществ. Глава VI и VII посвящены классификации и характеристике веществ, входящих в комплекс органических соединений, слагающих гумус. Восьмая глава затрагивает проблему искусственного получения гумусовых веществ при разложении органических веществ компостов, навоза и зеленых удобрений. Чрезвычайно ценными являются главы IX и X. В них автор излагает многочисленные факты об образовании гумуса в лесных и полевых почвах. Глава девятая, посвященная процессам гумификации спада в лесах, является в своем роде единственной сводкой по данному вопросу. В главе десятой, где говорится о формах и значении гумуса в полевых почвах, в значительной части содержатся ценнейшие данные о влиянии обработки и культуры почвы на содержание в ней гумуса. Такой же самостоятельной ценностью обладает и глава XII, так как в ней заключается в самом сжатом виде, изложение сведений о формах аккумуляции мертвого органического вещества в морях и озерах. Таким же богатством содержания отличаются и другие главы реферлируемой книги.

Отдельные недостатки (напр.: схематическое и несколько расплывчатое изложение в XVI главе данных о применении различных форм гумуса, получаемого в сельскохозяйственном и промышленном производстве; некоторые противоречия в изложении вопроса о соотношениях азота и углерода в гумусе почвы в зависимости от климатических условий и др.) являются мелкими и незначительными.

Перевод книги проф. Ваксмана делает ее доступной широкому кругу советских почвоведов и тем самым обогащает наши знания о почве.

В. Кушников.

В. Ф. Дягилев. Минимум-ареал упсальской школы геоботаников в практике охотоведа-биолога. Сов. ботаника, 1936, № 5.

Исходя из того, что если положения Дю-Риз окажутся справедливыми для восточносибир-

ских ассоциаций, т. е. если, заложив площадку небольшой величины, мы сможем выделить тем самым виды, характеризующие ассоциацию, составляющие основную массу ее растительного покрова, то это было бы выходом для охотоведа при его маршрутных работах, автор произвел исследование трех ассоциаций — осново-лиственничного бора — брусничника, кедрача-брусничника и сосняка с ольхой в Восточно-Сибирском крае.

Автор признает, что учет видов на такой площадке не дает нам полного списка видов ассоциации или ее участка и что для выявления всего видового богатства нужна площадка выявления, значительно превосходящая минимальный ареал. Но все же учет растений на площадке, равной минимальному ареалу, позволит, по мнению автора, выделить виды, составляющие основную кормовую массу ассоциаций.

Исследование двух вариантов ассоциации осново-лиственничного бора-брусничника (*Pinetum-laricetum vacciniosum*) показало, что в первом варианте на площадках в 0.25 кв. м и в 1.0 кв. м была одна константа, а на площадках в 4.0 кв. м — семь констант (автор ошибочно отмечает шесть, пропустив *Majanthemum bifolium*). Большие по размерам площадки в первом варианте не были заложены. Во втором варианте на площадках в 1 кв. м было 4 константы, на 4 кв. м — 6, а на 8 кв. м — 12 констант. Таким образом при увеличении величины площадок число констант возрастает, и минимальный ареал превышает 8 кв. м. Из общего количества видов ассоциации (53), на наибольших заложённых площадках встречено максимум 23 вида в первом варианте и 25 видов во втором (среднее число видов — соответственно 17.5 и 21.5).

В ассоциации кедрача-брусничника (*Sembotetum vacciniosum*) на однометровых площадках выявлено 3 константы, на четырехметровых — пять и на восьмиметровых — также пять. Следовательно, минимальный ареал, по мнению автора — 4 кв. м. Однако при внимательном изучении списков растений рассматриваемой ассоциации мы обнаруживаем для площадок в 8 кв. м еще две константы, пропущенные автором: *Dicranum undulosum* и *Hylocomium proliferum*. Таким образом и здесь мы обнаруживаем дальнейшее увеличение числа констант и, значит, в противоположность заключению автора, и здесь минимальный ареал превышает 8 кв. м. Из 27 видов ассоциации максимальное число на площадке в 8 кв. м — 18 видов (среднее — 13.5).

В ассоциации сосняка с подлеском ольхи (*Pinetum alnosum*) на площадках в 1 кв. м не обнаружено ни одной константы, на 4 кв. м — одна, на 8 кв. м — три, на 16 кв. м — шесть. Таким образом и здесь минимальный ареал не достигнут. Из 31 вида ассоциации, на площадках в 16 кв. м, отмечено максимум 18 видов (среднее — 13).

Важно, что во всех исследованных ассоциациях константные виды имеют и наибольшую оценку обилия, т. е., по мнению автора, образуют основную массу растительного покрова. Минимальный ареал позволяет определить видовой состав основной растительности массы

ассоциации, ее кормового фонда и, на основании составленного списка, возможно дать предварительную характеристику кормового достоинства охотугодя. Поэтому в практике охотоведа-биолога минимальный ареал должен найти применение.

Перечисленные выводы автора являются весьма спорными.

Во-первых, то, что на площадках, соответствующих по величине минимальному ареалу, регистрируется около 50% (по мнению автора) всего количества видов ассоциации, позволяет упустить ряд видов, встречающихся случайно, но важных по своим особенностям (ядовитые, лекарственные, эфиромасличные, нажировочные и т. д.), обуславливающим то или иное качество пастбища и кормовой массы последнего.

Характерно, что и сам автор, признавая это, противопоставляет понятию минимального ареала понятие площади выявления.

Во-вторых, высокий балл обилия по Друде, строго говоря, указывает лишь на количество экземпляров, а не на массу растения. Поэтому высокие оценки обилия, отмеченные у константных видов, вовсе не доказывают того, что последние образуют основную массу растительного покрова. Иное дело, если бы константы обладали и максимальным проективным обилием (в смысле Раменского).

Наконец, недостаточное число больших площадок, заложённых автором (10—12), делает его вычисления недостаточно обоснованными.

Поэтому рассматриваемая статья ни в коей мере не может поколебать нашей точки зрения, высказанной ранее (Сов. ботаника, 1935, № 1), о том, что минимальный ареал в понимании шведских геоботаников едва ли имеет какое-либо практическое значение.

М. Шальт.

Реакция декапитурованного стебля томата на действие индолилуксусной кислоты. [Н. А. Borthwick, К. С. Hammett, A. M. W. Parker. Histological and microchemical studies of the reactions of tomato plants to indoleacetic acid. The Botanical Gazette, 1937, vol. 98, pp. 491—519, 20 figures.]

В дополнение к исследованию реакции декапитурованного стебля фасоли на действие индолилуксусной кислоты¹ было поставлено аналогичное исследование над томатом. Томат был выбран в виду того, что в его анатомическом строении наблюдается существенное отличие по сравнению с фасолью — наличие внутренней флоэмы.

Сеянцы томата сорта Pritchard выращивались в течение осени и зимы в теплице (при United States Horticultural Field Station), в горшечной культуре. Когда у растений развивался четвертый лист с лопастной пластинкой, стебли их подвергались декапитурованию — в середине междоузлия, находящегося между вторым и третьим лопастным листом;

¹ См. № 7 «Природы» за 1937 г., стр. 137.

раневая поверхность пенька смазывалась у опытных растений смесью 20 мг индолилуксусной кислоты и 1 г ланолина, а у контрольных — чистым ланолином; у части контрольных растений пенек не покрывался вовсе какой-либо пастой и предоставлялся самому себе.

В течение первых трех суток после операции каждые 6 часов брался для фиксации материал по опытным и контрольным растениям; в дальнейшем, до истечения 9 суток от начала опыта, образцы собирались с интервалами в 12 часов. Материал для анатомического исследования фиксировался по Н а в а ш и н у; при включении материала применялся бутиловый алкоголь и парафин; срезы, толщиной в 10 μ , готовились на микротоме и подвергались тройной окраске. Микрохимические пробы производились тотчас после сбора материала.

Макроскопически наблюдавшиеся изменения объектов

После наложения пасты с индолилуксусной кислотой происходит, нередко уже через несколько часов, эпинастическое движение одного или нескольких листьев, наиболее близко расположенных к оперированному концу стебля; верхняя часть стебля, на протяжении 3—5 мм, теряет зеленую окраску. К концу вторых суток верхняя часть стебля вздувается, и по истечении семи, примерно, дней на периферии вздутий можно видеть бугорки, появление которых вызывается развитием придаточных корней, «при благоприятных условиях» пробивающихся наружу. Часть междоузлия, находящаяся ниже вздутия, сохраняет обычную окраску и продолжает, — во всяком случае в течение некоторого времени, — расти так же, примерно, как ниже расположенное междоузлие. Соответствующая часть пенька у контрольных объектов не разрастается и подвергается одревеснению. Индолилуксусная кислота не тормозит развития почек: у опытных (как и у контрольных) растений уже в короткое время одна или две из них развиваются в мощные ветви.

Гистологические процессы

Реакция на воздействие индолилуксусной кислоты в области образующегося вздутия выражается в эпидермисе слабым увеличением клеток; затем клетки эпидермиса растягиваются и иногда разрываюся, в силу разрастания внутренних тканей; в первоначальной коре, — в области которой у стеблей томата имеются наружный (хлорофиллоносный) паренхимный слой, колленхимная зона (из 2—5 слоев клеток), паренхима (из 1—3 слоев клеток) и эндодерма, — у опытных растений наблюдалось следующее: в наружном слое клетки уже в течение первых суток начинают усиленно расти, и в дальнейшем размер их по радиусу стебля увеличивается, по сравнению с контрольными объектами, в 2—3 раза; содержание хлорофилла в пластидах сильно падает по сравнению с контрольными растениями. Клетки колленхимы у опытных объектов уже через 24 часа заметно



Фиг. 1. Часть продольного среза через концевую часть пенька стебля томата по истечении 6 суток после декапитирования и покрытия раневой поверхности ланолином с индолилуксусной кислотой. Виден придаточный корень в медиально-продольном разрезе; *ep* — эндодерма (мощностью в несколько слоев клеток); часть ее отделилась, образуя прикрытие кончика корня. (Микрофотография.)

увеличиваются в радиальном направлении, и по истечении 54 часов в колленхиме наблюдаются новообразованные продольные и — более многочисленные — поперечные перегородки. В паренхиме, расположенной в отдалении от колленхимы, у опытных экземпляров наблюдается увеличение объема клеток, а через 54, примерно, часа эти клетки находятся в состоянии энергичного деления, с образованием перегородок, расположенных по всем направлениям.

Клетки эндодермы в концевой части пенька начинают, — примерно через 30 часов после наложения пасты с индолилуксусной кислотой, — делиться тангентально, а через 54 часа наблюдаются многочисленные перегородки во всех направлениях; в результате образуется меристематическая ткань из клеток, расположенных в 2—5 слоев. Там, где формируются придаточные корни, участки этой ткани вытесняются центрифугально, в качестве прикрытия кончиков корней. В периклисте — те клетки, которые в дальнейшем развиваются в периклинические волокна, не реагируют особенно заметным образом на действие индолилуксусной кислоты; некоторые из паренхиматических клеток раздвигаются, в результате активности примыкающих к ним флоэмы и эндодермы; некоторые из клеток, находившихся в эмбриональном состоянии при начале опыта, растут и делятся, но образующиеся



Фиг. 2. Поперечный срез пенька стебля томата, через 8 суток после декапитирования и покрытия раневой поверхности ланолином с индолилуксусной кислотой. Разрез прошел через 9 внутренних и через 11 внешних придаточных корней. Сердцевина частично находится в состоянии разрушения. (Микрофото-снимок.)

в результате клетки играют незначительную, сравнительно, роль в образовании вздутия (tumor) и в формировании придаточных корней.

Паренхима внешних флоэмных тяжей сильно реагирует на воздействие индолилуксусной кислоты; реакция слаба в непосредственной близости к раневой поверхности, но на расстоянии 0.6—3 мм от нее происходит энергичное деление клеток во всех направлениях; часть клеток, образовавшихся в результате деления, участвует в образовании внешних придаточных корней (фиг. 1).

Из других клеток дифференцируются трахеиды, членики ситовидных трубок и сопровождающие клетки, некоторые же клетки остаются меристематическими.

Внутренние флоэмные тяжи энергично реагируют в опыте, причем активность их паренхимы распространяется на часть пенька, расположенную в расстоянии 1—4 мм от поверхности его, покрытой ланолином с индолилуксусной кислотой; паренхимные клетки делятся, и многие из образовавшихся клеток формируются в трахеиды; часть клеток участвует в образовании придаточных корней (см. ниже); некоторые из образовавшихся клеток, в дальнейшем, трудно различить от клеток, происшедших от клеток сердцевины.

Паренхимные клетки ксилемы активизируются индолилуксусной кислотой, — в области пенька, расположенной в расстоянии 0.25—2.5 мм от поверхности

отреза; в результате проводящие элементы подвергаются смещению в стороны.

Сердцевина в той части, которая примыкает к протоксилеме, реагирует в опытных растениях, — в части стебля, лежащей в расстоянии 0.5—2 мм от поверхности среза, покрытой пастой с индолилуксусной кислотой, — энергичным делением клеток. Те из клеток сердцевины, примыкающих к ситовидным трубкам и сопровождающим клеткам внутренних тяжей флоэмы, которые перед началом опыта начали дифференцироваться в волокна, продолжают развитие в этом направлении. Клетки сердцевины и сердцевинных лучей, примыкающие к первичной ксилеме, становятся сравнительно более активными, и эта активность простирается на более далекое расстояние от раневой поверхности, нежели активность сердцевины в целом. Клетки, лежащие конутри (центрипетально) от тяжей внутренней флоэмы, делятся особенно энергично; клетки, образовавшиеся в результате этого процесса, — совместно с клетками, произведенными паренхимой внутренних тяжей флоэмы, — дают начало внутренним придаточным корням (фиг. 2).

Микрохимическое исследование

В результате исследования свежих срезов на нитраты (с раствором 0.1 г дифениламина в 10 мл 75%-й серной кислоты в качестве реагента), на протеины (с помощью Миллонова реактива) и на крахмал (с раствором 0.3 г иода и 1.5 г иодистого кали в 100 мл воды как реагентом) было констатировано следующее: нитраты содержались в опытных объектах в более низкой концентрации, нежели в контрольных; содержание протеинов возрастало в опытных объектах в местах усиленного деления клеток, тогда как в контрольных «оставалось почти постоянным в течение опыта»; крахмал исчезал из клеток опытных стеблей по мере увеличения вздутий, но сохранялся в контрольных объектах.

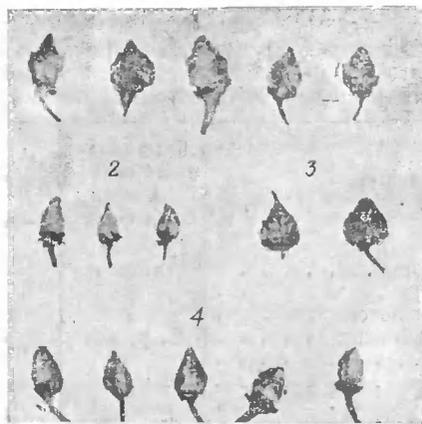
Сравнение результатов опытов над томатом и над фасолью¹ показывает значительное сходство в реагировании их на действие пасты с индолилуксусной кислотой. В обоих случаях ткани первичной коры, флоэмы, сердцевинных лучей и сердцевины приобретают характер меристем; этот процесс происходит, однако, у томата в более слабой мере, нежели у фасоли; область активности тканей в пеньках томата простирается на меньшее расстояние от конца, нежели у фасоли. Наличие у томата внутренних тяжей флоэмы вызывает другие различия в реагировании декапитированных стеблей на действие индолилуксусной кислоты. В то время как у фасоли образуются таким образом в силу длительной активности сердцевины огромные вздутия (tumors), у томата вздутия вовсе (или почти) не увеличиваются после первых 10 дней, — как показали наблюдения над «несколькими сотнями вздутых у томатов в течение двухмесячного периода» (стр. 517).

¹ См. «Природу», 1937 г., № 7, стр. 137.

У томата, как и у фасоли, наблюдалось формирование придаточных корней в результате деятельности флоэмы и сердцевинных лучей; у томата, — как мы видели, — сверх того, образуется внутренняя серия придаточных корней, возникающих в тесной связи с внутренними тяжами флоэмы и с сердцевинной; согласно наблюдениям авторов реферируемой работы, корни второго рода «врастают в сердцевину на короткое расстояние, и затем дальнейшее их удлинение прекращается».

«Неизвестно пока, можно ли побудить эти корни к продолжению роста воздействием какого-либо рода на стембель» (стр. 517—518); «в структурном отношении они имеют вид корней, образованных где-либо в другом месте растения. Это указывает, что воздействие индолуксусной кислотой не изменило коренным образом наследственного комплекса свойств (the hereditary mak-up) индивидуальных клеток растения. Ясно, что естественный ход развития некоторых из тканей изменен, но не дифференцировалось никаких типов клеток или типов тканей, не образующихся обычно» (стр. 518).

В. Раздорский.



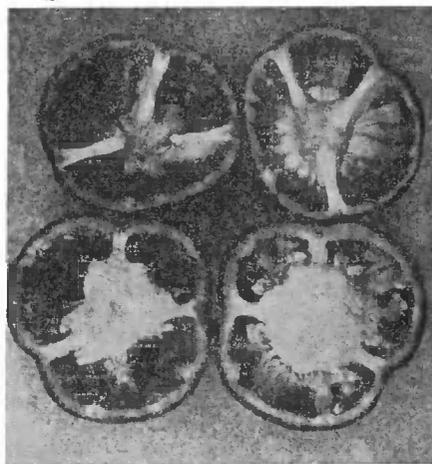
Фиг. 1. Завязи табака (*Nicotiana tabacum* «Maryland Mammoth»), развившиеся после обработки: 1) ланолиновой пастой с вытяжкой из пыльцы штокрозы (*Althaea rosea*), 2) пастой из чистого ланолина, 3) пастой с вытяжкой из пыльцы сосны (*Pinus ponderosa*), 4) пастой с вытяжкой из пыльцы василистника (*Thalictrum dioicum*). (Фотоснимки.)

Партенокарпия, вызванная экстрактами из пыльцы. [Felix F. Gustafson. Parthenocarpny induced by pollen extracts. Amer. Journ. Botany, 1937, Vol. 24, p. 102—107, 3 figures.]

С 1902 г., когда Массар (Massart), совершив «опыление» орхидеи мертвой пыльцой, наблюдал некоторое разрастание завязи, был сделан целый ряд попыток найти причины, побуждающие завязь развиться в плод, в случае, если в ней не образуются семена с з а р о д ы ш а м и.

Фиттинг (Fitting, 1909), экспериментируя над тропическими Орхидными в Бьютенборгском Ботаническом саду, сравнивал реакцию цветков на нормальное опыление с теми их изменениями, которые вызывались действием на рыльце мертвой или же чуждой пыльцы или же вытяжек из них. Если пыльца была мертва или же жива, но не прорастала, то рыльце замыкалось, гиностемий большей частью набухал, но завязь никогда не разрасталась. Водные и спиртовые вытяжки из поллиний некоторых видов вызывали слабое разрастание завязи, а водные вытяжки других видов не вызывали и этого эффекта. Действующее начало найдено было в том веществе, которое склеивает пыльцевые зерна поллиний; Фиттинг полагал, что оно может образовываться и в пыльцевых трубках, но не в пыльцевых зернах.

В исследованных им случаях как при нормальном опылении, так и при нанесении на рыльце мертвой или непрорастающей пыльцы или же вытяжек из них, продолжительность жизни цветка сокращалась, как и при механическом повреждении. Во второй работе (1910 г.) Фиттинг нашел, что у некоторых Орхидных опыление вызывает продление жизни цветка; в той же работе он пришел к заключению, что упомянутое действующее вещество не растворимо ни в петролейном эфире ни в «серном» эфире и хлороформе, что оно



Фиг. 2. Плоды перца (*Capsicum frutescens*) на поперечных разрезах. Плод без семян развился партенокарпически после наложения ланолиновой пасты с вытяжкой из пыльцы петунии (*Petalia hybrida*) на рыльце цветка. Плод с семенами — нормально образовавшийся плод. (Фотоснимки.)

не содержит азота и не является энзимом. Морита (Morita, 1918) пришел к выводу, что водная — и, в меньшей мере, спиртовая и эфирная — вытяжки из пыльцы некоторых Орхидных содержат вещество, вызывающее замыкание рыльца и слабое увеличение гиностемия, но не оказывающее действия на завязь; глицерином это вещество не извлекается.

ТАБЛИЦА 1

Сводка результатов опытов Густафсона над действием различных веществ, нанесенных на рыльца, на развитие завязей. Пл. н. в.—плоды нормальной величины, С. р. пл.—слабо развитые плоды; 0—обозначены случаи, когда в эксперименте плоды вовсе не развились

	Индолил-пропионовая кислота	Фенилуксусная кислота	Индолилуксусная кислота	Индолилмасляная кислота
Помидоры	Пл. н. в.	Пл. н. в.	Пл. н. в.	Пл. н. в.
Петуния	»	»	»	»
Сал пилгоссис	»	»	»	»
Львиный зев	С. р. пл.	С. р. пл.	Сл. р. пл.	
Табак		0		
Бегония			Пл. н. в.	Пл. н. в.
Перец			»	»
Баклажаны			»	»
<i>Zephyranthes carinata</i>			С. р. пл.	
<i>Agapanthus umbellata</i>			»	
Огурец			0	С. р. пл.
Арбуз			0	»
Тыква (<i>Cucurbita moschata</i>)			С. р. пл.	Пл. н. в.
» » <i>maxima</i>			»	С. р. пл.

Лайбах (Laibach, 1932) частично повторил исследования Фиттинга и пришел, в основном, к тем же результатам. Лайбах нашел, что вытяжка, получаемая действием горячей воды из поллиний Орхидных, усиливает рост колеоптиля овса и что экстракты из органов животных, вызывающие удлинение овсовых колеоптилей, стимулируют гиностемий Орхидных к разрастанию.

Отсюда Лайбах пришел к выводу, что гормоны из пыльцы и ростовые вещества типа ауксинов химически тождественны или же близки друг к другу.

В опытах Ясуды (Yasuda, 1934) впрыскивание водной вытяжки из пыльцы петунии в завязи баклажана (*Solanum melongena* var. *esculentum*) вызывало (в 3 случаях из 37) увеличение размеров их с 4.9×5.6 мм до 41.1×73.0 мм; в другой работе (1934) он «нашел, что водная вытяжка из пыльцы *Petunia*, инъецированная в завязи цветков табака, побуждает их расти от размеров 2.8×4.66 мм до 3.68×5.68 мм. Две завязи из 20 инъецированных показали этот рост; другие не обнаружили никакого увеличения в объеме». В последней работе (Yasuda, S., Inaba, I., a. Takahashi, Y., 1935)¹ было найдено, что «огурец образует бессемянные плоды при опылении собственной — старой или очень молодой — пыльцой и пыльцой других тыквенных или же подсолнечника. В случаях, когда образовывался плод, пыльцевые трубки росли в столбике, но не достигали завязи. Водные

вытяжки из пыльцы огурца, впрыснутые в огуречные завязи, вызывали образование плодов, в трех случаях из 50. Эти плоды имели 4.3 см в поперечника и 20.3 см в длину. Семян не образовывалось». В работе 1936 г. Густафсон получал партенокарпические плоды у некоторых видов растений, нанося на рыльца определенные химические вещества. Приводимые им результаты сведены здесь в небольшую таблицу (табл. 1).

В своей новой работе Густафсон исследовал влияние хлороформенной¹ вытяжки из пыльцы на развитие завязи неопыленных пестиков.

Пыльца обрабатывалась свежеприготовленным хлороформом; после того как хлороформ испарялся, осадок смешивался с ланолином; если осадок был мягок, бралось небольшое количество ланолина; в тех же случаях, когда осадок был тверд и ломок, прибавлялось, при приготовлении пасты, большее количество ланолина.

В опытах с растениями, имеющими короткий столбик, пастой смазывались рыльца; у растений с длинными столбиками последние отрезались у основания, и пастой покрывалась раневая поверхность. Опыты производились над цветочными бутонами, до вскрытия в них пыльников. Контрольные объекты имелись двойного рода: к одним применялось смазывание чистым ланолином, другие вовсе не смазывались. «Некоторые цветки» подвергались опылению, чтобы судить о величине и других признаках нормальных плодов.

Изоляции цветков мешечками — для предупреждения возможности случайного опыления — не производилось, так как при опытах

¹ Эта работа реферировалась в «Природе» (1936 г., № 6, стр. 116—117); референт мог использовать лишь краткое резюме на английском языке; Густафсон имел в руках перевод японского текста на английский язык, сделанный для него в порядке частной любезности.

¹ Тимман (Timmann, 1934) нашел, что ростовые гормоны лучше экстрагируются свежедистиллированным хлороформом, нежели водой.

ТАБЛИЦА 2

Сводка результатов опытов Густафсона по вызыванию партенокарпического развития завязей с помощью ланолиновой пасты с хлороформенной вытяжкой из пыльцы. + положительные, — отрицательные, ? сомнительные результаты. * случаи, когда вытяжка изготовлялась через 1—5 месяцев после сбора пыльцы.

Объекты опытов	Источник пыльцы	Число опытов	Результаты
Львиный зев (<i>Antirrhinum majus</i>) Табак	Орешник (<i>Corylus americana</i>)	100 20	— —
Львиный зев (<i>Antirrhinum majus</i>) Табак	Ива (<i>Salix</i> sp.)	? ?	— —
Томат (<i>Lycopersicon esculentum</i>) Львиный зев (<i>Antirrhinum majus</i>) Табак	Василистник (<i>Thalictrum dioicum</i>)	Немного ∞ 50 1	— — —
Табак (<i>Nicotiana tabacum</i> «Maryland Mammoth»)	*	72	? (фиг. 1, 4)
Перец (<i>Capsicum fruticosum</i>) Баклажан (<i>Solanum melongena</i> var. <i>esculentum</i>) Петуния (<i>Petunia hybrida</i>)	Петуния (<i>Petunia hybrida</i>)	110 15 185	1 плод (фиг. 2). 1 плод—7 см, несколько—2 см в диаметре —
Сальпиглоссис (<i>Salpiglossis variabilis</i>) Перец (<i>Capsicum fruticosum</i>) Табак	Маис * (<i>Zea mays</i>)	49 25 ?	+ — —
Сальпиглоссис (<i>Salpiglossis variabilis</i>) Табак Петуния (<i>Petunia hybrida</i>) Перец (<i>Capsicum fruticosum</i>)	Сосна * (<i>Pinus ponderosa</i>)	35 156 136 131	+ + (фиг. 1, 3) ? —
Петуния (<i>Petunia hybrida</i>) Томат (<i>Lycopersicon</i>) Сальпиглоссис (<i>Salpiglossis variabilis</i>) Табак	Штокроза (<i>Athaea rosea</i>) * *	36 22 4 101	+ — + + (фиг. 1, 7)
Огурец (<i>Cucumis sativus</i>) Тыква (<i>Cucurbita moschata</i>)	Тыква (<i>Cucurbita maxima</i>)	12 17	+ (фиг. 3) ?
Тыква (<i>Cucurbita maxima</i>) Тыква (<i>Cucurbita moschata</i>) Петуния (<i>Petunia hybrida</i>)	Тыква (<i>Cucurbita moschata</i>)	19 65 164	? + —

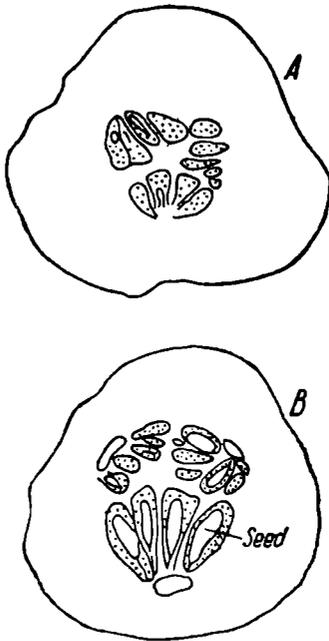
«в теплице, конечно, не было необходимости в таких предосторожностях».

В некоторых «тщательно проведенных опытах» автор наносил пыльцу на поверхность отреза столбика, и в результате «не произошло какого-либо развития завязи, указывающего на то, что имело место оплодотворение»; из всех растений, над которыми вообще в данной работе производились опыты, столбики не отрезались только у перца, но в экспериментах с перцем удалялись лепестки, «так что насекомые не привлекались к цветкам»; в плодах, развивавшихся при экспериментах, «не было найдено семян». «На основе всех этих фактов,

повидимому, можно иметь уверенность, что случайное опыление не могло иметь места».

В первую очередь были поставлены опыты с применением пыльцы орешника (*Corylus americana*) и ивы (*Salix* sp.). Результаты были получены сплошь отрицательные (см. табл. 2). «Возможно, что техника была ошибочна». В дальнейшем применялась пыльца семи других растений; вытяжка готовилась из свежей, а в некоторых опытах и из выдержанной пыльцы.¹

¹ В таблице отмечены случаи, когда применялась несвежесобранная пыльца.



Фиг. 3. Плоды огурца (*Cucumis sativus*) на поперечном разрезе. А — плод, развившийся партенокарпически в результате применения ланолиновой пасты с вытяжкой из пыльцы тыквы (*Cucurbita maxima*), В — нормальный плод. Seed — семена.

Результаты опытов приводят к заключению, что пыльца некоторых растений содержит одно или несколько веществ, стимулирующих завязи к развитию; в некоторых случаях экспериментально вызванное развитие рано приостанавливается, в других — приводит к образованию бессемянного плода. Опыты показывают, что в относительном богатстве пыльцы этими веществами имеются значительные различия между видами растений (ср. результаты опытов с применением пыльцы василистника и пыльцы штокрозы); с другой стороны, и завязи реагируют на воздействие одной и той же вытяжки в различной мере, в зависимости от принадлежности завязей растениям того или другого вида. — Указывает ли это на известную специфичность ростовых веществ в данном случае, или же здесь дело в несовершенстве техники опытов?¹ — спрашивает Густафсон. — Конечно, —

отвечает он, — и н ъ е к ц и я вытяжек внутри завязей является, на первый взгляд, более простым и надежным средством «для доставки вещества на место действия», но — по опытам автора — операция инъекции причиняет весьма значительные повреждения завязи и, кроме того, создает условия диффузии действующих веществ, резко отличающиеся от нормальных, имеющих место при опылении.

Почему начавшийся в эксперименте рост завязей в некоторых случаях приостанавливается?

Не значит ли это, что нормально развивающиеся семечки длительно снабжают околоплодник ростовыми веществами? Дольфус (Dollfus, 1936) отвечает на подобный вопрос утвердительно. Он нашел, что стенка завязи у некоторых изученных им растений содержит ростовые гормоны в ничтожном количестве, в то время как в семечках (и, вероятно, в плацентах) они имеются в значительном количестве; дальнейшие опыты показали, что завязь прекращает рост, если из нее удалить плаценты и семечки; если, однако, полость оперированной завязи заполнялась ланолиновой пастой с индолилуксусной кислотой или же с полииниями Орхидных, то завязь продолжала расти почти нормально. Отсюда Дольфус заключает, что семечки производят ростовые вещества, стимулирующие завязь к росту в «плод».¹

Если семечки образуют ростовое вещество, которое побуждает завязь развиваться в плод (и которое, по опытам Дольфуса, может, при хирургически удаленных семечках, быть заменено введенной в полость завязи пастой со стимулирующими веществами), то откуда в партенокарпических плодах (плодах без развивающихся семечек) берутся ростовые вещества, необходимые для развития околоплодника? «Возможно», что в партенокарпических плодах «сама стенка завязи или же плаценты, которые иногда хорошо развиваются в таких плодах, могут образовывать» ростовые вещества; в предыдущей работе Густафсон отметил, что плаценты полностью формируются в плодах, развивающихся партенокарпически, под действием индолиловых соединений; вопрос, почему в одних случаях подобный завязи сильно развиваются, а в других вскоре прекращают рост, остался не вполне выясненным.

личных видов и при одинаковом (и притом значительном) количестве использованных для опыта завязей. В. Р.

¹ Густафсон, руководясь сходной идеей, производил опыт, в котором приготавливал хлороформенную вытяжку из внутренней части (плацент и семечек) завязи тыквы *Cucurbita moschata* и впрыскивал во ный раствор вытяжки в завязи того же растения спустя сутки после того, как эти завязи были подвергнуты действию ланолиновой пасты с индолилмолочной кислотой; в опытах над 12 завязями инъекция не произвела никакого видимого действия на их рост; Густафсон склонен п изнать, что этот его опыт нельзя признать решающим.

¹ Надо отметить существенный недостаток если не в технике, то в планировке опыта. Пыльца различных растений применялась в опытах с завязями различных видовых наборов: напр. действию вытяжки из пыльцы василистника подвергались помидор, львиный зев и табак, вытяжки из пыльцы крупноплодной тыквы — огурец и мускатная тыква; число опытов сильно колебалось. Более твердая база для выводов и обобщений имела бы при едином ассортименте видов для испытания действия вытяжек из пыльцы раз-

Если в опытах с вытяжками из пыльцы, напр. в экспериментах с воздействием вытяжки из пыльцы маиса на завязи сальпиглоссиса, завязи сначала росли так же быстро, как и после опыления, а по истечении 2—3 недель вовсе прекращали рост, то, «очевидно, здесь наступал недостаток ростовых веществ».

Что касается химической природы веществ пыльцы, экстрагированных хлороформом, то Густафсон «согласен» со взглядом Лайбаха, что «если гормон или гормоны пыльцы не идентичны с ростовыми гормонами, то во всяком случае имеют близкое к ним отношение».

В. Раздорский.

Годичные кольца древесины и изменения климата и почвы. (H. Walter. Die Periodizität von Trocken- und Regenzeiten in Deutsch-Südwestafrica auf Grund von Jahresringmessungen an Bäumen. Berichte der deutschen Botanischen Gesellschaft, 1936, Bd. 54, SS. 608—620 6 Abbild.).

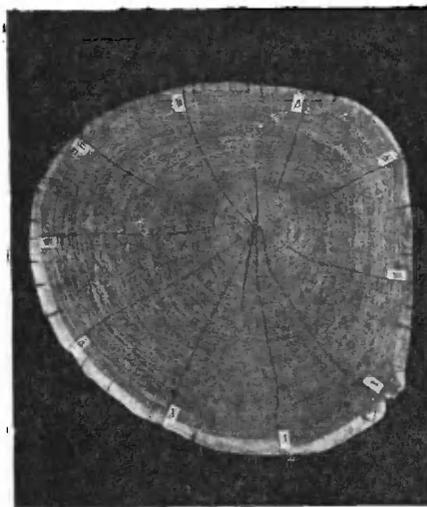
1929—1933 годы были в ю.-з. Африке чрезвычайно бедны атмосферными осадками. Колодцы на фермах пересохли, скот не находил пищи на пастбищах. Фермеры лишились большей части своих стад; среди них стало распространяться мнение, что безводно не предвидится конца и что фермерское хозяйство уже невозможно в ю.-з. Африке. Однако в 1933—1934 гг., в летний сезон южного полушария, выпали необычайно обильные осадки; хотя паводок причинил во многих местах большой ущерб, все же стража стала оправляться от засухи.

Для сельского хозяйства в ю.-з. Африке было бы чрезвычайно важно знать, есть ли известная правильность в чередовании сухих и дождливых годов или нет. В первом случае фермер мог бы принимать соответствующие меры и поддерживать правильное соотношение между поголовьем скота и кормовыми ресурсами: дело в том, что в хорошие годы легко увеличить количество скота, но если наступит непредвиденная засуха, то недостаток травы приведет стадо в жалкое состояние.

Более или менее точные метеорологические наблюдения ведутся, правда, в ю.-з. Африке, но лишь в редких случаях они имеются за период более 30 лет; этот отрезок времени слишком короток, чтобы можно было получить — по метеорологическим данным — ясное представление о периодичности климата. Поэтому Вальтер предпринял попытку использовать «естественные регистрирующие дождемеры — деревья, — которые отражают в ширине годичных колец влажные и сухие годы»¹.

Добытый Вальтером на месте материал был обработан под его руководством в Ботаническом институте Высшей технической школы в Штуттгарте. На основе исследования десятка наиболее подходящих отрубков деревьев Вальтер пришел к некоторым интересным выводам.

При ясно выраженной годовой периодич-



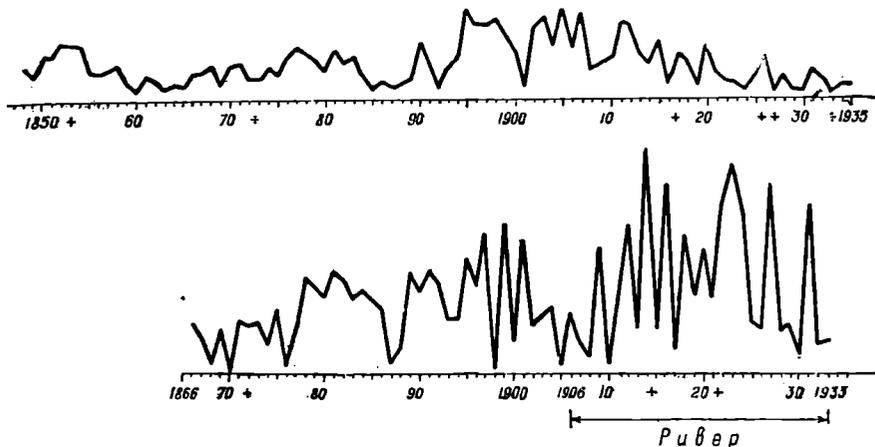
Фиг. 1. Срез ствола *Copaifera coleosperma* (из Karakuwisa) с 10 радиусами, нарисованными для измерения ширины годичных колец древесины.

ности в климате ю.-з. Африки — с сезоном летних дождей (с декабря по март) и с сезоном сухим (с мая по сентябрь),¹ — можно ожидать периодичности в приросте древесины. Однако далеко не у всех древесных пород, встречающихся в ю.-з. Африке, наблюдаются ясно выраженные годичные кольца. На северо-востоке страны имеются представители тропических семейств, у которых макроскопически видны, как будто, ясно кольца прироста древесины, но при микроскопическом изучении кольчатость оказывается нередко обусловленной или усложненной отложениями окрашенных веществ или же наличием прослоек паренхимы.

Наилучшими объектами оказались *Acacia giraffae*, распространенная по всему северу страны (за исключением пустыни Намиб, где эта акация встречается лишь в долинах), и *Copaifera coleosperma*. Но и у них годичные кольца выражены не так отчетливо, как у наших деревьев или же у хвойных Аризоны: древесина у названных видов ю.-з. Африки построена почти равномерно из склеренхимных элементов с рассеянными широкими сосудами; границы годичных слоев видны на отпилованных отрубках стволов при малых увеличениях, как узкие светлые прослойки; микроскопическое исследование показало, что эти прослойки — на поперечном разрезе — состоят из 1—3 слоев прямоугольных клеток, сжатых в радиальном направлении и очень часто содержащих по крупному кристаллу щавелево-кислой извести. На продольных срезах можно видеть, что прослойки состоят из волокон, поделенных перегородками на кри-

¹ Сухое время года здесь является и холодным, во многих районах — с заморозками (особенно ночными).

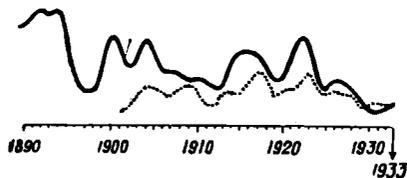
¹ Подобная работа — в большом масштабе — была проделана Дугласом для Аризоны.



Фиг. 2. Графики прироста древесины стволов «Okongue 1» (сверху) и «Karibib 4» (внизу). На ординатах отложена ширина годичных колец, соответственно датам, отложенным по оси абсцисс.

сталлоносные камеры (клетки). «Эти прослойки, вероятно, образуются в конце вегетационного периода, т. е. в то время, когда при начинающейся сухости приостанавливается деятельность камбия». Путем сравнения срезов одного и того же ствола (или ветви) на различных уровнях можно было убедиться в том, что эти прослойки соответствуют границам годичных колец (ср. фиг. 4, два верхних графика), а не являются неправильно расположенными полосками паренхимы.

Определение ширины годичных колец оказалось делом нелегким. Для получения более надежных величин на торце отрубка проводилось 10 линий, исходящих от центра, делящих окружность среза на 10 равных частей и идущих перпендикулярно к границам годичных слоев (фиг. 1); при небольшом увеличении с помощью окуляра-микрометра определяли



Фиг. 3. График ---- годовых количеств выпавшей в виде дождя воды (в Karibib) и средняя кривая прироста древесины, составленная по данным для 4 деревьев. Обе кривые «сглажены».

ширину каждого из колец по каждому из 10 радиусов и брали среднее арифметическое. Исследование не могло быть проведено с такой точностью и уверенностью, как это удалось Дугласу. Дело в том, что встречались затруднения такого рода, что то или другое годичное кольцо обнаруживалось не на всех радиусах, и нельзя было решить, не имело ли здесь место «случайное местное удвоение годичного кольца»

(стр. 612). В силу причин такого рода возможны ошибки (порядка 2—5 лет) при определении возраста объекта. (Сомнительные случаи отмечались на графиках годичного прироста знаками + или —.) Годы образования колец древесины определялись, исходя от даты последнего кольца (т. е. года, когда дерево было срублено). При составлении графиков по оси абсцисс откладывались даты образования годичных колец, а по оси ординат — ширины соответствующих колец древесины.¹

Фиг. 2 воспроизводит два из составленных графиков. Второй из них («Karibib 4») показывает, что прирост древесины сильно зависит от снабжения дерева водой.

Во второй половине графика имеются весьма значительные колебания, причем ординаты достигают больших величин, нежели в первой половине. В этом находит свое отражение то обстоятельство, что с 1906 г. дерево оказалось стоящим у ривера, образовавшегося вследствие сооружения железнодорожной насыпи. График прироста одной акации (фиг. 4, внизу) показал за 1929—1932 гг. заметный максимум: с 1929 г. участок близ этого дерева обрабатывался под посевы, что, вероятно, и вызвало повышение прироста.

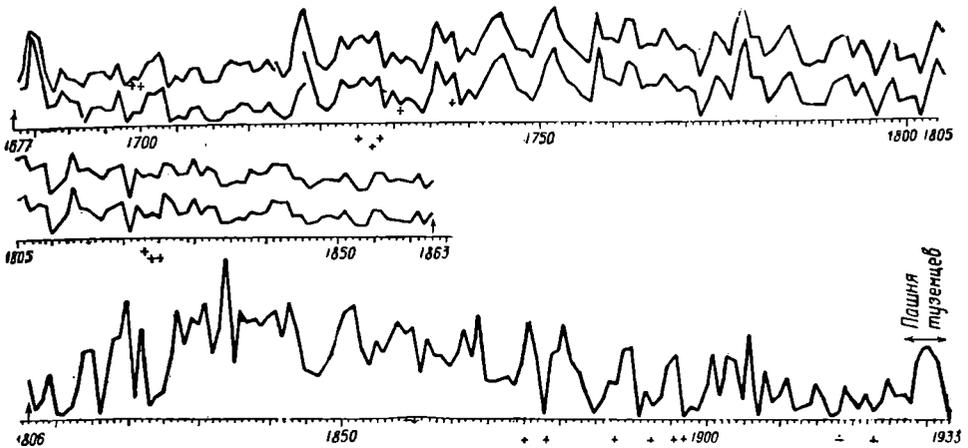
Графики прироста древесины были сопоставлены друг с другом и с графиками количеств дождя (поскольку они имелись) (фиг. 3). При этом графики были «сглажены» «по способу, обычному в метеорологии», для чего вместо величины a_n какой-либо ординаты откла-

$$\text{дывалась величина } \frac{y_n = a_{n-1} + 2a_n + a_{n+1}}{4},$$

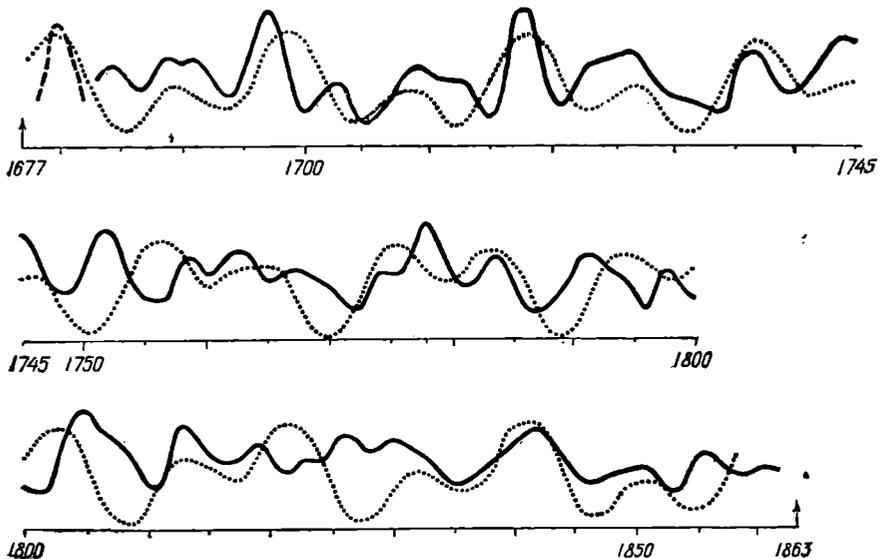
где a_{n-1} и a_{n+1} — предыдущая и последующая величины.

Полного параллелизма между кривыми прироста и осадков ожидать не приходится:

¹ Для обмера одного лишь среза «требовалось при самой интенсивной работе несколько недель» труда.



Фиг. 4. Графики прироста древесины. Наверху и посредине: 2 графика (за 1677—1863 гг.) для одного ствола *Copaifera coleosperma* из Karakuwisa (см. фиг. 1), составленные для двух срезов (в расстоянии 7 см один от другого): наблюдается «полное совпадение кривых». Внизу: график для *Acacia giraffae* из Sapukanu, довольно хорошо совпадающий с предыдущими кривыми в период времени с 1806 по 1863 (за исключением 1832—1835 гг.). Максимум 1929—1932 гг. обусловлен обработкой почвы.



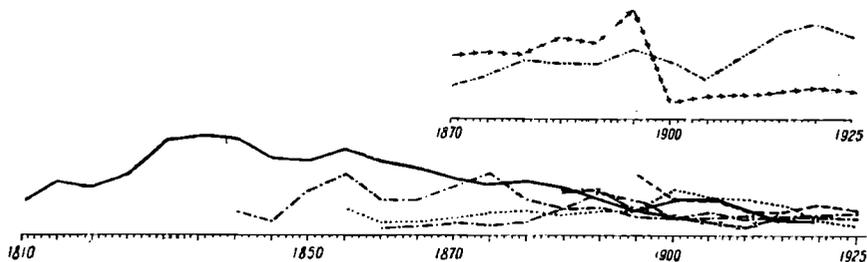
Фиг. 5. Сглаженная кривая прироста древесины ствола из Karakuwisa за 1677—1863 гг. и синусоидная кривая ---- с периодами в 9.53 и 20.25 лет. Совпадение с 1677 по 1745 и после 1830 г. — весьма удовлетворительно.

дерево, ведь, пользуется не дождем, а влагою почвы, в которой находятся его корни; влажность же почвы зависит не прямо от суммарного количества выпавших дождей: при проливных дождях относительно более значительная часть выпавшей воды стекает по поверхности, не впитываясь в почву, нежели при мелком дожде.

Далее, при засухе, дерево теряет часть ветвей, высыхающих от недостатка влаги, и,

если затем наступает год, особенно богатый дождями, ветви и листва быстро, в том же году, реагируют на это, но повышение годичного прироста древесины может наступить позже (через 1—2 года), когда сильно увеличится суммарная поверхность ассимиляционных органов.

Если, наоборот, вслед за чрезвычайно дождливым годом наступает засушливый,



Фиг. 6. Графики средних за 10 лет приростов древесины 8 стволов деревьев: → → «Okahandja 1», — «Sapucani», ---- «Okongue 1»; остальные 5 графиков — «Karibib» (1, 2, 3, 4, 5).

дерево не реагирует на это немедленно резким снижением прироста древесины, так как может использовать запасы воды в почве.

Расхождения между графиками количества осадков и прироста древесины, разумеется, сглаживаются, если при составлении последних брать данные по нескольким экземплярам (фиг. 3).

Между кривыми прироста деревьев, растущих поблизости одно от другого, также могут быть некоторые расхождения: если, напр., одно из деревьев стоит на склоне, а другое в котловине, то в ходе изменения их водного режима, которым в значительной мере обуславливается прирост древесины, будут иметься различия; надо еще иметь в виду возможные различия в физических и иных свойствах почвы и т. д.

Дело может усложняться и такими обстоятельствами, как объедание листвы саранчей, выгорание травы.

Все это призывает к осторожности в выводах: лишь путем тщательного критического сравнения возможно большего числа кривых для деревьев из разнообразных пунктов можно притти к надежным заключениям по вопросу о периодичности дождливых и засушливых годов в определенной области.

На основании изученного по ю.-з. Африке материала нельзя было составить вполне обоснованное и точное представление по данному вопросу, но все же можно было притти к некоторым интересным заключениям.

«Сглаженная» кривая для ствола *Copaifera coleosperma* обнаруживает известную периодичность (фиг. 5) в появлении дождливых годов: можно отметить короткие периоды и более длинные периоды (со средней продолжительностью соответственно в 9.53 года и 20.25 года). «Необходимо дальнейший материал, чтобы можно было установить, в какой мере эти периоды имеют силу для всей ю.-з. Африки» (стр. 616).

При изучении годичных колец древесины искали ответа еще на другой вопрос: не происходит ли в стране с течением времени обеднение осадками, не становится ли она все более сухой. Для решения этого вопроса были построены графики, ординаты которых представляют среднюю величину прироста древесины за 10 лет (фиг. 6). Два графика («Karibib 4» и «Okahandja 1») непригодны для

выводов.¹ В остальных графиках наблюдается нерезко выраженная периодичность (с 20-летней, примерно, амплитудой) и довольно отчетливо выраженное явление такого рода, что (на всех графиках) приблизительно с начала XX в. ординаты идут на снижение, «т. е. все деревья растут в последнее время, повидимому, хуже» (стр. 619). Можно ли заключить отсюда об ухудшении климата, о высыхании страны? Так как метеорологические данные не подтверждают такого предположения, автор склоняется к другому объяснению: «более плохой рост деревьев совпадает замечательным образом с поселением в стране фермеров»: их деятельностью, — в частности, выпасом скота — вызвано сильное нарушение, а местами — полное уничтожение прежнего растительного покрова, вследствие чего дождевые воды стали в меньшей мере впитываться в почву и в большей мере стекают, увлекая мелкие частицы почвы; образование эрозионных рытин могло еще больше усилить стекание дождевых вод: в результате — почва становится более каменистой, бедной мелкоземьем и водой, что и отражается, между прочим, на приросте древесины.

Из изложенной работы вытекает, по Вальтеру, что надо: 1) считать недоказанным мнение об изменении за последние десятилетия климата ю.-з. Африки в неблагоприятную сторону и 2) рекомендовать фермерам ю.-з. Африки принятие всех возможных мер против поверхностного стекания дождевых вод.

Разумеется, нас интересует в данном случае не «фермерское» хозяйство ю.-з. Африки и не совет проф. Вальтера, а методика его работы — использование в исследовании св. зей между анатомическим строением стволов и почвенными и климатическими условиями района.

В. Раздорский.

¹ В первом случае произошло упомянутое раньше улучшение в снабжении водой дерева в связи с сооружением железной дороги; во втором — прирост дерева настолько резко и бесповоротно падает в период между 1895—1900 гг., что надо предполагать какое-то происшествие с данным деревом, от которого оно не могло оправиться в течение последующего времени.

В. В. Гинзбург. Горные таджики. Материалы по антропологии таджиков Каратегина и Дарваза. Тр. Инст. антроп., археол. и этногр. Академии Наук СССР совместно с Таджик. базой АН СССР, т. XVI, Антропологическая серия, 2, М.—Л., 1937, стр. 475+19 вклеек. Ц. 20 р. в пер. Тираж 1725.

Средняя Азия представляет одно из интереснейших мест на земном шаре по своему населению. Этнографы и антропологи находят здесь богатейший материал для своих исследований, сильно осложнявшихся ранее малой доступностью территории для путешественника. Последнее обстоятельство обусловило тот факт, что развернутое изучение многочисленных народностей Советского Союза, начавшееся после Октябрьской социалистической революции, застало Среднюю Азию почти совершенно неисследованной. Это, в свою очередь, создало широкую возможность для образования многочисленных спекулятивных «теорий», возникавших и возникающих до сих пор в лагере псевдоученых расовиков. Именно здесь, в мало и почти неисследованных районах, искали прародину индо-европейцев, отсюда выводили корни пресловутой северной расы, утверждали существование среди населения трудно доступных горных районов компактных светлоокрашенных групп.

Советские исследователи, изучающие физический тип населения Средней Азии, каждой своей работой разрушают устои фашистского расоведения. Рецензируемая книга В. В. Гинзбурга продолжает эту славную традицию. Она является результатом полевой работы в течение экспедиционных сезонов двух лет (1932 и 1933 гг.). Автор имел перед собою — в качестве основной — задачу антропологического изучения населения и осуществил ее по обширной программе и на огромном числе индивидов. Достаточно сказать, что программа антропологического обследования заключала в себе свыше 100 вопросов и по этой программе обследовано около 1200 человек в возрасте от 1 до 80 лет. Но автор не ограничился только антропологическим изучением населения исследуемого района, он охватил целый ряд интересных проблем социально-гигиенического порядка. В своей книге он дает подробное описание кишлака и жилища, публикует собранные им демографические сведения, материалы по половому созреванию женщин и по заболеваемости населения, в частности по эндемическому зобу в долине р. Ванча.

Благодаря включению этого раздела, книга приобретает интерес для значительно более широкого круга читателей, чем обыкновенная антропологическая работа. Вполне естественно, что, «будучи в основном занят антропологическими исследованиями», автор «не мог поставить одинаково глубоко изучение всех упомянутых выше проблем» (стр. 1), но все же он сумел собрать материал, который делает его книгу полезной для большинства среднеазиатских работников, и в первую очередь — для работников по линии здравоохранения.

Ценность книги увеличивается приложениями к ней «индивидуальными таблицами», занявшими, правда, почти половину всего листажа. Благодаря этим таблицам, читатель может не только проверить выводы автора, но и продолжить и углубить проделанную им работу, подойдя к материалу с новых позиций, оставшихся вне поля зрения автора. Издательство Академии Наук СССР бесспорно сделало полезное дело, опубликовав не только выводы автора, не только результаты камеральной обработки полевых наблюдений, но и самые наблюдения. Обилие таблиц очень сильно увеличивает объем книги (в данном случае, «текст» составляет не больше $\frac{1}{4}$ всей книги, а $\frac{3}{4}$ падает на таблицы и приложения), значительно удорожает стоимость ее издания, но зато повышает научную ценность книги.

В. В. Гинзбург не ограничился собранным только им материалом. Он использовал и большой литературный материал. Приложенный к книге список литературных источников обнимает 194 названия. Эта огромная литература дала автору возможность отразить в своей работе все достижения его предшественников, что делает ее исключительно ценным справочником по антропологии Средней Азии, позволяющим составить всестороннее представление о населении не только обследованных В. В. Гинзбургом районов, но значительно большей территории.

Наконец, книга В. В. Гинзбурга интересна еще и в том отношении, что описанные в ней районы «представляют места, в которых кочевники не оседали, и здесь развитие населения происходило поэтому более изолированно от общественного и физического влияния других народностей» (стр. 15). Это обстоятельство дает материал для решения проблемы о направлении морфологической эволюции человека. Вместе с тем независимое от посторонних влияний развитие обследованных районов неизмеримо увеличивает значение наблюдений, разрушающих расистские мифы. Из материала В. В. Гинзбурга ясно видно, что «горные таджики являются типичным светлокожим, но с сильно пигментированными волосами и радужной оболочкой народом, с очень незначительной примесью мало пигментированного элемента» (стр. 128) и что депигментация никогда не имеет разностороннего характера, т. е. более светлая радужина никогда не сопровождается светлыми волосами или другими признаками общего осветления. Другими словами, исследование В. В. Гинзбурга наносит окончательный удар легенде о существовании в высокогорных областях Таджикистана какой-то прародительской группы индо-германцев.

Первая большая работа В. В. Гинзбурга является хорошей работой, заслуживающей большого внимания всех, кто интересуется населением Средней Азии. Книга ценна и потому, что написана молодым, только-что окончившим аспирантскую подготовку, научным работником; она показывает, какие огромные возможности таятся в новых кадрах советской науки; она является прекрасным

ответом всем злопыхателям, лицемерно кричащим о затухании антропологических исследований в Советском Союзе.

В книге — ряд мелких недостатков; многие из них являются результатом некоторой небрежности автора. Например на стр. 46 автор пишет, что щитовидная железа обследована у 103 женщин, а в таблице на стр. 48 указано общее число обследованных женщин, равное 102; на стр. 89 автор сообщает, что «наиболее высокий головной указатель отмечается в юго-западном Дарвазе», а на стр. 164 пишет: «Наибольший головной указатель наблюдается в центральном и восточном Дарвазе». Данные табл. 85 говорят, что в последнюю фразу вкралась опечатка и надо читать «наименьший». В табл. 1 приведены данные о числе обследованных. Оказывается, в Каратегине обследовано 410 мужчин и 33 женщины, в центральном и восточном Дарвазе — 312 мужчин и 72 женщины; всего по этим районам 722 мужчины и 105 женщин. На стр. 46 читаем: «Щитовидную железу мы обследовали в Каратегине и центральном и восточном Дарвазе (728 мужчин, 103 женщины, в возрасте от 1 до 80 лет)».

Более существенный недостаток обнаруживает обработка материала. Не повторяя тех замечаний, которые сделаны проф. М. А. Гремяцким в предисловии к книге, можно указать на разбивку материала по возрастным группам. Исследование охватило население в возрасте от 1 до 80 лет, мужчин и женщин. Сам автор заметил, что «при разборе полученного нами материала по возрасту и полу прежде всего бросается в глаза резкая концентрация цифр на годах, кратных пяти, что является результатом незнания точно своего возраста»

(стр. 29). И все же во многих таблицах он дифференцирует материал по классам с годичным интервалом. В результате, число женщин, больных эндемическим зобом, на каждую возрастную группу падает по 1 (в 5 классах), по 2—3 (в 7 классах) и только в 3 классах — встречается по 5—6. Для суждения о порайонной изменчивости окружности груди у детей В. В. Гинзбург разбивает их на группы в 1 (1 группа), 2 (6 групп), 3 (5 групп), 4 (3 группы), 5 (2 группы), 6 (5 групп), 7 (2 группы), 8 (5 групп), 9, 13, 18 и 33 (по 1 группе) человека. Такое незначительное количество индивидов в каждой группе явно недостаточно, чтобы можно было делать какие-либо выводы. Было бы несравненно целесообразнее избегать такого мелкого дробления материала, совершенно не оправдываемого при наличии в книге индивидуальных таблиц.

Последнее замечание касается фотографий. Воспроизведены они хорошо. Но подбор их нельзя считать удачным. Во-первых, не всегда соблюдается масштаб, что очень важно при фиксации антропологических типов; далее, автор не соблюдал требования о фотографировании в определенном положении (фас, профиль и т. д.), многие объекты даны в одной норме; затем, не всегда фотография может быть идентифицирована с измерительными данными (напр. фот. № 35, 38); наконец, количество антропологических фотографий все же очень мало. Таковы недостатки книги, но они теряются в общем прекрасном впечатлении от книги, которая займет не последнее место в антропологической литературе.

А. Н. Юзефович.

ОБЗОР ЖУРНАЛОВ

ПОД ЗНАМЕНЕМ МАРКСИЗМА

Философский и общественно-экономический журнал.

№ 4—5, апрель—май 1937 г.

И. Сталин. Об учебнике истории ВКП(б). — Передовая. Важнейший документ материалистического понимания истории. — М. Митин. Борьба Ленина за диалектический материализм в середине 90-х годов прошлого века. — А. Щеголев. О реакционно-буржуазной сущности философских писаний Бухарина. — К. Милонов. К вопросу о соотношении логики формальной и диалектической. — А. Леонтьев. Как Маркс работал над «Капиталом». — Гегель. Начало противоречия. — В. Бруштинский. Комментарии к «Началу противоречия». — Ф. Олешук. О задачах антирелигиозной про-

паганды. — А. Луцкий. Значение работ К. Шорлеммера в развитии органической химии XIX века. — Л. Левенсон. Уроки из дискуссии о силах инерции. — О силах инерции. (Обзор статей.) — От редакции. Итоги дискуссии о силах инерции. — Н. Кондаков. Учение Аристотеля о форме материи.

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Новая серия. Москва.

Том XV, № 6—7, 1 VI 1937 г.

Акад. И. М. Виноградов. Представление нечетного числа суммой трех простых чисел. — Д. Меньшов. Ряды по ортогональным функциям, ограниченными в своей совокупности. — А. А. Иванов, член-корр. Акад. Наук СССР. Вероятнейшая орбита малой планеты (12)

Герды по наблюдениям в 34 оппозициях с 1872 по 1934 г. — М. К. Куренский. Основные формулы для вычисления элементов траектории центра тяжести снаряда. — В. В. Фурдуев. Метод акустического проектирования аудиторий, оборудуемых громкоговорящими устройствами. — С. Я. Лифшиц. Экспериментальные исследования над частотным оптимальным реверберации. — В. В. Шулейкин, член-корр. Акад. Наук СССР. Основы теории муссонов. — Л. А. Тумерман и В. Шимановский. Флуорометр, основанный на эффекте Дебая-Сирса. — К. С. Ляликов. Экспериментальная проверка формулы Томсона. — Академик Н. С. Курнаков, Г. Б. Бокий и И. Н. Лепешков. Кайнит и подгалит в соляных месторождениях Советского Союза. — В. И. Николаев, О. К. Янатьева и В. Д. Подьяков. Калийные месторождения правого берега реки Волги и Калмыкии. — И. И. Черняев, член-корр. Акад. Наук СССР, и В. И. Горемыкин. I. Гидроксиламин-пиридиновые соединения двухвалентной платины. II. Окисление гидроксиламиновых соединений платины. — Ф. М. Шемякин. О реакциях редких земель и родственных им элементов с пирогаллолом, галловой кислотой и морфием. V. — А. И. Зуйтин. Влияние температурных контрастов на частоту летальных мутаций у *Drosophila melanogaster*. — А. М. Гроссман. Об элиминации экстра-хромосом у кукурузы. — И. И. Соколов. Хромосомы в сперматогенезе домашнего осла. — В. И. Товарицкий и Т. Л. Ривкинд. Гормонизация семян — возможный агротехнический прием. — Б. С. Захаров. К вопросу об яровизации периллы. — Т. Т. Демиденко и В. П. Голле. Влияние света на поступление питательных веществ в растения. — Т. Т. Демиденко и Н. П. Мартынов. Влияние осмотического давления почвенного раствора на урожай и состав сахарной свеклы. — Акад. Н. В. Насонов. Влияние подкожных вложений эпителиальной, костной и мускульной тканей на окружающие ткани у аксолотля. — Л. В. Полежаев. О детерминации регенерата конечности у аксолотля. — А. М. Васюточкин. О некоторых производных эпителиальной основы зубной железы амфибий. — А. А. Войткевич. Морфогенетическая активность различных частей гипофизы. III. Влияние различных зон передней доли гипофиза на тиреоидный аппарат амфибий. IV. О торможении метаморфоза головастиков веществом «эзоинфильной зоны» передней доли гипофиза. — С. М. Андронов. *Gigantella Sar.* и ее стратиграфическое значение в нижнекаменноугольных отложениях среднего течения р. Ишима.

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

Управление Высшей школы Наркомпроса и НИС НКТП, Ленинград.

Том XVII, вып. 4, 1937 г

П. П. Лазарев. К двдцатилетию со дня смерти П. Н. Лебедева. — Ф. Лондон. Общая теория молекулярных сил. — Н. Ф. Мотт. Силы сцепления в металлах. — П. Дебаи. Диэлектрические свойства чистых жидкостей. —

Г. Буш, Е. Брюхе, О. Шерцер и В. Шаффернихт. Электронная оптика. — Н. Д. Моргулис. Электроннооптические исследования катодов.

NATURE

A Weekly Journal of Science. London.

Vol. 139, № 3526, 29 V 1937

The Special Areas and the Location of Industry. — H. H. R. Aspects of Palaeogeography. — R. A. S. David Gregory. — A. v. Z. Contemporary American Philosophy. — Dr. A. C. Haddon, F. R. S. Musical Instruments and their Distribution. — Sir Gerald Lenox-Conyngham, F. R. S. Montserrat and the West Indian Volcanoes. — Sir William Bragg, O. M., K. B. E., P. R. S. Recent Crystallography.

Letters to the Editor. Dr. F. W. Aston, F. R. S. Isotopic weight of ^{12}C . — Dr. O. R. Frisch, Dr. H. von Halban, jun. and Dr. Jørgen Koch. Temperature Equilibrium of C-Neutrons. — Dr. J. D. Bernal and Dr. I. Fankuchen. Structure Types of Protein «Crystals» from Virusinfected Plants. — Dr. Redcliffe N. Salaman, F. R. S. Acquired Immunity against the «Y» Potato Virus. — Marguerite Steiger and Prof. T. Rechstein. Partial Synthesis of a Crystallized Compound with the Biological Activity of the Adrenal-cortical Hormone. — Sir Napier Shaw, F. R. S. Variation of Wind with Height. — Dr. D. Michin, M. Dixon and C. Lutwak-Mann Aldehyde Mutase. — N. A. Shishacow. Two-Dimensional Crystals of Silicon Pentoxide (Si_2O_5). — Dr. T. F. Wall. Abnormally High Magnetic Permeability of Nickel Wire obtained by Surface Treatment. — Dr. R. Schmid and Dr. L. Gerö. Rotational Analysis of the «3A» Bands of CO. — Prof. M. de Hemptinne and J. Wouters. Structure of BrSiCl_2 studied by means of Electron Diffraction. — Harry Price. Fire-Walking. — Prof. R. S. Troup, C. M. G., C. I. E., F. R. S. Instructional Tours for Students of Forestry. — J. D. Lambert. The University of Göttingen. — Prof. S. Chapman, F. R. S. Boltzmann's, *H*-Theorem.

The Museums of India. — The Service of Unified Knowledge. — Association of Teachers in Technical Institutions.

Vol. 139, № 3527, 5 VI 1937

Freedom of the Mind. — Sir D'Arcy Thompson, C. B., F. R. S. Mathematical Biology. — H. J. F. Britain's Scenic Beauty. — F. H. The Preservation of Food. — Prof. E. W. MacBride, F. R. S. The Bermuda Oceanographical Station. — Prof. N. F. Mott, F. R. S. Conduction of Electricity in Solids.

Letters to the Editor. E. J. Wayland; Dr. H. E. Hurst. Dry-Crossings of the Nile. — W. Y. Chang, M. Goldhaber and R. Sagane. Radioactivity produced by Gamma Rays and Neutrons of High Energy. — J. Rotblat. Absorption of γ -Rays Measured by their Photo-effect in Beryllium. — E. Bertl, Prof. R. Fürth, F. Obofil and Dr. K. Sitte. Induced Radio-activity of Silver with Neutrons from Slow Deuterons. — Dr. A. S. Parkes, F. R. S. Androgenic Activity of Ovarian Extracts. —

S. J. Kligler and H. Bernkopf. Inactivation of Vaccinia Virus by Ascorbic Acid and Glutathione. — Dr. S. Williams. Correlation Phenomena and Hormones in *Selaginella*. — Dr. G. H. Bates. A Device for the Observation of Root Growth in the Soil. — Prof. L. S. Palmer and K. G. Gillard. Distribution of Ultra-High-Frequency Currents in Long Antennae. — R. C. Hayes. Fall in Air-Temperature during the Solar Eclipse of December 13-14, 1936. — W. H. Steavenson. Meteorites and the Craters on the Moon. — Prof. Bhagawati Charan Guha. Determination of the Atomic Parameters in Anthraquinone Crystals.

Dr. D. M. Wrinch. The Cyclol Theory and the «Globular» Proteins. — Chemistry and Agriculture. — F. J. N. Macculloch's Geological Map of Scotland.

Vol. 139, № 3528, 12 VI 1937

Science and Peace. — E. H. T. Science and Social Responsibility. — Dr. G. R. de Beer. Experimental Embryology. — E. N. da C. A. German Physics. — L. E. C. H. International Co-operation in Telephony. — Dr. Brysson Cunningham. Water-Power in the United States. — Prof. Eric K. Rideal, M. B. E., F. R. S. Natural and Artificial Membranes. — R. N. R. B. The Soviet Expedition to the North Pole.

Letters to the Editor. Dr. O. Rosenheim, F. R. S., and Dr. H. King, F. R. S. Cholesterol and the Adrenal Cortical Hormone. — P. de Fremery and B. Scheygrond. Inhibition of the Gonadotropic Activity of Pregnancy Urine Extract by the Serum of Rabbits injected with an Extract of Male Urine. — Dr. R. Lemberg, B. Cortis-Jones and M. Norrie. Coupled Oxidation of Ascorbic Acid and Haemochromogens. — Dr. George Wald. Visual Purple System in Fresh-water Fishes. — Prof. Morris W. Travers, F. R. S., and C. G. Silcocks. Thermal Decomposition of Ethylene Oxide. — Dr. H. W. Thompson and M. Meissner. Inhibitions of Organic Decompositions by Nitric Oxide. — Dr. Joseph Weiss and Dr. Daniel Porret. Photochemical Reduction of Ceric Ions by Water. — Dr. R. Brdicka. Polarographic Investigations in Serological Cancer Diagnosis. — Prof. O. R. Frisch, Dr. H. von Halban, jun. and Dr. Jørgen Koch. Sign of the Magnetic Moment of Free Neutrons. — H. J. Bhabha. Experimental Test of the Proton-Neutron Exchange Interaction.

Prof. H. Levy. Modern Aristotelianism. — Royal Observatory, Greenwich Annual Visitation. — Rothamsted and Agriculture.

Prof. E. A. Milne, M. B. E., F. R. S. On the Origin of Laws of Nature.

Physical Science and Philosophy. — Sir Arthur Eddington, F. R. S., Prof. P. A. M. Dirac, F. R. S., Prof. W. H. McCrea, Prof. J. B. S. Haldane, F. R. S., Dr. Harold Jeffreys, F. R. S., Dr. Norman R. Campbell, Prof. L. N. G. Filon, C. B. E., F. R. S., Prof. W. Peddie, Prof. R. A. Sampson F. R. S., Prof. C. G. Darwin, F. R. S., G. J. Whitrow, Fr. W. McEntegart, S. J., Dr. H. Stafford Hatfield and Prof. G. Dawes Hicks.

Dr. Herbert Dingle. Deductive and Inductive Methods in Science: A Reply.

Vol. 139, № 3529, 19 VI 1937

Foot-and-Mouth-Disease. — Science and John Donne. — Morphogenetic Factors of Bone. — S. H. D. Infectious Exanthemata. — Fundamental Electrical Measurements. — J. S. L. Gilmour. A Taxonomic Problem. — The Hammond Electric Organ.

Letters to the Editor. Dr. J. Barnóthy and Dr. M. Forró. Sidereal Time Periodicity of Cosmic Ryas and its Phase Shift. — Dr. F. L. Arnot. The Continuous β -Ray Spectrum. — R. B. Pontius. Supraconductors of Small Dimensions. — Prof. James W. McBain F. R. S. and Claudio Alvarez-Tostado. Sedimentation Equilibrium in the Simplest Air-driven Tops. — David B. Langmuir. Automatic Plotting of Electron Trajectories. — Dr. M. J. L. Dols, Prof. B. C. P. Jansen, Prof. G. J. Sizoo and J. de Vries. Phosphorus Metabolism in Normal, Rachitic and «Treated» Rats. — Prof. E. C. Dodds, M. V. O. and W. Lawson. Oestrogenic Activity of p-Hydroxy Propenil Benzene (Anol). — Alexander A. Wolsky. Production of Local Depressions in the Development of *Drosophila* Pupae. — B. S. Kadam. Genes for Dwarfing in Rice. — Eric J. Winter. Growth of *Lemna minor*. — A. Sokolow. Neutrino Theory of Light. — Brinley Jones. A Lead Extrusion Phenomenon. — H. F. Steedman. Calcium Iodate as a Temporary Preservative.

William Connely. Rockefeller and Philanthropy. — Regularities and Irregularities in the Ionosphere. — Television Exhibition at the Science Museum. — The Fuel Research Station.

Vol. 139, № 3530, 26 VI 1937

Native Policy in the Empire. — G. E. R. Deacon. Hydrography of the Atlantic Ocean. — Cancer and Diet. — E. V. A. Radio-Frequency Technique. — R. R. G. The Case for Racial Crossing. — R. T. Contact Catalysis. — Gerald Seligman. The Nature of Snow. — L. Evelyn Cheesman. Origin of the Papuan Insect Fauna.

Letters to the Editor. Dr. M. A. H. Tincker. Growth Substances, Root Production, and Cambial Activity in Woody Cuttings. — Dr. V. M. Trikojus and Prof. J. C. Drummond. Isolation of Carotene from a Woody-Oil. — C. Perrier. M. Santangelo and Prof. E. Segrè. Phospholipid Synthesis during Fat Absorption. — Prof. C. N. H. Long and Dr. S. Zuckerman. Relation of the Adrenal Cortex to Cyclical Changes in the Female Accessory Reproductive Organs. — Dr. S. J. Folley and Dr. S. K. Kon. Effect of Progesterone on Lactation in the Rat. — Prof. D. H. Bangham and Prof. F.-J. Lewis. Wettability of the Cellulose Walls of the Mesophyll in the Leaf. — Dr. J. Goudsmit and Dr. H. G. K. Westenbrink. Determination of Aneurin (= Vitamin B₁₂) in Urine by the Thiochrome Method. — Lyle T. Alexander and Thomas M. Shaw. A Method for Determining Ice-Water Relationship by Measurements of Dielectric Constant Changes. — Dr. Erwin A. Oeser and James L. Tuck. Radioactive Isotopes of Copper. — J. Rotblat. Artificial Radioactivity produced by Fast Neutrons and their Inelastic Collisions. — J. M. Delfosse, J. C. Jungers, G. Lemaitre, Y. L.

Tchang and Prof. C. Manneback. Raman Spectrum of Monodeuteroethylene. — C. R. Bailey and J. B. Hale. Force Constants and Molecular Structures. — Prof. Joseph Kaplan. Measurement of Pressures in the Upper Atmosphere. — Dr. C. J. Smithells. Permeability of Metals to Hydrogen.

The Place of the Social Sciences in Human Knowledge. — C. D. Earthquakes in India. — Dr. E. L. Hopewell-Ash. Incidence and Causes of Stammering. — South-Eastern Union of Scientific Societies.

Vol. 140, № 3531, 3 VII 1937

International Cooperation in Social and Economic Problems. — Major-General C. H. Foulkes, C. B., C. M. G. Offence and Defence in Gas Warfare. — E. H. I. Organic Chemistry of Nitrogen. — Coronation Ceremonial. — A. S. W. African Pleistocene Mammals. — Prof. H. Mark. The Synthesis of Large Molecules. — The Solar Eclipse of June 19, 1936.

Letters to the Editor. Prof. Alex. Findlay. Use of the Name «Racemic Acid». — Prof. I. S. Bowen, Prof. R. A. Millikan and Dr. H. V. Neher. Measurement of the Nuclear Absorption of Electrons by the Atmosphere up to about 10^{10} Electron-Volts. — Prof. G. Lemaître. Longitude Effect and the Asymmetry of Cosmic Radiation. — E. P. Abraham and Prof. R. Robinson, F. R. S. Crystallization of Lysozyme. — Dr. T. Iredale and A. Maccoll. Thermal Decomposition of Ethylene Bromide. — Fritz Lipmann. Pyruvic Acid Dehydrogenation, Vitamin B₁ and Cocarboxylase. — H. J. Almquist. Crystals with Vitamin K Potency. — Dr. H. L. Pearce. Effect of Hetero-auxin on the Growth of Broad Bean Plants in Water Culture. — L. G. G. Warne and A. A. Jackson. Skatole as a Root Forming Substance. — C. A. Wingfield. Function of the Gills of the Mayfly Nymph, *Cloeon dipterum*. — Prof. T. D. A. Cockrell. Zoological Nomenclature. — Dr. George B. Welch. The Number of Discriminable Colours. — Prof. J. A. Crowther and H. Liebmann. An Effect of X-Radiation on the Potential of Colloidal Graphite. — Y. Ishida, I. Fukushima and T. Suetsugu. Determination of Electronic Charge by the Oil Drop Method. — P. Nilakanthan. Temperature Variation of Magnetic Anisotropy of Organic Crystals. — Dr. L. v. Hámos. The X-Ray Microscope. — Dr. F. T. Holmes and Prof. J. W. Beams. Frictional Torque of an Axial Magnetic Suspension.

The International Congress of Agriculture. — The National Physical Laboratory.

Vol. 140, № 3532, 10 VII 1937

Citizenship. — Prof. Alfred Meusel. Man and the Machine Age. — C. F. C. Palaeocene Mammals. — A. L. Bacharach. Adsorption Columns. — Dr. H. H. Poole. Measurement of Submarine Daylight. — Greenland Culture: (1) The Norsemen. — Dr. M. Cosyns. Belgian Stratosphere Balloon Experiment.

Letters to the Editor. Dr. J. F. Allen, Dr. R. Peierls and M. Zaki Uddin.

Heat Conduction in Liquid Helium. — J. L. Bolland and Dr. H. W. Melville. Analysis of Ternary Gas Mixtures by Thermal Conductivity Measurements. — A. W. Stepanow. Artificial Slip Formation in Crystals. — Dr. Dorothy M. Needham and R. K. Pillai. Coupling of Dismutations with Esterification of Phosphate in Muscle. — Dr. R. Lemberg, B. Cortis-Jones and M. Norrie. An Oxyporphyrin Haematin Compound as Intermediate between Protohaematin and Verdohaematin. — G. Haugaard. Mechanism of the Glass-Electrode. — Dr. Gregory Timoshenko. Controlled Cathode Sputtering. — Dr. N. H. Kolkmeijer, C. J. Krom and H. Kunst. X-Ray Intensifying Screens adapted to Structure Analysis. — P. J. Fourie and Dr. Claude Rimington. Living Animal Cases of Congenital Porphyrinuria. — Prof. J. H. Orton. Sex-Biology of the Oyster and the Salmon. — F. A. Squire. Nocturnal Habits of *Platyedra gossypiella* Saunders. — L. Bellingham. A Double Refraction Effect in Certain Fatty Materials. — Yoshio Ishida. Collision of Two Oil Drops and the Stability of a Non-spherical Oil Drop.

Dr. J. de Graaff Hunter, C. I. E., F. R. S. Development in International Geodesy. — Reduction of Fading in Radio Communication. — The Rehabilitation of British Agriculture. — Bantu Blood Groups. — Excavations of the Egypt Exploration Society in Nubia, 1936-37. — Association of Technical Institutions.

Vol. 140, № 3533, 17 VII 1937

Educational Equipment for the New Age. — Surgeon Rear-Admiral Charles M. Beadnell, C. B. An Inquiry into Marvels. — Prof. C. Darryll Forde. A Compilation of Migrations. — F. A. P. Epilogue to the Mendéléeff Centenary in Russia. — Dr. H. B. Dunningcliff. Chemistry of Indian Opium. — J. C. F. F. Recent Caterpillar Plagues in Great Britain. — Nottingham Meeting of the British Association.

Letters to the Editor. Dr. F. C. Champion and A. Barber. Production of Positron and Electron Pairs by Bombardment of Mercury with β -Particles of Low Energy. — Dr. Claude Rimington. Porphyrins of the I and III Series in Congenital Porphyrinuria. — Dr. F. Běhounek and F. V. Novák. Retention of Radioactive Substances in the Body of Rats and the Lethal Dose. — Richard M. Barrer. Nature of the Diffusion Process in Rubber. — Prof. Morris W. Travers, F. R. S. Nitric Oxide and Alkyl Ethers. — D. A. Wright. Structure and Resistance of Thin Metal Films. — Dr. K. Linderstrøm-Lang. Principle of the Cartesian Diver applied to Gasometric Technique. — J. C. Jaeger. On Bremsstrahlung. — Prof. D. M. Bose; Dr. W. G. Penney and G. J. Kynch. Absorption Spectra Evidence of the Decomposition of the Ground Term of Na \rightarrow Ion due to Crystalline Fields. — A. G. Gaydon and Dr. R. W. B. Pearse. Band Spectrum of Chromium Hydride, CrH. — D. A. Jackson and Dr. H. Kuhn. Nuclear Moments of Aluminium. — J. G. Bald and G. E. Briggs. Aggregation of Virus Particles. — Mary Nagai

and Gordon L. Locher. Production of Mutations by Neutrons. — H. Dickson. A Short Periodic Growth Cycle and a Secular Variation in *Lemnaminor*. — Prof. Arthur Willey, F. R. S. Graded Mutations in Wings of a Stonefly. — V. Fock. The Neutrino Theory of Light. — Dr. Edward Stenz. Number of Fragments of the Pultusk Meteorite.

Dr. W. A. H. Rushton. Transmission of Excitation in Living Material. — Prof. A. G. Kuhlmann. The Individuality of Gliadin. — Intellectual Co-operation and International Science. — New Chemistry Laboratories at Birmingham. — Standardization of Physical Units.

COMPTE RENDUS

hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, t. 204. Paris.

№ 17 (26 avril 1937), pp. 1225—1284

Correspondance

M. le Ministre de l'Éducation Nationale invite l'Académie à lui présenter une liste de deux ou trois candidats à la Chaire d'*Électricité industrielle* vacante au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Topologie. — Sur l'enlacement faible. Samuel Eilenberg.

Théorie des espaces généralisés. — Sur la géométrie d'une équation différentielle du troisième ordre. Shiing-shen Chern.

Théorie des fonctions. — Sur les zéro de quelques classes de polynômes. Nicola Obrechhoff.

Mécanique physique. — Nouveaux alliages du type liéaire var susceptibles de durcissement structural. Pierre Chevenard, Louis Huguenin, Xavier Waché et Albert Villachon.

Électricité. — Sur les constantes diélectriques du cyclohexane et du benzène. M-lle Jacqueline Hadamard.

Ionisation. — Sur la nature et l'origine des gros ions dans l'atmosphère. Georges Nadjakoff.

Électronique. — Sur la fonction d'onde du photon. J. J. Placinteanu.

Spectroscopie. — Production de lumière blanche par luminescence électrique du xénon, Marcel Laporte.

Rayons X. — Essai de photométrie dans le domaine des rayons X mous, application à l'étude des électrons libres des métaux. Jules Farineau.

Physique nucléaire. — Sur la relation entre l'énergie cinétique et la parcours des protons. Cas des transmigrations artificielles. Georges Mano.

Chimie physique. — Sur une application thermochimique de l'analyse thermique à la formation des eutectoïdes des alliages binaires. Roger Chatelet.

Physicochimie. — Sur le dimagnétisme des solutions d'iode. Clément Courty. — Action du soufre sur l'argent. Ernest Toporescu. —

Contribution à l'étude du rôle des gaz dans les métaux. Albert Portevin, Georges Chaudron et Léon Moreau. — Variation de l'activité catalytique des oxydes ferromagnétiques au point de Curie. Hubert Forestier et Richard Lille.

Chimie analytique. — Réactions d'identité, d'ordre microchimique, du tellure. Georges Denigés.

Chimie minérale. — Anomalies de l'action de la vapeur d'eau ou de l'ammoniac sur le sodium ou l'hématoxyline. Paul Renaud et Georges Costeau.

Chimie organique. — Sur la formation de carbures dans la décomposition thermique des alpha-éthoxyacides. Maxence Meyer. — Action des organomagnésiens mixtes sur les phényldyrazones des aldéhydes aliphatiques. Nouvelle méthode de préparation des alcoylphénylhydrazines symétriques. Panos Grammaticakis. — Action de l'acide périodique sur les acides lactique et pyruvique. Paul Fleury et M-lle Suzanne Boisson.

Physique du globe. — Transparence de l'air dans les régions arctiques. Jacques Duclaux.

Cytologie expérimentale. — La mort par le gel de la cellule végétale dans l'azote liquide à -190° . Paul Becquerel.

Chimie végétale. — Sur la scoparine (scoparoside) du *Sarothamnus scoparius* Koch. Marcel Mascré et René Paris.

Botanique. — Sur la double origine des riz cultivés et la centre de dispersion rizicole Ouest-africain. Auguste Chevalier et Pierre Viguière.

Mycologie. — Sur un *Saccharomyces* présentant dans sa sexualité de curieuses anomalies dues à un état dicaryotique des zygosporées. Jean Renaud.

Microbiologie. — Données sur la coloration et la morphologie de quelques virus dans le tissu des animaux. Stefan Nicolau et M-me Léonie Kopciowska.

Immunologie. — De l'immunisation de la poule contre le sarcome par la voie intracutanée. Alexandre Besredka et Ludwik Gross.

Anatomie pathologique. — L'activité cancérogène du méthylcholanthrène. Paul Valade.

№ 18 (3 mai 1937), pp. 1285—1374

Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

M. le Président souhaite la bienvenue à M. Alexandre Baykoff, membre de l'Académie des Sciences de l'URSS et à M. Béla de Kerékjarto, professeur à l'Université de Szeged, qui assistent à la séance.

Chimie organique. — Synthèse de la cyanamide par oxydation du glucose et de l'ammoniac. Richard Fosse et Roger de Larambergue.

Physique biologique. — Sur l'activité optique des sérums et des solutions

de leurs protéines séparées par la méthode de l'acétone à froid. Charles Achard, Augustin Boutaric et M-lle Madeleine Roy.

Aviation. — Sur la recherche des avions perdus en mer. Georges Claude.

Analyse mathématique. — Sur les formules de quadrature à coefficients non négatifs et abscisses équidistantes. Serge Bernstein.

Chimie organique. — Recherches sur le chlorure de benzoyle. Cétonis aromatiques. Jean-Baptiste Senderens.

Géologie. — Sur la question de la Chaîne calédonienne au Groenland septentrional. Lauge Koch.

Correspondance

Géométrie. — Sur une propriété des corps convexes de l'espace à n dimensions. Paul Vencensini.

Analyse mathématique. — Sur la régularisation des fonctions. Szolem Mandelbrojt.

Mathématiques appliquées. — Sur la méthode de cyanuration dans l'exploitation de l'or. Radu Badesco.

Astronomie stellaire. — L'étoile spectroscopique 113 Hercule. Raymond Tremblot.

Dynamique des fluides. — Écoulement de l'air à des vitesses supérieures à celles du son par des trous de très petit diamètre. Léon Agostini.

Aérodynamique. — Étude d'un écoulement d'air au voisinage immédiat d'une paroi. Application à l'étude des qualités des ailes d'avion. Louis Sackmann.

Mécanique industrielle. — Sur l'injection interne de l'essence dans un moteur à l'explosion. André Labarthe et Alexandre Ponomareff.

Physique moléculaire. — Sur la viscosité des couches superficielles monomoléculaires. D. C. Dervichian et Maurice Joly.

Électrochimie. — Sur la valeur de la méthode microscopique pour l'étude de la structure des dépôts électrolytiques. Pierre Jacquet.

Optique. — Sur l'observation du phénomène de Sagnac avec une source éclairante non entraînée. Alexandre Dufour et Fernand Prunier.

Spectroscopie. — Spectre d'absorption du protoxyde d'azote à l'état liquide. Boris Vodar.

Magnétooptique. — Contraste entre les lois de la variation thermique du pouvoir rotatoire magnétique dans les cas des nitrates de manganèse et de gadolinium d'une part, des nitrates de cérium, néodyme, praséodyme, d'autre part. H. Ollivier.

Radioactivité. — Sur l'identification rapide par le rayonnement γ de l'actinium du radiothorium et du mesothorium. M-lle Catherine Chamie.

Chimie physique. — Sur les chaleurs de saturation et d'hydratation du sulfate de soude. Jean Perreu. — Sur les méthodes d'essai à la corrosion du magnésium et des alliages ultralégers non protégés. Jean Cournot et M-lle Louise Halm.

Chimie minérale. — Action de la soude en solution sur l'aluminate tétracalcique hydraté. M-lle Jeanne Foret. — Sur la décomposition thermique des sulfates de cuivre ammoniacaux. Édouard Rencker et Pierre Vallet. — Précipitation et dosage des vanadates. Émile Carrière et Henri Guiter.

Chimie industrielle. — De l'influence de la magnésie sur la marche d'un four à carbure. Christian Aall.

Chimie organique. — Contribution à l'aide des thioacides. M-lle France Bloch. — Sur l'isoamylidène-acétone. René Heilmann. — Le bromure de glucinium dans quelques réactions de synthèses. Roger Pajeau. — Action de l'oxyde mercurique en milieu alcalin sur le glycolle. R. Truhaut. — Sur le dibromure stable du cyclohexadiène-1,3. Pierre Redos et Adrien Ruyer.

Cristallographie. — La biréfringence des cristaux liquides est-elle indépendante de l'action des parois ou de l'action du champ magnétique? Pierre Chatelain.

Géologie. — Sur la liaison du granite, de microgranite et de rhyolite dinantiens dans la partie Est du Massif de Guéret. André Demay.

Physiologie. — Sur la toxicité et sur l'antagonisme de quelques anions dans des cultures de Saprologniées. M. et M-me Fernand Moreau.

Physiologie végétale. — Phénomènes de croissance provoqués chez les végétaux, à la suite d'injections d'hétéro-auxine (acide indol- β -acétique). Maurice-Marie Janot.

Pathologie végétale expérimentale. — Remarques sur l'utilisation des plantules aseptiques pour l'étude de la formation des tumeurs. Albert Berthelot et M-lle Germaine Amoureux.

Chimie agricole. — Sur les spectres d'absorption par réflexion dans l'ultraviolet de quelques sels basiques de cuivre et autres produits fongicides et insecticides. Fernand Willaume et Osias Binder.

Zoologie. — Sur l'activité des spermatozoïdes au niveau du canal hermaphrodite de l'*Helix pomatia*. Jean-Louis Perrot.

Chimie physiologique. — Sur la teneur en flavine de divers organes de l'Anguille. Maurice Fontaine.

Venins. — Variations géographiques du venin de *Bothrops atrox* L. Jehan Veillard.

Toxicologie. — Contribution à l'étude du sort de la morphine dans l'organisme animal. Henri Simonnet.

Tuberculose. — Action des esters éthyliques de certains acides gras saturés sur l'évolution de la tuberculose expérimentale du cobaye. Léopold Nègre, Albert Berthelot et Jean Bretey.

№ 19 (10 mai 1937), pp. 1377—1448

Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Cytophysiologie végétale. — Sur les conditions dans lesquelles se produit la coloration vitale des vacuoles par le rouge neutre. Alexandre Guilliermond et Roger Gautheret.

Astronomie. — Sur la disparition de la comète de Biéla. Jean Bosler et Henri Rouge.

Correspondance

Calcul des probabilités. — Sur les probabilités en chaîne. Nicolas Kryloff et Nicolas Bogoliouboff.

Théorie des ensembles. — Sur les courbes planes topologiquement homogènes. Z. Waraszkiewicz.

Analyse mathématique. — Sur une généralisation d'un théorème de M. Valiron. Sur l'itération de certaines substitutions linéaires. Robert Fortet.

Théorie des fonctions. — Sur les fonctions méromorphes dans un cercle. Henri Milloux. — Sur l'approximation de certaines sommes. Arnaud Denjoy.

Cinématique. — Sur le calcul de l'énergie d'accélération d'un corps solide. De Mira Fernandes.

Mécanique des fluides. — Corrections de parois en soufflerie elliptique. Lucien Malavard et Joseph Pérès.

Aviation. — Sur le travail de décollage des avions. Gustav André Mokrzycki.

Mécanique ondulatoire. — Interaction de deux corpuscules en Mécanique ondulatoire relativiste. Jean-Louis Destouches.

Physique théorique. — Interprétation des opérateurs employés par M. Dirac au moyen des grandeurs fondamentales de l'hyperespace. Jean Roubaud-Valette.

Physique appliqué. — Sur une expression empirique nouvelle de la chaleur totale de la vapeur d'eau surchauffée. Philippe Tongas.

Ondes hertziennes. — Sur un nouvel oscillateur à ondes très courtes (micro-ondes). Théodore V. Ionescu.

Spectroscopie. — Mesure relative des coefficients d'absorption de l'ozone dans la région des bandes de Chappuis. M-me Arlette Tournaire-Vassy.

Optique. — Sur le pouvoir réflecteur du cuivre. Léon Capdecemme et Pierre Jaquet.

Radioactivité. — Le spectre optique de l'actinium. M-llc Willy A. Lub.

Chimie physique. — Évolution des tensions interfaciales au voisinage de la saturation. F. Barillet et M-llc A. Choïnard. — Détermination de l'hydratation individuelle des ions. François Bourion, E. Rouyer et M-llc O. Hun.

Physicochimie. — Sur les propriétés spectrales ultraviolettes de l'acide salicylique en fonction du pH. M-llc Henriette Schuhler.

Chimie minérale. — Bleus de molybdène. Sur un acide phosphocéruléomolybdique. Victor Auger et M-llc Nina Ivanoff.

Métallurgie. — Sur la corrosion des bronzes de glucinium. Haldun N. Terem.

Chimie organique. — Sur la formation d'ammoniac par ébullition de quelques protéines avec des solutions alcalines de potasse. Georges Laude. — Synthèse de la cyanamide par oxydation, en présence d'ammoniac, de quelques sucres, lévulose, arabinose, mannitol et glycérol. Roger de Larambergue.

Géologie. — Sur les brèches et conglomérats des environs de Rochechouart (Haute-Vienne). François Kraut. — Observations sur le littoral portugais entre l'embouchure de la rivière d'Odesseix et celle du Rio Mira. Antonio de Medeiros et Georges Zbyszewski. — Sur quelques niveaux à Foraminifères du Crétacé de l'Aurès (Algérie). Robert Laffitte. — Sur le Crétacé du Bas-Laos. Josué-Heilmann Hoffet.

Météorologie. — Signification des mesures relatives à la quantité de poussières ou fumées présentes au niveau du sol. Lévi Herman et M-me Renée Herman-Montagne.

Microchimie végétale. — Sur la production de choline dans les caryopses et les plantules de l'Ivraie enivrante, en rapport avec le parasitisme. Jean Chaze.

Chimie végétale. — Présence d'un alcool nouveau en C¹⁹ dans la cire retirée de l'huile des fruits du Framboisier. Henri Marcelet.

Chimie biologique. — Sur la matière minérale phosphorescente des tissus osseux de Grenouille (*Rana esculenta* L.). Georges Brooks.

№ 20 (19 mai 1937), pp. 1449—1516

Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Analyse mathématique. — Sur l'intégration logique des équations différentielles linéaires. Jules Drach.

Correspondance

Calcul des probabilités. — Les propriétés ergodiques des suites des probabilités en chaîne. Nicolas Kryloff et Nicolas Bogoliouboff.

Analyse mathématique. — Théorème général fournissant l'argument des points singuliers situés sur le cercle de convergence d'une série de Taylor. Szolem Mandelbrojt.

Observations sur la Note de Mandelbrojt. Jacques Hadamard.

Géodésie. — Mesures de l'intensité de la pesanteur en France pendant l'année 1936. Raoul Goudey.

Mécanique des fluides. — Sur les tourbillons en bondes dans les liquides. Victor Volkoviski.

Magnétisme. — Sur l'expression élémentaire de l'énergie affectant une particule magnétique de très petites dimensions dans un champ magnétisant. André Guilbert. — Identification de diverses phases par l'étude magnétique et les rayons X dans les alliages de fer et de palladium. Raymond Hocart et Maurice Fallot.

Spectroscopie. — Spectre d'absorption de l'oxyde azotique. Boris Vodar.

Chimie physique. — Influence du solvant sur les spectres d'absorption de l'acétylacétate de néodyme. M-lle Milka Radoitchitch.

Physicochimie. — Sur la relation qui existe entre la température de la transformation et la variation d'indice pour plusieurs sortes de verres. M-me Niuta Winter-Klein.

Chimie physique. — Sur les propriétés physiques et mécaniques du fer pur en fonction de l'érouissage. W. Broniewski et I. St. Glotz.

Chimie minérale. — Combinaisons de l'Isotope 2 de l'hydrogène avec les métaux alcalins (deutériures alcalins). Louis Hackspill et André Borocco.

Chimie organique. — Les anthroliothiocyanates, anthrothiazols et mercaptoanthrothiazols. Martin Battegay et Pierre Boehler. — Acétylglucosides d'amines et pouvoir rotatoire. Marcel Frèrejacque. — Action du bromure de furfuryle sur le phénate de sodium, o-furfuryphénol et furfuryloxybenzène. Raymond Paul et Henri Normant. — Étude des combinaisons du glycolle et de l'alanine avec l'oxyde mercurique. R. Truhaut.

Minéralogie. — Sur la pyrogénéation des charbons. Louis Longchambon.

Géologie. — Sur l'âge du métamorphisme dans le Massif Central. André Demay. — Sur les niveaux fossilifères de l'Albien dans la fosse vocontienne (Drôme, Hautes-Alpes et Basses-Alpes). Mauricæ Breistroffer.

Séismologie. — Sur la détermination de la profondeur focale des séismes très éloignés. Charles Bois.

Économie rurale. — Observations en cases lysimétriques sur la mobilisation des réserves azotées et minérales des sols. A. Demolon et E. Bastisse.

Agronomie. — Asymétrie et orientation des micelles argileuses. Stéphane Hénin.

Physiologie végétale. — L'action des produits de désintégration de l'aneurine sur *Phycomyces*. Le second facteur de croissance des Mucorinées. William Henri Schopfer et Albert Jung.

Physiologie comparée. — Étude des échanges minéraux chez les poissons homéostotiques. M-me Andrée Drilhon.

Biologie expérimentale. — Les mécanismes produisant la déhiscence des spermatophores d'*Eupagurus Brideauxi* Leach. M-lle M. Hamon.

Biophysique. — Sur le mécanisme de la mort cellulaire par les hautes pressions: modifications cytologiques accompagnant la mort chez la levure. Basile Juvet.

Chimie biologique. — Le cuivre, le zinc et le cobalt dans les organes des mollusques lammellibranches. Robert Paulais.

Physiologie microbienne. — La fonction de l'hémimine, facteur de croissance pour *Hemophilus influenzae*. André Lwoff et M-me Marguerite Lwoff.

SCIENCE

A Weekly Journal devoted to the Advancement of Science and Official Organ of the American Association for the Advancement of Science. Vol. 85. New York.}]

№ 2213, 28 V 1937

Dr. Simon Flexner. A Half Century of American Medicine.

Discussion. Prof. T. D. A. Cockerell. The Flora of California. — Prof. Justus F. Mueller. Spargana in Natrix. — Prof. William T. Hall. Photomicrographs and Microphotographs. — Frank Clay Cross. A Misleading Article in the American Magazine.

Special Articles. Dr. Tracy. J. Putnam and Dr. H. Houston Merritt. Experimental Determination of the Anticonvulsant Properties of Some Phenyl Derivatives. — Herbert L. Wilkins. Extraction of the Nitrogenous Materials from Dried Grass.

№ 2214, 4 VI 1937

Dr. F. G. Cottrell. The Social Responsibility of the Engineer.

Discussion. Dr. W. V. Balduf. The Volume of Entomological Literature. — Dr. M. W. Smith. Selection of Food by the Ciliate Chilodon. — Dr. Arthur F. Scott and Frank H. Hurley, Jr. Chemical Atomic Weight of Carbon. — Jerome Alexander. The Publication of Troland's Psychophysiology.

Special Articles. Dr. Erwin Chargaff. The Occurrence in Mammalian Tissue of a Lipid Fraction Acting as Inhibitor of Blood Clotting. — Dr. René J. Dubos. The Decomposition of Yeast Nucleic Acid by a Heat Resistant Enzyme. — Dr. P. A. Levenne and Martin Kuna. The Preparation of Crystalline β -4-Glucosidosorbitol and Its Nonomethyl Derivative.

№ 2215, 11 VI, 1937

Dr. Amadeus William Grabau. The Development of the Natural Sciences in China. — Dr. F. G. Cottrell. The Social Responsibility of the Engineer. II.

Discussion. Dr. Carey Cronis. Stylistic Infelicities and the Excess Word. — Prof. Walter P. Cottam. Has Utah Lost Claim to the Lower Sonoran Zone? — Ernst J. Dornfeld. Regeneration of Ultracentrifuged Adrenal Tissue in

the Albino Rat. — Frank C. Baker. Abundance of the European Starling in Illinois.

Special Articles. Dr. D. M. Wrinch. On the Structure of Insulin. — Prof. Selig Hecht, Dr. Aurin M. Chase and Dr. Simon Shlaer. The Diffusion Coefficient and Molecular Size of Visual Purple. — Dr. Robert Hegner and Redginal Hewitt. Rate of Maturation of Young Red Cells in Canaries.

№ 2216, 18 VI 1937

Dr. F. R. Moulton. Science.

Discussion. Dr. Neil E. Stevens. The Excessive Meekness of American Botanists. — Prof. A. G. Huntsman. «Races» and «Homing» of Salmon. — Prof. V. F. Lenzen. Philosophy of Physics. — H. H. Hess. Further Discussion on Submerged Canyons.

Special Articles. J. B. Ficklen and L. L. Goolden. The Behaviour of Certain Dusts under Mechanical Impingement. — Dr. Roberts Rugh. Ovulation Induced out of Season. — Dr. Leland C. Wyman and Dr. Caroline tum Suden. Homotransplantation of Adrenal Cortical Tissue. — Prof. Sam F. Trelease and Helen M. Trelease. Immunity of Certain Insects to Selenium Poisoning.

ДИЕ НАТУРВИССЕНШАФТЕН

Organ der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte und Organ der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. 25 Jahrgang. Berlin.

Heft 26/27, 25 VI 1937

Alfred Stock, Berlin-Dahlem. Fünfundzwanzig Jahre Borchemie-Forschung. — D. Beischer und A. Winkel, Berlin-Dahlem. Experimentelle Bestimmung der Grösse der magnetischen Ele-

mentargebiete von Nickel und Eisen. Gerichtete Koagulation von Aerosolen II (1). (Mit 5 Figuren.) — G. Graue und N. Riehl, Berlin-Dahlem. Ein neues Verfahren zur Untersuchung der Porenstruktur und des spezifischen Volumens amorpher und kristalliner Stoffe. — G. Thanneiser und G. Maassen, Düsseldorf. Die Anwendung des Polarographen im Eisenhüttenlaboratorium. (Mit 3 Figuren.) — K. E. Zimens, Berlin-Dahlem. Untersuchung polymorpher Umwandlungen bei den Erdalkalibarbonaten nach der Emaniermethode. (Mit 2 Figuren.) — K. Gottschaldt, Berlin-Dahlem. Umwelterscheinungen im erp-physiologischen Bild. — W. von Wettstein, Müncheberg, Mark. Leistungssteigerung durch Herkunftskreuzung bei *Populus tremula*. — Fritz Förster und Werner Köster, Stuttgart. Über die Abhängigkeit des Elastizitätsmoduls und der Dämpfung transversal schwingen der Metallstäbe von der Amplitude. ((Mit 3 Figuren.) — Fritz Förster und Erich Scheil, Stuttgart. Messung der Bildungszeit der Martensitnadeln. (Mit 2 Figuren.) — A. Dietzel, Berlin-Dahlem. Wissenschaftliche Ergebnisse emailtechnischer Forschungsarbeiten. — O. Meyerhof, Heidelberg. Über die Synthese der Kreatinphosphorsäure im Muskel und die «Reaktionsform» des Zuckers. (Mit 2 Figuren.)

Kurze Originalmitteilungen. H. Falkenhagen, F. Frölich und H. Fleischer, Dresden. Zum Zeiteffekt des normalen Wien-Effektes. — W. Schottky und E. Spenke, Berlin-Siemensstadt. Das T/2-Gesetz für die Schwankungen ungesättigter Elektronenströme. (Mit 1 Figur.) — H. H. Pfeiffer, Bremen. Spannungswirkungen auf die Zellstreckung in vitro. — Alfred Ehmert, Friedrichshafen. Die Absorptionskurve der Ultrastrahlung im Bodensee. — W. Rogowsky, Aachen. Zundspannungsänderung bei Bestrahlung.

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. Борисьяк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. Н. П. Горбунов (ред. отд. географии), акад. И. В. Гребенников (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. В. Л. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (ред. отд. общей химии), 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), проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel) (ред. отд. общей биологии и зоологии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королицкий.

Технический редактор О. Г. Давидович. — Ученый корректор А. А. Мирошников.

Обложка работы С. М. Пожарского.

Сдано в набор 28 августа 1937 г. — Подписано к печати 23 ноября 1937 г. —

Формат бум. 72X110 см. — 9½ печ. листов. — 16.70 уч.-авт. л. — 69 550 тип. зн. в л. — Тираж 9000. —

Ленгорлит № 4949. — АНИ № 162. — Заказ № 1087.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Научно-популярная серия

- БОНЧКОВСКИЙ, Р. Н. **Площади и объемы.** 1937. Объем около 5 печ. л., с чертежами. (В печати.)
- БРЭГГ, В. **О природе вещей.** Изд. 2-е, пер. с англ. П. С. Тартаковского и Б. Н. Финкельштейна. 1937. Объем около 8 печ. л., 112 илл. (В печати.)
- ГОРШКОВ, П. М. **Успехи гравиметрии.** 1936. 122 стр., 37 фиг., 5 табл. Ц. 4 р 50 к.
- ДАРЛИНГ, Ч. Р. **Капли, их образование и движения.** Три популярных лекции. Пер. с англ. А. Б. Млодзеевского. 1937. Объем около 4 печ. л., с илл. (В печати.)
- КУБЛИЦКИЙ, А. М., и ТОПОРЕЦ, А. С. **Искусственные монокристаллы.** 1935. 36 стр. Ц. 1 р.
- ЛЕВШИН, В. Н. **Светящиеся составы.** 1936. 136 стр., 50 фиг., 18 табл. Ц. 6 р.
- СОЛОВЬЕВ, М. М. **Проблема сапропеля в СССР.** 1932. Ц. 2 р.
- СУМГИН, М. И. **Вечная мерзлота.** Изд. 2-е. 1934. 85 стр., 26 илл. Ц. 1 р.
- ФЛЕММИНГ, Дж. **Волны в воде, воздухе и эфире.** Изд. 2-е, пер. с 4-го пересмотр. англ. изд. А. И. Рабиновича, И. Е. Тамма, А. Н. Фрумкина. 1937. Объем около 15 печ. л., с илл. (В печати.)
- ХВОСТИКОВ, И. А. **Свечение ночного неба.** 1937. 10 печ. л.
- Экспедиции Академии Наук 1932 г.** (Научно-популярные очерки.) 1933. 362 стр., 177 фиг., 2 карты. Ц. 8 р.

Книги высылает наложенным платежом Почтово-абонентный сектор Издательства Академии Наук СССР: Москва 9. Проезд Художественного театра, 2.

Проспекты и каталоги — по требованию.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1937 ГОД

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

26-й год издания

„П Р И Р О Д А“

26-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. Борисяк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. Н. П. Горбунов (ред. отд. географии), акад. И. В. Гребенщикова (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. В. А. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (ред. отд. общей химии), 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), проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel) (ред. отд. общей биологии и зоологии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королицкий.

Журнал популяризирует достижения современного естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информирова читателей о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук, преодолевая реакционные направления в теоретическом естествознании.

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, юбилеи и даты, потери науки, критика и библиография.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: естествовников 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“ реферировует иностранную естественно-научную литературу. В помощь научному работнику редакция „Природы“ в каждом номере помещает пространные обзоры всех наиболее значительных естественно-научных журналов советских и зарубежных и дает библиографию естественно-научных публикаций на русском и иностранных языках.

С 1936 г. „Природа“ выходит в существенно реконструированном виде. Общий объем журнала доведен до 10 печатных листов. Значительно расширены отделы журнала, богаче иллюстративный материал, улучшена техника издания.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: На год за 12 №№ . . . 30 руб.
На 1/2 года за 6 №№ . . . 15 руб.

ПОДПИСКУ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ:

1. Москва 9, Проезд Художественного театра, 2. Отделу распространения Издательства Академии Наук СССР.
2. Для Ленинграда и Ленинградской области, АКССР 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, в отделениях Союзпечати, письмомосцами и повсеместно на почте.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1, тел. 592-62