

ПРИРОДА

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

N 3

1944



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

П Р И Р О Д А

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

№ 3

ГОД ИЗДАНИЯ ТРИДЦАТЬ ТРЕТИЙ

1944

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

- В. В. Шаронов.* Природа планеты Марс по данным фотографических наблюдений 3
Б. Я. Свешников. Живой свет. 11
Проф. Б. Л. Личков. Эпирогенезис и землетрясения 18
Проф. С. М. Доброгоаев. Учение о речи и мышлении и "расовая теория" фашистов 29
Проф. Б. Н. Городков. Учение о сукцессии и климаксе в геоботанике 36
Г. Л. Селибер. Гетеротрофный способ питания автотрофных организмов 45

Природные ресурсы СССР

- Акад. В. А. Обручев.* Ископаемые богатства Казахстана . . . 52

Новости науки

- Астрономия.* Невидимые спутники звезд.—Новые успехи спектрального анализа в изучении химического состава небесных светил.—Бесспорное начало нового солнечного цикла . . 57
Физика. Применение нейтронов к исследованию упорядоченного состояния сплава Fe—Ni 60
Минералогия. Микроминералы и микроминералогия 61
Биофизика. Поглощение желудком радионатрия и тяжелой воды.—Карциногенность ультрафиолетовых лучей . 63
Биохимия. Тиамин в тканях человека.—Протеиновая природа гормона задней доли гипофиза.—Иммунологическое тождество инсулинов.—Рибо-

CONTENTS

Page

- V. V. Sharonov.* Nature of the Planet Mars According to the Photographic Observation Data . 3
B. J. Sveshnikov. The Living Light. 11
Prof. B. L. Lichkov. Epeirogenesis and Earthquakes 18
Prof. S. M. Dobrogaev. Conception of Speech and Mental Activity and the Fascist "Rassentheorie". 29
Prof. B. N. Gorodkov. Plant Succession and Climax Theory in Geobotany 36
G. L. Seliber. Heterotrophic Mode of Nourishment of Autotrophic Organisms 45

Natural Resources of the USSR

- V. A. Obruchev,* Member of the Academy. Mineral Riches of Kazakhstan 52

Science News

- Astronomy.* The Invisible Satellites of Stars.—New Developments of Spectral Analysis in Studying Chemical Composition of Heavenly Bodies.—The Indisputable Beginning of a New Solar Cycle 57
Physics. Application of Neutrons to the Investigation of the Ordered Alloy Condition Fe—Ni 60
Mineralogy. Microminerals and Micro-mineralogy 61
Biophysics. Absorption by the Stomach of Radioactive Sodium and Heavy Water.—Carcinogenicity of the Ultra-violet Radiation 63
Biochemistry. Thiamine in Human Tissues.—Proteinous Nature of the Posterior Pituitary Lobe Hormone.—The Immunological Identity of Insulins.—

флавин в палочках туберкулёза. — Поведение калия при бактериальном брожении. — Значение олиго-элемента ванадия для <i>Aspergillus niger</i> . — Витамин Е и саркома	64	Riboflavin in the Tuberculosis Bacilli. — Behaviour of Kalium in a Bacterial Fermentation. — Value of the Vanadium Oligo-elements for the <i>Aspergillus niger</i> . — Vitamin E and Sarcoma	64
Физиология. Защитные функции пола	68	Physiology. Protective Functions of Sex	68
Медицина. Отдалённые явления при ранениях периферических нервов. — Лечение склероза сосудов сердца никотиновой кислотой. — Свет, как фактор, повышающий токсичность акрихина для простейших	68	Medicine. Remote Phenomena related to the Wounds of Peripheral Nerves. — Medical Treatment of the Heart Vessels Sclerosis with Nicotinic Acid. — Light as a Factor Increasing Toxicity of Acrichine for the Protozoa	68
Микробиология. Метаболизм бактерий и сульфонамиды	70	Microbiology. Metabolism of Bacteria and the Sulfonamides	70
Ботаника. Несколько слов к вопросу о происхождении тайги. — Водяной орех в Чкаловской области	71	Botany. A Few Words Concerning the Origin of "Taiga". — <i>Trapa natans</i> in the Chkalov District	71
Зоология. Американская сельдь у берегов Камчатки. — Полный альбинизм у ондатры. — Об отрицательном влиянии ондатры на водсём. — Находка полевой мыши в Азербайджане. — О гагачьем хозяйстве на Айновых островах	72	Zoology. American Herring <i>Alosa sapidissima</i> at the Kamchatka Coasts. — Complete Albinism in Musk-rats. — On the Negative Influence of Musk-rats on the Reservoirs. — Discovery of Field-mice <i>Apodemus agrarius</i> in Azerbaidjan. — Breeding of <i>Somateria mollissima</i> on the Aina Islands	72
Гидробиология. О планктоне открытого Тихого океана	75	Hydrobiology. Plankton in the Open of the Pacific	75
Палеозоология. Новые материалы по верхнетретичным млекопитающим С. Кавказа	76	Paleozoology. New Information Concerning Upper-tertiary Mammals of North Caucasus	76
Паразитология. Ланцетовидная двустка у красно-серой полёвки	77	Parasitology. Dicrocoelium in the Field-mice <i>Eutamias rufocamus</i>	77
История и философия естествознания		History and Philosophy of Natural Science	
Э. Б. Штернина. Взгляды Менделеева на природу растворов	78	E. B. Shternina. Mendeleev's Conception of the Nature of Solutions	78
Жизнь институтов и лабораторий		Life of Institutes and Laboratories	
Ф. Е. Колясов. Физико-агрономический институт в дни Отечественной войны	84	F. E. Koljashev. The Agro-physical Institute During the National War	84
Научные съезды и конференции		Scientific Congresses and Meetings	
Проф. А. И. Дзэнс-Литовский. Совещание по природным минеральным солям Союза ССР	87	Prof. A. I. Dzents-Litovskiy. Meeting on the Native Mineral Salts of USSR	87
Varia	89	Varia	89
Критика и библиография	91	Book Reviews and Bibliography	91



Председатель редакционной коллегии академик С. И. Вавилов.

Ответственный редактор проф. В. П. Савич.

Члены редакционной коллегии:

Акад. А. И. Абрикосов (отд. медицины), акад. А. Е. Арбузов и акад. В. Г. Хлопин (отд. химии), акад. С. Н. Бернштейн (отд. математики), акад. А. А. Борисяк (отд. палеонтологии), акад. С. И. Вавилов (отд. физики и астрономии), акад. А. М. Деборин (отд. истории и философии естествознания), член-корр. Б. Л. Исаченко (отд. микробиологии), акад. Б. А. Келлер, акад. В. Л. Комаров и проф. В. П. Савич (отд. ботаники), акад. В. А. Обручев и проф. С. В. Обручев (отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (отд. физиологии), акад. Е. Н. Павловский (отд. зоологии и паразитологии), акад. А. М. Терпигорев (отд. техники), акад. А. Е. Ферсман (отд. минералогии и природных ресурсов), акад. И. И. Шмальгаузен (отд. общей биологии), проф. М. С. Эйгенсон (отд. астрономии).

Ответственный секретарь редакции канд. б. н. В. С. Лехович.

ПРИРОДА ПЛАНЕТЫ МАРС ПО ДАННЫМ ФОТОГРАФИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

В. В. ШАРОНОВ

Фотография для наблюдения небесных светил находит всё большее и большее применение в астрономии. Астрофотография вытесняет старую визуальную методику наблюдений, при которой изучаемое светило рассматривается непосредственно глазом наблюдателя. В деле изучения слабых по яркости светил, как, например, туманностей или далёких звёзд, фотография давно уже является единственным способом наблюдения. Солнечная поверхность и происходящие в солнечной атмосфере процессы также изучаются, в основном, по фотографическим снимкам.

Несколько иначе обстоит дело с планетами. Среди астрономов долгое время было распространено мнение, что будто бы в деле изучения планетных дисков фотография мало пригодна, так как она не может передать тех мелких и тонких подробностей, которые улавливает глаз человека. Работы последних лет опровергли эту точку зрения. Если и верно, что в отношении наиболее тонких деталей фотографическая пластинка уступает глазу (полной уверенности в этом, пожалуй, нет), то зато она сильно выигрывает во многом другом, прежде всего, в возможности вести наблюдения в различных узких участках спектра, включая невидимые для глаза ультрафиолетовые и инфракрасные лучи.

Применение фотографии в деле изучения природы ближайшего соседа Земли, планеты Марс, позволило сделать много открытий, значительно расширивших наши сведения о природе этого небесного тела. Изложение этих новых результатов и будет посвящена эта статья.

История развития наших знаний о природе планеты Марс обнаруживает отчётливую 16-летнюю периодичность. И это не случайно. Дело в том, что каждые 16 лет повторяются так

называемые „великие противостояния“ этой планеты, когда она особенно близко подходит к Земле и потому бывает наиболее удобна для наблюдений. Если при среднем противостоянии расстояние до Марса составляет 70—80 млн. км, а при неблагоприятном даже 100 млн. км, то при „великом“ противостоянии Марс оказывается от нас не далее 55—60 млн. км. Противостояния такого рода имели место в 1909 и 1924 гг., и как раз эти годы ознаменовались большим количеством новых открытий. Последнее великое противостояние было в 1939 г.; результаты выполненных в связи с ним наблюдений в основном ещё не опубликованы, и потому ниже придётся говорить только о выводах предварительного характера.

В 1909 г. проф. Г. А. Тихов воспользовался великим противостоянием Марса и применил для фотографических наблюдений громадный 30-дюймовый рефрактор Пулковской обсерватории. Большим новшеством было применение фотографии в узких участках спектра, вырезанных светофильтрами: зелёном (555 $m\mu$), жёлтом (580 $m\mu$), оранжевом (640 $m\mu$) и красном (670 $m\mu$). В то время такая работа требовала большого опыта и искусства, так как фотографических пластинок, очувствленных к жёлтым и красным лучам, в продаже ещё не было, и сенсibilизацию приходилось выполнять самому. Несмотря на невысокое положение Марса над горизонтом, снимки получились превосходные. На некоторых изображениях видны тончайшие детали поверхности планеты, чем опровергается ходячее мнение о невыгодности фотографии для исследования планет.

Изучение снимков позволило Г. А. Тихову обнаружить два интереснейших явления. Во-первых, оказалось, что тёмные пятна „морей“ на сним-

ках, полученных в красных лучах, выступают гораздо более резко, чем на снимках, полученных в зелёных лучах. Светлое полярное пятно, напротив, лучше всего видимо в зелёных лучах, а в красных оно почти не отличается от обычной поверхности планеты. Таким образом было открыто то важное обстоятельство, что оптические контрасты на диске Марса меняются с участком спектра, в котором ведётся наблюдение. Во вторых, на снимках Г. А. Тихова можно было также заметить, что детали поверхности, приближаясь, вследствие вращения планеты вокруг оси, к краю диска, постепенно ступеньваются. Явление это доказывает наличие на Марсе атмосферы такой плотности, что она способна производить заметный оптический эффект.

В течение последующих 16 лет в области фотографирования Марса не было сделано ничего существенного. Только при следующем великом противостоянии, в 1924 г., в этом деле были достигнуты новые успехи. Повторяя работы Тихова, американский астроном Трёмплер фотографировал Марс в жёлтых и красных лучах посредством 36-дюймового рефрактора Ликской обсерватории. Ему удалось получить большую серию превосходных снимков, использованных затем для точных измерений положения разных деталей на поверхности планеты. Тогда же и на той же обсерватории Райт фотографировал Марс при помощи 36-дюймового кросслевого рефлектора.

Снимки Райта в очень яркой форме показали открытые Тиховым изменения контрастов с длиной волны. Применение отражательного телескопа-рефлектора, обладающего полным ахроматизмом, позволило производить фотографирование в очень широком диапазоне длин волн, начиная с инфракрасных лучей и до ультрафиолетовых включительно. Просмотр снимков сразу показал, что на всём этом интервале контраст между „морями“ и „материками“ монотонно убывает с длиной волны, а контраст полярных шапок, напротив, возрастает.

В фиолетовых и ультрафиолето-

вых лучах обычные тёмные детали поверхности — все эти „морья“, „заливы“ и „оазисы“ — совсем не видны и диск планеты кажется гладким и равномерным. Только полярные шапки в этих лучах исключительно блестящие. Они резко выделяются на противоположных точках диска.

Впрочем, равномерная яркость в фиолетовых лучах наблюдается далеко не всегда. Очень часто на ровном фоне диска в этих лучах можно заметить новые любопытные детали, имеющие характер то округлых светлых пятен, то светлых полос и серповидных образований, тянущихся вдоль краев диска. Пятна эти очень непостоянны. Они то образуются, то пропадают. Они обнаруживают явное перемещение по отношению к твёрдой поверхности планеты. Несомненно, что это чисто атмосферные образования, в некоторой степени напоминающие облака или туманы у нас на Земле.

Следует заметить, что на Марсе наблюдаются облака двух различных типов. Одни из них, которые можно назвать „жёлтыми“ облаками, известны давно. Многие наблюдатели при визуальных наблюдениях замечали и описывали их то в виде светлых выступов на терминаторе¹, то как местные помутнения атмосферы, скрывающие расположенные под ними детали ландшафта. Цвет этих облаков оранжевожёлтый, практически такой же, как и поверхности материков. Лоуэлл в свое время выдвинул предположение, что они представляют собой пыльные бури, при которых поднятые ветром с поверхности Марса минеральные частицы образуют плотные и сильно рассеивающие свет пылевые или песчаные тучи.

Облачные образования, открытые Райтом, не имеют с этими облаками ничего общего. При наблюдении глазом, а также на снимках в жёлтых и красных лучах они не видны. Таким образом настоящими облаками, которые, благодаря своему белому цвету, выступают одинаково отчётливо во

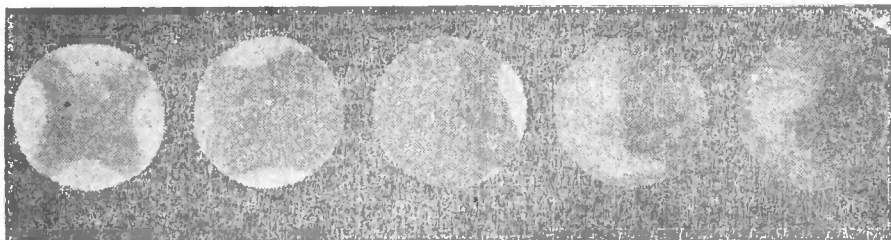
¹ Граница тёмной, не освещенной Солнцем и светлой части Марса.

всех лучах спектра, они быть не могут. Скорее это места лёгких помутнений, где, вследствие конденсации каких-то продуктов, в атмосфере образуются очень тонкие и прозрачные аэрозоли. Их мелкие частицы рассеивают свет по закону Рэлея, и потому они выделяются своей яркостью только в синих и фиолетовых лучах, а на красных и жёлтых снимках они не заметны.

Интересное явление обнаружил Росс. На некоторых снимках в фиолетовых лучах, полученных в 1926 г., тёмные пятна морей отчетливо видны. На других снимках этой же серии они едва заметны. Наконец, на остальных они, как обычно, совсем не видны. Это показывает, что контрасты в фиолетовых и ультрафиолетовых лучах подвержены быстрым и сильным изменениям. Естественно допустить, что мы имеем здесь дело с вуализующим действием атмосферы, которая может быстро проясняться и вновь замутняться каким-то взвешенным в газах материалом.

проф. Н. П. Барабашеву удалось получить много хороших снимков в Харькове. Автор этой статьи выезжал для изучения Марса в Ташкент. При помощи нормального астрографа Ташкентской астрономической обсерватории он получил ряд снимков Марса в инфракрасных, красных, зелёных, фиолетовых и ультрафиолетовых лучах. Снимки эти подтверждают результаты, полученные в 1924 г. Моря и другие детали поверхности, очень резкие в инфракрасных и красных лучах, на фиолетовых снимках видны с большим трудом, а на ультрафиолетовых не видны вовсе. Зато на последних отчетливо выступают облака Райта, которые в некоторые дни по яркости не уступают полярным шапкам. Фиг. 1 и 2 дают представление об этих явлениях. Интересен вид Марса 12 июля на ультрафиолетовых снимках: яркие облачные образования расположились на западном и восточном краях диска, так что кажется, будто Марс имеет 4 полярных шапки.

Во время противостояния 1924 г.



Фиг. 1. Вид поверхности Марса в лучах различных участков спектра (слева направо): ультрафиолетовые, фиолетовые, зелёные, красные и инфракрасные. По снимкам, полученным на Ташкентской обсерватории в 1939 г.

Очередное великое противостояние было в июле 1939 г. Фотографирование Марса через светофильтры производилось на многих обсерваториях. Впрочем, для северного полушария условия видимости планеты были крайне неблагоприятны: во время оппозиции Марс проходил по самым южным созвездиям зодиака и потому в северных пунктах стоял очень низко над горизонтом. В Пулково, Ленинграде, Москве его совсем нельзя было наблюдать. Лучше обстояло дело на наших южных обсерваториях. Так,

Райт обнаружил еще одно очень любопытное явление: оказывается, что диаметр планеты в фиолетовых лучах получается большим, чем в красных и инфракрасных. Цифры табл. 1 показывают этот «райт-эффект» в количественной мере.

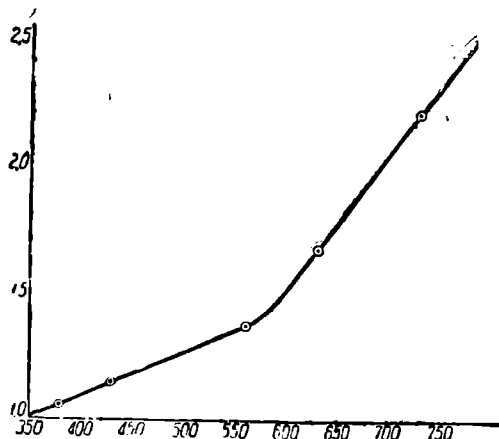
Если этот эффект реален, то это указывает на наличие на Марсе очень высокой атмосферы, сильно рассеивающей синие и фиолетовые лучи. Инфракрасные снимки дают истинный диаметр твёрдого тела планеты, в то время как ультрафиолетовые показы-

вают диаметр верхних горизонтов её газовой оболочки. Но реальны ли результаты таких тонких измерений?

Таблица 1

Участок спектра	Диаметр Марса		Увеличение по сравнению с инфракрасным (км)
	угловой (для расстоян.=1)	линейный (км)	
Ультрафиолетовый	9".27	6716	297
Фиолетовый	9.13	6615	196
Жёлтый	9.17	6644	225
Инфракрасный	8.86	6419	—

Не имеем ли мы здесь просто фотографического расширения изображения, вносящего в измерения ошибки, не одинаковые для разных участков спектра? Вопрос этот вызвал оживлённую дискуссию.



Фиг. 2. Изменение контраста яркости между „материками“ и „морями“ на Марсе в зависимости от длины волны. По наблюдениям 1939 г.

Трёмплер на основании весьма остроумной методики показал, что диаметр измеряемого на снимке изображения Марса больше диаметра твёрдой поверхности планеты. Райт повторил свою работу во время противостояния 1926 г. и подтвердил свои прежние результаты. При той же оппозиции известный специалист в области фотографии Росс фотографировал Марс посредством 60-дюймового рефлектора обсерватории Маунт

Уилсон и других инструментов. Росс также обнаружил отчётливое различие в диаметрах Марса на красных и фиолетовых снимках. Контрольные снимки искусственных планет этого эффекта не обнаружили. С другой стороны, указывалось на хроматическую aberrацию телескопа, на размывание изображения вследствие беспокойства воздуха и на другие ошибки процесса наблюдения, как на возможную причину различия в диаметре разных изображений.

Огромное значение фотографии в деле исследования планет состоит ещё в том, что, измеряя почернение в различных точках фотографического изображения при помощи особого прибора микрофотометра, можно найти яркости различных точек диска. Тонкое дело фотометрии планет по снимкам было разработано преимущественно в советских обсерваториях. Многочисленные наблюдения этого рода были выполнены Н. П. Барабашевым в Харькове, а обсерваторией Ленинградского университета были разработаны методы абсолютной фотометрии, позволяющие определять, какая доля падающего света отражается той или иной деталью поверхности планеты. Применение фотометрии к Марсу оказалось чрезвычайно плодотворным. Оно позволяет выполнять точный количественный анализ наблюдаемых на диске различий яркости. Базируясь на этом, можно изучать как плотность атмосферы, так и природу поверхности.

Очень важную роль сыграла фотография в разрешении знаменитого спора о реальности так называемых „каналов“. Напомним сущность этого спора.

В 1877 г. знаменитый итальянский астроном Скиапарелли заметил на Марсе ровные прямые линии или, точнее, дуги больших кругов. Линии эти составляли целую сетку, покрывавшую оранжево-красную поверхность материков. И они были так правильны, так ровны, так геометричны, что их можно было сравнить только с искусственными сооружениями, созданными на Земле творческой деятельностью человека. Скиапарелли назвал откры-

тые им образования термином „каналы“, не имея, впрочем, в виду выдвигать этим гипотезу об искусственном происхождении этих объектов.

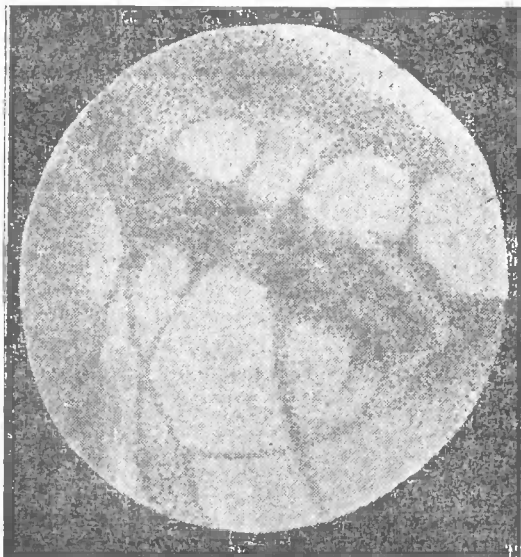
В дальнейшем многие учёные, занимавшиеся проблемой каналов, стали склоняться к гипотезе, что тонкие линии на Марсе, действительно, представляют собою какие-то инженерные сооружения, построенные там разумными и культурными обитателями. В наиболее законченной форме этот взгляд был изложен знаменитым американским исследователем Марса Лоуэллом. Согласно теории Лоуэлла, „каналы“ Марса представляют собой грандиозную ирригационную систему, имеющую целью доставлять воду от полюсов, где она в изобилии образуется при таянии полярных шапок, в засушливую экваториальную зону планеты.

Ряд других астрономов занял в этом вопросе диаметрально-противоположную позицию, отрицая не только искусственное происхождение каналов, но и самое их существование. Так, французский астроном Антониади выступил с заявлением, что ему неоднократно случалось видеть каналы в небольшие телескопы, но что в большой рефрактор Медонской обсерватории образования эти не видны. Из этого факта Антониади сделал вывод, что каналы представляют собой лишь иллюзию, вызванную недостатками оптических инструментов и зрения наблюдателей. Некоторыми исследователями были описаны опыты по наблюдению искусственных планет, из которых следовало, что зрению человека свойственно упрощать контуры трудно различимых тонких деталей. В частности, зрению свойственно создавать иллюзию прямых линий там, где в действительности имеются только неправильные, разбросанные пятна. В ответ на эту критику Лоуэлл и его сторонники публиковали контрольные, которыми старались доказать реальность зарисованных ими каналов.

Таким образом вокруг проблемы каналов началась ожесточенная полемика, которая, однако, ни к чему не привела. Визуальная методика наблю-

дений оказалась бессильной решить вопрос о существовании „каналов“ на Марсе. Здесь требовалось объективное суждение фотографии, и оно решило вопрос.

На снимках, полученных Г. А. Тиховым в 1909 г., совершенно отчетливо видны некоторые крупные каналы. Рисунок, сделанный самим Тиховым по лучшим фотографиям, показывает некоторые из них. На снимках полученных Трёмплером в 1924 г.,



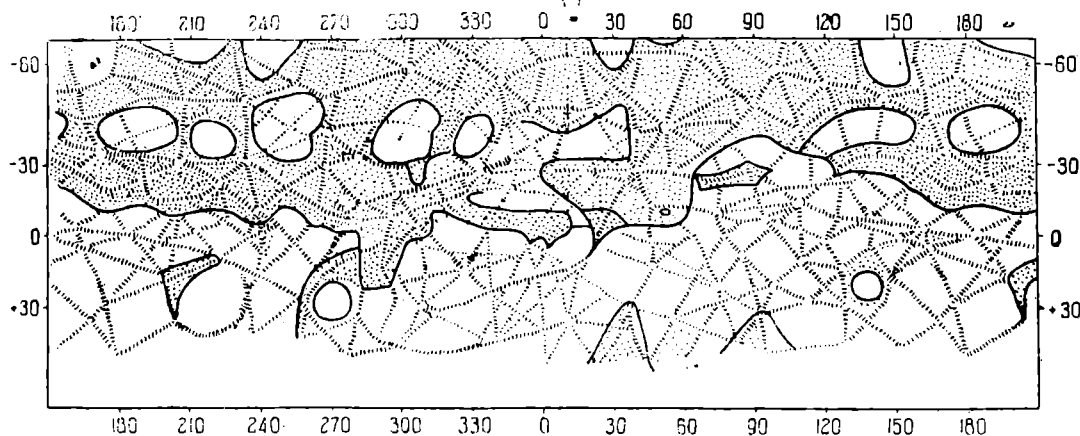
Фиг. 3. Марс по фотографии, полученной Г. А. Тиховым в Пулковке в 1909 г. Ясно видны некоторые каналы.

можно было разыскать большое число каналов. Они были настолько отчетливы, что допускали точное измерение их положений посредством микрометра измерительной машины. „Устья“ некоторых каналов и точки их пересечения (особенно из числа тех, которые отмечены утолщениями, так называемыми „оазисами“) были приняты даже за опорные точки, к которым относились положения других, менее отчетливых объектов. Фотография обнаружила также одну любопытную подробность, ускользавшую от визуального наблюдения. Оказывается, что на границе темных пятен моря каналы вовсе не заканчиваются. На снимках их можно отчетливо проследить и в этих темных

областях. Но только там они, естественно, видны хуже и представляются более размытыми.

Трёмплер решительно отвергает мнение, согласно которому каналы якобы представляют собою лишь обман зрения.

налы на Марсе представляют собой только иллюзию и обман зрения. По видимому, можно считать окончательно установленным, что на поверхности Марса реально существуют длинные и очень узкие тёмные полосы, идущие по дугам больших кругов. Конечно,



Фиг. 4. Карта Марса с каналами по фотографическим наблюдениям Трёмплера 1924 г.

В 1926 г. было получено несколько прекрасных снимков Марса посредством 60-дюймового рефрактора обсерватории Маунт Уилсон. По свидетельству астронома Гётца, обработавшего этот материал, на снимках видно много каналов, причём некоторые из них являются двойными наподобие рельсов железной дороги. Наконец, предварительные сообщения о результатах фотографических наблюдений, выполненных в 1939 г., также говорят о реальности каналов Марса. В особенности интересно сообщение преемника Лоуэлла, директора Флагстаффской обсерватории Слайфера. Сотрудники этой обсерватории для наблюдений Марса выезжали в Южную Африку, где планета проходила прямо через зенит. Полученные в столь благоприятных условиях снимки не только лишены раз доказывают самое существование каналов. Они позволяют следить за тонкими изменениями этих объектов, связанными со сменой сезонов на Марсе.

Таким образом применение фотографии опровергает ходячее мнение среди многих астрономов, будто ка-

фотография пока не может сказать, являются ли эти полосы сплошными и ровными, или же они представляют собою цепи и ряды разрозненных и неправильных мелких пятен. Впрочем, даже Лоуэлл, являющийся представителем самой крайней точки зрения, рассматривающей каналы как искусственные сооружения, не настаивал на их абсолютной правильности. В самом деле, ведь и по его теории, видимая с Земли тёмная, узкая полоса на Марсе есть лишь покрытая растительностью зона, которая тянется вдоль трассы невидимого нам гидротехнического сооружения. Но, разумеется, утверждая безусловную реальность самого феномена „каналов“, авторы новейших работ по этому вопросу отнюдь не имеют в виду высказываться в пользу искусственного происхождения этих удивительных образований, истинная природа которых может быть установлена лишь дальнейшими исследованиями.

В заключение нам остается коснуться вопроса о современных взглядах на природу поверхности и атмосферы Марса.

Райт считает, что открытые им эффекты указывают на наличие на Марсе чрезвычайно плотной и высокой атмосферы. Разность диаметров диска на фиолетовых и красных снимках в этом случае могла бы быть объяснена. В красных лучах, для которых атмосфера прозрачна, фотографируется твердая поверхность планеты, а в фиолетовых—атмосфера, рассеивающая, как и наш земной воздух, преимущественно синие и фиолетовые лучи. Если это так, то разность радиусов диска в этих лучах прямо даёт ту высоту, до которой плотность атмосферы Марса достаточно велика, чтобы давать яркий рассеянный свет, аналогичный голубому свету неба. Первоначально Райт дал для этой высоты огромное число 200 км. Позднее, после тщательного пересмотра материала, он остановился на значении 100 км, что, впрочем, также очень велико. По мнению Райта, обычные детали поверхности планеты не видны на фиолетовых снимках из-за того, что эта мощная атмосфера, сильно рассеивая фиолетовые лучи, ослабляет проходящий через неё свет и накладывает свой собственный рассеянный свет, скрадывающий детали поверхности аналогично тому, как голубая воздушная дымка делает неразличимыми дали на снимках земных ландшафтов. Наконец, полярные шапки, столь хорошо видимые на фиолетовых снимках и пропадающие на красных, по мнению Райта, представляют собою скопления туманов или облаков, плавающих в атмосфере над полярными областями планеты.

Эти взгляды американского исследователя подверглись довольно резкой критике. Заключение относительно очень высокой и плотной атмосферы на Марсе противоречат всем прежним представлениям о природе этой планеты. Далее, акад. В. Г. Фесенков, исследовав вопрос теоретически, показал, что разность диаметров в синих и красных лучах, найденная Райтом, не может быть объяснена ни при какой высоте атмосферы, если только рассеивающее свет вещество находится в аэроста-

тическом равновесии. Дело в том, что плотность в высокой атмосфере будет быстро убывать книзу. Между тем для смотрящего с Земли наблюдателя светиться голубым рассеянным светом может только тонкий разреженный наружный слой воздуха. Более низкие слои будут давать белый свет аналогично тому, как небо у горизонта всегда бывает белесоватым. Поэтому даже для очень высокой атмосферы разность видимых перерывов диска в фиолетовых и красных лучах должна быть очень небольшой. Для того, чтобы объяснить найденные Райтом эффекты, необходимо допустить, что высоко над твердой поверхностью Марса плавают какая-то особая мгла, отражающая преимущественно фиолетовые лучи. Но трудно указать, какими силами удерживаются частицы такой мглы на столь высоких уровнях. Это предположение представляется весьма мало вероятным.

Американский астрофизик Менцел указал, что если бы на Марсе, действительно, была такая мощная атмосфера, как это утверждает Райт, то там должны были бы наблюдаться интенсивные сумеречные явления. Например, там наблюдалось бы распространение рассеянного света на ночную (не освещенную) часть диска. На Венере, где атмосфера, действительно, очень мутна, такие явления видны очень отчетливо. Но на Марсе они едва заметны. Поэтому разницу в диаметрах Марса на различных снимках Менцел приписывает различным фотографическим эффектам. Он предполагает, что атмосфера Марса является очень разреженной. Плохая видимость деталей на фиолетовых снимках происходит в значительной мере оттого, что сама окраска поверхности делает их яркими в красных лучах, где красные „материки“ гораздо ярче синеватых „морей“. Они трудно различимы в фиолетовых лучах, где яркости морей и материков почти одинаковы. Для давления атмосферы на Марсе указывается верхний предел: 50—60 мм по земному барометру-анероиду (ртутный барометр показал бы более вы-

сокое давление из-за того, что сила тяжести на Марсе меньше, чем на Земле).

Во время противостояния, 1932 г. Н. П. Барабашев и Б. Е. Семейкин получили снимки Марса в красных, жёлтых и синих лучах. Они воспользовались этими снимками для изучения распределения яркости по диску планеты. Полученные ими кривые привели их к следующим выводам. В красных и жёлтых лучах атмосфера Марса следует закону Рэлея и обладает коэффициентом прозрачности 0,983 и 0,905; для синих лучей получается невероятно малое значение коэффициента прозрачности—0,427. Поверхность планеты следует закону отражения света для матовых веществ (закон Ламберта). В области „материков“ Марс имеет такое альbedo: красные лучи—0,153, жёлтые—0,133, синие—0,102. Эти числа находятся в хорошем согласии с кривой распределения энергии по спектру, полученной Е. Л. Кривовым в 1935 г., и с цветом Марса, измеренным Л. Н. Радловой в 1939 г. при помощи визуальной колориметрии. Сравнение с данными для земных материалов показывает, что по своему цвету поверхность материков Марса ближе всего к красноцветным формам коры выветривания, характерным для пустынь Земли. Например, Л. Н. Радлова приводит числа, указанные в табл. 2

Таблица 2

	Поверхность Марса (1939 г.)	Песок из пустыни Кызыл-кумы
Показатель цвета	2,06	2,04
Альbedo	0,21	0,21

В 1939 г. Н. П. Барабашев совместно с П. Тимошенко повторил свои фотометрические работы. Все предыдущие результаты подтвердились, за исключением очень низкой прозрачности атмосферы в синих лучах. Оказывается, что если при измерении избегать областей, занятых светлыми „облаками“ Райта, то для коэффициента прозрачности в синих

лучах получается число 0,86, что уже не противоречит рассеиванию света по закону Рэлея. Такая прозрачность соответствует давлению амосферы в 37 мм.

Фотометрические наблюдения, выполненные автором этой статьи, приводят к аналогичным результатам. Яркость и цвет разных участков на Марсе очень похожи на те, что мы имеем для земного пустынного ландшафта, если его наблюдать сквозь атмосферу с высоты в 3000 м над землёй. Это означает, что масса газов, составляющих атмосферу Марса, даёт на поверхности давление около 90 мм. Интересно привести сопоставление значений альbedo для поверхности Марса и для некоторых земных материалов (табл. 3).

Таблица 3

Длина волны света	Цвет	Значения альbedo			
		Марс		Земля	
		„моря“	„материки“	красный бурый песок	серая пылевая почва
430	Синий . .	0,13	0,11	0,13	0,12
560	Зелёный .	0,22	0,16	0,20	0,15
630	Красный .	0,30	0,19	0,30	0,18

Мы видим, что „эффект Тихова“, т. е. изменение различия в яркости между „материками“ и „морями“ Марса можно полностью объяснить, если принять, что „материки“ покрыты красноватым песком, а „морья“ серо-ватой почвой.

Весьма обстоятельные фотометрические исследования Марса по снимкам, полученным в 1939 году, были выполнены Н. Н. Сытинской. Для давления атмосферы получилось число 84 мм (по анероиду), что подтверждает ранее полученные результаты, но изменение прозрачности по спектру далеко не соответствует тому, что было бы в чистом газе и заставляет предполагать, что разреженная воздушная оболочка Марса сильно загрязнена большим, сравнительно, количеством пылинок или каких-нибудь других крупных частиц. Резуль-

таты выполненных измерений и расчётов приводят к такой таблице:

Участок спектра <i>тр</i>	Коэффициент прозрачности атмосферы	Коэффициент рассеяния (альбедо)		
		материки	моря	полярные шапки
380	0,81	0,057	0,057	0,30
430	0,84	0,092	0,083	0,28
560	0,90	0,190	0,163	0,28
630	0,92	0,238	0,160	0,24
730	0,95	0,283	0,155	0,18

Цифры для материков снова подтверждают их сходство с красноватыми песками и глинами земных пустынь, но для морей получается максимум отражения в зелёных лучах, что находится в согласии с многочисленными указаниями прежних визуальных наблюдений на зеленоватый оттенок этих образований. Несмотря на это, моря Марса по оптическим свойствам приходится признать мало похожими на участки земли, покрытые зелёной растительностью. Дело в том, что содержащие хлорофилл зелёные части земных растений в инфракрасном участке спектра отражают лучи почти также сильно, как снег и другие белые материалы. Поэтому на инфракрасных снимках трава и деревья получают совсем белыми, словно осыпанными снегом (так называемый „эффект Вуда“). Если бы моря Марса представляли собою участки местности, сплошь покрытые растительностью, подобной нашей, то на таких снимках они должны были бы получаться в виде светлых пятен на более темном фоне материков, а этого в действительности нет.

Коэффициенты отражения, полученные для полярных шапок, показывают, что эти образования не могут быть ни снегом, ни скоплениями облаков, так как все эти материалы — белые. Вопреки мнению Менцеля, на фоне почвы любого цвета во всех лучах спектра они будут выделяться в виде очень светлых пятен. Повидимому, наиболее вероятным является предположение Г. А. Тихова, согласно которому светлое вещество, устилающее полярные области на Марсе, является льдом. В отличие от снега чистый лёд является голубым или зеленоватым, что легко наблюдать на примере глетчеров в горах, айсбергов в арктических морях и даже просто кабанов льда, привезенных с реки.

Таким образом, вопреки мнению Райта, следует считать, что атмосфера на Марсе очень разреженная. Климат на этой планете имеет „стратосферный“ характер. Самая же поверхность Марса, повидимому, напоминает собой ландшафт земных пустынь и степей.

Литература

1. Г. Тихов. Изв. АН, 1910, 881—890; Изв. Гл. астрон. obs., 6, № 42, 73—84, 1911. 2. W. Wright. Publ. ASP, 36, No. 213, 239—254, 1924; Lick Bull., 12, No. 366, 46—61, 1925; 13, No. 389, 50—67, 1927. 3. R. Trumpler. Lick Bull., 13, No. 387, 19—40, 1925. 4. F. Ross. Astroph. Journ., 64, 243—249, 1926. 5. P. Götz. Astron. Nachr., 230, 145, 1927. 6. E. Slipher. Publ. ASP., 52, No. 308, 284—286, 1940. 7. Н. Барабашев. Z. f. Astrophys., 8, 44—55, 1934; Астроном. ж., 17, 44—53, 1940. 8. В. Фесенков. Astron. Nachr., 228, 25—32, 1926. 9. D. Menzel. Astroph. Journ., 63, 48—59, 1926. 10. Л. Радлова. Астр. ж., 17, 30—36, 1940. 11. В. Шаронов. Астр. ж., 17, 37—39, 1940. 12. Н. Сытинская. ДАН, 43, № 4. 1944.

ЖИВОЙ СВЕТ¹

Б. Я. СВЕШНИКОВ

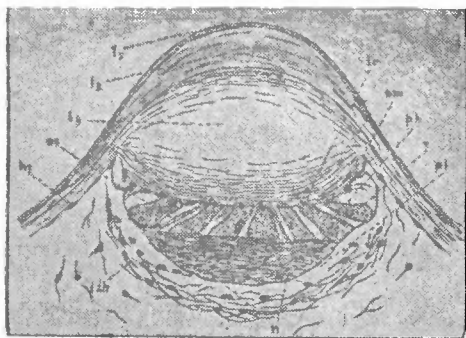
Солнечный полдень с его ослепительным блеском и тёмная безлунная ночь являются двумя естественными

пределами для нашего глаза. Первый представляет царство горячего света от раскалённого солнца, вторая — царство холодного света — люминесценции. Холодный свет люминесценции излучают в течение ночи верхние

¹ Статья является изложением некоторых глав новой книги Гарвея того же названия.

слои атмосферы и это свечение, так называемое свечение неба, по своей мощности превышает свечение всех звёзд. Море искрится ночью чудным светом мириад мельчайших морских животных. В воздухе мелькают светящиеся насекомые, на земле светятся животные, гниущее дерево, грибы и т. д.

Свечение это в сотни тысяч, миллионы раз слабее солнечного света, но и наш глаз прodelьвает сложный путь приспособления, так называемую темновую адаптацию, и чувствительность глаза ночью возрастает в тысячи раз. Поэтому жизнь без солнца и огня ещё не означает полного царства темноты. Ночные животные и животные морских глубин адаптированы на очень слабый свет, их ретина, вероятно, более чувствительна, чем наша, и они часто имеют огромные зрачки¹. Кроме того, у многих из глубоководных обитателей наблюдается сложная система люминесцирующих органов. Эти органы иногда являются настоящими фонарями с линзами типа ахроматических триплетов, рефлекторами и фотогенетическим материалом (фиг. 1). Они могут быть потушены и зажжены по желанию.



Фиг. 1. Уст. ойство светящего органа одной из креветок².

Свечение особенно распространено среди глубоководных. Много светя-

¹ В то время как животные, действительно живущие в полной темноте, например, обитатели пещер, имеют атрофированные органы зрения.

² Все снимки взяты из книги E. N. Harvey^[1].

щихся животных было отмечено и у поверхности моря, но среди прибрежных форм и в особенности в речной воде люминесцирующие организмы встречаются значительно реже [1].

В отношении глубоководных люминесценция, повидимому, представляет довольно обычное явление. Однако обнаружить свечение у пойманных морских животных часто очень нелегко. В преобладающем большинстве случаев свечение как-то надо стимулировать и это не всегда может быть достигнуто элементарными приёмами. Если, например, у простейших обитателей поверхности моря свечение может быть вызвано механическим раздражением, то у некоторых жителей морских глубин оно достигается инъекцией адреналина^[2]. В ряде же случаев, несмотря на то, что присутствие органов, предназначенных, повидимому, для излучения и было обнаружено, стимулировать свечение не удалось.

Кроме того, если у многих видов глаза и люминесцирующие органы достигли высокой степени развития и не могут быть спутаны друг с другом, то в промежуточных стадиях эволюции глаз и светящийся орган так близки друг к другу по структуре, что, например, у червей и ракообразных, как отмечает Гарвей, часто вызывает много споров вопрос о том, предназначен ли данный орган для обнаружения или получения света.

Из простейших люминесцирующих надо прежде всего отметить бактерии. Светящиеся бактерии мало чем отличаются от обычных. Они имеют преимущественно цилиндрическую форму (диаметр 1,1, длина 2,2 микрона), но бывают почти сферические, похожие на кокков, изредка встречаются похожие на холерные вибрионы. Чаще всего светящиеся бактерии поселяются на гниющем мясе или рыбе. Зарегистрированы случаи образования больших колоний светящихся бактерий на человеческих трупах. Такие трупы довольно ярко светятся в темноте. До асептики и антисептики часто светились раны в госпиталях и это считалось хорошим признаком, что и в самом деле имеет ос-

нования, так как светящиеся бактерии непатогенны.

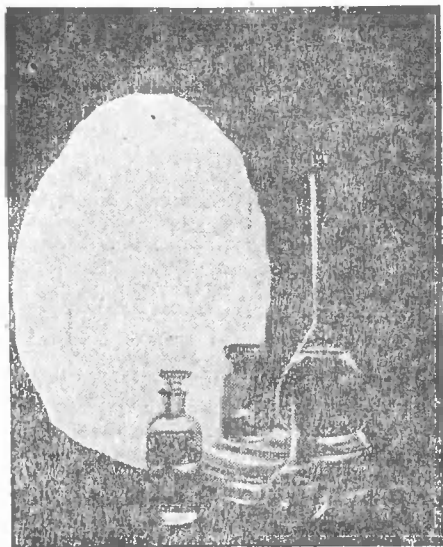
Как ещё показал Бойль, для всякой биолюминесценции необходим кислород [3]. Светящиеся бактерии очень чувствительны к кислороду. При содержании кислорода 0,14% их свечение уже достигает максимального значения и делается нечувствительным к дальнейшему увеличению концентрации кислорода. Ниже указанного предела яркость свечения резко убывает с концентрацией кислорода. Этим свойством воспользовался Бейерник, который указал на возможность применения светящихся бактерий в качестве очень чувствительного индикатора кислорода. При хорошо адаптированном глазе и в сосуде больших размеров свечение заметно при давлении кислорода 0,0007 мм Нг. С помощью светящихся бактерий очень хорошо также испытывать фильтры для бактерий, так как фильтрат, освобождённый от бактерий, не светится.

В запаянном сосуде в атмосфере водорода или азота колония светящихся бактерий может существовать очень долго в законсервированном виде¹. При добавлении кислорода бактерии начинают быстро размножаться. Это обстоятельство представляет большие удобства для практического применения бактерий.

Сосуд, наполненный бактериями, выращенными на какой-нибудь питательной среде, при хорошем снабжении воздухом представляет источник света яркостью 25—150 микроламберт (для сравнения заметим, что яркость лучших радиоактивных светосоставов постоянного действия 10—20 микроламберт). На фиг. 2 показана лампа из светящихся бактерий. При свете этой лампы можно читать и фотографировать. Цвет свечения беловатый.

В своей прекрасной монографии о симбиозе в животном и растительном мире [4] Бюхнер приводит ряд интересных примеров симбиоза светящихся бактерий. Мы ограничимся двумя

наиболее удивительными. В морях Ост-Индии имеются две небольшие рыбы: *Photoblepharon palpebratus* (фиг. 3) и *Anomalops katopron*. Обе рыбы имеют большой световой орган, дающий белый свет. Свет не всегда виден. Рыба может по желанию потушить свой фонарь. *Photoblepharon*



Фиг. 2. Снимок, сделанный в свете лампы, наполненной светящимися бактериями.

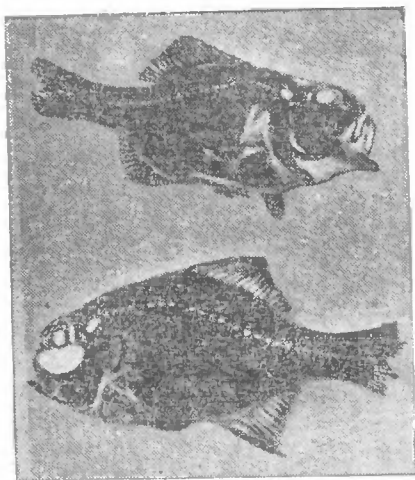
посредством складывающейся чёрной „ткани“, которая, опускаясь сверху вниз, может закрыть орган, а *Anomalops* посредством поворота своего органа в глазной впадине.

При внимательном рассматривании светового органа оказывается, что он представляет большую колонию ярко светящихся бактерий, живущих на животной ткани. Эти бактерии очень специализированы и не живут на искусственной среде.

У некоторых морских животных световые органы бактериального происхождения очень хорошо оформлены в светотехническом отношении. Так, у одного из спрутов *Loligo edulis* светящиеся бактерии содержатся в капсулах, находящихся в фокусе специальной линзы. Кроме того, для лучшего использования светового потока сзади капсуль помещена очень белая рассеивающая поверхность.

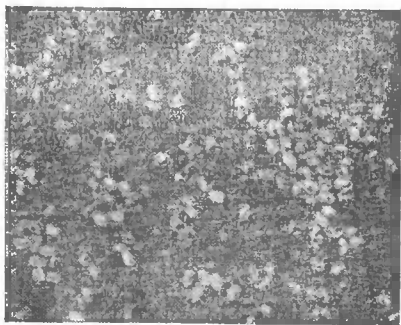
¹ Разумеется, в надёжных температурных условиях.

Симбиоз со светящимися бактериями не является единственным способом освещения среди животного мира. Подавляющее большинство светящихся животных сами вырабатывают необходимое для свечения светящееся вещество. При этом различают два больших класса сообразно тому: возникает ли свечение внутри клетки, где вырабатывается световой материал, или вне её.



Фиг. 3. *Photoblepharon palpebratus*. Обратите внимание на световой орган, образованный светящимися бактериями.

Среди внеклеточных особенно широко известны люминесцирующие остракоды *Cypridina* размером 3—4 мм

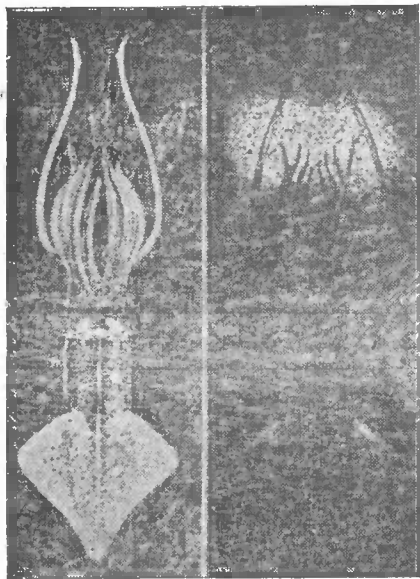


Фиг. 4. Люминесцирующие остракоды (уменьшено в 2 раза).

(фиг. 4). У этих животных около рта имеется большая железа, которая содержит люминесцирующий секрет,

причём одни клетки наполнены особым белковым веществом — люциферин, а другие особым энзимом — люциферазой. Под действием специальных мышц железы могут быстро опоражниваться и секрет выбрасывается в воду, где люциферин вступает в реакцию с люциферазой и появляется свечение. Назначение этого акта для *Cypridina* неизвестно.

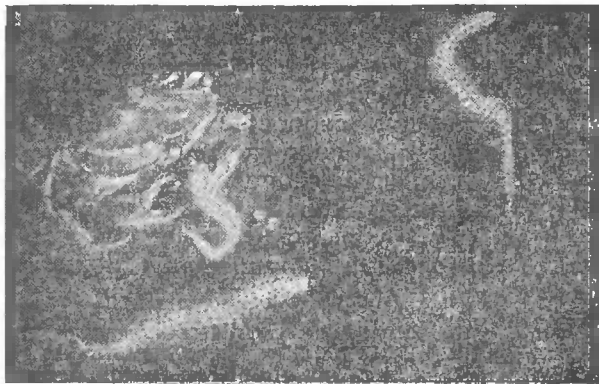
Биб отметил интересный случай внеклеточной биолуминесценции у креветок [5]. По его наблюдениям, эти животные выбрасывают облако светящейся жидкости в момент преследования. Биб высказал предположение, что таким образом животное ослепляет своего преследователя. На первый взгляд это объяснение кажется



Фиг. 5. Японский спрут *Watasenia scintillans* днём (налево) и ночью (направо). Обратите внимание на светящееся облако, яркие световые органы на концах коротких шупальц и рассеянные светящиеся точки по всему телу.

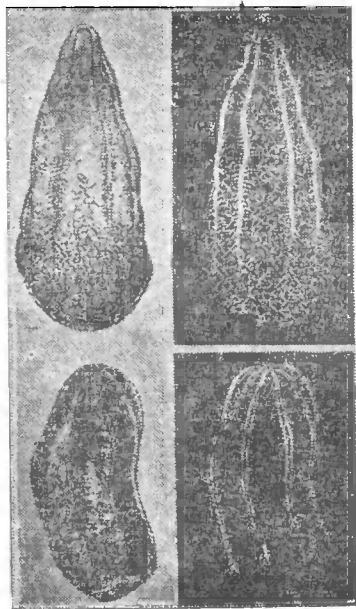
весьма сомнительным, так как яркость облака в лучшем случае несколько десятков миллиламберт, однако, как мы отметили выше, животные морских глубин адаптированы на темноту, имеют очень широкие зрачки и, возможно, более чувствительную ретину.

Повидимому, аналогичное назначение имеет светящееся облако у ряда более крупных морских животных.



Фиг. 6. Нападение краба на светящегося червя. Обратите внимание, что передняя часть, которая может регенерировать, перестаёт светиться, в то время как задняя продолжает светиться и тем самым отвлекает к себе внимание краба.

Так, в Средиземном море на глубине 1500 м живёт маленький спрут *Heterotheutis*. Обычно спруты создают вокруг себя, так называемое, "чер-



Фиг. 7. Светящийся медуза: днём (налево) и ночью (направо).

нильное" облако, в котором их совершенно не видно. Упомянутый

спрут, напротив, при всяком механическом раздражении выбрасывает целый светящийся факел. На фиг. 5 воспроизведен снимок аналогичного японского спрута.

Смешение люциферина и люциферазы необязательно происходит вне организма. У некоторых животных оба секрета вступают в реакцию внутри организма, причём секреторная деятельность желез, выделяющих люциферин и люциферазу, стимулируется непосредственно нервами. К числу таких животных относятся черви (фиг. 6) и светящиеся медузы (фиг. 7). У последних иногда можно очень отчётливо наблюдать участие нервной системы в распространении свечения. Так, у

Pelagia нежное прикосновение возбуждает местное световое пятно, которое быстро распространяется по всей внешней поверхности животного, если возбуждение было сильным. Распространение свечения обязано сетке нервов. Люминесцирующее вещество имеет вид слизи, в которой светятся отдельные точки.

Очень красивую картину представляют "морские перья", образованные колониями животных. Это перо реагирует на раздражение, как единый механизм, так как оно пронизано нервами. Ночью при малейшем раздражении перья светятся золотисто-зелёным или голубовато-зелёным светом.

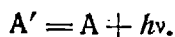
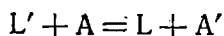
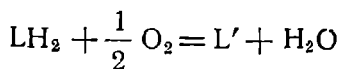
Для исследователей, изучающих механизм биолюминесценции, вышеупомянутые остракоды *Cypridina* особенно важны, потому что люминесцирующий материал в них может быть законсервирован посредством сушки и экстрагирован в любое время. Мы не будем описывать методику экстрагирования люциферина и люциферазы, укажем лишь, что в их разделении не малую роль играет то обстоятельство, что люцифераза в отличие от люциферина не диализуется, так как имеет очень большой молекулярный вес, легко разрушается

горячей водой; нерастворима в алко-
голях, в то время как люциферин не
разрушается горячей водой, раство-
рим в метиловом, этиловом, пропило-
вом и бутиловом алкоголях. Точных
сведений о химической природе люци-
ферина и люциферазы не имеется.
Некоторые авторы полагают, что
люциферин, имеющий в чистом виде
желтоватый оттенок, принадлежит к
числу флавинов.

Свечение, получающееся при сме-
шении люциферина и люциферазы,
обладает очень большой яркостью.
Так, по Гарвею экстракты, содержа-
щие $2,5 \cdot 10^{-11}$ г/см³ люциферина, сво-
бодно обнаруживаются адаптирован-
ным глазом.

Любопытно отметить, что реакция
люциферин — люцифераза необычайно
специфична. Свечение не только не
появляется при окислении люцифе-
рина целым рядом окисляющих веществ,
как-то: перманганатом калия, пере-
кисью водорода, перекисью бария,
гипохлоритом, но для возникновения
свечения необходимо, чтобы люцифе-
рин и люцифераза принадлежали
родственным животным. Так, напри-
мер, при смешивании люциферина и
люциферазы от остракод и летающих
светляков никакого свечения не по-
лучается.

Для понимания механизма реак-
ции, дающей свечение, особый инте-
рес представляют опыты Гарвея с
перекрестным смешиванием люцифе-
рина и люциферазы от летающих свет-
ляков: *Photinus* и *Photuris*. Первый
даёт красноватое свечение, а второй
желтоватое. Гарвей, смешивая люци-
ферин одного с люциферазой друго-
го, показал, что цвет свечения опре-
деляется люциферазой. Это дало ему
основание предложить следующую
схему:



где LN_2 обозначает люциферин, L —
оксилуциферин и A — люциферазу.
Согласно схеме Гарвея, люцифераза

во время реакции не расходуется.
Опыт показывает, что это верно
лишь приблизительно: люцифераза,
действительно, окисляет большое ко-
личество люциферина, но не безгра-
ничное.

Амберсон^[6], исследовавший кине-
тику реакции, пришёл к следующим
выводам: скорость реакции пропор-
циональна концентрации люциферазы.
Изменение скорости реакции не за-
висит от концентрации люциферина.
Но начальная интенсивность прибли-
зительно пропорциональна concentra-
ции люциферина. Температурный
коэффициент реакции очень высок —
приблизительно 2,7 на 10°. Время
спада начальной интенсивности до
половинного значения при не очень
высоких концентрациях люциферазы
17 секунд. Полный спад практически
40 секунд. Реакция хорошо уклады-
вается в мономолекулярную. Если
концентрация люциферазы очень вы-
сока, время половины спада может
уменьшиться до 1 и даже до 0,5 се-
кунды. Кинетика реакции зависит от
присутствия солей, особенно солей
тяжёлых металлов. Световая сумма
в области невысоких концентраций
люциферазы не зависит от её кон-
центрации, но зато пропорциональна
концентрации люциферина. При по-
нижении температуры световая сумма
возрастает.

Цветовой оттенок биолюминес-
центных реакций может быть самым
различным: от красного до синего,
чаще всего желтоватый, зеленоватый,
голубоватый. В общем спектр излу-
чения, как правило, лежит в преде-
лах хорошей видимости челове-
ским глазом, поэтому световой вы-
ход, т. е. отношение излученной
энергии, умноженной для каждой
длины волны на кривую чувстви-
тельности глаза, ко всей энергии, очень
высок. У летающих светляков до
90%, у *Cypridina* до 20%, в то вре-
мя как у угольной лампы накали-
вания до 0,5%.

Общий выход биолюминесценции
in vitro не известен, in vivo при учёте
всей энергии, как необходимой для
поддержания светящегося организма,
так и его размножения (опыты произ-

водятся на бактериях), очень мал: он равен всего 0,16%, что примерно близко к угольной лампе накаливания, где выход, рассчитанный на энергию угля, затраченного для получения электрического освещения, равен 0,14%. Что касается квантового выхода, то было найдено, что бактерия должна поглотить 168 молекул кислорода, чтобы дать 1 квант света, но это—валовой выход. Квантовый выход собственно люминесценции путём косвенных опытов с торможением бактерий цианидами был найден равным 0,3.

Яркость свечения колеблется в весьма широких пределах. Чаще всего встречаются яркости порядка десятков и сотен микроламберт, но нередко случаи, когда яркость достигает миллиламберт (*Cypridina* 2—10 миллиламберт) или даже десятков миллиламберт (гусеница *Photuris pensylvanica* 14,5 миллиламберт и *Phyrophorus* 45 миллиламберт). Что касается силы света, то у светляков, над которыми были произведены наиболее точные определения, она достигает 0,02 свечи.

Реакция люциферин—люцифераза далеко не охватывает все случаи биолюминесценции. Во-первых, у ряда животных эти соединения не констатированы, а, во-вторых, механизм биолюминесценции у многих высших животных гораздо сложнее, чем простое смешивание двух компонент реакции. Мы уже указывали, что инъекция адреналина 1:1000 способна вызвать свечение у ряда животных, а, с другой стороны, наблюдение показывает, что имеется целый ряд животных, где начало и конец свечения контролируются нервной системой, причём этот контроль осуществляется каким-то гораздо более тонким способом, чем у животных с внеклеточной биолюминесценцией.

В качестве наиболее ярких примеров участия нервной системы в возбуждении и прекращении свечения можно привести наблюдения над свечением морских червей, живущих в кораллах у Бермудских островов, и наблюдения над синхронным мерцанием стаи летающих светляков.

Галвей и Уэлч^[1] так описывают свечение упомянутых червей: «в брачный период самки, плавающие на поверхности воды, постепенно начинают светиться довольно тусклым светом. Внезапно в некоторый момент они резко усиливают свое свечение. В этой фазе самка быстро кружится по воде, описывая маленькие круги в 2—4 дюйма диаметром. От этого светящегося кольца по периферии отделяются светящиеся яйца. Самец появляется под поверхностью воды на глубине нескольких футов, как нежная вспышка света. Затем он быстро приближается к самке и сопровождает её в её движениях с изумительной точностью. Если она перестает светиться, он тоже перестает до тех пор, пока она не начнет светиться опять».

У летающих светляков свечение, по наблюдениям Бука^[2], тоже представляет брачный сигнал. Каждый вид светляков характеризуется своим методом вспышек, отличающимся по интенсивности и длительности вспышки, интервалу между ними и цвету свечения¹. Обмен вспышками между самцом и самкой подчиняется строгому ритму. Если несколько самцов привлечены к одной самке, то все они дают синхронную вспышку. Если другая самка привлекает к себе группу самцов, то создается другая синхронная группа.

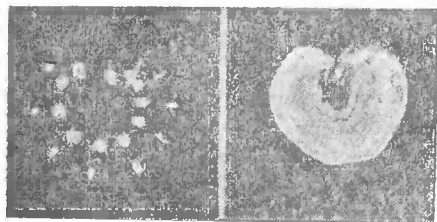
Это удивительное свойство целой стаи светляков давать синхронное мерцание давно обратило на себя внимание многих исследователей. В Сиаме, где стаи светляков унижают деревья около больших рек, можно наблюдать прекрасное зрелище, как дерево озаряется светом всей стаи и затем всё меркнет. Освещение следует со строгой ритмичностью. Длительность одной вспышки, как

¹ До самого последнего времени существовало широко распространённое мнение, что люминесцирующие животные обладают строгим суточным ритмом. Гарвей на основании своих опытов решительно опровергает это утверждение. Бесспорно, что яркий солнечный свет тормозит свечение, однако, если продержать животное днем несколько часов в темноте, то они могут светиться и днём.

показали фотоэлектрические измерения, приблизительно 0,12 сек.

Многие светящиеся животные имеют довольно сложное световое оформление. Назначение его неизвестно. Так, в Вест-Индии широкой популярностью пользуются жуки *Cucuj*, которых местные жители собирают для украшения себя во время ночных празднеств. Эти жуки имеют два зелёных светящихся органа впереди и третий оранжевый на брюшке.

Еще более красиво оформлен глубоководный спрут *Lycoteuthis diadema*. Это животное имеет спереди светящиеся органы, дающие синее (ультрамаринового цвета) свечение, боковые огни беловатые, средние на брюшке небесно-голубые и задние рубиново-красные.



Фиг. 8. Светящаяся гусеница: днём (налево), ночью и свете люминесценции (направо).

С другой стороны, необходимо отметить, что многие животные имеют очень большое количество мелких

светящихся органов. Так, у берегов Калифорнии ловят рыбу *Porichthys*, которая при возбуждении адреналином обнаруживает до 750 фотофоров. Сложное световое оформление иногда встречается и у наземных животных (фиг. 8).

В заключение следует указать одно очень любопытное обстоятельство: никогда не было большого специального класса биолуминесцирующих животных, отличающихся от остальных животных. Люминесценция разбросана в живом мире как-то спорадически и биолуминесцирующие животные, как правило, очень мало отличаются от нелюминесцирующих того же вида. Это показывает, что биолуминесценция создавалась в процессе эволюции посредством небольшого изменения какого-то механизма, уже существующего внутри клеток.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] E. N. Harvey. Living Light, p. 307. Princeton University Press, 1940. [2] C. W. Greene a. H. H. Greene. Am. J. Physiol., 70, 500—507, 1924. [3] Б. Я. Свешников. Природа, 1941, № 2, стр. 15—30. [4] P. Büchner. Tierische Leuchten und Symbiose, p. 58, Berlin, 1926. [5] Wm. Beebe. Zoologica, 16, 5—241; 20, 1—51; 53—102; 22, 349—353; 24, 66—238 (1933—1939). [6] W. R. Amberson. J. Gen. Physiol., 4, 517—558, 1922. [7] J. Buck. Science, 81, 39, 1935; Physiol. Zool., 10, 45—58, 412—419, 1937. Quart. Rev. Biol., 13, 301—314, 1938.

ЭПИРОГЕНЕЗИС И ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ¹

Проф. Б. Л. ЛИЧКОВ

Современная эпоха является эпохой создания путём движений земной коры нового рельефа, который возник в основном за последние 700 тысяч—1 миллион лет [3,14].

Из этого вытекают очень важные следствия. Хотя, как видно, скорость движений земной коры (поскольку за столь короткий срок эти движения

создали на материках высоты гор в 6—8 км, а в океанах глубины в 4—5 и даже 8—10 км) была значительной, тем не менее не было и не могло быть такого положения, чтобы раз создавшееся в земной коре напряжение, приводившее к определённому движению, сразу получало в форме движения полное разрешение до конца. Наоборот, такое разрешение достигалось очень постепенно и с этой точки зрения земная кора в аспекте

¹ Землетрясения, как выразитель движений современного рельефа.

происходящих в ней движений в тех полосах, где эти движения были сосредоточены, проявляла длительное нарушение стационарного равновесия, последнее находило очень постепенное разрешение лишь на протяжении весьма долгих промежутков времени. Объяснение этого обстоятельства кроется в следующем. Даже в вязко-твёрдой земной коре, подкоровой магме, обладающей конечной прочностью и известной долей пластичности, всякого рода напряжения могут претворяться в движения только с некоторой медленностью и плавной постепенностью, ибо среда не такова, чтобы движение распространялось в ней быстро. Когда же импульс движения доходит из этого подкорового субстрата до твёрдых сред, но уже не вязких, а более или менее упругих, имеющих в земной коре в виде горных пород её, то скорость его должна уменьшиться и должен вместе с этим измениться характер движения.

Большая инерция массы твёрдых пород, обладающих хотя бы некоторой упругостью, иногда надолго задерживает передачу импульсов движения: породы приходят в напряжённое состояние, однако, напряжённость эта всегда оказывается недостаточной для немедленного преодоления инерции и всё остаётся надолго в прежнем положении, пока не будет из этого положения выведено резким толчком, в результате накопления новых усилий, которые инерцию преодолеют. Указанный только что толчок, очевидно, должен возникнуть тогда, когда на известном участке превзойдена прочность, после чего напряжение здесь разрешится и перейдёт на новый участок.

Естественным следствием таких обстоятельств, т. е. медленной передачи движения, а в некоторых случаях передачи её толчками после стояния на месте, является то, что нарушенное равновесие в земной коре выравниваются лишь на протяжении тысячелетий. Так именно дело происходило при развитии эпирогенезиса последней геологической фазы. Этот эпирогенезис растянулся на

время от плиоцена до наших дней, и происходил он в это время в известной части среды, где развивались движения медленно, но плавно (в подкоровой магме), а в другой части той же среды (в горных породах земной коры)—тоже медленно, но резкими толчками.

Если эпирогенические движения, о которых мы говорили, продолжают и в наши дни, то, очевидно, мы должны не только постигать результаты этих движений в виде уже получившихся изменений рельефа, но должны вместе с тем, так сказать, осязая эти самые движения, схватывать их в процессе их свершения или, как говорят, *in statu nascendi*. Где же они и в чем они проявляются?

Не трудно доказать, что они проявляются в том, что принято называть землетрясениями, которые и представляют собой толчки, являющиеся неизбежным спутником движения при переходе импульса движения в упругую среду. Что действительно в землетрясениях находит своё выражение совершающийся эпирогенезис, в этом совершенно твёрдо убеждают два обстоятельства: 1) когда совершаются землетрясения, их спутниками, если не всегда, то весьма часто, являются эпирогенические движения и 2) зоны распространения эпирогенических движений и зоны распространения землетрясений совпадают территориально.

Остановимся на обоих этих моментах.

В отношении первого момента характерны такие выразительные факты. 18 апреля 1906 года произошло землетрясение, уничтожившее г. Сан-Франциско, и, как спутник этой катастрофы, одновременно создался грандиозный прямолинейный сбросо-сдвиг, образовавшийся параллельно берегу Тихого океана на протяжении 350 км. Величины перемещения этого разлома составляли 7 м по горизонтали и 1,3 м по вертикали. Поучительно, что этот сбросо-сдвиг по направлению совпал с подлинной сбросовой сейсмотектонической линией, которая выражена на поверхности рядом параллельных длинных, узких грабен.

При землетрясении 1887 г. в Соноре около северной границы Мексики поднялась между двумя создавшимися сбросами целая сеть холмов Сиерра Террас, причем поднятие достигло 7 м. Сбросы опоясывали подножье горной цепи^[4].

Джилбертом давно уже были описаны возникшие после землетрясения 1872 г. в речке долины Овена (Большой Бассейн) ступенчатые сбросы. Длина главного из них доходила почти до 80 км при вертикальной высоте 5—6 м^[3].

В 1897 г. при землетрясении Ассамы в Индии создались длинные трещины, параллельные горам. В числе их было три больших сброса. Длина самого большого была 22 км при вертикальном смещении 12 м^[24].

В 1896 г. в японской провинции Хоншу (Ниппон) создались во время землетрясения две больших расселины вдоль склона горного хребта. По линии разлома в одном месте произошёл надвиг в два метра. Сброс имел вид резкого уступа, а местами вала; длина его была 15 км. В другом параллельном сбросе, имевшем длину в 25 км, величина смещения была равна 3 м^[4].

Наконец, в 1911 г. при большом Семиреченском землетрясении в области хребтов Заилийского Алатау и Кунгей Алатау создались 4 января крупные тектонические подвижки, именно разломы длиной более 100 километров, они образовались на южном склоне Заилийского Алатау и северном склоне Кунгей Алатау и имели широтное направление^[1].

Думается, что приведённых фактов (а число их без труда можно было увеличить) достаточно для того, чтобы сделать ясный и определённый вывод о том, что землетрясения в горных цепях имели своим спутником сбросообразование. Нужно, однако, признать, что по сути дела такая терминология неправильна: не сбросообразование являлось спутником землетрясения, а, наоборот, землетрясения являлись явно симптомами и спутниками длительно и постепенно происходящего процесса развития нового рельефа, который осуществлялся

при посредстве радиальных дислокаций. И это, действительно, так и есть. В моих работах, посвящённых современной геологической эпохе^[13, 14], я на большой сумме фактов показал, что сводовое поднятие плиоценово-четвертичного времени и одновременное с ним геосинклинальное погружение неизбежно одной из разновидностей своих имеет сбросово-глыбовое вертикальное движение. Последнее проявляется как при поднятиях, на что я обстоятельно указал в своей работе, так и при опусканиях геосинклинального типа, что еще в 1926 г. отметил акад. В. А. Обручев^[23]. Из всего этого вытекает один определённый вывод: землетрясения—это спутники современной эпирогении, к которой необходимо отнести основные движения так называемой дизъюнктивной, а в сущности радиальной дислокации^[13, 14, 15]. Иначе говоря, из двух указанных выше моментов, утверждающих связь землетрясений с совершающейся эпирогенией, один момент мы можем считать вполне доказанным для горных систем.

Одно небольшое попутное отклонение в сторону. П. Н. Кропоткин в одной из своих интересных и очень ценных работ о происхождении кислых магм пытался установить те энергетические эффекты, которые возникают в фазы орогенезиса, „в новых условиях давления и температуры“^[6, стр. 8]. Он подчёркивал при этом, что в эпохи орогенезиса в определённых зонах литосферы, „охваченных тангенциальным сжатием, локализуется боковое давление, достигающее нескольких тысяч атмосфер“ (там же), причём указывал, что в нижней части литосферы, где благодаря высокой температуре породы более пластичны, давление остаётся гидростатическим (там же). При этом П. Н. Кропоткин подчёркивал, что „эпохам и фазам орогенезиса предшествуют периоды спокойного развития орогена, обычно сопровождаемые аккумуляцией мощных толщ терригеновых осадков“^[6, стр. 8]. Думается, что в этом сочетании мыслей, а в особенности в дальнейшем, отсюда вытекающем анализе способа создания кислых магм, очень

много спорного.

Некоторые замечания по поводу соображений П. Н. Кропоткина начнём с его указания, что эпохам и фазам орогенезиса предшествуют периоды спокойного развития орогена, обычно сопровождаемые аккумуляцией мощных толщ терригенных осадков. Это и верно и не верно. Непосредственно фазам и эпохам орогенезиса, действительно, предшествуют фазы спокойного состояния на время максимальной пенепленизации горных систем. Однако такие спокойные фазы пенепленизации никак не могли сопровождаться аккумуляцией мощных толщ терригенных осадков, ибо в это время по условиям рельефа данных для выноса осадков не было. Поэтому, в противоположность П. Н. Кропоткину, мы со всей категоричностью считаем необходимым установить, что спокойные фазы, непосредственно предшествующие орогенезису, были всегда фазами максимального сокращения литогенезиса, когда механический вынос осадков из арктических и горных зон сокращался до минимума и во всей ясности выступал только иллювиальный осадкообразовательный процесс. Таким образом, взамен данной мысли П. Н. Кропоткина мы выдвигаем другую мысль, ей совершенно противоположную.

Далее, П. Н. Кропоткин противопоставляет „эпохам и фазам орогенезиса“ „периоды спокойного развития“. С нашей точки зрения это противопоставление не верно. Мы полагаем, что упомянутые только что фазы максимальной пенепленизации гор вместе со следующими за ними фазами тангенциального складкообразования были как раз эпохами спокойного существования орогена, когда вместе с тем процесс осадкообразования был сведён к минимуму. Наоборот, после окончания фаз орогенезиса наступала бурная фаза эпирогенезиса, когда максимального расцвета достигала аккумуляция мощных толщ терригенных осадков. Этот взгляд нами обоснован в ряде работ, начиная с 1931 г. [10-18] в статьях о современной геологической эпохе

[13, 14] и ритме геологических процессов на нашей планете [15]. В наших прежних работах именно в этом смысле было проведено разграничение фаз геологического цикла. Таким образом, положение П. Н. Кропоткина о „беспокойности“ фаз орогенезиса и „спокойствии“ фаз эпирогенических должно быть совершенно перевернуто: спокойными являются как раз фазы орогенезиса.

П. Н. Кропоткин справедливо придаёт очень большое значение последним данным геотермических наблюдений, которые позволяют дифференцировать на поверхности земли разные типы районов с разными величинами геотермических ступеней. Он справедливо подчёркивал при этом, что „тепловые потоки в областях с молодой тектоникой и вулканизмом в несколько раз больше, чем на древних ненарушенных щитах и платформах“ [6, стр. 16]. Хотя это совершенно верно, но этот факт не даёт ровно никаких данных для освещения складкообразовательных процессов, протекающих в орогене. Между тем Кропоткин использует его для этой цели, что неправильно. Он упускает здесь самое главное, именно то, что сейчас систематических больших тангенциальных складкообразований нет. Если тангенциальные движения сейчас имеются, то это движения попутные, являющиеся смятиями, сопровождающими сводово-глыбовые движения поднятий, создаваемые движением батолитовых масс вверх. Таким образом, то распределение геотермических отношений на поверхности планеты, которые приводит П. Н. Кропоткин, характеризует не эпоху орогенезиса, т. е. тангенциального складкообразования, а эпоху современную, являющуюся фазой эпирогенезиса в серии явлений геологического цикла. Это видно из данных самого П. Н. Кропоткина. На стр. 13 он говорит о процессе интрузии, „занимающей внутреннюю часть складчатой структуры“. Но ведь это проникновение, характерное для современной эпохи, возникло отнюдь не в фазу складкообразования, а после неё. Ведь и по схеме Люжона [19],

к которой примыкает и которую развивает П. Н. Кропоткин, „фаза гранитизации“ возникает после „собственно складчатости“ [6]. Этого Кропоткин, к сожалению, не учёл. Несомненную пространственную и временную связь „кислой магматической деятельности“ „с орогенцией“ Кропоткин [6, стр. 2] толкует неверно, как неверно принимает и их одновременность, между тем, как здесь имеется связь последовательности. При своих энергетических расчётах для явлений складкообразования Кропоткин опирается на современные землетрясения [6, стр. 11]. Между тем это методологически неверно, ибо современные землетрясения — это движения земной коры фазы эпирогенезиса. Между тем Кропоткину важны, с его точки зрения, землетрясения фазы орогенезиса. Надо ещё установить, могли ли землетрясения тогда иметь место и, если могли, то какую форму они имели в сравнении с современными землетрясениями. Кропоткин этого не делает, а прямо, механически переносит и данные по внедрению интрузии и данные по землетрясениям на эпоху складкообразования и применяет полученные при этом результаты расчёта к указанной эпохе. Между тем все его расчёты и соображения характеризуют фазу эпирогенезиса, ибо к этой фазе относятся его исходные данные. Это надо учесть.

Теперь перейдём к вопросу о связи эпирогенических и сейсмических зон. Очень не трудно убедиться в том, что эти зоны целиком совпадают.

Наиболее активных зон современных эпирогенических движений две. Одна зона — это зона современных горных районов как связанных со складчатостью альпийской, так частью со складчатостями более древними; с этой зоной горных цепей связана зона настоящих и наземных геосинклиналей. С нею же связаны горные оледенения эпохи. Другую зону эпирогенических движений плиоценово-четвертичного времени образует та полоса околополярных участков материков, которая испытала не вполне закончившееся ещё большое матери-

ковое оледенение. Для особенно активных эпирогенических движений распространение их именно в этих двух зонах настолько ясно, что его доказывать не приходится. Нетрудно, однако, показать, что именно эти же две зоны исчерпывают собой также главные области распространения землетрясений. Это уже требует доказательств. Дать их, однако, не трудно.

Что землетрясения приурочены к активным тектоническим зонам горных районов, в этом никто не сомневается и это можно считать вполне доказанным и всеми принятым. Хуже обстоит как будто дело с полосой материкового оледенения. Её до сих пор по крайней мере никто полосой активных сейсмических движений не считал. Это не значит, однако, что данная полоса такими системами не обладает, а означает лишь то, что никто никогда на эту полосу с данной точки зрения не смотрел. Однако в последнее время проблема о землетрясениях интересующей нас полосы всё-таки встала в виде вопроса о сейсмике Арктики. Этот вопрос выдвинули и поставили советские исследователи-геофизики Н. В. Райко и Н. Д. Линден [24] и геолог Д. И. Мушкетов [21]. Названные исследователи сами были поражены выводами, которые у них получились, ибо они все были совсем не подготовлены к тому, чтобы встретить в северном полярном районе столь активную сейсмичку. Повод к появлению работ Н. В. Райко, Н. Д. Линден [24] и Д. И. Мушкетова [21] дало землетрясение в Баффинском заливе. Когда первые два автора, в связи с этим землетрясением, попытались дать карту сейсмических очагов севера и таблицу эпицентров землетрясений этого района, то на названных таблице и карте оказались изображёнными, к удивлению авторов, целых 88 эпицентров землетрясений. На основании картины распределения этих землетрясений, авторами сделан был вывод о существовании сейсмического пояса, идущего „от о-ва Исландии к северным берегам Азии, через о-в Ян-Майен, западную часть

Шпицбергена, землю Франца Иосифа, достигая здесь самых северных широт" [24]. Сюда же надо отнести эпицентры Гренландского моря с упомянутым о-вом Ян-Майен [24].

Ещё отчетливее эта полоса охарактеризована была у Д. И. Мушкетова. В числе других фактов он упомянул в своей статье „Поднятие Скандинавии, с одной стороны, и северных частей С. Америки, с другой“ [22]. Он упомянул далее поднятие Северной Земли, Новой Земли, Земли Александры, Мурмана. Канина, о-ва Моржовца в горле Белого моря [22]. А в своей „Региональной геотектонике“ Д. И. Мушкетов прямо указал на то, что в Фенно-Скандии годы повышенных движений современных поднятий (1902, 1904, 1907, 1909 и 1911) являются вместе с тем годами повышения сейсмической деятельности [21]. При этом сейсмический район здесь охватывает ось наибольшего эпирогенического поднятия и приурочивается к побережьям Норвегии и Швеции, явно не имея при этом никакого отношения к системам древних дислокаций этого района. Последнее видно из того факта, что системы дислокаций простираются на северо-запад, тогда как сейсмические линии ориентированы на восток. Это же подтверждается тем фактом, что наиболее дислоцированные тектонические области Фенно-Скандии, как район озера Меляр, являются асейсмическими.

Из всех этих фактов вытекает, как нам думается, определенный вывод, которого, к сожалению, Д. И. Мушкетов не сделал¹, что сейсмический

район полярной полосы территориально совпадает со всей полосой последнеледниковых эпирогенических движений.

Иначе говоря, это значит, что полоса бывшего сплошного материкового оледенения в Евразии (Европа и Зап. Сибирь) и С. Америке может с полным правом считаться полосой активных сейсмических движений наряду с такой же сейсмической полосой горных районов. Зоны сейсмические таким образом совершенно точно совпадают с зонами эпирогеническими.

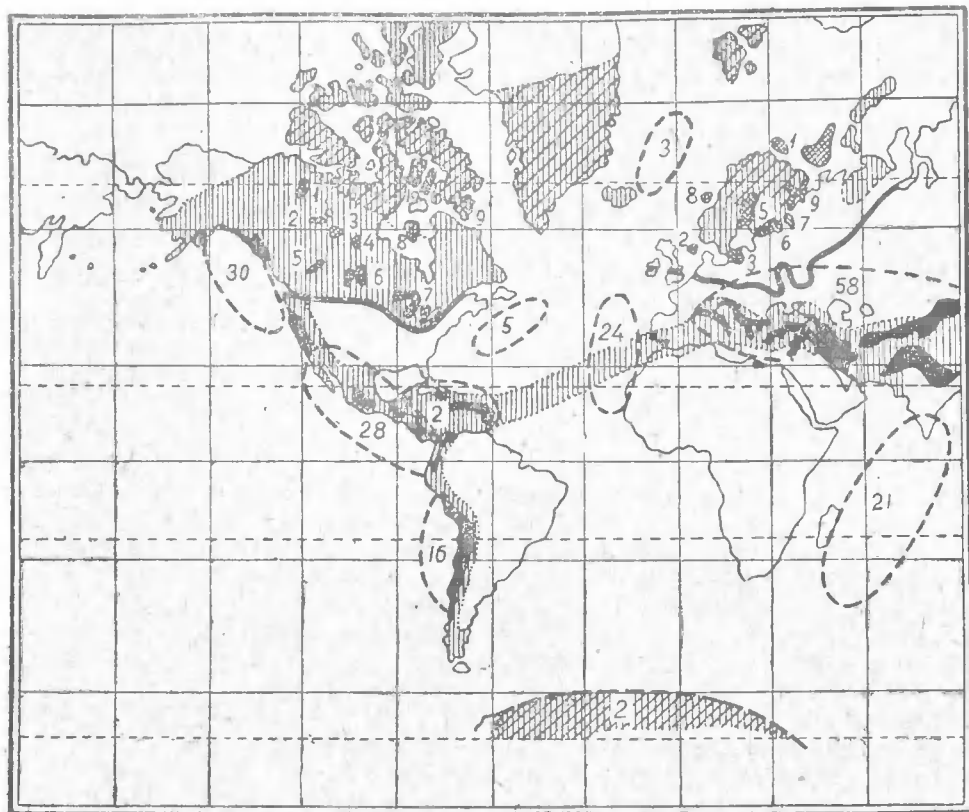
Это же подтверждают данные о других проявлениях эпирогенического диастрофизма на ледниковых территориях четвертичного оледенения. Я имею в виду глубокие впадины диастрофического погружения в ледниковых районах. В Европе они все расположены в пределах изобазы современного поднятия территории. Сюда относятся: Балтийское море, Ботнический залив, Финский залив, депрессия Баренцова моря, большая часть Белого моря, Скандик, Скагеррак, Ладожское и Онежское озера [27, стр. 81, 25, стр. 100; 2, стр. 507—508]. Как видно на нашей карте, все они приурочены к окраинам той территории, которая сейчас поднимается, и явно связаны с современными движениями, а косвенно через них с ледниковым периодом. В ледниковой полосе С. Америки к этому же типу проявлений надо отнести Великие озера (Верхнее, Мичиган, Гурон, Эри, Онгарио, далее озера Медвежье, Невольничье Атабаска, Рейндеер и Виннипег [27, стр. 60—81]). Эти озера все тоже сосредоточены в ледниковой полосе. Если сопоставить эти три момента: распределение оледенения по территории, размещение на ней сейсмических центров и, наконец, размещение великих озер, то оказывается, что все эти три момента по своим территориям совпадают [27, стр. 81—82]. Хотя Шеппард подчеркивает, что оба центра Скандинавии в Европе, а также Лабрадорский и Кьюватинский центры в С. Америке тесно связаны с древними стабильными щитами архея, тем не менее совершенно ясно, что дело

¹ Вместо того Д. И. Мушкетов привлёк к освещению проблемы данные о тектонике Таймырских свит палеозоя, относящихся к каледонской и варисийской дислокациям [22, стр. 9—10], данные о распространении базальтов от Гренландии до Восточной Сибири, а равно о диабазах и гранодиоритах [22, стр. 11], о надвигах карбона на юру в Верхоянском хребте [22, стр. 12], о складчатости кембро-силурийской толщи в Гренландии [22, стр. 13], считая явно, что это может иметь какое-то отношение к сейсмической полярной зоне. Мы полагаем, что эти факты к указанной зоне равно никакого отношения не имеют и ничего в ней объяснить не могут. Полюбе же объяснение её дают те факты, которые приведены в тексте.

здесь не в древних стабильных щитах архея [27, стр. 81], а в молодых движе-

ниях, которые на этих территориях происходят сейчас и которые проис-

Карта 1



СЕЙСМИЧЕСКИЕ ОБЛАСТИ ЗЕМНОГО ШАРА

-  1 — Основные сейсмические области по Монтестью де Баллору.
-  2 — Овалы с числами обозначают области, откуда происходили главные сейсмсы с 1899 по 1903 г. по Мильну.
-  3 — Арктическая (по Мильну — овалы, Н. В. Райкову, Д. И. Мушкетову, Н. Д. Линден) и антарктическая (по Мильну — цифра)
-  4 — Границы материкового оледенения в Европе, З. Сибири и Сев. Америке.
-  5 — Зона последлениковых поднятий в области материкового оледенения (полярные зоны) и зона вертикальных движений земной коры в горных хребтах (Средиземноморский и Тихоокеанский пояса).
-  6 — Великие депрессии полосы оледенений — „Великие озера“.

Примечание. Распределение депрессий полосы оледенений по материкам:

Европа. 1 — Баренцево море, 2 — Скагеррак, 3 — Балтийское море, 4 — Ботнический залив, 5 — Финский залив, 6 — Ладожское озеро, 7 — Онежское озеро, 8 — Скандик (Скандинавское море), 9 — Белое море.
С. Америка. 1 — Медвежье, 2 — Б. Невольничье, 3 — Атабаска, 4 — Рейндер, 5 — Малое Невольничье, 6 — Виннипег, 7 — „Великие озера“ (Верхнее, Мичиган, Гурон, Эри и Онтарио), 8 — Гудзонов залив, 9 — Гудзонов пролив, 10 — Канал Фокс.

ходили ранее, охватывая несколько большие площади также в ледниковое и даже в предледниковое время. Важно, как говорит тот же Шеппард, что здесь имеются сбросовые склоны (fault scarps) и другие указания на активный диастрофизм в новое время [27, стр. 84—115]. Предыдущее изложение нам, таким образом, с определённой степенью показало, что сейсмические движения являются всегда спутниками эпирогении, и обнаружило при этом точное совпадение эпирогенических и сейсмических зон. Думается, что эти два момента достаточно хорошо обосновывают наше положение о том, что землетрясения являются спутниками и выразителями эпирогенических движений земной коры в момент их совершения. Это радиальный тектогенез.

Установленную нами только что связь землетрясений с эпирогенезисом мы можем несколько углубить.

В 1927 г. Морен опубликовал заметку [20], где показал, что частота землетрясений тем больше, чем меньше широта. Отсюда он сделал вывод о зональности землетрясений, причём у него очень явственно выступала наиболее богатая землетрясениями зона, близкая к экватору, и вместе с тем весьма отчётливо выступил ряд других зон, параллельных экваториальной, но более бедных, чем последняя, землетрясениями. У Морена, однако, в его цифрах почему-то оказались упущенными те факты, характеризующие активность сейсмики Арктики, которые позже учтены были Н. В. Райко и Н. Д. Линден [26]. Только этим можно объяснить то обстоятельство, что северный район не выделился у Морена в самостоятельную активную сейсмическую область — полярную. Эту поправку надо внести в схему зональности Морена, ибо она идею этой зональности не нарушит, а только придаст ей более расчленённую форму.

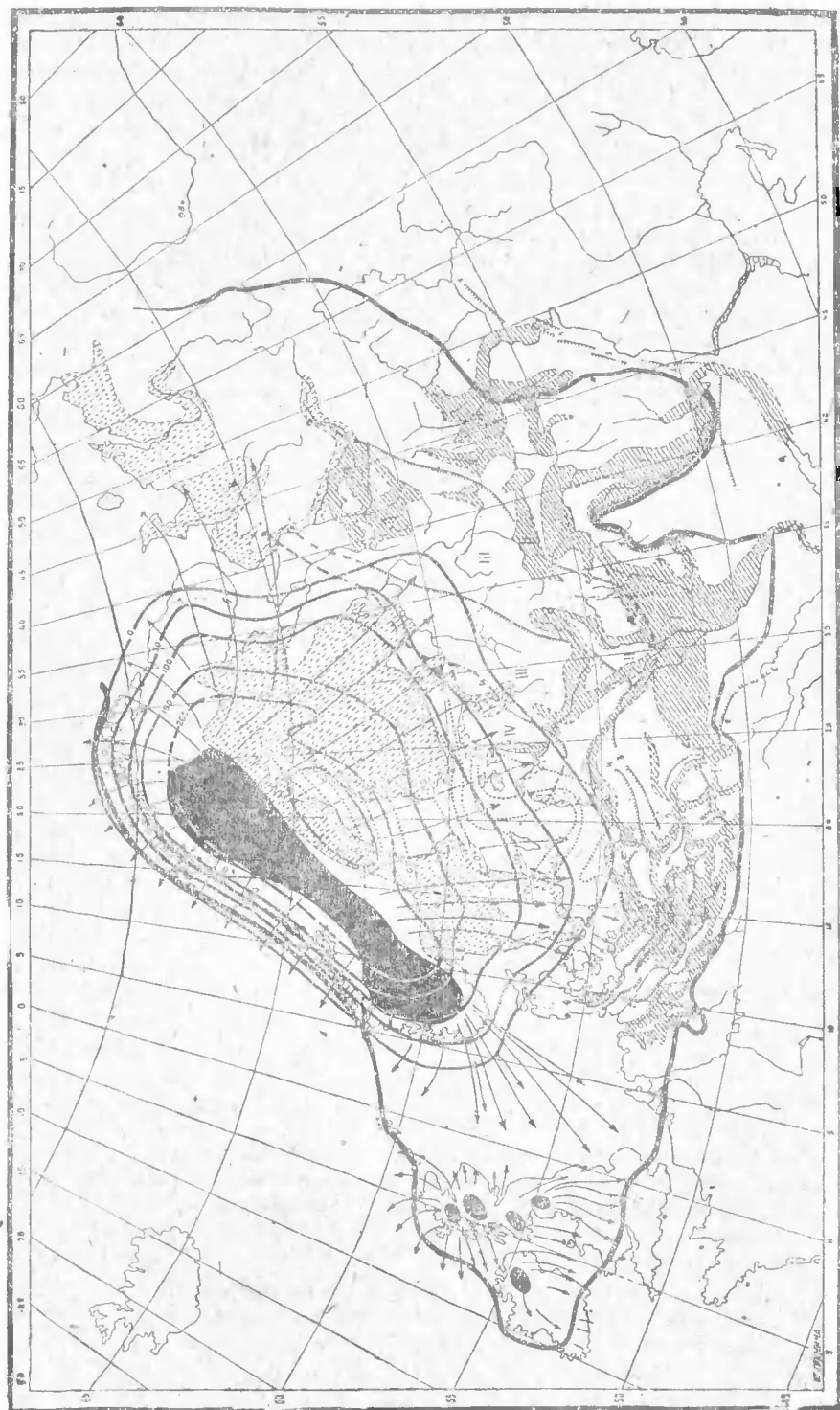
Введя эту поправку, мы можем сказать, что землетрясения в северной половине земного шара, в особенности в восточном полушарии, зональны и что имеются две активных их зоны: околоэкваториальная и северополярная. Если же говорить о земном

шаре в целом (см. прилагаемую карту № 1), то имеются три зоны: околоэкваториальная и две полярных. На нашей карте обе полярные зоны землетрясений, являющиеся вместе с тем зонами эпирогенических поднятий, заштрихованы двумя штриховками, чем обозначается и их сейсмичность, и интенсивность их материковых эпирогенических движений. На той же карте показаны границы северного материкового оледенения и видно, что депрессии великих озёр севера целиком укладываются в область внутри оледенений (отдельные депрессии в Европе и С. Америке отмечены номерами). Зональность землетрясений и материковых эпирогенических движений выступает на карте весьма отчётливо. Соответственно сказанному выше, основным фактом является зональность материковых эпирогенических поднятий, зональность же землетрясений есть от неё явление производное. Ясно, что зональность землетрясений является, так сказать, отражением более расчленённой и сложной зональности эпирогенических движений. Проследим проявление последней зональности в равнинах материков более детально. Как я указал впервые в 1927 г. [8], для эпирогенических движений мы можем установить не только две зоны: горно-экваториальную и полярную, но более значительное количество их. Позже мы несколько раз возвращались к этому вопросу [9, 10, 12] и, наконец, в последний раз указали, в частности, эти эпирогенические зоны довольно подробно для Русской равнины в своей работе о поясах полесий [17, стр. 12].

Таких зон полесий на территории Русской равнины, на основании произведенного нами анализа оказалось около 4—5; полесья обоих языков оледенения, полесья Главного пояса, полесья внутренних поясов и так далее. Друг от друга они отличаются по интенсивности поднятий, которые испытывали располагающиеся между этими полесьями и ограничивающие их сводовые поднятия: на самом юге это периглациальная зона периферии геосинклиналей с пятью уровнями террас, отвечающая средизеномор-

Схематическая карта последних ледниковых и современных эпирогенических движений (изоаназы), а равно ледниковых движений („мореноподобные“ куэсты, поlessя, zastoiska, Uhrstromthal) земной коры

Составил Б. Л. ЛИЧКОВ



СОВРЕМЕННЫЕ И ЛЕДНИКОВЫЕ ЭПИРОГЕНИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ ЕВРОПЫ

Приблизительные очертания границ крупнейшего распространения оледенения в ледниковую эпоху.

Центры оледенения (из Бубнова).

Направления движения льдов (из Бубнова, 1937, дополнено по Вройту, 1937).

А. Зона послеледниковых движений земной коры
изонабазы послеледниковых поднятий (по Рамзю, Таннеру и др.)

изонабазы современного поднятия.

В. Зона ледниковых движений земной коры:

„Морепогодные“ поднятия типа куэст между расширенными ледниковых речных долин:

1. Днепр-Донской пояс (Волыно-Подольская куэста, Олонецкая возвышенность, Донско-Медведицкое поднятие, дислокации Саратовского района, поднятия районов Сока и Черемшана, германские конечные морены второго с юга ряда). 2. Варта-Вычегодский пояс (Клинско-Дмитровская гряда, Ростовская гряда, Грызово-Тулавецкая гряда, Решинская и Куекшинская гряды, Бежецкая гряда, Сухонский вал, Сольвычегодская гряда, первый с юга ряд германских морен). 3. Валдайско-Минский пояс (Валдайские высоты, Минские высоты, третий ряд германских морен). 4. Балтийско-Беломорский пояс (Елгаво-Холмогорская гряда, Рижско-Ленинградская, Тельшай — Северо-Двинская гряды, германские балтийские морены).

Полесья, древние речные долины и пр.:

I — полесья крупнейшего оледенения Русской равнины (Днепровский и Донской языки) и древние долины второго по величине оледенения Германьи (три террасы, древние); II — полесья второго по величине оледенения Русской равнины (Варта-Вычегодского) и древние долины первого по величине оледенения Геомании (две террасы, древние); III — полесья и речные долины Валдайско-Минской фазы (одна древняя терраса); IV — полесья и речные долины Балтийско-Беломорской фазы (немногие послеледниковые террасы).

Трансгрессия северная (согласно Седергольму, С. В. Яковлевой и др.).

ской зоне Депере; севернее это подзона четырех уровней террас, затем трех их уровней, далее двух уровней и, наконец, центрально-ледниковая область четвертичного времени, которая отвечает зоне общих поднятий послеледниковой эпохи, поясу значительно количества поздних и послеледниковых террас. Все эти пояса и подпояса выведены в нашей работе о поясах полесий и на основании их показан эпирогенический спектр Русской равнины, который дополнен эпирогеническим спектром Фенно-Скандии по Таннеру и сопоставлен с последним [17]. Если мы суммируем все те зоны и подзоны эпирогенических движений, которые отражены в нашей схеме, и постараемся дать им единое выражение, то мы можем сказать, что здесь в сущности сопоставлены: центрально-ледниковая область „современных поднятий“, охватывающая область с эпирогеническим спектром Таннера, и полоса всех полесий разных возрастов плюс геосинклинальная полоса с террасами III. Депере. Если в Центрально-ледниковой области движения происходили в послеледниковое время, то во всей полосе периферического оледенения плюс полоса геосинклинальная те же движения земной коры имели место не-

посредственно во время оледенения. Надо, впрочем, оговориться, что в геосинклинальной полосе они имели место также и после оледенения. Для Европы эта картина суммируется картой № 2, где на севере показана полоса эпирогенических движений послеледниковое время, а с юга её окаймляет зона „полесий“ (Европейская часть СССР) и „древних речных долин“ (Uhrstromthal) (Германия) с эпирогеническими движениями фазы оледенения, в последней зоне выделяются пояса полесий и „урштромталей“ (см. карту). Средиземноморская геосинклинальная зона Депере на карте не показана. Почти так, таким образом, что данные о поясах полесий (данные эпирогенического характера) позволяют нам точно очертить Центральную-ледниковую область, являющуюся зоной современных активных сейсмических движений. Это наглядно подчёркивает и углубляет совпадение эпирогенических и сейсмических зон. О соотношении сейсмических и эпирогенических зон в геосинклинальном поясе мы будем говорить особо.

Остановимся ещё на одном моменте, характеризующем детали взаимоотношения эпирогенезиса и землетрясений. Мы видели в предыдущем изложении, что области великих впадин, говорящих об эпирогенической активности, совпадают территориально с областями бывшего оледенения и тем самым с областью самых активных сейсмических движений, а извне эти полосы ограничиваются зонами полесий. Здесь важно оценить ещё значение одного момента, который подчёркивает Шеппард [27]. Этот автор счёл необходимым подчеркнуть в своей работе о происхождении великих озёр С. Америки связь этих озёр с основными уровнями водных и ледниковых размывов и счёл возможным на основании этого говорить о „гласиальном углублении этих озёр и огромном количестве ледникового „дрифта“, найденном в них“ [27, стр. 88]. Здесь естественно выступала на сцену и „постгласиальная эрозия“ (там же). Гласиальную эрозию он выдвинул, та-

ким образом, в качестве главного творца этих впадин, а постгласиальную водную эрозию — в качестве дополнительного завершившего дело фактора. Едва ли с этой идеей о роли гласиальной эрозии можно согласиться. Но вполне правдоподобно, что эти впадины, возникшие на основе эпирогенезиса, т. е. опусканий (базогенезиса), явились после этого ареной и водной, и ледниковой эрозий. С этой точки зрения сопоставление Шеппардом этих впадин с фиордами в одну эрозионную сеть, а равно сопоставление в связи с этим этих впадин с теми же фиордами по степени их углублённости вполне естественно. На почве поднятия Центрально-ледниковой области в послеледниковое время и врезания в неё рек, естественно, должны были возникнуть и фиорды, и глубоко врезанные речные системы. Я хотел бы здесь указать лишь на то, что не только фиорды, но и глубокие водные размывы в морене, выполненные осадками аллювиального генезиса, указанные Ермиловым для района Валдая и Л. А. Никитюк для Рыбинского района и истолкованные нами на основе данных этого последнего района, представляют проявления тех же глубоких врезаний речных долин. В этом смысле очерченные нами ископаемые долины Волго-Донская и Днепровская являются проявлениями размывов в условиях резко выраженной эпирогении, чем они сближаются с фиордами [18]. Это тоже зональное явление эпирогенического характера. Словом, здесь всюду мы натываемся на проявления зональности эпирогенического характера.

Как вывод из предыдущего, мы можем сказать, что как пояса полесий, так и глубокие размывы, подчёркивая зональность на наших равнинах явлений эпирогенических, тем самым подчёркивают связь их с явлениями сейсмическими, которые тоже зональны.

На этом мы можем закончить сопоставление обеих серий явлений между собой и, как общий вывод из предыдущего, можем констатировать, что есть полное основание считать землетрясения фактом производным

от эпирогенических движений. Это, действительно, эпирогенические движения непосредственно *in statu nascendi* в момент их свершения.

Литература

[1] К. И. Богданович. Землетрясения в сев. цепях Тянь-Шаня. Труды Геол. Ком., нов. сер., вып. 89, 1911. [2] W. Bucher. Submarine valleys a. relat. geolog. problems of the N. Atlantic. Bull. of Geol. Soc. of America, vol. 51, N 4, 1940. [3] M. Gilbert. Theory of Earthquakes of the Great Basin. Americ. Journ. of Sc., vol. 27, 1884. [4] H. Douglass. The Sonora Earthquakes of 1887. Trans. Seism. Soc. Japan, vol. XII, 1888. [5] N. J. Masani. Das grosse Japanische Erdbeben, 1896. Pettermann's Mitteil., Bd. XLVI, 1906. [6] П. Н. Кротоцкий. О происхождении гранита. Советская геология 1940, № 9. [7] Andr. Lawson. The mobility of the elastic rebounded theory. Bull. of Dep. of Geol. Univ. of California, vol. 12, № 7, 1921. [8] Б. Л. Личков. Основная закономерность вековых поднятий и опусканий. Природа, 1927 г., № 11. [9] Он же. Некоторые черты геоморфологии Европейской части СССР. Труды Геоморфолог. Инст., вып. 1, 1931 г. [10] Он же. Движение материков и климат прошлого земли, 2-е изд., 1935, 4-е изд., 1936. [11] Он же. О древних оледенениях и великих аллювиальных равнинах, ч. I и II, Зап. Гидролог. Инст., вып. IV, 1931; вып. VI, 1932. [12] Он же. Об эпирогенических движениях земной коры на Русской равнине. Труды Геоморфолог. Инст., вып. 10, 1934. [13] Он же. Современная геологи-

ческая эпоха и её характерные черты. Природа, 1940, № 9. [14] О современной геологической эпохе в истории земли. Изв. Акад. Наук СССР, серия геол., № 3, 1941 г. [15] Он же. О ритме изменений поверхности земли в ходе геологического времени. Природа, 1941, № 4. [16] Он же. К разграничению орогенеза и эпирогенеза. Труды Узбекского Гос. Унив., № 23, 1941. [17] Он же. О поясах полесий и происхождении рельефа Русской равнины. Изв. Акад. Наук, сер. географии и геофизики, 1941. [18] Он же. О происхождении древних глубоких речных разрывов четвертичного времени районов Шексны — верхней Волги (сдано в печать в Проблемы физич. геогр. СССР). [19] Lugeon. Sur l'origine du granite. Comptes Rend. de l'Acad. d. Sc. Paris, vol. 190, 1930. [20] Ch. Morain. Sur la repartition d. trembl. de terre en latitude. Comptes Rend. de l'Acad. d. Sc. Paris, vol. 184, № 10, 1928. [21] Д. И. Мущкетов. Региональная геотектоника. ОНТИ, 1935 г. [22] Он же. О сейсмичности Арктики. Труды Сейсмол. Инст. Изд. Акад. Наук, 1935, № 61. [23] В. А. Обручев. Новые идеи в геотектонике. Изв. Геол. Ком., 1926. [24] R. Oldham. Report of the Great Earthquake of June 12, 1897, Mem. Geol. Soc. Surv. of India, vol. XXI, 1899. [25] Д. Г. Панов. Геологическая структура Баренцова моря в связи с морфологией его берегов. Учёные Зап. Моск. Гос. Унив. им. М. В. Ломоносова, в. 48, География, Москва, 1941 г. [26] Н. В. Райко и Н. Д. Линден. О землетрясении 20/XI 1939 г. в Баффиновом заливе и распределении сейсмических очагов в Арктике. Труды Сейсмол. инст. Акад. Наук, 1935 г., № 10. [27] Fr. Schippard. Origin of the Great Lakes Basins. The Journ. of Geology. Vol. XLV, № 1, 1937.

УЧЕНИЕ О РЕЧИ И МЫШЛЕНИИ И „РАСОВАЯ ТЕОРИЯ“ ФАШИСТОВ

Проф. С. М. ДОБРОГАЕВ

Воззрения учёных Советского Союза на речь и связанное с нею мышление человека, представляющие большой научный интерес, приобретают сейчас особенное значение в связи с борьбой против изуверских фашистских расовых „теорий“. Ведь речевая и мыслительная деятельность человека являются наиболее чутким и доказательным индикатором для определения характерных черт развития культуры в человеческих сообществах и у отдельных людей. Понятно, поэтому, что при исследовании вопроса о допустимости деления рас на высшие и низшие, так естественно

подвергнуть исследованию этот вопрос в аспекте учения о характерных особенностях речи и мышления человека, об их осуществлении функциональной, работой человеческого мозга, об их возникновении и развитии в общественно-организованной жизни коллективов людей и в существовании каждого человека и т. п.

В советской науке исследование речи, как функции мозга человека и как системы языкового общения человеческих сообществ, идёт особыми своеобразными путями и даёт много ценных фактов для понимания всей грубой бессмысленности фашистских

утверждений о прирожденной культурной высоте одной расы над другой.

Специальное исследование проблем речи и мышления на строго обоснованных научных началах наиболее ярко выявилось в работах акад. И. П. Павлова, акад. Н. Я. Марра и в исследованиях Лаборатории физиологии речи, организованной проф. С. М. Доброгасвым в биологическом отделении Академии Наук СССР, руководимом акад. Л. А. Орбели. К изложению основных положений этих научных работ мы и перейдем.

Развивая свои воззрения на речь, как на высшую условно-рефлекторную деятельность мозга, свойственную только человеку, акад. И. П. Павлов говорит: „слово для человека есть такой же реальный условный раздражитель, как и все остальные, общие у него с животными, но вместе с тем и такой многообъемлющий, как никакие другие, не идущий в этом отношении ни в какое количественное и качественное сравнение с условными раздражителями животных. Слово, благодаря всей предшествовавшей жизни взрослого человека, связано со всеми внешними и внутренними раздражителями, приходящими в большие полушария, всё их сигнализирует, всё их заменяет, а потому может вызывать все те действия, реакции организма, которые осуществляют те раздражения“¹.

Как мы видим, акад. И. П. Павлов, отличая по количественной и качественной сложности высшую нервную деятельность человека от гомологической ей деятельности животных, находит, что слово каждого человека в своей сигнализационной значимости обусловлено только внешними и внутренними раздражителями, приходящими в мозг человека, а не прирожденными различиями структурного строения мозга у представителя тех или иных расовых группировок людей. Акад. И. П. Павлов утверждает, что люди в своей словесно-речевой и мыслительной деятельности одинаково-

вым нервно-физиологическим путем воспитывают то или иное сигнализационное содержание слов, благодаря воздействию многообразнейших раздражителей на нейронные структуры больших полушарий их мозга. Согласно воззрениям акад. И. П. Павлова, всю сложность слова со всем его полиморфным содержанием нужно искать в сложности условий жизни людей, а не в особенностях строения центральной нервной системы, обусловленных принадлежностью данных людей к той или иной расе.

В других своих работах, затрагивающих проблемы речи с её содержанием, акад. И. П. Павлов с ещё большей определенностью и углубленностью утверждает: во-первых, специальное важное индикаторное значение, именно, речи среди проявлений высшей нервной деятельности человека, а, во-вторых, общечеловечность этих речевых сигнализационных рефлексов, как явлений, именно, чисто человеческого мышления. „Всю совокупность высшей нервной деятельности, — говорит он — я представляю себе... так. У высших животных до человека включительно, первая инстанция для сложных соотношений организма с окружающей средой есть ближайшая к полушариям подкорка с её сложнейшими безусловными рефлексами...“ „Вторая инстанция — большие полушария, но без лобных долей. Тут возникает при помощи условной связи новый принцип деятельности: сигнализации немногих безусловных внешних агентов бесчисленною массой других агентов, постоянно вместе с тем анализируемых и синтезируемых, дающих возможность высшей ориентировки в той же среде...“ „Это составляет единственную сигнализационную систему в животном организме и первую в человеке. В человеке прибавляется, можно думать, специально в его лобных долях, которых нет у животных в таком размере, другая система сигнализаций, сигнализация первой системы — речью...“¹ „Речь, специально

¹ Акад. И. П. Павлов. Лекции о работе больших полушарий мозга. Госиздат, 1927, стр. 357.

¹ Акад. И. П. Павлов. Пробы физиологического понимания симптоматики истерии. Изд. АН СССР, 1939, стр. 30—37.

прежде всего кинестезические раздражения, идущие в кору от речевых органов, есть вторые сигналы, сигналы сигналов. Они представляют собой отвлечение от действительности и допускают обобщение, что и составляет наше лишнее, специально человеческое, высшее мышление, создающее сперва общечеловеческий эмпиризм, а наконец, и науку — орудие высшей ориентировки человека в окружающем мире ...” „Вероятно, лобные доли и есть орган этого прибавочного чисто человеческого мышления, для которого, однако, общие законы высшей нервной деятельности должны, нужно думать, оставаться одни и те же”¹.

В приведенных высказываниях акад. И. П. Павлов признаёт речевую и мыслительную деятельность человека особой, самой характерной, свойственной только человеку, прибавочной функцией его мозга. При этом он приписывает специальное анатомофизиологическое значение для этой рефлекторной деятельности лобным долям человеческого мозга. Для нас важно отметить в этих высказываниях, что акад. И. П. Павлов речь и связанное с нею мышление признаёт такой прибавкой, которая всегда наблюдается одинаково у всех людей и которую прежде всего отличается высшая нервная деятельность каждого человека от систем сигнализационных рефлексов, наблюдаемых у животных. Человек, — считает он, — есть самое высоко-организованное животное, обладающее речью и имеющее своё особенное, связанное с речью, мышление.

Далее акад. И. П. Павлов чётко подчёркивает общечеловечность, одинаковую свойственность всем людям этого лишнего специально человеческого высшего мышления, связанного с речью в проявлениях как эмпирической, более упрощенной, так и высшей научной ориентировки человека в окружающем мире. Он признаёт низшие характерные для живот-

ных соотношения с окружающей средой и соотношения высшие, свойственные только людям, непременно у всех людей наблюдаемые, специально связанные у всех их с речевой и мыслительной деятельностью. Этою речевой и мыслительной деятельностью все люди одинаково, утверждает акад. И. П. Павлов, отличаются от всех ниже их стоящих животных.

Есть ещё один важный момент в высказываниях акад. И. П. Павлова, а именно: он считает нужным утверждать, что общие законы высшей нервной деятельности для мышления и речи должны оставаться у всех людей одни и те же. Эти законы одинаково выявляются у всех людей при создании общечеловеческого эмпиризма и в процессах развития высшего научного знания. Акад. И. П. Павлов настойчиво подчёркивает, что специальные особенности речи и связанного с ней мышления целостно обусловлены тем окружением среды, в котором должен ориентироваться человек, а также особыми свойствами той высшей ориентировочной деятельности, которую он в себе воспитывает в процессе существования в данной среде. Ни о каком прирождённом различии в этой высшей нервной деятельности у различных народов не высказывается акад. И. П. Павловым никаких самых отдалённых предположений. Больше того, им допускается даже известная общность нервно-физиологических соотношений со средой у животных и у людей в основной безусловно-рефлекторной деятельности мозга.

Таким образом акад. И. П. Павлов во всех своих научных концепциях о сущности речевой и мыслительной рефлекторной деятельности, которые он признает характернейшими свойствами, именно, человеческого мозга, не находит совершенно никаких данных для допущения гипотезы о существовании в этом отношении высших и низших рас. Бóльшее или меньшее развитие навыков речи и мышления он считает возможным целостно поставить в зависимость от условий жизни данного человека любой расы в данном окружении среды.

¹ Акад. И. П. Павлов. Последние сообщения по физиологии и патологии высшей нервной деятельности. Вып. 1, Изд. АН СССР, 1933, стр. 23-24.

Разработка учения о речи, как о языковой системе, создаваемой в процессе культурной жизни, сообществ людей, сделана акад. Н. Я. Марром, талантливейшим языковедом нашей страны. Как мы увидим далее, в научных концепциях акад. Н. Я. Марра тоже чётко выявляется вся необоснованность расовых „теорий“ гитлеровцев.

Прежде всего считаем нужным отметить, что акад. Н. Я. Марр, утверждая свое новое учение о языке на основах строгого учёта и тщательного разбора всех конкретных действительных элементов в зарождении и развитии языковых систем, никогда не рассматривал деятельность человека в речи и мышлении, как субъективно-психологическую или психо-физиологическую. Наоборот, он не раз более или менее выражено склонялся к тому, чтобы подойти к трактовке работы человеческого мозга, функцией которого являются речь и мышление, в аспекте методических рефлекторных установок акад. И. П. Павлова. Правда, акад. Н. Я. Марр пользуется в своих работах психологическими терминами — представления, отвлечения, суждения, волевые побуждения и т. п.; но все эти термины наполнены таким социально опосредствованным, из реальной языковой жизни взятым, содержанием, что их никак нельзя относить к кантовским категориям ума, чувства, воли.

Для уяснения основных особенностей творческих исканий акад. Н. Я. Марра остановимся на разборе некоторых высказываний его в статье „О происхождении языка“. В этой работе акад. Н. Я. Марр утверждает, что „с генезисом и развитием речи неразрывно связан, с одной стороны, генезис и развитие общественности, коллективной созидательницы человеческого языка..., с другой стороны, та же речь, звуковая речь, технически-генетически связана с физиологией не только в способе произношения, в фонетике, звуковой реализации речевой потребности, но ещё больше в системе управления орудием производства речи, в данном

случае — языком с его окружением, и в реагировании на окружающий мир, сначала окружающий — внешний, а затем и собственный — внутренний, в том или ином природно нами определяемом восприятии, суммирующем результаты пережитых реальных или также пережитых, равно переживаемых условных рефлексов, т. е. восприятий так называемой психологии. В своих изысканиях мы, разумеется, также связаны, если бы даже не хотели, со всеми этими факторами, сознательно считаемся с ними“¹.

Итак, акад. Н. Я. Марр в своих творческих исканиях „сознательно считается“ с несколькими факторами генезиса и развития речи, разбирая их довольно многосторонне в данной работе и в других своих научных исследованиях. Но нигде он не делает даже намёка на расовый фактор вообще, а тем более в смысле придуманной фашистами изуверской „теории“ о высших и низших расах. При этом важно отметить, что всегда акад. Н. Я. Марр придаёт языку во всех своих работах огромное значение, как одному из характернейших показателей культурного уровня создателей данной языковой системы.

Первым самым важным основным фактором, с которым нужно связывать зарождение и развитие систем речи акад. Н. Я. Марр считает общественность, признаваемую и называемую им „коллективной созидательницей человеческого языка“. Язык во всех его многообразнейших проявлениях создается не отдельным человеком, а коллективом; причём особенности языкового творчества данного народа целостно зависят от особенностей его культурного развития, проходящего у всех народов определённые однотипные стадии. Положив в основу своих научных концепций о существовании системы речи и мышления этот общественно-культурный фактор, акад. Н. Я. Марр во всех своих работах проводит мысль, что есть человеческие сообщества, стоящие на различных уров-

¹ Акад. Н. Я. Марр. Избранные работы. „О происхождении языка“. Том второй. Госиздат. 1936. стр. 181.

нях развития культуры и включённых в этот процесс систем речи; но все народы, все расы человечества одинаково способны к высочайшим достижениям в своем культурном развитии и в связанном с ним языковом творчестве. Поэтому-то с его точки зрения ни о каких прирождённо-высших и низших расах не может быть и речи.

Вторым фактором генезиса и развития речи акад. Н. Я. Марр считает физиологическую работу языка в способах звукопроизношения — в фонетике. По этому „техническому орудю производства речи“ люди не могут быть расчленены на выраженные, в процессе эволюционного филогенеза создавшиеся, прирождённые группировки. „Язык сего окружения“ представляет собой такой анатомофизиологический фактор, который не может не быть однотипно организованным у всех людей. „Звуковую реализацию речевой потребности“, противопоставляемую акад. Н. Я. Марром „общественности“, он в своих работах, построенных на углублённом учёте конкретного существа этой потребности, обычно связывает с развитием, именно, этой общественности, как „коллективной созидательницы языка“. Он нигде в своих исследованиях не делает этот высоко научно ценный для него анатомофизиологический фактор прирождённо данным, как высоко-организованный у одних народов и низко-организованный у других. В отношении этого физиологического звукопроизносительного фактора концепции акад. Н. Я. Марра не дают никаких оснований для проповедуемого фашистами деления рас на высшие и низшие.

Наконец, включая в свои научные построения о существенных конкретных элементах языкового общения человека его непрерывно происходящее рефлекторное реагирование на окружающую среду, акад. Н. Я. Марр признаёт это особым физиологическим фактором. В согласии с учением о речевых рефлексах акад. И. П. Павлова, акад. Н. Я. Марр видит в „восприятии так называемой психологии“ однотипно происходящую у

всех людей высшую условно-рефлекторную деятельность. Основной сущностью психологической работы в развитии речи и мышления человека он считает „реагирование на окружающий мир, сначала окружающий внешний, а затем и собственный внутренних, в том или ином природно нами определяемом восприятии, суммирующем результаты пережитых реальных или также пережитых, равно переживаемых условных рефлексов“. Эту условно-рефлекторную деятельность человеческого мозга, относящуюся к генезису и развитию содержания речи, акад. Н. Я. Марр, согласно своему основному подходу к проблемам речи и мышления, связывает с зарождением и развитием общечеловечности, которая у всех людей одинаково проходит через определённые стадии в процессе развития культуры. Таким образом, и в излагаемых условно-рефлекторных физиологических установках акад. Н. Я. Марра тоже не дано никаких оснований для допущения какой бы то ни было научной значимости за расовой „теорией“ фашистов.

В научной преемственности с изложенными творческими достижениями акад. И. П. Павлова и акад. Н. Я. Марра стоит разработка проблем речи и мышления сотрудниками Лаборатории физиологии речи Академии Наук СССР, руководимой нами. Работники по физиологии речи пришли к признанию, что анатомическое строение и функциональная деятельность телесной организации человека, особенно его мозга в речи и мышлении, да и вообще во всех проявлениях его поведения целостно обусловлены теми социальными соотношениями, в которых живёт каждый человек в своем коллективе от рождения на протяжении всей своей жизни. В соответствии с тематикой настоящей работы мы остановимся на разборе характерных особенностей организации нервной системы человека, как осуществляющей своей рефлекторной работой общение людей в речи и мышлении в их возникновении, развитии и в проявлениях в каждый данный момент.

По отношению к центральной нервной системе человека в физиологии речи было установлено, что все нейронные структуры со всеми необычайно многочисленными по количеству и многообразнейшими по функциональной деятельности координационными ганглиями, однотипно отличающимися мозг человека от его гомологов у самых высших животных, представляют собой ту социально-обусловленную анатомофизиологическую надстройку, которая единообразно возникла у первобытного человека в процессе происхождения его от вымерших человекообразных обезьян. Включённая, как неотвратимо действенный элемент, в процесс развития каждого из очеловечивающихся членов первобытных сообществ, нервная система первобытного человека подверглась изменению, сравнительно с нервной системой высших человекообразных обезьян, во всех отделах мозговых полушарий и в субкортикальных сегментарных дугах. Изменения эти происходили с однотипным единообразием у всех людей во всех структурных моментах строения их нервной системы: а) в количестве нейронных элементов — у самых высших современных обезьян насчитывается приблизительно один миллиард нейронов, а у человека — более десяти миллиардов; б) в сравнительно очень большой множественности в мозгу человека дендритических и нейритических разветвлений каждого отдельного нейрона; в) в чрезвычайно увеличенном, сравнительно с высшими животными, количестве координационных ганглий в больших полушариях, да и во всей центральной нервной системе человека; г) в дополнительных иннервационных разветвлениях периферической нервной системы в мышцах тела человека сравнительно с гомологами этих разветвлений у животных и т. п.

Такое прибавочное видоизменение структур нервной системы человека создавалось с единообразной однотипностью у всех людей в процессе выработки и утверждения сложнейших условно-рефлекторных поведенческих навыков, которые возникали

в связи с многообразнейшими по содержанию и форме соотношениями членов человеческих сообществ в трудовой их деятельности, в организации общественной жизни, в коллективном мышлении и в связанном со всем этим речевом общении. Этот генетический подход к исследованию человека, как участника в создании человеческой культуры, настолько ярко выявляет всю необоснованность придуманных фашистами „теорий“ о прирожденной преимущественной высоте одной расы над другой, что мы остановимся несколько подробнее на разборе условий зарождения и развития комплексов речи и мышления у первобытного человека.

Работники по физиологии речи, строя учение об условиях, создающих речь и мышление, исходили из факта, что жизнь человеческого сообщества в целом и каждого из его членов пронизана взаимодействующими соотношениями с окружающей средой, трактуемой в самом широком смысле этого слова. В понимание среды входят: факты и факторы, относящиеся к организации трудовой деятельности коллектива, сложившиеся в нём общественные и производственные соотношения между членами данного сообщества, навыки коллективного мышления, система словесно-звукового и кинетического речевого общения, как необходимых условий для превращения данного факта и фактора в коллективный и т. п. В научных концепциях физиологии речи особенно отмечалось, что одним из необходимейших моментов развития социальной жизни является неременное наличие во всяком коллективе рядов поколений живых человеческих личностей, приемственно осуществляющих по однотипным закономерностям рефлекторной работой своего мозга всё бесконечное многообразие сложнейших проявлений социальной жизни человеческих сообществ.

Процесс этого осуществления можно трактовать в аспекте условно-рефлекторной деятельности мозга таким образом. Окружающая человека трудовая, общественная, вообще культурная среда представляет собой

источник бесчисленнейших раздражений для мозга каждого из членов данного сообщества. Каждый раздражитель, имеющий значимость (в данном случае значимость социальную) в жизни коллектива непременно, вернее, безусловно рецептируется мозгом человека, перерабатывается в нём по особым принципам его функциональной деятельности и выявляется, конкретизируется в тех или иных более или менее сложных ответных реакциях, детерминизируемых в содержании и оформлении своею значимостью в жизни человека, как члена данного культурного сообщества.

Одной из характернейших функций нервной системы человека, важных для законченной строго физиологической трактовки проблем речевого общения, является хранение в координационных структурах человеческого мозга прожитого жизненного опыта. Этот опыт воспитывается каждым человеком, как членом сообщества, в процессах рецептирующей и ответно-реагирующей, анализирующей и синтезирующей, абстрагирующей и конкретизирующей, увязывающей в сложнейшие комплексы и чётко дифференцирующей и т. п. его высшей нервной деятельности. В научно-исследовательских работах по физиологии речи все люди с анатомо-физиологическим строением их тела, особенно мозга, всегда учитываются как члены сообщества, потому что именно человеческие сообщества, в процессах развития трудовой и общественной деятельности в сменах своих поколений, утверждают всё бесконечное многообразие конкретных проявлений культурного, одинаково свойственного всем людям, развития. Твёрдо утверждаемые в сообществах людей культурные достижения являются непрерывно действующими рефлекторными раздражителями для каждого из членов данного сообщества при воспитании у них соответствующих культурных навыков.

Сообщества людей являются, со своей стороны, тоже хранителями бесконечно многообразных проявлений культурного опыта, передаваемого из поколения в поколение. В процессе

этой передачи члены каждого поколения находятся во взаимодейственных соотношениях друг с другом и с той культурной средой, в окружении, которой они воспитывают навыки своего личного, так сказать, культурного поведения. Каждый человек, являясь с безусловной необходимостью в каждый момент своего существования членом общественно-организованного коллектива, воспитывает и хранит в координационных структурах мозга данные социально-значимые поведенческие навыки. Эти навыки создаются повторными, неотвратимо выявляющимися, благодаря своей жизненной значимости, раздражителями среды. В этом заключается постоянно активизирующая сущность воспитывающего воздействия на человека его средового окружения.

Но каждый человек, хранящий в следовых структурных отпечатках мозга воспитанный жизненно-значимый опыт, сам не может не воздействовать на среду, на проявления жизни в настоящем, при возникновении соответствующих социально-значимых условий в его существовании. Эти воздействия являются той живой человеческой силой, которая включается в строительство культурной жизни каждого коллектива. Непрерывно накапливая опыт, как активную, постоянно видоизменяющуюся, условно-рефлекторную деятельность мозга, человек, в процессе воздействий на среду, участвует в развитии трудовой и общественной деятельности коллектива, в утверждении всё новых взаимоотношений со средой у членов данного человеческого сообщества.

Такова характерная сущность функциональной деятельности мозга человека, которую нужно учитывать, как неотвратимый анатомо-физиологический компонент, при построении учения о языковых системах коллектива и о речевом общении каждого отдельного человека. Эта рефлекторная работа мозга является однотипно-организованной у всех людей, как специальная, единообразная, свойственная всем людям, высшая нервная деятельность, связанная с процессами культурного развития человеческих сообществ.

Научно-обоснованная трактовка речевой и мыслительной деятельности в социальной жизни человеческих сообществ и в существовании каждого человека представляется в таком виде. Зарождение и развитие культуры каждого человеческого сообщества непременно включает в себя зарождение и развитие соответствующей системы коллективного мышления и связанной с нею системы языка. Они являются безусловно-необходимейшими компонентами каждого проявления общественно-организованного культурного развития. Телесная организация человека, при своем эволюционно-филогенетическом развитии от вымерших человекообразных обезьян, сложилась в определённые, одинаково свойственные всем людям, анатомо-физиологические структуры, именно, в процессе осуществления указываемой нам высшей нервной деятельности человеческого сообщества, а, следовательно, и каждого из его сочленов. Каждый человек, живя в своем коллективе, а иначе он существовать не может, неотвратимо подвергается от рождения до конца своего существования воздействию системы словесно-речевых сигналов и символов с их содержанием, как детерминизируе-

мых языковой средой раздражителей для рецептирующей, перерабатывающей и дающей ответные реакции деятельности человеческого мозга. Таким путём создаётся и хранится в структурах мозга каждого человека система речевого общения, однотипная с системой языка и мышления его родного коллектива. Эти хранимые в мозгу обобщённые навыки при соответствующих условиях конкретизируются в актах повседневного речевого поведения человека.

В изложенных научных концепциях, утверждаемых работниками по физиологии речи относительно величайшей значимости и развития в социальной жизни каждого человека его речевой и мыслительной деятельности, нет совершенно никаких оснований для деления рас на прирождённо высшие и низшие. Те или иные сообщества людей могут находиться на различных уровнях культурного развития, но это явление временное, преходящее. С развитием трудовой и общественной деятельности, в сменах человеческих поколений неотвратимо повышается уровень культурного развития членов данного сообщества, к какой бы расе они не принадлежали.

УЧЕНИЕ О СУКЦЕССИИ И КЛИМАКСЕ В ГЕОБОТАНИКЕ

Проф. Б. Н. ГОРОДКОВ

Можно наметить два основных направления в развитии геоботаники за последние 40 лет. Одно из них — с метафизическим уклоном — свойственно преимущественно западной Европе романо-германской культуры, в особенности Германии, Швейцарии, Скандинавским странам; другое — эволюционное — преимущественно англо-саксонским государствам (США, Англия). Россия занимает среднее положение: в ней наряду с выдающимися представителями эволюционного направления в геоботанике

(Коржинский, Пачоский, Вильямс) были и имеются до сих пор последователи формально-метафизических школ западной Европы. Наше разделение весьма приблизительно, потому что эволюционное направление в геоботанике возникло первоначально в Европе, а современные геоботаники англо-саксонских стран далеко не свободны от статичности в понимании растительности.

Один из наиболее известных основателей эволюционной геоботаники в США — Клементс в 1905 г. создал уче-

ние о последовательных (сукцессионных) сменах растительности и о климаксе, которое он продолжал развивать до нашего времени и придал ему весьма согласованную в своих частях форму. К сожалению, недостаточное знакомство с работами Клементса и непоследовательное проведение им эволюционного принципа до конца создали отрицательное отношение к учению о климаксе среди советских геоботаников, отношение незаслуженное. Оно проявляется не только в высказываниях отдельных достаточно авторитетных геоботаников, но иногда даже в неодобрительных редакционных примечаниях к работам русских авторов, которые пользуются в той или другой степени системой Клементса. Работы сторонников господствующего формального направления в геоботанике обыкновенно такими примечаниями не снабжаются, настолько все воспитаны на классических работах Варминга и Шимпера. Мы надеемся, что нам удастся показать положительные стороны работ выдающегося американского геоботаника, и это послужит толчком к переоценке отношения к учению о сукцессии и климаксе, тем более, что отдельные последователи Клементса уже в значительной мере преодолели его недостатки (например, Браун-Бланкэ, Тенсли).

Основные положения своей теории Клементс в последнее время повторно обнародовал в двух своих работах, а именно: F. E. Clements, *Plant succession and indicators*. New York, 1928 и *Nature and structure of the climax*. The Journal of ecology, 24, 1936. Несмотря на отчётливый порядок изложения, частые повторения и фактические примеры, иллюстрированные многочисленными фотографиями растительности США в первой большой книге Клементса, понимать его не всегда легко, во-первых, из-за сложности предмета и, во-вторых, из-за „языковой номенклатуры“, по выражению Браун-Бланкэ. Пользуясь в ограниченной степени номенклатурой Клементса, мы изложим, вкратце основы его учения.

В настоящее время естественная

растительность северного полушария представлена шестью панклимаксами: арктическим, бореальным, древесным листопадным, травяных степей, субтропическим и тропическим. Они в свою очередь распадаются на немногие климаксы (формации). Сравнительное однообразие растительного покрова объясняется тем, что под воздействием климата нарушенная стихийными явлениями или возникающая новая территория довольно быстро приходит к единому климаксу своей климатической области. Нормальному существованию климакса очень мешает, однако, деятельность человека, на больших пространствах сильнейшим образом нарушающего естественный растительный покров и препятствующего его восстановлению. Само восстановление или возникновение климакса протекают путём последовательных (сукцессионных) стадий, или процессов. Эти процессы слагают серию — основную единицу сукцессии, которая включает в себя развитие формации от первых пионеров до конечной стадии — климакса. Клементс различает шесть стадий развития климакса: обнажение, миграцию, водворение (эцезис), состязание, реакцию и стабилизацию.

Весь ход сукцессии основывается на природе обнажённой площади, положившей ей начало. Местообитанию Клементс придаёт больше значение в развитии климакса. Местообитание и растительное сообщество развиваются взаимно до конечного климакса, контролируемого климатом. В этой точке климат и местообитание объединяются по протяжении с реальным климаксом сукцессионного развития — климатической формацией. Эцезис (водворение) есть приспособление растений к новому местообитанию. Состязание составляет всеобщую характерную особенность растительных сообществ, оно отсутствует только в начальных стадиях сукцессии, но возрастает с увеличением населения в сукцессионных стадиях до климакса или субклимакса, с достижением которых оно уменьшается. Состязание совершенно отсутствует или бывает наименьшим у ассоциирован-

ных растений с различными потребностями. Междурусное состязание Клементс отрицает: травы и кустарники не могут состязаться с господствующими деревьями, но лишь приспособляются к условиям, создаваемым ими; состязание бывает лишь с молодыми особями более высоких ярусов. Под реакцией разумеется действие, которое растение или растительное сообщество оказывают на местообитание. Стабилизация достигает высшей степени в устойчивом климаксе. Причина её есть преобладание жизненной формы, оказывающей значительную реакцию, поэтому полная стабилизация бывает лишь в климаксах, контролируемых деревьями.

Движение от начальной стадии до климакса практически непрерывно, но имеются периоды относительной или кажущейся стабилизации. Так как преобладание и реакция суть следствия жизненной формы, главные стадии в развитии отличаются различными жизненными формами.

Сущность развития (сукцессии) заключается во взаимодействии трёх факторов, а именно: местообитания, жизненных форм и видов, в прогрессивном развитии формации. „В этом развитии местообитание и население действуют и противодействуют друг другу, чередуясь как причина и следствие, пока не достигнуто равновесие“. Движущая сила развития формации (климакса) находится в ответах или отправлениях группы особей. Климакс есть органическая сущность. Как организм, он возникает, растёт, созревает и умирает. Каждый климакс развился из предшествующего, т. е. он имеет свою онтогению и филогению. В прошлые геологические эпохи климаксы (эоклимаксы) развивались, мигрировали и исчезали под воздействием климатических изменений, но вместе с тем они способны сохраняться в течение миллионов лет при неизменности климата и при отсутствии нарушений со стороны человека. Таким образом климаксы нашего времени суть постоянные и окончательные стадии определённых сукцессий, ограниченные определёнными ареалами.

Климакс может измениться лишь вследствие действительного изменения климата или развития существенно новой флоры, как результата долго продолжавшейся эволюции. Природа сукцессии, как последовательности сообществ, выражается в зональности последних. Зональность есть консpekt сукцессии. Зоны суть стадий. Это особенно отчетливо выступает при заболачивании водоёмов. Климатические зоны отличаются от эдафических тем, что растительность их действует на общий климат, но мало. Поэтому они относительно постоянны и обнаруживают свое сукцессионное родство только как результат резко выраженных климатических изменений. Прямых свидетельств сукцессионного отношения климатических зон немного, наиболее важные данные находят в торфяниках, в отложениях туфа.

Будучи неотделимо связанным с климатом, климакс, однако, изменяется в пространстве неодинаково с ним. Например, прерии однообразны, несмотря на различия в температурах и осадках. Видимое единство климакса основано прежде всего на жизненных формах доминантов, т. е. господствующих видов, воплощающих не только жизненную форму, но и определённое отношение к климату. При постоянной изменчивости (сукцессии) стабилизация в условиях неизменного климата является ведущей тенденцией всякой растительности. Именно сама изменчивость способствует построению климакса, а не разрушает его. Различные агенты, вмешиваясь, могут помешать полному развитию климатической формации, отчего возникают кажущиеся климаксы (субклимаксы).

Продолжительность существования субклимакса зависит исключительно от продолжения или повторения действия, которое мешает дальнейшему развитию. С удалением его ход сукцессии возобновляется до заключения. Очевидно, что все серии климатической формации (климакса) конвергируют в конечном растительном сообществе, поэтому природа

климакса, как конечного состояния растительности климатической области за весь климатический период, делает неизбежным его использование для классификации существующих серий. В Северной Америке Клементс выделяет травянистые климаксы (с двумя формациями), кустарниковые (три формации) и лесные (девять формаций).

Климаксы, статические единицы сегодняшнего дня, родственны одному другому в развивающемся ряду клисерии, которая произведена изменением климата таким, как вызвавшее оледенение. Эти климаксы существующей флоры суть потомки великих сукцессий геологических эр—эосерий. Полная система филогенетической классификации сукцессионных серий, по Клементсу, включает геосерию, эосерию, клисерию, косерию (объединение сходных или родственных серий ближайшего времени, характеризующее, например, слоями торфяных отложений), серию, характеризующую современным климатом. Современная сукцессия может быть первичной, т. е. вызванной естественными топографическими процессами, например, поднятием, образованием аллювиальных, эоловых, ледниковых и других наносов, и вторичной на месте разрушенных эрозией, заливанием, дренажем, воздействием животных и человека местообитаний. В свою очередь первичная сукцессия, представленная присерией, и вторичная (субсерия) распадаются на два ряда в зависимости от водных условий исходной площади—гидросерию и ксеросерию. Первая имеет начало на мокрых площадях, вторая—на сухих. В последующем своем развитии серии становятся мезотропическими.

Мы изложили вкратце основы теории сукцессии и климакса, по возможности придерживаясь выражений самого Клементса. Добавим еще, что им разработана также система таксономических единиц, сущность которой заключается в том, что Клементс даёт параллельные ряды, соответствующие климатическим, заключительным растительным сообществам и их сукцессионным стадиям.

Формация есть климатическое сообщество природной площади, на которой существенные климатические отношения сходны или одинаковы. Она находится в гармонии с причинной единицей—местообитанием. Формации подчинены более мелкие сообщества—климаксы, различающиеся в основном флористически, но согласованные в физиономии, развитии и ареале, как-то: ассоциация, консociация и др. Этим климаксам аналогичны сообщества, не закончившие своего развития в ходе сукцессии: ассоциес, консociес и др.

Клементс использовал обширную литературу (кроме русской), в свою очередь его работы создали школу геоботаников в США и Англии, но мы не можем подробнее останавливаться на этом. Заметим только, что и на материке Западной Европы появляются сторонники учения о сукцессии и климаксе. Наиболее выдаётся среди них Браун-Бланкэ, который оказался более последовательным эволюционистом, чем Клементс, не признав статичности климакса и создав свою систему растительных сообществ на основе их прогрессивного усложнения в процессе филогенетического развития.

Вместе с некоторыми другими европейскими ботаниками он также усовершенствовал учение о сукцессии на европейском материале, сделав его более понятным и наглядным.

Клементс в своём учении даёт отчетливую картину развития нарушенной или возникающей на новом субстрате растительности. Эта эволюция, по утверждению Клементса, может идти только в одном направлении, а именно, прогрессивном, от более примитивных и просто построенных растительных сообществ к наиболее сложным, многоярусным. Регрессия, т. е. развитие в обратном направлении, так же невозможна для серии, как и для растения. Внешние воздействия, особенно человеческие, могут вызвать лишь разрушение (деструкцию, денудацию), но не регрессивное развитие. Повторные воздействия могут задержать развитие се-

рии на стадии субклимакса, но как только препятствующие силы устраняются, тогчас же растительное сообщество возобновляет нормальное развитие и прогрессирует до своего климакса. Этим утверждением Клементс отличается от Пачоского, который принимал возможность регрессивного развития растительности и тем самым противоречил одному из основных законов диалектики о том, что развитие есть поступательное движение от низших ступеней к высшим.

Какие же растительные сообщества считать высшими и какие низшими? И Клементс, и Пачоский, и Браун-Бланк и другие геоботаники единодушно признают высшими этапами развития растительности многоярусные лесные сообщества со сложными взаимоотношениями составляющих их организмов. По Клементсу, полная стабилизация существует лишь в климаксах, контролируемых деревьями, которые являются господствующей и экологически наивысшей из всех жизненных форм; такие жизненные формы, как водоросли, лишайники, мхи, — характерные, но не преобладающие организмы. В этом мнении отражается психология специалиста, занимающегося своими исследованиями главным образом в умеренных и континентальных местностях и не допускающего, что низшие споровые или травянистые цветковые могут быть фитоценотически преобладающими жизненными формами в развитии растительного сообщества. Достаточно таких примеров можно найти в тундровой зоне, да и многие моховые болота лесной зоны совершенно бесспорно доказывают неправоту мнения Клементса. Господство травянистых жизненных форм над древесными хорошо выступает, например, на Камчатке и во многих субальпийских поясах горных стран. Для лиц, знакомых с пёстрым и дифференцированным в плоскости и во времени (мозаичность, комплексность, сезонность ярусов) растительным покровом полупустынь, степей и тундр, является ещё вопросом, насколько сложнее построены, например, есте-

ственные темнохвойные или буковые леса с их почти целиком исчезнувшими нижними ярусами. Не правильнее ли говорить не о сложности и вторичности древесных сообществ, но об их своеобразии, и не существует ли прогресса в усилении пёстрых малоярусных растительных сообществ в последние эпохи за счёт однообразных бывших лесных сообществ, возникших на основе первичных высокоствольных жизненных форм мезозоя? Параллельно усилению многообразия видового состава травянистой флоры семенных и споровых в течение кайнозоя протекает усиление многообразия малоярусных растительных сообществ земного шара в стадии его зрелости. Этому процессу содействует деятельность человека, всё более и более расширяющего площадь малоярусных культур. Однако как бы то ни было, в нашу эпоху в процессе сукцессионного развития растительности на подавляющей площади земного шара климаксом оказываются ещё лесные сообщества, и мы принуждены с этим считаться, лишь предполагая возможность в весьма отдалённом будущем в связи с общим развитием стареющей земной поверхности господства малоярусных, но сложных по флористическому составу растительных сообществ, и поэтому отличных от простых малоярусных сообществ времён ранней молодости земной коры.

Почему же существуют климаксы, не достигающие высшей стадии развития? Из учения Клементса вытекает, что климат может останавливать развитие серии на низших ступенях, и только с изменением климата в благоприятную сторону такой климакс сможет продолжить свое развитие, без этого же он навсегда останется в своем незавершённом состоянии. С этим утверждением Клементса мы не можем согласиться в полной мере. На самом деле, растительные сообщества, как и весь ландшафт, в состав которого они входят, обладают способностью самостоятельного развития в силу заложенных в них противоречий. Внешняя среда, в частности климат, влияет лишь на

скорость и отчасти направление этого развития, но не может прекратить его.

Вместе с тем на строение (структуру) растительных сообществ влияет и качество составляющих их видов, достигших в своем развитии к моменту нашей эпохи известных ступеней в зависимости от возраста местной или соседней флоры. Например, пустыни и саванны имеют весьма древний возраст, восходящий, по видимому, к началу или середине третичного периода. За этот долгий срок, несмотря на очень неблагоприятные условия для древесных жизненных форм, в сухих пустынях и саваннах возникли своеобразные деревья, образующие хотя и разреженный, но явный ярус в строении сложного (многоярусного) растительного сообщества, например, типа среднеазиатских саксаульников. В противоположность этому более молодые (вероятно, конца третичного периода) степи и тундры не успели в процессе эволюции населяющих их видов выработать высокоствольные формы. Намёк на возможность существования растительных сообществ с особым древесным ярусом на юге Арктики дают нам некоторые тундровые ассоциации крайнего севера Якутии с их разреженным пологом даурской лиственницы, выносовой и к зимним холодам и к высокому уровню вечной мерзлоты летом. Сначит, не только климат, но и относительная молодость некоторых климаксов служит причиной простоты структуры их растительных сообществ в настоящее время. Но эта малая сложность, как мы видели, относительна. Изменившийся климат в неблагоприятные эпохи не прекратил нацело общего поступательного хода развития растительных сообществ, но деградировал их до менее ярусных, изменив растительный покров за счёт качества немногих сложных растительных сообществ увеличенным количеством упрощенных. Растительность как бы возвращается в своем развитии к первым этапам существования, но в новых, высших содержании и форме.

Попробуем проанализировать в общих чертах причины, ведущие растительность в одних случаях к многоярусным климаксам, а в других к малоярусным. Движущая сила в развитии формации, по Клементсу, находится в ответах или отправлениях группы особей, слагающих растительное сообщество, и в этом заявлении выступает идея Клементса о господстве местообитания над развивающимся растительным покровом, хотя, как мы видели, он сам находит в растительности некоторое несоответствие со средой и известную самостоятельность в её развитии. На самом деле, развитие растительных сообществ движется противоречиями, которые возникают в борьбе за существование особей и ярусов, слагающих растительные сообщества, и в отношениях между этими сообществами и местообитаниями. В борьбе за существование проявляются две противоположности — соревнование (состязание) и благоприятствование друг другу растений.

Первое особенно изучалось Дарвином и положено им в основу его учения о развитии живых организмов. Благоприятствование не отрицалось Дарвином, который понимал борьбу за существование очень широко (метафорически). Энгельс также отмечает сотрудничество организмов, а Кропоткин даже считает взаимную помощь основным фактором эволюции. Внутреннее противоречие между соревнованием и взаимным или односторонним благоприятствованием особей, синузий и ярусов ведет к усложнению структуры растительного сообщества подобно тому, как оно способствует видообразованию в процессе отбора. Противоречие между свойствами почвы (её плодородием) и условиями, необходимыми для существования господствующего растительного сообщества, по Вильямсу, является движущей силой почвообразовательного процесса, который немислим без растительности, потому что сущность почвенного процесса заключается в синтезе и разрушении органического вещества. Обобщая заключение Вильямса, мы

можем назвать отмеченное им противоречие противоречием между растительным сообществом и местообитанием, в условиях которого первое развивается. Это противоречие ведёт к смене одних растительных сообществ другими во времени, т. е. к сукцессионному развитию. Противоречие между местообитанием и растительным сообществом разрешается по достижении относительно равновесного климакса, и на первый план выступает, как движущая сила, противоречие между указанными противоположностями борьбы за существование растений, что ведёт в отдалённом будущем к смене одного климакса другим. Последний процесс, значительно более продолжительный, чем смена сукцессионных стадий, протекает под контролем изменяющейся внешней среды, на которую соответственно воздействует и само растительное сообщество.

Внешняя среда, и в первую очередь климат, влияет на развитие структуры растительных сообществ. Благоприятный климат, усиливая соревнование растений, ускоряет процесс развития и способствует доведению его до наиболее сложных стадий, возможных в данных условиях и при современных жизненных формах и видах. Суровый климат (холодный или сухой) замедляет развитие и задерживает его на более ранних стадиях.

Ослабляя соревнование и усиливая взаимное благоприятствование растений, суровый климат заставляет известные жизненные формы сжаться в немногие ярусы или даже целиком исчезнуть вместе с ярусами, ими образуемыми. Первый случай мы наблюдаем в некоторых субальпийских и тундровых растительных сообществах, а второй — в степных. Указанным путём тесного взаимодействия среды и развивающегося растительного сообщества и возникают разнообразные климаксы — предел возможного в нашу эпоху развития растительности, как полагает Клементс, или „точка покоя, пауза дыхания в вечной смене облика растительности“, по Браун-Бланкэ.

Однако неправ ни тот, ни другой в полной мере, потому что климакс не есть лишь ничтожная точка покоя, как он не есть застывшая на миллионы лет, стабилизированная стадия развития. Климакс, в нашем представлении, есть одна из ступеней филогенетического развития той великой серии растительности, которую Клементс называет геосерией. Развитие растительности, как и других природных объектов, идет не равномерно и непрерывно, а отдельными стадиями (дискретно). Каждая стадия длительного кажущегося покоя растительного покрова и есть её климакс. По мнению Энгельса, такое временное относительное равновесие является существенным условием дифференцирования материи. Не следует только смешивать его с подвижным равновесием. Это физико-химическое понятие, механически перенесенное в геоботанику, одно время пользовалось признанием многих русских ботаников, но затем было оставлено, как противоречащее представлению о поступательном развитии растительных сообществ. Равновесие сил на долгие периоды, когда облик природы остается неизменным, отмечал и Дарвин. Длительная устойчивость климакса теснейшим образом связана с очень медленным ходом эволюции слагающих его живых организмов и изменения климата и земной поверхности в масштабе крупных растительно-ландшафтных зон. В противность этому онтогенетические сукцессионные смены растительности связаны лишь с быстро текущими процессами современной эрозии, вулканических явлений, деятельности животных и человека и т. п., а потому и сами непродолжительны. Подобно тому как легко улавливается человеком развитие какого-нибудь оврага на равнине или аккумулятивная деятельность горной реки, так же довольно легко замечается смена сукцессионных стадий. Наоборот, как трудно уловить даже многим человеческим поколениям изменения в общем облике горной страны или обширной низменности так точно трудно заметить и медленную эволюцию кли-

максов, охватывающую целые геологические эпохи, в течение которых изменяющиеся соотношения организмов в борьбе за существование способствуют накоплению мелких отличий во флоре и структуре растительных сообществ, представляющих климакс, с тем, чтобы затем в течение относительно короткого срока сменить свою форму, образовав новый климакс. Вильямс прекрасно характеризует эту кажущуюся стабильность почвенно-растительного покрова благодаря медленности процесса его развития, который, однако, весьма кратковремен по сравнению с колоссальным по длительности космическим процессом.

Принимая понятие климакса в том виде, как мы только что изложили, необходимо остановиться ещё на одной проблеме, которая возникала в ботанической литературе, а именно, принимать ли одно единственное растительное сообщество для определённой местности за климакс или климаксов может быть несколько в зависимости от разных свойств местообитаний в одном районе. Сам Клементс, как мы видели, приравнивает климакс формации или даже более крупной таксономической единице, признавая его тем самым многообразным. Это многообразие реально выражается в существовании климатических ассоциаций и консорциаций (единиц ассоциации с единственным доминантом), слагающих климатическую формацию в пределах её ареала. Браун-Бланкэ приводит сукцессионные серии к одной ассоциации, которая является климаксом своей области, например, какого-нибудь пояса растительности в горах, но наряду с этим климаксом могут встречаться на подходящих местообитаниях растительные сообщества, относящиеся к климаксу соседней области. То же утверждение можно найти и у Клементса, который устанавливает в одной области потенциальные климаксы наряду с нормальными. Потенциальный климакс есть не что иное, как действительный климакс прилежащей области, при изменении климата он сменяет

климакс области.

Мы можем принять, что абстрактный панклимакс Клементса, т. е. климакс растительной зоны или горного пояса, соответствуя типу растительности, представлен растительными сообществами объёма ассоциации, которые и являются реальным проявлением климакса.

Формация, по нашим представлениям, не пространственная единица, как у Клементса, но генетическая, охватывающая главную серию от её начала до конца или варианты (побочные) серии, разными путями приводящие к одному климаксу-ассоциации. Такое представление о формации гораздо более согласуется с единством развивающегося во времени и пространстве объекта, который сначала в своих начальных стадиях ещё „вещь в себе“ (по Гегелю), но, пройдя последующие стадии, становится „вещью для себя“, т. е. растительным сообществом-климаксом в объёме ассоциации, основной единицы познания растительности. Число стадий, которое проходит в своем развитии климакс, различно в разных областях. Обыкновенно, чем сложнее по числу ярусов построен климакс, тем больше этих стадий, чем проще, тем стадий меньше. Эта закономерность, намеченная Клементсом и ясно выраженная Браун-Бланкэ и другими, имеет своё географическое проявление: к северу или по мере поднятия в горы число стадий в сериях уменьшается.

Ассоциация-климакс, как высшая стадия нашего времени в развитии растительной формации серии какой-либо местности, — едина, но она не однообразна в своих пространственных проявлениях. Мы считаем практически целесообразным объединять в искусственные группы (группы ассоциаций) однородные стадии развития какой-либо формации на территории зоны или горного пояса, характеризуемого своим типом растительности (панклимаксом), включая в их число и ассоциацию-климакс. Это то, что Клементс в отношении климаксов называет формацией, а мы в свое время назвали объединённой ассоциацией,

понимая её как совокупность географически замещающих ассоциаций зоны. Понятие объединённой ассоциации, или группы ассоциаций, весьма полезно при разграничении более мелких зональных и провинциальных подразделений растительности, потому что замещающие ассоциации, и в первую очередь климакс, отлично характеризуют пространственные смены растительных сообществ, развивающихся в разных природных условиях. В них входят так называемые плакорные и эдафические растительные сообщества, как члены или серийных стадий или климакса.

Таким образом, единый по своей структуре и основным жизненным формам климакс оказывается многообразным в пределах своего ареала, причем это многообразие его выражается во флористических изменениях, а именно, в качестве и количестве второстепенных составляющих растений. Основные жизненные формы при этом, как и структура замещающих ассоциаций, остаются одними и теми же, создавая одинаковое физиономическое впечатление. Многообразие климакса есть следствие многозначности развития растительного покрова Земли, что обусловлено влиянием внешней среды, ускоряющей или замедляющей это развитие. Пока разница в условиях местообитания незначительна, климакс остается без существенных изменений. При более значительных отличиях внешней среды (климата, субстрата) воздействие её на сукцессионное развитие становится заметным в том отношении, что развитие серии растительности останавливается на более ранних или поздних стадиях в зависимости от направления смены среды. Это обстоятельство отражается уже не только на флористических признаках, но и на структуре растительных сообществ, и климакс существенно изменяется.

Возникновение особого климакса знаменует переход в новую растительно-ландшафтную зону или горный пояс. Переход этот довольно резкий, обыкновенно в виде узкой

полосы, что объясняется скачкообразным изменением структуры климатического комплекса, в растительных сообществах которого меняются уже не количественные соотношения, выпадают или прибавляются не отдельные малозначимые флористические элементы, а целые ярусы или господствующие виды (доминанты), отчего возникают новые качественные признаки. Границы зональных областей не остаются постоянными, но могут изменяться в зависимости от колебания общих климатических условий, воздействующих на растительные сообщества и создающих благоприятные обстоятельства для распространения климакса прилегающей области. Итак, многозначность развития растительности способствует, во-первых, многообразию климакса в пределах его ареала, и, во-вторых, географической закономерности в размещении растительных сообществ, т. е. горизонтальной и вертикальной зональности.

Причина этого заключается в закономерностях изменения природной среды, особенно климата, находящейся в тесной взаимосвязи с развивающейся растительностью. Последняя сама способна уравнивать свойства местообитания и микроклимата, но мало влияет на общие климатические условия обширных территорий. Впрочем, Пачоский, Гильямс и некоторые другие полагают, что именно развитие растительности обусловило изменение климата некоторых эпох.

В нашей небольшой статье мы не останавливаемся на применимости эволюционного учения о сукцессии и климаксе ко всем отраслям геоботаники. Мы полагаем, что и приведенных примеров достаточно, чтобы доказать правильность нашего положения о необходимости использования идей Клементса русскими геоботаниками. Учение Клементса и его последователей является высшей стадией формальной геоботаники, стадией, в которой нередко выступают элементы стихийной диалектики. Оно должно послужить переходной ступенью к диалектической геоботанике.

ГЕТЕРОТРОФНЫЙ СПОСОБ ПИТАНИЯ АВТОТРОФНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Г. Л. СЕЛИБЕР

В обзоре, помещённом в № 5—6 за 1942 г. настоящего журнала, мы говорили об автотрофном питании гетеротрофных организмов. Там же мы указывали, что в параллель к этому явлению мы можем установить наличие гетеротрофного способа питания у автотрофных зелёных растений. В нижеследующих строках мы подвергнем этот вопрос более подробному обсуждению.

В течение первых десятилетий прошлого века был установлен факт ассимиляции углекислоты воздуха зелёными растениями; с тех пор начала утверждаться точка зрения, что углекислота воздуха является единственным источником углеродистого питания зелёного растения. Более широким признанием это воззрение начало пользоваться после того, как в его защиту выступил Либих. С того времени твёрдо установился взгляд, что корни являются органом, воспринимающим элементы зольного питания, а углеродистое питание происходит при посредстве листового аппарата. Эта точка зрения лежит в основе современной агрономической теории; она таким образом формулирована в очерке о питании зелёного растения, который Д. Н. Прянишников даёт в своем учебнике агрохимии.

Следует, однако, указать, что, после того как восторжествовали идеи Либиха, сторонники так называемой гумусовой теории не сложили окончательно своего оружия и что мы встречаем попытки возродить её в той или иной форме.

Хотя при прорастании семян зелёных растений, при развитии картофеля из посадочного клубня и надземной части корнеплодов в течение второго года жизни растения мы наблюдаем образование зелёных частей растения за счёт запасных углеводов и органических азотистых соединений, т. е. явления, говорящие о нали-

чии у зелёных автотрофных растений гетеротрофного способа питания, однако, теория оставляла эти факты без внимания, и первой брешью, поколебавшей абсолютное значение представлений известного немецкого агрохимика, являлись опыты, показавшие возможность образования крахмала из готового сахара зелёными листьями, возможность питания изолированных листьев готовым сахаром; при этом обращалось главным образом внимание на накопление крахмала. Оказалось, что для этой цели были пригодны почти все сахара и различные многоатомные спирты, в том числе глицерин. В разнообразных опытах Палладина над искусственным кормлением зелёных и этиолированных листьев сахаром всегда наблюдались значительный привес органического вещества и сильное повышение тургора по сравнению с некормленными листьями: количественный учёт прироста углеводов при искусственном кормлении листьев показал, что он может достигать свыше 5 г на 1 м² листовой поверхности.

Обширная литература посвящена вопросу об органическом питании водорослей. Коснёмся здесь вкратце этого вопроса. Кормление готовыми органическими соединениями благоприятно влияет на развитие водорослей. Диатомовые водоросли пышно развиваются в присутствии органических веществ; наличие некоторых циановых водорослей и некоторых видов *Spirogyra* указывает на загрязнение вод. В присутствии органических веществ *Nostoc* рос лучше, чем при наличии минеральных веществ. По исследованиям Бульяка и Матрюшо и Мольера, наиболее благоприятными для водорослей, как и для высших растений, являются сахара и многоатомные спирты. Куферат в 1913 г. исследовал влияние 130 различных

органических соединений на рост и развитие *Chlorella luteo-viridis* и нашёл, что оксалаты натрия и калия ассимилируются слабо в темноте и хорошо на свету; то же относится к яблочнокислым и виннокислым натрию и кальцию. Требу в 1905 г. показал использование ацетата калия в дозе 0,05% двадцатью водорослями, в особенности водорослью *Chlorella vulgaris*. Согласно Равену нейтральные соли кислот яблочной, винной, янтарной, щавелевой и лимонной в свободной атмосфере усваиваются этой водорослью.

Приведенные данные говорят, таким образом, о наличии гетеротрофного способа питания у одноклеточных зелёных растений и у изолированных листьев зелёных растений. Но пользуется ли этим способом питания целое высшее зелёное растение? В состоянии ли корни зелёного растения воспринимать и усваивать углеродистые органические соединения и имеет ли значение для роста и развития зелёного растения такого рода усвоение углеродистых соединений? На эти два вопроса, в особенности на последний многие дают отрицательный ответ или, признавая возможность всасывания углеродистых соединений корнями, придают этому всасыванию очень малое значение. Однако экспериментальные доказательства факта восприятия органических соединений корнями зелёных растений мы находим у ряда исследователей. Одним из первых этим вопросом занимался Сосюр; в опытах 1808 г., в которых стебли *Polygonum persicaria* L. и *Bidens cannabina* (L.) (*Euphorium* согласно Дюшартру) погружались в сосуды с 0,8% сахарозы, он установил исчезновение 30% сахарозы. Об отношении Сосюра к данному вопросу Лебедев в одном из примечаний к переводу „Химии в приложении к земледелию и физиологии“ Либиха, выражается следующим образом: „Сосюр признавал главным источником углеродистого питания углекислоту воздуха, не отрицая однако возможности использования углерода органических соединений почвы, так как у него не было фактов, позво-

лявших отрицать это. Отметим, что их нет и в настоящее время, и вопрос усвоения углерода из органического вещества почвы остаётся до сих пор в значительной степени открытым, хотя совершенно несомненно, что для зелёных растений главным источником углерода всё же является углекислота“ (стр. 396). Согласно Д. Н. Прянишникову так же относится к данному вопросу и Шпренгель, который „лишь в одном пункте сходится с гумусовой теорией: он, считая главным источником углерода в растении углекислоту воздуха, не отрицает всё же одновременного использования перегной почвы корнями; у него не было ни одного факта, который позволил бы ему отрицать это“ (там же, стр. 15).

Имеем ли мы достаточные основания для того, чтобы поддерживать существующее в настоящее время отношение к интересующему нас вопросу? Сам Либих, выступая горячим сторонником минерального корневого питания, не отрицает возможности восприятия углеродистых органических соединений корнями растений. В примечании, помещённом на стр. 154 перевода упомянутого его произведения, он говорит следующее: „Позднее мы ещё увидим, что растения при помощи своей корневой системы в состоянии воспринимать и усваивать органические соединения. Это наблюдение было сделано ещё очень давно и подтверждается до настоящего времени. Так, недавними исследованиями Рейнке (заседание от 17 февраля 1873 г. „Bonner medic.-physik. Societät“) было показано, что прорастающие под покровом опавших и разлагающихся листьев мелкие семена *Corallorhiza innata* содержат в своих проростках много крахмала, который, очевидно, взят был ими из окружающих их органических остатков. В той же мере, в какой это заключение вероятно, представляется невозможным дальнейшее заключение Рейнке, что в данном случае высоко организованное растение способно было удовлетворить свою потребность в углероде за счёт гумуса. Это могло бы быть верным лишь в том случае, если под

гумусом понимать все органические вещества, какие только возможны¹.

Таким образом, у творцов теории воздушного питания зелёного растения мы находим уже указания на возможность усвоения корнями зелёных растений органических соединений, но более точные экспериментальные физиологические исследования, посвящённые изучению интересующего нас вопроса начинают появляться в конце прошлого столетия. Оставляя в стороне некоторые другие работы, укажем, что в 1883 г. Бем, исследуя восприятие углеводов листьями, ставит несколько, правда, не безупречных, опытов, показывающих восприятие углеводов корнями целых растений. Более совершенными и более точными методами этот вопрос разрабатывался рядом французских исследователей. Инициатива постановки этих исследований принадлежит, по видимому, известному французскому ботанику Г. Боннье, в лаборатории которого была выполнена большая часть этих работ. В этих исследованиях Лоран изучал развитие ряда растений (гороха, чечевицы, маиса, пшеницы, риса) на растворах глюкозы, сахарозы, глицерина, декстрина, крахмала и гумата калия. Лефевр исследовал действие аминокислот. Мольяр, изучая действие различных углеводов на редис, обращал особое внимание на морфологические и анатомические изменения, претерпеваемые при этом растением. Равен изучал восприятие некоторых органических кислот (янтарной, лимонной, яблочной, винной и щавелевой); экспериментируя с редисом, он пришел к заключению, что первые четыре кислоты и, вероятно, также щавелевая кислота, ассимилируются корнями. Как показали исследования Лефевра, углерод усваивается также растением при восприятии некоторых аминокислот.

Если в приведенных выше исследованиях опыты заканчивались на ранних стадиях развития растения, то Мазе и Перрье в своей работе получали кукурузу с значительным содержанием сухого вещества; в таблице 1 мы приводим урожайность растения с параллельным указанием на

количество потреблённого сахара.

В исследованиях Мазе и Перрье значительный интерес представляет установленный ими факт усвоения корнями высшего растения метилового спирта. Это было подтверждено впоследствии опытами, поставленными Бокорни с капустой. Имеются и другие исследования, приводящие к заключению о восприятии органических соединений корнями зелёных растений.

Таблица 1. Потребление сахара и сухой вес у растений, выросших на растворах сахарозы (по опытам Мазе и Перрье с кукурузой).

Продолж. культуры в днях	Исчезн. сахар в г	Сухой вес раст. в г	Оставшийся сахар	
			Сахароза в г	Инвертированный сахар в г
18	4,800	5,400	14,930	12,259
30	9,694	13,200	1,459	22,042
30	13,847	14,100	5,654	13,039
30	14,046	19,430	9,156	9,509
30	10,446	21,950	1,359	21,328

Потребление сахара и сухой вес у растений, выросших на растворах глюкозы.

Продолжит. опыта в днях	Исчезнувший сахар в г	Сухой вес растения в г
24	5,277 ¹	4,64
24	6,417 ¹	6,64
29	11,267	15,533

Мы уже указывали на то, что в пользу возможности питания зелёного растения органическим углеродом свидетельствует факт использования зелёным растением запасных углеводов семян и клубней.

В связи с некоторыми нашими исследованиями остановимся здесь подробнее на роли материнского клубня в жизни картофеля; на его значение

¹ Эти два растения страдали хлорозом, усвоение углекислоты хлорофиллом принимало поэтому очень ограниченное участие в их питании.

указывал еще де-Фриз в своей монографической статье о картофеле; он говорит об использовании растением органического вещества материнского клубня, о токе органического вещества от клубня к надземной части растения и к вновь образующимся клубням. Наши исследования показали, что использование материнского клубня оказывает влияние на развитие надземной части растения; об этом свидетельствуют данные, приводимые в таблице 2.

Материнский клубень используется и при образовании клубней внутри материнского клубня; в этом случае корни образовавшихся на материнском клубне ростков проникают вглубь последнего (см. фиг. 1—а, б). В одном случае нам пришлось наблюдать образование клубня, происшедшее, повидимому, за счёт вещества чужого клубня, внутрь которого проник росток другого клубня (см. фиг. 2 и 3). В данном ненормальном образовании клубня мы, повидимому,

Таблица 2. Использование материнского клубня (процент сухого вещества) и вес растения.

Сорт	Крюгер, посадка 26. V		Смесь сортов			
Дата, когда растение было выкопано	9 VII	21. VII	1. VII (посадка 26. V)		4. VII (посадка 3. VI)	
Вес материнского клубня в г	134,82	132,75	102	40,8	28,3	100,42
Сухое вещество в г	6,6	15,75	6,22	2,22	3,14	16,04
„ „ в %	4,89	11,11	6,09	5,44	11,09	15,96
Вес растений	755	232	364	153	50	27

Удаление материнского клубня в течение вегетационного периода отзывается отрицательно на урожае клубней картофеля; об этом говорят данные таблицы 3 для сортов „Рейтар“ и „Чугунка“.

имеем случай использования одним растением при посредстве корней органического вещества другого растения. Приходится ставить вопрос о том, не имеем ли мы здесь дело с частным случаем использования кор-

Таблица 3. Урожай картофеля у растений с удалёнными материнскими клубнями и у контрольных (потревоженных и непотревоженных). Средние цифры (из 15—20 цифр), по данным опытов, поставленных в 1923 г. в Пушкине (Детском Селе). Время посадки 5—7 июля, уборки 10—12 октября. Время удаления клубня между 2/VIII и 3/IX.

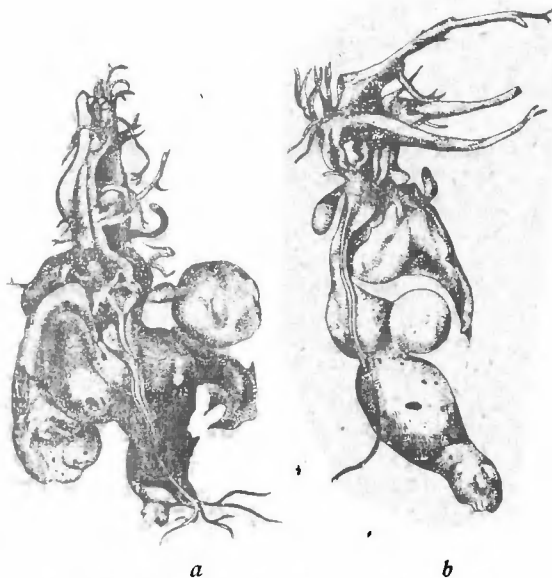
Матер. клубень удалён, урожай клубней			Матер. клуб. потревожен, урожай клубней			Материнский клуб. не потревожен, урожай клубней		
в г	Сам	Число клубней	в г	Сам	Число клубней	в г	Сам	Число клубней
315,25	8,88	12,5	<i>Рейтан</i>			579,25	15,54	17,25
			410,81	10,43	15,56			
327,66	6,75	13,27	<i>Чугунка</i>			523,73	10,48	13,70
			407,77	3,23	13,77			
448,75	3,60	15,43	<i>Эпикуреец</i>			533,05	3,61	15,41
			410,6	2,50	13,73			
189,0	3,13	14,81	<i>Крюгер</i>			276,41	4,47	13,7
31-85	5,90	14,0	344,93	3,47	11,62	342,72	6,36	16,18
			286,66	5,45	13,56			

ниями зелёного растения органического вещества. Известно, что картофель отзывчив к удобрению навозом. Не объясняется ли частично эта отзывчивость усваиванием корнями картофеля органического вещества навоза? Этот вопрос следует ставить и в отношении ряда других растений и спросить себя, не целесообразно ли вернуться к отвергнутой в своё время гумусовой теории, видоизменив последнюю в теорию усвоения

средстве корней органическое вещество органических удобрений. Этому способу питания многие из современных физиологов и агрономов не придают никакого значения. Покойный С. П. Костычев в „Физиологии растений“ высказывается по этому вопросу следующим образом: „В настоящее время мы можем определённо утверждать, что при наличии световой энергии растение предпочтительно питается фотосинтетическим путём и что предоставление растению готовых органических соединений не может ослабить фотосинтетического процесса. Этот вывод важен в теоретическом и практическом отношениях...“ и далее: „Хотя главные противники теории Буссенго и Либих в чисто научном споре одержали верх, однако гумусовая теория продолжала опираться на наблюдения сельских хозяев и до последнего времени не прекращались попытки воскресить значение гумусовых веществ как прямого источника углерода для высших растений. Но теперь это воззрение должно считаться ликвидированным“.

Нельзя сказать, чтобы выводы

С. П. Костычева правильно учитывали результаты имеющихся в литературе работ. Укажем здесь, что такой авторитетный представитель современной агрономической науки, как Джон Рёссель, директор Ротамстедтской опытной станции, касаясь данного вопроса в своей книге „Почвенные условия и рост растений“, воздерживается от категорических выводов. Так, в одном месте он говорит: „Либих окончательно разбил существующую теорию перегноя. Только самые смелые решились бы после этого утверждать, что растения берут нужный им углерод не из углекислоты, а из другого источника. Однако, нужно признаться, у нас нет доказательств того, что растения получают всё нужное им количество углерода именно этим путём“. В другом месте этот автор выражается следующим образом: „Хотя растения



Фиг. 1. Ростки, которые выросли в материнский клубень, образовали в нём клубни и пустили в него корни.

а) Ростки выросли в клубень и образовали клубни в более поверхностных слоях материнского клубня; на рисунке, кроме того, воздушный росток, корень и кусок материнского клубня.

б) Росток врос в материнский клубень и образовал клубень в более глубоких слоях материнского клубня; на рисунке, кроме того, воздушные ростки, корень и кусок кожуры материнского клубня.

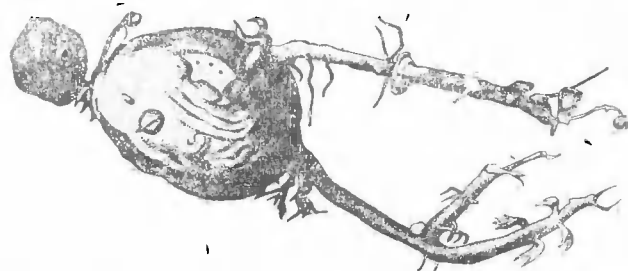
корнями различных органических соединений. Пересмотр нашего отношения к гумусовой теории диктуется имеющимися в литературе данными и также результатами применения органических удобрений. Не исключена вероятность, что успехи стахановцев земледелия, применяющих и подкормку органическими удобрениями, объясняются и тем, что растения при этом используют при по-

могут удовлетворительно расти и достигать полного развития и при одних неорганических питательных веществах, однако же в естественных условиях питание их всегда происходит в присутствии органического

и развития культурных растений. Не преуменьшая значения воздушного питания растения углеродом, следует, однако, принять во внимание и возможность корневого углеродистого питания. Не следует думать, как это делал С. П. Костычев, что корневое углеродистое питание должно ослабить фотосинтетический процесс. Наоборот, как показывают результаты работ французских исследователей, корневое углеродистое питание оказывает благоприятное влияние на ассимиляцию углерода листьями.

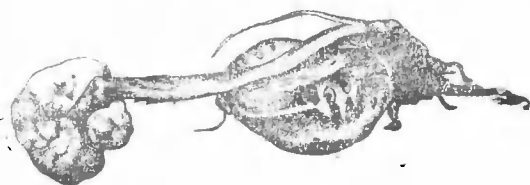
Значение корневого углеродистого питания следует учитывать не только с точки зрения количества углерода, которое оно может дать непосредственно растению, но также с точки зрения его возможного влияния на развитие растения. В семени или посадочном клубне количество углерода также относительно мало, однако этот углерод оказывает влияние на развитие растения. По нашему мнению, следует считаться с тем, что влияние корневого углеродистого питания может сказаться в моменты неблагоприятного воздушного питания углеродом. Углерод, внесённый в почву в качестве органического

удобрения, может явиться дополнением к запасным веществам прорастающего растения: в некоторые моменты жизни растения углеродистые соединения почвы или органического удобрения могут давать растению добавочный пластический и энергетический материал. Корневое углеродистое питание может играть при определённых условиях роль компенсаторной функции по отношению к воздушному углеродистому питанию. Поэтому значение этого рода углеродистого питания следует оценивать не только по тому количеству углерода, которое оно может непосредственно дать растению, — что при наличии известных условий может иметь существенное значение, — а также с



Фиг. 2. Меньший клубень пустил росток в глазок большого клубня; росток прошёл через клубень и вышел наружу; разрыв кожицы позволяет видеть у верхушки вышедшего ростка клубень, который этот росток образовал в большом клубне.

вещества. Вопрос о том, играет ли последнее какую-нибудь активную роль в этом процессе, дискуссировался очень много. Экспериментальные данные не отличаются большой определённости. В ротамстедтских полевых опытах ни одна из комбинаций ис-



Фиг. 3. Меньший клубень фигуры 2, его росток, проросший в большой клубень и клубень, который росток образовал внутри последнего.

кусственных удобрений не является такой же эффективной, как навоз, в поддержании урожая из года в год.

Мы видим, таким образом, что вопрос о значении гетеротрофного питания для жизнедеятельности автотрофных зелёных растений нельзя считать окончательно решённым в отрицательном смысле; мы считаем, что этот вопрос подлежит пересмотру.

Считая установленной возможность наличия гетеротрофного питания у автотрофных высших зелёных растений, следует ставить вопрос о том, не может ли этот способ питания иметь значение и для обмена веществ

точки зрения его влияния на общее развитие растения.

Всё это до настоящего времени не учитывалось в достаточной степени, а между тем мы здесь имеем дело с фактом, который в большом количестве случаев оказывает влияние на рост и развитие растения в естественных условиях. Вполне вероятно, что углеродистые соединения, находящиеся в почве, могут восприниматься корнями самых различных растений, злаков, корнеплодов и клубнеплодов и также корнями плодовых деревьев. Возможно, что при наличии органических веществ в почве и при слабом освещении корни растений будут усиленно воспринимать углеродистые соединения почвы. Такой случай имеет в виду Кайете в своих опытах с папоротником *Adiantum*, выращенным при слабом освещении при наличии и в отсутствии органических веществ в почве. Такого рода транспорт органических соединений почвы через корни в синтезирующие органы растения может иметь значение при выращивании растений в зимнее время.

Из вышесказанного следует, что имеется достаточно оснований не только для утверждения о наличии гетеротрофного способа питания у автотрофных зелёных растений, но и для предположения, что этот способ питания через корни имеет значение и при развитии растения в естественных природных условиях. Вполне возможно, что мы, в данном случае, имеем фактор, оказывающий влияние на жизнедеятельность растения. Но этот факт игнорируется современной агрономической теорией¹; его действие, однако, обнаруживается при применении органических удобрений, и им, не сознавая, без теоретических оснований, возможно, пользуются стахановцы земледелия при подкормке растения органическими удобрениями, а

также тогда, когда, например, при посадке картофеля они кладут в лунку перегной или перепревший навоз. Поэтому вопрос о механизме действия органических удобрений и о значении органических веществ почвы для питания зелёного растения должен быть подвергнут пересмотру. Возможно, что тщательное изучение этого вопроса физиологами растений и представителями агрономической науки приведёт нас к видоизменённой гумусовой теории, такой теории органического питания, которая, не отрицая исключительно большого значения воздушного углеродного питания зелёного растения, считается одновременно и с возможностью углеродного питания зелёного растения через корни и учтёт влияние последнего на развитие растения в целом и его взаимодействие с воздушным углеродным питанием.

Литература

- [1] Bömeke. Arch. f. Mikrobiologie, 10, 1939, p. 385—448. Цитир. по „Микробиология“, 9, вып. 4, 1940, стр. 425. [2] Kufferath. Recueil de l'Institut botanique Léo Errera, 9, 1913. [3] Laurent J. Recherches sur la nutrition des plantes vertes à l'aide de matières organiques. Thèse de Doctorat. Paris, 1903; C. R. Ac. Sc. Paris, 125, 1897; 135, 1902. [4] Lefèvre. C. R. Ac. Sc. Paris, 141, 1905; 142, 1906. [5] Либих. Химия в приложении к земледелию и физиологии. Классики естествознания. Сельхозгиз, 1936. [6] Mazé et Perrier. Annales de l'Institut Pasteur, 8, 1904. [7] Matrat et Mollard. Revue générale de botanique, 14, 1902. [8] Mollard. C. R. Ac. Sc. Paris, 141, 1905. [9] Ravn. Nutrition carbonée des plantes vertes à l'aide des acides organiques libres et combinés. Annales des sciences naturelles, 9 sér., Botanique, 1913. [10] Селибер Г. Труды Ленинградского Общ. Естествоисп., 56, вып. 3, 1926, стр. 105—132; 57, вып. 3, 1927. [11] Treboux. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 22, 1905.

виду других возможных влияний остатков растений, перегной и других органических веществ; наличие стимулирующих веществ, зольных элементов, органического азота, влияние на развитие микроорганизмов и на структуру почвы, — всё это, наряду с усвоением корнями органических соединений, должно быть принято во внимание при оценке значения органических удобрений. Прибавим, что приводимые выше и также другие теоретические соображения, приводят к выводу о необходимости концентрировать часть внесимого органического удобрения около корней.

¹ Указывая в настоящей статье на необходимость изучения восприятия корнями зелёных растений органических углеродистых соединений в связи с использованием растением органических удобрений «органических веществ почвы», мы отнюдь не упускаем из

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР

ИСКОПАЕМЫЕ БОГАТСТВА КАЗАХСТАНА

Акад. В. А. ОБРУЧЕВ

Казахская республика, вторая по величине своей территории среди республик нашего Союза, очень богата ископаемыми богатствами, уступая в этом отношении только Уралу, сокровищнице СССР, в которой сосредоточено ещё больше разнообразных полезных ископаемых. Но в некоторых отношениях, по запасам угля и цветных металлов, Казахстан превосходит и Урал, занимая первое место в Союзе.

Эти минеральные ресурсы Казахстана выявлены уже главным образом после Октябрьской революции в связи с потребностями социалистического строительства и индустриализации бывшей царской полуколонии, возрождённой к новой жизни в виде национальной республики. До революции горное дело влачило здесь довольно жалкое существование. Богатые месторождения полиметаллов Рудного Алтая, принадлежавшие царскому кабинету, работали слабо; легко доступные окисленные зоны были почти исчерпаны, кабинет не давал денег на глубокую разведку и подготовку, предпочитая извлекать лёгкие доходы из земель, отдаваемых в аренду крестьянам, и привлекая переселенцев. Многочисленные месторождения меди, свинца, цинка Киргизской степи, довольно усердно работавшие в половине XIX века несколькими промышленниками, также были исчерпаны в окисленной зоне, не были разведаны вглубь и возбуждали уже сомнения, за исключением Успенско-Спаских, арендованных англичанами. Кое-где добывали уголь почти кустарно, а богатые копи Экибастуза, которые промышленник Деров соединил железной дорогой с берегом Иртыша, не находили сбыта. Вяло работали золотые рудники Ю. Алтая, Калбы,

а россыпи были почти выработаны. Слабо развивалась добыча нефти на Эмбе в условиях пустыни. В общем горное дело на Алтае явно клонилось к упадку и царский кабинет начал уже сдавать рудники в концессию иностранным компаниям; Киргизская степь, казалось, не имеет будущности в качестве крупного горнопромышленного района в государстве.

За короткий 25-летний срок существования Советского Союза широко поставленные геологические исследования, поиски и разведки резко изменили перспективы Казахстана и его значение в общей экономике Союза. Наиболее богат Казахстан месторождениями цветных металлов, запасы которых составляют по меди 55,5%, по свинцу 77,5% и по цинку 55,2% запасов всего Союза. В баланс учтённых на 1 января 1942 г. запасов меди входят уже 75 месторождений, но из них освоены цветной промышленности только 6 с запасами всесоюзного масштаба. Из них самым крупным является Джезказган, который до революции концессионеры разведывали в течение 11 лет, провели в нём 234 скважины общей длиной в 17200 м, но не выявили его запасов и не поняли закономерности оруденения. Второе место занимает Коунрад в Прибалхашье, представляющий самое крупное из мало представленных в СССР месторождений типа меднопорфировых руд. Третьим является Бошекуль в Павлодарской области, того же типа меднопорфировых, несколько более бедный по содержанию меди, но не по запасам. Остальные три находятся в Рудном Алтае, где медь входит в состав полиметаллических месторождений, т. е. вместе с свинцом и цинком в рудах Белоусовской, Зыряновской и Риддерской групп. Более мелкие месторо-

ждения имеются и в других частях Казахстана: Приатбасарские, Чидертинские, Успенско-Спасские, Баянаульские, Каркаралинские, в Голодной степи, на Мангышлаке; они ещё недостаточно изучены.

Свинец и цинк, кроме давно известных полиметаллических месторождений Рудного Алтая, где они сопровождаются рудами меди, серебра, золота, а также кадмия, селена, теллура и выражены крупными запасами, питающими Лениногорский завод, открыты уже в советское время в хребте Кара-тау в солидных месторождениях Миргалимсай и Ачисай, дающих руду Чимкентскому заводу, и Текели в Джунгарском Алатау. Но месторождения тех же металлов известны и в целом ряде других мест на севере, юге и в центре Казахстана, который обеспечен самыми крупными запасами этих металлов.

Боксит и другие руды алюминия, необходимого для самолётов, обратили на себя внимание после первой мировой войны и найдены также в разных частях Казахстана в советское время, но ещё недостаточно изучены, хотя запасы их, видимо, весьма велики. Бокситы как в виде продуктов выветривания юрских осадочных пород, так и в виде осадочных образований того же возраста найдены в Акмолинской, Кустанайской областях и в коре выветривания ультраосновных пород Актюбинской области. Вторую категорию руд алюминия с ещё большими запасами составляют обширные участки пород, содержащих корунд, диаспор, андалузит и алунит, подчинённые вторичным кварцитам в Центральном Казахстане, известным уже в виде более чем 200 массивов. Они найдены и в месторождении Акташ южного Казахстана, где уже начата добыча концентратов диаспора для алюминиевой и абразивной промышленности.

Очень богат Казахстан также редкими металлами, месторождения которых до революции совсем не были известны, и казалось, что обширные массивы изверженных пород, принесшие оруденение цветными металлами, сами по себе не пред-

ставляют промышленного интереса. Уже найдены, разведуются и частью разрабатываются месторождения вольфрама, молибдена, олова, висмута, кобальта, никеля, сурьмы, бериллия, лития в разных местностях от Рудного Алтая на востоке до Мугоджар на западе и Кара-тау на юге; в последнем недавно открыто месторождение ванадия с огромными запасами мирового значения: мышьяк, кадмий, селен, теллур и другие рассеянные элементы имеются повсюду в месторождениях свинца, цинка и полиметаллов и могут быть извлекаемы попутно. Серебро в большом количестве сопровождает свинец, цинк и частью медь в месторождениях Рудного Алтая и других районов, а золото издавна добывалось как попутно из месторождений полиметаллов Рудного Алтая, так и самостоятельно из россыпей и кварцевых жил в Калбинском хребте, Южном Алтае, в Кустанайской области. Россыпи большей частью выработаны, но добыча рудного золота в советское время ещё увеличилась и месторождения его найдены в новых местах Казахстана. Кое-где обнаружены также платина и платиноиды.

В связи с затруднениями транспорта в условиях войны промышленность Казахстана испытывает недостаток в серной кислоте, которую доставляет Урал. Месторождений самородной серы в республике нет, но многочисленные месторождения сернистых руд меди, серебра, свинца, цинка могли бы дать сколько угодно серы при использовании газов, получаемых при обжиге этих руд, и сернокислотные заводы могут быть построены при медных и свинцово-цинковых заводах. Сульфаты озёр и пирит, получаемый из серноколчеданных руд и в виде отходов при обогащении полиметаллических руд, также являются сырьём для получения серной кислоты в достаточном количестве.

Чёрные металлы. До революции в Казахстане добывали железную руду в ничтожном количестве в качестве флюса для медных и свинцовых заводов; потребность скудного и пре-

имущественно кочевого населения в железе хорошо удовлетворял соседний Урал. Быстрый рост городов и населённых пунктов, переход кочевников к оседлой жизни, развитие сельского хозяйства и промышленности поставили на очередь вопрос о создании в республике своего железнотделительного завода. Геологические исследования показали, что рудная база для этого имеется, а развитие Карагандинского бассейна обеспечило будущий завод и топливом.

Железные руды разного возраста найдены уже в разных частях Казахстана: обширные площади занимают около Карсакапского завода в хребте Улу-тау докембрийские железистые кварциты, аналогичные рудам Кривого Рога, хотя и более бедные железом, чем другие месторождения Казахстана, но зато более чистые, с неограниченными запасами и в удобных географо-экономических и горнотехнических условиях. Ряд довольно крупных месторождений девонокарбонового возраста найден близ Джезказгана, в Атасуйской группе Карагандинского бассейна и к востоку от Каркаралинска. Бурые железняки юрского возраста имеются в Караганде, третичного — в Приаралье, в виде железной шляпы сидеритов, в Абайле хребта Кара-тау и в зоне выветривания ультра-основных пород в Мугоджарах, где уже организован завод ферросплавов, ввиду содержания никеля, хрома и кобальта в железной руде.

В общем едва ли можно сомневаться, что в недалеком будущем Казахстан будет обеспечен своим железом и будет снабжать им Китай и Среднюю Азию.

Марганцевые руды до революции добывались только в одном месте в небольшом количестве, но и после революции привлекали к себе мало внимания, за исключением месторождений района Джезказган. Только после начала Отечественной войны, в связи с необходимостью снабжать марганцем заводы Урала, лишившиеся подвоза из Никополя, поиски и разведки этих руд быстро дали результаты и обнаружили целый

ряд месторождений в Центральном Казахстане с достаточными запасами. Изучены также месторождения полуострова Мангышлак, содержащие ещё более крупные запасы. Марганцем металлургия Казахстана также будет вполне обеспечена.

Хромистый железняк, месторождения которого связаны с ультраосновными породами, также обнаружен в разных частях Казахстана. Наибольшее значение имеют месторождения в Актюбинском районе Мугоджар, где ультраосновной массив Кемпирсай содержит запасы мирового масштаба.

Ископаемое топливо: угли, горючие сланцы, нефть также составляют крупные богатства Казахстана и вполне обеспечивают его промышленное развитие.

Угли добывались и до революции, но в небольшом количестве и почти кустарно. По типу преобладают угли каменные карбонового возраста (91,2% запасов); бурых углей всего 8,2% и лигнитов 0,6%. Наибольшее значение имеет Карагандинский бассейн, подробно изученный и освоенный только после революции. По своим запасам он занял третье место в Союзе (после Кузбасса и Донбасса) и содержит значительное количество пластов углей нижнекарбонового возраста и разного качества на площади более 2000 км² и, кроме того, ещё юрские угли. Так как этот бассейн отстоит от Урала, не вполне обеспеченного своим углем, вдвое ближе, чем Кузбасс, то его значение особенно поднялось с начала войны для снабжения оборонных заводов. Он же обеспечит металлургическим коксом и будущие железнотделительные заводы Казахстана. В северном Казахстане крупное значение по запасам имеют Экибастуз и Тениз-Коржункульский бассейн, а для заводов Алтая большую роль будет играть месторождение Кендерлык в хребте Саур, содержащее угли и горючие сланцы пермского возраста, но пока ещё лишённое удобного транспорта. В южном Казахстане главные запасы углей представляют бурые юрского возраста в ряде месторождений (Бо-

ролдай, Таскомыр-сай, Ленгер), а в западном—карбоновые Берчогура в Мугоджарах и мезозойские Эмбы, Актюбинска и Мангышлака. Богатые летучими горючие сланцы и угли Кендерлыка и бурые юрские угли других мест получают значение и в качестве источника жидкого топлива и смазочных веществ в хозяйстве Казахстана.

Нефть представлена на западе в Гурьевской области, где уже до революции слабо работали небольшие промысла Доссор и Макат. Обширные геологические и геофизические исследования советского времени выявили геологическое строение и нефтеносность этого Урало-Эмбенского района и открыли целый ряд новых промыслов. В этом районе нефть связана с соляными куполами, содержащими громадные запасы каменной и калийных солей, гипса и соединений бора, брома, стронция и магния, тогда как в Актюбинском районе нефтеносность другого типа, в связи с известковыми погребёнными рифами как в Ишимбаевском районе Второго Баку. Признаки нефти обнаружены также на полуострове Мангышлак и в виде газов на севере близ г. Петропавловска. Возможна нефтеносность в Балхаш-Алакульской впадине, в низовьях рек Сары-су и Чу и в долине р. Или, судя по условиям соседнего к востоку нефтеносного района вдоль Вост. Тянь-шаня в провинции Синь-цзянь Китая. В общем учтённые уже запасы нефти в недрах Казахстана составляют 19% общесоюзных запасов.

Так называемые нерудные ископаемые в пределах Казахстана также весьма обильны, разнообразны и ценны. На первое место нужно поставить по значению недавно открытые месторождения фосфоритов в хребте Кара-тау, залежи которых имеют многие километры в длину и мощность даже в десятки метров. Запасы их в сотни мил. тонн обеспечат фосфорным удобрением поля всей Средней Азии и Казахстана. Менее крупные месторождения известны и работают в Актюбинской области, известны и в других местах.

Каменная соль, калийные и другие соли, гипс, ангидрит представлены в больших количествах в соляных куполах Урало-Эмбенского и Илецкого районов, а в Индерском районе к ним присоединяются и более редкие соединения бора. Запасы этих ископаемых солей дополняются запасами современных сульфатных и соляных самосадочных озёр, весьма распространённых как в Западном, так и в Северном и Центральном Казахстане. Огнеупорные и керамические материалы разного состава в виде глин, полевых шпатов, кварца, асбеста, магнезита, талька, представлены широко в разных районах, как равно и абразивное сырьё в виде корунда, входящего в состав многочисленных месторождений вторичных кварцитов. Имеются также флюорит, барит, различные поделочные, строительные, облицовочные камни, графит, минеральные краски, трепел, опоки, цементные и оптические материалы.

Водные ресурсы Казахстана распределены очень неравномерно. В Рудном и Южном Алтае, Джунгарском Алатау и северной цепи Тянь-шаня много проточной воды и даже гидроэнергии, используемой ещё слабо. В других частях проточные воды скудны или отсутствуют, но в дополнение к ним гидрогеологические исследования и бурение обнаружили уже во многих местах достаточные запасы пресных подземных вод в песках, в четвертичной аллювии, трещинных источников в осадочных толщах более древнего возраста и в изверженных породах. В общем существующие и проектируемые промышленные центры Казахстана обеспечены запасами промышленной и питьевой воды.

Таким образом Казахстан, благодаря хорошо поставленным и энергично проведенным геологическим исследованиям, поискам и разведкам, быстро выдвинулся среди республик Советского Союза на очень видное место. Казахстан оказался содержащим разнообразные ископаемые богатства с крупными запасами, которые уже обеспечили быстрое разви-

тие нескольких отраслей горно-заводского дела и заметное участие в деле обороны нашей родины, а в будущем обусловят возникновение и развитие ещё целого ряда новых производств. Обладая солидными месторождениями чёрных, цветных и редких металлов, расположенных в разных местах территории, крупными месторождениями ископаемого топлива и очень разнообразными нерудными ископаемыми, Казахстан имеет все основания для того, чтобы, используя ресурсы земной поверхности в различных условиях климата и водоснабжения для высокого уровня сельского хозяйства, сделаться вместе с тем промышленной республикой весьма серьёз-

ного значения среди других республик Советского Союза. Но для этого необходимы дальнейшие систематические исследования, так как многие месторождения только открыты, но не разведаны или разведаны недостаточно, т. е. не могут быть оценены по достоинству и освоены. Едва ли можно сомневаться, что дальнейшие исследования обнаружат и новые, до сих пор не известные месторождения того или другого рода на обширной территории Казахстана, т. е., что инвентаризация его ископаемых богатств хотя уже сделала большие успехи, но ещё не закончена.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

НЕВИДИМЫЕ СПУТНИКИ ЗВЁЗД

Существование около звёзд невидимых спутников, обнаруживаемых по возмущениям, которые они оказывают на движение своего главного тела, известно уже давно. В текущем году исполняется сто лет со времени открытия в 1844 г. Бесселем спутника Сириуса. Изучая собственное движение Сириуса, Бессель выявил периодически меняющиеся отклонения его от прямолинейного равномерного перемещения по небесной сфере и приписал их действию невидимого спутника, что блестяще подтвердилось в 1862 г., когда А. Кларк нашел этого спутника с помощью только что отшлифованного им нового 18-дюймового объектива. То же произошло и с Проционом, другой яркой звездой на небе. Только реальное открытие предсказанного Бесселем спутника случилось здесь значительно позже, в 1896 г. Иного типа невидимые спутники обнаруживаются спектральным путём, они образуют так называемый спектрально-двойные звёзды, в которых составляющие их звёзды столь тесно расположены, что увидеть их порознь невозможно даже с помощью самых мощных современных телескопов. Иногда плоскость орбиты таких звёздных пар наклонена к лучу зрения незначительно и одна составляющая при каждом обороте затмевает другую, так что общий блеск двойной системы заметно ослабляется. Это так называемые фотометрические двойные системы или затменные переменные, известные на небе в большом числе.

Во всех упомянутых случаях двойные системы составлены из звёзд, массы которых, так же как их размеры, суть величины одного порядка. Благодаря этому спутник оказывает на главную звезду столь сильное воздействие, что обнаружить его влияние, измеряя положение звезды или наблюдая её спектроскопически или фотометрически, не представляет особых затруднений.

Но если какая-либо звезда имеет спутника в 40—50 раз меньшего по массе, то влияние спутника будет ничтожно мало во всех отношениях.

Как правило, такой спутник обладает весьма малыми размерами, поэтому, затмевая главную звезду, он перехватит от неё столь малую долю света, что ослабление блеска звезды ускользнёт от наблюдателя.

Спектроскопическим путём он тоже не будет обнаружен. В двойной системе каждая звезда описывает свой эллиптический путь около центра тяжести системы. Размер эллипса, описываемого каждой из звёзд, составляющих пару, обратно пропорционален массе, и если масса спутника составляет $1/30$ общей массы системы, то главная звезда опишет эллипс в 30 раз меньших размеров, чем эллипс, описываемый спутником относительно

главной звезды. С другой стороны, спутник малой массы обладает и очень малой яркостью, так что в спектре звезды он себя ничем не проявит. Скорость главной звезды в орбите будет мала, потому что её орбита мала, и смещение спектральных линий (согласно принципу Доплера—Физо) останется необнаруженным, большие же скорости малой звезды ускользнут от наблюдателя, потому что малая звезда не дает заметных спектральных линий; в конечном итоге данная звезда не будет открыта как спектрально-двойная звезда.

Сходным образом дело обстоит при наблюдении положения таких звезд на небесном своде. Эллипс, описываемый спутником, не видим оттого, что спутник не виден, а эллипс, описываемый главной звездой, слишком мал.

До последних десяти лет техника астрономических наблюдений была во всяком случае недостаточна, чтобы фиксировать положение звёзд на небесном своде с точностью до сотых долей секунды дуги, а именно такая точность необходима, чтобы обнаружить косвенным путем существование спутников весьма малой массы.

Но успехи фотографической астрометрии сделали эту задачу разрешимой.

С одной стороны, многочисленные фотографии ярких звёзд, полученные с помощью длиннофокусных астрографов с целью вывода параллакса и собственного движения звёзд, повторяемые в течение многих лет, позволяют обнаружить очень небольшие отклонения движения звёзд от прямолинейного и равномерного. С другой стороны, многолетнее фотографирование двойных звёзд позволяет обнаружить в их относительных перемещениях медленно протекающие ничтожно-малые отклонения от правильного эллиптического движения.

Первый метод был испробован в 1938 г. Хольмбергом и привёл к открытию переменного собственного движения у 8 звезд, у Андромеды ВС 0³, Эридана А, α Близнецов В, Ближайшая Центавра, 16 Лебеда А, 16 Лебеда В, 61 Лебеда А, 61 Лебеда В. Хольмберг остался в убеждении, что у 250% исследованных им 240 звёзд имеются периодически протекающие неправильности собственного движения, которые можно приписать влиянию невидимых спутников. Наиболее интересным во всех этих результатах было то, что массы невидимых спутников приходилось оценивать как крайне незначительные, порядка $1/50$ — $1/100$ солнечной массы, т. е. невидимые спутники уже можно с некоторой натяжкой сравнивать с планетами.

Вот один из примеров такого рода исследований, опубликованный в 1943 г.: Дирк Рёйль из анализа 109 фотографий звезды *Cincinnati* 1244 за годы 1915—1942 находит в обеих её координатах, сверх равномерных, изменения, протекающие периодически, с периодом в $26 \frac{1}{2}$ лет; эти изменения просто интерпре-

тируются как движение звезды по эллипсу, большая полуось которого равна всего лишь $0,11$ (в астрономических единицах это будет $0,54$). Масса невидимого спутника, вызывающего это движение, равна всего лишь $0,32$ солнечной, в 11 раз меньше массы главной звезды.

Второй метод — наблюдения двойных звезд привёл к не менее интересным результатам. Ещё в прошлом столетии был открыт невидимый спутник в тройной системе ζ Рака. Звезда ξ Большой Медведицы является таким же, но более свежим примером. Составляющие этой звезды А и В обращаются друг около друга с периодом 59,9 лет. Норлунд нашел в их относительном движении возмущения, протекавшие с периодом в 1,8 года, что и подтвердилось вполне, когда Райт открыл, что составляющая А есть спектрально-двойная с периодом в 1,7 года. Аналогичные возмущения были найдены Страндом в 1940 г. у ζ Водолея и в 1942 г. у μ Дракона. Но в данном случае речь идет о спутниках, масса которых не слишком мала. Впрочем, у ξ Волопаса Страндом найден спутник, масса которого составляет всего лишь $0,1$ массы Солнца.

Начатые в начале нынешнего столетия Хэрцшпрунгом исключительные по своей точности фотографические наблюдения некоторых двойных звезд, продолженные впоследствии, доставили возможность отыскивать невидимых спутников значительно менее массивных.

Здесь прежде всего следует назвать двойную систему 61 Лебеда. Детальное исследование её, проведенное Страндом, показало, что период обращения видимых её составляющих А и В составляет 720 лет при большой полуоси орбиты $24,554$. Общая масса системы $1,12$ солнечной. Однако в движении А и В наблюдаются нерегулярности, протекающие с периодом 4,9 года, что заставляет предполагать существование третьего тела С, которое заставляет описывать одну из звезд А или В (какую именно, решить невозможно) эллипс с полуосью всего лишь $0,020$. Масса этого тела С получается всего лишь в $1/60$ Солнечной — только в 16 раз больше массы Юпитера.

Еще меньшую массу, в $0,01$ солнечной, открыли в 1943 г. Рэйль и Хольмберг в системе двойной звезды 70 Змеедержца. Возмущения, оказываемые этим телом С в движении одной из двух видимых составляющих пары А или В, не превышают $0,015$ в обеих координатах. Расстояние С от своего главного тела равно 6–7 астрон. единицам, тогда как расстояние АВ около 23 астрон. единиц. При таких условиях движение С неустойчиво и изучение этого движения составило интересную задачу небесной механики.

Нужно отметить, что открытия последних двух лет в отношении систем Cincinnati 1244, 61 Лебеда и 70 Змеедержца носят гораздо более уверенный характер, сравнительно с пионерскими исследованиями Хольмберга в 1938 г. Тем самым смелая мысль Хольмберга о многочисленности темных малых спутников у звезд приобретает больший вес. Если

для образования обычных двойных систем со сравнимыми массами составляющих, теоретические соображения заставляли придумывать механизм, отличный от механизма образования планетной системы около Солнца, то для спутников столь малой массы, как у 70 Змеедержца и у солнечных планет, механизм этот может быть одинаковым, а тогда системы, подобные нашей солнечной, должны быть многочисленны, как многочисленные системы, подобные трём вышеуказанным. Этот важный космогонический вывод был сделан еще в 1938 г., но на менее уверенном основании.

Конечно, было бы неосторожным называть новооткрытые тела планетами. Вероятно, они в какой-то малой степени являются телами самосветящимися. Но нет никаких оснований думать, что рядом с этими «полупланетами» нет подлинных планет.

Открытие планет около звезд по их гравитационному воздействию есть дело исключительно трудное, особенно если их имеется несколько около одной звезды. Для этого нужно, чтобы точность определения положения звезд на небе повысилась ещё на одну ступень. Быть может, широкое и многолетнее применение интерферометрического метода измерений двойных звезд позволит решить эту задачу сравнительно скоро.

Л и т е р а т у р а

1. E. Holmberg. Lund Meddelanden, Ser. 2, N 92, 1938.
2. K. A. Strand. Astron. Journ. 49. 165. 1942; Monthly Astron. News Letter, № 7. 3. Dirk Reuyt and Erik Holmberg. Astrophys. Journ. 97. 41, Jan. 1943.
4. Dirk Reuyt. Astrophys. Journ. 97. 186. March 1933.
5. J. M. Vinter Hansen. Publ. Astr. Soc. Pacific, 54. 137. June — Aug. 1942.
6. H. N. Russell. Publ. Astr. Soc. Pacific. 55. Apr. 1933.

Проф. Д. Я. Мартынов

НОВЫЕ УСПЕХИ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА В ИЗУЧЕНИИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НЕБЕСНЫХ СВЕТИЛ

Пора лёгких открытий новых химических элементов в атмосферах звезд и Солнца давно миновала. Элементы, широко распространенные в природе, как водород, кислород, азот, железо, натрий, магний, кальций, были открыты в первые же годы применения спектрального анализа к небесным объектам, так как названные элементы дают в спектре хорошо выраженные линии поглощения или излучения. Последующие десятилетия астроспектроскопии принесли открытие ещё нескольких десятков элементов на Солнце, в звездах и туманностях. Но за последние годы темпы этих открытий резко замедлились: все главные спектральные линии были отождествлены, а более слабые по многим причинам труднее поддавались отождествлению. Лучшие других были исследованы состав Солнца, так как спектр его может быть получен с боль-

шой детальностью, и всё же из 90 известных на земле химических элементов до последнего времени на Солнце было обнаружено только 58. Относительно некоторых "недостающих" элементов можно было с уверенностью сказать, почему мы не находим в солнечном спектре принадлежащих им спектральных линий. Одна из главных причин этого заключается в том, что наиболее мощные линии таких элементов находятся в далёкой ультрафиолетовой части спектра, не доступной при исследовании небесных объектов, так как свет, идущий от них, полностью поглощается тонким слоем озона, находящимся в земной атмосфере. Если такой элемент содержится в атмосфере звезды в небольшом количестве, то прочие его спектральные линии, находящиеся в доступной нам области спектра, слишком слабы, чтобы быть обнаруженными. В других случаях для возбуждения спектральных линий данного элемента в доступной области спектра необходима высокая температура, которой Солнце не обладает. Таков, например, хлор.

Во всяком случае отыскание новых элементов в спектрах небесных объектов превратилось сейчас в очень деликатную задачу, требующую точного знания лабораторного спектра того или иного элемента и условий возбуждения соответствующих линий, а с другой стороны, высокой астроспектроскопической техники. Одним из крупнейших знатоков разнообразных условий возбуждения спектральных линий является Артур Кинг, который в лаборатории Маунт-Вильсоновской обсерватории в течение многих лет изучает спектры различных элементов. Открытие новых элементов, естественно, оказывается связанным с его именем.

В самом конце 1942 г. он и Шарлотта Мур установили, что слабая линия солнечного спектра λ 4019,140 Å является линией ионизованного тория. Это первый радиоактивный элемент, определённо обнаруженный на Солнце. Интересно, что в нейтральном состоянии атомы тория на Солнце отсутствуют.

В начале 1943 г. те же авторы нашли в ультрафиолетовой области солнечного спектра слабую линию, которую можно приписать золоту. Эта линия усиливается в спектре солнечных пятен, что соответствует лабораторным данным о ней — она усиливается при понижении температуры. Основные линии спектра золота находятся в далёкой ультрафиолетовой области и потому недоступны.

Третье открытие сделано Кингом совместно с Роско Санфордом, специализировавшимся в области звездной спектроскопии. Последний обнаружил в спектре переменной звезды U Лебеда, когда она находится в минимуме блеска, головы молекулярных полос λ 6184,2 и 6210,9 Å, принадлежащих хлористому кальцию. До сих пор присутствие хлора в атмосферах звёзд (в т. ч. и Солнца) не обнаруживалось, тогда как в планетарных туманностях он был известен.

Наконец, канадский астроном Мак Келлар в 1941 г. обнаружил в спектрах холодных звезд типа N резонансную линию лития (λ

6708 Å). Литий очень легко ионизируется и в атмосферах звёзд, имеющих температуру больше 2,5—3 тысяч градусов, его атомы почти полностью ионизированы. Только у холодных звёзд некоторая доля атомов лития остается неионизированной и проявляет себя указанной спектральной линией, находящейся в крайней красной части спектра. Этому открытию содействовал чисто технический успех в фабрикации фотографической эмульсии, обладающей высокой чувствительностью к красным лучам.

В заключение заметим, что по сводке Рёсселла в начале 1943 г. на Солнце было известно 60 химических элементов. Менее придирчивый подсчет доводит их число до 66.

Литература

1. Ch. Moore and A. S. King. Publ. Astr. Soc. Pacific, Vol. 55, Febr. 1943. 2. Он же, там же, Vol. 55, April 1943; Science, Vol. 97, № 2521, April 23, 1943. 3. Arthur S. King and Roscoe F. Sanford. Publ. Astr. Soc. Pacific, Vol. 54, June—August, 1942. 4. Andrew Mc. Kellar. Observatory, Vol. 64, Apr. 1941. 5. H. N. Russell and Ch. E. Moore-Sitterly. Monthly Astronomical News Letters, № 9.

Проф. Д. Я. Мартинов.

БЕССПОРНОЕ НАЧАЛО НОВОГО СОЛНЕЧНОГО ЦИКЛА

В журнале „Природа“ (№ 2 за 1943 г.) сообщалось уже о появлении высокоширотной группы солнечных пятен 20 декабря 1942 г., наблюдавшейся многими обсерваториями Советского Союза. В эпоху минимума солнечной активности высокоширотные пятна значат собой начало нового 11-летнего цикла пятнообразовательной деятельности Солнца. При этом пятна старого цикла могут существовать ещё некоторое время вблизи солнечного экватора. Однако высокая широта пятен не является исчерпывающим признаком начала нового цикла. Пятна нового цикла должны обладать ещё распределением магнитной полярности между ведущим и следующим пятном группы, противоположным тому, что было в прошлом цикле.

Как раз такая группа пятен появилась на солнечном диске 16 мая 1943 г. в очень большом удалении от экватора от 40 до 44° южной широты. Эд. Ходж на Маунт-Вильсоновской обсерватории, наблюдая магнитную полярность составляющих её пятен, нашёл с полной уверенностью магнитные полярности, противоположные тем, что наблюдались в цикле, начавшемся в октябре 1933 г.

Эта почти рекордно удаленная от экватора группа пятен существовала несколько дней. На Ангельгардтовской обсерватории её наблюдали с 16 мая по 20 мая, когда она скрылась за западным краем Солнца.

Проф. Д. Я. Мартинов.

ФИЗИКА

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙТРОНОВ К ИССЛЕДОВАНИЮ УПОРЯДОЧЕННОГО СОСТОЯНИЯ СПЛАВА Fe—Ni

Наиболее распространенным методом исследования упорядоченности кристаллической решетки сплава является метод рентгенографического анализа. Рентгенографический метод даёт наиболее полное представление о степени порядка в кристаллической решетке. Однако в некоторых специальных случаях рентгенографический анализ не может оказать существенной помощи.

Рассеяние x -лучей атомами кристаллической решетки пропорционально числу электронов в атоме. В случае сплава из двух элементов (соседей в таблице Менделеева), различные атомы будут отличаться друг от друга на 1—2 электрона, их рассеивающая способность будет очень мало различаться друг от друга, а результаты рентгенографического анализа упорядоченности в таком сплаве не будут убедительны, так как должны обосновываться на относительной интенсивности линий, зависящей от разницы в рассеивающей способности соответствующих атомов.

С другой стороны, рассеивание тепловых нейтронов (нейтроны группы С) зависит от состава ядра и будет весьма различным даже для ядер элементов, соседей по таблице Менделеева; кроме того, ядра разного состава могут давать различные фазовые изменения в рассеянной нейтронной волне. Рассеяние тепловых нейтронов атомами кристаллической решетки очень чувствительно к физическому состоянию решетки; оно будет различным для поликристалла и для монокристалла. Для монокристалла оно будет зависеть также и от кристаллографически направлений.

Количественно разную величину рассеяния принято выражать эффективным поперечником рассеяния.

Приведем данные эффективного поперечника рассеяния Fe, Ni, SiO_2 в различных состояниях, полученные Бейером и Уиттекером (Beyer and Whitaker. Phys. Rev. 57, 977, 1940).

	Аморфное	Поликристалл	Монокристалл
Fe . .	—	$12 \pm 0,2$	$7,0 \pm 1,0$
Ni . .	—	$19,8 \pm 0,5$	$14,1 \pm 1,2$
SiO_2 .	$8,0 \pm 1,0$	$8,8 \pm 1,0$	$4,5 \pm 0,6$

В таблице даны значения эффективного поперечника, умноженные на 10^{24-2} см.

Из приведенной таблицы видно, что в каждом случае монокристалл является более прозрачной средой для нейтронов с тепловыми скоростями, чем то же вещество в поликристаллическом состоянии.

Объяснение прозрачности монокристалла для нейтронов заключается в том, что для монокристалла только небольшая часть нейтронного спектра удовлетворяет условиям,

аналогичным условиям Лауэ для x -лучей, и отражается (под нейтронным спектром понимается распределение нейтронов по скоростям частиц и, следовательно, по длинам волн де-Бройля). В поликристалле же, благодаря различной ориентации кристаллов, уже почти весь нейтронный спектр удовлетворяет условиям, дающим отражение.

В случае сплава Fe—Ni наличие упорядоченности сплава уменьшает область нейтронного спектра, удовлетворяющего условиям Лауэ и поэтому рассеивающегося; это и повышает нейтронную прозрачность упорядоченного сплава.

Никс, Бейер и Даннинг (Nix, Beyer and Danning. Phys. Rev., 58, 1031, 1941) предприняли поиски упорядоченного состояния сплава в системе Fe—Ni с помощью нейтронов.

Для этого были изготовлены группы образцов одинаковых геометрических размеров. В каждой группе было несколько образцов с одинаковым процентным содержанием Ni. Образцы одной группы отличались друг от друга термической обработкой. Образцы, в которых хотели получить упорядоченное состояние, отжигались при 490°C в течение 700 часов, потом температуру их медленно, в течение 300 часов, снижали до 360°C . Образцы, в которых нужно было избежать упорядоченного состояния, закалывались с температуры в 900°C погружением в масло.

Затем измерялась нейтронная прозрачность отожженного и закаленного образцов.

Измерение прозрачности велось на специальном приборе, в котором источником нейтронов служили нейтроны, полученные от радиоактивного препарата (600 милликюри радона + бериллий) и рассеянные на парафине. Интенсивность нейтронного пучка измерялась ионизационной камерой, наполненной карбидом бора. Точность измерений была лучше 1%, что достигалось тем, что для каждого образца регистрировалось прохождение от 30 000 до 150 000 нейтронов.

Было обнаружено, что отожженные образцы более прозрачны, чем закаленные в области от 45 до 90% содержания никеля в сплаве. Обнаружен максимум прозрачности отожженных образцов при 75% содержания никеля, что отвечает формуле Ni_3Fe .

Из полученных результатов авторы делают вывод, что не только у образца с максимумом прозрачности при 75% содержания есть упорядоченное состояние, но и в целой области концентраций от 45 до 90% содержания никеля имеется упорядоченная структура, однако, отличающаяся степенью упорядоченности от максимальной упорядоченности при 75% содержания никеля.

При содержании никеля меньше 45% упорядоченной структуры не существует, так как при этих концентрациях никеля нет разницы в нейтронной прозрачности отожженного и закаленных образцов.

Литература

Phys. Rev., 57, 977 (1940). — Phys. Rev., 58, 1031 (1940).

Н. А. Бриллиантов.

МИНЕРАЛОГИЯ

МИКРОМИНЕРАЛЫ И МИКРОМИНЕРАЛОГИЯ

Камни — это минералы. Минералогия — наука о камнях, о минералах. С понятием о минерале ассоциируется у нас представление о чём-то твёрдом, прочном, неподвижном. Твёрд, как крем — известная народная поговорка. И вдруг наряду с этим привычным представлением о минерале, как о камне, возникает учение о мельчайших по размерам минералах, нежных, как творог, чувствительных к изменению внешних условий, поглощающих соли и воду и отдающих их легко растениям, — представление о минералах, как соединениях почти живых. Представление о невидимых минералах сразу не укладывается в наши привычные представления. Микроминералы несут новые признаки, открывают новый особый мир, где господствуют иные законы. Здесь соприкасается живая природа с неживой, косной горной породой и мир микроминералов является связующим звеном между ними.

Макроминералогия

Минералогия, как наука, возникла и развивалась как макроминералогия, т. е. наука о минералах с большими размерами кристаллов. На заре человеческой культуры это был кремь, идущий на изготовление наконечников стрел, ножей и других орудий производства и борьбы [1]. В более поздние времена дымчатый и горький хрусталь, изумруд, кристаллы граната, алмаз, самородки золота, серебра и других благородных металлов — всё это макроминералы. Размеры их обычно столь значительны, что они видны простым глазом. Кристаллы горного хрусталя, например, достигают нередко одного метра. Но даже и более мелкие кристаллы, гранатов и других минералов измеряются сантиметрами.

Столь значительные размеры кристаллов макроминералов позволили Ромуле Лиллю гониометром Коранжо в XVII столетии произвести массовое измерение углов кристаллов и сформулировать основной закон кристаллографии и минералогии, закон постоянства углов.

Но и позже, когда появилась лупа и микроскоп, минералогия не перестала быть наукой о макроминералах, хотя нижняя граница размера кристаллов изучаемых минералов опустилась ниже 0,01 мм. Микроскоп позволил описательной минералогии охватить полностью макроминералы, изучить и систематизировать их; так выросла и оформилась минералогия, превратившись в начале XX столетия в мощную науку о минералах, как продуктах естественных химических реакций, протекающих в земной коре.

Были познаны и разъяснены в своем составе составляющие части горных пород, слагающих земную кору. Сюда относятся преимущественно коренные массивно-кристаллические породы. Минералогический со-

став магматических и метаморфизированных пород в первой четверти XX столетия был полностью изучен с помощью микроскопа. В дальнейшем работы были направлены на изучение минералогического состава изверженных пород разных районов и областей.

Фактический материал по минералогическому составу глубинных пород составил содержание макроминералогии. Она получила своё выражение как наука о минералогическом составе эрутивных и метаморфизированных пород.

Осадочные породы и затруднения макроминералогии

Что касается исследования минералогического состава осадочных пород (глины, почвы и т. д.), то здесь макроминералогия неожиданно столкнулась с непреодолимыми трудностями. Тонкие фракции осадочных пород с размером зёрен меньше 1 μ оказались недоступными микроскопу, они находились за пределом разрешающей способности микроскопа.

Между тем именно эти тонкие фракции представляли наибольший интерес, поскольку они составляли основную массу: глины, почва, морских и озёрных илов. Все эти породы, в отличие от глубинных, обладали удивительными свойствами поглощать из растворов солей катионы, анионы и молекулы.

Многие исследователи пытались найти объяснение поглотительной способности в минералогическом составе осадочных пород. Однако микроскопические работы показали, что состав минералов скелетной части осадочных пород (размер частиц 0,01 мм) ничем существенным не отличается от минералогического состава магматических изверженных и метаморфических пород. Они представляют остаточные (детритовые) минералы. Поскольку они составляют незначительную часть многих осадочных пород (10—20%), то их влияние на свойства пород за малым исключением (пески) очень ничтожно. Что же касается минералогического состава тонких фракций осадочных пород, то методы макроминералогии не в состоянии были вскрыть их природу. Паяльная трубка, лупа, микроскоп, иммерсия и разделение тяжёлыми жидкостями — всё было испытано [2, 3 и др.] и не дало удовлетворительных результатов. Здесь нужны были новые методы.

Господство в минералогии идей коллоидной химии

Отсутствие новых методов сильно тормозило развитие минералогии и петрографии осадочных пород [4]. Выход временно намечался в создании ряда гипотез. Были высказаны предположения о наличии в тонких фракциях осадочных пород цеолитов (Уэй), обломков эрутивных минералов (Чернеску), пермутитов (Гансен), аморфных соединений (Вигнер) и др.

В этот период минералогических затруднений в области изучения осадочных пород (период 1897—1914 гг.) получили мощное развитие идеи коллоидной химии. Они быстро

проникли в минералогию и геологию и нашли здесь благодатную почву. Многие соединения, не найдя себе места в минералогии, неожиданно обнаружили ряд свойств, присущих коллоидам: диспергация, коагуляция и так далее (гель кремнезёма, бурые окислы железа, глины). Тонкие фракции осадочных пород давали прекрасные суспензии, быстро свёртывались электролитами, образуя гели. Казалось, проблема осадочных пород разрешена. Они состоят из коллоидов, т. е. тех новых соединений, которые по Ван-Беммелену представляют адсорбционный комплекс неопределённого состава, а по Штремме состоят из механической смеси окислов и гидроокислов кремния, алюминия и железа. Корню наиболее полно обобщил результаты применения идей коллоидной химии в минералогии и геологии. Он [3] глубже понял значение этих идей и правильнее их провёл в минералогии. Его учение о господстве на земной поверхности царства гелей, подобно тому, как в глубинных зонах—царства кристаллов, создаёт на время господствующее течение в минералогии. Многие минералы, трудно поддающиеся до этого характеристике, как, например, вулканическое стекло, опалы и так далее, стали рассматриваться как коллоидные гели. Коллоиды заменили минералы и коллоидами стали объяснять все непонятные в минералогии процессы, как-то: рудообразование, выветривание и прочее.

Идеи коллоидной химии сыграли, понятно, в минералогии положительную роль, но также отвлекли минералогов от прямых задач минералогического изучения осадочных пород.

Мутабильные соединения, как новый тип минералов

На фоне всеобщего увлечения коллоидами в минералогии работы А. Е. Ферсмана по глинистым минералам (1913) и магниальным алюмосиликатам (1913) выделялись в виде особого направления, которое было по своей сущности наиболее минералогическим. В них ясно обозначалось стремление разяснить строение, состав и свойства „трудных“ в минералогии соединений. Сюда относятся преимущественно вторичные минералы, в большинстве случаев минералы выветривания. А. Е. Ферсману удалось показать постепенное изменение первичных минералов магматических пород в процессе их выветривания и превращения во вторичные минералы. Результатом исследований явилось утверждение наличия в природе „мутабильных соединений“, минералов, не устойчивых в своем составе и свойствах. Замечательным в этом учении было то, чего долго не замечали минералоги и что становится только теперь ясным,—это то, что здесь проводилась мысль о новом типе минерала для коры выветривания. Здесь на поверхности земли в изменчивых условиях формируются особые минералы. Теперь эти идеи, как будет видно ниже, целиком подтверждаются. Но многие минералоги, увлечённые коллоидами, не заметили этого нового и продолжали упорно твердить о гелях, о коллоидах, вместо того, чтобы вести исследования

в области специфических минералов пород земной поверхности—осадочных пород.

Примером этому служит книга В. Ф. Чухрова „Коллоиды в земной коре“ [8]. А. Е. Ферсман продолжил идеи Брейтгаупта (1887) о породинового телах и коллоидных минералах. В литературе создалось мнение, что Корню развил дальше положение Брейтгаупта. Это верно лишь в части создания Корню учения о „псевдостехиолитах“ как особых минералах царства гелей, где господствует закон „изохемитов“. Здесь Корню выступает как минералог. Но увлечение коллоидной химией увело его в сторону от минералогии, и понятие „гели“ заменили собою понятие „минерал“. Корню не поднялся до идеи специфических минералов для зоны биосферы.

Новейшие работы по минералогии осадочных пород полностью подтвердили идею специфических минералов. Утверждение этой идеи происходит в наши дни. А до этого господствовали „гели“. Прошло много времени (с 1913 года), понадобились новые методы прямого изучения минералогического состава осадочных пород (особенно их тонкой фракции), чтобы воочию убедиться все в существовании на поверхности земли в изменчивых условиях особых минералов.

Новые методы и микроминералогия

И эти методы появились много лет спустя (в 1930 г.), сперва в виде рентгенографического анализа по способу Дебай—Шеррера, затем в виде электрографического фазового анализа (1935) и, наконец, электронного сверхмикроскопа (1937) ¹.

Применение этих методов к исследованию состава минералов тончайших фракций осадочных пород и почв показало наличие в них особых минералов. Сюда относятся такие минералы, как минералы группы монтмориллонита, байделита, иллита, каолинита и ряда других.

Сразу же оказалось ошибочным утверждение Корню о гелях. Последние раскрылись в виде естественной парагенетической ассоциации минералов, монтмориллонита, иллита, кварца и каолинита и так далее. Здесь в осадочных породах господствуют минералогические законы парагенезиса, но только не минералов изверженных пород, а особых минералов, специфических для пород поверхностных, осадочных [9]. Специфические черты минералов осадочных пород складываются из следующих особенностей:

1. Они всегда находятся в состоянии высокой дисперсности, размеры их зёрен определяются микроном и долями микрона. Они столь мелки по своим размерам, что не видны в лучший петрографический микроскоп с увеличением до 2000. Это микроминералы. Мелкие размеры микроминералов делают их устойчивыми в изменчивых условиях зоны гипергенезиса.

2. Микроминералы обладают подвижной

¹ Описание новых методов см. Седлецкий И. Д. Неметаллические ископаемые, том 4, 1941 г., под ред. акад. Ферсмана А. Е.

кристаллической решёткой (свойство, которого нет в эруптивных минералах). Благодаря подвижности структуры микроминералов степень их устойчивости повышается во много раз. Увлажнение почвы вызывает расширение кристаллической решётки, тогда как высыхание производит её сжатие. Отсюда их устойчивость. Минералы глубинных пород, сформировавшиеся в условиях высокой температуры и давления, имеют жесткую и плотную структуру, в изменчивых условиях земной поверхности разрушаются и превращаются в микроминералы.

3. Микроминералы, благодаря своей высокой дисперсности, имеют большую поверхность, величина которой увеличивается ещё подвижностью решётки, обладают значительной поглотительной способностью. Последняя тоже подкрепляет устойчивость микроминералов в зоне биосферы.

4. Микроминералы подчиняются географической зональности, образуя в разных климатических зонах определённые, но разные для каждой зоны, естественные (парагенетические) ассоциации. Парагенезис минералов изверженных пород, как известно, не зависит от климата.

В этих четырех признаках указаны наиболее решающие отличительные черты микроминералов, их специфичность и отличие от минералов изверженных (эруптивных) и метаморфических пород. Это особые минералы. Открывается мир микроминералов со специфическими законами. С каждым днём все больше расширяется список микроминералов, открываются всё новые и новые минералы, часто совсем не известные макроминералогии. Число микроминералов в 1930 году не превышало 8—10, тогда как теперь, тринадцать лет спустя, их насчитывается свыше 50.

Теперь уже совершенно ясно становится, что перед нами открывается новая минералогия—наука о мельчайших минералах, размеры которых соразмерны лишь с бактериями и фильтрующимися вирусами.

Новый мир минералов

Теперь всё более отчетливо вырисовывается новый мир особых минералов. Ещё недавно он был скрыт от нас и мы не подозревали о его существовании. Но успехи естествознания и техники, приведшие к конструированию новых, мощных методов исследования, сделали возможным заглянуть в те области, которые были до того скрыты от исследователя. Мир минералов с большими размерами кристаллов нам был хорошо известен. Но микроминералы, не видимые глазом, не видимые также и под микроскопом, могли показаться ещё недавно фантазией. Теперь это научный факт. На поверхности земли в изменчивых условиях существуют микроминералы, целый мир новых, своеобразных минералов, обладающих удивительными свойствами. Малые размеры их, способность набухать, поглощать соли и другие их свойства делают устойчивыми в сложных условиях биосферы, где часто меняется температура, влажность и так далее. По своему составу они являются:

неорганическими, органическими и органо-минеральными. По своему положению они занимают промежуточное место между неживой (косной) природой и живыми организмами. Связь растений с миром неорганической природы осуществляется через микроминералы, из которых в основном состоят почвы. Благодаря своим удивительным свойствам микроминералы удерживают нужные для растений питательные вещества и воду. Они захватывают из раствора питательные вещества и удерживают их настолько прочно, что их не вымывают из почвы дождевые воды, но растения легко могут их усваивать. Это действительно, удивительные, свойства микроминералов. Именно они создают благоприятные условия для произрастания растений. Голая скала не обладает этими свойствами потому, что твёрдая горная порода склы не содержит микроминералов. Они сосредоточены в рыхлых поверхностных породах, почвах и в морских илах. Они образуют ту особую область, которая лежит между живой и неживой природой, вбирая в себя часть признаков обеих этих царств. Микроминералы—образования почти живые потому что, они тонко реагируют на изменение внешних условий: влажности, температуры и так далее. Это особый мир минералов. Он господствует на поверхности земли, где сосредоточена жизнь. Формируется новый раздел минералогии—микроминералогия, или дисперсная минералогия.

Литература

1. А. Е. Ферсман. Природа, 1913.
2. К. Глинка. Почвоведение, 1908.
3. Трусов. Материалы к познанию русских почв, 1913.
4. А. Е. Ферсман. Геохимия, том 2, 1934.
5. F. Cornu. Zeit. Chem. u. Industr. d. Kolloide, Bd. 4, 1909.
6. А. Е. Ферсман. Соединения переменного состава в земной коре, СПб, 1913.
7. А. Е. Ферсман. Записки Академии Наук, СПб, 1913.
8. Ф. В. Чухров. Коллоиды в земной коре, М. 1935.
9. И. Д. Седлецкий. Неметаллические ископаемые, том 4, М. 1941.
10. И. Д. Седлецкий. Доклады Академии Наук СССР, 32, № 6, 1941.

Д-р И. Д. Седлецкий.

БИОФИЗИКА

ПОГЛОЩЕНИЕ ЖЕЛУДКОМ РАДИОНАТРИЯ И ТЯЖЁЛОЙ ВОДЫ

Для того, чтобы разобраться в механизме поглощающей способности желудка, американский физиолог Коп воспользовался собаками, у которых были сделаны ¹ „изолированные желудочки“, как в теле желудка, так и его *antrum*. В качестве испытуемых жидкостей были взяты гипо-, изо- или гипертонические растворы хлорида радиоактивного натрия и тяжёлая вода.

¹ O. Cope et al. Jnl. clin. Invest., 21, 625, 1942.

При работе с радионатрием, поглощаемым „изолированными желудочками“, абсорбционная способность измерялась по степени радиоактивности, приобретаемой кровью.

Опыты показали, что небольшие, но вполне уловимые, количества радионатрия могут поглощаться поверхностями, секретирующими кислоту, причём это поглощение вдвое больше у голодных животных. В случае голода абсорбция растворов радионатрия была одинакова, как поверхностью, секретирующей кислоту, так и поверхностью, дающей нейтральную слизь. Тоничность растворов радионатрия в этих опытах не имела значения.

У собак с антральными желудочками радионатрий поглощался приблизительно в 100 раз больше (на ту же единицу поверхности слизистой). Но при этих опытах было установлено, что из гипертонических растворов этой соли абсорбция несколько больше. Однако различия в поведении „изолированных желудочков“ голодных и сытых собак не было.

Об абсорбции тяжёлой воды судили по её исчезновению из „желудочков“. Перед введением в них тяжёлая вода делалась изотоничной при помощи хлористого натрия. При этом к ней добавлялся индикатор фенолрот.

Опыты с тяжёлой водой выявили следующие факты. Половина количества введённой в „желудочек“ тяжёлой воды поглощается в 15 минут „желудочком“, секретирующим кислоту, тогда как антральные „желудочки“ это же количество абсорбируют за 20 минут.

Различий в поведении „изолированных желудочков“ голодных и накормленных собак в опытах с тяжёлой водой также не было.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

КАРЦИНОГЕННОСТЬ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ

Карциногенный эффект ультрафиолетовых лучей (УФЛ) наблюдался неоднократно. Однако, несмотря на существующую быстроту контроля действия этого агента и появление легко обнаруживаемых поверхностных опухолей, крайне мало имелось данных относительно физических факторов, обуславливающих образование рака УФЛ. Так, до сих пор не были точно определены ни необходимая доза, ни длина волны карциногенных УФЛ.

Работой Руша и его сотрудников (H. Rusch et al. Archives of Pathology, 31, 135, 1941) этот пробел в настоящее время восполнен.

Общая экспериментальная обстановка опытов американских патологов состояла в экспозициях, в заданный период времени, молодых половозрелых белых мышей на определенном расстоянии от источников. УФЛ с известным спектром и соответствующим количеством энергии. Животные облучались 6—7 раз в неделю по 15—60 минут за один сеанс.

У всех групп мышей, получивших менее, чем $23,1 \cdot 10^7$ эргов/см² „полной“ энергии за день, радиация хорошо переносилась. В некоторых группах животные увеличивали свой вес, а самки давали приплод. При более высоких уровнях иррадиации молодь, конечно, отсутствовала. Каждые две недели мыши тщательно исследовались на предмет регистрации времени начала образования опухолей на их ушах.

Результат многочисленных опытов Руша сводится к тому, что общее количество „средней“ УФ-радиации, необходимой для появления опухолей, равняется $42 \cdot 10^7$ (пределы лежат между $26,4 - 66,0 \cdot 10^7$) эргов/см², причём карциногенная длина УФЛ определённо находилась между 2537 и 3341 ангстремом. А так как в качестве источников лучистой энергии были взяты холодные ртутно-кварцевые лампы, то следует признать, что одна или все линии спектра ртути (т. е. 2967, 3021 и 3130 ангстремов) являются активными. УФЛ с длиной волны в 2537 и 3341 ангстремов, а также выше, оказались некарциногенными. Карциногенные длины волн, таким образом, частично совпали с теми длинами УФЛ, которые наиболее действенны в образовании эритем, но лучистая энергия с длиной волны в 2537 ангстремов производит эритему без образования опухолей.

Хотя длительность предканцерного периода варьирует обратно пропорционально дневной дозе лучистой энергии, минимум времени для развития у мышей опухолей на их ушах, оказался равным 2,5 месяцам. При этом не было необходимости иррадиировать животных в течение всего предканцерного периода. Раз начавшись, карциногенез продолжался без дальнейших экспозиций. В отдельных случаях между концом опытов по иррадиации и временем появления опухолей проходило несколько месяцев.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

БИОХИМИЯ

ТИАМИН В ТКАНЯХ ЧЕЛОВЕКА

Динамика витаминных депо в теле человека и животных является одной из существенных глав физиологической химии и патологической физиологии. Особый интерес в этом отношении представляет поведение тиамин — компонента воднорастворимого витамина В и коэнзима [1] карбоксилазы.

Произведенные химические (тиохромным методом) анализы показали [2], что концентрация тиамин в тканях человека равна в среднем 2—3 микрограммам на 1 г сердечной, 0,5 скелетной мышц и 1 микрограмму на г мозга, печени и почек (табл. 1).

Эти концентрации могут временно увеличиваться при тиаминной терапии или снижаться при плохом питании.

Ясно выраженного влияния возраста и пола на содержание тиамин в тканях человека констатировать пока не удалось. Далее оказалось, что при сравнимых условиях, на-

Таблица 1

Субъекты	Возраст и пол	Сердце	Скелет.Мышцы	Печень	Кора почки	Кора мозга
Вероятно, нормальные особи	10 м	3,5	1,2	1,4	2,1	—
	30 м	2,4	0,4	1,0	1,8	1,1
	32 м	2,0	0,4	1,2	1,3	0,8
Пациенты с хорошим питанием	5 м	3,2	1,0	1,1	1,4	—
	6 ж	3,8	—	1,9	1,9	1,0
	37 м	—	0,4	1,0	1,0	—
	48 м	2,4	0,5	1,4	1,3	—
	51 м	2,3	0,4	1,1	1,7	1,0
	58 м	1,7	0,4	1,1	1,0	1,1
	61 ж	1,9	0,4	1,0	1,3	1,0
Пациенты со средним питанием	26 м	1,3	0,4	0,7	1,2	—
	47 ж	1,4	0,2	0,7	0,7	—
	50 м	1,9	0,6	1,1	1,2	1,0
	54 м	1,3	0,2	1,0	1,2	—
	68 м	1,4	0,4	1,0	1,0	—
Пациенты с плохим питанием	34 ж	0,9	0,2	0,7	1,0	—
	37 м	0,5	0,1	0,5	0,5	0,6
	38 ж	0,6	0,0	0,3	0,4	0,5
	49 ж	0,5	0,1	0,6	0,3	—

пациенты с тиаминной недостаточностью экскретируют с мочой значительно меньшее количество тиамина, чем нормальные субъекты. Эта закономерность была подтверждена в опытах с белыми крысами. Но использовать эту тенденцию в качестве способа изучения тех малых колебаний в концентрациях тиамина, какие имеют место в теле человека и животных при полном здоровье или патологических состояниях, по вполне понятным причинам, невозможно.

Материалом для анализов (табл. 1) служили ткани и органы людей, погибших от механических травм, или же ткани и органы, полученные при соответствующих операциях.

Литература

[1] H. Tauber. Jnl. Chem. educ., 16, 10, 1939. [2] Ferrebee et al. Jnl. clin. Invest, 21, 401, 1942.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

ПРОТЕИНОВАЯ ПРИРОДА ГОРМОНА ЗАДНЕЙ ДОЛИ ГИПОФИЗА

В то время, как химическая структура некоторых гормонов была уже изучена с замечательной точностью, природа гормона задней доли гипофиза продолжала оставаться тайной. Много лет этот гормон был предметом

живой полемики, шедшей по вопросу об его действующем начале: то ли оно является суммой отдельных веществ, то ли представляет в различной форме действие одного химического индивида.

В 1919 году Дэдди впервые смог достигнуть частичного выделения вазопрессорной и окситоической (действующей на матку) фракций. Эти наблюдения были подтверждены и расширены другими исследователями, которые, при помощи более совершенных методов извлечения, получили почти полное отделение этих фракций друг от друга. Тем не менее продажные препараты этого гормона всё ещё, хотя только частично, продолжают отставать в данном отношении.

Однако, когда были разработаны надёжные способы апробаций этих фракций, то тогда было найдено, что в сырых экстрактах из железы существует приблизительно постоянное, для любого вида животного, соотношение между вазопрессорной и окситоической фракциями.

Это естественно привело к предположению о том, что возможность изолирования действующих начал в раздельном состоянии есть чисто искусственное явление, а в железе они представлены всего-навсего только, как особые компоненты большой молекулы. В настоящее время работой ван Дейка и его сотрудников (van Dyke et al. Jnl. pharmac. and exper. therap., 74, 190, 1942) эта гипотеза приобрела прямое доказательство.

Американским биохимикам удалось из замороженных бычьих мозговых придатков извлечь протеин, содержащий все действующие фракции и который можно считать чистым, поскольку это позволяет сделать современный физико-химический анализ.

Чистота полученного протеина была доказана по его индексу растворимости, а также изучением поведения этого протеина в ультрацентрифуге и электрофорезном аппарате Гизелиуса.

Эти методы и элементарный химический анализ согласованно дали цифру молекулярного веса, протеина из гипофиза, почти равную 30 000, прием действующие начала оказались представленными в изолированном протеине в тех же самых пропорциях, в каких они находятся в сырых экстрактах.

Далее, специальные тесты показали, что 61 микрограмм "гормонного" протеина эквивалентен одной единице, принятой фармакопией США.

Предположение о том, что сосуществование действующих начал гормона задней доли гипофиза обязано адсорбции некоторой индифферентной средой, не подкрепилось соответствующими экспериментами.

Возможность визуализировать препарат протеина, который содержит в себе все действующие начала, представляет огромный успех химии, хотя позднее, может быть, будет доказано, что простетические группы гораздо меньше и проще, чем "родительская" молекула.

В пользу мнения, что в задней доле гипофиза содержится одно специфическое вещество, говорят прежние наблюдения за про-

цессами инактивации препаратов железа щелочью, когда одновременно уничтожались почти все её эффекты; кроме того, инактивация препаратов железа нагреванием идет, как известно, по типу мономолекулярных реакций.

Данные ван-Дейка подкрепляются ещё и тем, что скорость диффузии через коллоидные фильтры у всех фракций одинакова, не говоря уже о способности гормона задней доли гипофиза гидролизываться ферментами, кислотами и щелочами.

Работой ван-Дейка поднимается интересный вопрос о „смысле“ ассоциации вазопрессорной, оксидирующей и антидиуретических начал в одной и той же молекуле.

Справедливо ли думать, что эти начала соединены в задней доле гипофиза просто в целях хранения или эта ассоциация имеет более глубокое значение, станет ясным в ближайшем будущем после должных опытов.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

ИММУНОЛОГИЧЕСКОЕ ТОЖДЕСТВО ИНСУЛИНОВ

Поразительное сходство в физиологическом эффекте и химических анализах очищенных препаратов инсулина, извлечённых из различных животных [1], является достаточным стимулом к дальнейшей работе, направленной к тому, чтобы более полно выявить тождество между этими инсулинами.

Один из методов такой работы представляет изчение поведения инсулина, как антигена, т. е. как препарата, способного обуславливать анафилаксию или реакцию связывания комплемента. Соответствующие опыты показали, что инсулин, как антиген, очень активен. Это может быть обнаружено не только появлением анафилактического шока у сенсibilизированных морских свинок инсулином, экстрагированным из панкреатической железы одного вида животных и реинъецируемый раствором инсулина другого вида, но также и поведением рогов матки девственных свинок, при отовленных по методу Шульца-Дэля [2,3,4].

В связи с достигнутыми результатами большой теоретический и особенно практический интерес имеет иммунологическое сходство инсулинов, полученных от наибольшего числа разных животных.

Взяв, в качестве сенсibilизирующего антигена, кристаллический инсулин из панкреатической железы быка, можно было при помощи реакции анафилаксии и реакции связывания комплемента, доказать полное тождество между инсулинами, полученными из быка, свиньи, овцы, бизона, собаки и человека.

В ряде опытов сенсibilизация морских свинок производилась препаратами инсулинов, инактивированных дистилем. Этим путём достигалась возможность употреблять инсулин, в качестве иммунизирующего агента, в значительных дозах без того, чтобы вво-

дить животным соответствующее количество гл. козы с целью противодействовать гипоглюкемии, наступающей после инъекций активного действующего инсулина.

Опыты с неактивными препаратами инсулинов по своим результатам совпали с опытами иммунизации морских свинок активными формами гормона.

Литература

- [1] H. Jensen. *Insulin*. New-York, 1938. [2] P. Wasserman et al. *Jnl. Immun.* 38, 213, 1940. [3] I. Lewis. *Jnl. amer. med. ass.* 108, 1336, 1937. [4] C. Bernstein et al. *Jnl. lab. and clin. med.* 23, 938, 1938. [5] P. Wasserman and A. Mirsky. *Endocrinology* 31, 115, 1942.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

РИБОФЛАВИН В ПАЛОЧКАХ ТУБЕРКУЛЁЗА

Пять лет назад американские биохимики [1] изучали спектр поглощения и точку плавления флуоресцирующего жёлтого пигмента, образующегося в телах во будителей туберкулёза — палочках Коха. Полученные данные указывали, что этот пигмент очень похож на витамин В₂ (рибофлавин).

В настоящее время это сходство получило подкрепление в опытах с крысами, на которых исследовалось влияние этого пигмента на их рост, когда они получали диету, бедную рибофлавином [2].

Вызвав у молодых крыс альбиносов диету с недостатком рибофлавина замедленный рост, экспериментаторы после этого продолжали кормить животных той же пищей, но добавляли к ней ежедневно по 40 микрограммов (0,04 мг) бактериального флавина. В пределах экспериментальных ошибок рост животных на диете с этим пигментом был идентичен с ростом контрольных крыс, у которых рибофлавин — недостаточная диета ежедневно нагружалась 40 микрограммами кристаллического рибофлавина.

Следовательно, теперь можно считать совершенно доказанным, что жёлтый флуоресцирующий пигмент, образующийся в палочках туберкулёза, идентичен рибофлавиину.

Выход бактериального рибофлавина клетается от 13 до 19 мг на 1 кг сухих туберкулёзных бактерий.

Литература

- [1] C. Boissevain et al. *Proc. Soc. exp. biol. and med.*, 39, 481, 1938. [2] H. Street and R. Beeves. *Ibid.*, 44, 641, 1940.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

ПОВЕДЕНИЕ КАЛИЯ ПРИ БАКТЕРИАЛЬНОМ БРОЖЕНИИ

Недавно было установлено [1], что дрожжевое алкогольное брожение сопровождается поразительным нарушением равновесия между интрацеллюлярным и внеклеточным калием. В начале процесса брожения наступает сильное поглощение калия из окружающей дрожжей среды. В дальнейшем начинается вновь освобождение калия из клеток. Какого-либо объяснения это явление пока не получило.

В настоящее время этот „калиевый эффект“ подтвердился не только для дрожжевого алкогольного брожения, но представляет общее свойство гликолитических процессов. Оказалось, что совершенно точно такое же явление десмолиза сахаров (глюкозы, мальтозы) до молочной кислоты, водорода и т. д. можно наблюдать и у бактерий, [2].

Для опыта были взяты взвеси *Escherichia coli* в растворе, состоящем из м/60 глюкозы, м/250 хлорида калия и м/30 NaH_2PO_4 — Na_2HPO_4 ; pH 7,05; температура термостата 41°C.

Поведение сахара и калия во взятых порциях питательной среды бактерий определялось через короткие промежутки времени (табл. 1).

Таблица 1

Время в минутах	Глюкоза мг %	Калий мг %	pH
0	300	13,9	7,05
5	79	4,7	6,00
10	43	8,2	5,40
20	32	9,9	5,10
30	9	10,4	4,81
50	0	10,9	4,80
70	0	12,9	4,80
90	0	13,5	4,80
120	0	13,8	4,77

Прирожденная связь между „калиевым эффектом“ и метаболизмом сахара у бактерий доказывается следующими фактами: 1) этот эффект не происходит, если хлорид-калиевая среда не содержит сахара; 2) различные экспериментальные факторы (температура, водородное число, концентрация субстрата, аэробизм или анаэробизм) оказывают параллельное влияние как на скорость брожения, так и на абсорбцию калия.

Первый период брожения сопровождается быстрым и резким уменьшением калия в среде. Затем этот процесс идет в обратную сторону, абсорбированный калий постепенно освобождается. Начальные условия восстанавливаются к концу бродильного процесса или вскоре после его окончания. В пункте поворота процесса, т. е. при максимуме поглощенного калия и начале его освобождения, субстрат брожения всё ещё далёк от истощения, так как кислотообразование энергично продолжается.

Из этого явствует, что абсорбция калия связана с некоторой начальной фазой реак-

ционной цепи брожения. Во время короткого периода, в котором наблюдается поглощение калия, глюкоза исчезает из среды со скоростью, далеко превышающей её „ферментативную скорость“, о чём можно судить на основании количеств образовавшейся кислоты. Это разногласие может быть объяснено образованием в дрожжевых клетках передвигующего, гидролизуемого полисахарида, исчезающего в последних стадиях брожения.

Таким образом, можно считать доказанным, что при бактериальном брожении происходит превращение сахара в полисахарид в начальных стадиях десмолиза, что уже описано при дрожжевом спиртовом брожении и при гликолизе в мышцах [3].

У бактерий, следовательно, имеет место теснейшее совпадение во времени между максимумом накопления полисахарида и максимумом поглощения калия. Отсюда есть основание приписать калию специфическую функцию в синтетической реакции, с которой начинается процесс брожения.

Литература

[1] Vezlar and Pulver. Nature. Lond., 145, 823, 1940. [2] Leibowitz and Kupermintz. Ibid., 150, 233, 1942. [3] Willstätter and Rohdewahl. Ztsch. Physiol. chemie. 247, 269, 1937. [4] Willstätter and Rohdewahl. Enzymologia. 8, 1, 1940.

Д-р И. Ф. Леонтьев

ЗНАЧЕНИЕ ОЛИГО-ЭЛЕМЕНТА ВАНАДИЯ ДЛЯ ASPERGILLUS NIGER

Один из штаммов *Aspergillus niger* (AN 315) Пастеровского института (Париж) содержит 0,15 мг ванадия на килограмм сухого вещества.

Этот штамм с большим успехом можно культивировать¹ на среде следующего состава: воды 1000 мл; янтарной кислоты 40 г; NH_4Cl 2,5 г; K_2HPO_4 0,35 г; MgSO_4 0,25 г; Fe 200 г; Zn 180 г; Cu 40 г; Mn 20 г; Mo 20 г.

Соли железа, меди и молибдена, введенные в раствор, имели в совокупности менее 0,01 г ванадия.

Но стоило к данной питательной среде прибавить ванадия (в концентрации $4,3 \cdot 10^{-9}$ г/л), как вес мицелия становился на 20,9% больше, чем в контрольных культурах данного грибка (pH 3,7; температура 32—33°C). Минимальное количество ванадия, необходимое для увеличения веса мицелия, было порядка $2 \cdot 10^{-9}$ г/л.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

¹ D. Bertrand. Compt. rend. Acad. Sci. Paris, 213, 254, 1941.

ВИТАМИН Е И САРКОМА

Мелко измельченная саркоматозная ткань экспериментальных животных обрабатывалась бензолом и безводным сернокислым натром и в этой смеси встряхивалась 12 часов. После этой операции смесь концентрировалась в вакуум-аппарате. Полученный осадок растворялся в абсолютном спирте и к раствору добавлялось по 1 мл раствора FeCl_3 и дилиридила, причём объём доводился до 25 мл. Наступавшее красное окрашивание испытуемого раствора измерялось фотометрически.

Измерения, выполненные с саркомами Иенсена и Браун-Пирса, показали, что первая содержит около 5 мг токоферола (витамина Е), а вторая 4,4 мг на 100 г ткани. Концентрация токоферола в обеих саркомах была больше, чем в большинстве других тканей. Однако жирорастворимых каротиноидов ни в одной из взятых сарком не оказалось.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

ФИЗИОЛОГИЯ

ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ ПОЛА

Случайные наблюдения показали, что мыши, нормально живущие в половом отношении, более стойки при нагрузках их организма высокими дозами иррадиированного эргостерола. Отсюда возникла идея изучить защитные функции пола при действии на мышей различных ядовитых веществ. В качестве последних были взяты витамин D; As_2O_3 ; барбитал; CuSO_4 и дифтерийный токсин.

Статистическая обработка полученных результатов чётко выявила большую стойкость к перечисленным ядам животных с нормальной половой жизнью в противоположность группам мышей, которые были отделены от своего сексуального антипода.

Одновременно удалось установить, что нормальная половая деятельность оказывает влияние на вес и химический состав эндокринных органов, а также на число митозов, встречающихся в клетках тканей этих органов.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

МЕДИЦИНА

ОТДАЛЁННЫЕ ЯВЛЕНИЯ ПРИ РАНЕНИЯХ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ

Ранения периферических нервов в Отечественную войну дают материал для более глубокого изучения и понимания этих пора-

жений, а отсюда, конечно, как следствие и организацию лучшего лечения этих больных. Первая мировая война дала богатый материал по этому вопросу. В результате подытоживания признаков поражения отдельных нервов, были выявлены новые клинические формы поражения: анатомические и функциональные перерывы ирритации, каузалгии, контрактуры и др. Авторами, работавшими по этим вопросам, были созданы специальные приёмы исследования функции того или иного нерва. Ряд авторов—Пьер-Мари и др.—показали что, поражение нерва сопровождается не только нарушениями движений, чувствительности и рефлексов, согласно данным классической невропатологии, а также нарушениями со стороны вегетативной нервной системы, например, покраснение и побледнение кожи, усиление потливости, нарушение роста волос и ногтей (и т. п.) в областях поражённого нерва. Эти попутные вегетативные симптомы были выражены больше при поражении одних и меньше при поражении других нервов, что позволило ставить вопрос об индивидуальности нерва при его поражении [3].

25 лет, отделяющие нашу Отечественную войну от мировой войны, характеризуются необычайно широким ростом физиологии и неврофизиологии, особенно у нас в Союзе в школах акад. Павлова, Орбели, Сперанского и др. К ранениям периферических нервов в Отечественную войну советские невропатологи и неврофизиологи подошли с накопленным теоретическим багажом, что помогло им многое увидеть и понять на пользу нашим раненым бойцам. На большом материале раненых больных с поражениями периферической нервной системы (12000) мы, наряду с другими авторами, обнаружили отдалённые результаты травмы того или иного нерва. Это отдалённое действие особенно резко выражено при поражении некоторых, например, срединного, локтевого, берцового и бокового кожного нерва бедра. Мы отмечаем повышенную механическую возбудимость мышц до 46% при травме срединного нерва в очень отдалённых местах на соответствующей стороне. Например, на лице, на груди, при ранениях дистального отдела нерва руки или даже ноги и т. д. В 77,5% случаев этих поражений мы видели отдалённые изменения сухожильных, периостальных и кожных рефлексов с соответствующим повышением их на стороне поражения. Мы видели на стороне поражения изменение соответствующей грудной железы и околососкового кружка: нагрубание железы, потемнение соска и т. д. Мы наблюдали отдалённые атрофии мышц, особенно в проксимальных отделах конечностей, при ранениях нервов в дистальном отделе или даже нерва другой конечности, например, атрофию мышц плеча при ранении, берцового нерва на той же стороне. Мы наблюдали отдалённые нарушения со стороны суставов и связок. Исследования возбудимости отдалённых мышц и нервов методом хропаксии показывают изменение возбудимости в смысле её усиления. Профессор Гращенков показал, что поражение нерва сопровождается изменением возбудимости слуха на соответствующей стороне. Мы пред-

¹ B. Euler und H. Euler, Zschr. physiol. Chem. 241, 141, 1940.

² E. Agduhr, Jahrb. Morph. und mikrosk. Anat. Abt. II, 49, 589, 1911.

полагали, что поражение нервов с такими сталёнными действиями должно сопровождаться и биохимическими сдвигами в организме, асимметрией ряда биохимических тестов. И, действительно, в работе совместно с доцентом Бергауз мы обнаружили асимметрию содержания сахара и фосфора в крови больных с поражением периферических нервов в 80%, причём средняя разница для сахара равнялась 10 мг %, тогда как в контроле равнялась 2—3 мг %, в отношении фосфора асимметрия в среднем равнялась 5,5 мг %. Наибольшая асимметрия наблюдалась при ранении б/берцового нерва, затем бокового кожного нерва бедра срединного и локтевого. Лучевой и м/берцовый не дали заметной асимметрии (2—4%), тогда как вышеперечисленные нервы при своём ранении дали асимметрию до 19 мг % для содержания сахара в крови и до 9 мг % — для содержания фосфора. Следует добиваться, что случаи наибольшей асимметрии сопровождалась наибольшим количеством других вегетативных нарушений, а именно густота этих нарушений при асимметрии сахара в крови равнялась 5,1 признака, а при симметрии равнялась лишь 2,4. Эти данные с несомненностью показывают, что нельзя расценивать ранение того или иного нерва, а особенно некоторых, только как местную травму нерва, а следует думать, что она имеет глубокие и отдалённые отзвуки для всей нервной системы: со стороны вегетативной нервной системы, со стороны биохимии организма. Односторонность этих сдвигов позволяет ставить вопрос о центральном характере этих явлений, а именно об их зависимости от рефлекторной деятельности центральной нервной системы головного мозга.

Исходя из этих данных, следует думать, что и лечение больных с травматическими поражениями периферических нервов не может быть ограничено лечением нейрохирургическим, лекарственным и физиотерапевтическим данного нерва, а должно быть направлено на всю нервную систему, особенно при наличии этих отдалённых изменений со стороны вегетативной и соматической нервной системы с применением больших возможностей воздействий на нервную систему человека методами Павлова — Орбели.

Литература

[1] Воробьев. Атлас по анатомии человека, т. V, 1942. [2] Дойников. Сборник Военной невропатологии под ред. проф. Аставацатурова, 1940. [3] Benussi. Les nerves peripher. Paris, 1917 et 1919. [4] Гращенко. Доклад на 2 Пленуме Наркомздрава, 1942. [5] Крышова. Травматические поврежд. периф. ч. с. Алма-Ата, 1942. Совр. биология, XII, 1942 г. [6] Крышова и Бергауз. Журн. общей биологии, 1942. [7] Орбели. Лекции по физиол. нервной системы, 1935. [8] Савченко. В сборнике "Травмы нервной системы". Уфа, 1942. [9] Tinel. Les blessures des nerves. Paris, 1916. [10] Чугунов. Военные травмы нервной системы. Казань, 1942.

Д-р мед. н. Н. А. Крышова.

ЛЕЧЕНИЕ СКЛЕРОЗА СОСУДОВ СЕРДЦА НИКОТИНОВОЙ КИСЛОТОЙ

Никотиновая кислота заняла в последние несколько лет выдающееся положение в лечении пеллагры, особенно в США. При этом лечении было замечено значительное улучшение в состоянии сосудистой системы пациентов. Это обстоятельство навело на мысль использовать никотиновую кислоту в качестве терапевтического агента при склерозе сосудов сердца (angina pectoris). Сделанное предположение оправдалось. Капельная инфузия 0,05% раствора никотиновой кислоты в изотоничном солевом растворе, причём одна инфузия содержала её 100—300 мг, производила¹, как правило, замечательный лечебный эффект, который был максимально замечен после 12—24 часов, освобождая пациентов на несколько недель от припадков.

Лечение склероза сосудов сердца инфузиями никотиновой кислоты кончалось приблизительно на третью неделю, после 6 инфузий, когда наступало полное или почти полное исчезновение симптомов грудной жабы на период от 3 до 7 месяцев после завершения курса лечения.

В 3-х случаях больные после никотиновой терапии возобновили свою профессиональную тяжёлую ручную работу.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

СВЕТ, КАК ФАКТОР, ПОВЫШАЮЩИЙ ТОКСИЧНОСТЬ АКРИХИНА ДЛЯ ПРО- СТЕЙШИХ

Живые организмы, а особенно низшие из них — одноклеточные — обладают чувствительностью, очень часто опережающей чувствительность наших органов чувств и методов физического и химического исследования. В истории науки известны примеры, когда на основании биологического испытания были обнаружены новые явления неорганической природы. В качестве примера можно привести открытие гальванического тока физиологом Гальвани, работавшим с препарированными ножками лягушки, и открытие короткого ультрафиолетового излучения, сопровождающего самые разнообразные химические реакции, гистологом Гурвичем, воспользовавшимся разложением одноклеточных организмов, дрожжей, в качестве чувствительного тест-объекта. Известно также, что живые организмы реагируют на присутствие химических веществ в крайне малых количествах (олигодинамическое действие), которые не улавливаются даже спектральным анализом. Далее живые организмы позволяют обнаруживать отличие в реакции на вещество, подвергнутое тем или иным физическим воздействиям, даже тогда, когда физико-химические методы не в состоянии установить каких-либо изменений этих веществ. К этой области явлений относится активирование ультра-

¹ F. Neuwahl. Lancet. 243 419, 1942 (№ 6215, October 10).

фиолетовым светом эргостерина и некоторых лекарственных веществ. Не надо смешивать явления световой активации (или в других случаях ослабления), о котором здесь идет речь, с явлениями фотодинамии (Таппейнер, 1900). Это последнее проявляется в том, что живой организм реагирует на химическое воздействие на свету более сильно, чем в темноте. Возможно всё же, что в явлении фотодинамии частичную роль играет световое активирование, нас интересующее, хотя Таппейнер и Иодльбауер (1904) это объяснение отклоняют, тогда как Леду-Лебар его признаёт.

Алпатов В. и Настюкова О. (1934) статически убедительно доказали спорное до них положение, что хинин под влиянием ультрафиолетовых лучей повышает свою токсичность. Мы исследовали действие акрихина, основного синтетического препарата, употребляемого при лечении малярии, на свободно живущих простейших туфельках (*Paramecium caudatum*) по методике, принятой в лаборатории экологии Московского государственного университета (Гаузи и Алпатов, 1941). Для облучения раствора акрихина применялся свет кварцевой лампы через кварцевую пластинку при контроле, облучаемом через стекло, а также дневной свет при контроле, находившемся в темноте. Раствор, облученный ультрафиолетовыми лучами, оказался более токсичным, чем контрольный, не получивший облучения этими лучами. Дневной свет также повышает токсичность препарата. Построив кривые токсичности, мы могли показать, что облученный на дневном свету (не менее суток) акрихин по крайней мере в 1,5 раза токсичнее акрихина не облученного.

Возникает вопрос о возможности распространить выводы, полученные в опытах с парамециями, на малярийный плазмодий. Сопоставляя литературные данные (Гаузе Г. и Алпатов В. 1941, Gause, 1933 и неопубликованные данные Н. С. Скадовской) по сравнительной токсичности противомалярийных веществ, можно сделать заключение, что хинин, акрихин, плазмохин лежат в возрастающем ряду токсичности как по действию их на парамеций, так и на плазмодий в крови человека. Федоров Б. (1938) также показал, что хинин, облученный ультрафиолетовыми лучами и поэтому более токсичный для парамеций, оказывается и более эффективным средством при воздействии на малярийный плазмодий у птиц. Всё это даёт основание думать, что облученный дневным светом акрихин может быть рекомендован для лечения малярии в дозах на 25—30% меньших, чем обычно рекомендуется. Это позволит на 25—30% экономнее расходовать акрихин при профилактике и лечении малярии.

В. Алпатов и Л. Осипова.

МИКРОБИОЛОГИЯ

МЕТАБОЛИЗМ БАКТЕРИЙ И СУЛЬФОНАМИДЫ

Важность сульфонамидов, как химиотерапевтических агентов, является большим стимулом к изучению механизма их действий.

В течение последних двух лет было установлено, что 1) *p*-аминобензойная кислота может подавлять у длинного ряда организмов бактериостатическое действие сульфонамидов и 2) эта кислота даже необходима для роста бактерий, наиболее требовательных в отношении питательных веществ.

Сходство в структуре между *p*-аминобензойной кислотой и сульфонамидами, а также экспериментальные данные о концентрациях препаратов, необходимых для подавления сульфонамидов, привели к мысли о том, что последние действуют в качестве конкурентов *p*-аминобензойной кислоты в её действии на те ферменты, функции которых существенны для роста.

Далее было найдено [1], что бактериостатическая активность некоторых сульфонамидов прямо пропорциональна её способности конкурировать с антибактериостатическим действием *p*-аминобензойной кислоты.

И хотя в действительности существует очень большая диспропорция в концентрации конкурирующих веществ, линейные отношения между указанными соединениями всё же интерпретируются, как поведение конкурирующих ингибиторов.

Эта теория имеет как будто должные подтверждения, но окончательное доказательство её следует ждать от поведения той системы ферментов, которая принимается в расчёт.

Дальнейшими исследованиями [2] по распределению ингибиторов сульфонамидов среди экстрактов, выделяемых из бактерий и животных, обнаружено, что некоторые из этих экстрактов активны, хотя *p*-аминобензойная кислота из них была удалена.

Несколько позже [3] были встречены такие экстракты, ингибиторный эффект которых казался специфичным, так как наибольшая часть факторов, обуславливающих рост бактерий, была уже разрушена.

В настоящее время представлено [4] прямое доказательство того, что метионин — естественно встречающаяся серосодержащая аминокислота — обладает свойством подавлять бактериостатическое действие сульфонамидов на *E. coli*.

Но ингибитор — метионин в своем эффекте отличен от *p*-аминобензойной кислоты, как ингибитора, прежде всего в силу отсутствия близкого структурного сходства и того факта, что ингибиторное действие метионина заметно только в средах, относительно бедных солями и глюкозой, и при низких концентрациях сульфонамида. С другой стороны, специфичность названного ингибитора оказалась очень большой и до сих пор не найдено вещества, аналогичного ему в этой специфичности, причём *l*-форма метионина в 10 раз эффективнее, чем его *d* форма. Однако этионин,

отличающийся от метионина только CH_2 -группой, уменьшает скорость роста бактерий в присутствии сульфонамидов, но это уменьшение преодолевается метионином.

Многие гомологичные α -аминокислоты обнаруживают подобный же эффект. Все эти наблюдения позволяют допустить существование конкурирующей активности у тех энзимов, для которых метионин является естественным субстратом, а этионин антагонистом. Точно также, как *p*-аминобензойная кислота представляет естественный субстрат для энзимной системы, для которой сульфонамиды антагонисты.

Для понимания ингибиторной активности метионина на сульфонамиды можно предположить [4], что метионин есть нечто иное, как вторичная фаза в метаболизме бактерий по отношению к первой фазе — *p*-аминобензойной кислоте. При этом можно думать, что в процессах метаболизма бактерий таких стадий может быть несколько.

Таким образом, хотя присутствующие сульфонамиды блокируются фазой *p*-аминобензойной кислоты, добавление такой разновидности ингибитора, как метионин, может заполнить исчерпанные резервы на вторичной стадии и дать возможность жизненным процессам роста продолжаться.

Если эта идея окажется правильной, а она, конечно, требует соответствующих подтверждений, то легко понять, как бактерии делаются „лекарственно-устойчивыми“, вырабатывая свои собственные ингибиторы (реально нормальные субстраты), во вторичной стадии, реакцией, которая наступает при переходе от блокированной первичной стадии.

Присутствием избытка такого ингибитора в гное можно объяснить нередко наблюдаемую инактивность сульфонамидов. Следовательно, освещение метаболизма в указанном направлении, надо надеяться, приведёт к разработке новых химико-терапевтических средств, способных разрушать соответствующие защитные фазы метаболических циклов, разрываящихся в телах патогенных бактерий.

Литература

- [1] Wood, Jnl. expr. med. 75, 369, 1942.
[2] McLeod, Ibid. 72, 217, 1940. [3] Green and Bielschowsky, Brit. Jnl. exper. Path. 23, 1, 1942. [4] Kohn and Harris, Jnl. pharmacol. and exper. therap., 73, 343 и 383, 1941.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

БОТАНИКА

НЕСКОЛЬКО СЛОВ К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ТАЙГИ

В № 4 „Сов. Ботаника“, 1943 г. опубликована статья А. И. Толмачёва „К вопросу о происхождении тайги как зонального растительного ландшафта“. В ней автор, основываясь на внезапном, якобы, появлении тайги как зонального явления, при помощи логиче-

ских умозаключений приходит к выводу, что таёжного типа фитоценозы существовали уже в третичное время в горах¹, когда остальные пространства современной таёжной зоны были покрыты смешанными третичными хвойно-широколиственными лесами. Предпосылкой к этим построениям автора послужило отсутствие палеонтологических данных и слишком короткий промежуток времени для распространения тайги по всей таёжной зоне. Под влиянием общего охлаждения во второй половине третичного времени, хвойно-широколиственные леса начинают деградировать за счёт постепенного вымирания наиболее теплолюбивых элементов. В это время с гор также постепенно, по А. И. Толмачёву, спускаются таёжные ценозы и к концу третичного периода, а может быть, даже к концу плейстоцена, переходят на равнины и от обширных пространств Сев. Америки через Сибирь до Европы образуют зональную тёмнохвойную тайгу. Против этой „рабочей“ гипотезы, как её называет автор, возникает несколько серьёзных возражений, которые хотелось бы высказать на страницах нашего журнала.

Если элементы современной тайги существовали в горах умеренной Сибири (и Америки) ещё в третичное время и затем внезапно появились уже как зональное явление по всей Сибири и проникли (тоже внезапно) до гор Средней Европы и даже до Пиренеев, то чем объяснить, что на всём огромном пространстве от Тихого до Атлантического океана основными эдификаторами тайги является ряд близко родственных видов ели (*Picea obovata* Ldb., *P. fennica* Bgl. и *P. excelsa* Link.) и два вида пихты (*Abies sibirica* Ldb. и *A. alba* Mill.)? Каким образом и когда насаждения сибирской ели и насаждения близких ей видов могли расселиться по горам на столь огромном пространстве? Это могло быть только в том случае, если основная исходная форма этих видов когда-то занимала всё это пространство, но потом, вследствие изменившихся условий, ограничила свой ареал только горами, уступив всю остальную территорию смешанным третичным лесам. Но в таком случае этой смене должны предшествовать более суровые климатические условия, что стоит в противоречии со всей третичной историей развития растительности на территории Евразии и Америки (см. многочисленные работы А. Н. Криштофовича). Известно, что от мелового периода через весь третичный красный нитью проходит постепенное ухудшение климатических условий, а следовательно, такое же постепенное изменение растительности в сторону выпадения наиболее теплолюбивых элементов. Обратный процесс не подтверждается палеонтологическими данными. Поэтому основное положение А. И. о том, что зональной тайге предшествовал период, когда „до-таёжные“ ценозы её ютились в горах, не выдерживает критики фактов. Следовательно, что-нибудь одно: либо „становление“ тайги происходило постепенно

¹ Эта мысль была впервые высказана акад. С. И. Коржинским (см. т. 27 Энцикл. слов Брокгауз и Эфрон).

и она продвигалась с востока по Сибири до Урала, а оттуда в Европу на протяжении длительного промежутка времени, но в таком случае она должна была занимать не только горы, но и равнины; либо один и тот же вид появился сразу в различных точках, далеко отстоящих одна от другой, без предшествующей фазы расселения, что уже совершенно невероятно.

Хотя против постепенного и длительного „становления“ тайги возражает А. И., но единственный аргумент в его руках — это якобы внезапность её появления, аргумент, основанный на отсутствии палеонтологических данных, указывающих существование её в конце третичного времени к северу от зоны смешанных третичных лесов. Аргумент явно слабый. Если этих данных нет сейчас, они могут появиться в будущем. Поэтому „рабочая“ гипотеза А. И. оказывается слабее гипотезы о наступлении таёжной зоны с севера. Если вторая требует подтверждений со стороны фактов, то первая уже сейчас их не выдерживает.

Но в рассуждениях А. И. имеются и другие слабые стороны. Так, он к темнохвойной зональной тайге относит насаждения аянской ели (*Picea ajanensis* Fisch.), в то время как эти насаждения теснейшим образом связаны с третичными неморальными широколиственно-хвойными (широколиственно-кедровыми) лесами Дальнего Востока и составляют с ними единое целое. Аянская ель, как и все ели из секции *Omorica* — горный вид, даже в северной части своего ареала не изменяющий своей природе: её насаждения и там приурочены к горным ущельям, верховьям горных рек и ручьёв. В то же время сибирская ель — вид обширных равнин, широких речных долин. Так она ведёт себя на севере, такой же является и на юге своего ареала, например, в Приморье, где она сменяется близко родственным ей видом — корейской елью (*Picea koraiensis* Nakai), которая никогда не заходит на прилегающие к долинам рек горные склоны. Поэтому говорить о горных „до-таёжных“ лесах сибирской ели (или её предка) не приходится. Этот вид никогда не был горным.

Совсем другое дело ели из секции *Omorica*, куда относятся: аянская ель (*Picea ajanensis*), ситхинская ель (*P. sitchensis*), ряд елей из гор юго-западного Китая, Гималаев, наконец, сербская ель (*P. omorica*). Это виды горные, но с современной темнохвойной тайгой ни сейчас, ни в геологическом прошлом они не связаны. Корни их связей надо искать в хвойно-широколиственных лесах умеренного или теплоумеренного климата третичного времени, а в современных условиях, как, например, и берёзы из подрода *Costatae*, они произрастают там, где имеются остатки этой третичной растительности.

Наконец, напрасно автор называет ископаемую ель с Анадыра *Picea Woloszewiczii* Suk. Она, как известно, описана в 1924 г. А. Н. Криштофовичем под названием *P. anadyrensis* Krysch. и, по определению этого крупнейшего нашего палеоботаника, относится к секции *Omorica*, следовательно, род-

ственна аянской ели, а не *Picea abovata*. Американская ель *P. Breueriana* Wats., о которой упоминает А. И. Толмачёв, близка к *P. sitchensis* Carr. и, следовательно, относится к секции *Omorica*. А ведь на таких неверных предположках А. И. строит свои заключения.

Таким образом остроумные спекуляции А. И. Толмачёва имеют под собой основание менее прочное, чем прежняя гипотеза о надвигании тайги с севера. Следовательно, его „рабочая“ гипотеза не вносит в вопрос большей ясности, а лишь увеличивает количество более или менее вероятных или совсем невероятных предположений.

В. Н. Васильев.

ВОДЯНОЙ ОРЕХ В ЧКАЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Не малый интерес представляет нахождение в степях Чкаловской области такого реликтового растения, как водяной орех или чилим (*Trapa natans*). Это однолетнее водяное растение из семейства рогульниковых (*Hydrocharaceae*) иногда встречается в озерах и речных заводях Буранного и других южных районов области.

Зарослей чилима в указанных местах сохранилось теперь не так много. Повидимому, водяной орех находится в настоящее время в стадии вымирания, поэтому описываемый реликт нуждается в особой охране и защите.

Опрос жителей и указания старожиллов свидетельствуют об уменьшении площади зарослей и постепенном исчезновении водяного ореха в местах его прежнего расселения.

Небезынтересно отметить, что население хорошо осведомлено о питательных свойствах съедобных плодов водяного ореха и изготавляет из них муку.

По всей вероятности, распространение в Чкаловской области такого интересного реликта, как водяной орех или чилим, является оглоском влияния сравнительно тёплого, хотя и несколько засушливого климата последнего ледникового периода.

И. Д. Брудин.

ЗООЛОГИЯ

АМЕРИКАНСКАЯ СЕЛЬДЬ У БЕРЕГОВ КАМЧАТКИ

Чрезвычайно интересна история расселения американской сельди — шэд (*Alosa sapidissima*) в бассейне Тихого океана. Родной шэд является американское побережье Атлантического океана, где она с давних пор служила предметом промышленного рыболовства. В отличие от других морских сельдей, имеющих икрометание в прибрежных районах моря, нерест шэд происходит только в пресной воде, в реках. Шэд родственна нашим каспийско-волжским проходным сельдям. Это очень крупные сельди; взрослая самка шэд с икрой

весит от 1,8 до 2,5 кг, но часто попадаются самки весом до 4,5 кг и даже выше. Самцы имеют вес от 800 г до 1,5 кг.

Обратив внимание на высокие промысловые качества этой сельди, американцы в 1871 г. произвели опыт её переселения (акклиматизации) в некоторые реки Калифорнии. В 1871 г. в реку Сакраменто впервые было выпущено 12 000 мальков этой сельди; затем в разное время с 1871 по 1886 год было переселено около 1,5 млн. мальков. Результаты переселения шед в реки Калифорнии оказались очень удачными. Уже через три года взрослая сельдь появилась здесь в уловах и с этого времени прочно вошла в состав фауны тихоокеанского побережья Северной Америки. В настоящее время шед распространилась вдоль побережья Северной Америки, уже на протяжении около 2000 миль, от южной Калифорнии до Аляски. Ежегодный улов её на тихоокеанском побережье составляет свыше 10 тысяч центнеров, заняв в калифорнийском рыболовстве шестое место, после сардины, сельди и тунцов. Но расселение шед в бассейне Тихого океана ещё не закончилось. Об этом свидетельствуют случаи её нахождения в западной части Берингова моря, в камчатских водах. В июле 1935 г. в ставной невод в заливе Корфа, на северо-восточном побережье полуострова, попала рыба, не известная рыбакам. Это был первый случай нахождения шед в западной части Берингова моря. Второй раз шед была обнаружена летом 1937 г. снова в заливе Корфа. Наконец, в третий раз шед была поймана автором этой статьи в августе 1939 г. в заливе Уала, в северной части пролива Литке. Обнаруженный самец имел 47 см длины и весил около 750 г. Шед, как все сельди, рыба стадная, поэтому возможно думать, что косяк или несколько косяков её проникли в западную часть Берингова моря и здесь задержались.

К. Панин.

ПОЛНЫЙ АЛЬБИНИЗМ У ОНДАТРЫ

Ондатра (*Fiber zibethicus zibethicus* L.) впервые была завезена в 1929 г. в Омскую область для акклиматизации и выпущена в бассейне р. Демьянки в количестве 100 экземпляров. Из этой хорошо акклиматизировавшейся колонии ондатр в 1936 году было отловлено и переброшено около 200 экземпляров в более южный Большереченский район и, наконец, в 1937 году ондатру расселили ещё южнее. Везде она хорошо прижилась, хорошо размножается, расселяясь в подходящих условиях и в последнее пятилетие успешно отлавливается. Среди отловленных экземпляров ондатры до сих пор не встречалось нормально окрашенных.

В октябре—ноябре 1943 г., когда на озере Интенис было отловлено несколько тысяч штук ондатры, в мою зоологическую лабораторию был доставлен экземпляр ондатры альбиноса. Я исследовал этот экземпляр. Окраска ондатры вся совершенно белая, с некоторым блеском, хвост и лапы розового цвета, по-

крытые серебристыми волосками. Когти красные с белыми вершинками. Веки и порка ярко розовые. Радужину осмотреть не удалось, так как глаза были повреждены. Длина туловища 30 см, хвост—28, вес тела 923 г. Таким образом мы отмечаем впервые находку полного альбиноса ондатры в Омской области. Из шкурки этого альбиноса сделано чучело хранящееся у его владельца в Омской областной конторе Заготовивсырья.

Проф. И. Н. Шухов.

ОБ ОТРИЦАТЕЛЬНОМ ВЛИЯНИИ ОНДАТРЫ НА ВОДОЁМ

В 1935 г. Бородинской биологической станцией совместно с Карзаготпушнинной был произведен выпуск ондатры в северный конец озера Кончезеро (Карелия), оказавшегося весьма благоприятным для массового размножения ондатры.

В дальнейшем ондатра переселилась и на соседние озера Пертозеро и Укшезеро. Ондатра стала весьма существенным объектом фауны этих озёр, так или иначе влияющим на их биологический характер, и притом в ряде случаев отрицательно. Указания на одну из подобных сторон влияния ондатры на озеро приводятся ниже.

Наблюдения, проведенные в 1940 г. в южной части озера Пертозеро и в Пертозерском протоке, соединяющем Пертозеро с нижележащим озером Кончезеро, показали, что в непосредственной близости к хаткам ондатры развивались в значительном количестве водоросли, характерные для загрязнённых вод: *α-мезосапробы* и даже полисапробы.

Поблизости (на расстоянии до 3 м) одной из хаток (более или менее типичной и по размерам и по характеру окружающей обстановки), расположенной среди зарослей водного хвоща в 2 м от внешнего края её (при глубине воды около 40 см), были произведены сборы водорослей микробентоса со дна и на выступающих над поверхностью воды скоплениях остатков высшей водной растительности (в основном хвоща и водных мхов *Calliergon giganteum* и *Drepanocladus exanulatus*), фитопланктона и обрастаний на растущих мхах и хвощах.

В результате микроскопирования отмечено 137 видов и форм водорослей. Непосредственно у хатки найдено несколько сапробных организмов. В частности, в пробах от 5 августа в массе обнаружены эвглены (*Euglena viridis*). В тот же день, как и в другие, в период до 2 сентября, из показательных в отношении загрязнения отмечены: ряд видов синезелёных водорослей (*Oscillatoria purida*, *O. chlorina*, *O. chalybea*, *O. princeps*, *O. limosa*, *O. Lauterbornii*) и *Polytoma uvella*, и ряд мелких бесцветных флагеллат. В тех же точках отмечено, и в значительном числе, 9 крупных форм бактерий, в число которых входят 3 вида *Beggiatoa* (*B. leptomitiformis*, *B. arachnoidea* и *B. alba*) и сернопурпурные

Chromatium Okenii и *Thiospirillum sanguineum*. Более или менее заметное развитие тех и других может рассматриваться как показатель значительного загрязнения. У подножия хаток эти бактерии временами образовывали сплошные красные и белые пятна. Следует в этом отношении принимать во внимание и обилие нитчатой бактерии *Cladotrix dichotoma*. Здесь же найдены большие скопления планктических синезелёных *Anabaena Lemmermanni* и *Nostoc Kihlmani*, главным образом отмирающих, приобретших уже грязноватую синевато-голубоватую окраску.

В числе прочих водорослей был найден ряд форм, не свойственных озеру в целом, так же как и его прибрежным участкам, где нет ондатровых хаток. Это водоросли, развивающиеся в несколько более загрязнённых и главным образом хорошо прогреваемых участках, где так или иначе затруднён обмен водными с открытой частью озера.

Сюда входят: ряд синезелёных (*Anabaena variabilis*, *Synechococcus major*, *Gloeo capsa gigantea*), жгутиковых (*Cryptomonas erosa*, *Euglena deses*, *E. acus*, *Trachelemonas hispida*, *Phacus caudatus*), вольвоксовых (два вида *Chlamydomonas*, *Cartesia cordiformis*), протококковых (виды *Pediastrum*, в том числе, одноклеточный *P. simplex*, несколько видов *Scenedesmus* и *Dictyosphaerium*, *Kirchneriella obesa*, *Crucigenia rectangularis* и др.) и значительные скопления ряда зелёных нитчаток—видов *Mougeotia* и *Spirogyra*. Обильное развитие в таких местах нескольких видов *Zygnema* не может быть принято во внимание, как весьма обычное и на остальной площади литорали озера.

Таким образом при массовом размножении ондатры может весьма резко измениться гидробиологический характер самого озера, главным образом в сторону его эвтрофирования, а местами и увеличения сапробности.

Следует иметь в виду и значительное влияние ондатры на изменения состава и распределения высшей водной растительности озера.

Всё это ведёт к неблагоприятному изменению условий существования самой же ондатры. Остудя вытекает необходимость (конечно, имея в виду, что при наличии обширной акватории ондатроводство для Карело-Финской ССР является весьма актуальной стороной народного хозяйства) при планировании разведения ондатры на ряд лет учитывать соответствующие неблагоприятные последствия её массового размножения в озёрах.

В. К. Чернов

НАХОДКА ПОЛЕВОЙ МЫШИ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Согласно сводке А. И. Аргиропуло (1940) полевая мышь или житник (*Apodemus agrarius* Pall.) широко распространена в средней полосе Евразии от южных побережий Север-

ного и Балтийского морей до Японского и Жёлтого морей, за исключением севера Сибири, Средней Азии и Забайкалья.

Она отсутствует в Крыму и, заселяя Северный Кавказ, проникает в Закавказье только с запада, проходя по Черноморскому побережью из юг до Гагр. Высоко в горы зверёк нигде не поднимается.

По восточной окраине Кавказского перешейка житник был известен к 1923 г. на юг до реки Самур. Здесь в Самурском заказнике он был обнаружен Беме (1928). В 1941 г. автор заметки, включая полевую мышь в список зверей АзССР, указывал, что она может проникать в северо-восточные районы Азербайджана.

В апреле 1942 г. сотрудник Азербайджанской противочумной станции Н. В. Максимов впервые добыл 6 экземпляров житника близ ст. Хачмас у речки Кара-чай. Экземпляры достаточно сходны с типичными *A. agrarius agrarius* Pall.

Таким образом после нашей находки в 1939 г. мыши малютки (*Micromys minutus* Pall.) близ ст. Дивичи, это уже второй случай проникновения в последние годы мелкого сухопутного зверька через р. Самур на юг по прибрежной равнине Кавказского перешейка.

Способы преодоления мелкими грызунами значительных водных преград, подобных низовому Самуру, могут быть весьма различными: переход по железнодорожному мосту, пассивный перенос с дуплистым стволом во время половодья, самостоятельное переплывание отдельных обмелевших рукавов и даже перенос оглушённого беременного зверька хищной птицей.

Известное значение в данном случае могло иметь и обмеление низового Самура вследствие забора воды с 1939 г. Самур дивичинским каналом, а также блуждание обмелевшего потока в плоском русле, достигающем здесь полукилометра ширины, и механическое передвижение наземной фауны на другой берег с новым огрезанным водой участком. На этот способ переселения фауны беспозвоночных, в частности скорпионов, в низовых Волги, указывал ещё несколько десятков лет тому назад А. А. Бляинский-Бирула.

Мышь житник известна как серьёзный вредитель зерновых культур. Обладая укороченными конечностями и большой способностью к рытью, подобно полёвкам, она не уступает нередко во вредности этим последним. Полевая мышь, повидимому, не может мириться с тяжёлыми экологическими условиями полупустынь В. Закавказья, которые с трудом выдерживает летом общественная полёвка, но для неё могут оказаться пригодными предгорные районы Кусары—Куба—Шемаха—Исмаиллы с более мезофильными условиями.

Во всяком случае в Хачмасском районе АзССР уже имеется новый потенциальный вредитель. Способы борьбы с полевой мышью будут те же, что применяются здесь и для общественной полёвки. Это истребление при помощи отравленных приманок, окатывание скирд и ометов содрыми канавками, поддержание в чистоте чёрного пара.

Литература

1. Аргиропуло А. И. Мыши. Фауна СССР, т. III, вып. 5, 1940. 2. Беме Л. Б. Результаты обследования охотничьего хозяйства Парабочевского и Самурского заказников Владикавказа, 1928. 3. Верещагин Н. К. Каталог зверей Азербайджана. Баку, 1942. 4. Верещагин Н. К. Находка мыши малютки (*Micromys minutus* Pall.) в Азербайджане. Природа, № 5, 1941.

Н. К. Верещагин.

О ГАГАЧЬЕМ ХОЗЯЙСТВЕ НА АЙНОВЫХ ОСТРОВАХ

Айновые острова (Большой и Малый и острова Кий), расположенные в Баренцовом море, вблизи Мурманского побережья, входят в состав Печеньгской области (Петсамо). С древних времен Печеньгская область принадлежала России, о чем свидетельствуют договоры великого князя Ярослава I Мудрого (1019—1053 гг.) с норвежским королем Олафом, также и позднейшие документы о разборе пограничных споров с Швецией и Норвегией в 1326, 1529, 1609 гг., причем границей неизменно признавался „древний рубеж“. До XVI в. область населяли и хозяйственно основали преимущественно наши поморы—выходцы из земель „Господина Великого Новгорода“. В начале XVI в. на р. Печеньге построен Печеньгский монастырь, которому царь Иван IV Грозный в 1557 г. пожаловал земли „мерю от Пагань-наволока до немецкого (т. е. норвежского) рубежа“. С 14 октября 1920 г. Печеньгская область отошла по Юрьевскому договору к Финляндии. Таким образом, благодаря миролюбивой и дружественной политике Советской России, Финляндия получила область (почти 70 километров морского побережья), которой никогда не владела.

Айновые острова (площадь свыше 200 га) имеют слабо изрезанные берега, на значительном протяжении низвергающиеся в море отвесными обрывами („пахтами“). Поверхность островов почти ровная. На большой площади развиты северные разлётравные дуга, использующиеся монастырём для покосов. Торфяники изобилуют моршюшкой. Встречаются полярная серёжка, ивы, брусника, черника. Кроме обыкновенной гаги (*Somateria mollissima*), на островах обитает туник (*Fratercula arctica*), поморники (*Stercorarius*), чайка морская (*Larus marinus*) и другие птицы.

Острова омываются тёплыми водами Гольфстрема и море здесь не замерзает. В прибрежной зоне пышно растут морские водоросли, среди которых находят себе приют различные моллюски, которыми главным образом и питается гага. Указанные обстоятельства способствуют тому, что у Айновых островов гаги держатся круглый год. Несмотря на то, что монахи вели гагачье хозяйство довольно примитивно и охрана гнездовий была поставлена неудовлетворительно, гаги гнездились на островах в большом количестве.

Пух собирался до последнего времени только в покинутых гагами гнёздах. С другими птицами, населяющими острова, велась борьба путем выборки из гнёзд яиц. Между прочим, следует отметить, что гагачье хозяйство у нас на Новой Земле и в некоторых других районах ведётся более совершенными методами.

А. Н. Дубровский.

ГИДРОБИОЛОГИЯ

О ПЛАНКТОНЕ ОТКРЫТОГО ТИХОГО ОКЕАНА¹

Поскольку в тропиках и в тепловодных районах средних широт обычно развивается сильное расслоение воды по температуре, а через то и по плотности, постольку вертикальное перемешивание затруднено и эвфотическая зона оказывается лишённой или почти лишённой питательных солей, которые могли бы попасть туда из придонных слоев. Поэтому там беден и планктон. Севернее и южнее, в более холодных водах, вертикальное перемешивание более интенсивно, вода в слое фотосинтеза богата солями биогенных элементов, отсюда и сильное развитие планктона. Однако это лишь самая общая и грубая закономерность. Некоторые участки открытого тропического океана могут обладать большой продуктивностью и на разрезе от экватора к полюсу могут оказаться менее продуктивными участки в средних широтах.

Опуская изложение методики, отметим, что по работам „Карнеги“ в ряде случаев оказалось, что более тёплые воды тропической зоны (средняя температура 23,1°) были богаче планктоном, нежели менее тёплые (ср. т-ра 22°) воды к северу от 20° с. ш. Объяснение заключается в том, что расхождение течений, циклонические циркуляции водных масс, вздымающие вверх придонные слои, крутой материковый склон, на который наталкивается течение, создают в таких участках тропиков у поверхности „новую“ воду, богатую фосфатами и нитратами, бедную кислородом и богатую планктоном. Конкретно оказалось следующее.

В открытом Тихом океане в сентябре—ноябре 1929 г. наблюдалась большая продукция планктона между 20° с. ш. и 11° ю. ш., нежели между 20° с. ш. и 34° с. ш. При этом наблюдалась положительная корреляция между густотой планктона в верхних 150 м и содер-

¹ 1. Graham H. W. Plankton production in relation to character of water in the open Pacific. Journal of Marine Research, vol. IV, 1941, No. 3, p. p. 189—197, New Haven, Conn., U. S. A. 2. Graham H. W. Studies in the Morphology, Taxonomy and Ecology of the Peridinales, Dept. of Terrestrial Magnetism..., Sci. Results of Cruise VII of the Carnegie during 1928—1929..., Biology III, Carnegie Institution of Washington, Publication 542, Wash. D. C., 1942.

жащем фосфатов в верхних 100 м водной толщи.

Вода, более богатая фосфатами и планктоном, наблюдается в участках, где есть указания на вертикальную циркуляцию. Таковы области: а) калифорнийского течения и его продолжений, б) северо-экваториального течения и северного края экваториального противотечения, с) северной части южно-экваториального течения. Продукция планктона не есть функция широты, но зависит от наличия „новой“ воды, богатой питательными солями. Такая вода, вообще говоря, характерна для высоких широт, но при определенных условиях может образоваться и в областях с относительно высокой температурой и может увеличивать количество планктона.

Вторая работа того же автора носит более узкий и, главным образом, систематический характер. Она основана на материалах VII и последнего плавания известного немагнитного судна „Карнеги“, погибшего от взрыва в гавани Апия на Самоа, сделав около половины намеченной для этого рейса работы, пройдя за 376 дней 45 тыс. морских миль и выполнив, кроме обширных исследований земного магнетизма и атмосферного электричества, 162 гидрологических станции до глубины в 6000 м. Было взято 1014 проб планктона. Благодаря тому, что материалы отсылались в США при каждом заходе в тот или иной порт, почти все они сохранились. Автор реферлируемой работы ведал биологическими исследованиями в течение двух последних месяцев плавания и руководил всей обработкой материалов. Сам он обработал группу динофлагеллат или Перидиней, причем настоящий очерк отражает только часть этой обработки. Монографически и целиком описаны только семейство *Ceratocoryaceae* (1 род, 7 видов и сем. *Goniodomaceae* (1 монотипический род), остальные 3 семейства: *Peridinales*, *Gonyaulacaceae*, *Ceratiaceae* с их 14 родами освещены лишь для 21 вида „выборочно“, в порядке „этидов“. Методика самих планктонных сборов на „Карнеги“ разобрана в еще не дошедшем до нас I томе этой серии, где опубликована работа: C. R. Wilson. The copepods of the plankton, gathered during the last cruise of the Carnegie 1942.

Группа перидиней по своей роли в планктоне идет вслед за диатомовыми. Ей обязаны многие случаи „цветения“ и свечения моря. Она безусловно занимает одно из главных мест в круговороте живого вещества и биогенных ингрессиентов в океане. Наконец, она имеет не только значительный морфологический и таксономический (в том числе и филогенетический) интерес, но и экологически весьма характерна. Так, вид *Ceratocorys horrida* был найден в тропических и тепловоднотермальных областях, причем резко очерченные границы его распространения совпадали с изотермой 19°. Поэтому, отдельные находки этого вида при температуре 19° должны рассматриваться, как признак вторжения тропической воды или воды с примесью тропической. С другой стороны, вид *Goniodoma polyedricum* встречался на всех тропических станциях „Карнеги“ (температуры от 20 до

30°). Однако он встречается и при температурах до 15—16° в водах Японии, Калифорнии и на юго-востоке Тихого океана.

В Атлантике он бывал найден у Британских островов при температуре до 12,4°, будучи принесен туда северо-атлантическим течением (Гольфстремом). Таким образом, этот вид в еще большей мере, нежели предыдущий, может служить показателем проникновения тропических водных масс.

Оказалось, что для перидиней не удаётся установить связи с гидрхимическими характеристиками воды. Конкретно, ряд фотосинтетических видов может хорошо развиваться и в водах, очень бедных фосфатами и в более богатых ими.

Верхние слои обширных центральных пространств северной части Тихого океана (см. выше) практически лишены фосфатов (содержание менее 10 мг/м³, т. е. менее 10 на миллиард). Для многих изученных видов это отнюдь не препятствие. Очевидно, что такие виды в состоянии использовать даже самые минимальные концентрации питательных солей. Такое явление, несомненно, связано с сезонной последовательностью в планктоне более северных вод, когда перидиней сменяют диатомовые после весенней и осенней вспышек развития последних, обусловленных вертикальной циркуляцией.

Н. И. Тарасов.

ПАЛЕОЗООЛОГИЯ

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЕРХНЕТРЕТИЧНЫМ МЛЕКОПИТАЮЩИМ С. КАВКАЗА

Сборы 1939—1940 гг. остатков ископаемых позвоночных на С. Кавказе около г. Ворошиловска содержат новый материал, полученный из Каспийского карьера (Беляев, 1939; Аргиропуло, 1939). В них, как и в прежних сборах, преобладают остатки носорога из подсемейства *Dicerorhininae*. В меньшем количестве имеются остатки хототых, среди которых (кроме мастодонтов, уже известных) обнаружен динотерий, видимо, *D. giganteum*. Особого внимания заслуживают два обломка нижней челюсти тапира (*Tapirus* sp.), прилегающие, судя по сохранности и степени изношенности зубов, вероятно, одному (молодому) индивидууму. Это первая находка в СССР ископаемого тапира (они известны из ряда местонахождений в З. Европе, Азии и Америке, начиная с палеогена). Лошади опять представлены единичными зубами и костями гиппариона.

Среди пароклопытных, кроме известных ранее оленей, обнаружены остатки новых представителей: газели, свиньи (нижние челюсти, кости конечностей); особо следует отметить большую берцовую кость, принадлежащую представителю очень крупных жирафов. Среди остатков хищников новинкой является обломок нижней челюсти небольшой кошки; получено также несколько мелких костей кисти крупного хищника (возможно, от *Amphicyon*?). От грызунов имеются обломки резцов. Наконец, в сборах этого года обнаружены остатки черепов.

Таким образом по данным 1939—1940 гг. в составе материалов из Касякинского карьера отмечаются:

<i>Rhinocerotidae</i>	1) <i>Dicerorhinidae</i> .	очень много
	2) <i>Rhinoceros</i> sp.	очень мало
<i>Tapiridae</i> . . .	3) <i>Tapirus</i> sp.	очень мало
<i>Equidae</i>	4) <i>Hipparion</i> sp.	мало
<i>Proboscidea</i> . .	5) <i>Mastodon arvernensis</i>	много
	6) <i>M. longirostris arvernensis</i> . .	мало
	7) <i>Dinotherium</i> .	очень мало
<i>Cervidae</i>	8) <i>Pliocervinae</i>	мало
	9) Остатки пред- ставителя древ- нейших лосиных . . .	мало
<i>Suidae</i>	10) <i>Sus</i> sp.	мало
<i>Giraffidae</i> . . .	11) sp.	очень мало
<i>Antilopinae</i> . .	12) <i>Gazella</i> sp. . .	очень мало
<i>Garnivora</i> . . .	13) Крупный хищник (<i>Amphicyon</i> ?)	мало
	14) Мелкий хищ- ник (<i>Felis</i> sp.)	очень мало
<i>Rodentia</i>	15) <i>Amblycastor caucasicus</i> Arq. . .	очень мало
	16) Мелкие гры- зуны	очень мало
<i>Reptilla</i>	17) Черепахи	мало

Вопрос о датировке этих сборов в настоящее время ещё не может быть окончательно решён. В намечающейся схеме ископаемых фаун млекопитающих Кавказа воронцовские остатки занимают место между мио-плиоценовыми гиппарионовыми фаунами (Эльдар, Кахетия и др.), с одной стороны, и фауной верхнего плиоцена С. Кавказа (Хопры, Псекупс, Винодельная)—с другой.

Е. Беляева.

ПАЗАРИТОЛОГИЯ

ЛАНЦЕТОВИДНАЯ ДВУУСТКА У КРАСНО-СЕРОЙ ПОЛЁВКИ

Летом 1939 г., при работе в экспедиции академика Е. Н. Павловского на Дальнем Востоке, мною был собран материал по паразитическим червям некоторых видов грызунов Уссурийской тайги. При этом у двух из шестнадцати (12,5%) вскрытых красносерых полёвок (*Evotomys rufocanus arsenjevi* Dukelsky) в желчных протоках печени были обнаружены ланцетовидные двуустки *Dicrocoelium lanceatum* Stl. et Hass.

Настоящая находка не лишена интереса так как этот вид, чрезвычайно широко распространённый, имеет важное хозяйственное значение, являясь паразитом целого ряда домашних и диких млекопитающих. При сильной инвазии он вызывает нарушение структуры и функции печени, могущее привести животное к смерти. В обширном списке дефицитных хозяев ланцетовидной двуустки имеются, между прочим, некоторые грызуны; для мышевидных грызунов этот вид до сих пор отмечен ещё не был.

Инвазированные ланцетовидной двуусткой полёвки были пойманы на сопке, покрытой широколиственным лесом (дуб, липа, клён и пр.) 10 и 24 июня 1939 г. В первом случае это был самец, в печени которого было найдено 40 двуусток, во втором—самка, имеющая 37 двуусток. Вероятно, этот паразит, не обладающий специфичностью по отношению к хозяину, может быть в дальнейшем встречен и у других видов мышевидных грызунов.

Е. Ф. Соколова

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

ВЗГЛЯДЫ МЕНДЕЛЕЕВА НА ПРИРОДУ РАСТВОРОВ

Э. Б. ШТЕРНИНА

1. К истории растворов

В начале XIX в. в науке преобладали химические взгляды на явления, происходящие в растворах. В 1803 г. вышла известная работа Бертолле „Химическая статика“ (*Essai de statique chimique*), в которой имеются отдельные высказывания, указывающие на отношение Бертолле к растворам.

Все твёрдые тела существуют в твёрдом состоянии, потому что между отдельными их частицами имеется сила притяжения, действующая как цемент между кирпичами и не позволяющая всему зданию рассыпаться, развалиться. При погружении такого твёрдого тела в другое—жидкое возникает новая сила—растворение, превышающая силу притяжения между отдельными частицами твёрдого тела. Борьба двух сил, растворения и притяжения, заканчивается победой растворения: твёрдое тело перестаёт существовать как твёрдое и переходит в жидкое состояние.

Притяжение—сила физическая, растворение—не что иное, как химическая сила, средство; оно сильнее силы притяжения, а потому и побеждает его. Возникающий в результате действия химической силы—средства раствор есть химическое соединение, отличающееся от обычных химических соединений „combination“ только степенью прочности.

Взгляд Бертолле на растворы является логическим следствием взглядов его на химическое соединение. Чрезвычайно характерно следующее замечание его, взятое из той же „Химической статики“: „Химики, удивлённые тем, что для многих соединений они нашли определённое соотношение между составными частями, считали часто общим свойством соединений способность образоваться только в постоянном соотношении“.

Постоянное отношение между элементами Бертолле считал явлением довольно редким в общей массе всех существующих химических соединений, наибольшее число которых как раз приходится на соединения неопределённого состава, как в сплавах, растворах, стёклах, шлаках и многих горных породах.

Бертолле возражает против обычной терминологии, принятой в теории растворов,—деление компонентов раствора на растворитель и растворённое вещество, находя такое деление неправильным и даже вредным.

Здесь мы встречаемся с поразительным примером влияния терминологии на предста-

вления и даже на результат наблюдения. Сначала рассматривают растворитель так, как будто его действие заключается лишь в том, чтобы склонить другие вещества к образованию соединений, а потом совершенно игнорируют его действие при некоторых условиях, потому что оно включено в название „растворитель“. Во многих случаях воду нельзя рассматривать как простой растворитель; её действие принадлежит к числу тех сил, которые должны быть приняты во внимание; она становится составной частью образующегося соединения“.

„Всегда надо помнить, что все вещества, участвующие в процессе, оказывают своё действие и что если последнее при определённых условиях можно игнорировать, то могут оказаться и такие условия, при которых оно значительно влияет на результат“.

Следующие два положения являются основными для теории растворов Бертолле: 1) Процесс растворения представляет собой химический процесс, наступающий в результате взаимного средства растворителя и растворяемого вещества. 2) Раствор (*dissolution*) представляет собой настоящее химическое соединение, несмотря на то, что он не показывает тех определённых взаимоотношений, которые существуют между составными частями во многих соединениях.

Взгляды Бертолле оказали решающее влияние на дальнейшее развитие учения о растворах, несмотря на многие возражения авторитетных химиков, и в течение столетия направляли исследования растворов. Защитниками этой химической теории растворов в XIX в. являются как физики (например, Био, Поггендорф), так и химики (например, Грэм, Гесс, Гмелин, Копп). Так, мы встречаем в классическом труде Гмелина „*Handbuch der Chemie*“ (1852)—рядом с соединениями по „определённым пропорциям“—„соединения по меняющимся пропорциям, водные растворы и водные тела“. Копп пишет, что на химическом средстве основано образование и существование химических соединений не только по прочным пропорциям, но и по изменяющимся пропорциям. Раствор соли есть соединение по изменяющимся пропорциям. „Мы можем рассматривать концентрированный водный раствор как непрочное химическое соединение с твёрдым веществом. Разбавленные растворы являются, таким образом, смесями воды с концентрированным раствором“.

Копп указал, что свойства растворов не являются ни в коем случае арифметическим средним свойств составных частей. Например, изменение цвета при растворении и разбавлении медных солей, различная окраска растворов иода в различных растворителях, сжатие при смешении различных жидкостей, выделение теплоты, постоянная точка кипения растворов, возникновение электропроводности при растворении двух непроводников, — все эти явления говорят о том, что при растворении мы имеем дело с образованием новых качественных объектов, а не простых механических смесей.

2. Работы Д. И. Менделеева, посвящённые исследованию свойств жидкостей

Таковы были господствующие воззрения на растворы к началу научной деятельности Д. И. Менделеева. Интерес Д. И. Менделеева к растворам следует поставить в связь с его интересом к жидкому состоянию вообще. Менделеев утверждал, что проблема растворов будет решена, когда окончательно выяснится природа и строение жидкости.

В 1859 г. Менделеев был командирован в Германию, в Гейдельберг, где в то время работали Бунзен, Кирхгофф и Копп. Там он пробыл два года, которые посвятил изучению свойств жидкостей: плотности, сцепления, расширения при нагревании. При определении плотности различных жидкостей Менделеев пользовался пикнометром со впаиванным термометром, который называется у нас пикнометром Д. И. Менделеева, а за границей пикнометром Гейсслера, по имени механика, изготовившего этот прибор по заказу Менделеева.

Определение плотности необходимо было Менделееву для вычисления молекулярного сцепления в жидкостях, которому он придавал очень большое значение. Менделеев считал, что сцепление молекул является основным свойством вещества, знание которого поможет выяснить различие в физических свойствах различных жидкостей и причину, которая заставляет вещества вступать в химические реакции. Так, например, реакция между кислотой и спиртом при образовании сложного эфира наступает потому, что сумма величин молекулярного сцепления продуктов реакции (сложного эфира и воды) всегда гораздо больше, чем та же величина для веществ, вступающих в реакцию. Исследования плотности и молекулярного сцепления жидкостей приводит Менделеева к вопросу о тепловом расширении жидкостей. Менделеев указывает на тесную связь между сцеплением и расширением жидкостей и открывает закон: «С возрастанием молекулярного веса гомологов падает их коэффициент расширения».

Самой значительной из работ этого периода является исследование «О расширении жидкостей при нагревании выше их температуры кипения». Менделеев исследует расширение эфира, спирта, воды, бензола и хлористого эфира до температур, превышающих их точки кипения. Он находит, что расширение жидкостей при температурах выше их точек кипения следует тому же закону, что и

ниже точек кипения, что коэффициент расширения увеличивается непрерывно и постепенно с уменьшением сцепления жидкости, т. е. с температурой. Эта работа приводит его к очень важному результату, к открытию абсолютной температуры, или критической температуры, как мы её теперь называем. Абсолютной температурой Менделеев называет температуру, при которой сцепление и скрытая теплота испарения равны нулю и жидкость превращается в пар независимо от давления и объёма. Абсолютная температура кипения Менделеева есть не что иное, как критическая температура, установленная опытами Эндрюса в 1869 г., т. е. через восемь лет после опубликования работы Менделеева. Насколько мало внимания было обращено на работу Менделеева, хотя она была напечатана в иностранном журнале (*Ann. d. Chem.*, 119, 11, 1861), видно из того, что даже сам Эндрюс не упоминает имени Менделеева. После опубликования работы Эндрюса Менделеев напомнил о своей незамеченной работе в статье «Замечания к исследованиям Эндрюса», напечатанной в одном из иностранных химических журналов в 1870 г. Повидимому, эти замечания Менделеева прошли также мимо внимания учёных.

3. Диссертация Д. И. Менделеева «О соединении спирта с водой»

Работы Менделеева по растворам являются естественным продолжением его работ по изучению свойств жидкостей. Первой его крупной работой по растворам является его докторская диссертация «О соединении спирта с водой», которую он защищает в 1865 г. в Петербургском университете. После возвращения из-за границы Менделеев пишет курс «Органическая химия», являющийся единственным учебником органической химии в России, стоящим на уровне современных научных представлений. Пишет и переводит ряд статей по техническим вопросам для «Технической энциклопедии», переносит «Аналитическую химию» Жерара. Преполагает в университете, Военно-инженерной академии, Институте инженеров путей сообщения и Кадетском корпусе. Естественно, что он не может уделить много времени своей докторской диссертации, которую он вынужден записывать урывками. Первые шаги в этом направлении были сделаны Менделеевым ещё в 1858 г., т. е. за семь лет до защиты диссертации. А именно в этом и следующем году он собирает необходимую аппаратуру для точных определений удельного веса. Заказывает пикнометр и нормальный термометр у Гейсслера в Бонне, точные весы с тщательно проверенными разновесами у механика Саллерона и калетометр у Перро в Париже. Предварительные измерения начинаются ещё в 1860 г. в Гейдельберге. Вплотную подходит Менделеев к своей диссертации в Петербурге, где в 1863 г. он производит свои фундаментальные исследования по удельному весу водных растворов спирта. Исходный продукт, безводный спирт, он готовит в химических лабораториях Института инженеров путей сообщения и Артил-

лерийской академии.

Работа Д. И. Менделеева „О соединении спирта с водою“ должна была, по мысли автора, разрешить следующий вопрос: неопределённые химические соединения изучены весьма мало сравнительно с тем важным значением, какое они имеют в ряду сложных тел. Сходство неопределённых соединений с определёнными химическими соединениями несомненно из перемены в свойствах, происходящей при образовании тех и других, например, выделение тепла и сжатие при явлениях растворения. Есть основание думать, что основной закон определённых химических соединений—закон простых отношений элементов, образующих эти соединения, — что этот закон действителен и для случая образования даже таких характерных неопределённых соединений, как растворы. Одним из главных поводов к такому представлению служит наблюдение, что при образовании растворов наибольшее изменение в свойствах происходит при простом молекулярном отношении между веществами, составляющими раствор. Опытные исследования в этой области относились, преимущественно, к изменению объёмов, происходящему при образовании растворов. Главными представителями приведенного взгляда являлись Юр, Рудберг и Копп. Если бы мнение о совпадении наибольшего сжатия с простым молекулярным отношением растворителя и растворённого вещества было доказано, то это совпадение могло бы послужить основанием для изучения законов образования неопределённых химических соединений. Между тем, замечает Менделеев, справедливость этого мнения нельзя считать строго доказанной, потому что ни одно из исследований этого рода не выдерживает критики или по неполноте данных, или по отсутствию указаний на методы наблюдений, или по малой степени точности наблюдений. Поэтому Менделеев и ставил себе целью, путём самых точных и тщательных опытов, выяснить, действительно ли наибольшее изменение в свойствах раствора, по сравнению со свойствами чистых компонентов совпадает с простым молекулярным отношением веществ, этот раствор образующих. Таким свойством раствора, меняющимся в зависимости от состава, Менделеев выбирает сжатие, которое устанавливается путём определения удельного веса растворов различной концентрации. Объектами исследования Менделееву служили вода и спирт. Данные его по удельному весу растворов отличаются большой точностью, не превзойденной и по настоящее время.

Главным результатом работы Менделеева следует считать обнаруженный им факт, что наибольшее сжатие растворов спирта в воде при всех температурах опыта приходится на раствор, содержащий 46% спирта (точнее, 45,88). Состав этот отвечает молекулярному отношению $C_2H_5OH \cdot 3H_2O$.

Итак, Менделеев отвечает утвердительно на поставленный вопрос: наибольшее сжатие в растворе происходит в том случае, когда концентрация раствора отвечает простому молекулярному отношению компонентов. Этот результат (в соответствии с работами других

химиков) заставляет Менделеева считать, что „определённые химические соединения составляют только частный случай неопределённых химических соединений, что более полное изучение последних отразится на всей совокупности теоретических сведений“. „Как раствору с наибольшим сжатием, так и определённым химическим соединениям соответствует простое пайное отношение“. Итак, в растворах могут образоваться и существовать определённые соединения между растворителем и растворённым веществом. Этот результат Менделеева подтвердил предположение Рудберга и Коппа, основанные ими на менее точных измерениях.

Исследование Менделеева по спирто-водным растворам нашло практическое применение в алкоголеметрии. В Германии, Австрии и Голландии данные Менделеева были приняты за основание в объемной алкоголеметрии. В России же продолжали пользоваться старыми немецкими таблицами.

Менделеев заканчивает свою работу эмпирической формулой, выражающей зависимость удельного веса (s) растворов спирта в воде от содержания (p) безводного спирта и от температуры (t). Формула эта содержит 30 членов и занимает 5 строк. Менделеев, однако, называет её „протейшей параболической формулой, выражающей значение s , с точностью, доступной опытного наблюдению“.

4. „Исследование водных растворов по удельному весу“

В 1883 г. Менделеев снова приступил к экспериментальному исследованию водных растворов. Продолжением исследования водных растворов сии та является его обширный капитальный труд „Исследование водных растворов по удельному весу“ (1887), труд, занимающий его в течение 4 лет. Первый вопрос, воникающий при чтении монографии Менделеева и при знакомстве с его предыдущими работами по растворам, — это вопрос о том, почему для изучения растворов Менделеев остановился на удельном весе, а не на каком-нибудь другом свойстве. Сам Д. И. таким образом объясняет этот выбор: „Удельный вес растворов является свойством, определяемым лучше, скорее и точнее всех других свойств. Ни одно из свойств растворов не известно в наше время с такой степенью точности, как удельные веса. Можно думать, что такое же отношение сохранится ещё долго впредь, потому что по мере усовершенствования способов наблюдения диффузии, насыщения, электропроводности, упругости, показателя преломления, вращательной способности, теплоты образования и тому подобных отношений растворов—станут совершенствоваться способы определения удельного веса“.

О цели своей работы Менделеев говорит во многих местах „Исследования“ и везде он отмечает двоякую цель: 1) теоретическую—при изучении изменений удельного веса растворов в зависимости от состава попытаться проникнуть в отношения компонентов, образующих раствор, и 2) практическую — путем

критической оценки всей массы литературных данных по удельным весам растворов и исполнения их собственными весьма точными экспериментальными данными облегчить химикам работу по определению состава растворов по их удельным весам.

Труд по созданию "Исследования" был огромным. Менделеев собрал материал за целое столетие — с конца XVIII в.; систематически его обработал и привёл данные различных авторов к сравнительному виду. Для этого, прежде всего, он привёл все удельные веса к взвешиванию в чистоте и отнёс их к воде при наибольшей плотности (при 4°C). Приведение существующих наблюдений в сравнимый и однообразный вид, вместе с определением температурных влияний, составило главную причину продолжительности работы, потому что потребовало утомительных, а иногда и сложных расчётов, которые в большинстве случаев пришлись "повторять", — пишет Д. И. в предисловии к "Исследованию".

Параллельно с этой математической работой шла и другая, а именно — выработка методов в исследовании. Об этом Менделеев говорит следующее: "Выработка методов, замена одних другими, испытание тех, что считал наиболее подходящими, — заняли также много времени, как и расчёты для приведения к одним единицам, к одной температуре и к одинаковому составу. Одновременно пришлось производить для многих тепловые измерения, взамен прежних, недостаточно точных и полных наблюдений, а равно для пополнения пробелов в рядах испытываемых соединений".

В 1883 г. приступая к исследованию, Менделеев предполагал обработать существующие данные по расширению растворов и установить эмпирические законы. Но затем он оставил эту задачу не только из-за недостатка точных данных для широких пределов температур, но особенно потому, что главный интерес исследования — отношение между составом и удельным весом растворов — поглощал всё его внимание.

Менделеев неоднократно подчёркивал, что, работая с растворами, следует соблюдать величайшую точность и тщательность, потому что растворы, по слабости действующих в них химических сил, близки к механическим смесям и обнаружение определённых химических соединений в растворах связано с значительными трудностями.

Менделеев различает динамическое и статическое изучение растворов. Динамическое изучение растворов относится к явлениям их образования и распада. Динамическими свойствами растворов поэтому будут: диффузия, теплота образования, электрическая полярность, насыщение, упругость пара, изменение растворимости с температурой и давлением, выделение воды в виде льда, образование гидратов и т. д. Статическое изучение растворов распространяется на исследование различных свойств растворов, находящихся в состоянии равновесия. Такими свойствами являются: показатель преломления, вращательная оптическая способность, цвет и другие свойства. Правильное представление о

растворах можно получить только в результате как динамического, так и статического изучения растворов. Таким образом, Менделеев стоял на точке зрения необходимости комплексного, всестороннего исследования растворов.

Все свойства растворов Менделеев делит на две группы: интегральные и дифференциальные свойства. Свойства, наблюдаемые непосредственно или получаемые по расчёту, как, например, удельный вес (ρ) или удельный объем $1/\rho$ он называет интегральными свойствами. Приращению же удельного веса, отвечающее приращение состава, т. е. производная $ds/d\rho$, или приращение объема при нагревании, относятся к числу свойств дифференциальных, потому что они выражают не явление само по себе, а только его изменение с перемной одного или нескольких условий. Для перехода от дифференциальных свойств к интегральным необходима ещё дополнительная постоянная, как при переходе от дифференциала к интегралу. Например, если интегральное свойство выражается уравнением:

$$x = a + by + cy^2,$$

то дифференциальное свойство будет:

$$\frac{dx}{dy} = b + 2cy.$$

В дифференциальных свойствах скорее, чем в интегральных, можно ждать разрешения задач теории растворов, потому что дифференциальные свойства освобождены от некоторых осложнений, вошедших в интегральные.

Исследование водных растворов по удельному весу было задумано автором как сборник проверенного материала для суждения о зависимости удельных весов растворов от их состава, но два обстоятельства заставили Менделеева изменить первоначальную концепцию его труда.

1) Особые точки. Изучая удельный вес и расширение объемов растворов в зависимости от состава и применяя графический метод изображения, Менделеев заметил, что кривые состав — свойство не всегда обладают плавным ходом, а в некоторых случаях образуют максимумы, минимумы, перегибы и другие нарушения плавности. Все эти максимумы, минимумы и т. д. Менделеев назвал "особыми точками" и заметил, что их состав обычно весьма близок к простому молекулярному отношению компонентов, образующих раствор. Это совпадение заставило Менделеева прийти к мысли о том, что между водой и растворённым веществом образуются определённые химические соединения — гидраты, находящие свое выражение в "особых точках" кривых состав — свойство.

2) Исследуя производные $ds/d\rho$ или приращение удельного веса ρ при возрастании процентного содержания p растворного вещества, Менделеев обратил внимание на изломанность кривых, выражающих эти производные. Изломы на кривых состав — свойство, отвечали простому молекулярному отношению компонентов, откуда Менделеев заключил, что

в точках, соответствующих изломам, образуются определённые соединения между водой и растворённым веществом. Во многих случаях на кривых производных оказались и разрывы сплошности, или скачки, в которых Менделеев видел наиболее убедительное доказательство проявления химических сил в растворах.

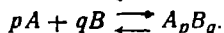
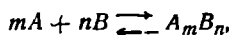
Открытая Менделеевым теоретическая близость растворов с определёнными химическими соединениями поглотила всё его внимание и заставила придать Исследованиям совершенно иной характер, чем предполагенный сначала. Основным материалом, приведшим Менделеева к его химической теории растворов, явились водные растворы серной кислоты и спирта.

5. Теория растворов Менделеева

Большое количество экспериментальных данных, полученных Менделеевым, а также данные других авторов, критически обработанные им, позволили Менделееву создать теорию, или как он её скромно называет, гипотезу растворов.

Приводим здесь её основные положения. Если отвлечься от поверхностного слоя жидкости и взять массу её в определённых условиях, то следует признать, что жидкое состояние вещества отличается от газообразного близостью молекул, а от твёрдого состояния — их легкой подвижностью. Жидкость, состоящая из обильных и подвижных молекул в состоянии непрерывного тепловых движения, представляет собой систему, находящуюся в условиях подвижного равновесия.

Это значит, что если мы имеем раствор, состоящий из двух компонентов A и B и если эти компоненты образуют ряд соединений A_mB_n , A_pB_q и т. д., то состояние раствора в каждый данный момент зависит от внешних условий, каковыми являются температура и давление, а также и от состава или концентрации раствора. При этом сложные молекулы соединений, образующихся в растворе, непрерывно обмениваются своими составными частями, происходит непрерывное распадение и образование вновь частиц этих соединений, т. е. в растворе происходит ряд подобных процессов:



Процесс растворения основан на способности растворителя образовать диссоциирующую систему с растворённым веществом, т. е. раствор есть среда, в которой молекулы растворителя вступают в химическое соединение с молекулами растворённого вещества, причем соединения эти непрочны или, что то же самое, диссоциируют уже при обыкновенных температурах.

Газы смешиваются между собой во всех отношениях только потому, что частицы их далеки друг от друга, находятся в быстром поступательном движении и газовое состояние ограничено лишь в одну сторону, а в

сторону разрежения или удаления частиц — границ нет. Твёрдые тела смешивают свои частицы только при том или другом виде большого подобия, особенно при изоморфном сходстве. Занимая середину между газами и твёрдыми веществами, жидкости дают растворы как по причине основного сходства (как у твёрдых изоморфных веществ), так и без него (как газы), но всегда только в том случае, когда частицы способны соединяться в реальные диссоциирующие соединения, подобные молекулярным соединениям с кристаллизационной водой.

Такое соединение, заключающее молекулы того и другого вещества, образующего раствор, и подвергаясь в среде самой жидкости условиям распада и новообразования, — такое соединение будет подчиняться закону действия масс, а потому количество и прочность его будут меняться в зависимости от температуры и состава.

Также и все свойства раствора находятся в прямой зависимости от образования одного или нескольких соединений. В том случае, когда вещества, образующие раствор, дают несколько соединений, как серный ангидрид и вода, явления растворения достигают значительной сложности. Между данными пределами концентрации свойства раствора могут выражаться весьма простой функцией от процентного содержания, но так как в других областях эта функция будет иной, потому что преобладающие внутри раствора процессы и молекулы будут иными, то невозможно найти одну функцию, объединяющую всю сумму наблюдаемого.

Менделеев считает, что растворы вместе с обычными химическими соединениями входят в круг тех понятий, которые объединяются учением о действии масс и о явлениях ассоциации и диссоциации. В то же время растворы представляются ему самым общим случаем химического взаимодействия, определяемого сравнительно слабыми химическими силами, а потому изучение растворов имеет большое значение для понимания основных проявлений химизма.

Возможное доказательство правильности своей гипотезы Менделеев видит в исследовании растворов при низких температурах. Если при обычных температурных условиях соединения, образующиеся в растворе, подвергаются диссоциации и не могут быть выделены, то из этого следует, что при достаточном понижении температуры можно попытаться получить эти соединения в виде твёрдых кристаллов.

6. Отношение Д. И. Менделеева к современному ему теориям растворов

„Исследование водных растворов по удельному весу“ появилось в 1887 г. Годом раньше появилась осмотическая теория растворов Вант-Гоффа (1886), а годом позже — теория электролитической диссоциации Аррениуса (1888).

Отношение Менделеева к этим теориям видно в дополнениях к гл. I „Основ химии“. Менделеев считает, что физические и хи-

мические взгляды на растворы должны привести в будущем к общей теории растворов.

Осмозическую теорию Винт-Гоффа Менделеев считает важным приобретением науки; далеко не так высока его оценка теории Аррениуса. В тексте „Основ химии“ он совершенно не останавливается на ней, а в „дополнениях“ подвергает довольно суровой критике.

„Э.о. предположение, известное под названием гипотезы „электролитической диссоциации“ — мы не рассматриваем здесь потому, что:

1) Выводы этой гипотезы относятся лишь к слабым растворам, а к крепким неприменимы; в крепких же растворах химический интерес не менее велик, чем в слабых, и переход от первых ко вторым последователен и неизбежен.

2) Потому что во всяком однородном теле (хотя бы и не растворенном и не электролите) можно предполагать часть атомов переходящими от одной молекулы к другой, но считать подобное явление свойственным лишь растворам электролитов нет оснований.

3) По тому что между растворением электролитов и непроводников не замечается ни одной существенной черты различия, а по гипотезе Аррениуса должно бы ожидать.

4) Потому что о при акте растворения всего вероятнее допустить образование новых сложнейших, но непрочных и легко распадающихся, диссоциирующих соединений, а не распада, хотя бы и части взятого вещества.

5) Потому что в соединении растворенного тела с растворителем можно искать скорее всего причину электропроводности, как видно из того, что ни анилин, ни уксусная кислота в отдельности не проводят тока, раствор анилина в воде проводит мало, а раствор анилина в уксусной кислоте составляет хороший электролит, в котором непременно должны действовать химические силы, влекущие анилин, подобно аммиаку, к соединению с уксусной и всякими другими кислотами.

6) И потому, наконец, что гипотезу электролитической диссоциации в том виде, каков ей придан доньше Аррениусом и Освальдом, я, вместе со многими из современных химиков, не могу признать отвечающей совокупности химических сведений о растворах и о диссоциации вообще. Гипотеза „электролитической диссоциации“ (растворенных электролитов, т. е. распадение их при растворении на воображаемые ионы), будучи, с грехом пополам, приложена к объяснению увеличения коэффициента i , по ничему не прибавляя к пониманию вообще растворов, страдает сверх того стремлением проникнуть в область обычных химических явлений, утверждая, что реагирование происходит обычно лишь между свободными ионами, например, при действии раствора AgNO_3 на NaCl свободные ионы серебра, встречая ионы хлора, дают AgCl . Такое воззрение последователи гипотезы приложили ко множеству явлений и случаев реагирования. Со своей стороны, эту сторону дела я считаю ещё менее

удовлетворяющей и приложимой к реально-сти.

Сверх того, считаю нелишним указать на то, что, по всей видимости, природа растворов очень сложна и есть повод допускать в них часть веществ в состоянии соединения, а часть — в состоянии распада, т. е. в состоянии диссоциации, ничего общего с неясным ещё электричеством не имеющей. Считаю, что существование диссоциации и ассоциации необходимо будет признать для понимания растворов, я думаю, что современное представление об электролитической диссоциации, с одной стороны, тормозит теорию растворения, хотя, с другой стороны, полезно, потому что даёт повод к накоплению опытного материала, который должна охватить будущая теория растворов“.

7. Заключение

Взгляды Д. И. Менделеева на растворы как на сложную систему, состоящую из совокупности соединений растворителя с растворённым веществом, причём соединения находятся на различной стадии диссоциации, его метод исследования растворов, охватывающий все возможные концентрации от 0 до 100% растворённого вещества, а главное, изучение явлений, происходящих в растворе путём измерения физических свойств в зависимости от изменения состава нашли преемников в лице выдающихся русских химиков Д. П. Коновалова, И. Ф. Шредера, М. С. Зревского, Е. В. Бирона и Н. С. Курнакова. Академиком Н. С. Курнаковым создана обширная школа химиков, развивающая и продолжающая дело Д. И. Менделеева по изучению растворов. Сам Н. С. Курнаков, на основе учения Менделеева об особых точках на кривых свойств растворов, создал свой плодотворный в практическом и теоретическом отношении метод изучения процессов, протекающих в различных средах (водных и неводных растворах, металлических сплавах) путём геометрического обзора диаграммы состав—свойство, в которой особые точки Менделеева, ходом исторического развития науки превратившиеся в сингулярные точки Курнакова, занимают выдающееся место.

Литература

- [1] Д. И. Менделеев. О соединении спирта с водой. Диссертация, 1865. [2] Д. И. Менделеев. Исследование водных растворов по удельному весу, т. III, изд., 1934. [3] Д. И. Менделеев. Основы химии. 1927. [4] Вальден. О трудах Д. И. Менделеева по вопросу о растворах (Труды 1 Менделеевского съезда. 1907). [5] Вальден. D. I. Mendeleew. Ber., 41, 4719, 1908. [6] Вальден. Теории растворов в их исторической последовательности. 1921. [7] Tilden. Mendeleew. Memorial lecture, 1909. [8] Thorpe. Essays in historical chemistry. 1923. [9] Л. А. Чугаев. Д. И. Менделеев. Жизнь и деятельность. [10] Н. С. Курнаков. Особые точки Д. И. Менделеева в учении о растворах.

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ И ЛАБОРАТОРИЙ

ФИЗИКО-АГРОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ В ДНИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Ф. Е. КОЛЯСЕВ

По предложению директора ФАИ акад. А. Ф. Иоффе институт со второй половины 1941 года сосредоточил своё внимание на срочной разработке ряда практических вопросов, в той или иной степени содействующих повышению производительности сельского хозяйства.

Поскольку в 1942 году некоторые результаты ФАИ проверены в производственных условиях в Молотовской области, мы считаем целесообразным расширить их реализацию и производственную оценку в других областях нашего Союза.

Первый вопрос, на котором мы остановим внимание, это борьба с осенними заморозками, причиняющими значительный вред картофелю и овощным культурам, почти на всей территории СССР.

В практике сельского хозяйства обычно не различают природы заморозка, считаясь лишь с фактом понижения температуры ниже нуля и регистрируя частичное повреждение растений или их полную гибель. Между тем, знание природы заморозка может указать нам на возможные и простые меры ослабления губительного действия заморозков агротехническими средствами.

Наши полевые, а в особенности огородные культуры, страдают (весною и осенью) от двух типов заморозков:

1. Адвективного — когда понижение температуры происходит за счёт вторжения извне холодных масс воздуха (конвекция). При этом температура листьев растения выше, чем температура воздуха и почвы.

2. Радиационного — вызываемого излучением (отдача тепла) поверхности земли и растений в ясные ночи. При этом типе заморозка температура листьев растений ниже температуры воздуха и почвы.

Наконец, может быть случай (довольно редкий) смешанного заморозка, т. е. охлаждение растения от холодного ветра, соединённое с охлаждением его от излучения; такой заморозок был в Молотовской области в ночь с 3 на 4 июня, когда температура воздуха опустилась до $-1,4^{\circ}\text{C}$.

Наиболее распространённым типом заморозка нужно считать радиационный, имеющий место в ясные безоблачные ночи, весной и осенью. При этом листья растений охлаждаются до -3° , -7°C , при положительной температуре воздуха.

Это явление, изученное Физико-Агрономическим институтом, получило название „скрытого заморозка“, причём институтом же предложен простой агротехнический приём борьбы с этим отрицательным явлением. Оказалось, что при радиационном заморозке тепловой баланс листа, в ночное время, складывается из потери тепла через излучение листьев и притока тепла к растению за счёт движения воздуха. Если приток тепла к листьям растений будет больше, чем отдача тепла излучением листьев, то растение не будет побито заморозком. Аэрационный способ посадки культур, разработанный ФАИ, и выполняет эту задачу, так как создает условия лучшего проветривания посевов, т. е. обеспечивает лучший подток тепла к листьям, компенсируя его расход на излучение.

Осуществляется этот способ, для любых пропаших и огородных культур, чрезвычайно просто. Возьмём для примера культуру картофеля. Разница между обычной посадкой картофеля и посадкой аэрационным способом будет заключаться в следующем:

1. Место для аэрационной посадки выбирается открытое, т. е. вдали от леса, заборов, стен; нельзя так же размещать посадку в котловинах, оврагах и других плохо проветриваемых местах.

2. Перед посадкой картофеля, по мягкой пашне, окучником нарезаются гребни, высотой 25—30 см, посадка производится в верхушку гребня.

3. Расстояние между центрами гребней (ширина междурядий) должно быть в полтора раза больше, чем у обычной посадки картофеля, а именно до 90 см. Расстояние между кустами должно быть так же шире, но не свыше 50—60 см (это даст экономию в посадочном материале на 30%). Расположение кустов по рядкам должно быть выдержано в шахматном порядке.

4. Направление борозд должно совпадать с направлением господствующих ветров в период заморозков. В случае картофеля это будет август—сентябрь месяцы, причём для Молотовской области это будут ветры юго-западных румбов.

5. Основное условие аэрационной посадки заключается в том, чтобы картофельная ботва, или стебли других растений, в период заморозков находилась как можно выше над уровнем почвы; именно для этого посадка

картофеля или сразу производится в более высокие гребни (до 35 см) или, в случае засушливого года, эти гребни нагоняются осенью, перед заморозком.

Соблюдение указанной агротехники обеспечивает лучшее проветривание поля, а следовательно, предупредит гибель ботвы от заморозка. Это в свою очередь удлинит вегетационный период растения, в момент максимального клубненакопления. Картофель, как правило, получится более крупный, выравненный по массе, с прибавкой в урожае, при наличии заморозка, до 30 и более процентов.

В последние годы этот способ проверялся в производственных условиях северной зоны СССР и дал положительные результаты. В 1942 году способ проверен в совхозе „Обва“ Карагайского района и на Уральской зональной льняной опытной станции (УЗЛОС) так же с положительными показателями.

Второй вопрос касается рационализации устройства овоще- и картофелехранилищ. Для защиты сельскохозяйственных подземных сооружений от грунтовых и боковых вод, а также от атмосферных осадков, нами разработан новый вид гидроизоляции, приготовляемой из обыкновенной земли.

Пропущенная через грохот и доведенная до воздушно-сухого состояния, почва (лучше супесчаная, с глубины 0—20 см) обрабатывается в начале раствором железного купороса (из расчета 0,5% FeSO_4 от веса сухой почвы), а затем, не просушивая, раствором мылонафта (отход нефтяного производства), или же мыльным раствором, из расчета 0,5—1% мыла от веса обрабатываемой почвы. Количество воды, соответствующее полному увлажнению (полной влагоёмкости), делится на две неравные части: большая, для раствора купороса, меньшая, для раствора мыла. Земля тщательно, в течение двух—трех часов, перемешивается с растворами в тюрболе или ящике до однородной, сметанообразной массы и оставляется на 12 часов в покое.

Дальше полученная масса высушивается, или на воздухе на стеллажах, или в сушилке при температуре 70—80°C, и идёт в размол, любой дробилкой, молотилкой или даже ручными колотушками, до состояния однородной пыли. В случае наличия комков, землю необходимо просеять через сито с отверстиями в 1 мм. Обработанный таким путем земля становится гидрофобной, т. е. приобретает с оства несмачиваемости и может служить надёжной изоляцией от воды для крыши, стен и пола подземных сооружений.

В случае изоляции крыши овощехранилища, гидрофобная земля насыпается слоем в 5 см на деревянное перекрытие, промазанное глиной с соломой, трамбуется плоской трамбовкой и прижимается сверху землей или дерном, слоем до 20 см. На 1 м² крыши требуется 60—70 кг гидрофобной земли.

В случае изоляции стен сооружений, гидрофобная земля, в тех же количествах, засыпается между основным грунтом и стеной, трамбуется так, чтобы не было щелей, трещин и в особенности примеси комков простой земли.

В случае изоляции пола от грунтовых вод,

гидрофобная земля насыпается более толстым слоем (до 10 см) и сверху накрывается толстым слоем песка или сухой земли, чтобы уравновесить развиваемое грунтовой водой гидростатическое давление.

Надлежит помнить, что чем тяжелее по механическому составу почва или грунт, тем больше она требует реактивов; поэтому прежде чем применять изготовленную землю в строительстве, надлежит предварительно испытать её на смачивание, на капиллярный подъём и на фильтрацию, в обычных стеклянных трубках. Если земля не смачивается, не фильтрует и не поднимает воду, значит обработка земли произведена правильно и такая земля может служить гидроизоляцией.

Третий вопрос касается применения так называемой послойной обработки почвы, с целью сохранения почвенной влаги.

Послойная обработка наиболее эффективна в засушливых районах Союза, а также на бесструктурных почвах с сравнительно небольшим количеством выпадающих осадков (350—400 мм).

Послойная обработка заключается в создании перемежающегося уплотнения в пахотном слое почвы¹.

Последнее достигается тяжёлым каткованием свежеработанной почвы с последующим поверхностным её рыхлением. Для каткования вполне пригодным является обычный чугунный каток, а также деревянные катки с дополнительной нагрузкой (3—4 мешка земли). При оптимальной влажности (спелости почвы) давление катка должно быть 0,3 кг на см².

Поверхностное рыхление производится боронованием лёгкой бороной. Указанный приём приводит к созданию уплотнённого слоя на глубине 4—8 см и верхнего рыхлого слоя, толщиной в 3—4 см.

Перемежающаяся укладка почвы разоблачает почвенные капилляры, что приводит к сокращению расхода капиллярной влаги в случае высокой влажности, а также уменьшает расход парообразной влаги в процессе высыхания почвы, благодаря наличию плотной прослойки, затрудняющей потерю водяных паров в атмосферу.

Рекомендуемый приём может применяться в пару и перед посевом яровых культур, как по зяблевой вспашке, так и весновспашке под любые культуры. Применение приёма даст прибавку в урожае сельскохозяйственных культур на 15—20%.

Четвёртый вопрос заключается в применении кулис высокостебельных растений в яровых посевах, в целях сохранения влаги в почве и улучшения микроклимата поля. Кулисы, уменьшая скорость ветра в приземном слое воздуха, значительно снижают расход воды на испарение, а следовательно, сберегают почвенную влагу для растений. Кроме того, наличие кулис умеряет температуру

¹ Не смешивать с ярусной вспашкой, осуществляемой ярусными плугами (Чикалики-Дальский), имеющей целью изменять взаимное расположение почвенных слоев при углублении пахотного слоя.

воздуха и почвы в жаркое время дня.

Наибольший эффект кулисы дают в районах сухого земледелия, на юге и юго-востоке СССР, но они также являются эффективными и в районах умеренного климата, где влажность почвы, в известные периоды вегетации растения, находится в минимуме.

В качестве кулисного растения может быть рекомендовано любое высокостебельное растение, смотря по району обеспечивающее забег в росте, по сравнению с основной культурой, а именно подсолнух, кукуруза, сорго, канатник и другие. Для обеспечения забега в росте, высев кулисного растения необходимо производить на 10—15 дней раньше посева основного растения.

Кулисные посевы располагаются против преобладающего в данном районе ветра. Ширина кулис зависит от облистненности кулисного растения (трёх- и четырёхстрочные посевы подсолнуха и кукурузы) и не должна быть шире одного метра. Оптимальным расстоянием между кулисами нужно считать 18—20 м, или 20-кратную высоту кулисного растения. При больших расстояниях влияние кулис на микроклимат поля снижается, и наоборот, излишнее снижение ширины, создавая слабый обмен воздуха, может приводить к отсутствию эффекта. Применение этого приёма в засухливых районах может дать прибавку в урожае культур до 10% к сплошным посевам.

Последний вопрос, на котором мы остановимся, касается использования грубых кормов в животноводстве. Институтом в 1942 году разработан и проверен в производстве горячий метод известкования соломы.

Известкованная горячим методом солома представляет собой грубый корм для крупного рогатого скота повышенной питательности и поедаемости по сравнению с необработанной соломой.

Для известкования горячим методом пригодны все виды, как яровой, так и озимой соломы. Степень повышения питательности и поедаемости соломы зависит от интенсивности её обработки ниже описанным методом.

Скармливать известкованную солому можно до 4 кг в сутки на голову крупного рогатого скота, считая на сухую солому, или до 16 кг, считая на влажную, сверх задаваемого рациона грубых кормов и концентратов.

Для известкования используется железный котёл, вмазанный в печь, или кормозапарник, который плотно набивается соломой или соломенной сечкой. В последнем случае плотность наполнения котла больше: сечки вмещается в 1-м кубометре котла 85—90 кг, а соломы 60 кг. Загруженная сечка заливается известковым молоком из расчёта 7—8 кг окиси кальция на 1 центнер исходной сухой соломы.

Известковое молоко перед загрузкой в котёл отстаивается и отделяется от кусков извести и мела процеживанием. После загрузки известкового молока котёл доливается водой с таким расчётом, чтобы вся солома была погружена в раствор. Затем температура котла доводится до 85—90°C и поддерживается 1 час. Известкованная солома приобретает мягкость, тёмно-коричневый цвет и приятный запах. После разгрузки котла в горячем виде, солома промывается 6 частями воды на 1 часть сухой соломы и поступает на скармливание. При этом в солому вводится полагаящаяся по рациону животным соль или в сухом виде, или в виде раствора, которым обрызгивается известкованная солома. В оставшийся после варки соломы горячий раствор вновь загружается соломенная сечка, новая порция известкового молока, котёл долиняется водой, и цикл повторяется. Один раз в неделю производится смена раствора и чистка котла.

Дача известкованной соломы в 3 кг на голову сверх рациона даёт увеличение удоев молока на 20—25%.

Способ апробирован на стаде молочных коров совхоза „ОББА“ Пермской железной дороги в 1942 году.

Физико-Агро-омический институт
ст. Междельево Молотовской обл.,
база УЗЛОС.

НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

СОВЕЩАНИЕ ПО ПРИРОДНЫМ МИНЕРАЛЬ- НЫМ СОЛЯМ СОЮЗА ССР

Комитетом по делам геологии при СНК СССР в Москве, с 25 по 30 апреля 1943 г. было проведено Совещание по природным минеральным солям Союза ССР с целью разработки мероприятий по удовлетворению минеральными солями нужд народного хозяйства и промышленности.

На Совещании, под председательством члена-корреспондента Академии Наук СССР, проф. И. Ф. Григорьева, были заслушаны доклады с мест о результатах работы последних лет по минеральным солям территориальных Геологических управлений Комитета по делам геологии, Академии Наук СССР, Всесоюзного геологического института (ВСЕГЕИ), Всесоюзного института геологии (ВИГ), Всесоюзного института инженерной геологии и гидрогеологии (ВСЕГИНГЕО) и др.

Потребность и обеспеченность природными минеральными солями населения и промышленных предприятий была освещена в докладах представителей Главсоли Наркомата пищевой промышленности СССР, Росглаволи Наркомата пищевой промышленности РСФСР, Наркоматов химической промышленности, строительных материалов, Цветных металлов, Лесной промышленности и др.

Совещанием по природным минеральным солям на основании материалов заслушанных докладов были намечены основные задачи соляной промышленности Союза ССР для обеспечения нужд населения местной поваренной солью и нужд промышленности природным сульфатом натрия, содой и селитрой, калийными и магниевыми солями, иодом и бромом.

В принятых на Совещании по минеральным солям резолюциях было отмечено, что исключительные по разнообразию и богатству ресурсы природных солей используются недостаточно рационально.

Промышленность поваренной соли, находящаяся целиком в ведении Наркомата пищевой промышленности, продолжает ориентироваться на ограниченное число наиболее крупных сырьевых объектов, что вызывает необходимость дальних перевозок соли и в условиях военного времени подрывает правильное снабжение солью населения и промышленности. Использованию мелких месторождений соли и рассредоточению точек добычи прежде не уделялось должного внимания.

Промышленность других солей (сульфата натрия, калиевых, магниевых солей и др.)

находится в ведении Наркоматов Химической промышленности, Местной промышленности и других организаций. Отрицательной стороной постановки дела и здесь является недостаточное внимание к рассредоточению точек добычи сырья.

Разбросанность руководства делом использования соляных ресурсов приводила к недостаточно рациональному и полному использованию минеральных солей. При добыче поваренной соли часто игнорировались соли калия, магния, брома, сопутствующие поваренной соли в разрабатываемом месторождении. При добыче сульфата, наоборот, игнорировалась поваренная соль. Не было рационально поставленного комплексного использования месторождений минеральных солей.

Изучение соляных месторождений и их учёт также были поставлены неудовлетворительно, несмотря на значительные успехи в этой области за последние 15—20 лет. Неудовлетворительность постановки исследовательских работ заключалась:

а) в отсутствии единой координации при наличии ряда организаций, занимающихся геолого-разведочными и другими исследовательскими работами;

б) в узковедомственном характере исследовательских работ. Изучавшие месторождения пищевой соли, обычно не интересовались другими солями, и наоборот;

в) поисковыми и исследовательскими работами по солям не было придано достаточно широкого масштаба, отвечающего богатству и разнообразию соляных месторождений, в итоге чего для ряда районов у исследователей организаций нет чёткого и точного ответа на вопросы, возникающие в связи с необходимостью рассредоточения добычи солей.

Для ликвидации указанных отрицательных особенностей в деле эксплуатации и изучения соляных месторождений, Совещание нашло необходимым:

а) просить Комитет по делам геологии при СНК СССР войти с ходатайством в СНК СССР об усилении со стороны Госплана СССР (сектор природных минеральных ресурсов и химии) работы по планированию освоения природных соляных ресурсов и по координированию усилий отдельных Наркоматов и иных хозяйственных организаций в этом направлении;

б) просить Комитет по делам геологии при СНК СССР усилить поисковые работы по минеральным солям, ориентируя их на воз-

можное рассредоточение промышленной и кустарной добычи солей и обратив особое внимание на районы, недостаточно обеспеченные солью, а внутри этих районов на зоны, тяготеющие к удобным путям сообщения;

в) считать целесообразным создание при Комитете по делам геологии специальной „Соляной комиссии“, включающей представителей главнейших Наркоматов и иных хозяйственных организаций, интересующихся солью, и представителей исследовательских организаций (Всесоюзный институт галургии НКХП СССР, Академии Наук СССР, Академии Наук УССР и др.) для координации поисковых и разведочных работ по солям.

По поваренной соли Совещанием было отмечено, что в довоенное время промышленность поваренной соли базировалась только на крупных солепредприятиях. В настоящее время добыча поваренной соли так же ориентирована в основном на относительно небольшом числе крупных предприятий.

Между тем, условия военного времени с особенной остротой диктуют необходимость предельно-возможного рассредоточения добычи поваренной соли с тем, чтобы каждая область и район были обеспечены собственной солью.

На обширной территории Союза имеются крупные районы, не обеспеченные добываемой внутри этих районов солью. В одной группе этих районов нет выявленных соляных месторождений (Дальневосточный край, Забайкалье, Западное Закавказье). Другую группу необеспеченных своей солью районов представляют такие, где имеются определенные, хотя и слабые проявления солёности (центральные районы Европейской части РСФСР, Верхнее и Среднее Поволжье, Северный Кавказ). Третью группу представляют районы с широко распространёнными признаками солёности и все же не обеспеченные своей солью. К ним относятся север Европейской части РСФСР, Южное Приуралье и Башкирия, Казахстан и Среднеазиатские союзные республики.

Для удовлетворения потребностей населения и промышленности в поваренной соли, Совещание нашло возможным рекомендовать Главсоли и Росглавсоли максимально расширить добычу соли на существующих соляных промыслах и рудниках и восстановить заброшенные соляные промыслы местного значения, шире использовать самосадочные соляные озёра и озёра с пластовыми залежами соли, как требующие для своего освоения минимальных затрат средств, материалов и

труда, шире использовать для солеварения природные рассолы источников, соляных колодцев и буровые воды.

Комитету по делам Геологии при СНК СССР необходимо шире развернуть поисковые и исследовательские работы с целью выявления месторождений, наиболее благоприятных для освоения.

По сульфату натрия совещанием было отмечено, что сульфатно-натриевые месторождения распространены в основном на территории Прикаспийской низменности, Западно-Сибирской равнины и в степях Казахстана. На этих территориях сосредоточены громадные, практически неисчерпаемые запасы сульфата. Небольшие отдельные месторождения сульфата известны в Минусинской степи, в Забайкалье и в Закавказье.

Суммарная потребность основных Наркоматов в сульфате полностью не обеспечивается, главным образом, в силу транспортных затруднений. Следует иметь в виду, что в ближайшем будущем потребность в сульфате значительно возрастет, в связи с пуском новых предприятий и восстановительными работами.

По природной соде Совещанием было отмечено, что выявленные месторождения природной соды немногочисленны. До Великой отечественной войны природная сода составляла всего лишь около 20% в балансе производившейся соды.

Огромная потребность в соде требует, наряду со строительством новых содовых заводов, особого внимания к использованию месторождений природной соды.

Выявленные в настоящее время месторождения природной соды приурочены к минеральным озёрам, известны в Западной Сибири, Казахстане, Бурято-Монгольской АССР, Якутской АССР и Читинской области.

По солям калия и магния Совещанием было отмечено, что калийные соли констатируются на территории Союза в целом ряде пунктов как в составе ископаемых соляных отложений, так и в ряде соляных озёр.

Помимо Северного Приуралья, калийные соли широко распространены в обширной области разлития соляных куполов Прикаспийской низменности и Западного Казахстана. Для развития производства окиси магния и строительных магнезиальных цемента могут быть использованы озёра, рапа которых богата солями магния.

Проф. А. И. Дзэнс-Литовский.

VARIA

Столетие антарктической экспедиции Д. К. Росса. 4 сентября 1843 г. в Англию вернулись корабли „Эребус“ („Мрак“) и „Террор“ („Ужас“), плававшие с 1839 г. в морях южного полушария с исследовательской целью. Задачей экспедиции были магнитные наблюдения и изучение Южного материка.

Существование его предполагалось давно. Но только русской экспедиции 1819—1821 гг. под начальством Ф. Ф. Беллинсгаузена (1779—1852) удалось открыть в южном ледовитом море землю Александра I, относительно которой уже в момент её открытия можно было с большой вероятностью предположить, что она является частью Южного материка.

До этого же все поиски этого материка, возглавлявшиеся даже такими исключительно талантливыми и энергичными моряками, как капитан Джеймс Кук (1728—1778), были безуспешными. Плавание Эрбуса и Террора являлось результатом настойчивого желания английского адмиралтейства выяснить вопрос об Южном материке.

Экспедиция возглавлялась капитаном Пранга Джеймсом Кларком Россом. Родился он в Лондоне в 1800 г. Подобно Куку, Макарову, Нахимову, Нельсону и ряду других выдающихся моряков XVIII и XIX вв., Джеймс К. Росс рано начал свою морскую карьеру. 12 лет он поступил во флот, а в 1818—1827 гг. уже участвовал в экспедиции Парри по отысканию северо-западного прохода. В 1829—1833 гг. Джеймс Росс снова участник северной полярной экспедиции. На этот раз экспедиция возглавляется его дядей Джоном Россом, выдающимся английским мореплавателем и энергичным исследователем северных полярных стран. Джеймс Росс перенёс во время этой экспедиции три зимовки в тяжёлых условиях в полярных льдах и открыл в 1831 г. северный магнитный полюс.

В 1838 г. Джеймс Росс участвует в препринятом английским адмиралтейством измерении площадей Англии, Шотландии и Ирландии. В 1839 г. ему поручается руководство экспедицией в Антарктику.

Экспедиции этой принадлежит совершенно исключительное место по богатству её результатов среди всех экспедиций в Антарктику в XIX в. Экспедицией произведено огромное количество магнитных наблюдений, составлявших по плану одно из основных её заданий. Магнитными наблюдениями охвачена не только огромная площадь в высоких широтах южного полушария, но они выполнены также на остр. св. Елены, на южн. оконечности Африки, на Кергеленских островах, на Ван-Дименовой земле (Тасмании) и на островах Окленд, Кэмпбелл, Фолклендских и в Новой Зеландии. Под 70°47' юж. широты и 172°37' вост. долготы экспедиция Джеймса Росса натолкнулась на берег Антарктиды, который она назвала „Землей Королевы

Виктории“. В глубоко влажной в Антарктиду части Тихого океана, получившей затем название моря Росса, последним открыт и изучен ряд островов. На них найдены вулканы. Наиболее высокими являются: действующий вулкан Эрбус (77°32' юж. широты 167° вост. долг.), достигающий высоты 3880 м, и покоящийся Террор, высотой 3770 м. В южной части моря Росса путь кораблям экспедиции был преграждён высокой (до 100 м высоты) ледяной плитой, обойти которую Эрбусу и Террору не удалось и которая получила затем название „Стены Росса“ или „Великого Ледяного барьера“. Площадь этой плиты равна, как теперь установлено, 375 тысяч кв. км. Наиболее южный пункт, достигнутый экспедицией, лежит под 78°10' юж. широты.

Плавание „Эребус“ и „Террор“ описано Джеймсом К. Россом в „A Narrative of Voyage of discovery and research in the Southern and Antarctic seas“, вышедшем в 1846 г. в двух томах в Лондоне.

За путешествие и отчёт о нем Джеймс К. Росс получил золотые медали Английского Королевского Географического общества и Географического общества в Париже и титул баронета. Позже часть южных полярных стран получила название квадранта Росса.

Очень большое значение имела экспедиция и для развития фитогеографии. В качестве младшего врача и натуралиста экспедиции в ней принял участие Джозеф Долтон Гукер (1816—1911), сын выдающегося английского ботаника В. Гукера (1785—1865) и его преемник на посту директора ведущего ботанического сада Британской империи в Кью под Лондоном. Джозеф Долтон Гукер, или „Гукер сын“ был верным другом и соратником Ч. Дарвина. Это был первый фитогеограф, выступивший в защиту дарвинского учения и строивший свои выводы на базе эволюционного учения. „Основы геологии“. Ч. Лайеля, взятые Дарвином в его круговое путешествие, сыграли, как известно, большую роль в формировании мировоззрения гениального учёного.

Такую же точно роль сыграло „Путешествие на корабле Бигл“, подаренное автором на дорогу молодому Гукеру. Последний по образованию был медик. В плавание на „Эребусе“ попал тотчас по окончании университета при содействии Ч. Дарвина. Во время путешествия Джозеф Гукер не только энергично собирает и изучает растения посещённых экспедицией островов и Австралии, но и ведёт целый ряд биологических наблюдений: над способами расселения растений, над ролью насекомых в опылении цветов и т. п. В результате плавания на „Эребусе“ Гукер публикует: „Flora Antarctica“ (1844—1847), „Flora Novae Zelandiae“ (1853—1855), „Flora Tasmaniae“ (1860—1863) и „Об островных флорах“. В предисловии к „Флоре

Тасмании" Гукер излагает теорию Дарвина и обосновывает необходимость использования её географией растений. Эволюционный подход к богатому и новому материалу позволил Гукеру установить родство флор южной оконечности Юж. Америки, Новой Зеландии, Тасмании и даже столь удалённых от Юж. Америки Кергеленских островов. Так, например, одним из характерных элементов кергеленского ландшафта являются серозелёные или ржаво-коричневые подушки зонтичного *Azorella selago*. Остальные представители этого рода встречаются на Огненной Земле и в Андах: от Центральных Анд до южной оконечности их. Эндемичный представитель монотипного рода из сем. гвоздичных *Lyallia kerguelensis* Hook. f. ближе всего стоит в систематическом отношении к южноамериканскому *Ruphophyllum*.

Для объяснения этого родства Гукер выставил очень смелую для своего времени гипотезу существования непосредственной связи между всеми этими пунктами, так как по его исследованиям оказалось, что средства к темпы расселения растений не могут объяснить наблюдаемого родства. Гипотеза эта в дальнейшем нашла подтверждение со стороны геологов и океанографов.

Проф. А. П. Ильинский.

Процент воды в медузах. В академических руководствах по биологии и сравнительной физиологии обычно пишется, что медузы содержат 99,8% воды, а органических веществ в их теле находится всего 1%; иногда их даже менее 0,5%.

Однако измерения осмотических свойств медуз стоят в резком противоречии с этими цифрами [1]. Кроме того, плотность, устано-

вленная для одной маленькой медузы (*Aurelia aurita*) очень близка к удельному весу морской воды — 1,027/10°C (Плимут). И, если бы эта медуза имела в своем теле 99,8% воды с плотностью 0,9941, то плотность оставшихся веществ (0,2%) была бы выше плотности ртути, что естественно невероятно.

Далее, животное, содержащее 99,8% воды, должно было бы плавать в море с некоторой частью своего тела над водой, но этого у *Aurelia* нет. Наконец, сама морская вода (Плимут) содержит только 96,8% дистиллированной воды, что, конечно, является крайним пределом для количества воды в любом организме, живущем в море.

Эти соображения хорошо подкрепляются опытами взвешивания живых медуз (*A. aurita* с диаметром 10 см) при помощи метода замещения [2]. В итоге этих опытов оказалось [3], что тела медузы *A. aurita* содержат только 95,56% воды. Остаток представлен 3,2% солей и 0,67% сухого протеина. Расхождение суммы этих цифр на 0,57% от 100 обязано ошибкам опыта.

А так как живое вещество, например, мышцы, большинства морских организмов содержит около 80% воды и 15% протеина, то можно подсчитать, что 0,67% сухого протеина из тела медузы соответствует почти 4% протоплазмы. Отсюда можно утверждать, что тела медуз содержат около 96% воды, 3% солей, следы жира (если у медузы есть гонады) и 4% протоплазмы.

Литература

- [1] J. Bateman, Jnl. exper. biol. 9, 124, 1942. [2] A. Lowndes. Nature. London. 141, 289, 1938; 148, 594, 1941. [3] A. Lowndes. Nature. 150, 234, 1942.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Полковник В. П. Внуков. Физика и оборона страны. Издание пятое, исправленное. 340 стр. 317 рис. ОГИЗ. Гостехиздат. 1943, ц. 10 р., тираж 50 000.

Значительно позднее, чем это следовало, Государственное издательство технико-теоретической литературы выпустило в свет пятое, исправленное издание весьма ценной, нужной и актуальной книги полковника В. П. Внукова; на книжном рынке оно фактически появилось лишь в первом квартале 1914 г., тогда как четвертое издание этой книги было выпущено Военным издательством ещё в 1940 г., т. е. до начала Великой Отечественной войны.

Военная техника, как и вся техника вообще, основана прежде всего на достижениях физических наук. Трудно найти такую отрасль военной техники, косярая в той или иной степени не была бы связана с физикой, в которой нельзя было бы найти подтверждений, иллюстраций элементарных законов физики, которая могла бы быть полностью понята и освоена без знания этих законов. Естественно поэтому, что для наиболее полного и глубокого освоения военной техники необходимо постоянно обращаться к законам физики.

Что заставляет пулю двигаться? Вот первый вопрос, который, естественно, приходит в голову всякому, впервые взявшему в руки винтовку. Почему и как движутся пули и снаряды? Отчего происходит отдача при выстреле? Почему ствол станкового пулемета надо охлаждать водой? На все эти и на множество других подобных вопросов отвечает физика. Чтобы изучить военную технику, надо прежде всего знать основные законы физики. Военная техника в свою очередь даёт очень часто чрезвычайно яркие и убедительные примеры практического применения законов физики.

Автор в следующих выражениях характеризует назначение книги: „Эта книга и имеет своей целью показать чистотелю, на каких физических законах основана военная техника. Тем самым она будет способствовать более глубокому пониманию принципов устройства и действия средств военной техники. Книга предназначена для младшего и среднего состава, курсантов военных училищ, красноармейцев, учащихся спецшкол и средних школ Наркомпроса.

В основном материал книги требует от читателя знания физики и математики в объёме семи классов средней школы: лишь отдельные очерки требуют знания полного курса физики средней школы (8—10 классов)“.

Рецензируемая книга состоит из 68 отдельных, большей частью самостоятельных очерков, читать которые можно в любой последовательности и вне связи друг с другом. Однако для лучшего освоения отдельных вопросов и во избежание повторений одного и того же в некоторых очерках делаются ссылки на те места книги, где смежный материал разобран более подробно.

Сгруппированы очерки по общепринятым разделам физики. Это облегчает пользование книгой всем, кто обратится к ней при изучении физики, и соответствует основному назначению книги — раскрыть физическую суть достижений современной военной техники. Отсюда ясно, что автор не претендует на полноту освещения всех средств военной техники и тем более на систематическое их описание.

Однако всюду, где это возможно, автор стремился не ограничиваться сухой ссылкой, но показать хотя бы в виде иллюстраций всё, что относится к разбираемому вопросу, основы боевого применения упоминаемых средств военной техники и важнейшие средства защиты от них.

Для того, чтобы дать более конкретное понятие о содержании рецензируемой книги и о мере её изложения, приведём несколько заголовков очерков, её составляющих. В отделе механики привлекают внимание следующие очерки: „Как падают бомбы с самолёта“, „Куда улетит авиабомба“, „Тайна стрельбы за сотню километров“ и „Можно ли рукой поймать пулю и погнубнуть от неподвижной пули“; в отделе „Жидкости и газы“ — очерки: „От сесизикова колеса до ракетного стратоплана“ и „Закон Архимеда в боях на море“; в акустике — очерки: „Свист пули и шипение снаряда“, „Звук — предатель самолёта“ и „Борьба под землёй и под водой“, в оптике — очерки: „Дальше и лучше видеть цель“ и „Как измеряют расстояния, не сходя с места“; в отделах, посвящённых электрическому току и электрическим волнам, — очерки: „Микрофоны — разведчики“, „Электричество в заграждениях на море и на суше“, „Электрификация войны“, „Как борются с пороками радиопередачи“ и „Самолёт без пилота“.

Одного этого перечня достаточно для того, чтобы создать представление о широте охвата темы, охватывающей не только военную технику армии, но и морского флота, и о содержательности книги. Достоинства книги, однако, этим не ограничиваются. Не менее важная, ценная её особенность заключается в той тщательности и добросовестности, с которой автор писал и неоднократно перерабатывал и дополнял её. Повышенная актуальность переиздания её, в связи с введением всеобщего военного обучения, очевидна сама собой.

Исправления книги к пятому изданию сводились в основном к внесению небольших добавлений, освещающих новейшие средства военной техники, к исправлениям отдельных мелких недочётов и к незначительному сокращению книги за счёт исключения наименее существенных или неоправдавших себя на практике проектов новых средств борьбы. В пятом издании внесены исправления, в которых описаны устройство авиабомб замедленного действия, часового механизма в снаряде и бомбе, бомбометания с пикирования и его осо-

бенностей, стрельба из минометов, действие огнемётов, устройство воюющих авиабомб, светомаскировка и меры её обеспечения, радиопропаганда, телегорпеды и торпедные катеры и видение в темноте и в тумане.

Однако современное стремительное развитие военной техники заметно опережает темпы модернизации содержания книги. На её страницах в 1943 г. следовало бы, например, видеть упоминание о подкалиберных снарядах противотанковой артиллерии, действующих по принципу описанной автором ультранули Герлиха и нашедших себе ныне весьма широкое применение, и о наземных спиралях, используемых немцами и финнами в качестве заграждений против пехоты.

Непонятно, почему автор, описывая на стр. 63—64 изготавливаемый из мягкой стали тупой бронебойный наконечник бронебойных снарядов, не упоминает имени его изобретателя адмирала С. О. Макарова, тогда как именно как „наконечник Макарова“ он вошел в мировую технику. Следует отметить досадную обмолвку автора, несколько раз повторяемую на стр. 76—78: нельзя гладкоствольное пневматическое ружье, стреляющее сжатым воздухом, называть винтовкой.

В пятом издании книги Внукова более или менее аккуратно воспроизведены почти все рисунки четвертого её издания, тщательно изготовленные в Военном издательстве. К сожалению, многие из них (например, 22, 61, 62, 63, 201, 232 и 289) расположены косо, что производит неприятное впечатление. Значительно портят общее впечатление рисунки, добавленные в пятом издании (например, 15 и 77): они выполнены чрезмерно крупной сеткой в совершенно иной манере, чем все остальные рисунки. Плохо, что ствол сверхдальнобойной пушки, изображенной на рис. 25, показан совершенно вертикальным, но еще хуже, что он на этом рисунке имеет явственный видный изгиб.

Совершенно напрасно в пятом издании опущен алфавитный указатель военных терминов, употребляемых в книге; это несомненно её ухудшило. В итоге следует сказать что в техническом отношении пятое издание выполнено хуже четвертого, что нельзя отнести за счёт качества бумаги, которое вполне удовлетворительно.

С. А. Шорыгин.

Критический обзор новейшей литературы по сбору и заготовке дикорастущих лекарственных растений

В последнее время на книжном рынке появилось много брошюр, касающихся сбора и заготовки лекарственных растений. Почти в каждой области и автономной республике

была выпущена (или подготовлена к печати) соответствующая брошюра или статья.

Ниже приводится перечень (далеко не полный) авторов и местностей, по отношению к которым написаны брошюры, о чём нередко можно судить по заглавиям последних: 1) Проф. С. С. Станков — Сбор, сушка и заготовка лекарственных растительного сырья. 57 стр. Горький. 1942, по отношению к Горьковской, Кировской областям, Татарской, Чувашской, Марийской и Удмуртской республикам, 2) Проф. Г. С. Судейкин — Памятка по сбору лекарственных растений в Марийской АССР. 29 стр. Йошкар — Ола. 1942, 3) А. Ф. Терехов — Лекарственные растения. 55 стр. Куйбышев. 1942, по отношению к Куйбышевской области и юго-восточным областям и республикам Европейской части СССР вообще, 4) Л. И. Казакевич — Лекарственные растения Саратовской области, их сбор и заготовка. 81 стр. Саратов, 1942, 5) Бригада авторов под ред. М. И. Котова и Я. А. Фиалкова — Дикорастущие лекарственные растения Башкирской АССР. 52 стр. Уфа. 1942, а также брошюры, охватывающие весь Союз в целом или его Европейскую часть: 1) С. Е. Землинский — Заготовка лекарственных растений, 128 стр. Москва. 1941, 2) С. Е. Землинский и Я. Г. Ивенский — Лекарственные растения на службу фронту, 17 стр. Москва. 1942, 3) С. Г. Оголев — Сбор дикорастущих лекарственных растений, 61 стр. Москва. 1942.

В указанных брошюрах, обычно в общих чертах, приводятся: ботанические описания растений, сведения об условиях местообитания, какие части растений следует собирать, о сроках сбора и о применении в медицине. Оригинальные данные при этом, как правило, почти отсутствуют. Сведения переписываются из одной брошюры в другую, нередко без всякой критической оценки, со всеми допущенными в первоисточниках ошибками.

В качестве примеров можно привести нижеследующие.

1) С. Е. Землинский описывает общие условия местообитания черники так: „встречается обыкновенно в лесах, преимущественно в еловых, в особенности... где образуется особый тип ельника черничника“. С. С. Станков, используя брошюру Землинского, пишет для Горьковской области: „широко распространено у нас по еловым лесам, особенно в так называемых ельниках черничника“. Но в Горьковской области ельники черничники распространены преимущественно только на севере её, а широко распространены по всему левобережью Волги сосняки черничники выпали из поля зрения автора. Далее, Г. С. Судейкин, используя брошюру Станкова, уже в отношении Марийской республики, пишет: „Место обычного произрастания (черники Б. В.) — ельники-черничники“. Несмотря на то, что в МАССР таковые почти отсутствуют, а сосняки-черничники, всюду распространенные в ней, остались неуказанными.

2) Землинский же, описывая сбор листьев белены и дурмана, предупреждает: „во избежание отравлений необходимо после сбора и

сушки тщательно мыть руки"¹ и это выражение повторено почти во всех вышеуказанных брошюрах. Несомненно, мыть руки после работы с дурманом и беленой необходимо, но не потому, что через них можно отравиться, хотя растения и ядовитые, а потому, что они становятся грязными вообще.

3) С. С. Станков, описывая исландский лишайник („мох“), отмечает: „широко распространённый вид лишайника в наших хвойных (особенно сухих сосновых) лесах; растёт или прямо на почве или на коре деревьев и пней“. Г. С. Судейкин повторяет за ним: „По сухим борам или на коре хвойных деревьев и пней“. В действительности же этот вид лишь спорадически распространен по сухим борам левобережья Волги (Горьк. обл., МАССР), произрастая всегда на почве и никогда не встречается ни на коре, ни на пнях.

4) Каждому сборщику, которому пришлось иметь дело с плодами шиповника, известно, что они, будучи рассыпаны тонким слоем, могут пролежать без порчи очень долго, до месяца и более. В статье Н. Э. Шуберт (Фармация, № 1—3, 1939), специально отмечена стойкость плодов в лёжке и малое изменение витаминности их при этом. Однако в 1941 году, в официальной „Инструкции по сбору, заготовке и сушке плодов шиповника“ (Центросоюз СССР и РСФСР), составленной З. Филоргиевской, указано: „Если плоды (шиповника Б. В.) нельзя немедленно подвергнуть сушке, их необходимо рассыпать слоем не более 5 см в прохладном, защищенном от дождя и проветриваемом помещении. В таких условиях свежесобранные плоды можно сохранять не более двух дней (?), после чего они уже начинают портиться (!), а содержащийся в плодах витамин „С“ разрушаться“ (!). Казалось бы, эту ошибку точчас же и надо было исправить в последующих работах по лекарственным растениям. Но почти все авторы более или менее старательно переписывали указанные строки, предупреждая заготовителя о чрезвычайной нестойкости плодов и, следовательно, о необходимости чрезвычайной спешки с их консервацией (сушка). Вследствие этого создается впечатление, что пролежавшие собранными более двух дней плоды оказываются уже непригодными для переработки, а это совершенно неверно.

Данных примеров вполне достаточно, чтобы судить о размерах и интенсивности компилирования в литературе подобного рода. При этом дело иногда доходит до того, что в заглавии брошюры можно переменить название республики или области на другое и в тексте почти ничего изменять не придётся². Одинаковы не только ботанические опи-

сания, указания на заготавливаемые части растений и их применение, но и условия местообитания и сроки сбора одни и те же — применительно к условиям „Средней России“, хотя в этом последнем отношении как раз и следовало бы провести дифференцировку³. Ботаническое описание лекарственных растений, применение их в медицине и пр., конечно, необходимо отображать в литературе, но для этого достаточно привести их в одном, двух фундаментальных справочных изданиях, причем описать их здесь с возможной полнотой и тщательностью, поскольку к ним будут предъявлены особые требования в отношении общих установок. Издание подобных справочников поможет устранить всевозможные недоразумения и кривотолки в этом направлении, которые нередко приходится встречать в современной литературе по лекарственным растениям. В брошюрах же региональных, посвященных лекарственным растениям отдельных областей и республик, такие сведения помещать совершенно обязательно. Особенно это относится к ботаническому описанию. Если указания на собираемые части растений могут служить заготовителю для справок, указание на применение в медицине — удовлетворят вполне законное любопытство в данном отношении, то ботаническое описание, как таковое, а не краткое указание отличий от близких или сходных видов, может быть вполне опущено. Для лиц, знающих растения, оно не нужно вообще, а незнающих в большинстве случаев не научит узнавать их, даже если будет снабжено рисунком. Главное внимание здесь нужно обратить не на это. Здесь, в первую очередь, должен приводиться конкретный материал о сырьевой базе данной области или республики и о специфических условиях сбора и заготовки в ней. Хозяйственнику-заготовителю крайне необходимо знать где, в каком пункте, в каком, приблизительно, количестве и в каких условиях произрастает то или иное растение, чтобы правильно разверстать общий план заготовок, соответственно расставить рабочую силу, принять во внимание условия заготовок и т. д. Именно эти вопросы всегда приходилось слышать от заготовителей, и именно они оставались без ответа в указанной литературе.

Вследствие же того, что сырьевая база

³ Вопрос о сроках сбора лек. растений, повидимому, слабо разработан вообще. Нередко указывается, что то или иное лек. сырье подлежит сбору и заготовке в течение одного определённого времени (мес ца, двух) тогда как его с успехом можно собирать и ранее того или позднее. Например, исландский лишайник указан для сбора только в июне—июле, хотя, вероятно, пригоден в течение всего лета; василёк синий указан в те же месяцы, но с успехом цветёт и, следовательно, может быть собран и в августе и т. д. Иногда, в таких случаях лек. сырье может иметь меньшее содержание действующих веществ, но все же ещё вполне пригодно для использования.

¹ В отношении дурмана в издании брошюры 1931 г. даже написано: „во избежание расширения зрачков и даже отравления“.

² Несколько лет тому назад аналогичная картина наблюдалась с литературой по сорным растениям, причем общими первоисточниками являлись известные работы Мальцева и Корсмо.

геспублики или области не выявлена, получаются, например, такие ненормальные явления, с которыми постоянно приходилось сталкиваться во время наших работ: 1) общий план заготовок для области или республики развёрстан поровну по всем заготовительным пунктам (в частности, по аптекам), и там, где сырья много, он быстро выполняется и на этом дело кончается, а там, где его мало или совсем отсутствует, план остается невыполненным, 2) тот же план нередко развёрстывается на основании опыта предыдущих лет, т. е. где было ранее много заготовлено, там и в текущем году планируется много, а где мало — и в текущем столько же. Запасы же сырья в этих местностях могут находиться в совершенно обратных отношениях, так как размеры предыдущих заготовок могли быть обусловлены причинами, которые не имеют ничего общего с наличием природных запасов, например, личными способностями местных заготовителей, местными условиями заготовок и т. д. Если же в предыдущие годы заготовок лек. сырья в данной области или республике не проводилось, то этот вопрос становится ещё более острым¹.

Таким образом, в литературе по лекарственным растениям, особенно в региональной, надо стремиться помочь, именно, в этом направлении. Надо стремиться к тому, чтобы как можно более указать конкретных пунктов местонахождений, дать количественную характеристику запасов сырья, если нельзя в весовых единицах, то хотя бы с помощью таких отметок, как: много, среднее, мало², а также охарактеризовать местные условия заготовок.

Другим очень важным недостатком общего характера в литературе по лекарственным растениям является то, что авторы не придерживаются стандартов русских названий, а так как латинские иногда совсем не указываются и не указываются названия получаемого сырья на латинском языке, то нередко даже трудно понять, о каком виде растений идет речь³. Особенно много недоразумений в этом отношении вызывают официальные списки инструкций рассылаемые по линии Наркомздрава и Главного аптекоуправления по своей низовой сети. Вот примеры:

1) Имеется лекарственное растение *Helichrysum arenarium DC.* — цмин песчаный, или бессмертник. В прежнее время он относился к роду сушениц и назывался *Gnaphalium arenarium L.* — сушеница песчаная,

почему и лек. сырьё из него в фармации называется *Flores Gnaphalii* (цветы сушеницы). К этому же роду сушениц ранее относилось и растение *Antennaria dioica (L.) Gaert* — кошачья лапка, называвшееся *Gnaphalium dioicum L.* — сушеница двудомная. В вышеупомянутых списках — инструкциях по лекарственным растениям, в данном случае, коротко указывается то „бессмертник“, то „сушеница“, а в одном из них („План продажи населению лекарственных растений через аптечную сеть“ 1942 г. Приложение к постановлению СНК РСФСР № 269 от 1 мая 1942 г.) и то и другое отдельно, как два разных вида⁴. Далее, С. С. Станков в своей брошюре, описывая *Helichrysum arenarium*, привел для него оба указанных названия и добавил еще третье „жёлтые кошачьи лапки“, причём латинского названия не указал. Г. С. Судейкин же опустил первые два названия и оставил только третье — „кошачьи лапки (жёлтые)“, указав при этом условия обычного произрастания — „по сухим борам, боровым полянам, пустырям“. В результате некоторые из читателей, особенно имевшие касательство к лесному делу, где под названием кошачьей лапки всегда понимался одно и то же распространённое растение — *Antennaria dioica*, оказались введенными в заблуждение. Этому способствовало и указание на местообитание, поскольку последний вид, действительно, произрастает в таких условиях и распространён повсюду, цмин же (бессмертник) обычно представляет собою значительную флористическую редкость и им совсем неизвестен. На этом история ещё не кончилась! А. С. Терехов, в своей брошюре, цмин (бессмертник) не привёл вовсе, хотя это растение в районе юго-востока встречается, под названием же сушеницы описал третий вид — „сушеницу болотную“ — *Gnaphalium uliginosum*, — в отношении которой в настоящее время точно ещё не установлено, является ли она лекарственным растением. А. Л. Казакевич, под названием сушеница песчаная, цмин, описал *Helichrysum*, но в конце описания отметил, что „под названием сушеницы иногда собираются и другой вид — сушеница болотная“. Наконец, бригадой ботаников Башреспублики под вышеприведенными тремя названиями указан только один *Helichrysum*!

2) В тех же списках указывается растение „конский шавель“. У населения и в литературе под этим названием почти повсюду подразумевается общеизвестный вид — *Rumex*

¹ Два вышеуказанных явления, т. е. развёрстку общего плана заготовок поровну и на основании опыта предыдущих лет, приходилось наблюдать не только в отношении лекарственных растений, но и вообще дикорастущих: плодово-ягодных, грибов и т. д., причём результаты получались такие же.

² Впервые предложено и применено нами в работе „Лекарственно-технические и съедобные растения МАО“, г. Йошкар-Ола. 1932.

³ Указания латинских названий сырья особенно важно для фармацевтов, которые нередко лучше ориентируются по ним, нежели по ботаническим названиям.

⁴ В том же списке приводятся „дубровка“ и „заязник“, которые тоже обозначают один вид — *Potentilla erecta (P. tormentilla)*. Затем указывается „крушина (кора, ягоды)“. Но если указана „кора“, то это относится к крушине ломкой, у которой ягоды не являются лекарственными и наоборот, таковые известны для крушины слабительной, у которой не собирается кора. Последний вид здесь приведен тоже, но под названием „жостёр“ и с отметкой лек. сырья у него — плоды, ягоды, как будто у крушины, кроме ягод, могут быть еще другие плоды!

confertus. А. Ф. Терехов и бригада ботаников Башкирии только его и привели в своих брошюрах. С. С. Станков же, указав в заголовке данное русское название, отметил: „под этим именем в различных местах известны различные виды крупнолистных высоких шавелей, таковы встречающиеся у нас: шавель туполистный, густой, видный, водношавелевый, курчавый“, и далее: „Почти все приводимые виды (за исключением только густого шавеля) старые лечебные растения“ (шавелем густым у него назван *Rumex confertus*). А Г. С. Судейкин, повидимому не разобравшись в тексте Станкова и указав в качестве названия вида тоже „шавель конский“, в грифе — „что и как следует собирать“ — перечислил все вышеуказанные виды, за исключением шавеля густого, о котором отметил, что он не пригоден!!

Указанных примеров в юнле достаточно, чтобы судить о той путанице, какая имеется в литературе и инструктивных списках из-за того, что авторы неосмотрительно пользуются с ними русскими названиями, иногда узко-местными, неизвестно откуда заимствованными. Особенно это относится к спискам, в которых часто приводятся лишь родовые названия растений без видовых. В последних случаях для правильного понимания вида сырья необходимо справляться с „заготовительными кондициями“ и „Общесоюзными стандартами“ (ОСТ). Таким образом, вполне очевидно, что именно здесь надо в первую очередь навести порядок, так как, неправильно ориентируя заготовителя и сборщиков, эта путаница с названиями может вредно отразиться на заготовках.

Надо заметить, указанный недостаток было бы очень легко изжить. Для этого, во-первых, надо всем авторам пользоваться одними и теми же русскими названиями, приведенными в одном из наиболее распространенных и признанных руководств по флоре. Для средней полосы Союза таковым может служить „Флора Средней полосы Европейской части СССР“ (П. Ф. Маевского (7-е издание), под ред. акад. В. Л. Комарова); во-вторых, при составлении инструктивных списков необходимо прибегать к консультации квалифицированных специалистов-ботаников.

Общим недостатком литературы о лекарственных растениях является также чрезвычайный разноречивость в отношении подбора видов растений и видов лек. сырья, описываемых в отдельных брошюрах. Каждый автор, по своему усмотрению, включает лишь то или иное количество их, а некоторую часть отбрасывает, причем основанием обычно служит не то, сколько их произрастает в данной области или республике, а сколько приведено в которомнибудь из списков, имеющих однако свои задачи в отношении „ассортимента“. В качестве яркой иллюстрации к сказанному достаточно привести один пример, который является характерным и в отношении путаницы с названиями.

Ромашка аптечная, она же — обыкновенная, лекарственная и дикая — *Matricaria chamomilla* L. в диком состоянии встречается редко, но обычно разводится в культуре как

лекарственное растение. Цветы её — *Flores Chamomillae* являются общепринятым лечебным средством. Несколько лет тому назад было признано, что аналогичным действием обладают и цветы очень распространенной у нас по сорным местам, около домов, по дорогам ромашки пахучей, иначе зеленой американской (занесена из Америки), вследствие чего зона наряду с первой была включена в Государственную Фармакопею СССР (7-е издание, 1925 г., дополнительный тираж 1937 г.) и заготовки ее в текущем году производились очень интенсивно. Как же эта история отобразилась в списках 1942 г. и в литературе? В „Списке лек. растений, подлежащих первоочередному сбору“ НКЗ РСФСР от 16 мая 1942 г. ромашка вообще отсутствует; в списке — „Новые заготовительные цены...“ — тоже; в „Плане продажи населению лек. раст.“ — только „ромашка аптечная“; в „Таблице действ. и расц. гн. цен“ „Лекрастреста“ — ромашка 1 и 2-й; сорт; во всех брошюрах Землинского приведена ромашка аптечная, пахучая же только в качестве возможной и совершенно нежелательной примеси; в брошюре Землинского и Ивенского — не указаны оба вида; у Казакевича — только первый; у Терехова — первый, с заметкой „иногда собирают цветы и с зелёной ромашки“; у Станкова — в качестве лекарственных указаны оба, но об аптечной сказано, что в Горьк. обл. не произрастает; тоже и у бригады авторов в отношении Башкирии, причём у Станкова *Matricaria suaveolens* названа „пахучей“, а здесь, — американской или зелёной; Оголевец описывает оба вида, но последний называет её ещё третьим именем — ромашкой безлепестной; наконец, в „Сводном указателе общесоюзных стандартов“ (Стандартгиз, 1941), под № 4382 указаны лишь „цветы ромашки обыкновенной“, хотя, как сказано выше, в текущем году, собирались в большом количестве именно цветы ромашки пахучей.

Наконец, здесь необходимо отметить некоторый консерватизм вышеуказанных списков и популярных изданий в отношении ассортимента видов растений. Часто в них по традиции включаются те виды, которые можно теперь с успехом исключить, поскольку они уже не употребляются в качестве лекарственных, например, пырей, болиголов, душица, чернوبыл, ява, а виды новые, хотя и вполне испытанные включаются с большим опозданием.

Не останавливаясь далее на отдельных недостатках рассмотренных выше брошюр, отметим лишь общее впечатление, производимое каждой из них.

Ряд брошюр С. Е. Землинского, изданных в 1925—41 гг., мало чем отличаются друг от друга. Автор в них ограничивается кратким изложением общих условий и таким образом оригинальные данные почти отсутствуют. У Г. С. Оголевеца описывается значительное количество видов лек. растений СССР, для которых схематически отмечаются условия местообитания и распространения, причём в этом отношении допускается очень много ошибок, из которых ставится совершенно

ясным, что автор указываемых им растений в природе не видал и не собирал. Сведения о них почерпнуты из литературных источников, использованных в большинстве случаев без всякой критики. У С. С. Станкова отмечается, что географическое распространение лек. растений учитывается в ряде областей и республик Среднего Поволжья, но материал для этого часто оказывается совершенно недостаточным; несколько более освещена лишь Горьковская область. Хорошо написан текст брошюры. У Г. С. Судейкина маленькая "пмятка", состоящая только из таблиц, изобилует ошибками, причём ясно сказывается слабое знакомство автора с флорой описываемой республики. У А. Ф. Терехова в предисловии сказано, что брошюра является руководством специально для сборщиков в юго-восточных областях и республиках Европ. части СССР, однако "специального" в ней почти столько же, сколько и в других. Брошюра Л. И. Казакевича написана по известному же трафарету, но с некоторым критиче ким подходом к используемым источникам. Брошюра бригады авторов под редакцией М. И. Котова и Я. А. Фиалкова выгодно отличается от остальных тем, что в ней использовано значительное количество местных ботанических материалов и отмечено распространение растений по административным районам, вследствие чего более или менее ясно выявляется специфика данной республики в отношении сырьевой базы лек. сырья. При описании видов растений заметен критический подход к ис-

пользуемым источникам и инструктивным спискам. Недостатком, по нашему мнению, является то, что в кратком популярном руководстве по сбору, чем в сущности является брошюра, виды растений расположены в порядке научной системы. Тогда как для этих целей более соответствует алфавит их названий или различные категории сырья: травы, цветы, корни и т. д. Но в общем, эта последняя брошюра, из всех региональных, является наиболее отвечающей своему назначению в смысле оказания помощи при проведении заготовок в определённой местности.

В настоящее время имеется большой спрос на литературу по сбору и заготовке лекарственных растений, и она имеет большое значение для практики заготовок, однако, брошюры, подобные вышеуказанным, не в состоянии удовлетворить существующих запросов в этом отношении. Для этих целей необходимо иметь Центральные справочные издания, представляющие собой сводки общих сведений по данному вопросу, и издания региональные, в которых обращалось бы главное внимание на специфические условия сбора и заготовки в определенных областях и республиках, особенно же на выявление их сырьевой базы. При этом необходимо обращать больше внимания на редактирование печатаемых трудов квалифицированными специалистами.

Б. П. Васильков.

Цена 6 руб.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

32-й ГОД ИЗДАНИЯ

„ПРИРОДА“

32-й ГОД ИЗДАНИЯ

Председатель редакционной коллегии акад. *С. И. Вавилов*.

Ответственный редактор проф. *В. П. Савич*.

Журнал популяризирует достижения в области естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информирова читателя о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук.

В журнале представлены все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, география, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилеи и даты, потери науки, критика и библиография.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: естественников и общественных, 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 и медицинских работников и т. д.

„Природа“ дает читателю информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферирует естественно-научную литературу.

Редакция: г. Казань, ул. Островского, 78, кв. 5.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:

на год за 6 №№ 36 руб.

на 1/2 года за 3 №№ 18 руб.

РАССЫЛКУ №№ ПО ПОДПИСКЕ ПРОИЗВОДЯТ:

Москва, Пушкинская ул., д. 23, Контора по распространению изданий Академии Наук СССР „Академкнига“.

г. Казань, Пионерская ул., д. 17, Казанский филиал „Академкнига“.