

ПРИРОДА

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

N-2

ФЕВРАЛЬ

1938



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

РЕДАКЦИОННАЯ ОПЕЧАТКА

<i>Стр.</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано</i>	<i>Следует</i>
2	17 сверху	<i>Wallisneria</i>	<i>Vallisneria</i>
90	20 снизу		

П Р И Р О Д А

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

№ 2

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ СЕДЬМОЙ

1938

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

	Стр.		Page
Советский суд выполнил волю народа	3	The Soviet Court has fulfilled the Will of the People	3
<i>П. П. Добронравин.</i> Новый американский телескоп-гигант	5	<i>P. P. Dobronravin.</i> The New American Giant Telescope	5
Проф. <i>П. А. Молчанов.</i> Строение атмосферы при вторжении теплых и холодных воздушных масс по данным радиозондовых подъемов	16	Prof. <i>P. A. Molchanov.</i> The Structure of the Atmosphere on the Intrusion of Warm and Cold Air Masses, according to the Data of Radio-Sounding Balloons	16
<i>И. Ф. Богданов.</i> Синтез мочевины из аммиака и углекислоты	36	<i>I. F. Bogdanov.</i> Urea Synthesis from Ammoniac and Carbon Dioxide	36
Проф. <i>А. В. Благовещенский.</i> Холодостойкость растений и качество ферментов	40	Prof. <i>A. V. Blagoveshchenski.</i> Cold Resistance of Plants and the Properties of Ferments	40
Проф. <i>А. Г. Гинецинский.</i> Химические факторы в процессе проведения возбуждения	46	Prof. <i>A. G. Ginetsinski.</i> Chemical Factors in the Process of Transmission of Stimulation	46
Проф. <i>И. И. Барабаш-Никифоров.</i> Морская выдра и этапы ее изучения	51	Prof. <i>I. I. Barabash-Nikiforov.</i> The Sea-Otter and the Stages in its Study	51
Естественные науки и строительство СССР		Natural History and Industry in the USSR	
Доц. <i>Д. Д. Ромащенко.</i> Влияние торфяного удобрения в продвижении яровой пшеницы на Север	62	Docent <i>D. D. Romashchenkov.</i> Peat Fertilizers and the Northward Spread of Spring Rye Cultivation	62
Природные ресурсы СССР		Natural Resources of the USSR	
Проф. <i>Н. Н. Курнаков.</i> Курорт Арзни в Армении	71	Prof. <i>N. N. Kurnakov.</i> The Arsni Mineral Waters in Armenia	71

Новости науки

Science News

Астрономия. Кометы 1937 г.	77
Физика. Исследование фотохимической реакции методом Раман-эффекта.— Новая попытка разделения изотопов лития. — К познанию кристаллизации воды	80
Геофизика. Зеленый луч, наблюдавшийся в Казани	83
Геология. Грязевые вулканы ст. Алят	84
Минералогия. Обозначение полиморфических модификаций	85
Биология	
Биохимия. Существует ли аскорбин-оксидаза? — О содержании флавина в морских водорослях	88
Ботаника. <i>Wallisneria spiralis</i> L. на западной окраине Каспийской низменности	90
Экспериментальная морфология. Культура тканей и радий. — Влияние среды резорбирующихся органов на рост трансплантированных передних конечностей головастика во время метаморфоза. — Проникновение сперматозоидов в тканевые клетки. — Микроиллюминатор	96
Зоология. Опыт культивирования полученного из США наездника <i>Hunterellus hookeri</i> , уничтожающего клещей сем. <i>Ixodidae</i> нашей фауны. — Об анабиозе обыкновенной божьей коровки (<i>Coccinella septempunctata</i>)	98
Гидробиология. О миграциях рыб. — К вопросу о количественном изучении населения морского дна. — Рифообразующие кораллы и большие приливо-отливные циклы	103
История и философия естествознания	
Акад. А. Ф. Иоффе. Вильгельм Конрад Рентген	107
Проф. В. Г. Фридман. Физика и философия	112
Жизнь институтов и лабораторий	
Доц. Г. Н. Кассиль. Научно-исследовательский институт физиологии Наркомздрава (Москва)	122
В. Ф. Васильев. Ботаническая опытная станция им. акад. Б. А. Келлера .	130
Проф. К. К. Сент-Илер. Биостанции Воронежского университета	135
Потери науки	
Проф. З. С. Кацнельсон. Проф. В. Ф. Мартынов (1872—1937)	136
Varia	139
Критика и библиография	143

<i>Astronomy</i> . The Comets of 1937	77
<i>Physics</i> . Investigations of the Photochemical Reaction by means of the Raman effect. — A New Attempt of Separating the Isotopes of Lithium. — A Contribution to the Knowledge of the Crystallization of Water	80
<i>Geophysics</i> . A Green Ray Observed in Kazan	83
<i>Geology</i> . Mud Volcanoes of Aliat Village	84
<i>Mineralogy</i> . Designation of Polymorphic Modifications	85
<i>Biology</i>	
<i>Biochemistry</i> . Does Ascorbin-Oxidase Exist? — On the Flavine Content of Marine Algae	88
<i>Botany</i> . <i>Wallisneria spiralis</i> L. in the Western Border of the Caspian Lowlands	90
<i>Experimental Morphology</i> . Tissue-Cultures and Radium. — The Effect of Environment and of the Resorbing Organs on the Growth of Transplanted Extremities of Tadpoles during Metamorphosis. — The Penetration of Spermatozooids into Tissue Cells.—Microilluminators	96
<i>Zoology</i> . Experimental Cultivation of <i>Hunterellus hookeri</i> , destroying the Ticks <i>Ixodidae</i> of Our Fauna. Received from the USA. — On the Anabiosis of the Common Ladybird (<i>Coccinella septempunctata</i>)	98
<i>Hydrobiology</i> . On the Migration of Fishes. — On the Problem of the Quantitative Study of Sea-bottom Population	103
History and Philosophy of Natural History	
Acad. A. F. Ioffe. Wilhelm Konrad Roentgen	107
Prof. V. G. Fridman. Physics and Philosophy	112
The Life of Institutes and Laboratories	
Docent G. N. Kassil. The Scientific Research Institute of Physiology, People's Commissariat of Health (Moscow)	122
V. F. Vassiliev. The Keller Botanical Experimental Station	130
Prof. K. K. Saint-Hilaire. The Biostations of the Voronezh University	135
Obituary	
Prof. Z. S. Katznelson. Prof. V. F. Martynov (1872—1937)	136
Varia	139
Critique and Bibliography	143

СОВЕТСКИЙ СУД ВЫПОЛНИЛ ВОЛЮ НАРОДА¹

С глубочайшим удовлетворением узнали рабочие, колхозники, интеллигенты нашей необъятной родины о приговоре Военной Коллегии Верховного Суда Союза ССР по делу антисоветского «право-троцкистского блока». На бесчисленных собраниях и митингах трудящиеся приветствуют и одобряют этот приговор, выразивший непреклонную и единодушную волю всего советского народа.

Советское правосудие — единственное в мире подлинно народное правосудие. Оно не имеет никаких иных целей, кроме защиты интересов, жизни и счастья народа от преступных посягательств его заклятых врагов. Вот почему решение советского суда целиком одобряется всем великим многонациональным 170-миллионным народом СССР.

Безмерны преступления троцкистско-бухаринской банды. Они беспрецедентны в истории. Предварительное и судебное следствие распутало клубок самых чудовищных злодеяний, совершенных главарями этой банды, чьи имена каждый честный человек произносит с чувством величайшего омерзения.

Одержимые лютой ненавистью к счастливой социалистической жизни, расцветшей в нашей стране, эти фашистские головорезы стремились вернуть наш народ под ярмо капитализма. Возродить проклятый рабский строй, при котором миллионы трудящихся обречены на беспросветную нужду и лишения во имя наживы капиталистов, помещиков, кулаков, зажать рабочих и крестьян в железные тиски эксплуатации — такова была их гнусная цель. И во имя этой цели они торговали родиной, продавали ее злейшим врагам неотъемлемые части нашей страны — Украину и Белоруссию, Приморье и Средне-Азиатские республики, Грузию, Азербайджан и Армению. Всю свою подрывную деятельность они вели по заданиям иностранных разведок. Они шпионили и продавали государственные тайны, провоцировали войну и торопили фашистские полчища, обещая им «открыть ворота» страны социализма, помочь

устройством диверсий в тылу Красной Армии. На их преступных руках — кровь лучших сынов народа: Горького и Кирова, Куйбышева и Менжинского. Пытаясь отравить тов. Н. И. Ежова, они нанесли значительный ущерб его здоровью. Они готовили покушения против руководителей партии и народа, против членов Центрального Комитета нашей партии.

Троцкистско-бухаринские гады занимались вредительством в сельском хозяйстве и промышленности, в торговле и в области финансов. По прямым заданиям извергов Троцкого, Бухарина, Рыкова устраивались крушения поездов и диверсии на шахтах, стоившие многих драгоценных жизней верных сынов нашей родины. Подсыпалось битое стекло в масло, уничтожалось поголовье скота. Осатанелые наймиты буржуазии стремились ввергнуть нашу родину в кровавую пучину, установить в ней режим фашистского террора и мракобесия, вырезать весь цвет нашего народа.

Цепь зловещих преступлений тянется на протяжении двадцати лет. Уже в 1918 г. Бухарин, Троцкий и их приспешники заключили союз с эсерами, сначала с «левыми», а затем и с правыми. Совместно с партией Азефов и Савиновых они замыслили и готовили чудовищное преступление: убийство Ленина, Сталина и Свердлова.

На суде было установлено неопровержимо, что в отвратительной кухне троцкистов, бухаринцев и эсеров родилось покушение на Ленина в августе 1918 г., потрясшее нашу страну, все честное человечество. Каиновым клеймом небывалого в истории предательства мечены Троцкий, Бухарин и вся их банда. Это они направляли в сердце Ленина руку с браунингом эсерки Каплан!

Славная советская разведка, руководимая сталинским наркомом тов. Н. И. Ежовым, схватила с поличным троцкистско-бухаринских убийц, шпионов, диверсантов и вредителей. Фашистским разведкам и генеральным штабам, готовящим войну против СССР, был нанесен сокрушительный удар. Бандиты предстали перед всем миром в своей отвра-

¹ Ц. О. «Правда» № 72 (7397), 14 марта 1938 г.

тительной наготы. Они давно потеряли всякое подобие облика человеческого, давно умерли морально, сгнили заживо в зловонном антисоветском подполье.

Собакам — собачья смерть! — таково было единодушное требование не только всего советского народа, но и честного человечества всего мира. Нет и не может быть места кровавым фашистским псам на честной советской земле! Раздавить фашистскую гадину, стереть с лица земли эту помесь гиен и шакалов, лис и свиней! За безмерную подлость и измену, вероломство и предательство — высшую меру наказания! Эти требования неслись в дни суда со всех концов СССР, и суд выполнил волю народа, приговорив 18 обвиняемых к расстрелу и трех — к разным срокам тюремного заключения.

Карающая рука советского правосудия опустилась на головы змеиных выродков. Виновники чудовищных преступлений, неслыханных злодеяний понесли многократно заслуженную ими кару. Осиное гнездо продажных холопов германской и японской, английской и польской разведок разгромлено.

«Приговор советского суда служит грозным предостережением всем тем, кто еще точит мечи против нашей могучей социалистической родины» — с полным основанием заявляют в своей резолюции рабочие Московского автозавода имени Сталина.

Ни один изменник и предатель, ни один подлый враг народа не уйдет от своей неизбежной участи! Пусть это знают не разоблаченные еще последыши троцкистско-бухаринской банды, пусть это знают ее хозяева — фашистские разведки.

В наши дни фашистские поджигатели войны устраивают на мировой арене одну провокацию за другой. Нет сомнения, что в разгоряченном мозгу авантюристов не ослабевает мысль о нападении на Советский Союз. Но пусть знают господа агрессоры: Советский Союз силен, как никогда. Разгром чудовищного троцкистско-бухаринского заговора по своему значению равен выигранному крупному сражению против фашизма.

В резолюциях собраний и митингов звучат слова гнева и ненависти к фашист-

ским выродкам и их зарубежным хозяевам. В этих резолюциях звучат идущие от всего сердца слова уверенности в силе и непобедимости советского строя.

Доменщики завода им. Сталина (Донбасс) в своей резолюции говорят:

«Заклятые враги народа: все эти Бухарины, Рыковы, Ягоды, Крестинские и их подручные, эти трижды презренные предатели хотели отнять у нас счастливую и радостную жизнь. Не удалось им это и никогда не удастся никому. Наши заводы, домны и мартены никогда не будут капиталистическими. Мы хорошо помним юзовское иго, и наши завоевания и победы мы никому не отдадим. Мы вскроем и до конца разгромим все змеиные гнезда предателей».

Сила и непобедимость советского строя — в решимости всего народа защищать завоевания социализма от всех и всяческих врагов, защищать, как зеницу ока, защищать до последней капли крови. Наш народ накрепко, навсегда связал свою судьбу с социализмом. Две могучие силы — народ и коммунизм — сблизились, соединились в одно целое в СССР. Несокрушимое морально-политическое единство нашего народа представляет собой грозную стену, о которую расшибется любая провокация, любая авантюра врага.

«В мире нет такой силы, которая могла бы поколебать могущество нашей родины, — заявляют в своей резолюции рабочие Русаковского трамвайного депо. — Мы еще упорнее будем укреплять мощь социалистического государства. Еще теснее сплотим свои ряды вокруг партии большевиков и нашего гениального вождя товарища Сталина».

Зорче глаз, выше революционную бдительность! Нет ни малейшего сомнения, что фашистские провокаторы войны попытаются восстановить разгромленную свою агентуру. Священная обязанность всех честных советских людей — раздавить всякую такую попытку в самом зародыше, еще выше поднять могущество нашей родины, еще больше укрепить ее стальную броню, чтобы никому из разбойников с больших европейских и азиатских дорог не повадно было совать свое свиное рыло в наш советский огород! —

НОВЫЙ АМЕРИКАНСКИЙ ТЕЛЕСКОП - ГИГАНТ

П. П. ДОБРОНРАВИН

В течение последней четверти XIX в. были установлены наиболее мощные телескопы-рефракторы: Ликский, с объективом 36" (91.4 см) и Иеркский — диаметр объектива 40" (102 см). После 1900 г. установлены лишь рефракторы меньших размеров: в Потсдаме (80 см) и в Аллегени (США) (76 см). Несмотря на то, что техника шагнула далеко вперед, создание объектива диаметром более 1 м остается исключительно трудной задачей.

Но после 1900 г. установлено 19 рефлекторов с зеркалами диаметром в 1 м и более — начало XX в. в астрономии характерно именно мощным развитием строительства отражательных телескопов. Сооружение огромного зеркала — задача более простая, чем сооружение объектива того же диаметра; хотя рефлектор, кроме ряда преимуществ по сравнению с рефрактором, имеет и весьма серьезные недостатки, в тянущейся много десятилетий борьбе между рефрактором и рефлектором в данный момент победа принадлежит рефлектору.

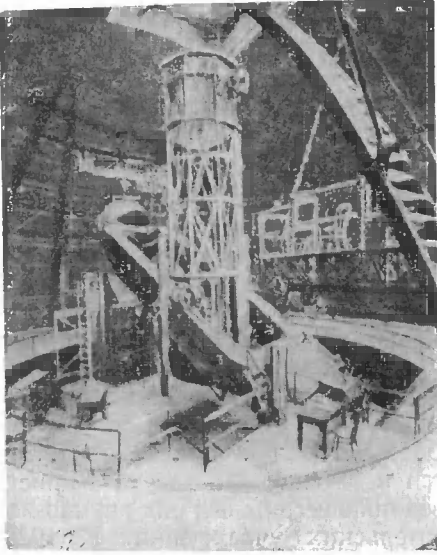
Величайший в мире телескоп-рефлектор обсерватории Маунт Вилсон с зеркалом диаметром 100" (254 см) (фиг. 1) установлен в 1921 г. Большой диаметр и большая светосила зеркала ($f/5$) позволяют фотографировать весьма слабые небесные объекты, получать снимки и спектры далеких внегалактических туманностей. Соединение мощного телескопа с тщательно продуманным набором вспомогательных приборов в руках крупнейших американских астрономов дало исключительные по своей научной ценности результаты. Наиболее поразительные выводы о строении Большой Вселенной сделаны именно на основе работ обсерватории Маунт Вилсон. Огромную роль играет в работе обсерватории тесная связь астрономии с физикой, наличие специальной лаборатории в Пассадене. Большое значение имеют также идеальные климатические

условия горы Маунт Вилсон (южная Калифорния, широта $34^\circ N$, высота 1800 м над ур. м.): обсерватория может наблюдать в течение около 280 ночей в году.

Успех работы 100-дюймового рефлектора создал уверенность в том, что может быть построен еще более мощный телескоп.

Обсерватория Маунт Вилсон находится в ведении Института Карнеджи, объединяющего целый ряд научно-исследовательских учреждений. В 1928 г. Институт Карнеджи получил предложение создать, совместно с Калифорнийским Технологическим институтом, новую обсерваторию с главным телескопом, превосходящим по размеру 100-дюймовый рефлектор. Для руководства постройкой новой обсерватории был создан совет из крупнейших американских астрономов и физиков, представителей Калифорнийского Технологического института, Института Карнеджи, обсерватории Маунт Вилсон.

По основному замыслу новая обсерватория должна не дублировать, а дополнять работу обсерватории Маунт Вилсон, работая в тесной кооперации с последней; исходя из этого и рассматривался вопрос о ее задачах и оборудовании. Было очевидно, что главный телескоп должен быть рефлектором с большим угловым отверстием. Прежде всего предстояло решить вопрос о размере зеркала нового рефлектора. Перед Советом встал вопрос «200 или 300 дюймов?» (5 или 7.5 м). И, хотя мысль о 300-дюймовом телескопе была весьма заманчива, все же пришлось остановиться на 200-дюймовом зеркале (5 м) — «пръжок» от 100" прямо к 300" был бы, по мнению выдающихся инженеров США, слишком рискованным. Зато новое зеркало решено сделать с большим угловым отверстием, чем 100-дюймовое — светосила его должна быть $f/3.3$, что особенно выгодно при фотографировании слабых объектов, имеющих конечные



Фиг. 1. 100-дюймовый (2.5 м) рефлектор обсерватории Маунт Вилсон.

угловые размеры, как внегалактические туманности, исследование которых должно стать основной задачей обсерватории.

Зеркало

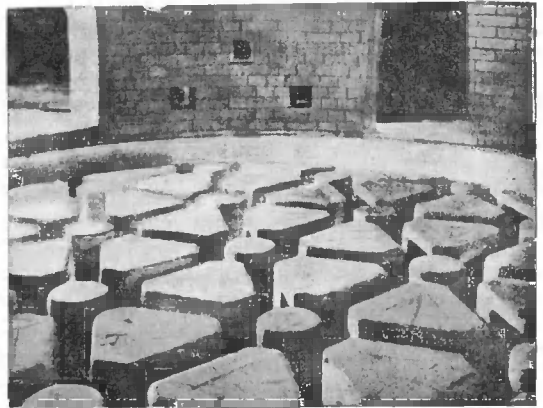
Опыт работы 100-дюймового рефлектора показал, что для еще большего зеркала нужно подыскивать и новый материал и новую конструкцию. 100-дюймовое зеркало — сплошной стеклянный диск. Вес нового зеркала, сделанного так же, был бы в 8 раз больше, зеркало прогибалось бы под влиянием собственного веса. Обычное стекло имеет слишком большой коэффициент расширения и, несмотря на принимаемые меры, фигура поверхности 100-дюймового зеркала меняется при переменах температуры.

200-дюймовое зеркало решено отлить в виде сравнительно тонкого сплошного диска с системой ребер сзади, образующих как бы сеть ячеек. Такая конструкция, значительно уменьшая вес зеркала, обеспечивает его достаточную «жесткость» по отношению к прогибу. На фигуре поверхности зеркала ячейковая структура не отражается; свободная циркуляция воздуха сзади обеспечивает ровное распределение температуры в зеркале.

Материал нового зеркала должен обладать минимальным коэффициентом расширения. Различными фирмами были предложены: плавленный кварц, пирекс, нержавеющая сталь и некоторые специальные сплавы, наконец, специальные металлические диски с наплавленным сверху слоем стекла с тем же коэффициентом расширения. После целой серии опытов с разными материалами было решено остановиться на пирексе; хотя зеркало из плавленного кварца, возможно, было бы тоже очень хорошим — изготовление его оказалось делом весьма трудным и стоило бы оно непомерно дорого.

Так как отливка больших зеркал из пирекса — дело новое, предстояло выяснить те опасности, которые при этом могут встретиться. В июле 1932 г. было успешно отлито пирексовое зеркало диаметром в 1.5 м. Далее отлито зеркало диаметром в 120" (3.04 м), необходимое для испытаний 200-дюймового в процессе шлифовки и полировки. Это зеркало имеет такую же ребристую структуру сзади, какую должно иметь и 200-дюймовое (фиг. 2).

Для отливки и последующего отжига 200-дюймового зеркала построены специальные печи и оборудование. Первая отливка 5-метрового диска происходила 25 марта 1934 г.; стекло заливалось в форму из специальных стальных ковшей, и наполнение формы длилось несколько часов. Чрезвычайно высокая



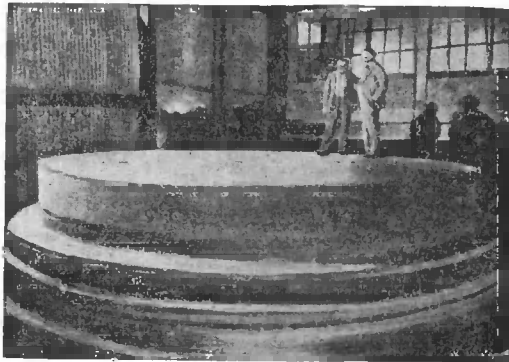
Фиг. 2. Форма для отливки 120-дюймового зеркала.

температура привела к тому, что несколько кусков материала дна формы, образующего заднюю ячеювую структуру зеркала, оторвались и всплыли в массу диска; куски эти удалены, но нарушилась симметрия системы ребер, и диск решено оставить в качестве резервного (фиг. 3).

Вторая отливка, происходившая 2 декабря 1934 г., удалась вполне. В специальной печи зеркало остывало около года. Температура его понижалась очень медленно и весьма тщательно контролировалась особой электрической системой; необходимо было устранить всякую возможность появления каких-либо внутренних натяжений в стекле, могущих оказаться вредными при обработке поверхности зеркала. Процесс медленного охлаждения называется «тонким отжигом» диска; зеркало вынуто из отжига 8 декабря 1935 г. Хотя во время отжига зеркало «испытало» наводнение, при котором вода дошла почти до уровня печи, и землетрясение, специальное исследование в поляризованном свете показало, что отжиг прошел хорошо и бояться вредных натяжений нет оснований.

Толщина нового диска 61 см, вес около 20 т — сплошное зеркало весило бы около 40 т. Строители зеркала утверждают, что теперь они уверенно могут приступить к изготовлению диска диаметром в 300" (7.5 м)!

Отливка и отжиг диска происходили в штате Нью Йорк, а дальнейшая обработка зеркала должна происходить в оптической мастерской новой обсерватории в Пассадене. Огромные размеры, большой вес зеркала и необходимость оберегать зеркало от резких толчков делали перевозку его через весь американский материк, на 5000 км, далеко не легкой задачей. Пришлось построить специальный вагон, кузов которого подвешен между осями; низ коробки, в которую было заключено зеркало, находился чуть выше головки рельс, а верх проходил всего в нескольких сантиметрах от края некоторых, лежащих на пути, мостов и туннелей; маршрут составлен на основании тщательного изучения состояния пути. Перевозка состоялась в апреле 1936 г.; поезд из локомотива и трех

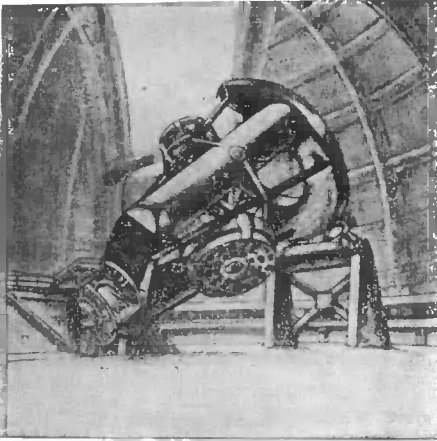


Фиг. 3. Первый 200-дюймовый диск.

вагонов шел только днем с максимальной скоростью 40 км/час. Перевозка прошла вполне удачно; в настоящее время должна начаться шлифовка и полировка поверхности зеркала, придание ей фигуры параболоида вращения, что займет 4—5 лет.

Монтировка рефлектора

Весьма много внимания было уделено вопросу о наиболее рациональном типе монтировки огромного рефлектора. Сразу было ясно, что рефлектор должен быть монтирован экваториально и наводиться на любую точку неба, а не в виде неподвижной горизонтальной или вертикальной трубы, свет в которую направляется системой зеркал — целостом. Существуют два основных типа монтировки трубы рефлектора: на вилке, когда ось вращения самой трубы (ось склонений) лежит на концах вилки, которую кончается «полярная ось», параллельная оси вращения земли. При этой монтировке ось склонений проходит вблизи главного зеркала телескопа. Примером второго, английского, типа монтировки может служить монтировка 100-дюймового рефлектора: полярная ось представляет собой раму, лежащую на двух столбах; около середины рамы проходит ось склонений. Английский тип монтировки имеет то преимущество, что ось склонений проходит вблизи центра тяжести трубы телескопа — телескоп более устойчив и может быть покрыт куполом значительно меньшего диаметра, чем при монтировке на вилке. Но



Фиг. 4. Проект монтировки 200-дюймового рефлектора.

английская система имеет и один весьма существенный недостаток: телескоп не может быть наведен на полюс, часть неба остается для него недоступной: так, 100-дюймовый рефлектор не может быть наведен на звезды с склонением больше 64° — лежащие ближе 26° к полюсу. После ряда опытов удалось для 200-дюймового рефлектора разработать систему монтировки, сохраняющую все преимущества монтировки английского типа, но дающую возможность наблюдать любой участок неба (фиг. 4).

200-дюймовое зеркало должно работать в разных оптических системах. При наблюдениях в системе Ньютона в главном фокусе ($f = 16.77$ м) плоское зеркало, устанавливаемое обычно под углом 45° к оптической оси для отбрасывания пучка лучей вбок сквозь стенку тубуса, здесь отсутствует. Наблюдатель с окуляром или кассетой будет расположен в специальной кабине непосредственно в тубусе телескопа, у главного фокуса. Этим устраняется необходимость создания специальных движущихся платформ для астронома-наблюдателя рядом с тубусом телескопа — в новом рефлекторе наблюдатель движется вместе с телескопом его часовым механизмом; к главному фокусу, в кабину наблюдателя, будут поданы все провода и ключи, необходимые для управления телескопом. Очевидно, что при диаметре зеркала в 5 м фигура человека и приспособления,

на которых он стоит или сидит, не отнимут слишком много света.

Большое неудобство обычных конструкций рефлекторов — необходимость при переходе к другой оптической системе заменять одну «головку» — верхнюю часть тубуса — другой, операция, которая у большого телескопа, даже при наличии наибольшей механизации, неизбежно требует много труда и времени. В современных рефлекторах смену «головки» избегают делать часто, что, конечно, уменьшает возможность выбора объектов наблюдения. В новом рефлекторе это неудобство устранено; при смене оптической системы не нужно менять «головку», достаточно включить электромотор, и система передач введет на оптическую ось, недалеко от главного фокуса, одно из двух выпуклых зеркал для перехода к системе Кассегрена. Первое зеркало дает эквивалентный фокус 80 м (отношение $f/16$); отраженный от него пучок лучей дает изображение позади главного зеркала, в центре которого для пропускания этого пучка сделано отверстие диаметром около 1 м (равное объективу величайшего в мире Йеркского рефрактора!). За оправой главного зеркала может быть поставлена кассета для непосредственного фотографирования в более крупном масштабе, чем в «ньютоновском» фокусе, или же спектрограф. Введением добавочного зеркала под углом 45° к оптической оси можно направить сходящийся пучок лучей в тот или другой конец пустой внутри оси склонений. Оттуда лучи направляются в стальные цилиндры, образующие раму полярной оси; в одном из них расположится спектрограф, дифракционный или призматический, с большой дисперсией, а во втором — будет находиться радиометр или другие приборы.

Второе, более выпуклое, зеркало даст еще большее эквивалентное фокусное расстояние. Соответственно ориентированные плоские зеркала направят сходящийся пучок сквозь пустой внутри нижний конец полярной оси в комнату с постоянной температурой, в которой могут быть установлены стационарные спектрографы с любой дисперсией или другие приборы. Такая оптическая

система, испытанная на 100-дюймовом рефлекторе, оказалась очень хорошей для многих целей.

Алюминирование зеркала

Зеркала больших рефлекторов Гершеля, зеркало телескопа лорда Росса были металлические; в современных рефлекторах свет отражается тонким слоем серебра, наносимым химическим путем на поверхность стеклянного диска. Однако серебряный слой имеет один весьма большой недостаток: под влиянием соприкосновения с воздухом слой быстро тускнеет и теряет отражательную способность. Зеркало часто приходится серебрить заново. Вполне понятно, что серебрение большого зеркала—процесс, требующий затраты большого труда и времени и выводящий телескоп на некоторое время из работы.

Попытки предохранить слой серебра от быстрого потемнения делались многократно, но не увенчались большим успехом.

Решение проблемы найдено несколько лет тому назад: серебрение зеркала заменено алюминированием. На поверхность зеркала наносится тонкий слой алюминия испарением в высоко вакууме. При соприкосновении с воздухом алюминиевый слой покрывается тонкой пленкой окиси; однако, достигнув толщины около 0.01μ ($1 \mu = 0.001 \text{ мм}$), пленка дальше не увеличивается. Она совершенно прозрачна и слишком тонка, чтобы дать интерференционные эффекты, но достаточно хорошо предохраняет фильм от дальнейшего окисления, и он сохраняет высокую отражательную способность (коэффициент отражения около 90%) в течение весьма долгого времени.

Кроме большой стойкости алюминиевый фильм имеет и другие преимущества перед серебряным. Серебряный фильм, нанесенный химическим путем, имеет мутную поверхность и его необходимо полировать. Полировка неизбежно дает на слое много мельчайших царапинок, которые рассеивают свет на все поле зрения, что особенно вредно при наблюдении слабых объектов вблизи ярких. Алюминиевый слой не требует полировки, поэтому в поле зрения рассеян-

ного света несравненно меньше. Можно привести очень яркий пример: с алюминированным зеркалом удалось получить снимок спутника Сириуса на обычных пластинках, тогда как фотографирование его с посеребренным зеркалом удастся лишь при применении сложных приспособлений для уменьшения света от самого Сириуса — иначе изображение спутника теряется в ореоле рассеянного света, окружающем изображение главной звезды.

И еще одно преимущество алюминированных зеркал: коэффициент отражения алюминия достаточно высок для ультрафиолетовых лучей, вплоть до 3000 \AA (граница прозрачности земной атмосферы), где он равен 85%. Коэффициент отражения серебра в ультрафиолетовой области мал, особенно если слой нанесен довольно давно.

Опыты по алюминированию зеркал астрономических инструментов начаты в 1931 г. с малыми зеркалами. Успех опытов позволил перейти к алюминированию больших зеркал, и, наконец, 1 марта 1935 г. было алюминировано 100-дюймовое зеркало рефлектора Маунт-Вилсон.

Уже опубликована серия спектров звезд в области $3000\text{--}3500 \text{ \AA}$, полученных на рефлекторе с алюминированным зеркалом; спектры эти представляют большой интерес для астрофизиков.

Применение алюминиевого слоя на 200-дюймовом зеркале позволит расширить круг доступных задач. В настоящее время идет подготовка к созданию большой установки для алюминирования его, которая, в частности, должна иметь вакуумную камеру диаметром более 5 м.

Вспомогательные приборы

Опыт работы 100-дюймового рефлектора показал, что наличие хорошо продуманной вспомогательной аппаратуры имеет колоссальное значение для успешной работы телескопа, поэтому и для 200-дюймового вопрос о вспомогательных приборах разработан весьма тщательно.

Как известно, огромным недостатком рефлекторов является весьма малое

полезное поле зрения — изображения звезд быстро портятся при удалении от главной оптической оси; особенно сильно это должно сказаться у нового зеркала при его большой светосиле $f/3.3$.

Д-р Росс (F. Ross) на Иеркской обсерватории разработал специальную линзу «нулевой оптической силы» (комбинацию вогнутой и выпуклой линз), которая исправляет поле главного зеркала. Опыты с такой линзой, проведенные на 60-дюймовом рефлекторе обсерватории Маунт-Вилсон, показали, что изображения звезд достаточно хороши даже на $27'$ от центра поля; снимки с такой же линзой делались с большим успехом и на 100-дюймовом рефлекторе.

Росс разработал две линзы для 200-дюймового рефлектора; одна из них, помещенная недалеко от «ньютоновского» фокуса, должна увеличить полезное поле примерно в 10 раз. Вторая, при несколько более крупных дисках звезд на снимке, увеличит поле в 20 или 30 раз.

Одна из основных задач нового рефлектора — фотографирование спектров возможно более далеких, а следовательно, и весьма слабых, внегалактических туманностей, для исследования их скоростей по лучу зрения (приближение или удаление). Исследование туманностей привело, как сейчас широко известно, к выводу о расширении вселенной, встретившему несколько месяцев назад неожиданные возражения. Туманности посылают ничтожные количества света, и камера спектрографа должна быть исключительно светосильной. Объектив $f/2.4$ дал весьма хорошие результаты при работе на 100-дюймовом рефлекторе. Однако д-р Райтон (W. V. Rayton) построил значительно более светосильный объектив с отношением $f/0.59$, представляющий собою как бы перевернутый объектив микроскопа. Испытание на 100-дюймовом рефлекторе показало, что объектив дает весьма хорошие изображения и большой выигрыш во времени экспозиции.

Мысль конструкторов не остановилась на достигнутом.

Создать объектив обычного типа с еще большей светосилой уже нельзя; оказалось, однако, возможным рассчитать систему с отношением $f/0.35$ по типу

иммерсионного объектива микроскопа. Фокальная плоскость объектива совпадает с плоской поверхностью задней линзы, к которой фотопластинка прикладывается желатиновым слоем на оптический контакт с помощью специальной иммерсионной жидкости. Испытание этого «сверхсветосильного» объектива на 100-дюймовом рефлекторе в соединении с коллиматором и двумя призмами показало, что система дает весьма хороший спектр от 3600 до 5000 Å; возможности съемки весьма слабых объектов ограничены лишь яркостью фона ночного неба, который благодаря такой светосиле дает вуаль при длинных экспозициях. Уже сейчас прибор весьма полезен для решения ряда задач, связанных с внегалактическими туманностями; нужно думать, что на 200-дюймовом рефлекторе спектрограф даст исключительные результаты.

Огромное количество света, собираемое 5-метровым зеркалом, дает возможность производить весьма важные радиометрические и фотоэлектрические исследования звезд. Известный исследователь в области звездной электрофотометрии Стеббинс (J. Stebbins) уже построил специальный электрофотометр исключительно высокой чувствительности с фотоэлементом и усилителем в вакууме.

Без телескопа прибор может обнаружить пламя свечи на расстоянии 13 км — дальше, чем оно видно глазом; в соединении с 100-дюймовым рефлектором прибор мог бы обнаружить свечу на расстоянии 3000 миль (5000 км), если предположить, что атмосферное поглощение света имеется лишь на протяжении первой мили.

Один из первых результатов работы Стеббинса с этим электрофотометром на обсерватории Маунт Вилсон — его вывод, что спиральная туманность в созвездии Андромеды занимает на небе площадь, примерно вдвое большую, чем считалось до сих пор на основании визуальных и фотографических наблюдений.

Плодотворность кооперации работы с обсерваторией Маунт Вилсон видна уже и сейчас: с одной стороны, к моменту окончания постройки 200-дюймового

рефлектора вспомогательное оборудование будет хорошо испытано, и устранены его недостатки, обнаруженные в процессе работы, с другой — за эти годы уже удастся получить ценные для науки результаты.

Место новой обсерватории

Огромный телескоп с богатым вспомогательным оборудованием может быть полностью использован лишь при наличии идеальных атмосферных условий, позволяющих иметь большое число ясных ночей, прозрачный и спокойный воздух.

Когда предстояло решить вопрос о месте новой обсерватории, высказывалось мнение о целесообразности установки нового рефлектора к югу от экватора для того, чтобы два наиболее мощные телескопа (100" и 200") могли охватить наблюдениями все небо, однако этот проект был быстро оставлен. Очевидно, что такой мощный телескоп будет употребляться не для «массовых» работ, а для исследования отдельных, избранных, объектов; выбор таких объектов можно сделать лишь на основе наблюдений других обсерваторий, огромное большинство которых находится в северном полушарии земли. Кроме того, большинство более близких спиралей, далеких «млечных путей», представляющих наибольший интерес для нового телескопа и, в частности, ближайшая из них — туманность в созвездии Андромеды — должны наблюдаться из северного полушария.

В дальнейшем, может быть, будет целесообразно установить и в южном полушарии второй телескоп, по мощности равный или близкий к 200-дюймовому, но после подготовительных работ с меньшими телескопами. В настоящее же время гораздо целесообразнее установить 200-дюймовый рефлектор к северу от экватора.

Изучение метеорологических, топографических и других материалов указывает, что лучшим местом в Америке для установки нового телескопа является южная Калифорния. Местность цепью гор защищена от влажных токов воздуха с Тихого океана; горы позволяют вы-

брать достаточно высокий пункт и выйти из низких, наиболее загрязненных и беспокойных слоев атмосферы.

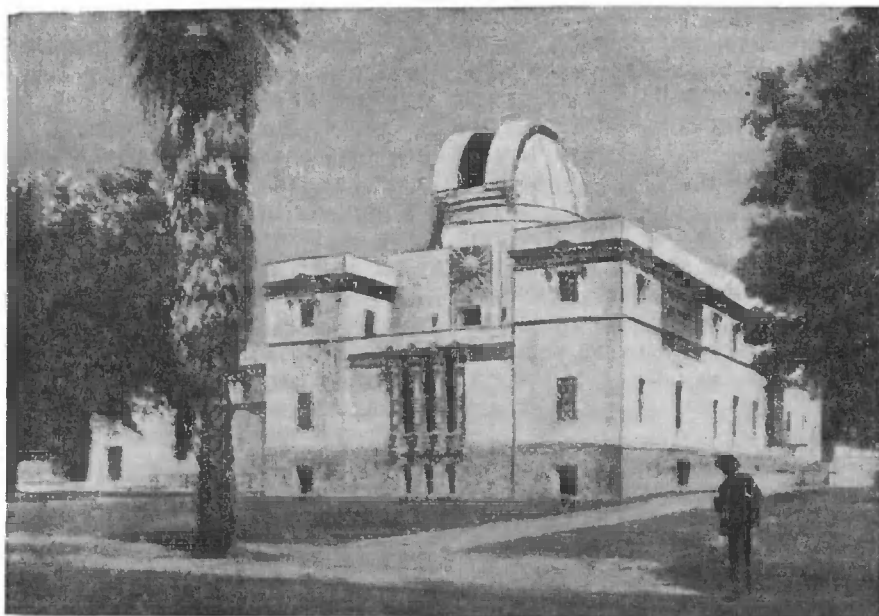
Процент ясных ночей велик, средняя скорость ветра мала; малы суточные и годовые амплитуды температуры, что существенно, так как, во-первых, будет мало меняться фигура зеркала и, во-вторых, наблюдатели не будут испытывать зимой неудобств от сильных морозов, которые значительно понижают продуктивность работы.

Широта места позволяет хорошо наблюдать все северное полушарие неба и значительную часть южного.

Тридцатилетний опыт работы обсерватории Маунт Вилсон подтвердил правильность выбора места для нее; лишь в последние годы начало сказываться, при фотографировании очень слабых объектов, влияние сильно увеличившегося освещения неба огнями лежащих внизу, в долине, Лос-Анжелоса и Пасадены, ночное освещение которых быстро растет. Вполне естественно искать место для новой обсерватории в том же районе.

Разработка материала, собранного при поисках места для «солнечной» обсерватории (Маунт Вилсон) и произведенные новые исследования привели к выводу, что наилучшим местом является вершина горы Маунт Паломар (Mount Palomar $\varphi = 33^{\circ}21' N$, высота 1700 м), расположенной в 150 км к юго-востоку от Пасадены и в 80 км к северу от Сан-Диего. Установлено, что там очень мало заметны местные токи воздуха, сильно портящие изображение, совершенно не мешает городское освещение и фон неба исключительно темный; последнее весьма существенно, так как предполагается фотографирование исключительно слабых объектов с очень длинными экспозициями, при которых яркий фон неба дал бы вуаль на негативах.

О Маунт Паломар упоминалось при выборе места для телескопов, стоящих сейчас на Маунт Вилсон, но по условиям того времени (1904 г.) эта вершина была слишком трудно доступна и предпочтение было отдано Маунт Вилсон. В настоящее время при широком развитии средств сообщения последнее обстоятельство не играет уже такой существенной роли, как раньше. На Маунт Паломар должна



Фиг. 5. Астрофизическая лаборатория в Пассадене. Общий вид.

быть проведена дорога из Сан-Диего и улучшена существующая из Пассадены.

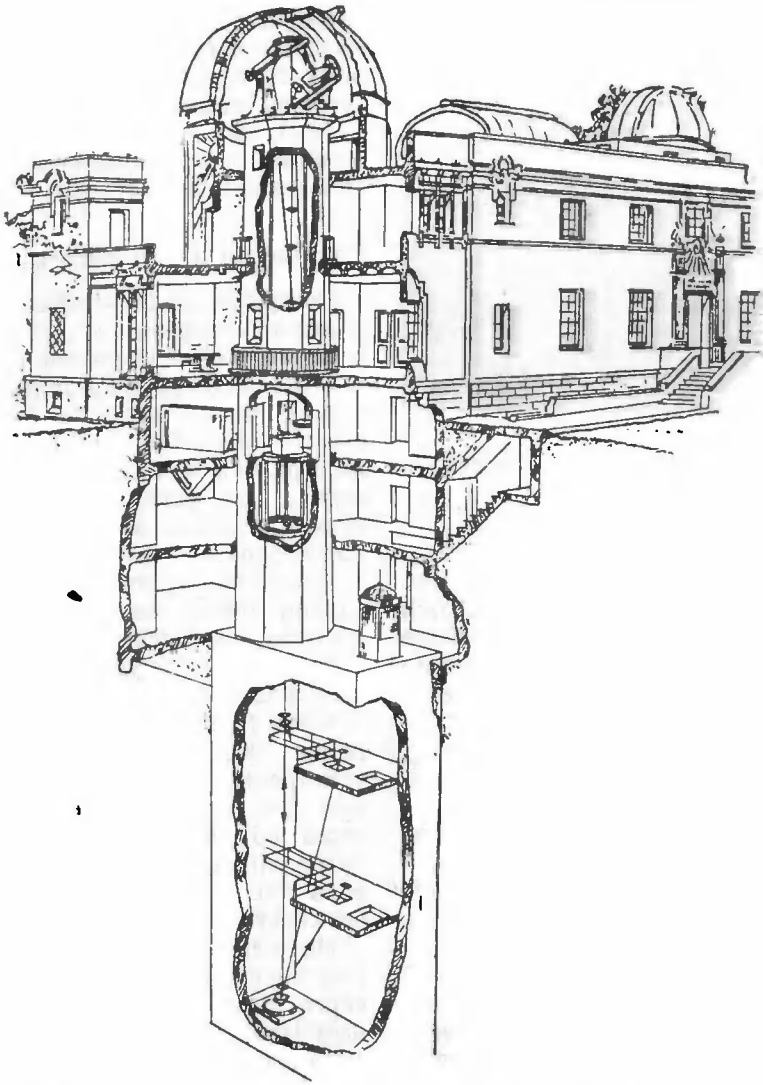
Сравнительные астрономические и метеорологические наблюдения на Маунт Паломар и Маунт Вилсон, проведенные параллельно, показали, что оба пункта почти одинаковы, но небольшое преимущество на стороне Маунт Паломар. Таким образом будут в наличии все условия для осуществления постройки и для дальнейшей продуктивной работы новой обсерватории.

Астрофизическая лаборатория

В работе новой обсерватории предполагается такая же, а быть может, и еще более тесная связь с физикой, как у обсерватории Маунт Вилсон. Для решения многих возникающих вопросов методами физики создается специальная лаборатория в Пассадене, которая будет служить «главной квартирой» обсерватории. Опыт Маунт Вилсон показал, как много может дать совместная работа астрономов и физиков, поэтому в дальнейшем предполагается тесная кооперация лабораторий обоих астрономиче-

ских учреждений и лабораторий Калифорнийского Института технологии.

Красивое здание лаборатории обсерватории Маунт Паломар уже закончено (фиг. 5); расположено оно в нескольких кварталах от лаборатории обсерватории Маунт Вилсон. Здание имеет пять этажей — два с половиной под землей и два с половиной над ней; кроме того, ниже последнего этажа в землю уходит еще на 18 м прямоугольный колодец (фиг. 6). На крыше расположен целостат, отбрасывающий лучи солнца вниз сквозь стальную башню, пронизывающую все этажи здания, в колодец. Целостат имеет плоские зеркала с диаметрами 90 и 76 см; на дне колодца расположено 66-сантиметровое вогнутое зеркало, отбрасывающее пучок света на одно из трех выпуклых зеркал, каждое из которых может быть установлено на оптическую ось 23-метрового спектрографа, на щели которого получаются изображения солнца диаметром 55, 35 или 18 см. Изображение солнца может наблюдаться в спектрогелиоскоп или фотографироваться спектрографами с плоской решеткой или жидкостной призмой в соединении с камерами различного фокусного расстояния,



Фиг. 6. Астрофизическая лаборатория в Пассадене. Разрез.

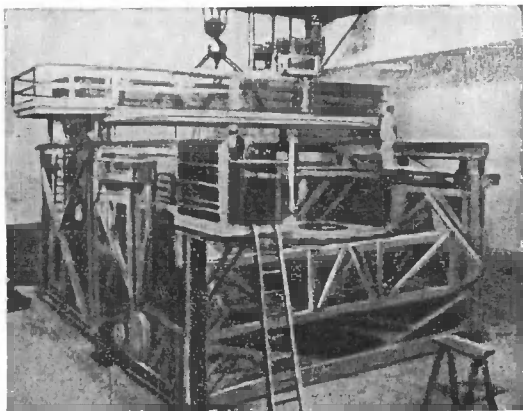
причем предусмотрена возможность осуществления многих оптических систем. Вся система представляет собою огромный вертикальный солнечный телескоп. Оптика и другие детали его изготавливаются в мастерских обсерватории, монтаж еще не закончен.

На крыше здания, кроме купола целостата, расположен откатной домик, покрывающий «солнечную печку» — систему из девятнадцати 60-сантиметровых линз и столько же конденсорных линз, смонтированных экваториально и собирающих лучи солнца в неподвиж-

ный фокус, и спектрограф для работы с ней.

Далее, там же расположена башня 60-сантиметрового анаберрационного рефлектора системы Шмидта. Рефлекторы этого типа, благодаря специальной оптической системе, дают большое поле с хорошими изображениями звезд. Наконец, на крыше находится небольшой пассажный инструмент для учебных занятий студентов.

В верхнем (втором) этаже здания устроены рабочие комнаты сотрудников и комнаты для измерительных прибо-



Фиг. 7. Машина для шлифовки и полировки 200-дюймового зеркала.

ров, в первом этаже — библиотека, аудитория и также рабочие комнаты.

Главная лаборатория помещается в «полуподземном» этаже и построена в виде кольца вокруг башни вертикального солнечного телескопа. Из нее через отверстия в башне может быть направлен на щель спектрографа свет дуг, искр, печей и т. д. для получения «спектра сравнения» при съемках солнечного спектра. И наоборот — лучи солнца из башни могут быть направлены в лабораторию, в которой изображение солнца нужного диаметра будет образовано на щели интерференционного спектрографа. Тут же расположен большой магнит для исследования эффекта Зеемана; имеется набор поляризационных приборов. Остальная часть этажа занята пятью другими лабораториями.

В первом подземном этаже также устроено несколько лабораторий и главное машинное отделение. И, наконец, второй подземный этаж отведен под хранилища снимков, приборов, комнаты стереокомпаратора, микрофотометров и вспомогательные помещения. Расположение лабораторий под землей имеет большое преимущество, так как при этом сильно уменьшаются колебания температуры внутри.

Обработка всех снимков, полученных на Маунт Паломар, будет производиться внизу, в Пассадене. На вершине будут производиться лишь самые наблюдения; астрономы, путешествуя туда и обратно,

будут иметь частую смену обстановки, их семьи могут жить в нормальных условиях города, — все это должно благоприятно отозваться на продуктивности работы, как опять-таки уже проверено на опыте работы астрономов Маунт-Вилсоновской обсерватории.

Оптическая и механическая мастерские

Поверхность 200-дюймового зеркала должна шлифоваться и полироваться в оптической мастерской обсерватории, там же должны изготовляться и оптические детали всех приборов. Монтировка главного рефлектора частично уже изготовлена в 1937 г. на больших заводах, но вспомогательные приборы будут делаться в своей механической мастерской.

Красивые, оригинально оформленные здания обеих мастерских также уже построены в Пассадене.

Уже готова и установлена в оптической мастерской большая шлифовальная машина (фиг. 7) для шлифовки и полировки 200-дюймового зеркала, предусмотрены все необходимые приспособления для исследования зеркала в процессе обработки. Электрический кран будет снимать зеркало с машины и ставить его для исследования формы поверхности тем или иным методом.

На меньшей шлифовальной машине уже идет шлифовка 120-дюймового плоского зеркала, необходимого в дальнейшем при испытаниях 200-дюймового. Установлены машины для изготовления более мелких линз и зеркал для вспомогательных приборов.

Работа в оптической мастерской должна происходить в спокойном, свободном от пыли и равномерно нагретом воздухе — вопросу о вентиляции и нагревании здания солнцем уделено очень много внимания. Предусмотрена и возможность посещения мастерской лицами, заинтересованными работой по изготовлению величайшего в мире зеркала: для них в южном конце главного зала устроена специальная застекленная галерея, откуда можно видеть работу мастерской. Северный конец здания занят лабораторией, в которой будет производиться алюминирование зеркала.

Механическая мастерская оборудована большим числом наиболее совершенных станков и может изготовить все вспомогательные приборы и неособенно большие детали телескопов, как те, которые предусмотрены сейчас, так и другие, нужда в которых выявится в процессе работы обсерватории.

Если считать, что зрачок человеческого глаза в темную ночь имеет диаметр около 8 мм, легко видеть, что зеркало нового телескопа соберет света в $\left(\frac{5000}{8}\right)^2 \cong 400\,000$ раз больше, чем глаз.

Следовательно (если не учитывать потери при отражении, которые сравнительно малы) в телескоп должны быть видны звезды в 400 000 раз или на 14 звездных величин слабее, чем звезды 6-й величины, видимые на пределе невооруженным глазом, т. е. звезды 20-й величины. Фотографическая пластинка при экспозиции около двух часов покажет звезды 22—23-й величины.

По сравнению с 100-дюймовым рефлектором новое зеркало соберет в 4 раза больше света и даст возможность исследовать звезды на $1\frac{1}{2}$ величины более слабые. Бóльшее относительное отверстие 200-дюймового зеркала ($f/3.3$) по сравнению с 100-дюймовым ($f/5$) делает его более выгодным при фотографировании объектов, имеющих конечные угловые размеры — внегалактических туманностей. Можно думать, что новый телескоп увеличит, примерно, в два раза радиус доступного исследованию участка вселенной. И известный исследователь внегалактических туманностей Эдвин Хаббл (E. Hubble) надеется, что наблюдения с 200-дюймовым рефлектором дадут возможность разгадать тайну «расширяющейся вселенной», выяснить до конца природу смещения линий в спектрах туманностей в сторону длинных волн,



Фиг. 8. Вершина Маунт-Паломар, место новой обсерватории (вид в начале 1936 г.).

которое соответствует, если его рассматривать как результат эффекта Доплера при удалении туманностей от нас, для наиболее далеких туманностей, скоростям около $40\,000 \frac{\text{км}}{\text{сек}}$.

Новая обсерватория должна начать работу лет через пять.

На Маунт Паломар, там, где будет стоять величайший в мире рефлектор, в 1936 г. стояли лишь два небольших домика — первая «резиденция» астрономов (фиг. 8). На вершине пока установлены малые камеры для фотографирования неба, главной целью которых является еще более детальное изучение атмосферных условий пункта. Недавно начал работать 18" рефлектор системы Шмидта.

Уже начата постройка башни главного рефлектора. Вершина горы имеет двухстороннюю радиотелефонную связь с Пассаденой. Строится аэродром обсерватории, так как предполагается, что астрономы, хотя бы и не всегда, будут доставляться из Пассадены на Маунт Паломар или обратно на аэропланах.

СТРОЕНИЕ АТМОСФЕРЫ ПРИ ВТОРЖЕНИИ ТЕПЛЫХ И ХОЛОДНЫХ ВОЗДУШНЫХ МАСС ПО ДАННЫМ РАДИОЗОНДОВЫХ ПОДЪЕМОВ

Проф. П. А. МОЛЧАНОВ

Причудливый ход погоды, непрерывные изменения состояния неба, выпадение осадков то в виде мелкого продолжительного дождя или снега, то в виде ливня, ограниченного небольшим районом, делают задачу аэрологии, изучающей атмосферные процессы, особенно трудной. Нетрудно, однако, показать, что все атмосферные процессы при самых сложных проявлениях погоды имеют в своей основе несколько фундаментальных и довольно простых законов. Укажем некоторые из них.

Если мы возьмем воздушную массу в виде некоторого параллелепипеда *MNOR* и допустим, что плотность этой массы отличается от плотности окружающего воздуха, то нетрудно показать, что в нижней части параллелепипеда возникает приток воздуха от более плотных масс к менее плотным, в то время как в верхней части того же параллелепипеда движение воздуха будет от менее плотного воздуха к более плотному. Происходит это явление потому, что нарастание давления вниз в плотной среде происходит в большей степени, чем в менее плотной. Точно так же убывание давления вверх происходит в более плотной среде быстрее, чем в менее плотной. Если наша частичка была по каким-либо причинам (более высокой температуры или большего содержания газообразной влаги) менее плотной, чем окружающий воздух, то в ней возникнет система движений, показанная на фиг. 1. Именно, в верхней плоскости частички будет растекание, в нижней — стекание от соседних более плотных масс. Одновременно, согласно закону Архимеда, частичка должна будет начать подниматься вверх.

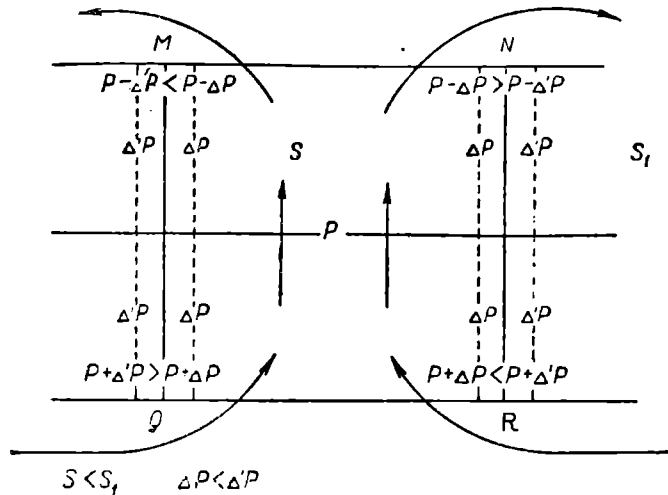
Следует при этом иметь в виду, что в атмосферных условиях может иметь место поднятие частички и более хо-

лодной, чем окружающий воздух, если она настолько богата водяными парами, что ее плотность, несмотря на более низкую температуру, будет меньше плотности окружающего более теплого, но более сухого воздуха. Одновременно следует учесть, что в тех случаях, когда частичка находится непосредственно у земной поверхности, развитие вертикального движения будет сильно ослаблено вследствие возникающего при отрыве от земли разрежения под частичкой, требующего притока воздуха со стороны с колоссальными скоростями даже при медленном отрыве. При больших размерах воздушной массы, порядка десятков и сотен квадратных километров, можно вполне говорить о том, что силы Архимеда почти полностью компенсируются силами этого разрежения, и поднятие такой частички совершенно не будет происходить. Однако описанная выше циркуляция попрежнему будет иметь место, и в случае теплой воздушной массы будет развиваться более или менее мощный приток воздуха со стороны соседних более холодных районов. Вверху, наоборот, будет развиваться отток воздуха от более теплой массы по направлению к более холодным.

Одним из наиболее наглядных примеров данного закона будет развитие так наз. бриза. Всякому, кто в летнее время проводит отдых на берегу одного из южных морей, известна замечательно правильная смена воздушных течений в береговых районах. Днем прохладный ветер дует в хорошую погоду с моря на сушу и создает здесь значительное ослабление дневной жары. Ночью развивается поток воздуха с берега к морю, принося теплый воздух из глубины материка. Конечно, подобная смена делается заметной для наблюдателя

только при хорошей погоде. Однако она имеет место в скрытом виде и при всех условиях погоды, при которых существует достаточное нагревание солнцем земной поверхности. Именно это нагревание делает воздух над сушей более теплым и вызывает, согласно приведенной на фиг. 1 схеме, приток воздуха от моря к берегу. Ночью охлаждение суши делает последнюю более холодной, чем море, и поток становится обратным. Интересно отметить частные случаи особенно интенсивного развития бриза и, наоборот, случаи, когда такой бриз развивается слабо или совершенно незаметен. Если береговая линия имеет возвышенности в несколько сотен метров и эти возвышенности лишены растительности, препятствующей их нагреванию солнечными лучами, то развитие бриза становится особенно интенсивным. В таких случаях бриз является настоящим спасителем курортников от чрезвычайной жары, развиваемой горячим южным солнцем. Иначе совершенно протекает развитие бриза в тех случаях, когда возвышенности покрыты богатой растительностью, препятствующей солнечным лучам нагревать землю, или когда береговая линия представляет аболоченный район, нагревание которого солнцем происходит в весьма слабой степени. В таких случаях развитие бриза становится очень слабым, и обитатели таких береговых участков испытывают в летнее время чрезвычайную жару, лишаящую многие курортные климатических свойств. Возможно, что снятие растительности на береговых возвышенностях, хотя бы в виде вертикальных аллей, позволило бы бризу развиваться в большей степени и смягчить излишне высокие температуры таких мест в летние месяцы.

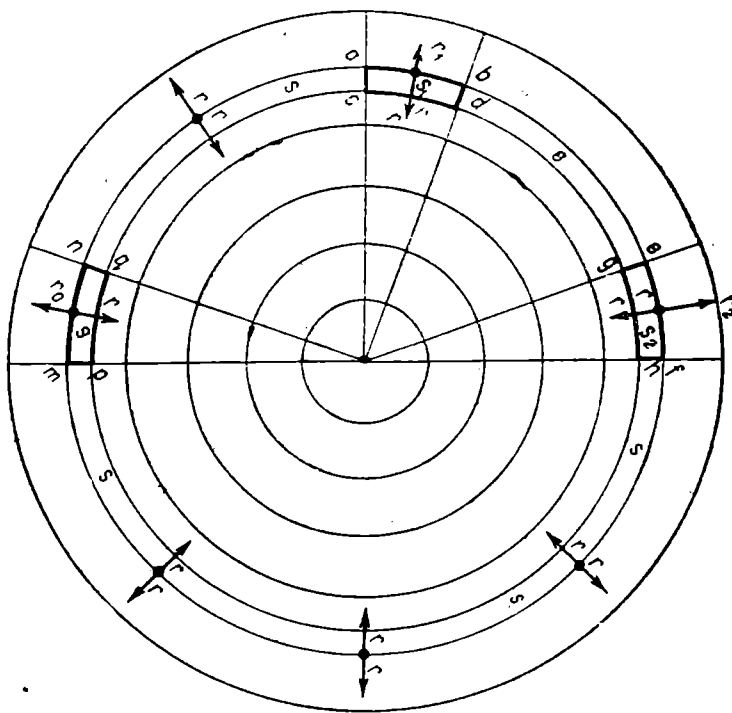
Подобным же образом происходит развитие воздушных течений и в более сложных случаях, когда мы имеем дело



Фиг. 1.

с воздушной массой громадных размеров в несколько тысяч квадратных километров. На периферии такой массы развертывается система циркуляции по схеме фиг. 1. При этом интенсивность циркуляции будет тем больше, чем больше разность плотностей воздуха в области раздела. Характерным примером таких воздушных течений могут служить штормы на севере Каспийского моря, нередко уносящие рыбаков от берега. Развитие этих штормов с северо-восточным ветром происходит при подходе к морю холодной воздушной массы с севера. Так как водная поверхность вследствие тепловой инерции удерживает сравнительно высокие температуры, то между пришедшей холодной массой и воздухом над морем создается большая разность температур, доходящая до $10-20^\circ$, вызывающая развитие шторма.

Нетрудно видеть из схемы фиг. 1, что, каково бы ни было направление развивающейся по периферии воздушной массы циркуляции, одним из ее эффектов должно быть постепенное расщепление массы и перемешивание ее с окружающим воздухом. Таким образом существование каждой массы, отличающейся по плотности от окружающего воздуха, должно иметь временный характер, и рано или поздно возникающая почему-либо неравномерность в распределении плотности воздуха должна



Фиг. 2.

исчезнуть. Развивающиеся при этом в области перемешивания (растекания или стекания) атмосферные процессы сопровождаются в некоторых случаях различного рода эффектами, в виде ли штормов, как описано выше, или в виде образования слоистых облаков в области раздела между растекающимися по земле холодным воздухом и верхним более теплым. Эти облака возникают в результате диффузного перехода водяных паров сквозь поверхность инверсии из теплых в холодные нижние массы. В случае, если теплая масса достаточно суха, как это имеет место при бризах, подтекание внизу прохладного и приток вверх сухого теплого воздуха ведут к ослаблению облачности и, следовательно, ясной погоде.

Рассмотрим теперь второй весьма важный вопрос о возникновении и развитии движения воздушной массы вдоль земной поверхности.

Для упрощения картины представим атмосферу северного полушария в виде жидкости, наполняющей дискообраз-

ный чан (фиг. 2), закрытый сверху стеклянной поверхностью. Допустим далее, что этот чан вращается с запада на восток со скоростью вращения земли около своей оси. Как известно из элементов механики, при вращении какой-либо массы в ней развиваются центробежные силы, действующие от центра вращения по направлению радиуса. Если бы в рассматриваемом сосуде количество воды было незначительно, то эта вода под действием центробежных сил при вращении сосуда распределилась бы по его краю в наибольшем удалении от центра вращения. Если же данный сосуд весь наполнен водой и, кроме того, закрыт

сверху поверхностью, мешающей жидкости подниматься вверх (в атмосфере этим силам соответствуют силы тяжести), то при равномерной плотности жидкости вращение сосуда не вызовет в ней никаких перемещений. Однако действие центробежных сил создаст внутри жидкости давление, направленное по радиусу от центра вращения сосуда.

На каждой из концентрических окружностей этого диска давления должны быть одинаковыми и возрастать по мере приближения к краю сосуда. Каждая из отдельных частичек жидкости в данном сосуде, напр. частичка *mnpq*, находится под действием центробежной силы r_0 , направленной от центра, и силы реакции r , возникающей вследствие давления жидкости и направленной к центру сосуда. При равенстве этих сил частичка должна находиться в покое. Положим теперь, что на какую-либо частичку *efgh* стала действовать сила r_2 , большая силы r , действующей на данной окружности. Причиной увеличения силы может оказаться большая плотность данной частички сравнительно

с окружающими ее массами, так как величина центробежной силы зависит не только от радиуса и угловой скорости вращения, но также и от плотности жидкости. Другой причиной возрастания силы давления на отдельную частичку может оказаться собственное движение частички вдоль окружности в направлении вращения сосуда. В таком случае угловая скорость частички окажется большей, чем угловая скорость других соседних частичек, и величина центробежной силы на эту частичку соответственно увеличится.

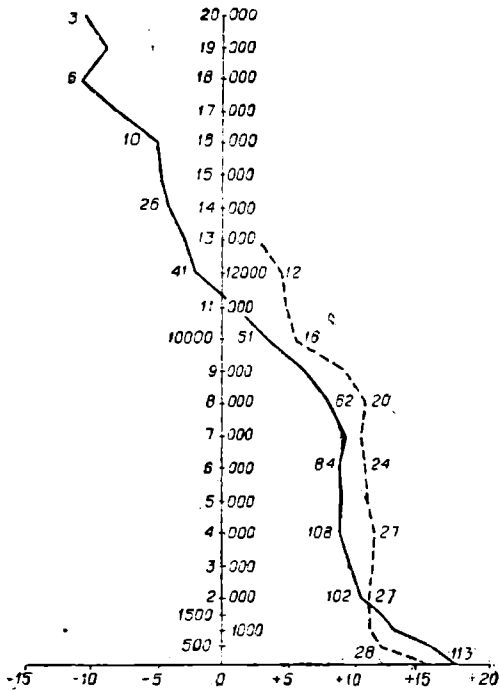
Во всяком случае при возрастании центробежной силы данной частички последняя, очевидно, уже не может оставаться в покое, а начнет свое перемещение по радиусу сосуда в направлении от центра вращения. Нетрудно аналогичными рассуждениями показать, что если частичка *abcd* окажется менее плотной, чем окружающие ее массы, или она будет иметь движение против вращения диска и, следовательно, ее угловая скорость будет относительно меньшей, то она также окажется в неравновесии и начнет двигаться, но уже по направлению к центру сосуда.

Переходя теперь к воздушным массам в атмосфере, можем выразить условия равновесия их для горизонтальных движений следующим образом. Воздушная масса находится в равновесии, когда плотность ее и скорость движения по параллели одинаковы с плотностью и движением по параллели окружающих ее масс. Если какая-либо частичка окажется плотнее или ее скорость с запада на восток будет больше скорости окружающих масс, то эта масса окажется в неравновесии в горизонтальном направлении и придет в движение по направлению к экватору. Наоборот, если плотность или скорость в восточном направлении какой-либо массы окажутся меньшими, то последняя придет в движение в направлении к полюсу.

Очень часто в современных учебниках метеорологии и геофизики можно встретить рассуждение о том, что горизонтальная составляющая сила тяжести должна быть равна нулю, так как в противном случае тела, находящиеся

на поверхности земли, и в частности воздух, должны были бы притти в движение по направлению действия силы. Само собой разумеется, что поскольку речь идет о телах, то такого рода рассуждения применимы лишь к достаточно большим силам, могущим преодолеть трение этих тел о землю. Что касается воздуха, воды, то эти рассуждения становятся вообще неправильными. Действительно, воздух и вода находятся под действием вертикальной составляющей силы тяжести, имеющей достаточно большое значение. Между тем эти силы вызывают движение воздуха или воды по вертикали только в тех случаях, когда их действие на данную частичку, вследствие различия в плотности этой частички сравнительно с окружающими массами, оказывается большим или меньшим, чем на соседние частички. Аналогично этому и для горизонтальной поверхности или, вернее, поверхности земли, наличие горизонтальной составляющей сил тяжести только в тех случаях может привести частичку в движение, когда действие этой составляющей на данную частичку по тем или иным обстоятельствам оказалось большим или меньшим действия сил на окружающие частички.

Нетрудно показать далее, что для горизонтальных движений существуют условия устойчивости и неустойчивости. Действительно, выше мы видели, что давление на воздушные массы направлено к экватору. Допустим, что плотность воздуха в атмосфере в горизонтальном направлении возрастает по направлению к экватору. В таком случае воздушная масса, оказавшаяся почему-либо более плотной и начавшая перемещаться к экватору, через некоторое расстояние дойдет до масс одинаковой с ней плотности и прекратит свое движение. Менее плотные массы, сместившиеся к северу, соответственно принятому условию распределения плотностей, встретят на своем пути менее плотные массы и, пройдя известное расстояние, дойдут до масс одинаковой плотности и также прекратят свое движение. Таким образом возрастание плотности воздуха к экватору представляет собой условие



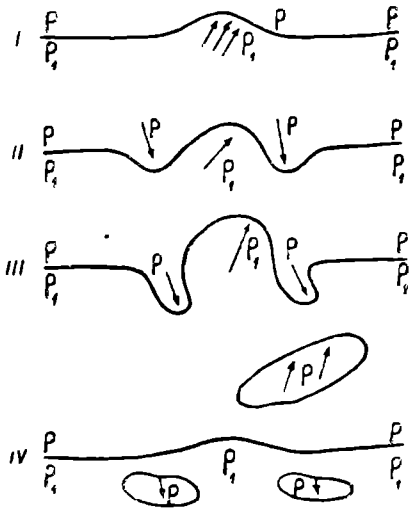
Фиг. 3.

устойчивости воздушных масс для горизонтальных движений. Наоборот, возрастание плотности по направлению к экватору создает неустойчивое состояние для воздушных масс. Действительно, если допустить, что более плотная масса в таких условиях начнет перемещаться к экватору, то, встречая на своем пути все менее и менее плотные массы, она будет ускорять свое движение. Точно так же менее плотные массы, перемещаясь на север, будут встречать на своем пути все более и более плотные массы и, следовательно, также ускорять свое движение. Необходимо, однако, добавить, что для точного рассмотрения условий устойчивости следует принимать во внимание также и скорости воздушных масс по параллели. Не входя в рассмотрение деталей этого явления, отметим лишь, что приведенные выше соображения позволяют уяснить причину возникновения перемещения теплых и холодных масс, переходящих в так наз. теплые и холодные волны.

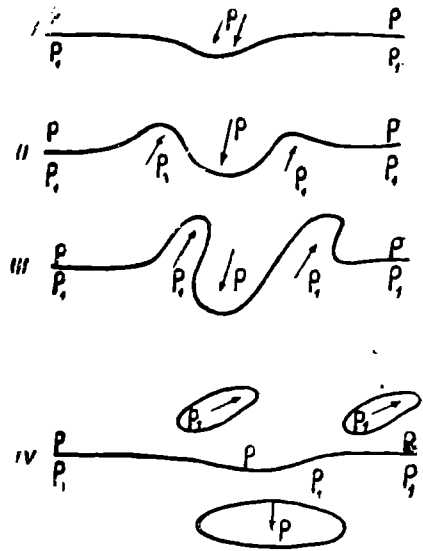
Изложенные соображения основаны на предположении, что воздушные массы

находятся под действием некоторой составляющей силы тяжести, а именно центробежной силы, направленной к экватору. У самой земной поверхности эта составляющая близка к нулю, так как земная поверхность имеет форму, близкую к геоиду, т. е. телу, поверхность которого составляет прямой угол с действующими на нее силами тяжести. Таким образом описанная выше картина горизонтальных смещений воздушных масс при возникновении неравномерности распределения плотности может иметь место только в областях, где земная поверхность отстает от формы геоида. Соответственно этому для развития смещений теплых и холодных масс вблизи земной поверхности лишь в отдельных участках земного шара могут встречаться более или менее благоприятные условия. По мере удаления от земной поверхности вверх силы центробежного ускорения постепенно возрастают, а сила притяжения убывает. В результате на высоте 5—6 км составляющая силы тяжести по горизонтали достигает около 1.5×10^{-6} величины силы тяжести, а с высотой возрастает еще более. Таким образом предшествующие рассуждения полностью применимы к свободной атмосфере и, в особенности, к самым высшим ее слоям. В частности, одним из результатов действия этих сил должно быть скопление теплых масс верхних слоев атмосферы в области полюсов и холодных — в районе экватора.

Это положение, высказанное автором в 1933 г., получило в настоящее время почти полное подтверждение. Именно, радиозондовые подъемы на Земле Франца Иосифа показали, что разность температур воздуха (фиг. 3, сплошная линия) на одной и той же высоте над Слущком и Землей Франца Иосифа, достигающая у земли почти 17° (в средних годовых значениях), с высотой быстро убывает, а на высоте около 11 км становится равной нулю. Выше знак разности делается обратным, т. е. воздух над Землей Франца Иосифа становится теплее, чем над Ленинградом. Даже в течение полярной ночи, когда атмосфера над Землей Франца Иосифа совершенно не имеет притока тепла от солнечных лучей, раз-



Фиг. 4.



Фиг. 5.

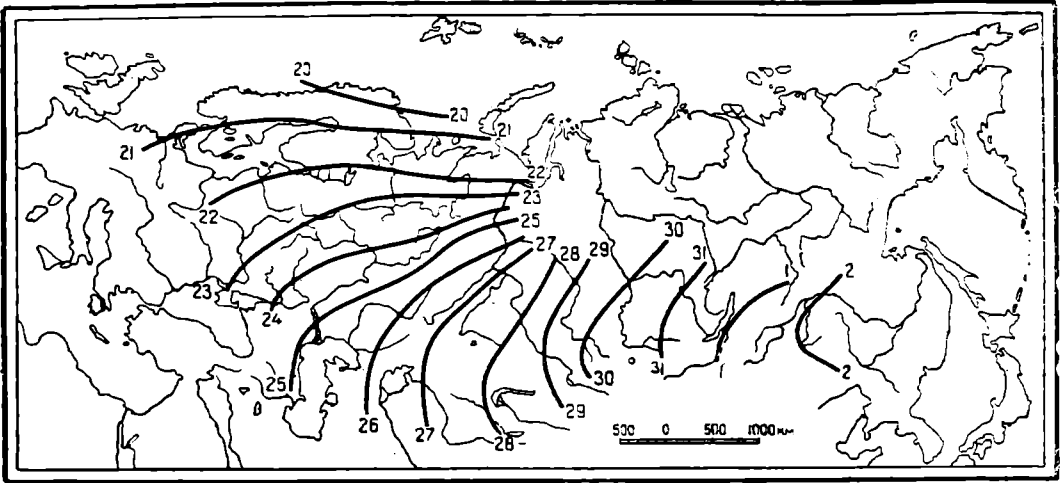
ность температур воздушных слоев между пунктами (прерывистая линия) имеет сильную тенденцию приблизиться к нулю.

В слое тропосферы это явление не может проявиться, так как, с одной стороны, здесь имеет место интенсивное нагревание воздушных масс солнечными лучами в районе экватора и, с другой — потому, что, как указано выше, у земной поверхности действие рассматриваемых сил значительно ослаблено. Распределение теплых масс в верхних слоях в полярных районах делает эти слои, в противоположность тропосфере, устойчивыми с точки зрения развития меридиональных движений. Таким образом стратосфера характеризуется устойчивостью не только для вертикальных, но и для горизонтальных движений воздушных масс, представляя в этом отношении полную противоположность тропосфере.

Соответственно сказанному выше всякая неравномерность в распределении плотностей воздуха в ту или иную сторону должна вызывать смещение этого воздуха. С другой стороны, в нижних слоях атмосферы, в тропосфере, распределение плотностей воздуха по параллели соответствует неустойчивому состоянию, так как вследствие повышения температуры к экватору

значения плотности воздуха сильно понижаются в этом направлении. Схема развития этих потоков приведена на фиг. 4 для теплого потока и на фиг. 5 — для холодного потока. Согласно этим схемам мы имеем вначале образование неравномерности в распределении плотности, что выражается в изгибе соответствующей линии равных плотностей воздуха (при одинаковых скоростях ветра). Образовавшаяся менее плотная масса начинает двигаться в направлении на север, постепенно внедряясь в область более плотных масс. В свою очередь соседние с ней плотные массы вследствие создавшегося неравенства плотности начинают выдвигаться по направлению к экватору. Таким путем образование теплой волны может повести к образованию в прилегающих районах реактивных холодных волн. Точно так же по схеме фиг. 5 образование холодной волны вызывает образование реактивных теплых масс. При дальнейшем внедрении этих волн они отделяются от основной массы воздуха и перемещаются далее в виде самостоятельных масс повышенной или пониженной температуры.

Изложенные выше соображения требуют, однако, дальнейшего уточнения. Прежде всего возникает вопрос о величине горизонтальной составляющей



Фиг. 6.

силы тяжести. Если она равна нулю у земной поверхности, то достаточные для практических выводов величины она получает только на сравнительно больших высотах, во всяком случае лишь в области стратосферы. Однако можно думать, что уже у земной поверхности горизонтальная составляющая силы тяжести не равна нулю. Обычно рассматриваемый вывод формы геоида исходит из предположения, что сила притяжения направлена по радиусу. Между тем наличие у экваторов расширения земного шара должно отразиться в виде отклонения силы притяжения в направлении к экватору. Если в жидком состоянии земля и имела форму геоида, то при охлаждении и сжатии она должна была от него отступить, причем приращение диаметра земли у экватора при жидком состоянии, соответствовавшее геоиду, при охлажденной земле могло создать некоторую величину горизонтальной составляющей. В последнем случае рассмотренная выше теория дает вполне согласующееся с наблюдениями объяснение смещений теплых воздушных масс в северном направлении, холодных — в южном. На фиг. 6 приведены изобранты (линии одновременного прохождения холодной массы) расположения холодной массы по данным Фиккера. Из рисунка видно, что холодная масса, смещаясь сначала в юго-восточном направлении,

вошла затем в общую циркуляцию и стала перемещаться на восток. Разумеется, не все холодные массы преодолевают такой путь. Встречая на пути область большей плотности (более высоких давлений, более низких температур и пр.), такая область уравнивается и прекращает свое движение. Однако при отсутствии подобного рода препятствий воздушные массы совершают длительные движения: теплые — в направлении на север, холодные — в направлении на юг.

Каковы бы, однако, ни были причины этого движения, оно, несомненно, существует и играет основную роль во всех изменениях погоды, наблюдателями которых мы часто бываем.

Каким же образом возникают теплые и холодные воздушные массы и какими особенностями они обладают? Образование воздушных масс того или иного знака обязано условиям, притока и оттока тепла. Последнее поступает исключительно от солнечных лучей.

Однако непосредственное поглощение воздухом этих лучей сравнительно невелико. Значительно большее количество тепла поступает от земной поверхности. Допустим, что в теплое время года мы имеем район суши, окруженный мало нагреваемыми участками: водными пространствами, влажными районами и пр. Положительный баланс солнечного тепла ведет к постепенному

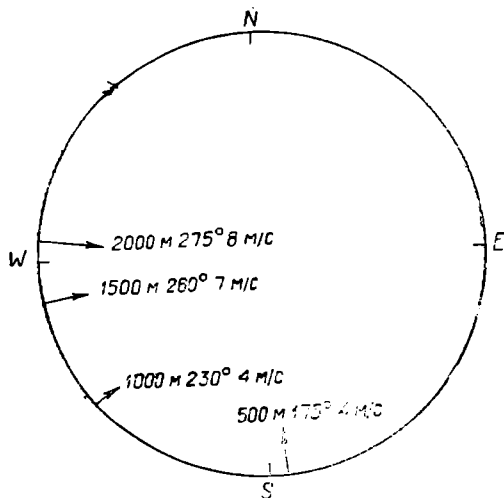
прогреванию воздушной массы, начиная от самых нижних ее слоев. Соответственно более быстрому повышению температуры нижних слоев разность температур этих слоев и верхних постепенно возрастает. Это благоприятствует развитию перемешивания воздуха и поступлению вверх пыли, водяного пара и пр. Одновременно процесс перемешивания переносит вверх и тепло, полученное нижними слоями от земной поверхности. Чем дальше продолжается описанный процесс, тем на большую высоту он распространяется. Одновременно запыление воздуха ведет к тому, что воздух начинает нагреваться не только от земной поверхности, но в результате значительного поглощения пылинками солнечной радиации и непосредственно от солнечных лучей. Прогревание более высоких слоев еще выше поднимает процесс перемешивания, в результате чего слой общего перемешивания, характеризующийся падением температуры, т. е. тропосфера, распространяется на все большую и большую толщину атмосферы. Граница между тропосферой и стратосферой поднимается до высоты в 12—15 км. Процесс перемешивания ведет к понижению температуры верхних слоев, в результате чего температура слоя перехода из тропосферы в стратосферу опускается до минус 60 и иногда даже минус 70°. Таким образом теплая масса будет характеризоваться не только высокими температурами тропосферы, но и запыленностью, большим количеством водяных паров, высокой тропопаузы и низкими температурами тропопаузы (слоя перехода от тропосферы к стратосфере). В этом заключается первая фаза в жизни теплой воздушной массы, в которой она получает свои основные признаки. Совершенно естественно, что в зависимости от географических и орографических условий и величина положительного баланса солнечного тепла, степень развития признаков массы будет различной. Однако, получив тем или иным путем эти признаки и оказавшись более теплой, чем окружающие массы, она должна начать свое движение по направлению к северу (в северном полушарии). Начальное движение этой

массы чаще всего вызывается возникновением барического поля, смещающего воздушную массу вдоль изобар, соответственно направлению барометрического градиента.

Образование холодной массы происходит, очевидно, в противоположных условиях отрицательного баланса притока солнечной энергии и ведет к развитию противоположных признаков воздушной массы. Чаще всего холодные массы образуются в полярном районе, у группы островов, где наиболее интенсивно развивается потеря тепла земной поверхностью излучением в верхние слои. Охлаждение сказывается, естественно, прежде всего на нижних слоях, которые оказываются холоднее верхних слоев. Таким образом образуется нижняя иногда довольно мощная инверсия.

В противоположность случаю с теплыми массами, получающими большой градиент температуры по вертикали, холодная масса будет характеризоваться инверсиями, слабым развитием процесса перемешивания и осадждением вниз составных переменных частей атмосферы, пылинок и пр. Одновременно низкие температуры воздуха ведут к выделению и осадждению излишков водяных паров, сводя их содержание до минимума. Слабое развитие перемешивания снижает высоту, до которой простирается слой перемешивания, т. е. тропосфера, а одновременно с этим ведет к повышению температуры слоя тропопаузы. Таким образом в начальной своей стадии холодная масса характеризуется не только низкими температурами, но и малой запыленностью, малым содержанием водяных паров, низкой тропопаузой и высокими ее температурами. Оказавшись более холодной, чем окружающие массы, холодная воздушная масса начинает свое движение на юг. Чаще всего смещение массы с начального положения вызывается прохождением циклонической области, имеющей в тылу циркуляцию с севера на юг.

Такова характеристика воздушных масс в первую фазу их развития. Но как только воздушная масса начинает свое движение вдоль земной поверхности, состояние ее, строение и основные



Фиг. 7.

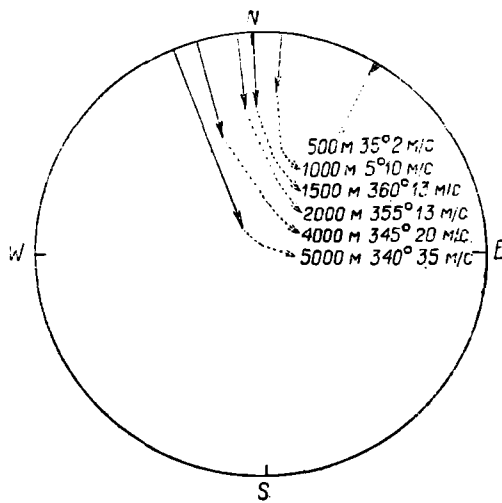
признаки получают довольно сильные изменения.

Основные процессы, характеризующие воздушную массу при таком движении, связаны со следующими обстоятельствами. Прежде всего воздушная масса, совершая меридиональное движение, постепенно переходит в области с радиационным режимом, отличающимся от того, при котором происходило развитие массы и получение ее основных признаков. Если при развитии массы установилось состояние, близкое к лучистому равновесию, т. е. масса столько же отдавала тепла, сколько и получала, то перемена радиационного режима должна обязательно повести к изменению теплового состояния массы. Холодные массы будут, постепенно продвигаясь на юг, нагреваться как от более теплой поверхности земли, так и от более интенсивного нагревания солнечными лучами. Нагревание массы поведет к уменьшению относительной влажности и уменьшению облачности. Само собой разумеется, до известного момента эта масса останется более холодной по отношению к тем, мимо которых она будет перемещаться. Аналогично этому теплая масса, передвигаясь в холодные районы, постепенно охлаждаясь, будет увеличивать относительную влажность, оставаясь более теплой относительно окружающих масс. Соответственно возрастанию относи-

тельной влажности масса будет постепенно увеличивать склонность к развитию облаков.

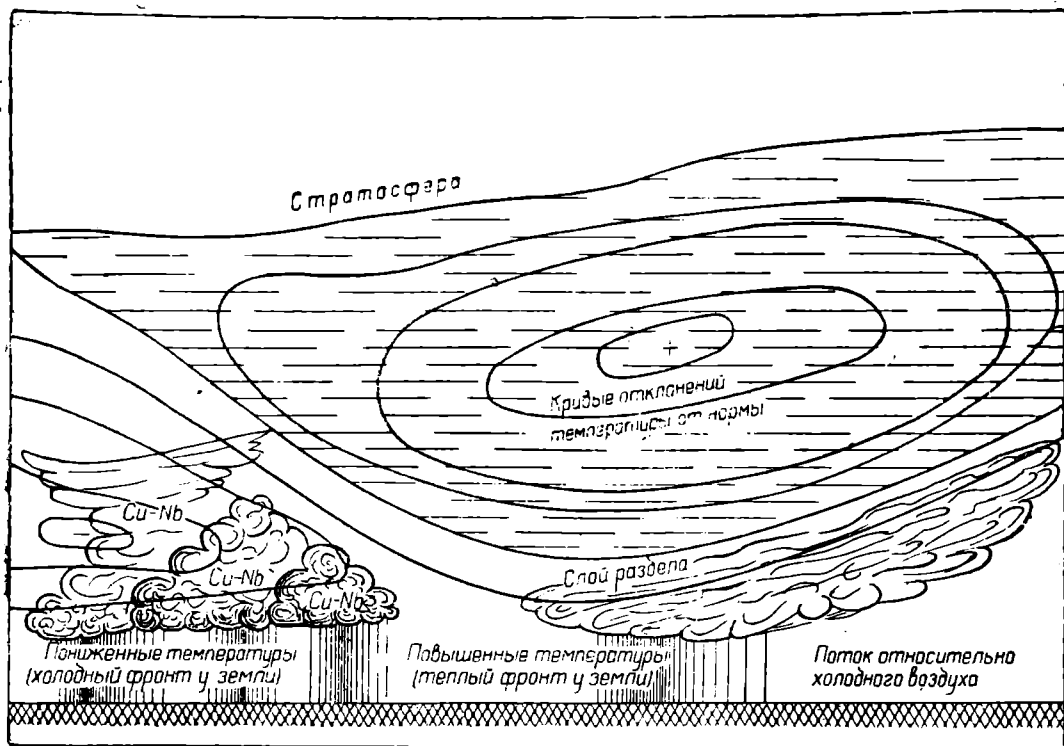
Второе важное обстоятельство связано с условиями перемещения массы. Естественно, что прохождение над различными районами земли будет связано с изменением массой известной части своих признаков, вызванным этим влиянием. Суша будет увеличивать количество пыли в массе, море увеличивать количество водяных паров и пр. Главное же обстоятельство связано с тем, что воздушная масса, представляя в начале своего движения нечто целое, по мере движения будет постепенно деформироваться. Прежде всего на общей форме массы скажется задерживающее влияние земной поверхности. Последнее составляет в среднем, при скорости движения воздушной массы в 15—20 м в сек., около 5—6 м в сек., что составляет около 18—20 км в час или 400—500 км в сутки. Таким образом самые нижние слои воздушной массы постепенно будут отрываться от основной воздушной массы и, подвергаясь сильному механическому и тепловому влиянию земной поверхности, очень быстро потеряют свои начальные признаки. Однако деформация воздушной массы этим не ограничивается. Как известно из аэрологии, движение воздушных масс как теплых, так и холодных связано с вращением с высотой направления ветра, в теплых — вправо, в холодных — влево. Это вызывается тем, что убывание с высотой давления происходит неодинаково в теплых и холодных массах. Таким образом перед наступающей теплой массой давление впереди будет с высотой убывать быстрее, чем в самой теплой массе. Это вызовет отход изобар верхних слоев в сторону более высоких давлений, т. е. вправо, так как движение воздуха в атмосфере происходит (в северном полушарии), имея область наибольших давлений вправо. Вместе с изобарами будет происходить и отклонение ветра вправо. Аналогичные рассуждения показывают, что перед холодными массами отклонение ветра будет с высотой происходить влево. Чем больше разница в температурах между наступающими массами и теми, в об-

ласть которых они двигаются, тем больше будет это вращение. На фиг. 7 показаны стрелками скорости и направления ветра на различных высотах при наступлении теплой массы, а на фиг. 8 (сплошные стрелки) — при наступлении холодной массы. Совершенно очевидно, что существование подобного вращения с высотой направления ветра должно иметь следствием деформацию массы в виде расхождения ее в различные стороны в различных слоях. Таким образом уже здесь сказывается процесс самоликвидации массы. Одним из результатов этой самоликвидации массы будет то, что отдельные языки воздушной массы будут вклиниваться в область масс с другой температурой. В каждом отдельном случае это вклинивание может дать чрезвычайно разнообразную картину в зависимости от степени насыщения вклинивающейся воздушной массы, степени ее нагретости по отношению к старым массам и пр. В основном мы можем различать следующие два противоположных типичных случая, а именно вклинивание холодного воздуха и вклинивание теплого. Каждый из них вызовет, очевидно, различные изменения в ходе температуры с высотой. Как известно, в нормальном случае температура воздуха с высотой понижается, примерно на 0.6° на каждые 100 м поднятия. Если в каком-либо слое произойдет вклинивание теплого воздуха, то это, очевидно, вызовет уменьшение падения с высотой температуры или даже повышение температуры при переходе снизу из нормального воздуха в слой более теплого вклинившегося воздуха. Образуется так наз. слой раздела, отличающийся рядом замечательных свойств (фиг. 9). Прежде всего этот слой раздела, особенно в тех случаях, когда температура в его верхней части выше температуры нижней (инверсия температуры), будет иметь скачок в скорости и направления ветра. Вместе с этим водяные пары из участков с большим содержанием влаги будут переноситься в участки с меньшим ее содержанием. Как мы видели выше, приходящие теплые массы обычно бывают богаты водяными парами. Расположение двух воздушных масс,



Фиг. 8.

разделенных тонким слоем раздела, должно вести к развитию в этом слое процесса физической диффузии газов, находящихся в неодинаковых количествах в этих массах. В частности, должен развиваться диффузный перенос водяных паров, содержание которых в верхних теплых массах значительно больше, чем в нижних теплых массах. При этом, помимо чисто физической диффузии, в слое раздела может развиваться также интенсивный процесс турбулентной диффузии. Правда, повышение с высотой температуры, как известно из аэрологии, является неблагоприятным для развития последнего процесса. Однако наличие в поверхности раздела скачка в скорости ветра, как показал Ричардсон, ведет к развитию турбулентного перемешивания даже при неблагоприятных условиях распределения с высотой температуры. Внешним признаком происходящего в слое раздела между верхними теплыми и нижними холодными массами турбулентного перемешивания является ход температуры в этом слое, который происходит не в виде резкого скачка, как это должно было бы иметь место при отсутствии перемешивания, а в виде постепенного возрастания температуры, занимающей слой в несколько сотен метров. На фиг. 10 показан вид кривой температуры для идеальной поверхности раздела (пунктирная кривая) и для наблюдающихся



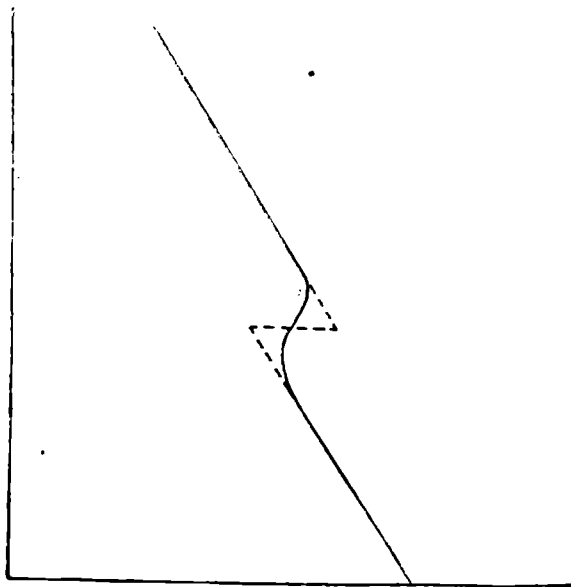
Фиг. 9.

в действительности случаев (сплошная кривая).

Перенос водяных паров из теплых в холодные массы естественно должен повести к увеличению относительной влажности в нижних массах и при достаточной интенсивности процесса — к образованию здесь облаков в виде горизонтального слоя, толщиной в несколько сотен метров, расположенного в нижней части слоя раздела и в верхней части холодной массы. Если температура облачного слоя ниже нуля, то в нем могут развиваться явления обледенения летательных аппаратов. Выше слоя раздела в непосредственной близости к нему мы будем иметь уменьшение относительной влажности, вызванное оттоком водяных паров в нижний более холодный слой, уменьшение порывистости ветра и прозрачный воздух, свободный от облачных масс. Правда, при наложении теплого воздуха над холодным, по некоторой поверхности, в тех случаях, когда эта поверх-

ность имеет достаточно большой угол к горизонту, порядка $1/200$ — $1/300$, в ней развивается восходящее скольжение воздуха, связанное с понижением температуры этого воздуха вследствие адиабатического расширения. Однако это поднятие может получить достаточное развитие лишь при соответствующих благоприятных условиях, о которых мы будем говорить далее. При обычных условиях оно ведет к уменьшению разности вклинившегося воздуха относительно нижнего (в поверхности раздела) и к ослаблению и размыванию слоя раздела, который из инверсии превращается в слой уменьшенного градиента. Соответственно этому будет происходить ослабление и всех описанных выше явлений, связанных с наличием разности температур в этом слое. Согласно принятой в настоящее время теории над слоем раздела должны образоваться мощные облака, выделяющие осадки. Образование этих облаков норвежская теория приписывает адиабатическому

охлаждению воздуха, поднимающегося вдоль поверхности раздела. Однако эти предположения противоречат как практике наблюдений, так и теории атмосферных процессов. Именно, нетрудно показать, что развитие скольжения воздушных масс вдоль поверхности раздела, обязанное скачку температуры и скорости ветра (точнее, скачку горизонтального градиента давления), происходит только в слое, где этот скачок имеет место. Выше скачка скольжение воздуха должно совершенно исчезнуть. Ниже, в одном из примеров, мы приводим результаты теоретических подсчетов, подтверждающих это положение. Однако отсутствие скольжения не означает того, что выше поверхности раздела облака должны отсутствовать. Как мы не однократно указывали (см. «Основные положения аэрологического анализа состояния погоды», стр. 133), перенос теплых воздушных масс из южных районов с повышенным притоком тепла от солнечных лучей в более северные районы с недостаточным притоком этих лучей должен вести к развитию постепенного понижения температуры всей воздушной массы, начиная с верхних ее слоев, наиболее зависящих от радиационного режима. Сильнее всего это понижение температуры должно проявляться в холодное время года, когда разность в притоке тепла солнечных лучей достигает наибольших значений. Естественно, что охлаждение воздушной массы, богатой водяными парами и пылью, должно вести к развитию облачных масс горизонтального строения, сначала в слоях инверсии, затем, при достаточном развитии понижения, и во всей воздушной массе. В наиболее резких случаях облака забивают всю воздушную массу от нижних ее границ до высот в 5—6 км. Однако эти облака заполняют воздушную массу не только над поверхностью раздела, но и в центральных частях массы, где никаких оснований для развития восходящего скольжения нет. В летнее время, когда, казалось бы, под влиянием солнечных лучей восходящее



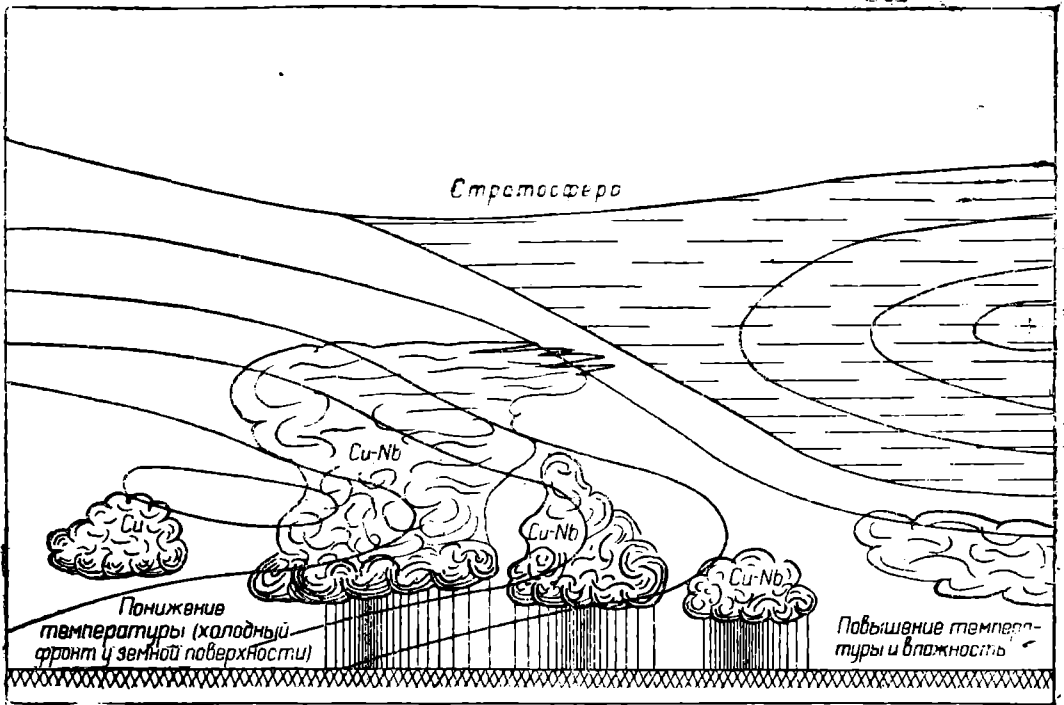
Фиг. 10.

скольжение должно было получить наибольшее развитие, облака в теплой массе наблюдаются значительно реже, в то время как облака под слоем раздела встречаются как в холодное, так и в теплое время года.

Таким образом, согласно сказанному выше, вторжение в свободной атмосфере теплых воздушных масс сопровождается двумя видами облаков: в нижней части поверхности раздела слоем облаков в несколько сотен метров, реже в несколько десятков сотен метров и в самих воздушных массах, преимущественно в холодное время года, в виде облаков довольно большой мощности, в несколько тысяч метров, заполняющих как передние, так и центральные части теплой массы.

Оба вида этих облаков имеют большое горизонтальное протяжение и представляют, по крайней мере в нормальном своем развитии, или один непрерывный слой, или же, что чаще всего наблюдается, несколько горизонтальных слоев, разделенных свободными от облаков промежутками. Совершенно другой тип облаков развивается при вторжении в свободной атмосфере холодных воздушных масс.

При вклинивании холодного воздуха в слои свободной атмосферы (фиг. 11)



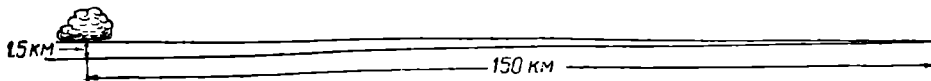
Фиг. 11.

мы получим в слое перехода от нижнего относительно теплого воздуха в верхний относительно более холодный, температура которого оказывается ниже нормальной для этого слоя, увеличение падения с высотой температуры. Последнее оказывается благоприятным для развития процесса вертикального перемешивания и переноса вверх в холодный воздух водяных паров.

Естественно, что интенсивность перемешивания определяется рядом факторов. Прежде всего оно будет тем интенсивнее, чем больше разность температур между нижними слоями и пришедшим холодным воздухом. С другой стороны, перемешивание становится особенно значительным при действии солнечных лучей. При содержании в воздухе водяных паров в количестве, близком к насыщению, понижение температуры, происходящее во время перехода воздуха в верхние слои, заставляет выделяться влагу в капельном виде. Одновременно с этим выделяется и скрытая теплота испарения. Последняя усиливает процесс перемешивания и ведет к развитию

мощных облачных масс. В зимнее время эти массы характеризуются только мощным развитием и снегопадами; в летнее же время, при действии солнечного нагревания, они превращаются в мощные массы вертикального развития, несущие грозвые и шкваловые явления. Возможно, что развитие грозвых разрядов связано также с тем, что притекающие вверху воздушные массы имеют потенциал, отличный от потенциала отесненных масс. Если приходящие холодные массы имели более значительную разность потенциалов относительно нижнего воздуха, чем отесненные, то развитие облаков вертикального строения в рассматриваемом случае поведет к развитию в этих слоях разностей потенциалов, достаточных для грозвых разрядов.

Сказанное выше указывает, что вклинивание в верхних слоях холодных или теплых воздушных масс сопровождается, по крайней мере в первые часы периода вторжения, образованием облаков и выпадением осадков. Но в то время как вторжение теплых масс ведет



Фиг. 12.

к развитию слоистой и слоисто-дождевой облачности и обложным равномерным осадкам, вторжение холодных масс ведет к облачности вертикального развития летом или мощным облакам в зимнее время. Во все времена года эти облака сопровождаются ливневыми осадками большой интенсивности, но кратковременной продолжительности. Вторжение холодных масс в частном случае может произойти над теплым воздухом, вошедшим одновременно или ранее в более низких слоях. В таком случае из теплого, богатого влагой воздуха развивается мощный процесс перемешивания, ведущий к развитию мощных облаков в верхней части теплого воздуха.

Согласно воззрениям норвежской школы вторжение холодного воздуха совершается непосредственно у земной поверхности. При этом, согласно этой теории, вторгающиеся массы вызывают интенсивное поднятие находящегося перед ними теплого воздуха, что ведет, в свою очередь, к развитию облаков кучево-дождевого типа, дающих ливневые осадки и грозовые явления. Нетрудно, однако, видеть, что в результате вторжения холодной массы, если даже последнее совершается у земной поверхности, образование облаков должно совершаться по тем же законам, как и в случае прохождения теплого воздуха над холодным. Иными словами, над растекающимися холодными воздушными массами должен образоваться сплошной облачный покров, без каких бы то ни было признаков, характерных для кучево-дождевых облаков: раздельность облачных масс, индивидуально развивающихся по вертикали. Такой покров в действительности и наблюдается, когда мощная холодная воздушная масса начинает растекаться в нижних слоях соответственно схеме на фиг. 1. Далее, если бы кучево-дождевые облака образовались над холодными массами, то они наблюдались бы над данным пунктом после прохождения холод-

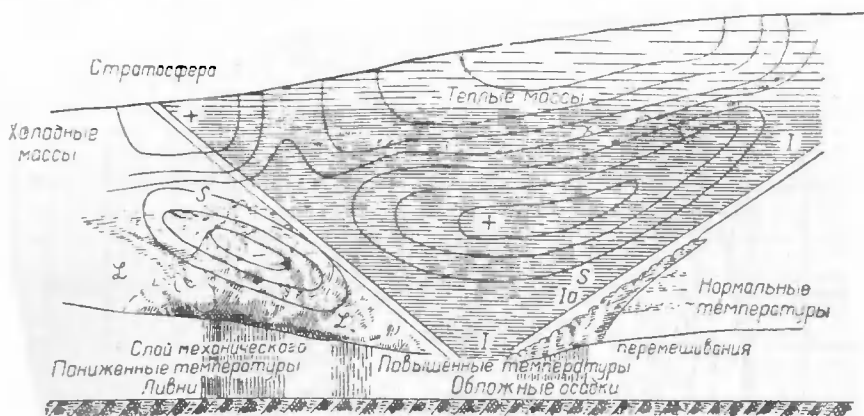
ного фронта и, следовательно, выпадение ливня, грозы и шквалы происходили бы не в теплом воздухе (у земной поверхности), как это всегда наблюдается, а в холодном. Иными словами, сначала наблюдатель должен отметить сильное похолодание, затем, спустя некоторое время, развитие кучево-дождевых, грозы и пр. Это наглядно видно из фиг. 12, на которой наклон поверхности раздела от нижних вторгающихся воздушных масс от теплых изображен близким к тому, который требуется по норвежской теории, т. е. около $1/100$. Так как высота основания кучево-дождевого облака равна 1500 м, то развитие этого облака, если следовать логически выводам норвежской теории, должно происходить на расстоянии 150 км после прохождения холодного фронта у земли. Противоречие действительности здесь настолько резко, что едва ли требует дополнительных пояснений.

Прохождение теплых и холодных воздушных масс в свободной атмосфере не может, разумеется, не отразиться на состоянии воздуха у самой земной поверхности, хотя бы последний и не участвовал полностью в движении верхних масс. Однако эти эффекты будут неодинаковыми в холодное и теплое время года, вернее в периоды слабого и интенсивного притока тепла от солнца. В первом случае, приток теплых масс, сопровождающийся развитием сплошной облачности и ослаблением радиационной потери тепла землей, ведет к повышению температуры воздуха у земной поверхности. Это повышение может оказаться особенно резким в тех случаях, когда в периоды перед вторжением вверху теплого воздуха стояла ясная антициклональная погода, благоприятствовавшая охлаждению земли процессом лучеиспускания. В таком случае повышение температуры воздуха у земли может оказаться особенно резким после того, как слой раздела опустится доста-

точно низко и разовьет облачные массы в своей нижней части. В таком случае проходящие вверху воздушные массы передают тепло нижним слоям как процессом лучистого обмена, так и путем механической конвекции или перемешивания. Повышение температуры происходит, однако, не мгновенно, а в течение нескольких десятков часов, иногда нескольких суток, в зависимости от интенсивности потепления в верхних слоях. Если нанести на карту температуры и состояние облачности для района, над которым происходит вторжение теплых воздушных масс, то нетрудно обнаружить полосу, в которой температуры у земной поверхности разделяются на две области — область пониженных и область повышенных температур. Полоса раздела может иметь довольно большие размеры, точно так же, как и скачок температуры. Однако в отдельных случаях этот скачок может совершенно отсутствовать, будучи слабо выраженным вследствие влияния ряда других маскирующих факторов или вследствие того, что влияние верхних теплых масс на нижние слои оказалось недостаточно резко выраженным. Однако развитие облачности и осадков может оказаться достаточно интенсивным. Если полоса раздела температур, вызванная прохождением вверху теплых масс, оказалась достаточно резко выраженной, то обычно район полосы бывает связан также и с другими явлениями, описанными выше, т. е. облачностью горизонтального развития и равномерными осадками. Весь комплекс этих явлений носит название теплого фронта. Согласно норвежской теории полоса раздела температур приходится на ту часть слоя раздела, которая опускается до земной поверхности и представляет таким образом как бы разрез слоя раздела. Однако чаще всего слой раздела удерживается на высоте нескольких сотен метров в течение всего времени прохождения теплых масс, хотя бы температуры у земли и оказались повышенными, так как наиболее интенсивное развитие теплой массы происходит лишь на некотором удалении от земной поверхности.

В теплое время года явления, сопровождающие теплый фронт, могут полу-

чить несколько иное выражение. Прохождение теплого воздуха в верхних слоях отразится на температуре у земной поверхности уже не повышением, а понижением температуры, так как при интенсивном притоке тепла от солнца развитие облачности под теплыми массами уменьшит этот приток и поведет к понижению температурного состояния. Потепление скажется только в ночные часы, когда наличие теплого слоя и облаков уменьшит потери тепла земной поверхности. Явления осадков и облачности получают известное выражение, хотя и более слабое, чем в холодное время года, так как нагревание солнечными лучами облачной поверхности под слоем раздела стремится рассеять облачные массы и, следовательно, ослабить развитие осадков. В переходное время года эффекты прохождения воздушных масс могут оказаться ближе к тому, что наблюдается в холодное время года. Прохождение холодных масс, свободных от пыли и имеющих малое количество водяных паров, называется у земли резче всего также в холодное время года, так как увеличивает потерю тепла нижних слоев в результате отрицательного баланса теплообмена с этими слоями. Однако в полной мере это явление скажется только после того, как исчезнет облачность, развившаяся вследствие конвективного процесса между нижними теплыми и наступающими вверху холодными массами, и все излишки водяных паров нижних слоев рассеются в результате этого процесса в верхних сухих слоях. Вместе с влагой произойдет значительный отток в верхние слои также и частичек пыли. Выпадение ливня еще более очищает воздух от пылевых частичек. Следствием этого будет значительное улучшение прозрачности воздуха нижних слоев. Однако было бы ошибочным делать отсюда заключение о том, что вторжение холодных масс произошло у земной поверхности, как это предполагается по норвежской теории. Если облачность по каким-либо обстоятельствам задерживается, то и развитие понижения температуры у земной поверхности оказывается очень слабо выраженным, не-



Фиг. 13.

смотря на наличие этого понижения в верхних слоях. Наоборот, после прояснения понижение температуры у земли, в особенности зимой, может оказаться более значительным, чем в верхних слоях, так как излучение земли происходит значительно более интенсивно, чем воздушных слоев. Это понижение может оказаться особенно значительным и дать сильные морозы, если перемещение воздушной холодной массы почему-либо задерживается и в данном районе охлаждение сквозь эту массу оказалось достаточно длительным. В таком случае мы получаем восстановление холодной воздушной массы во всей толще, начиная от земной поверхности, и возвращение к первой фазе.

Восстановление этой фазы ведет к развитию характерных для нее процессов. В частности, у самой земной поверхности начинается растекание холодного воздуха. В некоторых случаях тонкая прослойка такого воздуха отмечается на несколько сотен и даже до тысячи километров от основного холодного массива. Толщина слоя растекания составляет несколько сотен метров. Обычно этот слой отделяется от верхнего теплого воздуха слоем инверсии, под которым развиваются облака типа слоисто-кучевых. На фиг. 13 приведена общая схема строения атмосферы при вхождении холодного воздуха после вхождения теплого (случай образования циклона).

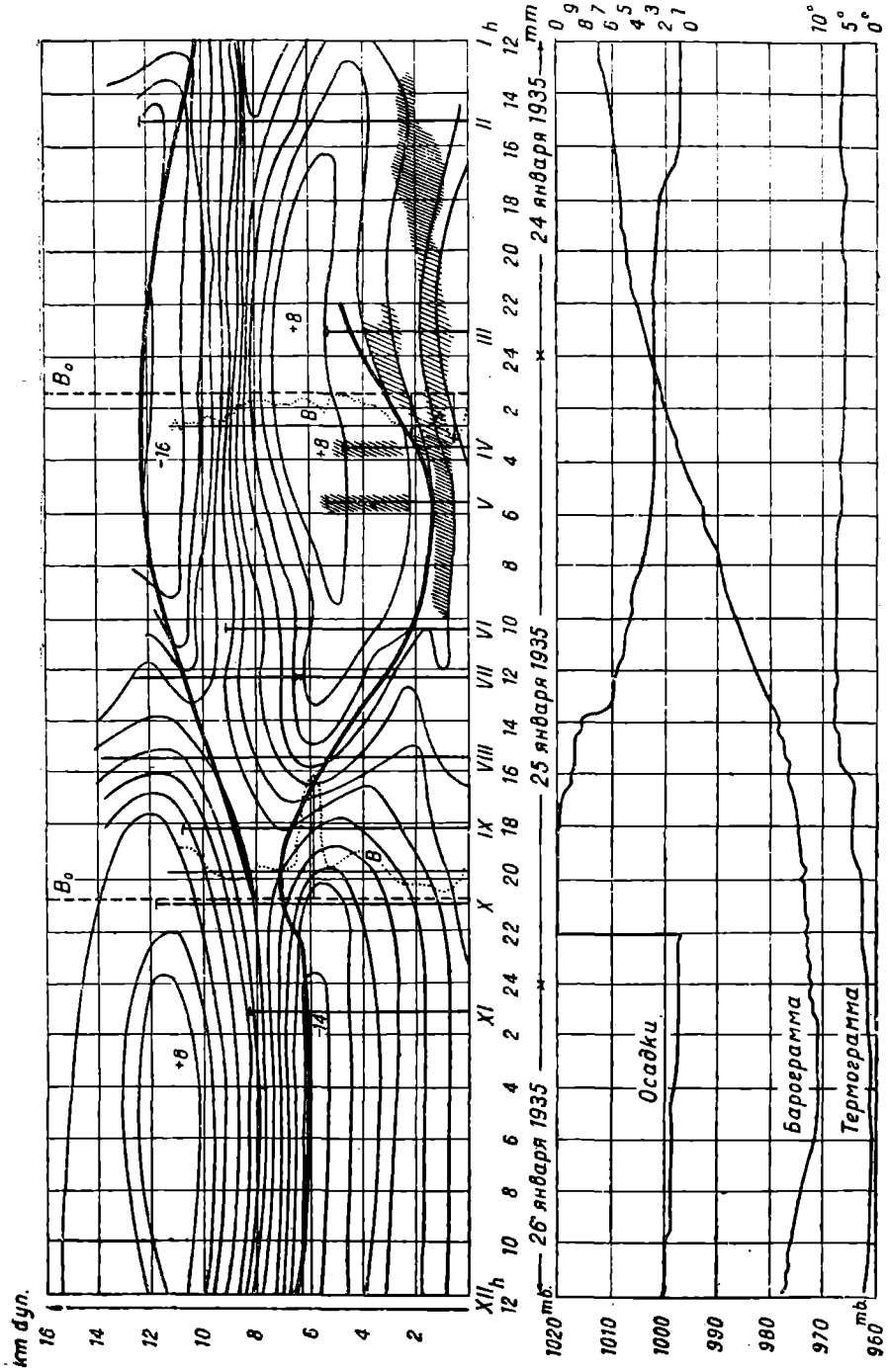
В результате того, что в центральных частях холодного массива, вследствие большей плотности воздуха, убывание

давления происходит значительнее, чем в окружающих теплых массивах, в верхних слоях начинается сток воздуха в центр холодного массива. Таким образом постепенно воздушная стационарирующая масса начинает рассасываться. Одновременно она принимает форму области повышенного давления, так как растекание воздуха по земной поверхности, задерживаемое трением о землю, не успевает компенсировать приток воздуха в верхних слоях. Образовавшийся таким путем антициклон получает своеобразное развитие в соответствии с законами движения барометрических областей. Таким образом в данном случае третья фаза воздушной массы возникает в результате термодинамических процессов.

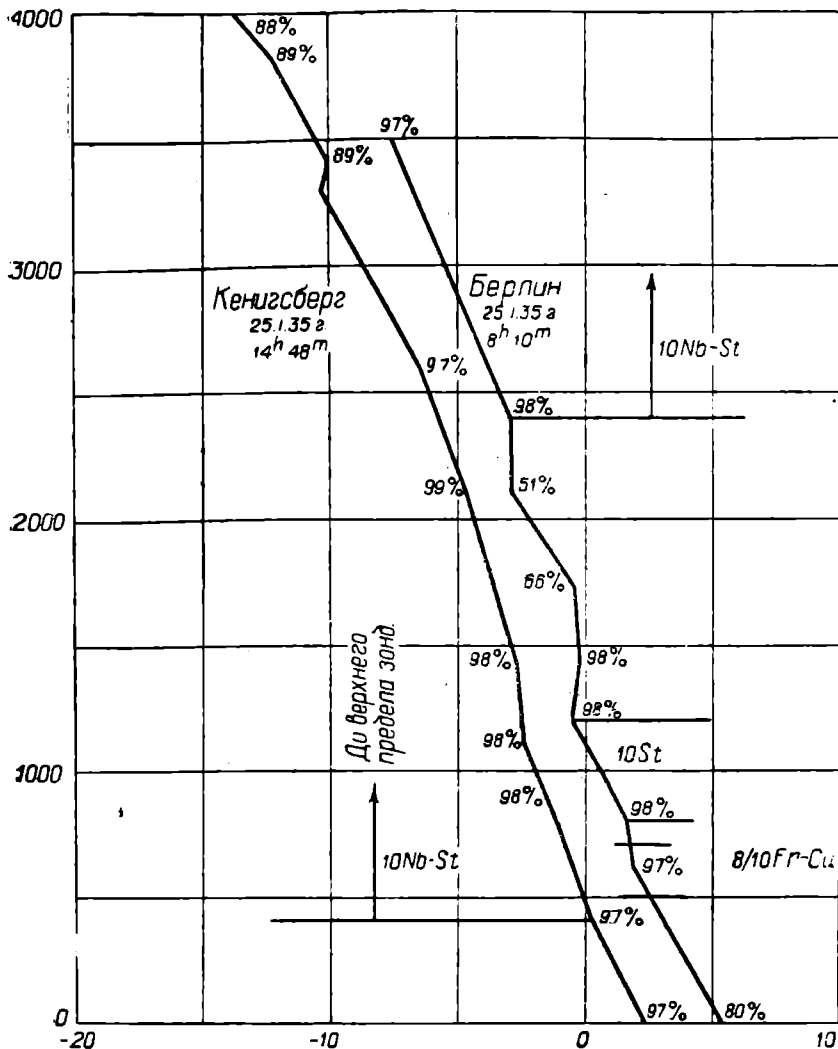
Рассмотрим пример строения атмосферы при наступлении теплых и холодных воздушных масс по анализу, приведенному Мигэмом, одним из сторонников норвежской школы. Результат, который получил Мигэм, тем не менее очень близко подходит к основным положениям теории, приведенной выше.

На фиг. 14 приведена схема распределения температуры на различных высотах при прохождении теплого и холодного фронтов, полученная Мигэмом на основании ряда зондажей в различных точках Европы, приведенных к одной точке. В нижней части чертежа приведен ход метеорологических элементов в этой точке.

На фиг. 14 мы не приводим тех штриховок, которые Мигэм сделал в ориги-



Фиг. 14.



Фиг. 15.

нале не на основании фактических наблюдений, а по соображениям, связанным с норвежской схемой строения фронтов. Кроме того, на фиг. 14 приведены изоплеты равных отклонений температуры от средней для всего данного цикла (зместо термоизоплет на схеме Мигэма). Сравнение схемы автора с ходом этих изолиний показывает полную тождественность принципиального расположения областей пониженных и повышенных температур. Расположение облачных масс показано для тех зондажей, которые давали соответствующий материал, легкой штриховкой. Из хода

штриховок видно, что в основном облачные массы располагались под слоем раздела. Однако и сама теплая воздушная масса имела довольно мощные образования. В частности, подъем самолета в Берлине (фиг. 15), находившемся примерно в центре теплой воздушной массы (около пункта V), указывает на облака выше 2400 м до верхней точки зондажа. Та же картина и в Дармштадте. Однако все эти пункты находятся в центральных областях тепловой воздушной массы, и образование облаков следует отнести не к поднятию вдоль поверхности раздела (к тому же могущему

дать только тонкие облака вдоль этой поверхности), а к радиационному охлаждению чрезвычайно перегретой сравнительно с нормальными условиями. Насколько интенсивно происходит это охлаждение, можно видеть по сравнению подъемов в Берлине в 8 час. утра и в Кенигсберге в 14 час. в один и тот же день. Соответственно общему переносу воздуха за этот промежуток воздушные массы от Берлина должны были перейти примерно к Кенигсбергу. Действительно, кривая распределения температуры над Кенигсбергом, сохраняя в общем тот же ход, как и над Берлином, вся смещена в сторону более низких температур. Несомненно, что это смещение вызвано охлаждением воздушной массы за данный промежуток времени. Одновременно и облачные массы над Кенигсбергом сделались более мощными и заняли весь слой атмосферы от 400 м и далеко выше предела зондажа.

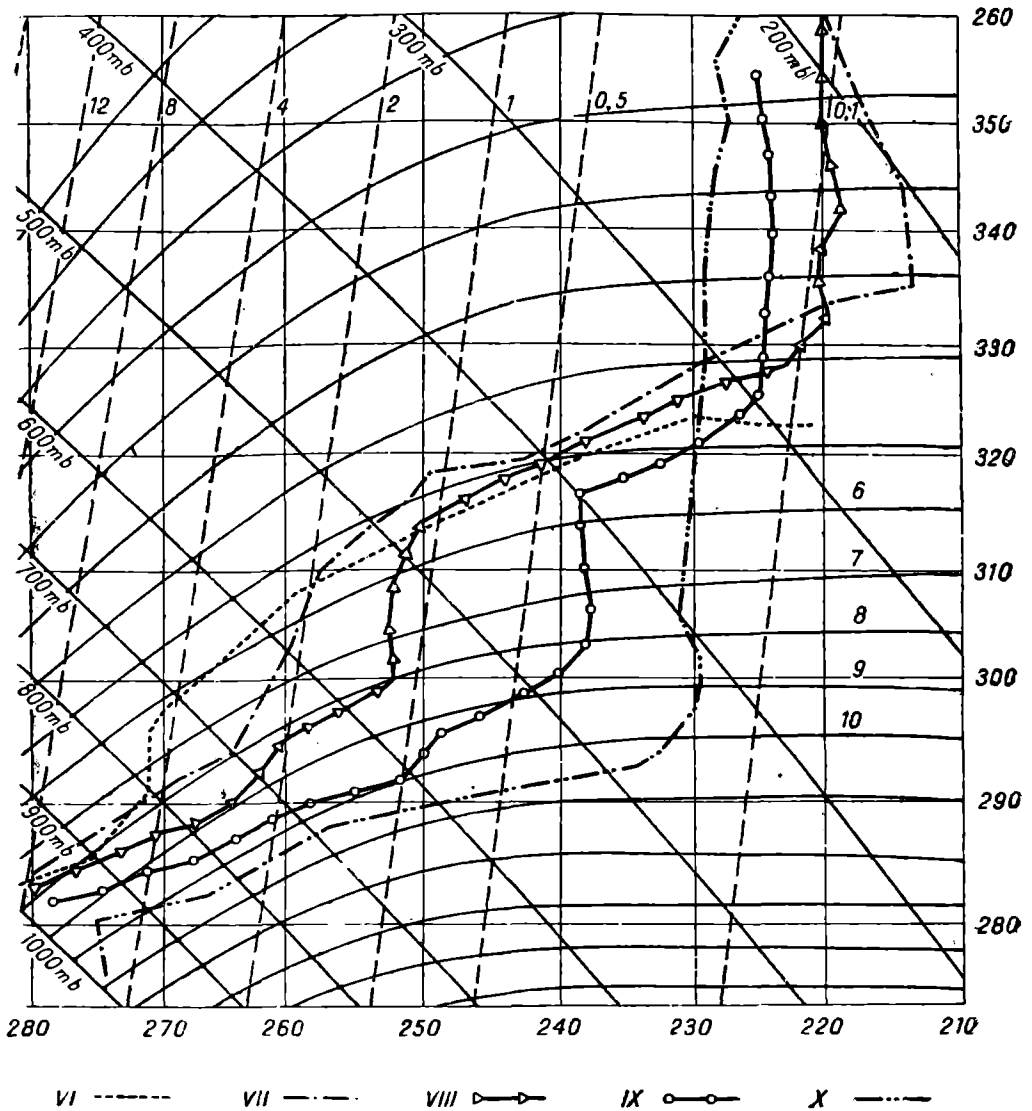
На диаграмме фиг. 14 приведены кривые, дающие величину так наз. турбулизирующего вектора, вызывающего смещение воздушных масс вдоль поверхности раздела и обязанного своим возникновением этой поверхности раздела. Первая кривая *B* относится к вертикальному сечению в 3 часа 24 января (около подъема). Нуль кривой показан вертикальной прерывистой линией (B_0). Из хода кривой видно, что максимум ее приходится непосредственно на слой раздела на высоте около 2000 м; выше же слоя раздела величина турбулизирующего вектора быстро падает. Совершенно аналогичный ход имеет кривая *B*, относящаяся к разрезу в 17 час. 25 января. Нулевая линия этой кривой показана прерывистой линией. Кривая для момента в 17 час. имеет максимум также в слое раздела и быстро уменьшает свои значения с уходом от этого слоя вверх или вниз. Отсюда видно, что если бы облака развивались в слое раздела только благодаря скольжению в этом слое, то они должны были бы находиться только в непосредственной близости к этому слою. Согласно предлагаемой теории облака в слое раздела развиваются в нижней его части, будучи обязаны переносу водяных паров из верхнего

теплого слоя в нижний холодный. Облака же в слоях выше раздела обязаны или общему понижению температуры теплой воздушной массы в условиях отрицательного теплового баланса или в результате возникновения неустойчивости, вызванной понижением температуры в верхних частях этих слоев.

Еще более интересно развевывается картина при наступлении холодного воздуха. Язык холодного воздуха вторгся в теплые массы не одновременно на всех высотах, а в первую очередь на высоте около 1500—2000 м, вызвав усиление осадков. Сначала эти осадки имели обложной характер, если судить по кривой лимниграфа (от 10 до 13 час.), а затем, около 14 час., приняли ливневой характер.

На фиг. 16 приведены последовательные кривые для точек VI, VII, VIII, IX и X схемы. Кривые составлены по так наз. тефиграммам Шоу. В этих диаграммах по оси абсцисс отложены температуры, а по оси ординат — величина энтропии или логарифм потенциальной температуры (т. е. той температуры, которую воздух должен будет принять, будучи адиабатически сжат до давления в 1000 миллибар). Для уяснения особенностей диаграммы следует иметь в виду, что при постоянстве температуры с высотой кривая распределения на ней идет вертикально вверх. При падении с высотой температуры на 1° на 100 м кривая идет горизонтально.

На диаграмме нанесены кривые изменения температуры насыщенного воздуха при его поднятии вверх (перенумерованы справа арабскими цифрами: 6, 7, 8, 9, 10). Сравнивая распределение температуры с ближайшей такой кривой, нетрудно видеть, будет ли данное распределение температуры устойчивым для насыщенного воздуха или неустойчивым. Например, кривая для точки VI выше уровня миллибары 800 (поперечные кривые) идет вверх от влажной адиабаты. Это значит, что если бы, начиная с точки в 800 миллибар, воздух оказался насыщенным и стал подниматься вверх, то он уже на уровне с давлением в 700 миллибар оказался бы на несколько граду-



Фиг. 16.

сов холоднее окружающего и, следовательно, должен был бы прекратить свое поднятие. Таким образом кривая для точки VI неблагоприятна для развития вертикальных движений насыщенного воздуха и тем более сухого, для поднятия которого требуется падение в 1° на 100 м (горизонтальный ход кривой распределения температуры). Кривая для X точки, начиная с уровня в 900 миллибар, идет вниз от соответствующей ей влажной адиабаты (№ 10). Это означает, что при поднятии насы-

щенного воздуха при таком распределении температуры, какое дает кривая X, температура поднимающегося воздуха, изменяясь по адиабате 10, сразу же окажется выше температуры окружающего воздуха и, следовательно, поднятие получит дополнительное развитие. Соответственно этому кривая такого типа, как X, оказывается благоприятной, при достаточно большой влажности воздуха, для развития мощных облаков вертикального развития, дающих грозу, шквалы и ливни. Сравнимая между

собой кривые распределения температуры на фиг. 16 от VI до X, нетрудно видеть, что при очень малых изменениях температуры у земной поверхности, изменение вида кривых от устойчивой (VI) до благоприятной для развития грозы (X) происходит исключительно за счет понижения температуры на уровнях от 800 до 400 миллибар. Это и служит иллюстрацией одного из основных положений аэрологической теории, а именно, что развитие всех температурных эффектов приходящих теплых и холодных волн происходит в наибольшей степени не у земли, а в свободной атмосфере. Изменения же температуры у земной поверхности, выпадение осадков того или иного типа и прочие эффекты являются вторичными эффектами, вызываемыми изменением в распределении с высотой температуры приходом сверху тех или иных воздушных масс. В настоящее время это положение предложенной нами теории находит все более и более подтверждений в работах иностранных авторов. В частности, факт вторжения

холодных масс в верхних слоях, а не в нижних, указанный автором еще в 1918 г., поддерживается в настоящее время (1937 г.) исследованиями Rodewald'a, Miegham'a, Holzman'a, Scherhag'a, E. Dinies'a. Последний автор в своем заключении прямо пишет: «На основании почти 2000 самолетных подъемов . . . установлено, что не только теплый, но и холодный воздух проходит вверх. Понижение температуры в нижних слоях происходит вследствие обрушивания в них проходящего вверх холодного воздуха».

Предложенная нами теория, опубликованная в полном ее объеме в 1936 г., основана на нескольких тысячах радиозондовых подъемов. Таким образом советский метод радиозондов не только получил широкое применение в практическом обслуживании воздушного транспорта, но и дал возможность выяснить особенности строения атмосферы при важнейших процессах вторжения теплых и холодных волн.

СИНТЕЗ МОЧЕВИНЫ ИЗ АММИАКА И УГЛЕКИСЛОТЫ

И. Ф. БОГДАНОВ

Мочевина в настоящее время является ценным техническим продуктом и готовится в больших количествах. Благодаря высокому содержанию связанного азота (46.6%) мочевина находит широкое применение в сельском хозяйстве в качестве концентрированного азотистого удобрения тем более что по усвояемости она не уступает таким продуктам азотно-туковсого производства, как сульфат аммония и кальций-цианамид, а по стоимости перевозки значительно дешевле их. В промышленности мочевина применяется для получения искусственных смол и пластических масс.

Так, продукты конденсации ее с формальдегидом по свойствам близко примыкают к бакелиту. Они могут быть получены совершенно прозрачными и, следовательно, заменять стекло. По сравнению с обыкновенным стеклом карбамидное стекло имеет то преимущество, что оно не задерживает ультрафиолетовых лучей.

Многочисленные производные мочевины применяются также в фармацевтической, анилинокрасочной и других отраслях промышленности.

Как известно, мочевина впервые была получена синтетически в 1828 г. Веле-

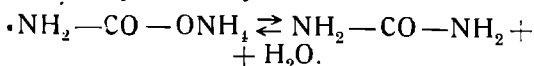
ром. Этот синтез сыграл большую роль в истории развития органической химии, так как нанес первый удар господствовавшей тогда виталистической теории о невозможности искусственного получения продуктов животного и растительного происхождения.

Синтез мочевины из циановокислового аммония Велером имел только научный интерес. В практическом отношении этот способ не имеет значения. Вдобавок, долгое время в заводском способе получения мочевины и не было надобности, так как в промышленности и в сельском хозяйстве мочевина еще не применялась. Приготовление ее в небольших количествах для научных работ обычно проводилось путем выделения из мочи. С возникновением более широкой потребности в мочеvine техническое получение ее было осуществлено из кальций-цианамида. Однако этот путь является довольно сложным. Сперва необходимо получить карбид кальция, затем из него цианамид и, наконец, из последнего мочевину.

Разработанный технически в течение последних десяти лет способ прямого синтеза мочевины из аммиака и углекислоты вследствие своей простоты и дешевизны имеет гораздо большие перспективы развития по сравнению со старым методом получения ее из цианамиды кальция. Синтез мочевины протекает в две стадии. Сперва аммиак и углекислота, взятые в жидком или газообразном состоянии, реагируют с образованием твердого карбаминовокислого аммония по схеме:



мало стойкий карбаминам аммония при нагревании частично распадается на мочевину и воду:



Следовательно, производство мочевины распадается на следующие операции: 1) получение карбаминам аммония, 2) разложение его и 3) выделение чистой мочевины.

Получение карбаминовокислого аммония. Необходимый для образования карбаминам аммиак может быть

взят непосредственно с установки для синтеза аммиака. В качестве источника углекислоты можно использовать углекислоту, образующуюся, как побочный продукт, при конверсионном способе получения водорода для синтеза аммиака (7). Реакция образования карбаминам сопровождается выделением теплоты в количестве 39 больших калорий на грамм-моль. Перегрев реакционной смеси, однако, приводит к разложению карбаминам вследствие высокой упругости диссоциации его. Так, по данным Матиньона (2) соль сполна диссоциирует уже при 60°, так как при этой температуре упругость диссоциации ее около 1 атм., а при 100° она равна 6 атм. и при 150° 39.4 атм. По Матиньону зависимость упругости диссоциации от температуры выражается следующим уравнением:

$$\log P = \frac{4.821}{T} - 15.4 \log T + 53.358.$$

Бринер (3), также изучавший давление диссоциации карбаминам аммония при температуре от 77 до 197°, приводит еще более высокие цифры (8.4 атм. при 98.5°, 83.3 атм. при 152° и 259.9 атм. при 197°).

В виду указанных фактов (экзотермичность реакции и высокая упругость диссоциации) получение карбаминам аммония необходимо вести либо при охлаждении реакционной смеси, либо под высоким давлением. На практике работа под высоким давлением оказалась выгоднее, чем под атмосферным давлением с охлаждением, так как осаждение на охлаждающих стенках твердого карбаминам сильно препятствует теплопередаче, что заставляет прибегать к механическому удалению соли скребками или другим способом. Кроме того, нагревание твердого карбаминам до температуры, при которой происходит распад его на мочевину, в виду плохой теплопроводности соли требует в заводских условиях много времени (около 10 часов).

Условия превращения карбаминам в мочевину. а) В л я н и е т е м п е р а т у р ы. Вследствие плохой теплопроводности твердый карбаминам разлагается на мочевину при нагревании

крайне медленно, напр. при 110° реакция продолжается до 100 дней (4). Образование мочевины с достаточной для технических целей скоростью идет только в жидкой фазе, т. е. в расплавленном карбаминате. Температура плавления карбамината 152° . Эта температура, следовательно, является минимальной температурой процесса. Поскольку давление диссоциации карбамината при этой температуре равно 83.3 атм., превращение его в мочевины возможно только под высоким давлением. Применение более высоких температур оказывает влияние главным образом на скорость установления достижения равновесия, так как реакция разложения карбамината обратимый процесс, и мало отражается на степени превращения. Так, по наблюдениям Болотова и Поповой (5) при 155° выход мочевины в 36.4% достигается через два часа, а при 195° уже меньше чем за 30 мин. Продолжение нагревания при этих температурах лишь немногим повысило выход, напр. через 4 часа в первом случае выход был 39.5%, а во втором 47.8%. Повышение температуры ограничено пределом около 200° , так как более высокие температуры приближаются к критической точке карбамината и, следовательно, вызывают исчезновение жидкой фазы, а в газообразной фазе образование мочевины не идет.

б) В л и я н и е к а т а л и з а т о р о в. Как известно, катализатор не может изменить положение равновесия, а лишь ускоряет в известных условиях достижение его. Исследования о влиянии на скорость распада карбамината различных веществ, как окись тория, каолин, глинозем, кремнезем и др., показали, что ускоряющее действие их незначительно и проявляется при относительно низких температурах порядка $130\text{--}140^\circ$ (6). При этих же температурах положительное влияние на скорость реакции оказывают и небольшие количества воды. Как теперь установлено, действие ее заключается в понижении температуры плавления карбамината, т. е. вода облегчает образование жидкой фазы, а тем самым и образование мочевины. Выше 152° автокаталитическое

действие воды исчезает. Повидимому, другие катализаторы действуют подобно воде.

Выход мочевины. Если для получения карбамината аммиак и углекислота взяты в стехиометрических соотношениях (2 моля NH_3 на 1 моль CO_2), то, по данным Енеке (7), теоретически возможно превращение карбамината в мочевины при установившемся при 150° равновесии достигает, примерно, 44%. В практических условиях выходы мочевины несколько меньше, обычно 35—37%. Поскольку дальнейшее повышение температуры, ограниченное притом пределом 200° , незначительно увеличивает степень превращения карбамината в мочевины, представляют интерес попытки увеличения выходов мочевины путем изменения действующей массы компонентов. По исследованиям Яковкина (8) ведение процесса с избытком углекислоты не повышает выходов и в то же время вызывает значительное увеличение давления в автоклаве, а следовательно, с практической точки зрения не представляет интереса.

Наоборот, избыток аммиака действует благоприятно. Выход мочевины сильно возрастает, а давление в газовой фазе увеличивается мало. По исследованиям Крза и Гэдди (9) при соотношении $4\text{NH}_3 : 1\text{CO}_2$ (т. е. при избытке NH_3 в 100%) конверсия карбамината в мочевины достигает 70%. Положительное действие влияния избытка аммиака, помимо уменьшения степени диссоциации карбамината, объясняется тем, что в отличие от углекислоты он переходит в жидкую фазу, где связывает выделяющуюся при конверсии воду, смещая тем самым равновесие в сторону образования мочевины. Кроме того, избыток NH_3 сильно снижает температуру плавления карбамината, напр. при 100 атм. давления она снижается со 152° до 120° . Коррозия аппаратуры также уменьшается. Эффект от избытка аммиака по мере увеличения количества последнего ослабляется. Например при избытке NH_3 в 180% выход мочевины 80%.

Влияние избытка воды не менее велико, чем влияние избытка NH_3 , но имеет отрицательный характер. На основании термодинамических расче-

тов Клеманс (10) установил, что выход мочевины в гомогенной среде не зависит от парциального давления CO_2 , прямо пропорционален давлению NH_3 и обратно пропорционален парциальному давлению паров воды. Практически найдено (11), что каждый процент избыточной воды снижает выход мочевины на 1%. Таким образом вода в малых количествах вначале ускоряет реакцию, а затем замедляет ее. По наблюдениям Клеманса вода в реакционном сосуде находится не в газовой фазе, а в жидкой, и поэтому увеличение количества ее смещает равновесие в сторону образования карбамината. Поскольку при реакции конверсии карбамината выделяется вода, с целью повышения выходов мочевины рядом авторов сделаны попытки связывания ее соответствующими реагентами. До некоторой степени это достигается при ведении процесса в избытке NH_3 . В том случае, когда производство мочевины имеет целью приготовление удобрения, рекомендуется связывать выделяющуюся воду фосфорным ангидридом (12). Применяя одновременно избыток аммиака, удастся получить комбинированное удобрение, состоящее из мочевины и фосфата аммония. Практически таким путем можно достигнуть при 160° превращения карбамината на 70%, если на каждые 9 молей карбамината взято 1.5 молей фосфорного ангидрида (13).

Схема технической установки. Схемы производства, предложенные отдельными специалистами, совпадают в принципе и различаются в деталях. Примером крупной установки может служить установка с пропускной способностью в 10 т аммиака в сутки, описанная Крэзом с сотрудниками (14). Установка меньшей мощности на 10—15 кг мочевины в сутки, разработанная в Гос. Институте высоких давлений в Ленинграде, описана Болотовым и Поповой (5). Синтез мочевины в основном проводится следующим образом: жидкий аммиак и жидкая углекислота гидравлическими насосами, служащими одновременно и для отмеривания количества поданной жидкости, накачиваются в реакционный автоклав.

Реакционный автоклав, в котором происходят смешение жидкостей, образование карбамината и дальнейшая конверсия его в мочевины, представляет цилиндрический котел высокого давления с манометром и вентиляем для выпуска реакционной смеси. Снаружи автоклав снабжен паровой рубашкой для обогрева. При $175\text{—}185^\circ$ необходимое для реакции время нагревания предусмотрено около $1\frac{1}{2}$ часов. Рабочее давление в автоклавах при этих температурах колеблется от 150 до 175 атм.

Из автоклава жидкий плав подается через дроссельный вентиль в дестилляционную колонну.

В дестилляционной колонне производится разложение непрореагировавшего карбамината аммония, а также других аммонийных солей путем понижения давления ниже давления диссоциации этих соединений, а водный раствор мочевины идет на дальнейшее упаривание. Выделяющиеся газы CO_2 и NH_3 идут на регенерацию и снова возвращаются в производство.

Если мочевина производится для туковой промышленности, то выгоднее процесс вести с избытком аммиака. Тогда при конверсии на 70% оставшийся аммиак не регенерируют, а используют для получения смешанных азотисто-фосфористых удобрений. Выходящий из автоклава раствор имеет следующий состав: мочевины 32.5%, аммиака 28.9%, карбамината аммония 18.1%, воды 20.5%. При комнатной температуре упругость паров этого раствора около 2 атм.; следовательно, его можно перевозить в обыкновенных цистернах на суперфосфатный завод для аммонизации.

Материал для аппаратуры. Система, состоящая из $\text{NH}_3\text{—CO}_2\text{—H}_2\text{O}$, вызывает сильную коррозию металлов, которая увеличивается с повышением температуры и давления. Опытами Матиньона и Яковкина установлено, что, как материал для автоклава, непригодны не только обыкновенная сталь, но даже и некоторые сорта нержавеющей стали, напр. V2A. Из последних более или менее удовлетворительной является сталь V4A. Хромо-никель-кремнистые стали с содержанием Ni до 24—26%, Cr 12—

15% и Si 2—3% обладают еще большей сопротивляемостью против коррозии при высоких температурах. Вполне пригодна для изготовления реакционных колонн сталь марки «Э нержав. 7».

Стоимость производства. Имеющиеся в литературе сообщения о работе заграничных установок по синтезу мочевины указывают, что стоимость ее не превышает стоимости сульфата аммония (15).

Л и т е р а т у р а

1. См. мою книгу: «Химические процессы при высоких давлениях». Изд. Акад. Наук СССР, 1935.
2. Matignon, Bull., **31**, 307 (1922).
3. Briner, J. chim. phys. (франц.), **4**, 266 (1906); см. также Б. Леви, Журн. хим. промышл., вып. 9, 1934, стр. 38.
4. Lewis и Burrows, Soc., **34**, 1515 (1912).

5. Болотов и Попова. Журн. хим. промышл., вып. 9, 1934, стр. 32.
6. Matignon и Frejaques. Compt. rend., **171**, 1003 (1920); Bull. Soc. Chim., **31**, 394 (1922); Ann. chim., **17**, 257 (1922); Neuman и Sontag, Z. f. Elektroch., **37**, 807 (1931).
7. Jäneckke, Z. f. Elektroch., **35**, 716 (1929); **36**, 645 (1930).
8. Г. Яковкин. Журн. прикл. хим., **1**, 69 (1928).
9. Krase и Gaddy. J. Am. chem. Soc., **52**, 70 (1930).
10. Clemens. Z. f. anorg. Chem., **191**, 264 (1931).
11. Krase и Gaddy. Ind. Eng. Chem., **14**, 611 (1922).
12. Burdick. Chem. and metall. Eng., **40**, 638 (1933).
13. Леви. Журн. хим. промышл., вып. 8, 1932, стр. 29.
14. Krase, Gaddy и Clark. Ind. Eng. Chem., **22**, 289 (1930).
15. Леви. Журн. хим. промышл., вып. 9, 1934, стр. 38.
16. Бейзель и Райтлер. Бюлл. ГИВДа, вып. 3, 1934, стр. 17.

ХОЛОДОСТОЙКОСТЬ РАСТЕНИЙ И КАЧЕСТВО ФЕРМЕНТОВ

Проф. А. В. БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ

Общепринятое в настоящее время представление о защитном против вымерзания растений действии высоких концентраций веществ, растворенных в клеточном соке несомненно имеет за себя очень много данных. С большим или меньшим содержанием сахаров в клеточном соке, с большей или меньшей величиной осмотического давления в последнем закономерно связывается и большая или меньшая чувствительность растений к температурам ниже нуля. Громадное количество работ, посвященных вопросам морозостойкости, установили в этом отношении целый ряд очень важных фактов и позволили сделать некоторые обобщения и практические выводы. Трудности наступают, когда от явления морозостойкости мы переходим к холодостойкости в более широком смысле слова. Дело в том, что у мно-

гих тропических растений несколько дней пребывания при 2—3° выше нуля уже вызывают функциональное расстройство, выражающееся в явлениях завядания. В этом случае нет ни заморзания, ни оттаивания, и та или иная концентрация клеточного сока, конечно, не имеет никакого значения. Приходится искать какой-то иной, более универсальный принцип, который мог бы связать единой концепцией все явления холодостойкости и в то же время находился в согласии с тем, что известно о роли концентрации клеточного сока.

Нам кажется, что к явлениям холодостойкости надо подойти несколько иным путем, а именно не со статической стороны, а с динамической. Нисколько не отрицая значения высокой концентрации клеточного сока как защиты против мороза, мы думаем, что на первое место

надо выдвинуть те процессы, которые регулируют эту концентрацию, т. е. прежде всего составить себе представление о скоростях реакций, протекающих в различных растениях при высоких и низких температурах.

До недавнего времени считалось, что каждая определенная химическая реакция, протекающая в организме, напр. распад дисахаридов до моноз, во всех случаях, т. е. и в полярных и в тропических растениях, напр., зависит от температуры совершенно одинаковым образом. Если коэффициент Вант-Гоффа для сахарозы дрожжей был найден (для интервала температур 0—20°) равным 20, что означает удвоение скорости расщепления тростникового сахара при повышении температуры на 10°, то молчаливо принималось, что такова же его величина и во всех остальных организмах. Между тем никаких оснований для такого заключения, в сущности, не было и нет, так как совершенно необходимо, чтобы ферменты одного наименования, но разного происхождения были идентичны, аналогично тому, что, когда мы говорим о белках различных растений, мы отнюдь не имеем права предполагать, что эти белки тождественны.

Исходя из того, что качество ферментов может быть неодинаково в зависимости от их происхождения, мы начали в этом направлении в 1936 г. соответствующее исследование, которое и привело к установлению предположенного нами свойства ферментов, а именно, оно показало, что ферменты в различных объектах могут различаться не только количественно, по своей активности, но и качественно. Под последним термином мы понимаем различия ферментов в их важнейшем свойстве как катализаторов, а именно в способности понижать величину энергии активации катализируемой данным ферментом реакции.

Как показывает современное учение о химических реакциях, последние наступают только тогда, когда в соприкосновении между собой приходят молекулы вещества, находящиеся в особом, так наз. возбужденном состоянии. Для перехода в возбужденное состояние грамм-молекулы того или иного веще-

ства необходимо сообщить ей определенное количество энергии. Так, напр.; для разложения 44 г N₂O до азота и кисло-

рода по уравнению $N_2O = N_2 + \frac{1}{2} O_2$ требуется количество энергии, выражающееся, в тепловом эквиваленте, 55 000 малых калорий. Замечательным свойством катализаторов является их способность понижать количество энергии, необходимой для перевода молекул реагирующего вещества в возбужденное состояние. Так, напр., для той же реакции разложения N₂O в присутствии окиси магния необходимо затратить внешней энергии только 29 000 малых калорий, а в присутствии окиси меди 24 000 малых калорий. Замечательно, что в присутствии смеси окиси магния и окиси меди это количество энергии уменьшается до 22 400 малых калорий. Это указывает на то, что качество этих трех катализаторов неодинаково: смесь качественно лучше, чем каждый из ее компонентов в отдельности, так как требует для осуществления реакции значительно меньшего притока энергии извне. Во избежание каких бы то ни было недоразумений в дальнейшем необходимо здесь же подчеркнуть, что механизм понижения энергии активации при катализе, при современном состоянии наших знаний, не может считаться установленным. Касаться же гипотетических объяснений этого понижения не входит в нашу задачу.

Крайне интересно с биологической точки зрения, что из всех катализаторов вырабатываемые организмами ферменты оказываются наивысшими по качеству, так как в их присутствии снижение количеств внешней энергии, необходимых для активирования молекул реагирующего вещества, является наибольшим. Так, напр., твердо установлено (Эйлером), что для расщепления грамм-молекулы тростникового сахара водородными ионами (кислотой) нужно затратить 25 600 малых калорий, а для расщепления специфическим ферментом сахарозой только 9400 малых калорий. То же самое известно и для других ферментов, да и из обычной практики мы знаем, что, напр., для расщепления белка до аминокислот его надо кипятить с 25%

серной кислотой в течение 16 час., а трипсином то же расщепление совершается при обычной температуре тела в несколько часов.

Исходя из того общеизвестного факта, что отдельные виды, роды и семейства растений чрезвычайно отличаются друг от друга химически, что различны их белки, углеводы, жиры, эфирные масла и т. д., вполне законно было предположить, что у разных форм не будут идентичны и ферменты, поскольку они являются определенными веществами, хотя бы и неизвестного пока нам строения. Основываясь на этом предположении, а также на изученных в нашей лаборатории явлениях изменения способности понижать энергию активации при отравлении фермента солями серебра и при изменении концентрации водородных ионов, нами было предпринято исследование качественных различий для каталазы и протеолитических ферментов различных растений. Результаты этого исследования полностью оправдали наши предположения. Ферменты одного наименования оказались резко различными качественно в зависимости от их происхождения. Так, напр., протеолитический фермент листьев *Asimina triloba* требовал для расщепления пептона 17 400 малых калорий, а протеолитический фермент листьев *Wistaria chinensis* для той же самой цели и в тех же условиях — только 2400 малых калорий. Для каталазы, с одной стороны, были получены такие величины, как 4800 малых калорий (*Robinia pseudoacacia*), а с другой — 16 000 малых калорий (*Eucommia ulmoides*) и даже 32 000 малых калорий (старые листья *Cinchona succirubra*). К. И. Страичкиным (неопубликовано) для инвертина было найдено у четырехдневных ростков ячменя 8400 малых калорий и у четырехдневных ростков огурца — 13 200 малых калорий. Не останавливаясь на всех полученных в нашей лаборатории данных, перейдем к непосредственно интересующему нас вопросу.

Изучение энергии активации разложения перекиси водорода каталазами из разных растений привело нас к убеждению, что необходимо должна существовать определенная связь между величиной энергии активации и холодостой-

костью растений. В самом деле, попробуем представить себе конкретно значение различных энергий активации для одного и того же процесса. Энергия активации вычисляется по уравнению, данному Аррениусом и имеющему вид:

$$\mu = \ln \frac{k_2}{k_1} \cdot R \cdot \frac{T_1 \cdot T_2}{T_2 - T_1}.$$

В этом уравнении R — известная газовая константа, входящая в уравнения Клапейрона и Ван-дер-Ваальса и равная 1.986 малых калорий, T_1 и T_2 — абсолютные температуры, при которых изучается реакция, k_1 и k_2 — скорости реакции при этих температурах, μ — коэффициент Аррениуса, выражающий энергию активации в малых калориях.

Отношение $\frac{k_2}{k_1}$ при разности абсолютных температур в десять градусов обозначается значком Q_{10} и представляет не что иное, как известный коэффициент Вант-Гоффа, показывающий, во сколько раз изменяется скорость реакции при изменении температуры на 10° . Мы можем, следовательно, в дальнейших наших рассуждениях оперировать с этим коэффициентом, что делает их более наглядными.

Зимой 1936/37 г. температура в Сухуми, где мы проводили наше исследование, падала до -7° . В результате листья у всех экземпляров саговниковой пальмы (*Cycas revoluta*), росших в парке филиала ВИЭМ, отмерзли. Листья растущего здесь же дерева азимины (*Asimina triloba*) начали желтеть и опадать уже при небольшом похолодании в ноябре. С другой стороны, листья глицинии (*Wistaria chinensis*) и самшита (*Buxus sempervirens*) никакого страдания не обнаружили. Если сопоставить найденные нами для этих растений в июле 1936 г. величины Q_{10} для каталазы (для интервала температуры $15-25^\circ$) и добавить значение Q_{10} для крайне чувствительного к холоду хинного дерева (*Cinchona succirubra*), то мы получим следующую картину:

	Q_{10}
<i>Cycas revoluta</i>	2.4
<i>Asimina triloba</i>	2.8
<i>Cinchona succirubra</i>	3.8 (молодые листья)
<i>Wistaria chinensis</i>	1.2
<i>Buxus sempervirens</i>	1.4

Таким образом, если принять скорости реакции разложения перекиси водорода каталазой при 25° за единицу, то при 15, 5 и —5° скорости этой реакции будут следующие (принимая, что Q_{10} остается неизменным и при более низких температурах, что на самом деле ведет к преувеличенным значениям для температур 5 и —5°, так как Q_{10} с понижением температуры обычно увеличивается). Мы вынуждены это сделать в виду отсутствия соответствующих экспериментальных данных по значениям Q_{10} для каталаз рассматриваемых растений в температурных областях 5—15° и 5—5°):

	25°	15°	5°	—5°
<i>Cycas revoluta</i> . . .	1	0.147	0.173	0.072
<i>Asimina triloba</i> . . .	1	0.357	0.128	0.046
<i>Cinchona succirubra</i> . . .	1	0.263	0.070	0.018
<i>Wistaria chinensis</i> . . .	1	0.833	0.694	0.578
<i>Buxus sempervirens</i> . . .	1	0.714	0.510	0.364

Таким образом одинаковые для разных растений при 25° скорости распада перекиси водорода под влиянием каталаз резко расходятся при понижении температуры. При —5° разница между этими скоростями для каталаз глицинии и хинного дерева равна разнице между 0.578 и 0.018, т. е. одна величина в 32 раза больше другой. Если же учесть, что активность каталазы у хинного дерева и при 25° в 29 раз ниже, чем у глицинии (соответствующие цифры равны 0.0295 и 0.8650), то разница в активности, при расчете на единицу веса листьев, будет для этих растений при —5° в 828 раз. Ясно, что процесс удаления перекиси водорода будет у хинного дерева выполняться гораздо хуже, чем у глицинии, и даже при 5° выше нуля разница между ними будет в 300 раз.

Конечно, на основании данных, полученных только для каталазы, нельзя априорно судить о поведении остальных ферментов. Если бы, в результате соответствующих экспериментов, оказалось, что различные ферменты в одном и том же растении имеют разные Q_{10} , то это, конечно, имело бы совершенно иное значение, чем если бы все ферменты имели одну и ту же величину Q_{10} , а следовательно, и одну и ту же величину энергии активации. В природе, повидимому, имеет место последний случай, как на

это указывают имеющиеся в нашем распоряжении, хотя и очень еще недостаточные, данные, согласно которым для *Asimina triloba*, напр., были получены такие значения Q_{10} : каталаза 2.8, полипептидаза 2.8, сахараза 2.8. У *Ailanthus glandulosa* мы получили для каталазы $Q_{10} = 1.2$, для полипептидазы 1.3, у *Michelia fuscata* для каталазы 2.49, для полипептидазы 2.34. Таким образом можно думать, что та или иная величина Q_{10} является характерной не только для отдельных ферментов, но и для всего комплекса ферментов в данном организме. Это позволяет сделать некоторые заключения общего характера о связи между качеством ферментов и степенью эволюционного развития организма. Вопрос этот, однако, выходит за рамки настоящей статьи.

Таким образом, если качество ферментного комплекса у одних растений значительно ниже, чем у других, то отсюда можно заключить, что при понижении температуры защитная реакция гидролиза сложных органических соединений с образованием низкомолекулярных осмотически активных веществ будет осуществляться у первых с гораздо меньшей скоростью, чем у вторых, и морозостойкость этих организмов будет значительно ниже. При закаливании растений произойдет постепенное накопление продуктов распада, хотя бы и при малой скорости последнего процесса. Последующее более сильное падение температуры будет для этих растений значительно менее вредным, чем при отсутствии закаливания. При высоких значениях Q_{10} глубокие нарушения обмена веществ могут наступать, конечно, и при температурах выше нуля.

Было крайне интересно проверить наши положения о связи между Q_{10} и морозостойкостью на каком-либо практически важном примере. Мы для этой цели выбрали группу цитрусовых растений, так как в ней имеются формы, довольно хорошо переносящие низкие температуры, как, напр., японский мандарин (*Citrus unshiu*), а с другой стороны, формы, чрезвычайно чувствительные к понижению температуры, а именно — лимоны. Мы просили научную сотрудницу биохимической лаборатории

Всес. Института влажных субтропиков в Сухуми М. В. Котлярову определить значения Q_{10} в интервале 15—25° для каталазы листьев различных форм цитрусовых, для которых имеются точные данные об их отношении к холоду. Результаты М. В. Котляровой будут ею опубликованы в специальной работе; здесь же мы приведем из них только несколько достаточно показательных цифр. Мандарин Уншиу, как мы и ожидали, обнаружил минимальное значение Q_{10} , а именно 1.71, лимон дал $Q_{10} = 2.44$, крайне нежный мексиканский лимон $Q_{10} = 2.68$, а зимостойкий, выведенный в Абхазии, лимон $Q_{10} = 2.00$. В статье А. Е. Кожина в № 3 «Природы» за 1937 г. указывается, что лимон испытывает сильные повреждения при —5°——6°, а мандарин Уншиу при —8°——9°. Если, пользуясь приведенными выше коэффициентами Q_{10} , вычислить, во сколько раз при этих температурах ослабляется активность каталазы, считая активность при 20° равной единице, то для мандарина при —8.5° она равна 0.234 первоначальной, а для лимона уже при —5.5° только 0.140 первоначальной.

Работа М. В. Котляровой внушает нам уверенность, что метод определения коэффициентов Вант-Гоффа хотя бы для одного фермента (каталаза) может дать в руки селекционера сильное новое орудие. В самом деле для определения Q_{10} для каталазы нужно ничтожно малое количество материала (всего 1 г свежих листьев), чрезвычайно несложный газометрический прибор, описание которого содержится в известной книге Н. Н. Иванова «Методы физиологии и биохимии растений», две ванночки с водой, нагретой в одной — до 15°, в другой — до 25°, перекись водорода и часы с секундной стрелкой или секундомер. Весь опыт продолжается несколько минут. Получаемое значение Q_{10} не зависит от условий, в которых растет растение (как это нам показали наши опыты), и при выборе для опыта листьев одинакового возраста является действительно физической константой растения. Отбирая для разведения растения с наименьшим значением Q_{10} , можно надеяться получить наиболее устойчивые к морозу формы.

Только-что приведенное требование одинакового возраста листьев основано на нашем наблюдении, что недавно распутившиеся листья имеют более низкие значения Q_{10} , чем достигшие зрелости. Так, напр., самый верхний только-что раскрывшийся лист хинного дерева имел для каталазы $Q_{10} = 3.83$, тогда как сидящий тремя междоузлиями ниже и появившийся несколькими месяцами раньше лист имел $Q_{10} = 6.47$. Подобное же явление роста значений Q_{10} вместе с возрастом организма констатировано в нашей лаборатории научными сотрудниками ВИЭМ А. С. Кониковой и А. В. Вадовой для протеолитических ферментов и каталазы различных животных и, несомненно, является общим для всех организмов.

В нашей работе, напечатанной во второй книге журнала «Биохимия» за 1937 г., мы привели ряд доводов в пользу того, что существует определенная связь между величиной Q_{10} и не только индивидуальным возрастом организма, но и его филогенетическим возрастом. Мы показали, что такие формы, как саговые пальмы (*Cycas revoluta*), магнолии, гуттаперчевое дерево (*Eucommia ulmoides*), анона (*Asimina triloba*), хинное дерево — формы, несомненно древние, обнаруживают высокие значения Q_{10} . В то же время представители филогенетически молодых групп розоцветных (*Rosaceae*) и бобовых (*Leguminosae*) характеризуются низкими значениями этих величин. Не углубляясь в этот вопрос, мы остановимся только на одной его стороне в силу ее близости к нашей теме.

Сьюорд в своей книге «Века и растения», касаясь вопроса о климатах прошлого, приводит следующие глубоко интересные слова проф. Натгорста (1911): «хотя теперь саговые встречаются только в теплых странах, было бы ошибкой заключать, что цикадофиты прошлого всегда росли при таких же условиях. Различия между вымершими членами этого класса и родами, которые еще существуют, настолько велики, что условия, необходимые для потребностей определенных растений, не могут быть просто приняты для определения потребностей их отдаленных предков». «Замечание Натгорста, — говорит Сьюорд, — выра-

жает уверенность в возможности изменения и свойств той же самой расы». «Я думаю, — пишет он дальше, — что мы не можем рассматривать растения, как неизменные в своих способностях приспособления к обстановке; кажется вполне вероятным допускать возможность изменений в их конституции в течение веков. Этот вывод приводит к заключению, что вычисление средней годовой температуры прошлых периодов, основанное на сравнении ископаемых и современных растений, не достаточно убедительно. . . Растения менее надежны для суждения по ним о климате, чем это обычно принято думать, даже если ископаемый вид и близок к современному. . . Ни в коей мере нельзя держаться взгляда, что если все виды данного рода теперь живут при определенных климатических условиях, то и вымершие виды, почти тождественные с ныне живущими, должны были жить при таких же условиях температуры и климата вообще». Эти замечания крупнейшего современного палеоботаника, подкрепленные им рядом конкретных примеров, вполне отвечают нашим соображениям об изменении качества ферментов в стареющих формах по сравнению с молодыми. Филогенетически молодые формы с низкими значениями Q_{10} были, конечно, лучше приспособлены к перенесению сурового климата, чем их стареющие потомки, почему и встречались там, где современные нам формы этих растений уже не могут существовать. Так, если ограничиться евразийским континентом и третичным периодом, то мы найдем, что, напр., тюльпанное дерево, живущее в диком состоянии по одному виду в юговосточных штатах США и юговосточном Китае и не идущее сейчас севернее 45° , обнаружено в миоценовых отложениях на Бухтарме в Алтае, т. е. почти в центре материка, в резко выраженных континентальных условиях, где сейчас дикая древесная растительность ограничивается елью, пихтой, лиственницей и кедром. Область эта вышла из-под морских волн еще в конце палеозоя и в течение всего третичного периода имела умеренный климат (Криштофович), повидимому, весьма близкий к современному. Отметим далее

наличие магнолий в плиоцене Ревера (на современной голландско-германской границе), пальм *Chamaerops* в олигоцене Саксонии, *Nipa* и *Sabal* в эоцене Украины. Весьма вероятно, что все эти растения жили здесь не потому, что климат тогда сильно отличался от современного, а потому, что холодостойкость и у *Liriodendron* и у *Nipa* и у *Chamaerops* и т. д. была выше в то время, чем сейчас, благодаря тому что температурный коэффициент ферментных реакций у них был ниже. Поэтому нам кажется, что скептицизм Сьюорда относительно возможности реконструкции климата прошедших эпох, основываясь на ископаемых растениях, вполне может быть поддержан с биохимической стороны: химизм растений, живших, положим, в эоцене, мог измениться в сторону увеличения Q_{10} , что и повлекло за собой меньшую способность противостоять холоду, вымирание в более суровых областях и сохранение в более мягких. Само собой разумеется, что мы и не думаем отрицать изменений климата в прошлые геологические эпохи вследствие различных причин орографического или гидрографического характера, но судить об этих изменениях мы должны по комплексу признаков, но не исключительно по остаткам растений.

Литература

1. А. В. Благовещенский и М. В. Сукерник. Коэффициенты Вант-Гоффа и Аррениуса для сахаразы, отравленной ионами серебра. Бюлл. экпер. биологии и медицины, II, 292—293, 1936.
2. А. В. Благовещенский. О зависимости энергии активации от происхождения фермента. Там же, II, 390—392, 1936.
3. А. В. Благовещенский. О различиях ферментов одного наименования в зависимости от их происхождения. Биохимия, II, 154—167, 1937.
4. А. В. Благовещенский и А. В. Вадова. О качестве каталазы крови у теплокровных и холоднокровных животных. Бюлл. экпер. биол. и мед., III, 445—448, 1938.
5. А. В. Благовещенский. Биохимические основы эволюции организмов. Сорена, № 5, 10—21.
6. A. V. Blagoveschenski. On the relations between the biochemical properties and the degree of evolutionary development of organisms. Biologia Generalis, V, 427—509, 1929.
7. А. В. Благовещенский. К вопросу о направленности процесса эволюции. Бюлл. Ср.-Аз. Гос. унив., № 10, 17—33, 1925.
8. А. Н. Криштофович. Курс палеоботаники. 1934.
9. Проф. А. Ч. Сьюорд. Века и растения. 1936.

ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В ПРОЦЕССЕ ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ

Проф. А. Г. ГИНЕЦИНСКИЙ

Когда физиолог говорит, что организм реагирует на раздражение, воспринимаемое из внешней среды, то он имеет при этом в виду явление, очевидное и простое в своем внешнем проявлении и неизмеримо сложное в своей внутренней сущности. Для того чтобы воспроизвести это явление, нет необходимости прибегать к приборам более сложным, чем острый конец булавки. Когда мы пытаемся анализировать двигательную реакцию, возникающую как следствие укола, мы без особых затруднений устанавливаем те пути, по которым сигнал с кожной поверхности достигает мышечной ткани. Мы говорим тогда о рефлекторной реакции, подразумевая под этим расположенные по определенному плану нервные образования, связывающие проводящими возбуждение путями элементы, которым свойственно воспринимать раздражение, с элементами, которым свойственно реагировать движением. Когда мы пытаемся углубить анализ, мы мобилизуем весь наличный арсенал физических, химических и специально физиологических способов исследования и медленно накапливаем фактический материал, который когда-нибудь позволит высказать суждение о природе процесса возбуждения более определенное, чем это может быть сделано в настоящее время.

Каждый новый шаг по пути конкретизации представления об этом процессе исполнен высокого значения, и поэтому неудивительно, что результаты экспериментов последнего десятилетия, позволяющие точно определить способ передачи возбуждения с одного возбудимого элемента на другой, привлекают всеобщее внимание.

Триста лет тому назад Декарт предполагал, что «животные духи, напоминающие очень тонкую жидкость, направляются в мозг как в особый резервуар. Отсюда они уходят в нервы и достигают

по ним мышц, вызывая сокращение или расслабление в зависимости от качества этих духов». Если изложить идею, заключающуюся в приведенной сентенции Декарта, в современных терминах, то, очевидно, рассмотрению должен подвергнуться вопрос о возможности перемещения по нервным стволам некоторых химических веществ, способных вызвать состояние возбуждения в мышцах при соприкосновении с мышечными клетками. Нет никаких априорных соображений, которые исключают принципиальную возможность передачи возбуждения по рефлекторным путям при помощи вещества, диффундирующего по нервным стволам от места возникновения раздражения к месту развития ответной двигательной реакции. Возбудимость клеточных образований к различного рода химическим воздействиям несомненно является одним из их основных свойств. Более того, чувствительность к химическим раздражителям может быть обозначена как первичное свойство протоплазмы. Во всяком случае мы не знаем ни одного биологического объекта, которому не была бы присуща та или иная форма реакции на определенные химические вещества.

Однако самые простые расчеты, основанные на определении скорости проведения возбуждения в нервных стволах, делают невероятным представление о распространяющемся по нервам веществе как о причине проведения возбуждения. Можно с уверенностью утверждать, что нерв не содержит в себе никаких специальных приспособлений, которые могли бы развивать энергию для активного передвижения материальных частиц вдоль нервных стволов. Единственной причиной такого передвижения могла бы явиться диффузия — процесс, имеющий очень малую скорость, если осуществляется в чистом виде, т. е. без участия перемешивания и конвек-

ционных токов. Для того чтобы диффузионный процесс выравнивал концентрацию, первоначально различную, в двух пунктах коллоидного раствора, отстоящих друг от друга на расстоянии одного метра, требуется около 10 дней. Если представить себе, что возбуждение распространяется путем диффузии в нервах кита, длина рефлекторных путей которого измеряется десятками метров, активное вещество, образовавшееся в результате раздражения, достигло бы рабочего органа через 200 дней. Такой промежуток времени имеет размерность геологических эпох по сравнению со скоростью нервного процесса, который у теплокровных животных достигает 120 м в секунду, т. е. более чем $\frac{1}{3}$ скорости распространения звука.

По современным представлениям процесс проведения возбуждения по нервным стволам имеет в своей основе распространяющуюся волну электрохимических реакций; никакого перемещения специального возбуждающего вещества вдоль нерва при этом не происходит. Однако нервные импульсы распространяются не только по нервным стволам. В самом простом рефлекторном акте участвуют не менее 3 нейронов, которые расположены таким образом, что нервные окончания одного нейрона передают возбуждение на клеточное тело другого нейрона, а окончания последнего нейрона передают возбуждение на мышечную или железистую клетку. Связи между элементами рефлекторной дуги имеют характер контактных связей. Это означает, что между этими элементами нет гистологической непрерывности, но каждый нейрон представляет собой законченную морфологическую единицу. Его окончания непосредственно прилегают к телу мышечной клетки или к отросткам нервной клетки, но в протоплазматическую связь с ними не вступают. Возбуждение, дошедшее до окончаний нервного проводника встречает структуру, отличную от структуры самого проводника. Перед физиологией встает вопрос — как переходит возбуждение с одного элемента на другой, если протоплазматическая связь в месте контакта нарушена.

Если предположение о том, что при возбуждении нервного ствола по нему распространяется химическое вещество, передающее раздражение, невероятно в силу медленности процесса диффузии, то в случае нервно-мышечного соединения этот аргумент теряет свою силу. Если бы в окончаниях нерва вырабатывалось передающее возбуждение вещество, оно должно было бы преодолеть путь, измеряемый не метрами, как в нервных стволах крупных животных, но некоторым в высшей степени малым расстоянием в месте контакта нерва и мышцы, исчисляемым миллимикронами. Соответственно этому процесс диффузии, столь медленный, когда действует на расстоянии метров, превращается в фантастически быстрый, когда действует в пространстве, измеряемом миллимикронами. Если для преодоления расстояния в 1 м диффузионному процессу надобно около 10 дней, то для расстояния в миллимикрон достаточно одной миллионной доли секунды. Поэтому, когда появились указания, свидетельствующие о том, что в окончаниях нервов вырабатывается специфическое химическое вещество, посредством которого возбуждение передается с нерва на мышцы, эти факты не показались никому невероятными.

Идея о том, что возбуждение в месте контакта нерва и мышцы передается химическим путем, была высказана более 30 лет тому назад. Экспериментальные доказательства справедливости такого предположения были получены в течение последнего десятилетия. Истекший год завершает эту концепцию. В настоящее время нет никаких сомнений в том, что специфические вещества, передающие возбуждение, существуют. Этим веществам дано название медиаторов.

Впервые наличие медиатора нервного возбуждения было обнаружено в случае влияния блуждающего нерва на сердце. Эксперимент, в котором был открыт медиатор блуждающего нерва, дал основной метод, следуя которому были в дальнейшем сделаны все последующие открытия в этой области. В виду этого мы остановимся на нем несколько подробнее. Принцип метода заключается в следующем. Если в окончании нерва,

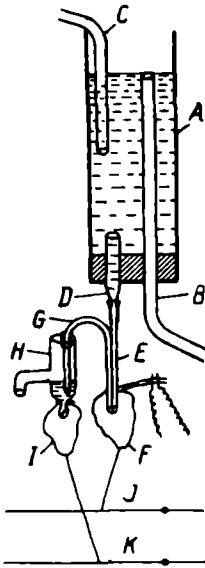


Схема опыта для обнаружения передачи нервного импульса через питающий сердце раствор.

подходящего к мышечным клеткам, освобождается активное вещество, то вещество это может перейти в раствор, окружающий клетки. Тогда этот раствор делается физиологически активным, т. е., будучи приведен в соприкосновение с мышечными клетками другого органа, должен вызвать в них такой же эффект, как будто бы нерв этого органа подвергся раздражению.

В случае влияния блуждающего нерва на сердце этот опыт осуществляется следующим образом (см. фигуру). Питательный раствор из резервуара А через систему трубок D и E поступает в полость сердца лягушки F. Из него по трубкам G и H поступает в другое сердце I. Если блуждающий нерв сердца F подвергается раздражению, то деятельность сердца затормаживается. Через некоторое время затормаживается и деятельность сердца I, хотя блуждающий нерв этого сердца не подвергался раздражению. Вывод из этого опыта очевиден. В окончаниях блуждающего нерва сердца F продуцируется химическое вещество (медиатор), которое частично переходит в питательный раствор, вместе с ним переносится в сердце I и оказывает здесь свой специфический эффект.

Совершенно естественно возник вопрос о природе освобождающегося при раздражении блуждающего нерва вещества. Исследование не могло быть произведено химическим путем, так как абсолютные количества медиатора слишком малы, чтобы они могли быть обнаружены обычными приемами химического анализа. В приведенном опыте общее количество выделившегося медиатора не превышает 2—3-десятиллионных долей грамма. Несмотря на это, можно признать, что природа медиатора блуждающего нерва установлена с достаточной очевидностью. Этот медиатор по всем признакам совпадает с веществом, имеющим формулу $\text{HO} \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_3 \cdot \text{C}_2\text{H}_4\text{O} \cdot \text{COCH}_3$, т. е. эфиром холина и уксусной кислоты (ацетил-холин). Установление природы медиатора блуждающего нерва удалось осуществить при помощи биологических проб. Уже давно было известно, что ацетил-холин обладает чрезвычайно высокой биологической активностью по отношению к органам, иннервируемым блуждающим нервом. При воздействии ацетил-холина на тот или иной орган получается эффект, во всех деталях повторяющий эффект от раздражения блуждающего нерва. Воздействие, оказываемое ацетил-холином на различные биологические объекты, качественно ничем не отличается от воздействия, оказываемого медиатором. Чувствительность тканей к ацетил-холину настолько велика, что сердце лягушки реагирует на концентрацию 1 : 10 000 000 000.

Таким образом и с точки зрения количественной нет никаких препятствий для допущения, что медиатором является ацетил-холин. Растворы ацетил-холина так же нестойки, как и растворы медиатора; они разрушаются при тех же физических воздействиях и при той же реакции среды. Особенно важно, что и ацетил-холин и медиатор разрушаются особым ферментом, холин-эстеразой, содержащейся в тканях и в крови животного. Достаточно привести в соприкосновение с кровью раствор ацетил-холина или медиатора блуждающего нерва на 1 минуту, чтобы оба раствора полностью потеряли свою физиологическую активность. Все эти соображения делают весьма обоснованной иденти-

фикацию обоих веществ. Вероятность отождествления медиатора с ацетил-холином в особенности возросла после того, как удалось доказать и химическим путем наличие ацетил-холина в тканях организма. Обнаружить ацетил-холин химическим путем удалось после сложной обработки селезенки быка. В этом случае химически было определено, конечно, не образование и выход ацетил-холина под влиянием раздражения нерва, но весь суммарный запас этого вещества в ткани.

Установление наличия химического медиатора нервного возбуждения в отношении сердца повело к длинному ряду исследований, в результате которых удалось показать, что во всех иннервируемых блуждающим нервом органах при раздражении нерва выделяется ацетил-холин. Дальнейшие эксперименты привели к открытию химического агента, передающего возбуждение и в окончаниях симпатического нерва. Природа симпатического медиатора не определена с такой же достоверностью, как в случае блуждающего нерва, но есть все основания предполагать, что он представляет собой вещество, подобное адреналину, гормону мозгового слоя надпочечников. Сравнительно долгое время концепция о химической медиации нервного импульса не могла быть распространена на процесс перехода возбуждения в конечном аппарате двигательных нервов скелетных мышц. Только в 1936 г. был получен ряд точных данных, которые с несомненностью устанавливают, что и в этих образованиях возбуждение передается с помощью медиатора. Медиатор этот, так же как и в случае блуждающего нерва, имеет все признаки ацетил-холина. Медиатор типа ацетил-холина обнаружен также и при процессе перехода возбуждения с нейрона на нейрон в нервных узлах автономной системы. Есть ряд указаний на то, что и распространение возбуждения в центральной нервной системе осуществляется при помощи медиаторов, хотя эта проблема еще не может считаться решенной.

Таким образом во всех случаях перехода возбуждения с одного возбудимого элемента на другой происходит

выработка химических агентов. Этот факт вносит существенные изменения в наши представления о процессе проведения возбуждения. До недавнего времени единственной обоснованной гипотезой было учение об участии в этом процессе электрических явлений. Возникновение электрических потенциалов в возбужденной ткани относится к числу наиболее фундаментальных биологических явлений. Уже около 100 лет физиологи тщательно изучают электрический компонент возбуждения, и в результате соединенных усилий многих исследователей создано следующее представление. Поверхностному слою элементов возбудимых тканей присуща ионная полупроницаемость. Структура этого слоя, который принято называть мембраной, не может быть обнаружена никакими морфологическими способами исследования, потому что свойства ее определяются не гистологическим строением, но определенным физико-химическим состоянием тканевых коллоидов. Мембрана проходима для катионов, но непроедима для анионов. Поэтому поверхность возбудимых элементов поляризована.

Мембранная теория представляет процесс возникновения и распространения возбуждения в следующем виде. Под влиянием действия раздражителя, в точке его приложения возникает местный процесс, в результате которого мембрана становится проницаемой для анионов. В силу этого находящийся под действием раздражителя участок ткани оказывается электроотрицательным по отношению к соседнему покоящемуся. Возникшая разность потенциалов обуславливает ток, действующий на весьма ограниченном участке ткани. Этот ток является раздражителем для соседнего с первично возбужденным участка ткани. Возникает новый пункт деполяризации и, следовательно, новая разность потенциалов и новый ток. Этот процесс повторяется на соседних участках нерва до тех пор, пока возбуждение не распространится на всем протяжении нервного проводника. Таким образом распространение возбуждения рассматривается как цепь местных очагов возбуждения, последовательно возникаю-

щих в соседних пунктах нервного проводника.

Последовательные приверженцы гипотезы о распространении возбуждения при помощи местных токов считают, что и в случае контакта двух возбудимых элементов процесс осуществляется точно так же, как и в нервном стволе. Отсутствие протоплазматической связи не является препятствием для установления местного тока между поляризованной мембраной мышечной клетки и деполяризованным в момент возбуждения нервным окончанием. Этот ток и является раздражителем для мышцы. Однако уже давно известно, что место перехода возбуждения с одного элемента на другой обладает целым рядом физиологических особенностей, которые не свойственны ни самым нервным волокнам, ни мышечным клеткам. Наиболее демонстративным проявлением особых свойств нервно-мышечного соединения является состояние, наблюдаемое при отравлении ядом кураре. Нерв приводит возбуждение. Мышца способна отвечать на раздражение, тем не менее в ответ на раздражение нерва мышца не реагирует. Как говорят, наступает блок проводимости в нервно-мышечном соединении. Такой блок может быть вызван применением многих фармакологических веществ, и эта особенная, и притом строго избирательная, чувствительность нервно-мышечных соединений к химическим воздействиям давно привлекает внимание физиологов.

До недавнего времени большой популярностью пользовалась теория французского ученого Ляпика, который, казалось, сумел дать объяснение особенностям нервно-мышечных соединений, не вводя никаких новых представлений кроме тех, которыми пользовалась физиология при построении схемы процесса распространения возбуждения в нервном стволе. Ляпик обратил особенное внимание на ту роль, которую играет время действия тока для возникновения процесса возбуждения. Расширив и уточнив наблюдения своих предшественников, Ляпик установил с несомненностью и очень точно количественно формулировал физиологическое значение параметра времени. Для того чтобы ток

данной интенсивности мог явиться раздражителем для данной ткани, необходимо, чтобы он имел определенную протяженность во времени. Если время действия тока слишком коротко, процесс возбуждения не возникает. С этой точки зрения возбуждение с нерва на мышцу может передаваться только в том случае, когда временная характеристика тока, возникающего в результате возбуждения нерва, совпадает с временной характеристикой мышцы. Но временная характеристика тока действия нерва, в свою очередь, зависит от физиологических особенностей нерва. Отсюда вытекает учение об изохронизме тканей. В нормальных физиологических условиях нерв и мышцы изохронны, т. е. их отношение к параметру времени одинаково. Процесс возбуждения с нерва беспрепятственно передается на мышцу. Под влиянием отравления физиологические свойства мышцы изменяются. Требуется более продолжительное воздействие тока, чтобы вызвать в ней возбуждение. Но свойства нерва остались прежними, и поэтому ток действия нерва длится теперь относительно слишком мало времени для того, чтобы возбудить мышцу в новых условиях ее существования. Наступает гетерохронизм тканей и, как следствие ее, блок проводимости в нервно-мышечном соединении.

Эта стройная, быть может несколько излишне стройная, теория имела много последователей, пока не был подвергнут сомнению самый факт физиологического изохронизма тканей. Здесь не место входить в обсуждение очень тонкой дискуссии, которая существует между Ляпиком и его противниками, но можно признать, что физиологический изохронизм нерва и мышцы во всяком случае не доказан. Отсюда отпадает и категоричность всех рассуждений, посредством которых можно было бы объяснить особенности нервно-мышечного соединения с точки зрения временной характеристики тканей.

Концепция о медиаторах позволяет трактовать весь вопрос об особенностях нервно-мышечных соединений с новой точки зрения.

Волна возбуждения, распространяющаяся по нервному проводнику, ве-

роятно при участии биотоков, заканчивается в нервных окончаниях освобождением физиологически активного вещества. Вещество это непосредственно раздражает мышечную клетку, и начинается новая волна возбуждения, распространяющаяся по мышечному волокну.

С этой точки зрения хорошо объясняется избирательное сродство нервно-мышечных соединений к ядам, так как места контакта возбудимых образований по природе своей предназначены

для взаимодействия с химическими веществами. Многие другие особенности нервно-мышечного соединения также получают свое истолкование со значительно большей степенью вероятности, чем это могло быть сделано до сих пор. Во всяком случае можно утверждать, что процесс передачи возбуждения при помощи специфически действующих химических веществ — это наиболее достоверное из всего, что мы знаем о природе процесса распространения возбуждения.

МОРСКАЯ ВЫДРА И ЭТАПЫ ЕЕ ИЗУЧЕНИЯ

Проф. И. И. БАРАБАШ-НИКИФОРОВ

Морская выдра или калан (*Enhydra lutris* L.) — хищное млекопитающее, принадлежащее к подсемейству выдр (*Lutrinae*) семейства куньих (*Mustelidae*). Отсюда ясно, что название «морской бобр», очень часто применяемое к этому зверю, — совершенно неправильно (бобр — грызун).

Общий внешний вид морской выдры и ряд деталей ее строения, — сильно удлиненное, цилиндрической формы тело, превращенные в ласты задние ноги, замыкающиеся ушные раковины и ноздри, особенности строения скелета, — с достаточной очевидностью указывают на приспособление зверя к водной среде.

Специфической особенностью каланов является обыкновение плавать (в спокойном состоянии), распластавшись на воде брюхом кверху. В таком положении калан ест, действуя передними лапами, как руками; в таком же положении matka носит детеныша, придерживая его у себя на груди.

Проводя большую часть дня на воде, для отдыха и на ночь морская выдра выходит на прибрежные камни или на берег. Нужно заметить, что на суше этот зверь сравнительно малоподвижен и неуклюж, в то время как на воде он обнаруживает большую ловкость и подвижность, прекрасно плавая и ныряя.

Средние нормальные размеры взрослых морских выдр определяются сле-

дующими цифрами: длина туловища около 1 м, хвоста около 30 см, вес около 30 кг. Старые экземпляры достигают длины туловища почти до полутора метра при весе до 40 кг.

Шкура прилегает к мышцам зверя неплотно, свешиваясь вниз на брюхе (при ходьбе), что создает впечатление, как будто тело морской выдры заключено в мешке. Снятая шкура поэтому значительно превосходит длину тела, вытягиваясь в среднем обычно до 2 м.

Мех морской выдры чрезвычайно нежен и шелковист. Окраска его сильно варьирует от почти рыжей до густо-черной. Наиболее распространенной, однако, является темнубурая окраска с легким блеском и умеренной сединой. В довоенное время стоимость шкуры морской выдры на мировом рынке обычно колебалась между 2—2.5 тыс. руб., доходя в отдельных случаях до 3—4 тыс. руб. В период гражданской войны японцы платили за шкуру калана от 4 до 4.5 тыс. иен. В настоящее время отдельные шкуры каланов, случайно попадающие на склады Союзпушнины, оцениваются около 4 тыс. руб.

Прекрасные качества меха и высокая его стоимость служили издавна причиной непомерно-интенсивного хищнического промысла морских выдр. Это привело к сильному сокращению когда-то широкого распространения замечательного



Фиг. 1. Калан, поедающий рыбу. (Ориг. рисунок автора с натуры.)

зверя, сохранившегося теперь в небольшом количестве лишь на Камчатке, у Курильских и Алеутских островов и у тихоокеанского побережья Сев. Америки.

В СССР основная масса морских выдр (около тысячи голов) обитает у Командорских островов, и лишь ничтожное количество (несколько десятков) держится у южной оконечности п-ова Камчатки (у мыса Лопатка). Несмотря на введенный после Октябрьской социалистической революции запрет добычи морской выдры, стадо ее восстанавливается очень слабо, в чем с несомненностью можно видеть результат переистощения основного запаса зверя непомерным промыслом в прошлом. Стадо, истребление которого перешло определенный предел, либо обречено на угасание, либо если и восстанавливается,

то крайне медленно. Этот общий биологический закон вполне применим к морской выдре.

Биология драгоценного и чрезвычайно интересного по ряду специфических особенностей зверя, как это ни странно, до последнего времени оставалась почти неизученной. До некоторой степени это можно объяснить малой доступностью мест обитания морских выдр.

Первое подробное описание каланов принадлежит талантливому натуралисту своего времени Георгу Стеллеру, наблюдавшему каланов во время вынужденной зимовки на Командорах второй экспедиции Беринга (1741—1742 гг.).

Стеллер весьма добросовестно описал повадки зверя, отличавшегося в то время большой доверчивостью. Морские выдры не только не обнаруживали большой боязни перед человеком, но даже приходили к нему на огонь. Эта доверчивость и облегчила узнавшим дорогу на Командоры промышленникам довести стадо каланов до почти полного истребления.

Стеллер не сделал попытки приручить хотя бы одного калана, чтобы таким образом еще лучше изучить нравы этого зверя. Несомненно, такой опыт удался бы ему очень легко.

После Стеллера на протяжении почти двух столетий ни один естествоиспытатель не вел систематических наблюдений над каланами. Правда, сведения о них приводились в работах И. Вениаминова (1840), Сноу (1902) и некоторых других авторов, а С. Лех (1907) посвятил даже специальную статью командорским каланам, но все эти описания основывались преимущественно на непроверенных сведениях, полученных от туземного промыслового населения, а не на собственных наблюдениях.

Лех, статья которого представляет для нас наибольший интерес, состоял в начале нынешнего столетия промысловым надзирателем на Командорах. Занятый административными обязан-

ностями и промысловыми делами он видел каланов лишь во время своих служебных поездок. Не вели наблюдений над каланами и одновременно работавшие на Командорских островах натуралисты — Гребницкий, Черский, Суворов. В статьях этих и позднейших авторов, а также в ряде неопубликованных отчетов по командорским промыслам либо повторяются данные Стеллера и Леха, либо исключительно затрагиваются вопросы запасов калана и поведения его во время встреч с людьми.

Следует отметить, что, начиная с Леха, во всех источниках, касающихся калана, красной нитью проходит представление о необычайной дикости этого зверя. Причину возникновения такого взгляда найти нетрудно. У промышленников издавна сложился ряд поверий о нетерпимости, проявляемой каланом по отношению к человеку. Несомненно, поверия эти имели под собой основание, так как сложились в период интенсивного промысла каланов, когда у зверя выработалась большая осторожность. Однако чисто механически и совершенно неосновательно взгляд этот переносился и на каланов, находившихся уже под охраной закона (по прекращении промысла), о чем мы еще скажем в дальнейшем изложении.

Таким образом до самого последнего времени все наши сведения о морской выдре ограничивались старыми весьма неполными литературными данными и непроверенными показаниями промышленников. Ряд моментов биологии зверя оставался для нас совершенно неизвестным.

Дело изучения биологии калана сдвинулось с мертвой точки лишь в 1930 г., когда, по поручению Акционерного Камчатского общества и Тихоокеанского Н.-И. института, пишущий эти строки приступил к систематическим наблюдениям над каланом на Командорских островах.

Согласно принятому названными учреждениями плану в развертывании исследовательской работы по калану намечались следующие 3 последовательных этапа: 1) изучение биологии зверя в природе, 2) постановка опытов приручения, содержания и разведения

в неволе и 3) постановка опытов акклиматизации в других районах.

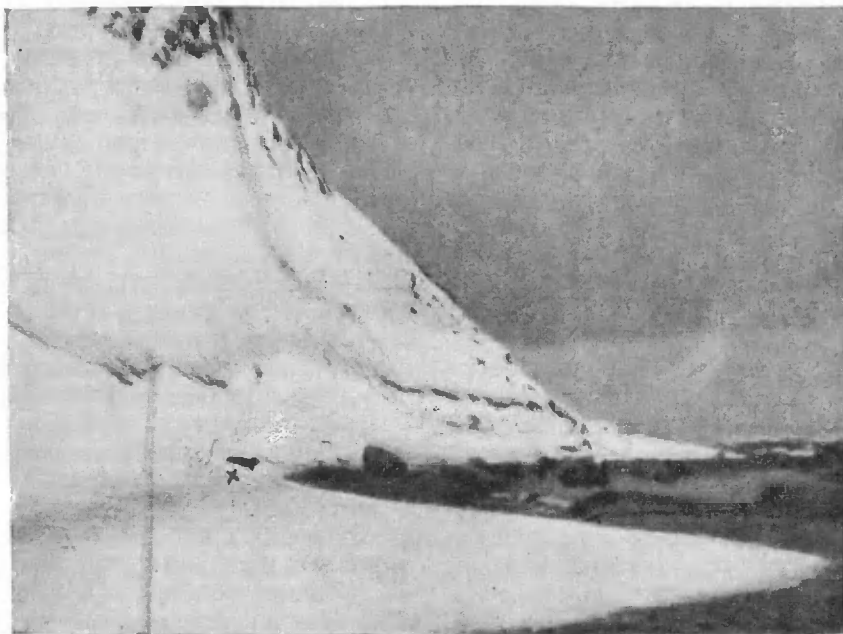
Будучи занят в течение двухлетнего пребывания на Командорах в основном изучением биологии калана в природе, я лишь частично затронул второй этап работ (в части опытов приручения зверя), считая целесообразным передать выполнение этого этапа звероведам и зоотехникам.

Работы проводились мною на о-ве Медном, являющемся в настоящее время основным местом обитания морских выдр, и заключались в полевых наблюдениях над зверем при помощи сорокакратной подзорной трубы и бинокля и в гидрологических и гидробиологических наблюдениях с применением глубинного термометра, драг и других соответствующих приборов. Пунктами регулярных наблюдений служили главные места концентрации каланов — бухта Бобровая и северозападная оконечность острова.

В силу природных условий о-ва Медного полевые наблюдения над морскими выдрами всегда связаны с большими затруднениями. Особенно тяжелы условия зимней работы, когда остров в большей своей части малодоступен как при передвижении по суше, так и, в еще большей степени, при передвижении в шлюпке. В некоторых случаях (при неблагоприятных, чрезвычайно изменчивых погодах) посещение северозападной оконечности бывает связано со значительным риском.

Остановимся вкратце на некоторых основных моментах биологии калана, подвергшихся изучению в 1930—1932 гг.

Местообитание. Выбор водоемов для акклиматизации каланов в других местностях может быть сделан правильно только при учете условий обитания зверя на его родине. Поэтому гидрологическому и гидробиологическому изучению местообитания калана было уделено самое серьезное внимание. В результате получены данные о температурном режиме моря и соотношении его с колебаниями температуры воздуха, о приливо-отливных явлениях, о структуре и составе пород берегов и дна и об их биоценозах и пр. Особенное внимание было обращено на



Фиг. 2. Местобитание каланов (о-в Медный). Видны рифы и спускающийся с лежки в море калан (х).

состав и распределение животных, имеющих то или иное значение в качестве кормового фонда каланов (моллюски, морские ежи, рыбы, крабы). Проведены во многих местах вертикальные разрезы прибрежной полосы моря, давшие наглядную картину распределения животного-растительных группировок.

Берега в местах обитания каланов сопровождаются полосой рифов, спускающихся уступами на глубину 5—10 м и имеющих в подножии своем более или менее значительные нагромождения валунов. Последние сменяются россыпью камней разных размеров и далее — мелкими грунтами. Верхняя часть рифов, в пределах осушной зоны, представляет каменные плато, покрытые по выемкам, трещинам и склонам выступов разорванными участками водорослей фукусов. Фауна здесь представлена типичной группировкой литорали фации скал (баланусы, литорины, пурпурницы, мидии и пр.). В выемках, остающихся наполненными водой во время отлива, или в трещинах, сообщающихся с морем, можно найти морских ежей, актиний, мелких раков-отшельников, морских звезд. Нижняя граница литорали за-

хватывает верхний предел разрастания лентовидных водорослей — ламинарий и аларий. Обычно то одна, то другая из этих водорослей занимает верхнюю часть сублиторали, образуя здесь ясно отграниченный неширокий пояс, ниже которого по склонам располагаются заросли крупных пальчатых ламинарий.

В ризоидах водорослей, покрывающих склоны рифов, находит себе приют богатая фауна, состоящая из морских ежей, мидий, асцидий, различных рачков, губок, мшанок и пр. Примерно тот же характер распределения флоры и фауны имеют и подводные склоны прибрежных камней, занимаемых каланами для отдыха или ночлега.

Каменистые грунты (валуны, галечник) подножия рифов дают приют осьминогам, крабам и ряду других беспозвоночных; на песчаных же грунтах, сменяющих по мере удаления от берега каменистые, местами в значительном количестве сосредоточиваются виды песчаных ракушек (*Mya*, *Spisula*).

Таков общий характер распределения животного-растительных группировок в местах обитания каланов. Вполне понятно, что, в зависимости от времени

года, положения данного участка, деталей его рельефа, степени прибойности и других условий, эта картина изменяется в ту или другую сторону. Размеры статьи не позволяют остановиться на этом более подробно.

Специальному исследованию были подвергнуты заросли одного из видов аларий (*Alaria fistulosa*), образующие прерывистую цепь вокруг всего острова.¹ Каланы весьма часто посещают и подолгу держатся в этих зарослях, что послужило основанием для ряда авторов приписывать им значение обязательного условия местообитания зверя и, в частности, значение кормовых участков (полагалось, что морские выдры питаются не только животными, обитающими среди водорослей, но и самими водорослями).

Располагаясь обыкновенно на глубине 5—10 м, *Alaria fistulosa* своими темнобурыми слоевищами, достигающими 6—8 м и более длины, образует настоящий подводный лес. Во время отливов (а в мелких местах и постоянно) верхушки слоевищ, повисая вниз и сильно перепутываясь между собой, образуют сплошные сплетения.

Исследование показало, что заросли аларий, в противоположность другим водорослям, очень бедны животными. Так как наши наблюдения не подтвердили питания каланов водорослями, — значение зарослей аларий как кормовых участков само собой отпало. Вероят-

нее всего, что каланов привлекает в названные заросли сравнительно спокойное состояние моря в этих участках (волнение здесь, конечно, умеряется). Расположенные вдали от острова участки аларий (так наз. «дальние капусты»), подобно камням, разбросанным у острова, служат, повидимому, для проходящих каланов станциями или убежищами, предоставляя им возможность отдыха и надежную защиту от хищных китов-касаток.

Наличие таких «станций» (будь то заросли водорослей, островки или отдельные камни) и можно считать необходимым условием местообитания каланов.

Суточные и сезонные передвижения. Наблюдения показали, что интенсивность деятельности морских выдр определяется следующими основными данными: степенью сытости зверя, кормностью района, гидрометеорологическими факторами и инстинктом размножения.

Суточные передвижения ограничиваются перемещением с места ночлега на место кормежки и обратно. Сильные ветры и беспокойное море ограничивают район деятельности морских выдр, заставляя их держаться вблизи берега. В штилевые погоды зверь удаляется в море, разыскивая мели (банки), богатые пищей.

Указанная зависимость весьма наглядно показана в следующей таблице:

Влияние силы ветра на численность каланов в бухте Бобровой¹

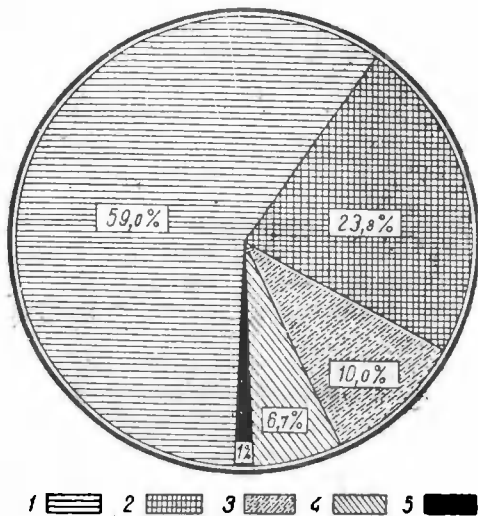
Дата	Направление ветра	Сила ветра, баллов	Количество каланов	Дата	Направление ветра	Сила ветра, баллов	Количество каланов
13 VII 1931	SW	6	52	1 VI 1931	—	0	4
14 VII 1931	S	7	70	4 VI 1931	NE	1	5
10 XI 1931	NNW	6	48	21 VII 1931	—	0	4
10 XII 1931	WNW	5	47	5 IX 1931	SW	1	2
25 I 1932	NW	6	38	15 I 1932	ENE	1	3

Как видно из этой таблицы, влияние ветров на зверя определяется в основном их силой. Направление ветра имеет зна-

чение лишь в случае штормовых погод, отражаясь на выборе каланами той или иной стороны прибрежной зоны, в связи

¹ Заросли аларий обычно известны под сборным названием морской капусты.

¹ Сила ветра в баллах по шкале Бофорта.



Фиг. 3. Диаграмма общего процентного соотношения родов пищи калана. 1 — морск. ежи, 2 — моллюски, 3 — крабы, 4 — рыбы, 5 — водоросли и случайные примеси.

с их стремлением укрыться в заветренном месте. Само собой разумеется, приведенная картина не всегда бывает так ясно выражена.

Так как штилевые погоды приурочены, главным образом, к летнему периоду, штормовые же — к зимнему, легко может быть представлена и общая картина сезонных изменений передвижений зверя. Постоянные штормы и отсутствие зарослей аларий, разрушаемых ими, заставляет каланов зимой придерживаться непосредственной близости берега. Летом, напротив, большую часть дня каланы проводят в отдаленных участках моря, приближаясь к берегу лишь для ночлега.

Что касается кочевок на более или менее значительные расстояния, то таковые отмечены лишь для одиночных зверей и наблюдались вообще весьма редко. Видимо, они стимулируются инстинктом размножения. Групповые передвижения каланов, имевшие место в сравнительно недавнее время, скорее всего были сопряжены с напуганностью зверя или, частично, с нарушением баланса пищевых ресурсов. В настоящее время такие передвижения не наблюдаются.

Питание. Выяснение вопроса о питании калана имеет чрезвычайно важное значение для выработки рационов при

содержании в неволе и для установления необходимого минимума условий при пересадке в новые места. Вопрос этот в значительной части оставался неразрешенным.

Вследствие отсутствия в настоящее время промысла морских выдр и невозможности, таким образом, изучения содержимого желудков, для установления питания зверя применялись непосредственные наблюдения на местах кормежек и анализ регулярно собираемых экскрементов. Благодаря применению этого метода удалось составить достаточно ясное представление как о качественном составе пищи калана, так и об изменении ее по сезонам. Предлагаемые диаграммы (фиг. 3, 4), составленные на основании изучения около полутысячи экскрементов, показывают общее процентное соотношение родов пищи калана и изменение состава пищи в зависимости от времен года.

Как видим, основную пищу калана составляют морские ежи, затем идут моллюски, крабы и рыбы. Что касается водорослей, то они, в сущности, не составляют пищи калана. Незначительные обрывки слоевищ, изредка попадающиеся в экскрементах, оказываются совершенно неразжеванными и неперевавшими. Вероятно, водоросли либо случайно заглатываются каланами при захватывании животной пищи, либо изредка в незначительном количестве поедаются ими не как продукт питания, а в силу какой-либо органической потребности в этом.

Зимой пища калана состоит почти исключительно из морских ежей и моллюсков; летом она пополняется приближающимися в это время к берегам крабами и рыбами.

Анализ экскрементов с коррективами, внесенными непосредственным наблюдением кормящихся зверей в природе и неволе, позволил составить весьма полный список объектов питания морских выдр. Привести его здесь за недостатком места не представляется возможным.

Размножение. Как показали прежние и мои наблюдения, каланы не имеют определенного времени спаривания, что препятствует установлению продолжи-

тельности беременности. Брачные игры, заканчивающиеся совокуплением, наблюдались как летом, так и зимой. Соответственно этому неприурочено к определенному периоду и щенение каланов.

Судя по тому, что детеныши у морской выдры появляются на свет вполне развитыми, с полной формулой зубов, можно полагать, что срок беременности, определяемый промышленниками в 8—9 месяцев, близок к истине.

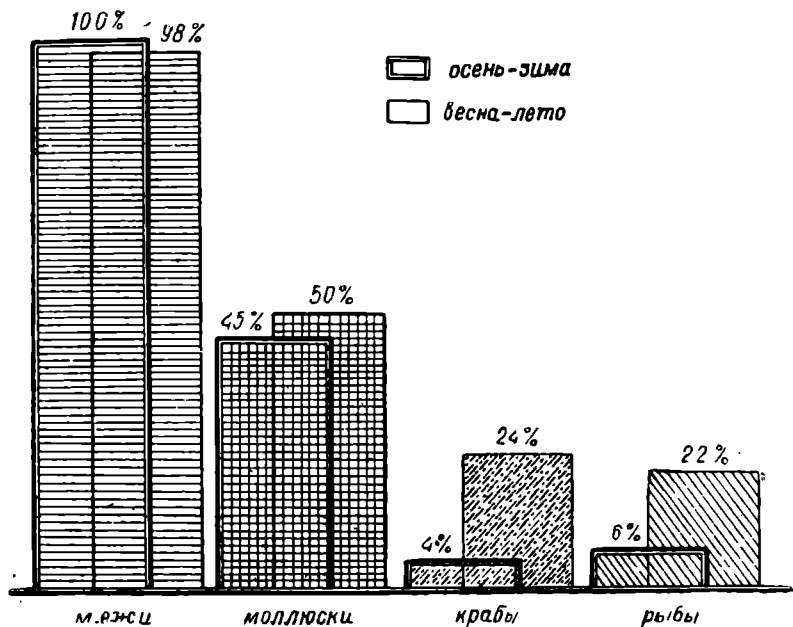
Самка приносит одного детеныша, который остается при ней долгое время.

Часто приходилось наблюдать при матке очень крупного уже детеныша, в некоторых случаях мало уступающего ей в размерах. Плавая и кормясь самостоятельно, он, тем не менее, держится все время поблизости от матери. Время от времени мать охватывает его сзади лапами («подмышки»), и оба плавают так, держась в вертикальном положении.¹

Помещаемая фотография показывает один из таких моментов, а также положение матки, лежащей с новорожденным детенышем на камне (фиг. 5).

Ряд непосредственных наблюдений не подтвердил той исключительной нераздельности супружеских пар, о которой говорил Стеллер (а за ним и последующие авторы). Эти наблюдения явились предпосылкой для предположения полигамности у каланов.

Внимательное изучение архивных материалов промысла приводит к выводу о неравномерном распределении полового состава морских выдр в сторону преобладания самцов. Факт этот сам по себе



Фиг. 4. Диаграмма изменений состава пищи калана по сезонам (в процентах числа находок к общему числу исследованных экскрементов).

говорит не в пользу возможности быстрого восстановления стада. Конечно, кроме этого имеется ряд других причин, понижающих размеры прироста. Правильнее говорить о целом комплексе факторов, связанных с основной причиной — переистощением стада хищническим промыслом в прошлом, о чем мы уже говорили выше.

Ежегодный прирост стада, на основании собственных наблюдений и изучения архивных материалов, был определен мной в 7% вместо 10—12%, принимавшихся ранее. Данные последующих лет не только подтверждают правильность этого снижения, но заставляют сейчас говорить о необходимости дальнейшего понижения показателя прироста (примерно до 4—5%). Все же обычное мнение о «вымирании» морских выдр, в смысле вырождения, решительно опровергается мною на основании результатов изучения экстерьера и меховых качеств зверя, а также гистологического исследования его семенников. Указанное исследование дало вполне нормальную картину активного спермогенеза, не обнаружив никаких признаков дегенеративного процесса.

¹ Новорожденных детенышей matka, как уже говорилось, держит на груди, плавая на спине, т. е. в горизонтальном положении.

Линька. Критерием для суждения о ходе линьки у каланов автором было принято количество волос, заглатываемых зверем при вылизывании шерсти и попадающих затем в экскрементах, а также волос, приставших к снегу или камням на местах лежек. Естественно, что в период наиболее интенсивного хода линьки в экскрементах и на лежках должно попадаться значительно больше волос, чем в остальное время.

Наблюдения подтвердили прежние данные о большой постепенности смены волос у калана и отсутствии определенных сроков линьки. Можно добавить только, что линька несколько усиливается в весенне-летний период.

Конкуренты и враги. У Стеллера и отчасти у Леха мы находим утверждения, что каланы сильно боятся ластоногих (нерп, котиков) и не терпят их сообщения. Наши наблюдения этого не подтверждают. Неоднократно приходилось наблюдать каланов спокойно плавающими бок-о-бок с нерпами и даже крупными сивучами. Постоянно наблюдаются каланы и в непосредственной близости с котиками (у юговосточной оконечности острова).

Перечисленные ластоногие, а также некоторые морские птицы являются конкурентами морских выдр, потребляя в пищу большое количество рыб и различных беспозвоночных. Однако конкуренция носит частичный характер, поскольку почти не затрагивает основного объекта питания каланов — морских ежей.

Из врагов каланов, если не считать браконьеров, можно указать только на касаток, которых каланы, как показывают наблюдения, очень боятся.

Зараженность паразитами оказалась сравнительно незначительной. Полное гельминтологическое вскрытие двух каланов и анализ большого количества экскрементов (при изучении питания) обнаружили наличие небольшого числа нематод вида *Porrocoecum decipiens* (находимого обычно и у ряда ластоногих) и одиночных экземпляров цестод, не поддавшихся точному определению. Из эктопаразитов на одном из каланов были найдены только 2 экземпляра

власоедов вида *Echinophthirius fluctus*, свойственного также некоторым ластоногим.

Отношение к человеку; опыт приручения. Выше уже отмечалось господствовавшее до последнего времени ходячее мнение, приписывающее каланам исключительные осторожность и пугливость. Так как наличие или отсутствие этого фактора в значительной степени определяет шансы на успех содержания зверя в неволе и так как почти суеверная боязнь подступиться к калану тормозила дальнейшие шаги к его изучению (а стало быть, и хозяйственному освоению), представлялось совершенно необходимым произвести в этой области объективную проверку. Последняя вскоре привела нас к выводу о крайнем преувеличении указанной черты характера калана.

Уже теоретически рассуждая, можно было предположить, что каланы, если и были весьма пугливы в период энергичного преследования, то по прекращении промысла должны были в большей или меньшей степени возвратиться к той природной доверчивости, о которой свидетельствовал Стеллер. Наблюдения вполне подтвердили это предположение. Калан оказался менее пугливым, чем многие другие звери.

Чтобы окончательно развеять вредное предубеждение, нами был поставлен первый опыт приручения калана. Опыт, не встретивший поддержки со стороны администрации острова, пришлось ставить в самых примитивных условиях в заброшенном домике, по мере возможности приспособленном под клетку.¹ Тесное, плохо вентилируемое и освещенное помещение с маленьким бассейном, в котором часто застаивалась вода, конечно, не позволяло рассчитывать на большие результаты опыта. Действи-

¹ Промышленники, а за ними и начальник острова не допускали возможности не только приручить, но даже доставить пойманного калана живым до места постановки опыта. Стремление держать зверя в изолированном от соприкосновения с человеком, максимально диком состоянии характерно вообще для старой, осужденной на основании современного опыта, системы ведения звероводческого хозяйства (на Командорах, помимо калана, то же стремление в свое время было проявлено по отношению к котцу и отчасти к песцу).



Фиг. 5. Каланы у берега о-ва Медного. На камне — матка с новорожденным; на воде — матка с годовалым детенышем (две головы рядом: справа — матки, слева — детеныша).

тельно, два одновременно содержащихся в нем калана прожили очень недолго (10 и 13 дней). Но тот исключительный эффект приручаемости, который успел выявиться и за этот короткий срок, превзойдя все возлагавшиеся на опыт надежды, полностью оправдал его постановку. Оба калана в первые же дни содержания в неволе брали пищу из рук, шли на зов, позволяли гладить себя.

Опыт привел к резкому перелому во взглядах на калана и дал заметный толчок к осуществлению дальнейших мероприятий, направленных к хозяйственному освоению драгоценного зверя.¹

Помимо установления исключительно легкой приручаемости калана опыт позволил уточнить некоторые сведения, полученные при наблюдениях в природе, особенно в отношении питания. В частности, выяснилась большая неразборчивость зверя в пище. Каланы охотно ели (помимо нормальных для них кормов) мясо и мучнистые продукты, пред-

лагавшиеся им в экспериментальных дозах. В то же время подтвердилось, что каланы не едят водорослей.

При малой подвижности в тесном помещении средний суточный паек калана определился (путем дачи избыточного пайка и постепенного его уменьшения) в 2.5 кг. При этом пайке каланы иногда оставляли недоедки (при общем здоровом состоянии), что свидетельствует о его достаточности в данных условиях. Естественно, при содержании в просторном помещении этот паек должен быть значительно увеличен (по нашему предположению, примерно, в два раза, что и подтвердилось дальнейшими опытами).¹

Патолого-анатомическое вскрытие павших зверей с несомненностью доказало, что причиной заболевания и гибели первых ручных каланов была непригодность помещения. Что содержание калана в неволе в соответствующих условиях так же осуществимо, как и содержание ряда других зверей, в этом после проведения опыта ни у кого не оставалось никаких сомнений.

¹ Любопытно, что, видя поведение первого ручного калана и не веря еще в возможность такого факта, местное население и администрация пытались объяснить его тем, что калан этот сошел с ума от страха или что это особенный, убежавший из цирка из Америки экземпляр. Это-то обстоятельство и побудило нас повторить опыт над другим каланом, поведение которого окончательно уже сломило указанное недоверие.

¹ Малькович в статье «Морской бобр в неволе» (Природа, № 3, 1937 г.), не учитывая условий содержания, указывает на недостаточность установленной мной нормы.

В 1932 г. был закончен годичный цикл наблюдений над каланами в природе. Подведем итоги проделанной в 1930—1932 гг. работы. В этот период впервые была подвергнута детальному изучению среда, в которой обитает зверь, изучено поведение зверя в зависимости от гидрометеорологических и других условий, установлен качественный и количественный состав пищи. Выявлены некоторые вопросы размножения (в частности, получены указания на возможную полигамность каланов, на неосновательность мнения о вырождении этого зверя и пр.). Проверены и уточнены сведения о ходе линьки. Изучены враги и конкуренты каланов и причины смертности; внесены поправки в определение темпов прироста стада. Наконец, опровергнуто ходячее мнение о сверхъестественной дикости калана, и установлена на редкость быстрая и полная приручаемость этого зверя.

Таким образом к дальнейшим этапам изучения и освоения калана мы подходим в значительной степени вооруженными знаниями из его биологии.

В 1932 г. научно-исследовательская работа на Командорах перешла в ведение Союзпушнины. Как указывалось выше, в качестве дальнейших этапов работы по морской выдре, согласно составленному нами плану, намечалась постановка опытов содержания (и разведения) в неволе и, далее, акклиматизация в других водоемах. Действительно, в 1934 г. на Командоры от расформированного ныне Н.-И. института пушного хозяйства был послан зверовод Малькович со специальным заданием проведения опытов питомникового содержания каланов. Опыты продолжались до 1936 г., полностью подтвердив поставленный нами прогноз. Имея возможность соорудить специальную клетку-вольер, Малькович по несколько месяцев благополучно содержал в ней каланов (в общей сложности под его наблюдением было 11 каланов; размер суточного пайка для каждого зверя, в условиях содержания в просторном помещении, оказалось необходимым довести до 5—6 кг). К сожалению, в этих опытах не были использованы все богатые возможности, открывавшиеся

перед исследователем, мотивы же постановки некоторых экспериментов (как доведение калана до смерти в силу голодания, отлучение новорожденного детеныша от матери и пр.) кажутся мало обоснованными.

Опыты подтвердили еще раз легкую приручаемость каланов, их неразборчивость в пище и отсутствие определенных сроков линьки. Кормление измененными кормами и содержание в пресноводном бассейне продолжались слишком недолго, и, таким образом, эти эксперименты остались незаконченными.

Новое, что было достигнуто в указанный период — это спаривание одной пары каланов в неволе. Однако, произошло ли в результате оплодотворение, осталось неустановленным, так как покрытой самке, остававшейся по внешним признакам яловой, удалось бежать из клетки. Следует отметить, что после спаривания с указанной самкой тот же самец пытался оплодотворить других самок. Этот факт говорит в пользу высказанного нами на основании наблюдений в природе предположения о полигамности морских выдр. Конечно, придавать упомянутому единичному случаю решающее значение и переносить его на отношения зверей в природе еще нельзя.

С 1936 г. руководство научно-исследовательской работой на Командорских островах принял на себя Всес. Н.-И. Арктический институт. Первые шаги института в этой части — организация на Командорах н.-и. биологической станции и укомплектование ее штатом квалифицированных сотрудников (биологов и звероводов) — говорят о том, что дело изучения командорских пушных зверей, и в том числе калана, попало в надежные руки.

В заключение позволю себе высказать несколько пожеланий и соображений о дальнейшем ходе работ по изучению калана.

Придерживаясь прежнего своего взгляда на последовательность исследований в данной области, я бы полагал необходимым заострить в настоящее время внимание на втором из упомянутых выше этапов работы, т. е. на изучении условий содержания (и разведения)

зверя в неволе. Основное, чего мы должны добиться на этом этапе, это — выяснения возможности содержания каланов на кормах, поддающихся заготовке впрок. Почти всеядность калана является благоприятным фактором, говорящим за возможность выработки для него искусственных кормов (в виде, напр., галет). Это имело бы огромное практическое значение, так как при содержании каланов в неволе в зимнее время, а также при перевозке их для акклиматизации в другие места, бесперебойное снабжение пищей всегда будет сопряжено с большими затруднениями, едва ли будет ошибочным утверждение, что только с полным разрешением кормовой проблемы станет возможным получение реальных результатов питомникового содержания (разведения) каланов. В то же время мы должны остерегаться чрезмерного увлечения широкой постановкой опытов над многими каланами. Последнее может привести лишь к разбрасыванию и недостаточной углубленности экспериментов, как в опытах 1934—1936 гг. Лучше на первое время ограничиться 4—5 экземплярами, но, добившись правильных способов содержания (в смысле конструкции питомника, норм кормления и пр.), провести на них строго запланированные, научно-обоснованные эксперименты. На ряду с питомниковым содержанием должны продолжаться и наблюдения в природе. И здесь еще многое осталось сделать в области разработки, напр. методики наблюдений, учета численности зверя и т. п.

Несколько слов об осуществлении третьего этапа исследований — акклиматизации каланов в других водоемах. Вариантов выбора места для подобных опытов было предложено много. Из них наибольшего внимания, по нашему мнению, заслуживает вариант проф. П. А. Мантейфеля, предложившего остановить выбор на одном из пунктов Мур-

манского побережья.¹ Опыт личной работы на Мурмане и на Командорах и знакомство с гидрометеорологическими и гидрологическими особенностями этих двух районов позволяют нам считать Мурманское побережье (и собственно район прежнего расположения Мурманской биологической станции) наиболее подходящим для данной цели. Море здесь не замерзает зимой и обилует морскими ежами и другими животными, служащими пищей калану. Первоначально опыт акклиматизации должен быть поставлен в отгороженном пространстве, допускающем подкармливание зверя и постоянное наблюдение над ним. Найти для этого подходящий залив в указанном месте не представит большого труда. Опыт должен быть поставлен над небольшим количеством каланов и не ранее, чем будет проведен детальнейший анализ природных условий и кормовых ресурсов избранного пункта с учетом соответствующих материалов по Командорским островам.

При правильной постановке дела, в случае положительных результатов, опыты могут быть перенесены и в другие места. Несомненно, о-в Медный может в будущем стать резерватом ценнейшего из пушных зверей, поставщиком драгоценного племенного материала в ряд других районов, подобно тому, каким он является сейчас в отношении голубых песцов.

Основные источники

1. Барабаш-Никифоров И. И. Калан или морская выдра. Пушн. секция Общ. изучения Сов. Азии, М., 1933.
2. Ежегодные отчеты и архив командорского пушного-хозяйства.
3. Лех С. Некоторые наблюдения о морском бобре, водящемся у о. Медного Командорских о-вов. Зап. Общ. изуч. Амурского края, X, 1907.
4. Малькович. Отчет о работе на о. Медном в 1934—36 гг. Всес. Арктич. инст. (рукопись).
5. Steller G. W. De Bestiis marinis. Nov. Com. Acad. Sci., Petrop., 2, 1751.

¹ П. А. Мантейфель. Реконструкция охот. пром. фауны СССР. Журн. «Соц. реконструкция», 1935.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ и СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

ВЛИЯНИЕ ТОРФЯНОГО УДОБРЕНИЯ В ПРОДВИЖЕНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА СЕВЕР

Доц. Д. Д. РОМАШЕНКОВ

Решение Партии и Правительства о создании во второй пятилетке на севере мощной пшеничной базы, с площадью около четырех миллионов га, с большим энтузиазмом претворяется в жизнь колхозниками нечерноземной полосы. На сегодня мы уже имеем крупные достижения на этом пути к изобилию и зажиточности.

Площадь под озимой пшеницей в северной нечерноземной полосе с 115.8 тыс. га в 1927 г. возросла до 950 тыс. га в 1936 г. Особенно сильно выросла площадь под озимой пшеницей в областях Ленинградской и Московской, в этих же областях мы имеем сильный рост площадей яровой пшеницы.

На ряду с ростом площадей под пшеницей стоит большая и ответственная задача добиться на почвах северной нечерноземной полосы высоких урожаев, так как урожаи в среднем и на сегодня остаются низкими, хотя отдельные колхозы и стахановцы социалистических полей получали высокие урожаи, перекрывающие средние урожаи заграничной практики.

Задача, поставленная вождем народов товарищем Сталиным, добиться в ближайшие 3—4 года сбора 7—8 млрд. пуд. зерна, обязывает нас изыскивать все условия, которые должны обеспечить получение 7—8 млрд. пуд. зерна.

Нужно помнить, что почвы северной нечерноземной полосы, как об этом говорит акад. В. П. Мосолов, в отличие от наших почв черноземных, содержат мало перегноя, они бесструктурны, легко заплывают и имеют плохую аэрацию. По данным отдельных авторов, пахот-

ный горизонт Московской обл. содержит: при слабоподзолистой, глинистой почве — 3.51% перегноя, при среднеподзолистой, глинистой — 1.3% и т. д. тогда как в почвах черноземных количество гумуса поднимается до 6, а иногда и до 25%. Акад. Мосолов говорит: «Чтобы коренным образом улучшить свойства северной нечерноземной почвы и приблизить ее к плодородным почвам юга, необходимо прежде всего обогащение их органическим веществом. Внесение органических веществ в северную нечерноземную почву вызовет повышение структурности, улучшение водно-питательного режима, усиление аэрации».

Наука и практика показали, что в деле улучшения качеств северной нечерноземной почвы, кроме навозного удобрения, огромное значение может также иметь торф как органическое удобрение, запасы которого в нечерноземной полосе чрезвычайно велики. При сравнении торфа с навозом он беднее навоза в отношении ряда питательных веществ, и особенно азота, и здесь стоит задача перед нашими микробиологами сделать торф богатым питательными веществами, чтобы он не только улучшал физические свойства почвы, но и давал большое количество питательных веществ, обеспечивая высокую продуктивность культурных растений.

Все сказанное выше и заставило нас поставить исследование «влияния торфяного удобрения на урожай яровой пшеницы», потому что влияние торфа на урожай яровой пшеницы как в практике, так и в работе опытных учрежде-

ний недостаточно выяснено и второе — в наших опытах был применен торф, приготовленный проф. И. А. Макриновым по его методу, разработанному им в отделе растительного сырья БИНа; этот торф является обогащенным в отношении азота при помощи особой обработки его азотфиксирующими бактериями.¹

Опытов по применению торфяного удобрения проводилось нами немного, причем эти опыты дальше делянок не пошли. Еще до революционного времени опорные станции проводили опыты с изучением влияния торфа как органического удобрения под озимую рожь. При постановке опытов с торфом руководились задачей: при недостатке в крестьянском хозяйстве навозного удобрения использовать, кроме минеральных удобрений, широко распространенное в Северо-Западной обл., дешевое и общедоступное удобрение — торф.

Такие выводы опытные учреждения делали на основании эффективности его в урожае ряда культур. Приведем данные опытных учреждений. Запольская опытная станция Ленинградской обл. своими опытами с 1890 по 1900 г. показала, что 60 т торфа на га на супесчаных почвах повышали урожай зерна озимой ржи на 65.7%. Гдовское опытное поле, той же области, произведенным опытом в 1910 г. на почвах суглинисто-супесчаных, установило прибавку семян озимой ржи, при дозе торфа 36 т на га; 15.3%. Приладожская опытная станция опытами 1925 и 1926 гг. на почвах среднесуглинистых получила, при дозе торфа 36 т на га, прибавку урожая озимой ржи 42.6%. Опыты бывшей Ленинградской областной станции показали, что проветренный торф верхового болота на легкосуглинистых почвах повышал урожайность озимой ржи, при дозе 36 т на га, на 32.2%, при дозе 72 т на га — 44.5%. Еще больший эффект в урожаях показывала Новозыбковская опытная станция, применявшая луговой торф на песчаных почвах. Урожай семян ози-

мой ржи с увеличением дозировки торфа поднимался от 53 до 211%. Последствие торфа на урожае картофеля также чрезвычайно сказалось, — прибавка была от 29 до 98%. Ленинградская торфяная станция в опытах 1932 г. на тяжелосуглинистых почвах колхоза «Сила» Красногвардейского района получила при дозе 36 т на га увеличение урожая картофеля на 10.3%, в колхозе «Сеятель» на почвах среднесуглинистых при той же дозе имела прибавку урожая 8%. Нашими опытами в 1932 г. в колхозе «Комсомольская правда», Пестовского района, на почвах легкосуглинистых средней степени оподзоленности, бедных питательными веществами и гумусом, торф в дозе 20 т на га увеличил урожай льна: соломки на 48.2%, семян на 56.1%; при дозе 40 т: соломки на 102%, семян на 114.1%.

Проведением нашей темы мы ставили задачу изучить действие сфагнового, слаборазложившегося торфа на яровую пшеницу и того же торфа, обработанного проф. И. А. Макриновым по его методу; кроме того, в нашу задачу входило широкое внедрение на колхозные поля торфяного удобрения. В этом направлении мы добились на основе своих трехлетних работ того, что в 1935 г. в Лужском районе колхозники внесли под яровые культуры 70 000 т торфа, а в 1937 г. запроектировано 150 000 т (Лужский район и подшефный район Лгр. С.-Хоз. инст. — ЛСХИ).

Описываемые опыты проводились на полевом участке при Ленинградском Сельскохозяйственном институте с 1934 по 1936 г. включительно; кроме того, в 1935 г., на ряду с полевым по тем же схемам — проводился опыт и в вегетационном домике.

Почва под опытами характеризуется следующими данными: пылево-супесчаная, подзолисто-глеевая почва на однородной мелкозернистой, слюдяистой супеси, подстилаемой на глубине 80—100 см крупнозернистым песком.

Г о р и з о н т А₁. Пахотный, гумусовый, пылевато-супесчаный, иногда приобретает явно легкосуглинистый характер. Структура мелкокомковатая, непрочная. В виде включений наблюдаются обломки кирпича, битой посуды,

¹ Характеристика этого торфа с микробиологической и химической сторон содержится в статьях проф. Макринова, см. литературу.

железа. Мощность варьирует от 22 до 48 см.

Горизонт А₂. Белесоватый, с охристыми пятнами и примазками. Супесчаный. Уплотненный. Бесструктурный. Переход постепенный. Мощность от 0 до 13 см.

Горизонт Б. Сизый с желтоохристым оттенком. Супесчаный, содержит тонкие мелкие пластинки слюды на глубине 80—100 см. Подстиляется грубозернистым хрящевым песком. Приведем данные механического анализа. (табл. 1).

Почва по механическому составу (по отношению глины к песку) характеризуется, как среднеподзолистый легкий суглинок, рН 6.92.

Делянки брались 50 кв. м. Повторность полевого опыта двукратная, в вегетационном домике в сосудах — трехкратная. Торф сфагновой, слабой

зрелости 15%. Анализ торфа был проведен в лаборатории кафедры агрохимии ЛСХИ — проф. Н. И. Соколовым; он дает нижеследующую характеристику (табл. 2).

Климатические условия для опытов в полевой обстановке в 1934 г. складывались более благоприятно. За весь вегетационный период выпало осадков 211.5 мм, причем особенно благоприятно осадки складывались по фазам развития растений. Температурные условия, так же как и осадки, были благоприятны для развития культур. За вегетационный период сумма тепла была 1523.5°.

Климатические условия опыта 1935 г. были менее благоприятны. За вегетационный период выпало осадков 329 мм, причем выпадение их в июне, июле и августе было обильное; если взять еще несколько пониженную среднюю температуру тех же месяцев по сравне-

ТАБЛИЦА 1

Скелет, в %			Мелкозем, в %				Отношение глины к песку
хрящ	крупный песок		средний песок	мелкий песок	пыль	глина	
3 5.85	3—2 2.32	2—1 7.83	1—0.25 26.67	0.25—0.05 34.23	0.05—0.01 10.71	0.01 12.39	1:6

ТАБЛИЦА 2

Характер определений	Торф необработанный, %	Торф, приготовленный проф. И. А. Макриновым, %
1. Влажность торфа	51	74
В водной вытяжке		
2. Щелочность	0.04	0.07
3. Са (качественно)	Значительно	Значительно
4. рН	4.5	7.5
5. Р ₂ О ₅	Нет	Нет
В соляной вытяжке		
6. Са	Много	Много
7. Р ₂ О ₅ (мг)	2.0	12.0
8. К ₂ О	Нет	Нет
9. Азот	0.7	0.9

нию с 1934 г., то все это вместе отражалось на удлинении вегетационного периода. Сумма тепла была 1431.4°, менее 1935 г. на 92.1°.

Климатические условия 1936 г. были еще более неблагоприятны, чем 1935 г. За вегетационный период выпало незначительное количество осадков — 75.07 мм, особенно их было мало в мае и июне. Средняя температура была чрезвычайно высокая и по сравнению с 1935 г. она была выше на 3%, что повлияло на сокращение вегетационного периода, по сравнению с 1935 г. Количество тепла было 1571.3°.

Остановимся по годам проводимых опытов.

В 1934 г. опыт был поставлен по схеме:

1. Контроль,
2. Торф 36 т на га,
3. Торф 36 т на га, приготовленный проф. И. А. Макриновым.

В данном опыте предшественником для пшеницы был картофель. Торф вносился из расчета 36 т на га с поправкой на увеличенную влажность макриновского торфа. Торф был поверхностно разбросан 7 мая и тут же запахан конным плугом системы «Сакко». 12 мая

произведено боронование бороною «Зигзаг» в два следа. 19 мая боронование в 1 след и 20 мая произведен рядовой посев. Норма высева семян была принята 1.5 ц на га 100% хозяйственной годности. Для посева семена были взяты урожая 1933 г., сорт «Новинка».

Во время роста растений в развитии по вариантам не было никаких отклонений. Приведем данные фенологических наблюдений (табл. 3).

Приведенные в таблице данные фенологических наблюдений показывают нормальный ход развития пшеницы по отдельным фазам, если не считать несколько большее время от кушения до выхода в трубку, а также и вегетация закончилась в период, средне-принятый для яровой пшеницы.

Приведем данные урожайности яровой пшеницы «Новинка» в ц/га (табл. 4).

Из приведенных в таблице данных урожая 1934 г. пшеницы «Новинка» можно сделать следующие выводы:

1. Торф в дозе 36 т на га повысил урожай яровой пшеницы «Новинки»: по зерну на 13.3% и по соломе на 31.8%;

2. Торф Макринова в 36 т на га повысил урожайность яровой пшеницы

ТАБЛИЦА 3

№ по рядку	Варианты	Время посева	Всходы	Кушение	Выход в трубку	Начало колошения	Цветение	Уборка
1	Контроль 0	} 20 V	29 V	5 VI	4 VII	7 VII	12 VII	9 VIII
2	Торф							
3	Торф Макринова — 36 т на га							

ТАБЛИЦА 4

№ по рядку	Варианты	Ц/г (в %)		В %	
		зерна	соломы	зерна	соломы
1	Контроль 0	15.0	22.0	100	100
2	Торф	17.0	29.0	113.3	131.8
3	Торф Макринова 36 т на га	21.0	29.0	140	131.8

«Новинка»: по зерну на 40% и по соломе на 31.8%;

3. Торф, приготовленный проф. И. А. Макриновым, по сравнению с торфом необработанным повысил урожай яровой пшеницы «Новинка» по зерну на 23.5%.

В 1935 г. опыт был поставлен по усложненной схеме. Мы поставили задачу изучить влияние азота торфа при внесении последнего вместе с минеральными удобрениями по линии P_2O_5 и K_2O в замену азота минеральных удобрений — азотом органическим и особенно проверить торф, приготовленный проф. И. А. Макриновым.

Схема опыта 1935 г. была как в полевой обстановке, так и в вегетационном домике следующая:

1. Контроль 0,
2. Известь CaO ,
3. Известь + P_2O_5 и K_2O ,
4. Известь + NPK ,
5. Известь + $P_2O_5K_2O$ и торф,
6. Известь + P_2O_5 , K_2O и торф макриновский,
7. Известь + торф,
8. Известь + торф макриновский.

Предшественник для пшеницы, так же как и в опыте 1934 г., был картофель. 7 мая на участках были внесены удобрения из расчета: известь 3.5 т на га, торфа макриновского из расчета на сухой 36 т на га, торфа обыкновенного 36 т на га. Минеральные удобрения: в виде сернокислого аммония из расчета 1.5 ц на га, суперфосфата — 2.5 ц

на га и сильвинит — 3.5 ц. Удобрения были заделаны конным плугом. 12 мая произведено боронование бороною «Зиг-заг» в 2 следа. 25 мая вторичная мелкая вспашка и вслед боронование в 1 след. 13 июня был произведен рядовой посев семенами пшеницы «Гарнет» урожая 1935 г. из расчета на га 1.5 ц 100% хозяйственной годности.

Фенологические наблюдения по вариантам не показывали больших отклонений в фазах развития растений. Приведем их (табл. 5).

Из приведенных данных в таблице фенологических наблюдений видно: 1) поздний срок посева яровой пшеницы сократил прохождение фазы развития от кущения до выхода в трубку и, наоборот, удлинил от выхода в трубку до колошения и от цветения до уборки; 2) наличие торфа на всех его вариантах отодвинуло на 2 дня колошение, цветение и уборку. Вегетационный период был удлиненный в связи с поздним севом.

Приведем данные урожайности яровой пшеницы «Гарнет» (табл. 6).

Из приведенных в таблице данных урожая яровой пшеницы «Гарнет» можно сделать следующие выводы:

1. Торф, обработанный проф. Макриновым, повысил урожай на фоне извести по зерну на 40%, по соломе на 35.2%.

Торф необработанный повысил урожай по зерну на 20% и по соломе на 8%.

ТАБЛИЦА 5

№ по порядку	Варианты	Время посева	Полные всходы	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Цветение	Уборка
1	Контроль без удобрений	13 VI	20 VI	27 VI	5 VII	22 VII	29 VII	15 IX
2	Известь							
3	Известь + P_2O_5 и K_2O							
4	Известь + NPK	13 VI	20 VI	27 VI	5 VII	20 VII	29 VII	17 IX
5	Известь + PK и торф							
6	Известь + PK и торф Макринова							
7	Известь + торф							
8	Известь + торф Макринова							

ТАБЛИЦА 6

№ по порядку	Варианты	Ц/га		В %	
		зерна	соломы	зерна	соломы
1	Контроль	9,1	28,45	100	100
2	Известь	9,8	27,08	107,7	95,5
3	Известь + P ₂ O ₅ и K ₂ C	10,7	27,65	117,6	95,8
4	Известь + NPK	11,34	29,33	124,6	103,4
5	Известь + P ₂ O ₅ , K ₂ O и торф	15,65	38,5	171,3	135,3
6	Известь + P ₂ O ₅ , K ₂ O и торф Макринова	13,20	37,0	145,0	130,0
7	Известь + торф	11,62	29,30	127,7	103,4
8	Известь + торф Макринова	13,34	37,2	146,6	130,7

2. Торф необработанный повысил урожай на фоне РК на 53,7% по зерну и на 39,5% по соломе. Торф обработанный повысил на 27,4% по зерну и на 34,2% по соломе.

3. Торф необработанный сравнительно с NPK (полное минеральное удобрение) повысил урожай на 3,1% по зерну и по соломе не дал эффекта. Торф обработанный по сравнению с NPK дал повышение урожая на 22% по зерну и по соломе 27,3%.

4. Торф как удобрение в данном опыте оказался во влиянию на урожай равным полному минеральному удобрению, заменяя азот. На ряду с полевым опытом производился опыт в цинковых сосудах и вегетационном домике.

Посев произведен 17 VI, всходы были 24 VI в контроле; во всех остальных вариантах 25 VI; кущение было 7 VII, выход в трубку 15 VII, колошение 25 VII;

период цветения — между 31 VII — 4 VIII; время уборки 7 IX.

Вегетационный период — 82 дня — значительно меньше в полевых условиях.

Приведем данные урожайности пшеницы «Гарнет», выросшей в вегетационном домике (табл. 7).

Урожайные данные показывают:

1. Применение минеральных удобрений постепенно повышает урожай, начиная с извести, затем с РК и достигает maximum'a при полном минеральном удобрении (Ca + K + P + N).

2. Торф, необработанный и обработанный на фоне минерального удобрения РК, прибавленный в замену N, одинаково не влияет на урожай, что объясняется постановкой опыта в металлических сосудах, в которых азотфиксирующие бактерии не могли проявить свою жизнедеятельность. (См. Макринов и Троицкий, «Использование

ТАБЛИЦА 7

№ по порядку	Варианты	Среднее, в г на сосуд		Всего, в г зерна и соломы сухого вещества	В % по сухому веществу
		зерна	соломы		
1	Контроль	4,0	6,0	10,0	100
2	Известь	4,2	6,7	10,9	109
3	Известь + РК	4,4	7,2	11,6	116
4	Известь + NPK	4,4	10,9	15,3	153
5	Известь + РК и торф	4,6	7,3	11,9	119
6	Известь + РК и торф Макринова	4,5	7,3	11,8	118
7	Известь + торф	4,1	6,5	10,6	106
8	Известь + торф Макринова	4,1	6,3	10,4	104

микробов для поднятия производительности почвы».)

3. Торф, необработанный и обработанный, по фону извести обнаружил и дальнейшее снижение урожая по указанной в предыдущем пункте причине вследствие накопления кислотности, как показало определение рН.

В 1936 г. опыт был поставлен по схеме 1934 г.

1. Контроль,
2. Торф 36 т на га,
3. Торф Макринова 36 т на га.

В данном опыте предшественником для пшеницы была дернина 2-летних злаков растений. Вспашка участка была произведена в октябре 1935 г. тракторным плугом на глубину 18 см. 3 мая был внесен торф из расчета 36 т на га и запахан конным плугом системы «Сакко» на глубину 12 см. 9 мая произведено боронование в 4 следа бороною «Зиг-заг». 15 мая произведено предпосевное боронование бороною «Зиг-заг» в 2 следа. 15 мая произведен рядовой посев. Норма высева семян была взята 1.25 ц. на га 100% хозяйственной годности. Такая норма взята потому, что создается довольно богатый фон в отношении азота и боязнь полегания пше-

ницы. Для посева семена были взяты урожая 1935 г., сорт «Гарнет».

Приведем данные фенологических наблюдений (табл. 8).

Отклонений в фазах развития пшеницы также и в опыте 1936 г. по вариантам не наблюдалось. Вегетационный период составлял 90 дней, на 4 дня меньше по сравнению с опытом 1935 г.

Приведем данные урожайности (табл. 9).

Из приведенных в таблице данных урожая 1936 г. пшеницы «Гарнет» можно сделать следующие выводы:

1. Торф в дозе 36 т на га повысил урожай яровой пшеницы «Гарнет»: по зерну на 46.4% и по соломе на 66.3% по сравнению с контролем;

2. Торф Макринова в 36 т на га повысил урожай яровой пшеницы «Гарнет»: по зерну на 91.1% и по соломе 101.8% по сравнению с контролем;

3. Торф, приготовленный проф. И. А. Макриновым по сравнению с торфом необработанным повысил урожай яровой пшеницы «Гарнет»: по зерну на 44.7% и по соломе 35.5%.

Приведем данные фаз развития и вегетационного периода пшеницы по годам (табл. 11).

ТАБЛИЦА 8

№ по ряду	Варианты	Время посева	Полные всходы	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Цветение	Уборка
1	Контроль	15 V	23 V	3 VI	15 VI	26 VI	3 VII	15 VIII
2	Торф							
3	Торф Макринова							

ТАБЛИЦА 9

№ по ряду	Варианты	Ц/га		В %	
		зерна	соломы	зерна	соломы
1	Контроль (без удобрения)	9	11	100	100
2	Торф	13.2	18.3	146.4	166.3
3	Торф Макринова	17.2	22.2	191.1	201.8

ТАБЛИЦА 10

Сводная таблица эффекта торфа обработанного и необработанного (в %)

Материал	а) без минер. удобрения		б) фон известь		в) фон известь+РК		в) фон известь+ +НРК	
	По зерн.	По сол.	По зерн.	По сол.	По зерн.	По сол.	По зерн.	По сол.
Торф необраб.	29,8	49,0	20	8	53,7	39,5	3,1	0
Торф обработ.	65,5	66,8	40	35,2	27,4	34,2	22,1	26,6
Разница . . .	+35,7	+17,8	+20	+26,8	-26,3	- 5,3	+18,0	26,6

Общие данные эффекта торфа, обработанного и необработанного по всем опытам, содержатся в табл. 10.

Из таблицы видно, что торф обработанный дал повышение урожая по сравнению с торфом необработанным во всех случаях: на фоне без минеральных удобрений, на фоне одной извести и даже на фоне полного минерального удобрения с селитрой. Обработанный торф дал понижение урожая по сравнению с необработанным только в одном случае — на фоне известь + РК, что нужно признать случайностью.

Приведенные в табл. 11 данные фаз развития для двух сортов пшеницы по трем годичным опытам позволяют сделать следующие выводы:

1. Время, необходимое для прохождения фаз развития яровых пшениц, зависит от срока посева и климатических условий, складывающихся за вегетационный период;

2. Вегетационный период пшеницы зависит от климатических условий года; при недостаточном количестве осадков и высокой температуре вегетационный период значительно сокращается, как это имеет место для пшеницы «Гарнет» по 2 годичным опытам;

3. В вегетационном домике вегетационный период значительно меньше, чем в полевом опыте.

В итоге нашей работы с торфом мы приходим к следующему выводу:

1. Торф в дозе 36 т на га повышает урожай яровой пшеницы: по зерну на 29,8%, а по соломе на 49,3%, по сравнению с контролем;

2. Торф, приготовленный проф. И. А. Макриновым, повышает урожай яровой пшеницы: по зерну на 65,5%, а по соломе на 66,8%, по сравнению с контролем;

3. Торф, приготовленный проф. И. А. Макриновым, по сравнению с торфом

ТАБЛИЦА 11

Фазы развития	Количество дней			
	1934 г.	1935 г.	1936 г.	1935 г.
	для пшеницы «Новинка»	для пшеницы «Гарнет»	для пшеницы «Гарнет»	вегетационный домик «Гарнет»
От посева до всходов	9	7	8	7
От всходов до кущения	7	7	10	13
От кущения до выхода в трубку	29	8	12	8
От выхода в трубку до колошения	3	17	11	10
От колошения до цветения	5	7	7	8
От цветения до уборки	28	48	33	36
Всего потребовалось дней на полное развитие	81	94	81	82

необработанным, повысил урожай яровой пшеницы: по зерну на 35.7% и по соломе на 17.8%;

4. Торф, обработанный и необработанный, на основе данных полевого опыта и вегетационного на фоне извести с минеральным удобрением РК, повышает урожайность: по зерну на 46—71% и по соломе на 30—35%, заменяя вполне азот минеральных удобрений;

5. Большое количество осадков оказывает значительное влияние на увеличение урожая соломы, и, наоборот, при меньшем количестве осадков урожай соломы меньше, приближаясь к отношению 1:1, как это имеет место в опыте 1936 г.

Из лаборатории кафедры растениеводства Лгр. С.-Хоз. инст.

Л и т е р а т у р а

1. Труды Всес. Н.-иссл. инст. удобр. и агропочвов. им. К. К. Гедройца, вып. I, 1933.
2. Руководство по применению удобрений в Ленинградской области. Изд. ЛОВИУА, Лгр., 1934.

3. Изв. по с.-х. опыти. делу Сев.-Зап. обл., вып. IV, 1923.
4. Ю. Ю. Сахоцкий. Отчет Зональной с.-х. опытной станции за время 1890—1900 гг. СПб., 1904.
5. А. И. Ивановский, И. А. Кудрявцев и др. Лен. Изд. Леноблиздат, 1934.
6. С. М. Розанов, К вопросу разложения фосфорита торфом. Научно-агроном. журн. № 2, 1925.
7. И. С. Бирюзов. Торфяное удобрение и его применение. Изд. Сельхозгиз, 1930.
8. Акад. Прянишников и Якушкин. Растения полевой культуры. Изд. Сельхозгиз, 1936.
9. И. А. Макринов. К биохимизму и биодинамике разложения торфа. Архив биол. наук, т. 30, 1930.
10. ——— Симбиоз целлюлозных и азотфиксирующих бактерий при аэробном разложении торфа. Ibid., т. 30, вып. 2, 1930.
11. I. A. Makrinow. Die Vermehrung des Azotobacters bei der aeroben Zersetzung von Torf. Centralbl. f. Bact., Abt. 2, Bd. 90, 1934.
12. И. А. Макринов. Химические превращения в торфе под влиянием целлюлозных и азотфиксирующих бактерий. Природа, № 5, 1937.

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР

КУРОРТ АРЗНИ В АРМЕНИИ¹

Проф. Н. Н. КУРНАКОВ

Курорт Арзни расположен на высоте 1250 м над ур. м. в довольно живописном ущелье р. Занги (Раздан), вытекающей из оз. Севан. От столицы Советской Армении г. Еревана (Эривань) курорт находится в северо-восточном направлении на расстоянии 25 км. Сообщение с курортом в настоящее время — автомобильное по гудронированному шоссе Ереван—Делижан. От этой автомагистрали в курорт Арзни ведет шоссейная дорога протяжением в 6 км.

Курорт Арзни находится на расстоянии около 5 км от строящейся железнодорожной линии Ереван-Севан-Акстафа.

Развитие Арзни, как курорта, началось вскоре после советизации Армении — в 1925 г. Однако заслуженная известность минеральных источников Арзни и их примитивное использование насчитывает, повидимому, несколько столетий.

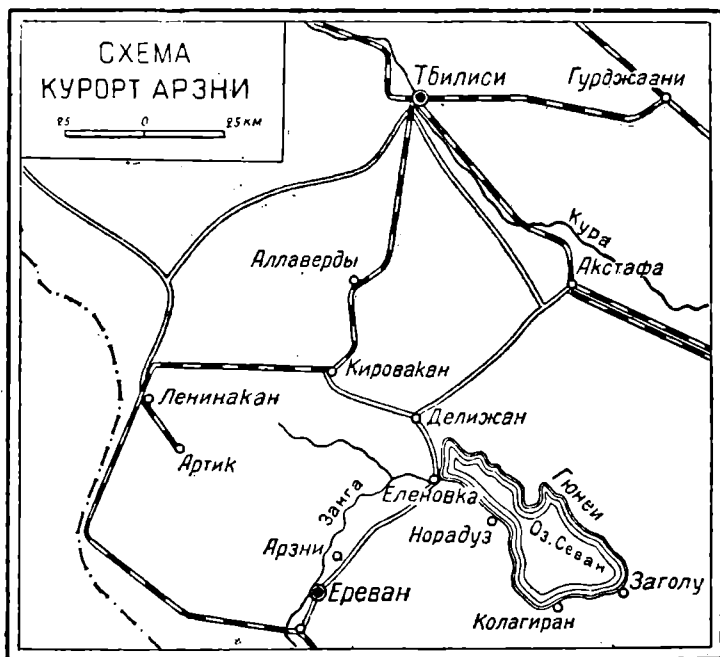
При устройстве бювета источника № 1 в Арзни была произведена очистка бассейна от грязи, скопившейся в течение многих веков. При этой очистке было обнаружено много любопытного.

По старинному обычаю больные, пользовавшиеся минеральными источниками и получившие исцеление, бросали монеты в источник в благодарность за избавление от своих страданий.

При очистке бассейна источника Арзни сначала были найдены советские монеты, затем монеты царской чеканки в последующем порядке от николаевских и кончая монетами времен Александра I. Далее были обнаружены уже более старинные — персидские, турецкие и другие монеты.

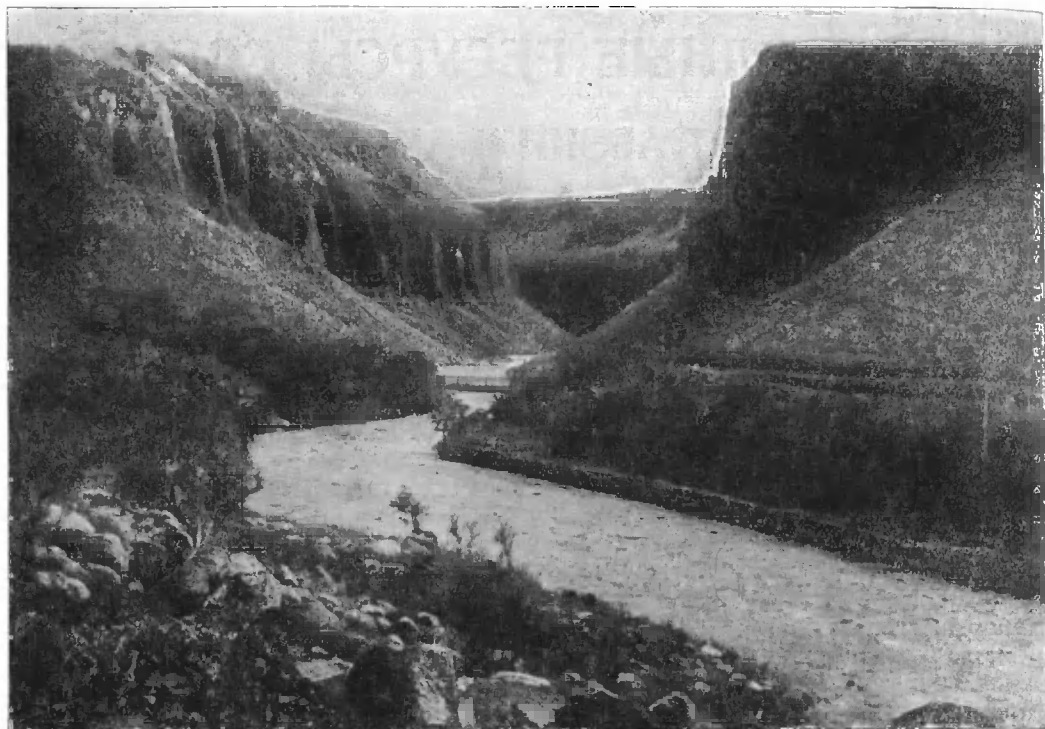
Таким образом многовековая история Арзни была зафиксирована находением этих монет, удостоверявших давнюю известность этого источника.

Чрезвычайная древность обычая дарить источнику монеты или предметы в благодарность за полученное исцеление свидетельствует о том, что лечебные воды Арзни были известны в Армении со времен глубокой старины.



Фиг. 1. Схематическая карта Армении.

¹ Автор заметки имел возможность быть в Арзни осенью 1937 г. и ознакомиться с этим многообещающим курортом.



Фиг. 2. Курорт Арзни. Ущелье р. Занги.

В Европе обычаем оставлять что-нибудь в благодарность источнику восходит еще к бронзовому веку.

В С. Мориц под деревянными трубами железистого минерального источника были найдены предметы бронзового века, которые были принесены в дар источнику в благодарность за полученное исцеление.

Ущелье р. Занги в районе курорта, террасовидное по левому берегу и крутое по правому, местами образует совершенно отвесные, весьма красивые каньоны из базальтовых и андезитовых лав.

Образования столбчатого базальта серовато-желтоватого цвета имеют своеобразную угрюмую и суровую красоту.

Эти геологические образования, весьма характерные для Армении, послужили мотивами для картин известного народного художника Армении М. С. Сарьяна, выставка картин которого была в Москве в 1936 г. и отдельные произведения находятся в Гос. Музее Армении в г. Ереван.

Живописное по своему характеру ущелье р. Занги ранее изобиловало богатой растительностью, уничтоженной ко времени открытия курорта. В настоящее время, благодаря производимым посадкам молодых деревьев, устройству парка и цветников и тому подобным мероприятиям, местность сильно оживилась. Имеется несколько тенистых аллей; особенно хороши и приятны в жаркое летнее время дня дорожки в курорте вдоль правого берега р. Занги.

Наличие двух пешеходных мостов через р. Зангу на территории курорта, обрывистые берега бурного горного потока, которым является р. Занга, усеянные обломками базальтовых скал, покрытые порослями молодой растительности, придают местности весьма живописный характер.

Быстрое течение вод р. Занги в настоящее время используется для гидротехнических сооружений Канакирстроя, головной участок которого находится в $1/2$ км от с. Арзни.



Фиг. 3. Курорт Арзни. Аллея в парке.

Воды р. Занги после окончания постройки КанакирГЭС с 8 турбинами, мощностью 12 000 kw каждая, будут питать промышленные предприятия г. Ереван. В настоящее время работают две турбины. Электроэнергия гидростанции питает карбидный завод и цех карбидных электропечей строящегося крупного комбината СК (синтетический каучук) в г. Ереван.

Канакирская гидроэлектростанция является одним из звеньев грандиозного строительства Севан—Зангастрой. В результате этого строительства вследствие спуска воды площадь высокогорного озера Севан будет уменьшена с 1413 до 317 кв. км. Воды озера будут использованы для действия электростанции и орошения.

Оз. Севан (по армянски се ванг — черный монастырь), расположенное на высоте около 1920 м над ур. м., с имеющимся на нем островом, является одним из наиболее красивых и интересных уголков Советского Закавказья. Оз. Севан представляет «самое большое высокогорное озеро и самое высокое из больших озер в мире».

На острове, бывшем ранее местом ссылки провинившихся армянских монахов, в настоящее время устроен дом отдыха. Климат оз. Севан представляет весьма редко встречающееся сочетание горного и морского климата.

В Арзни имеется несколько источников. Из них в настоящее время используются источники № 1 (главный), 7, 15 и 23.

Геологоразведочные работы инж. Демченко показали, что источник № 15 представляет основной тип минеральной воды Арзни, а все остальные источники являются его дериватами, представляя ту же минеральную коренную струю, разбавленную в различной степени пресной водой.

Минеральная вода источников № 1 и 15 применяется для углекислых ванн и для питья (в подогретом состоянии), вода источника № 7 идет на разливающий завод Наркомпищепрома, у источника № 23 устроен бювет для питья.

Источник № 1 (главный) выходит на поверхность в 17 м над уровнем Занги. Этот источник был известен задолго до открытия курорта. У места выхода был

ТАБЛИЦА 2

Сравнительные данные о температуре, дебите, количестве твердых составных частей и свободной угольной кислоты различных источников (по данным Карстенса и др.) в г на 1 л

	Кисло- водск Нарзан	Ессен- туки № 4	Ессен- туки № 17	Ессен- туки № 18	Ессен- туки № 20	Арзни № 1 (главн.)	Арзни № 15
Дебит (литров)	1 980 000	21 100	18 000	1 356	69 120	144 000	2 000 000
Температура (град. С) . . .	13,2	10,6	12,5	10,4	11,9	19,7	20,2
Сумма твердых составных частей	2,248	5,508	12,071	12,171	2,831	13,891	13,927
Свободная угольная кис- лота	1,997	2,3205	1,6471	1,9148	0,8782	1,868	2,074
Полусвязанная угольная кислота	0,387	—	—	—	—	1,228	1,188

В источнике № 15 содержание свободной угольной кислоты несколько больше, чем в источнике № 1.

Если принять во внимание, что Арзни по содержанию полусвязанной угольной кислоты вдвое превосходит Наугейм и что высота Арзни над уровнем моря (атмосферное давление в среднем 665 мм) обуславливает более энергичное выделение углекислых соединений, то оказывается, что вода Арзни по насыщенности угольной кислотой не только довольно близко стоит к Наугейму, но, пожалуй, и превосходит его.

Главными химическими ингредиентами Наугейма являются хлористые соединения и обильное содержание угольной кислоты; все эти компоненты имеются в водах Арзни.

В отношении температуры Арзни занимает среднее место между холодным кисловодским Нарзаном и теплым Наугеймом (Нарзан — 13,2, Арзни — 21, Наугейм Grosser Sprudel — 30,5° С). В виду того, что при подогреве минеральной углекислой воды для ванн некоторая часть угольной кислоты улетучивается, то в этом отношении Арзни находится в более благоприятном положении относительно кисловодского Нарзана.

По сумме твердых составных частей Нарзан, Арзни и Наугейм сильно отличаются друг от друга (Нарзан — 2,2 на литр, Арзни № 1 — 13,9, Наугейм — 25,0 г).

Проф. Александров считает, что Арзни является блестящим курортом, потому

что его натуральные возможности безграничны. Дебит исключительно большой (до 3 000 000 л в сутки). В Арзни имеется высокое насыщение угольной кислотой (до 4,0 г на литр.).

Минеральный состав воды отдельных источников Арзни интересен широкой гаммой изменений, поэтому можно отпустить углекислые ванны с различной концентрацией солей, причем количество угольной кислоты будет совершенно одинаково.

Климат Арзни континентальный, умеренно-сухой, причем сухость резко возрастает в летние месяцы, особенно в августе. Летняя жара умеряется северо-западными ветрами, которые в июле и августе несколько усиливаются после полудня. Особенно хорошо в Арзни в конце лета и осенью. Осень продолжительная и прекрасная. Лечебный сезон в настоящее время установлен на период с 1 мая по 15 ноября. Продолжительность курса лечения — один месяц. От малярии курорт совершенно свободен. В современном состоянии — Арзни еще пока развертывающийся и начинающий строиться курорт.

В настоящее время имеется здание для ванн с 12 кабинками, три санаторных корпуса с 185 койками, дом лечебной комиссии с 15 койками, поликлиника, биохимическая и клинко-диагностическая лаборатория, механо-лечебный и рентгеновский кабинет, аптека. Для террен-кура на правом берегу р. Занги имеется горная дорожка у склона горы протяжением в 3 км.

Начат строительством новый санаторий на 300 коек, приспособленный для зимнего лечения. На территории курорта находится разливочный завод Наркомпищепрома, производящий разлив и и газирование минерального столового источника Арзни № 7, имеющий машину для механического разлива с производительностью до 20 000 л в сутки и установку для улавливания и конденсации углекислого газа из минерального источника № 15. Газовый цех завода дает в сутки 75 кг угольной кислоты, отправляемых в баллонах в различные города СССР.

Вода источников № 7, идущего в разлив, и № 23, применяемого для питья на месте, имеет приятный освежающий вкус (анализ минеральной воды помещен в табл. 3).

ТАБЛИЦА 3

Химический анализ источника № 7 (комбинация солевого состава в граммах на 1 л)	
Хлористого калия KCl	0.0281
Хлористого натрия NaCl	1.8000
Сернокислого натрия Na_2SO_4	0.0953
Двууглекислого натрия $\text{Na}(\text{HCO}_3)_2$	0.1161
Двууглекислого кальция $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	0.5788
Двууглекислого магния $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$	0.6360
Двууглекислого железа $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$	0.0020
Кремневой кислоты H_2SiO_3	0.0988
<hr/>	
Твердых составных частей	3.355
Свободной угольной кислоты	1.2485

Новейшие физиологические исследования показывают, что жажду лучше всего утоляют воды, содержащие в небольшом количестве поваренную соль,

так как при потоотделении организм теряет также соли, которые должны быть восполнены солями, содержащимися в питьевой воде.

На этом основано в настоящее время применение в горячих цехах металлургических заводов подсоленной газированной воды для питья рабочим.

Пребывание на курорте Арзни показано для больных с болезнями сердечно-сосудистой системы без резких расстройств компенсации, болезнями желудка и кишечника (катарр желудка с пониженной кислотностью, хронический катарр, и атония кишечника), болезнями нервной системы (неврозы, невралгия, невриты), но только в комбинации с болезнями сердечно-сосудистой системы, желудка и кишечника, и болезнями органов движения ревматического характера.

Все эти данные приводят к тому, что Арзни является молодым многообещающим курортом, имеющим богатые запасы сильноминерализованных (до 14 г на литр) углекислых вод, содержащих до 4 г CO_2 на литр, с дебитом свыше 3 000 000 л в сутки, который должен получить в ближайшие годы свое заслуженное признание и развитие как курорт союзного значения.

Л и т е р а т у р а

Курорты ССР Армении. Изд. Управделами Совнаркома Армении, Эривань, 1934.
К а р а п е т я н. Главные минеральные источники Армении. Эривань, 1928.
Курорты СССР. Справочник. 1936.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

КОМЕТЫ 1937 года

После бедных кометами 1935 и 1936 гг. минувший год по числу вновь открытых комет надо считать довольно обильным.

В 1937 г. ожидалось возвращение 5 периодических комет. Это:

1. Комета, открытая еще в 1909 г. американцем Даниэлем (Daniel) (1909, IV) и хорошо изученная, так как было получено значительное количество наблюдений. Теорией движения ее занимался советский астроном А. Д. Дубяго (Казань), а затем японский астроном Хироэ (Hirose). В период ее приближения к Солнцу, в 1937 г., ее первый нашел японский астроном Симицу (Simizu) 31 января всего в 1' от предвычисленной эфемериды. Затем он же снял ее вторично 2 февраля. В это время она была туманным пятном 12.5 зв. величины. Хвоста у нее не было, заметной головы тоже не отмечалось.

12 февраля ее нашел Кеннингем (Cunningham) на Гарвардской обсерватории (США). Она имела диаметр в 15" и была 15 зв. величины. 24 марта она отстояла от Земли на 1.68 астр. ед., от Солнца на 1.64 астр. ед. Яркость ее слабла. 22 апреля ее расстояние от Земли было уже 2.0 астр. ед. Эта комета имеет большое перигелийное расстояние, равное 1.5 астр. ед. А. Д. Дубяго нашел, что во время ее появления в 1909 г. период ее был равным 6.48 года. Под влиянием Юпитера в 1911—1912 гг. он изменился до 6.33 года.

Ван-Бисбрек (Van-Biesbroeck) следил за ней до самого конца, пока она не исчезла, будучи уже 16 зв. величины, из поля видимости современных инструментов.

Этим своим возвращением в 1937 г. комета Даниэля пополнила еще одним членом список короткопериодических комет с хорошо известной орбитой.

2. Слабая короткопериодическая комета Энке (Encke), имеющая период обращения в 3.30 года. Эта комета наблюдается уже с 1786 г., но периодичность ее была впервые установлена лишь немецким астрономом Энке в 1819 г. Он нашел, что ее период очень мал и много меньше, чем было известно у комет до этого. Комета имеет аномалии в своем движении вокруг Солнца, ее период неравномерно все время изменяется. Ее возвращение в 1937 г. является ее 47 возвращением к перигелию. Предпоследнее ее возвращение к перигелию было в 1934 г. Возвращение в 1937 г. благоприятно для наблюдений, так как она находится высоко над горизонтом. По вычислениям пулковского астронома проф. Л. Л. Маткевича комета всего ближе к Земле была 14—15 ноября 1937 г., после чего она постепенно удалялась, приближаясь к Солнцу. Комета прошла перигелий в конце декабря 1937 г.

Во время ее появления в 1937 г. она была открыта Джефферсом (Jeffers) на Ликской обсерватории (США) как туманное пятнышко 16 зв. величины. Положение кометы было близко к эфемериде, данной проф. Л. Л. Маткевичем. Во время открытия она приближалась к Земле, увеличивая свою яркость. Сейчас комету при благоприятных условиях можно наблюдать в бинокль.

По своему строению комета Энке в 1937 г. имела вид, обычный для телескопических комет: это — слабо вытянутое туманное пятнышко, без всяких признаков хвоста. Ядро кометы наблюдается не так, как у больших комет в виде яркой светлой точки, а в виде более яркого туманного образования.

3. Затем, в конце 1937 г. или в начале 1938 г. ожидается возвращение короткопериодической кометы Гэля (Gale) 1927, VI, названной по имени открывшего ее в 1927 г. любителя астрономии Гэля. Период ее был определен тогда в 10 лет и 10 месяцев, поэтому перигелий она пройдет в апреле будущего года. Элементы орбиты кометы по Кроммелину (A. C. D. Crommelin) такие:

$$\begin{aligned} T &= 1938 \text{ г., апрель, } 19.6092 \text{ мир. времени} \\ \omega &= 200^{\circ}87057 \\ \Omega &= 68^{\circ}50258 \\ i &= 11^{\circ}62230 \\ \Phi &= 49^{\circ}32726 \\ P &= 10.83271 \text{ года} \end{aligned}$$

4. Затем в 1937 г. ожидалось возвращение кометы Тутля-Джиакобини (Tuttle-Giacobini), которая наблюдалась всего только в 1858 и 1907 гг. Период обращения ее был определен в 5 лет. Так как между 1858 и 1907 гг. могло быть и 8, и 9, и 10 ее возвращений к перигелию, то от этих чисел зависела и величина ее периода. Но при 8 или 9 возвращениях мы должны были бы уже наблюдать эту комету. Поэтому остается лишь последний случай, 10 возвращений, что дает период обращения кометы, равный 4.96042 года. Принимая эту гипотезу, Кроммелин дает следующие элементы орбиты кометы:

$$\begin{aligned} T &= 1937 \text{ г., февраль, } 9.24 \text{ мир. времени} \\ \omega &= 37^{\circ}51.6' \\ \Omega &= 167^{\circ}29.9' \\ i &= 13^{\circ}46.3' \\ \Phi &= 36^{\circ}59.3' \\ lga &= 0.463458 \\ P &= 4.96042 \text{ года} \end{aligned}$$

Со времени своего последнего наблюдения в 1907 г. и по 1937 г. эта комета успела уже сделать 6 обращений. В 1902—1907 гг. комета подверглась действию сильных возмущений от Юпитера и Сатурна, которые значительно изменили характер ее орбиты.

В данное возвращение по вычислениям Коблза (Coblse), Кринысе (Crineuse), Харриса (Harris, P. G.), Хэндерсона (W. P. Henderson) она прошла перигелий в феврале

1937 г., а открытие ее должно было прийтись на сентябрь—октябрь 1936 г. Но в эту эпоху комета открыта не была. Поэтому возможно, что комета, как и ряд других известных короткопериодических комет, распалась полностью на отдельные части.

5. Наблюдалось возвращение короткопериодической кометы Григга-Шкеллерупа (Grigg-Shjellerup). Эта комета имеет период в 5.022 года и наблюдается все время почти в одних и тех же условиях. Ее орбиту вычислили Харрис (P. J. Harris) и Хендерсон (W. T. Henderson). Элементы орбиты этой кометы следующие:

$$\begin{aligned} T &= 1937 \text{ г., май, } 22.51 \text{ мир. времени} \\ \omega &= 355^{\circ}2741 \\ \Omega &= 215.5594 \\ i &= 17.4467 \\ e &= 0.69045 \\ a &= 2.93259 \\ p &= 0^{\circ}196 \\ P &= 5.022 \text{ года} \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \\ e \\ a \\ p \\ P \end{aligned}} \right\} 1937.0 \text{ год}$$

Кроммелин вычислил подробную эфемериду этой кометы, по которой Кенингаму на отделении Гарвардской обсерватории в Ок-Ридже 30 апреля 1937 г. удалось найти ее в созвездии Льва в виде слабого туманного пятнышка 13.4 зв. величины. Наблюденное положение кометы оказалось очень близким к эфемериде Кроммелина.

Комета была все время слабой, без хвоста и заметного ядра. Перигелий в действительности она прошла 29 мая, т. е. на 8 дней позже предвычисленного. 19 июля комета находилась на ближайшем расстоянии от Земли, равном всего 0.376 астр. ед. Несмотря на это, она была довольно слабой и оставалась недоступной невооруженному глазу.

При просмотре фотографии Гарвардской обсерватории было найдено, что эта комета была снята в Гарварде еще раньше, в виде пятнышка 15.5 зв. величины.

Эта комета была открыта Григгом (Grigg) в Новой Зеландии в 1902 г. В тот год наблюдали ее мало, и поэтому удалось вычислить только приближенную орбиту. 16 мая 1922 г. Шкеллеруп в Южной Африке снова открыл комету, которая после вычисления ее точной орбиты Мертоном (Merton) была отождествлена с кометой Григга. После 1922 г. ее наблюдали в 1927 и 1932 гг.

6. Ожидалось возвращение кометы Д. Агге (D. Agrest), которая была открыта в 1851 г. и после наблюдалась в 1857, 1870, 1877, 1890, 1897, 1910 и 1923 гг. Возвращение 1930 г. наблюдать не удалось. Обстоятельства возвращения этой кометы в 1937 г. были неблагоприятными, так как ее можно было видеть лишь в лучах зари. Повидимому, именно поэтому найти ее не удалось. Время прохождения перигелия было в январе. Так как комета по сравнению с эпохой ее открытия сильно ослабела, то можно опасаться, что если мы ее не откроем в следующие одно-два возвращения, то она будет нами потеряна навсегда, как уже это было с рядом других комет.

7. В этом году наблюдалась замечательная комета Швасмана-Вахмана (Schwasmann-Wachmann), с интересной по малому эксцентриситету орбитой, имеющей следующие элементы:

$$\begin{aligned} T &= 1925, \text{ май, } 15.0 \text{ мир. времени} \\ i &= 9^{\circ}26' \\ e &= 0.1423 \\ a &= 6.428 \text{ астр. ед.} \\ q &= 5.514 \text{ " " } \\ P &= 16.30 \text{ лет} \end{aligned}$$

В виду такого небольшого эксцентриситета наблюдения этой кометы, вообще говоря, возможны непрерывно, как и наблюдения малых планет. Эта комета в настоящее время приближается к своему перигелию и пройдет его в 1941 г. Ее наблюдал в 1937 г. Ван-Висбрек на Иеркской обсерватории (США) с помощью 24-дюймового рефлектора. Наблюдения 1937 г. дают указания на существование у этой кометы сильных колебаний яркости, которые были отмечены и в другие годы, начиная с 1925 г., и за исключением одного 1936 г., когда комету наблюдать не удалось. Ван-Висбрек наблюдал ее 16 января 1937 г. как туманный объект 17.0 зв. величины, 17 февраля — 16 зв. величины, 17 марта — 16 зв. величины, 6 мая — 15.5 зв. величины, 3 мая — 15 зв. величины, 10 мая — 16.5 зв. величины, 15 мая — 13.5 зв. величины, 17 мая — 14.5 зв. величины.

Амплитуда колебаний яркости у кометы значительна и достигает иногда 5 зв. величин. Механизм изменения ее яркости пока еще неясен.

Новыми кометами 1937 г., появление которых не ожидалось астрономами, были следующие:

8. Комета 1937b открыта астрономом Уипплем (Whipple) на Гарвардской обсерватории 7 февраля. Она была объектом 12 величины с незначительным хвостом. 17 февраля снимок кометы получил Ван-Бисбрек. В это время она находилась на расстоянии 2.4 астр. ед. от Земли и медленно приближалась к Земле.

20 февраля Вандекерхове (Wandekerhowe) (Голландия) наблюдал ее со звездобразным ядром яркостью в 12 зв. величин, причем сама комета имела яркость 9.5 зв. величины. У кометы имелись незначительные намеки на хвост. 12 марта этот хвост у кометы простирался по небу уже на 10'.

П. Бакулин (Москва) вычислил по имевшимся к тому времени наблюдениям приближенную орбиту этой кометы. Оказалось, что ее перигелийное расстояние равно 1.63 астр. ед. Перигелий комета прошла 22 июня.

В виду того, что расстояние кометы от Земли изменяется довольно медленно, яркость ее с течением времени менялась незначительно. Это дало возможность наблюдать ее и в июне-июле.

В эпоху наилучшей видимости кометы удалось получить ряд снимков спектра кометы. Спектр кометы сняли проф. С. К. Всехсвятский (Пулково, СССР) и Дюфе (Dufey) (Лион, Франция). Полученные спектрограммы указывают на присутствие в голове кометы газо-

образных циана и углеводов. Спектр кометы был только полосчатый, непрерывного спектра на полосы не накладывалось. Это могло служить указанием на то, что комета имеет сильную оболочку (кому), которая окружает центральное ядро кометы.

М. Давидсон (M. Davidson) (Англия), вычисливший ее орбиту, указывает, что она должна быть периодической кометой с периодом в несколько тысяч лет и с эксцентриситетом в 0.9975. Очевидно, что это указание надо считать пока предварительным.

9. Комета 1937c была открыта 27 февраля независимо друг от друга сразу двумя астрономами: Вилком (Wilk) в Кракове (Польша) и Пельтье (Peltier) в Дельфосе (США).

В тот же вечер Кеннингем нашел у нее звездообразное ядро 10 зв. величины и хвост в 0.5° .

Ван-Бисбрек из Иеркской обсерватории 2 марта получил фотографии кометы, на которых удалось проследить хвост более чем в 1° длины.

Наибольшую яркость комета имела в середине марта, когда она была около 7.8 зв. величины. Еще 11 апреля она была 12 зв. величины. Дальше яркость стала ослабевать, так как комета быстро удалялась от Земли.

Вычисливший ее орбиту Келлавий (Kellaway) пришел к выводу, что эта комета не новая, а является той же, которая наблюдалась в 1532, 1661 и 1779 гг.

К такого же рода заключению пришел и Кроммелин.

10. Кометообразный объект (комета 1937d) был открыт любителем астрономии Гэлем (Gale) в Австралии. Так как кроме него этот объект никто не наблюдал, то вопрос о действительном существовании его и характере его строения остается открытым.

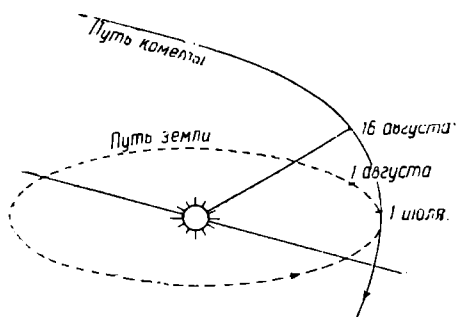
Интересно то, что данный объект был открыт недалеко от Марса. Возможно в виду этого его чисто инструментальное происхождение.

11. Наиболее яркой кометой 1937 г. была комета 1937 f, открытая астрономом Финслером (P. Finsler) в Цюрихе (Швейцария) 4 июля в созвездии Персея. В эпоху открытия она была 7 зв. величины. Яркость ее постепенно возрастала. 15 июля она была 6.8 зв. величины, в 20-х числах июля она была 6 зв. величины. В самом начале августа комета достигла яркости 5 зв. величины, а с 7 по 12 августа ее яркость лежала в пределах 3.5—3.6 зв. величин.

Во время наибольшей яркости комету можно было наблюдать невооруженным глазом в виде слабого вытянутого туманного объекта, лежащего в созвездии Большой Медведицы.

В промежуток времени от 7 по 12 августа комета находилась на ближайшем расстоянии от Земли (наименьшее расстояние равнялось 0.56 астр. ед.). Перигелий она прошла 15 августа. Ее перигелийное расстояние оказалось довольно значительным (0.86 астр. ед.). Эта комета наблюдалась на многих обсерваториях нашего Союза и за границей.

По снимкам обсерватории в Зоннеберге за 18 июля комета имела 2 хвоста: один в 2.3° и другой в 0.6° . Первый хвост в дальнейшем



увеличивался в размерах и 30 июля достиг почти 4.0° .

В августе хвост величиной в несколько градусов был отмечен на фотографиях, полученных проф. С. К. Всехсвятским в Пулкове. На этих же снимках С. К. Всехсвятского хорошо вышел другой хвост размерами около 0.5° .

Повидимому, больший хвост относится к так наз. 1-му типу, а более слабый хвост — к 3 типу по Бредихинской классификации. Спектр кометы был снят несколько раз: проф. С. К. Всехсвятским в Пулкове, Рихтером (N. Richter) в Зоннеберге. Все спектрограммы указывают на наличие в комете газообразных циана и углеводов. В спектре сильны также линии с $\lambda = 5635$ и 5165 \AA . 19 июля удалось получить и спектр хвоста, в котором наблюдались некоторые линии окиси углерода. Приводим элементы орбиты кометы по вычислениям (фиг. 1) Б. А. Орлова:

$$\begin{aligned} T &= 1937 \text{ г.}, \text{ август, } 15.6416 \text{ мир. времени.} \\ \omega &= 114^\circ 50' 43'' \\ \Omega &= 58^\circ 33' 51'' \\ i &= 146^\circ 25' 57'' \\ q &= 0.86268 \end{aligned}$$

12. Комета 1937g, открытая 4 августа известным американским астрономом Эдвином Хабблом (E. Hubble) на Маунт Уилзонской обсерватории (США). Во время открытия эта комета была 13 зв. величины и имела малое собственное движение, что объясняется ее большим расстоянием от Земли. Комета Хаббла была открыта за два месяца до прохождения ею перигелия.

Сейчас она наблюдается на южном небе недалеко от небесного экватора. Яркость ее сильно ослабела, сейчас она всего лишь 17 зв. величины, и яркость ее продолжает уменьшаться. Комета Хаббла наблюдалась почти исключительно в США. Элементы ее орбиты по Максвеллу таковы:

$$\begin{aligned} T &= 1937 \text{ г.}, \text{ ноябрь, } 22.46593 \text{ мир. времени} \\ \omega &= 148^\circ 36' 36'' 9 \\ \Omega &= 96^\circ 37' 36'' 7 \\ i &= 11^\circ 29' 54'' 5 \\ q &= 1.939539 \text{ астр. ед.} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \\ q \end{aligned}} \right\} 1937 \text{ год}$$

Кроммелин указывает, что эта комета, возможно, тождественна с кометой Темпля, возвращение которой ожидалось в 1937 г. Но большое различие в величине элементов

орбит кометы Темпля и Габбла делает это предположение мало вероятным.

13. Интересный объект был найден Рейнмутом (Reinmuth) на Гейдельбергской обсерватории 28 октября. На фотопластинке он вышел 10 зв. величины, его собственное движение оказалось огромным, равным 29' в час или почти 8° в сутки.

Как потом оказалось, этот объект был снят в Зоннеберге еще 26 октября. В Зоннеберге он наблюдался также и 29 октября. Яркость объекта Рейнмута сперва возрастала, достигнув 8 зв. величины, а затем стала уменьшаться. Расстояние этого объекта от Земли одно время было исключительно мало, порядка $\frac{1}{4}$ расстояния от Земли до Луны.

Вычислить орбиту по трем наблюдениям здесь невозможно, так как применяющиеся методы вычисления орбит не позволяют элементарно вычислить орбиту в поле тяготения двух, примерно, одинаковых по своей величине сил (Земли и Солнца). Ниже даем приблизительные элементы орбиты объекта Рейнмута по Уипплу и Кеннингему и параллельно с ними ниже даем данные об эллиптической орбите по вычислениям Ф. Гондолача (F. Gondolatsch):

I. Т.	— 1937 г., декабрь, 18.200 мир. времени
ω	= 90°56'
Ω	= 35° 8'
i	= 6°28'
Φ	= 40°14'
μ	= 1582°0' в сутки
II, M	= 342°40'.6
ω	= 90°42'2
Ω	= 35° 8'8
i	= 6°35'5
Φ	= 41°19'6
$\lg a$	= 0.2496
μ	= 1498'1

Эпоха — 1937 год, ноябрь 6.00 мир. времени.

Здесь μ — величина среднесуточного собственного перемещения объекта.

Приведенные элементы орбиты объекта пока еще совершенно провизорны.

Объект Рейнмута интересен как с физической стороны, так и с точки зрения небесной механики.

В. Н. Петров.

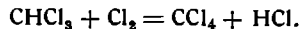
ФИЗИКА

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ МЕТОДОМ РАМАН-ЭФФЕКТА (1)

В последние годы развитие методики Раман-эффекта позволило перейти от изучения строения отдельных молекул к разрешению ряда широких физико-химических проблем — проблемы ассоциации, сольватации и т. п. В частности, этот мощный метод оказывается хорошо применимым и к некоторым вопросам химической кинетики.

Голландские ученые Безхольд и Орнштейн предприняли попытку изучения природы окисления трансформаторного масла и так наз.

paraffinum liquidum, сравнивая Раман-спектры масел до и после окисления. Результаты, показавшие изменение интенсивности Раман-линий, оказались обнадеживающими, но выявилась необходимость испытания этой методики на более простой реакции. В качестве таковой Безхольд и Орнштейн избрали фотохлорирование хлороформа:



В качестве источника света для реакции они пользовались модификацией «Шара Ульбрихта» (2). Реакционный сосуд освещался диффузным светом. Хлор пропускался в CHCl_3 строго равномерно, пузырьками через капилляр. Ход реакции контролировался измерениями Раман-спектров проб, взятых через определенные промежутки времени. Измерялась интенсивность Раман-линий образовавшегося четыреххлористого углерода. По интенсивности определялась концентрация при помощи калибровочной кривой, полученной следующим образом. Снимались спектры смесей CHCl_3 с CCl_4 различного процентного состава, причем одновременно снимался и спектр определенным образом ослабленного света освещавшей Раман-сосуд ртутной лампы. Сравнение интенсивностей линий обоих спектров элиминировало возможные флюктуации интенсивности света ртутной лампы. Таким образом была получена зависимость интенсивности тех или иных Раман-линий CCl_4 (459 и 313 cm^{-1}) и CHCl_3 (366 cm^{-1}) от концентрации. Зависимость оказалась строго линейной.

Изложенная часть работы позволяла определить зависимость концентрации образующегося CCl_4 от времени реакции — левую часть ее кинетического уравнения:

$$\frac{d[\text{CCl}_4]}{dt} = f(I_{\text{abs}}, [\text{CHCl}_3], [\text{Cl}_2]).$$

I_{abs} — интенсивность света.

Для того чтобы получить вид правой части, определялась, во-первых, концентрация Cl_2 . Определение производилось колориметрически — окраска реакционной смеси сравнивалась с окраской раствора тартрацина определенной толщины слоя. Таким способом была получена зависимость концентрации Cl_2 от времени реакции. С другой стороны, эта зависимость определялась фотоэлектрически — свет, проходящий через светофильтры и реакционный сосуд, падал на селеновый фотоэлемент. Ход отклонений гальванометра оказался независимым от содержания CHCl_3 , что означает независимость хода реакции от концентрации хлороформа. Ослабляя свет в определенное число раз и вновь снимая ход концентрации хлора по времени, удалось установить, что скорость реакции пропорциональна корню квадратному из интенсивности света. Наконец, было установлено, что зависимость скорости реакции от содержания хлора также выражается через квадратный корень. В результате кинетическое уравнение приобретает вид:

$$\frac{d[\text{CCl}_4]}{dt} = K \sqrt{I_{\text{abs}} \cdot [\text{Cl}_2]}.$$

Теперь остается определить константу K . Для этого измерялось спектральное распределение диффузного света в освещающей системе, и, так как абсолютная температура источника была известна, можно было вычислить эмитированную энергию по формуле Планка:

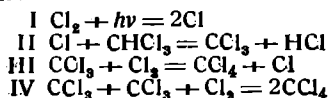
$$E(\lambda, T) = \frac{c_1 \lambda^{-5}}{e^{c_2/\lambda T} - 1}$$

В заключение определялось, какая доля света абсорбируется в реакционном сосуде. Значение K оказалось равным $0.55 \pm 20\%$, что дает квантовый выход реакции:

$$Q = \frac{d[CCl_4]/dt}{I_{\text{abs}}}$$

равный 300 молей на эйнштейн (один эйнштейн = один моль световых квантов — $6.06 \cdot 10^{23}$) (3).

Шумахер и Вольф (4) исследовали ту же реакцию в газовой фазе. Они предположили, что реакция идет через образование радикала по схеме:



При этом они получили кинетическое уравнение такое же, как Безхолд и Орнштейн. Квантовый выход у них несколько выше ($Q = 500$ молей). Энергия активации:

$$W = RT^2 \frac{d \log K}{dT}$$

у Шумахера и Вольфа равна 7.9 кал./моль, у Безхолда и Орнштейна — 6.1 кал./моль.

Мы видим, что реакция в газовой и жидкой фазе идет аналогично, по крайней мере в первом приближении, и что CCl_3 , очевидно, действительно образуется.

Преимущество методики Раман-эффекта состоит в изложенном случае в возможности особенно быстрого и точного аналитического определения содержания CCl_4 . К сожалению, концентрация CCl_3 в каждый данный момент настолько мала, что свободный радикал не может быть обнаружен этим методом. Несомненно, что применение Раман-спектроскопии к изучению химической кинетики окажется и в дальнейшем весьма плодотворным.

В интересной работе Безхолда и Орнштейна продемонстрировано, как острое сочетание нескольких физических методов, и в частности Раман-эффекта, приводит к полному и всестороннему описанию отдельной химической реакции.

Л и т е р а т у р а

1. W. Beezhold a. L. Ornstein, *Physica* 3, 154, 1936.
2. См. любой курс фотометрии и светотехники.
3. M. Bordenstein u. C. Wagner, *Zs. Phys. Ch.*, B. 3, 456, 1929.
4. H. Schumacher u. K. Wolff, *Zs. Phys. Ch.*, B. 25, 161, 1934; *Zs. Phys. Ch.*, B. 26, 453, 1934.

М. Волькенштейн.

НОВАЯ ПОПЫТКА РАЗДЕЛЕНИЯ ИЗОТОПОВ ЛИТИЯ

В № 9 «Природы» мы писали уже об успешном разделении изотопов лития, произведенном Льюисом и Макдональдом.¹ Подтверждением актуальности этой проблемы может служить опубликованная недавно работа Тейлора и Юрея.² Они попытались, прежде всего, разделить оба изотопа лития электрохимически, аналогично тому, как это было произведено в случае водорода. С этой целью около 800 куб. см 10% раствора гидрата окиси лития подвергались электролизу с ртутным катодом и никелевым анодом до тех пор, пока количество $LiOH$ в растворе не падало до 1 г. Растворы после 20 подобных электролизов соединялись вместе и вновь подвергались электролизу; в результате в растворе оставалась лишь $1/600$ часть гидрата окиси лития, взятого первоначально.

Исследование при помощи масс-спектрографа показало, что в остатке после электролиза отношение $Li_6:Li_7$ падало до 1:14.2 против отношения 1:12.5 в исходном продукте; это соответствует коэффициенту разделения α около 1.020. Величина эта очень мала по сравнению с соответствующим значением для водорода, колеблющимся обычно в пределах 3—10. Любопытно, однако, что почти та же величина коэффициента разделения — 1.025 наблюдалась и в опытах Льюиса и Макдональда. Повидимому, в обоих случаях имело место установление равновесия распределения изотопов, и кинетические факторы (перенапряжение при электролизе), играющие преобладающую роль при электролитическом разделении легкого и тяжелого водорода, здесь существенно не сказываются; это не исключает, конечно, возможности их влияния при больших плотностях тока (у Тейлора и Юрея она составляла лишь 0.62 А/см²).

Тейлор и Юрей попытались также достичь разделения изотопов, пропуская ток раствора хлористого лития через 35-футовую колонну, наполненную кусками пермутита (искусственного цеолита — сложного натриевого алюмосиликата), причем происходило замещение лития в растворе на натрий, вытесняемый из пермутита. Можно было предполагать, что равновесие между пермутитом и ионами лития должно быть различным у обоих изотопов. Действительно, опыт показал, что в первых порциях раствора, протекшего через колонну, отношение $Li_6:Li_7$ падало до 1:13.7 против отношения 1:11.6 в начальном препарате.

Таким образом хотя Тейлору и Юрею и не удалось достигнуть столь же эффективного разделения изотопов, которое получили Льюис и Макдональд, они доказали возможность разделения еще двумя, совершенно различными методами — электролизом и путем обменной реакции с пермутитом. Последний метод представляется многообещающим. Любопытно, что, как показали Тейлор и Юрей, реакцией обмена

¹ Разделение изотопов лития, стр. 75.

² T. Taylor a. H. Urey. *Journ. Chem. Physics*, 5, 597 (1937).

между пермутитом и раствором хлористого аммония возможно достигнуть заметного разделения обоих изотопов азота — N_{14} и N_{15} .

В. Плесков.

К ПОЗНАНИЮ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ВОДЫ

В последние годы Мейер и Пфафф произвели серию исследований по вопросу о зарождении кристаллов. Последняя работа этой серии касается кристаллизации воды.¹ Как известно, кристаллизация зависит главным образом от двух факторов: от наличия и количества зародышей кристаллизации и от скорости роста последних. В прежних исследованиях авторам удавалось путем фильтрации расплавов уменьшить количество зародышей или вовсе их устранить. Таким образом им удалось получить столь чистые расплавы, что они оставались жидкими в течение двух лет даже при очень сильном переохлаждении (жидкий воздух) и доказать таким образом то, что центрами кристаллизации являются частицы пыли, всегда содержащиеся в жидкостях и расплавах. Возможность удаления ядер обуславливалась малою скоростью их роста. После указанных опытов с органическими веществами авторы обратились к воде с целью лишить ее способности кристаллизации путем удаления зародышей. Однако здесь они столкнулись с большими трудностями вследствие большой скорости кристаллизации (до 10 м в мин) и легкой кристаллизваемости воды вообще. Легче всего кристаллизуется обычная речная вода; переход в лед кипяченой воды уже несколько затруднен, а дистиллированной воды — еще более затруднен вследствие очищения воды от примесей, которые являются зародышами, обуславливающими процесс кристаллизации.

К числу факторов, влияющих на возникновение кристаллов, относится также материал сосуда: стекло, богатое щелочными примесями, более способствует образованию зародышей. Авторы нашли, что в трубках из иенского стекла вода кристаллизовалась труднее, чем в трубках из обыкновенного стекла, а в трубках из стекла Superglas еще труднее, чем в случае иенского стекла. Путем дальнейших опытов авторы установили, что способность к переохлаждению у воды возрастала вместе с возрастанием степени чистоты воды. Это указывало на возможность дальнейшего увеличения способности воды к переохлаждению.

С этой целью авторы заменили иенский стеклянный фильтр коллоидным, способ изготовления которого они приводят в своей статье. С помощью фильтра последнего рода авторам удалось повысить способность воды к переохлаждению до -24° . Сотрясения и толчки способствовали кристаллизации. Покрывая поверхность воды парафиновым маслом, переохла-

ждение воды удавалось довести до -32° и даже до -33° . Однако, по заявлению авторов, ни одним из указанных фильтров не удалось очистить воду от зародышей совершенно.

Тогда они попробовали очистить воду путем многократного дистиллирования помощью пяти трубок длиной 8 см и 0.6 см в диаметре, помещенных в термостате, загруженном снегом в смеси с поваренной солью. Приняты были меры по устранению влияния воздуха и содержащегося в нем загрязнения. В первых трубках можно было наблюдать кристаллизацию в отдельных точках, а в последних трубках затвердевшая вода была чиста, прозрачна и стекловидна. Однако указанным путем авторам не удалось все же вполне очистить воду от зародышей, которые еще содержались в ней, хотя в значительно меньшем числе.

Авторы предполагают, что на поверхности стекла могли оказаться шероховатые точки, которые могли служить активными центрами для кристаллизации. В виду трудности подыскать материал без таких активных центров авторы не могли еще больше повысить способность к переохлаждению воды. Во всяком случае им удалось понизить переохлаждение до -33° .

Все эти опыты показывают, что в воде содержится много зародышей, от количества которых зависит кристаллизваемость воды и ее способность к переохлаждению. Чем зародышей больше, как в случае обыкновенной водопроводной (речной) воды, тем кристаллизваемость последней больше, а способность к переохлаждению меньше (приблизительно -3°). По мере очищения воды от примесей и зародышей кристаллизваемость ее становится меньшей, а способность к переохлаждению большей.

Мейеру и Пфаффу удалось в последнее время путем самой тщательной очистки воды повысить способность к переохлаждению ее до -33° . Авторы уверены, что повышением степени чистоты воды и совершенной гладкости стенок трубки последнюю способность можно увеличить еще больше.

Эти опыты в полной мере подтверждают правильность нового направления в учении о кристаллизации, согласно которому зарождение кристаллов, в отличие от устаревшего учения Таманна о самопроизвольной кристаллизации, в значительной мере зависит от примесей, в особенности от пыли, являющейся носителем границы раздела твердой и жидкой фазы, на которой только и происходит переход из жидкой фазы в твердую.¹

Кроме того, эти опыты показали, что обычная водопроводная вода содержит всегда в изобилии центры кристаллизации, готовые дать начало процессу перехода жидкой фазы в твердую при наступлении благоприятных условий (в соприкосновении с твердой фазой, даже при незначительном переохлаждении).

В. Альтберг.

¹ J. Meyer u. W. Pfauff. Zur Kenntniss der Kristallisation von Schmelzen. Ztschr. anorg. Chemie, 224, 305, 1935.

¹ См. «Природа», 1937, № 4, стр. 9.

ГЕОФИЗИКА

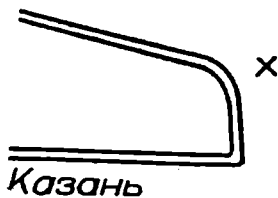
ЗЕЛЕНый ЛУЧ, НАБЛЮДАВШИЙСЯ
В КАЗАНИ

20 июля 1937 г. я наблюдал редкое в континентальных местностях и наших широтах оптическое явление в атмосфере, бывающее при закате (или восходе) солнца и называемое «зеленым лучом» (rayon vert), чаще наблюдаемое в более южных местностях и притом преимущественно на море, чем на суше. Явление зеленого луча, в основе объясняемое дисперсией солнечного света атмосферой, состоит в том, что «в тот момент, когда от солнца, опустившегося при его закате под горизонт, над последним остается лишь небольшой сегмент солнечного диска, в виде точки, иногда этот сегмент вспыхивает на самое короткое время зелено-смагдаковым светом» (И. П. Броунов. Атмосферная оптика. М., 1924, стр. 207).

В этот день (т. е. 20 июля п. г.) с утра в окрестностях Казани воздух был необычайно чист и прозрачен; это превосходно было заметно, напр., вечером, в 6 час., когда ландшафт, представлявший взору с конца улицы Толстого на Казанку и дальние места за ней до самого горизонта, поражал резкой отчетливостью всех видимых предметов, как отдельно стоящих стогов и копен недавно скошенного сена на заливных лугах правобережья р. Казанки, видневшихся местами деревьев, кустов, так и групп и комплексов древесной растительности и дальних лесных массивов; все вместе производило впечатление, вызываемое мастерски исполненной отчетливой гравюрой, в которой тщательно отделаны все детали. Линия горизонта тоже резко выделялась, никакой «дымки», окутывавшей горизонт, не было.¹

¹ Из других метеорологических явлений 20 июля следует отметить, что погода была умеренно-теплой (утром в 9 час. +25° С, +26° в 1 час дня, +22.8° в 7 час. вечера, +19.8° в 9 час. вечера), ощущался слабый прохладный ветер. В тот же день в 1 час дня был замечен большой светлый круг (halo) вокруг солнца на редких тонких (перистых) облаках при ярком солнечном сиянии.

Интересно, что накануне, 19 июля, воздух отличался такой же чистотой и прозрачностью и горизонт был ясен (5 час. вечера), а на другой день — после заката солнца 20 июля и на 3-й день, т. е. 21 VII и 22 VII воздух и горизонт оказались мглистыми или туманными («в дымке»). Далее, 23 и 24 июля наблюдались грозные тучи и гром и слабый дождь вечером 24 VII, а 25 июля с раннего утра погода сделалась облачно-пасмурной, дождливой, с редкими прояснениями (солнцем). В 10 час. утра был сильный дождь (ливень), так что мнение проф. Броунова о том, что зеленый луч знаменует «наступление или продолжение хорошей, ясной и сухой погоды» вследствие медленного повышения атмосферного давления при наступлении антициклона, если является справедливым, то лишь для ближайших 2—3 дней после замеченного явления, так как гро-



Большая прозрачность атмосферы является одним из главных условий появления зеленого луча, как это отмечает ряд наблюдателей (астрономы: А. П. Ганский, 1900; А. Г. Тихов, 1913), так же как и присутствие у самого горизонта тучи в виде узкой горизонтальной полосы или узкой полоски тумана, которая тянется на громадное расстояние в горизонтальном направлении (геофизики: А. М. Чернышевский, 1890; И. П. Броунов, 1916). Оба эти условия как раз и были в данном случае.

Самое явление пришлось видеть при следующих обстоятельствах. Идя вечером вдоль левого берега р. Казанки вверх по течению, я подошел к месту, находящемуся в расстоянии приблизительно $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$ км к северу (N) от Казани, недалеко от берега, где Казанка делает поворот от приблизительно западно-восточного направления течения (точнее с северо-запада на юго-восток) к широтному — с севера на юг, чтобы при подходе к городу сделать изгиб в обратном направлении — с востока на запад, что схематично представлено на чертеже.

Здесь, на широте 55°48' (прибл.), долготы 49°01', в пункте, обозначенном на чертеже знаком X, и наблюдалось мною описываемое явление. На горизонте в этом месте по направлению к западной стороне — вид на возвышенности правого (нагорного) берега Волги за с. Верхним Услоном, а ближе поднимаются вырисовывающиеся на небосклоне силуэты зданий и строений Казмаш-строя, находящихся влево от точки заката солнца, виденного с данного пункта 20 июля п. г.

Несмотря на упомянутую выше прозрачность атмосферы, северозападная часть небосклона близ горизонта была покрыта легкими, горизонтально-вытянутыми облаками; при появлении зари это выразилось в розовой окраске последних. Сделав поворот в указанном месте, идя в северозападном направлении в 8—8 $\frac{1}{4}$ часов по московскому времени (5 $\frac{1}{2}$ по гринвичскому и 8 $\frac{3}{4}$ —9 час. вечера по местному),¹ т. е. перед самым закатом солнца, я и имел случай увидеть описанное явление зеленого луча. Видимая часть диска солнца перед закатом в верхнем левом участке (сер-

зовые тучи обозначились уже после полудня 23 июля, и, следовательно, антициклон не удержался дольше и был вытеснен последующим затем барометрическим минимумом (циклоном).

¹ Точное астрономическое время захода солнца в Казани 20 VII 1937 г. равняется 20 час. 13 мин. гражданского времени, т. е. 8 час. 13 мин. веч.

менте) на очень короткое время (все явление было видимо в продолжение $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ сек.) вдруг сделалась блестящей, ярко-светло-изумрудной, или красивого спектрально-зеленого цвета; после этого блестящий зеленый сегмент совершенно исчез, скрывшись за находящиеся у горизонта облака или зайдя за горизонт. После захода солнца западная часть неба у горизонта (облака) окрасилась в розовый цвет. Температура воздуха в нижних слоях атмосферы была приблизительно + 20, + 21° С.¹ Атмосферное давление во время заката солнца по данным метеорологической станции при Казанском университете было равно около 754 мм.

Все это эфемерное явление было необычайно и очень красиво.

В. В. Иванов.

ГЕОЛОГИЯ

ГРЯЗЕВЫЕ ВУЛКАНЫ СТ. АЛЯТ

Вопрос о грязевых вулканах мало освещен. Литература о них скудна. А меж тем грязевые вулканы представляют интереснейшее явление. Кому довелось хоть раз видеть их, тот не может забыть их. В последнее время ими, правда, стали интересоваться. Вулканами Апшеронского полуострова и Бакинского архипелага занимались Калицкий и Зубер. Но и они обошли ту группу грязевых вулканов, которая расположена вблизи ст. Алят Закавказской ж. д., приблизительно в 80 км к югу от Баку. В этом году при проведении спецпрактики студентами географического отделения Ворошиловского Педагогического института мне удалось побывать на Алятских грязевых вулканах и провести некоторые наблюдения. Собранный материал и положен в основу настоящей статьи.

Алятская группа вулканов находится на одном из ближайших отрогов Кавказского хребта, в $1\frac{1}{2}$ —2 км к С.-С.-В. от ст. Алят. Высота этих мест отрогов — 400—500 м. Ближайший к станции вулкан имел плоскую блюдцеобразную форму. Край блюдца лишь на несколько сантиметров приподняты над ближайшим его окружением. В плане этот вулкан имеет форму бисквита, длина которого равна 18 м, а наибольший поперечник — 12 м. Вулкан заполнен водой и грязью. Преобладает вода. На поверхности воды плавала пена грязи. В северозападной и северовосточной частях, как бы в фокусах эллипсоида, вода интенсивно выпускала пузыри. Казалось, что вода кипит. В меньшей степени это явление наблюдалось в других местах этого вулкана. Пузыри его довольно крупные, до 10 см в диаметре. Маленьким ручейком, сантиметров 20 в ширину, вода из блюдца вытекала сначала по направлению к В.-Ю.-В., а затем на С.-В. Прорыв здесь довольно глубокое ущелье, она стекала на равнину.

Вода в блюдце вулкана соленая, с некоторой долей горечи. На ощупь вода холодная, но измерения, повторенные несколько раз,

показывали температуру в 20°. Опушенный лот довольно быстро погружался на глубину 7 м, а затем, видимо встретив грязь, медленно погружался до глубины в 10—12 м.

Поверхность земли, окружающая вулкан, имеет следы воздействия на него вулкана. Вероятно, содержимое вулкана, изливаясь иногда более интенсивно, захлестывало соседние места. Во многих местах здесь же видны выцветы соли.

Всего лишь в 5 м к С. от восточной половины блюдца вулкана имеется крошечный вулканчик диаметром в 20—25 см. В нем находилась жидкая, хлопьяющая грязь.

В пяти-десяти метрах к С.-З. от блюдца вулкана находятся две сопки грязевых вулканов. Конусы их четки, а вершины возвышаются над соседними точками на 4—5 м. Одна из них — с высоким уровнем грязи, другая — с низким. В обеих сопках грязь, как тесто в квашне, от выделяющихся газов периодически хлопает, но в одном более часто, в другом — более медленно. После того как лопался вздувшийся пузырь, над ним появлялось точно облачко пара. Грязь в этом вулкане довольно вязкая, с синеватым отливом. Кратеры невелики — 0.5 м. Температура, как и в блюдцеобразном вулкане, — 21°. Глубина грязевой массы, доступной для промера, невелика — 1.5—2.0 м.

К З. от этих двух сопок, в двухстах-трехстах метрах, находится целое поле сопок.

Если считать их с малыми сопочками, то количество вулканов этого поля можно определить в несколько сотен. Во всяком случае их более трехсот. Некоторые из них выделяют только газ. Мы застали их горящими. Поверхность этой части вулканического поля сильно растрескавшаяся. Под поверхностью был слышен гул. Газ выделялся по многим трещинам. Горел он бледным, едва заметным пламенем. Химический состав газов грязевых вулканов близок к газам нефтяных месторождений: преобладает метан — часто до 92—97%, хотя иногда его только 28—54%, от долей процента и до 10% водорода, от 1 до 3% СО, встречается азот, иногда в больших размерах — до 54%, от 2 до 5% кислорода и следы сероводорода и фосфористого водорода. Наличием последнего, может быть, и объясняется легкая воспламеняемость газов грязевых вулканов.¹ Многие конусы от сильного и долгого горения газа подверглись обжигу и окрасились в кирпично-красный цвет. Тут же рядом находилось большое количество грязевых сопок самой разнообразной формы. Господствовали среди них изолированно стоявшие конусы высотой в 0.75—1.00 м. Некоторые из них, кроме главного кратера, имели еще по несколько кратерочков на своих склонах. Все это жило, все это хлопало. По склону той возвышенности, на которой расположилась вся эта многочисленная семья вулканов, хорошо заметны следы извержений в виде высохшей грязи светлосерого цвета с некоторой примесью синевы. Площадь излившейся грязи велика.

¹ В городе около + 21.5°.

Километрах в 2—3 от этой группы вулканов видны большие сопки и очень большая площадь высохшей изверженной гряды.

Много лет назад мне пришлось быть свидетелем одного крупного извержения Алятского вулкана. Я помню, что внимание населения ст. Алят привлекли сначала подземный гул и легкое сотрясение почвы. Когда догадались, что этот гул связан с вулканом, и обратились к нему, над вулканом уже стоял высокий пиниеобразный столб дыма. Вместе с этим временами заметно было пламя огня. Вулкан находился в состоянии активного извержения.

В таком состоянии он был много часов. Грязи было излито огромное количество.

Чем объяснить, что в одном месте, в Алятской группе, разместились разные типы вулканов?

Видимо, газовые вулканы через трещины имеют соприкосновение непосредственно с очагами газов. Газы явились результатом разложения органического вещества, погребенного в глубинах. Хлюпающие сопки, заполненные грязью, отделены от основного источника газов глиной и другими породами. Напряжение закупоренного газа нарастает до тех пор, пока не преодолет пробки. Прорвав ее, вулкан переходит в ту активную стадию, которая зовется извержением. После извержения сопка медленно выделяет газы, образуя пузыри грязи. Разная консистенция грязи зависит от большего или меньшего количества воды, которая сопровождает нефтяные месторождения. В первом типе описанного здесь вулкана воды очень много.

Грязевые вулканы — явление не столь уже редкое. Их довольно много у нас в СССР: в Закавказье — на Апшеронском полуострове, близ Шемахи, близ Сигнаха, в Крыму, близ Керчи, на Таманском полуострове. В Европе они имеются в Румынии, на Апеннинском полуострове, в Сицилии, на Пиренейском полуострове, на о. Милос, в малых размерах в Германии — холмы Иструпа в Вестфалии.

В других частях света: на островах Зондского архипелага — Яве, Целебесе и др., в Колумбии, на островах Тринидад, Новой Зеландии, Исландии и в других местах.

Если проанализировать географию размещения грязевых вулканов, то можно будет отметить следующее: грязевые вулканы разместились или в районах «нормальных» вулканов или в районах нефтяных месторождений. В СССР они разместились в нефтеносных районах.

Грязевые вулканы — чаще всего признаки нефти (но не наоборот). Очень возможно, что газы грязевых вулканов являются исходным материалом для образования нефти. Так, относительно одного из месторождений Бакинского района акад. И. М. Губкин говорит: «С моей точки зрения гораздо естественнее и логичнее считать, что Бинагадинское месторождение образовалось за счет углеводородных газов, выделявшихся из грязевых сопки и сконденсировавшихся под влиянием тех или иных пока неизвестных нам причин в песчаных

пластах продуктивной толщи».¹ Про Алятские вулканы старожилы сообщили, что еще недавно в районе ст. Алят не было ни единой нефтяной вышки. Но еще в 1895 г. служивший там помощником начальника станции Григорий Крюков, человек грамотный, много занимавшийся в порядке самообразования естественноведением, указал на то, что в Алятах имеется нефть. Сейчас там — лесок нефтьвышек.

Грязевые вулканы не только указывают на местонахождение жидкого топлива, они являются источником и газового топлива. К сожалению, у нас этот вид горючего пока не доценивается хозяйственниками. Газ грязевых вулканов используется пока в единичных случаях.

Грязевые вулканы Апеннинского полуострова связаны с нормальными вулканами. В Исландии они очень близки к гейзерам. Грязевые вулканы считают «переходным членом от вулканов к гейзерам». Так на них смотрит Мушкетов, до известной степени Брюкнер, так смотрел Иностранцев и др.

Члены Международного Геологического конгресса, посетившие Баку с целью ознакомления с нефтяными месторождениями, были свидетелями извержения грязевого вулкана Лок-ботан, где находится новый район нефтедобычи. Грандиозное извержение, как сообщили «Известия ЦИКа», произвело сильное впечатление на присутствовавших членов конгресса. Не послужит ли это толчком для более детального изучения грязевых вулканов?

Н. Бем.

МИНЕРАЛОГИЯ

ОБОЗНАЧЕНИЕ ПОЛИМОРФИЧЕСКИХ МОДИФИКАЦИЙ

Введение

Вопрос о том или ином способе обозначения полиморфических модификаций имеет существенное значение для кристаллографии, химии, минералогии, физики и всех тех многочисленных отраслей знания и техники, которые опираются на перечисленные четыре основные дисциплины современного естествознания.

Как известно, полиморфические модификации одного и того же вещества чаще всего обозначаются греческими буквами. Так мы имеем: α -железо, β -железо, γ -железо, δ -железо; или α -кварц и β -кварц и т. д.

При этом существует два наиболее распространенных способа, применяемые при этих обозначениях.

Первый состоит в том, что все модификации обозначаются буквами α , β , γ . . . в порядке их открытия.

Второй способ требует, чтобы модификации данного вещества обозначались теми же буквами, но не в порядке открытия этих модификаций, а в порядке убывания температурных интервалов их устойчивости, начиная с температуры плавления данного вещества.

¹ Акад. И. М. Губкин. Учение о нефти, стр. 169.

Первый способ уже давно был общепринятым в научной литературе. Второй был предложен в 1915 г. Н. Е. Воеке (7), и он принят в настоящее время многими авторами. Известно, что обозначения по обоим этим способам иногда оказываются прямо противоположны друг другу. Так, напр., в случае кварца имеем:

	Модификации	
	стабильная при $t < 575^\circ$	стабильная при $t > 575^\circ$
Хронологическое правило . . .	α -кварц	β -кварц
Температурное правило . . .	β -кварц	α -кварц

Такое состояние этого вопроса вносит большую путаницу в минералогическую, физико-химическую и родственную литературу, и потому является весьма желательным внести сюда возможную ясность и устранить здесь всякую двусмысленность.

Было сделано несколько предложений с этой целью. Так, Сосман (2) предлагает называть соответственные модификации «low quartz» («низкий кварц») и «high quartz» («высокий кварц»), далее: «upper high-tridymite» («высший высокий тридимит»), «lower high-tridymite» («низший высокий тридимит») и «low-tridymite» («низкий тридимит»).

Затем Р. Браунс (3) предложил для соответственных модификаций обозначения: кварц₋₅₇₅, кварц₊₅₇₅, тридимит₋₁₁₇, тридимит₊₁₁₇ и тридимит₊₁₆₃ и подобным же образом для других полиморфных веществ.

Таким образом существуют четыре различных способа обозначения. Нам предстоит выбрать один из них или выработать какой-либо новый, наиболее рациональный.

При работе над нашими курсами описательной минералогии (4, 5) я должен был взвесить все достоинства и недостатки каждого из этих методов, и после этого для меня стали ясны преимущества первого, т. е. хронологического метода пред всеми остальными. Здесь я хочу привести основания этого вывода.

I. Температурные α -, β -обозначения

Метод α -, β -обозначений по убыванию температуры стабильности имеет на первый взгляд явное преимущество в своей плановности и в связи обозначения модификации с ее положением в ряду, расположенном по температуре устойчивости.

Однако имеется несколько существенных возражений против этого способа.

Во-первых, он внес досадную путаницу в минералогическую и физико-химическую терминологию. Конечно, иногда бывает полезно и даже необходимо улучшать существующие способы обозначений или даже заменять их

новыми, но при этом необходимо выполнять элементарное правило научной терминологии: ранее принятые обозначения не применять к новым объектам или в измененном смысле. Именно эту ошибку делают сторонники первого метода, когда они уже существующим обозначением « α -кварц» называют то, что уже давно обозначалось как β -кварц.

Это возражение я считаю очень существенным. Но практически оно почти не имеет значения, так как трудно сказать, кого сейчас больше: приверженцев или противников этого метода, поэтому практически сейчас было бы безразлично, какой из двух главных методов принять — хронологических или температурных α -, β -обозначений, — если бы не было еще и других важных соображений.

Во-вторых, следует заметить, что температурный α -, β -способ может быть вполне рациональным лишь для полностью изученного вещества, т. е. только тогда, когда мы можем быть уверены, что мы все существующие модификации данного вещества уже знаем. Если же этого нет, то с течением времени могут быть открыты еще одна или несколько новых модификаций. Тогда мы нередко оказываемся вынужденным обозначать эти новые модификации буквами с индексами (напр. β_1 , β_2 и т. д.), которые нередко приходится вводить без всякого порядка. При этом иногда неизбежно приходится переименовывать заново ранее известные модификации, чтобы сохранить самый принцип этого метода обозначения.

Поясним это примером. Пусть мы имеем пять модификаций какого-либо вещества, которые мы назовем в порядке их открытия I, II, III, IV, V, и пусть их порядок по температурам их стабильности будет: I—II—V—III—IV—(точка плавления). Тогда согласно температурному α -, β -правилу мы должны были бы приписать им такие обозначения:

После открытия II мод.	I—II—т. пл.
	β α
» » III »	I—II—III—т. пл.
	γ β α
» » IV »	I—II—III—IV—т. пл.
	δ γ β α
» » V »	I—II—V—III—IV—т. пл.
	ϵ δ γ β α

Отсюда ясно видно, что в этом случае мы должны были бы три раза менять обозначения и таким образом I и II модификации существовали бы в литературе под четырьмя различными буквенными обозначениями каждая. Подобное положение дела совершенно недопустимо.

Если бы мы хотели избежать всякого переименования, мы должны были бы в выше упомянутом примере окончательно получить такие обозначения: β , α , α_3 , α_1 , α_2 . Но что остается тогда от самого принципа обсуждаемого метода?

В третьих, заметим, что этот способ обозначения никоим образом не имеет общего значения, так как существование различных модификаций ряда веществ зависит не только от температуры, но также и от давления.

Фиг. 1 — представляет диаграмму состояний для жидкой и твердых фаз H_2O по Бридж-

ману (б). Здесь невозможно пять известных модификаций льда I, II, III, V, VI, буквами α, β, \dots обозначить по методу Н. Боеке.

Было бы неправильно предполагать, что такие случаи, как у льда, встречаются лишь как исключения. Наоборот, можно думать, что (при дальнейших исследованиях) диаграммы состояний очень многих веществ окажутся подобными фигуре 1.

То же затруднение возникает при обозначении по методу Н. Е. Боеке неустойчивых (монотронных) модификаций, как, напр., γ, δ, ϵ — модификаций серы. Н. Е. Боеке предложил их обозначать штрихами (1, стр. 49).

Итак, мы видим, что метод Бюке вовсе не может иметь общего значения и неизбежно должен вносить и вносит путаницу в научную литературу.

II. Температурные словесные обозначения

Теперь переходим к методу, предложенному Сосманом («high-quartz», «low-quartz» и т. п.).

Наше первое возражение против предыдущего способа (путаница в существующей номенклатуре) не относится к способу Сосмана. Но оба остальные возражения (путаница в случае открытия новых модификаций и неприменимость в случае H_2O и подобных веществ) остаются в силе и при этом втором методе.

К этому здесь присоединяется еще сложность обозначений в случае нескольких (трех, четырех и более) модификаций и не интернациональный характер терминологии, которая во многих языках не может быть применена без затруднений, на что указывал уже Р. Браунс (3). Например, на русском языке мы должны переводить термины Сосмана или коротко, но не удобно: «высокий кварц», «низкий кварц», или длинно и потому тоже неудобно: «высокотемпературный кварц», «низкотемпературный кварц», более высокий низкотемпературный тридимит и т. п. Сказанное в этом пункте мы будем считать нашим четвертым возражением.

III. Обозначение градусами температуры

Метод Р. Браунса (3) свободен от указанного мною первого недостатка и почти свободен от четвертого. Я говорю почти, потому что обозначение «кварц»₊₅₇₅ или $[NH_4]NO_3$ ₋₈₄ очевидно, сложнее, чем « β -кварц» или « α - $[NH_4]NO_3$ ».

С этими небольшими недостатками можно было бы еще легко примириться, в особенности если заменить знаки $-$ и $+$ знаками $>$ и $<$, и писать таким образом «кварц > 575 », « $[NH_4]NO_3 > 32 < 84$ » взамен приведенных выше обозначений.

Однако второе и третье возражение остаются и при этом методе в силе.

В отношении монотронных модификаций, как, напр., для арагонита и фатерита, для модификаций серы и т. п., сам автор говорит (3): «Для этих не остается ничего другого, как указывать одно из специфических свойств . . . , я не знаю для них на сегодняшний день никакого иного способа обозначений».

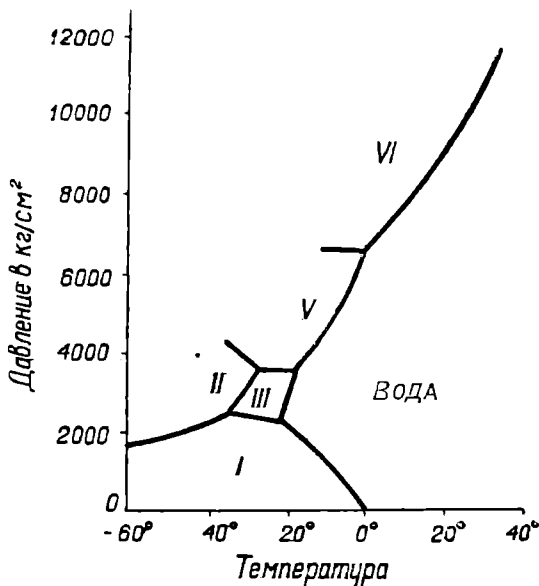


Диаграмма состояний H_2O по Бриджману.

К этому присоединяется еще одно новое (я т о е) возражение. Для многих модификаций границы устойчивости или не точно известны или вовсе неизвестны. Для других эти границы изменяются с усовершенствованием методики исследования.

IV. Метод хронологических α, β -обозначений

Теперь остается рассмотреть старый и широко распространенный метод. Мы можем его формулировать так:

Различные полиморфические модификации данного вещества обозначаются по этому методу греческими буквами $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ или римскими цифрами I, II, III... в хронологическом порядке их открытия.

При этом мы должны такие обозначения, как « α -кварц» « β - SO_2Ca », «лед II» и т. п., рассматривать, как собственные имена минеральных видов или кристаллических веществ вообще, и никоим образом не должны допускать их изменений, кроме каких-нибудь исключительных случаев.

Как правило, мы не должны каждой вновь открытой модификации какого-либо минерала давать новое собственное название; этим и должно ограничиваться наше стремление к рационализации номенклатуры в этой области.

Введение букв $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ при этой системе обозначений лишь кажется случайным и беспорядочным: порядок букв показывает здесь, во-первых, последовательность открытия модификаций и, во-вторых, совпадает в большинстве случаев с порядком степени общности

(распространенности) и степени устойчивости отдельных модификаций.

Итак, способ хронологических α -, β -обозначений свободен от всех пяти недостатков, упомянутых выше для первых трех способов. Только этому способу и надлежит следовать в кристаллографии, химии, минералогии и во всех науках, на них опирающихся.

Было бы очень желательно, чтобы по этому небольшому, но существенному вопросу высказались на страницах «Природы» также другие авторы, которым приходится иметь дело с полиморфическими модификациями.

Л и т е р а т у р а

1. Н. Е. Воеке. Grundlagen der physikalisch-chemischen Petrographie. 1915, 49.
2. R. B. Sosman. The properties of Silica. 1927, 124.
3. R. Brauns. Die Bezeichnung verschiedener Kristallarten eines polymorphen Stoffes. Zbl. Mineral., Geol., Paleont. (A), 1928, 10, 341.
4. А. К. Болдырев. Курс описательной минералогии. II, 1928.
5. А. К. Болдырев, В. В. Черных, Н. К. Разумовский, А. Г. Бетехтин, М. Н. Годлевский и др. Курс минералогии. 1936.
6. Bridgman. Ztschr. physik. Chem., 77, 1912, 377, u. 86, 1914, 513.

А. К. Болдырев.

Федоровский институт 20 XI 1937.

БИОЛОГИЯ

БИОХИМИЯ

СУЩЕСТВУЕТ ЛИ АСКОРБИН-ОКСИДАЗА?

Недавно в американском «Журнале биологической химии» (1) появилась статья четырех авторов (Штоц, Картер, Хэррер и Кинг), совершенно и непреложно отрицающих существование специфических энзимов, окисляющих витамин С или аскорбиновую кислоту. Это заявление в настоящее время носит совершенно «революционный» характер, далеко переходя за рамки интересов лишь специалистов-витаминологов, почему мы и постараемся вкратце осветить современное положение вопроса. Известно, что витамин С или аскорбиновая кислота (Сг), является соединением малостойким по отношению к окислениям. Окисление аскорбиновой кислоты происходит в две стадии (каждая из которых тоже, повидимому, имеет промежуточные этапы, 2, 3). Первой стадией окисления является образование дегидроаскорбиновой кислоты (Со), вещества, физиологически активного, но не обладающего редуцирующими свойствами исходного материала. Процесс хорошо обратим: простое пропускание H_2S на холоду через раствор дегидроаскорбиновой кислоты дает исходную аскорбиновую кислоту. Во второй стадии окисления аскорбиновая кислота превращается в необратимые продукты, теряющие также и свое физиологическое значение.

Наиболее хорошо изучена первая стадия окисления — образование дегидроаскорбиновой кислоты (Сг → Со). Специфическими уско-

рителями этой реакции оказались ионы меди и присутствующие в живых тканях окислительные энзимы.

Уже Сцент-Гиорги (4) выделил специфическую аскорбин-оксидазу (гексоксидаза) и изучил ее действие. Затем последовало открытие подобного же фермента в соке яблока Зильвой (5), в тычке Таубером и сотр. (6), индусом Сринивазан (7) в «барабанных палочках» и затем в целом ряде других объектов.

Функции энзимов были изучены всесторонне. Трудями целого ряда авторов было установлено, что:

а) оптимум действия энзимов лежит около рН — 5,5,

в) кипячение растительных объектов подавляет энзимное разложение аскорбиновой кислоты,

с) различные препараты фермента по разному подавляются воздействием синильной кислоты.

Относительно кинетики действия энзимных препаратов обнаружилось расхождение. По Сцент-Гиорги скорость окисления аскорбиновой кислоты его ферментом возрастает с концентрацией субстрата, по Тауберу же с сотр. концентрация субстрата на скорость окисления влияния не оказывает. На этом основании последние авторы считают свой ферментный препарат отличным от препарата Сцент-Гиорги.

Таким образом мы видим, что ферментология окисления аскорбиновой кислоты достигла высокой степени развития. Для воздействия же солями Си были найдены иные закономерности. Однако, исходя из известного уже факта, что некоторые вещества (напр. диэтилдитиокарбамат) действуют одинаково подавляющим образом на окисление аскорбиновой кислоты как солями меди, так и энзимом, авторы цитированной нами работы (7) решили исследовать причину этого совпадения, причем пошли по оригинальному пути создания препаратов меди в комбинации с протеинами — желатином и альбумином.

Первое испытание таких препаратов показало, что они окисляюще действуют на аскорбиновую кислоту, причем скорость процесса оказалась прямо пропорциональной количеству меди и обратной — количеству желатина. Затем авторы изучили действие семи различных подавителей окисления как на изготовленных ими Си-протеиновых препаратах, так и на энзимных препаратах по Тауберу, препарате из сока обыкновенной и цветной капусты. Приведенная авторами таблица показывает, что степени подавления окислительного действия как энзимных препаратов, так и препаратов Си-протеинов, оказались одинаковыми.

Случаи, когда подавление Си препаратов было большим, чем подавление действия естественных энзимов, объясняются лишь тем, что в медных препаратах было меньше протеина, чем в энзимных, что и доказано прямыми опытами. Далее авторы показали, что комбинирование Си с протеинами существенно изменяет и опт. рН медного катализа. Еще Баррон с сотр. (8) показали, что окисление аскорбиновой кислоты под воздействием Си по опт. рН

отличается от энзимного, препараты же Си протеинов показали рН опт. около 5,5, т. е. полностью совпадающий с энзимным.

При 5-минутном кипячении препараты Си протеинов теряют активность на 75—85 %, т. е. в той же мере, что и препараты энзима по Тауберу, что дает новую черту их сходства. И, наконец, в отношении кинетики авторы, комбинируя Си и протеины в разных отношениях, получили зависимости, как полученные Сцент-Георги, так и Таубером с сотр.

Все сказанное, а также целый ряд более мелких аналогий позволили авторам в выводах сделать заключение, что (буквально) «каталитическая активность препарата Таубера и капустного сока по отношению к аскорбиновой кислоте, приписываемая ранее действию специфической „оксидазы“, относится к действию меди в комбинации с протеином». Заявление смело и категорично. Сейчас без проверок трудно согласиться с авторами, или их опровергать. Их опыты убедительны, но суждение, найдена ли истинная причина окисления аскорбиновой кислоты живыми тканями, или построена лишь удачная модель энзимного действия, еще впереди.

Литература

1. Stotz, Carter, Harger, King, J. Biol. Chem., 119, 511, 1937.
2. Безсонов, Биохимия, т. 1, вып. 5, 548, 1936.
3. Гудлет — Кардо-Сысоева, Доклады Акад. Наук СССР, т. XIV — вып. 5, 307, 1937.
4. Szent-Györgyi, J. Biol. Chem., 90, 385, 1937.
5. Zilva, Biochem. Journ., 28, 663, 1934.
6. Tauber, Kleiner, Mishkind, J. Biol. Chem. 110, 211, 1935.
7. Srinivasan, Biochem. Journ., 30, 2077, 1936.
8. Varro, de Medio, Klempereger, J. Biol. Chem., 112, 625, 1935—1936.

М. Гудлет.

О СОДЕРЖАНИИ ФЛАВИНА В МОРСКИХ ВОДОРОСЛЯХ

Флавин играет громадную биологическую роль как своим значением в процессе нормального роста животных в качестве витамина В₂, так в особенности и в качестве действенного вещества, входящего в «желтый фермент» Варбурга.

Поэтому понятно большое количество работ, проводящихся в настоящее время, по отысканию запасов флавинов в различного рода животных и растительных источниках.

С этой точки зрения высокий интерес имеет опубликованное недавно в «Acta Phytochimica» (7) обширное исследование Watanabe по количественному содержанию флавина в морских водорослях.

Автор определял флавин по Куну, переводя весь флавин в лумифлавин методом щелочного фотолиза. Было исследовано 57 образцов: красных (26 обр.), бурых (26 обр.) и зеленых (5 обр.) водорослей. Ниже дается выборочная сводная таблица (табл. 1), в которой приводятся лишь несколько представителей, изученных Ватанабе. Таблица составлена таким образом, что каждый первый вид данного типа водорослей является представителем максимального для данного типа содержания флавина, а последний — минимального. Для сравнения в конце таблицы приводим соответствующие данные и для высших растений, руководствуясь работой Euler и сотр. (2).

Данные таблицы показывают высокое содержание флавинов в водорослях, особенно красных.

Ряд авторов отмечает, что флавин часто бывает не в свободном состоянии, а связывается, повидимому, с протеинами, образуя недиализующиеся флавопротеины. Подобную же связанность флавинов отмечает в своей работе Ватанабе и по отношению к водорослям. Мы приводим табличку (табл. 2), из которой видно, что от 50 до 95% флавина находится в связанной форме.

И, наконец, на содержание флавина было исследован целый ряд традиционных водоро-

ТАБЛИЦА 1

Содержание флавина в водорослях и некоторых растительных продуктах, в гаммах, на 1 г сырого веса

Название объекта	Люмифла-вин	Лакто-флавин (по рас-чету)	
Красные	<i>Iridaea pulchra</i>	0.73 (max.)	1.10
	<i>Gigartina Teedii</i>	0.35	0.53
	<i>Porphyra tenera</i>	0.19	0.29
	<i>Hypnea seticulosa</i>	0.07	0.11
	<i>Rhodomela subfusca</i>	0.005 (min.)	0.01
Бурые	<i>Heterochordaria abietina</i>	0.43 (max.)	0.65
	<i>Laminaria angustata</i>	0.11	0.17
	<i>Laminaria japonica</i>	0.05	0.09
	<i>Dictyota dichotoma</i>	0.04	0.06
Зеле-ные	<i>Padina arborescens</i>	0.005 (min.)	0.01
	<i>Codium divaricatum</i>	0.24 (max.)	0.36
Высшие растения	<i>Ulva conglobata</i>	0.01 (min.)	0.02
	Картофель	—	0.1
	Пшеница	—	0.2
	Капуста, морковь	—	0.5
Трава луговая	—	1.5	

ТАБЛИЦА 2

Количество свободного и связанного флавина в некоторых красных и бурых водорослях

Название водоросли	Свободный флавин А	Общий флавин В	Связанный флавин В—А	% связанного флавина
<i>Rhodomela larix</i> .	0.01	0.24	0.23	96
<i>Costaria costata</i> .	0.04	0.47	0.43	92
<i>Pelvetia Wrightii</i> .	0.03	0.10	0.07	70
<i>Fucus evanescens</i> .	0.03	0.07	0.04	57

слевых пищевых препаратов. Не приводя таблицы, укажем лишь, что последние, как и следовало ожидать, оказались чрезвычайно богатыми флавином; назовем «Asacusa-Nori», препарат из красной *Porphyra*, содержащий до 1.20 γ на 1 г веса, и «Ira-kombu» из бурой *Laminaria*, содержащий на то же количество сухого веса до 0.32 γ флавина.

В «Природе» № 8 (3) мы уже отметили показанное американскими авторами (4) богатство водорослей витаминами С и В₁; работа Ватанабе не оставляет сомнений в их высокой ценности и в качестве продуктов, содержащих флавины.

Л и т е р а т у р а

1. W a t a n a b e, Acta Phytochimica, 9, 255, 1937.
2. Euler, Adler, Schorter, Ztschr. Physiol. Chem., 226, 87, 1934.
3. Гудлет, Природа, № 8, 1937.
4. Norris, Simeon, Williams, Journ. of Nutrition, 13, 425, 1937.

М. Гудлет.

БОТАНИКА

WALLISNERIA SPIRALIS L. НА ЗАПАДНОЙ УКРАИНЕ КАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

(Экологическая заметка)

Бопреки сомнениям по давним сведениям Bailion (Histoire des plantes, XIII, p. 187 et 195) точно известно, что *Vallisneria spiralis* L. может встречаться в солоноватых водах.

В такой обстановке существования приходилось находить растение в р. Большом Узене. Об этом даны сведения в опубликованной работе в «Известиях Нижне-Волжского Краеведческого института им. М. Горького» за 1930 г. К этим сведениям можно прибавить позднейшие данные, дополняющие характеристику растения в Каспийской низменности.

Почему они заслуживают внимания? Редкое растение — обычно для прибрежных морей теплых и умеренных областей Старого и Нового света, где держится устьев рек, впадающих в моря. В таком положении средиземья для

этого растения являются условия лучшего существования — евоякической жизни.

За пределами такого ареала нахождение растения становится крайне спорадическим. Здесь оно не обнаруживает того размаха жизненных проявлений, какой мог бы говорить о его полноте. Для Западной Европы Гребнер отмечает пункты, где растение цветет, но никогда не плодоносит. Эта особенность положения растения за пределами его евоякического существования дает повод говорить об экзоякической жизни.

В таких условиях растение и найдено в водах Б. Узеня, этого замкнутого бассейна Каспийской низменности, который, направляясь к современному Каспию, на протяжении нескольких градусов не доводит своих вод до моря и теряет их в знойной пустынной обстановке Камыш-самарских озер.

Для упомянутой выше статьи я не имел еще результатов анализа воды Б. Узеня, откуда растение и вода доставлены для исследования научным работником Н. П. Липперт. Исследования производились доцентом Саратовского С.-Х. института В. В. Фофоновым, который дал сведения о содержании хлора, серной кислоты и связанной угольной кислоты.

В. В. Фофоновым найдены:

	Мг на 1 л
Cl	1020
SO ₃	171.8
CO ₂ (связ.)	83.6

На основании указанного, принимая весь хлор связанным с Na, серную кислоту с Ca и угольную кислоту в виде бикарбоната кальция, В. В. Фофонов условно дает следующие вычисления для характеристики воды:

	Мг на 1 л	%
NaCl	1683	или 0.168
CaSO ₄	292.2	» 0.029
Ca(HCO ₃) ₂	154	» 0.015

При определении рН колориметрическим способом сотрудником Нижне-Волжского Гос. Института микробиологии и эпидемиологии А. И. Костиной получено для воды показание — 7.8.

Таким образом местообитание *V. spiralis* на Б. Узене представлено действительно солоноватой, щелочной и совершенно непригодной (во вторую половину лета) для питья водой.

К нахождению этого растения на окраине распространения доминирующих верхних каспийских отложений, где песчаные наносы и облик растительного ландшафта в районе камыш-самарских озер водобоя указывают и на геологически прошлую метку дельты Узеней, можно прибавить еще одно позднее установленное местонахождение этого вида.

В сентябре 1930 г. растение найдено в западной части края в системе Донского бассейна сотрудником отдела почвоведения Сельскохозяйственной академии имени В. И. Ленина геоботаником А. И. Кадыковой. Женские экземпляры в цвету были встречены в р. Бузу-

дуке, притоке р. Хопра, близ с. Мачехи бывшего Еланского района.

Местообитание здесь представлено сходным с описанным выше. Вода в Бузулуке является солоноватой и непригодной для питья. Жители с. Мачехи вынуждены возить воду издалека. Не удовлетворяет для питья и вода большого количества колодцев в виду ее солоноватости. Западное положение этого местонахождения *Vallisneria spiralis* любопытно в двух отношениях: с. Мачеха, во-первых, находится в пределах южной окраины распространения эрратических валунов ледникового периода, а во-вторых, это местонахождение находится приблизительно на 50°48' с. ш.; такое положение для распространения данного вида является самым северным не только на территории СССР, но и вообще в Европе.

Два указанных местонахождения таким образом знаменательны своим положением: первое — на окраине каспийских отложений, второе — на окраине ледниковых образований. Там и здесь это растение оказалось в условиях экзотической жизни.

Видеть это растение в условиях полной жизни было давним моим желанием. О возможности таких условий на Нижней Волге мне приходилось лишь слышать от покойного К. К. Косинского, научного работника Ботанического института. К. К. Косинский видел *Vallisneria spiralis* в Кабаньем ильмене дельты Волги в августе 1915 г. Растение здесь наблюдалось в форме групп зарослей мужских и женских экземпляров в цветущем состоянии. Над подводными мужскими экземплярами поверхность воды была покрыта многочисленными миниатюрными оторвавшимися цветками *Vallisneria*, производившими общее впечатление желтой пыли. Так цветы мужские цветы, плавая на раскрытых листочках околоцветника, как на трех связанных лодочках. Женские экземпляры в это время имели также распутившиеся цветы, одиночно сидящие на длинных цветоносах, при разрастании которых цветы достигают поверхности воды. Как известно, процесс опыления зависит от движения плавающих мужских цветов с готовыми к опылению тычинками. Движимые ветром свободные мужские цветы могли подгоняться к женским цветам, прикрепленным на длинных цветоносах. Пыльца с открытых пыльников тычинок у подгоняемых цветов легко может быть перемещена на выставленные рыльца женских цветов. Это обеспечено положением пыльников на расставленных тычинках и выставленными восприимчивыми окраинами отогнутых лопастей рыльца.

Результаты опыления и полового процесса до сего времени никем не отмечались. Имели ли место здесь в дельте развитие плодов и созревание семян? Из волжской дельты экземпляров *Vallisneria spiralis* L. с зрелыми плодами даже в поздних гербарных сборах видеть не приходилось. Между тем этот момент в экологии растения следовало бы уяснить для общего представления об его жизни.

Имея задание для экологического сектора экспериментального отдела Ботанического института Академии Наук СССР сбор семян

растений Нижней Волги, я и использовал позднее время для полевых экскурсий.

Будучи в Астрахани в середине октября (1936 г.), я предпринял экскурсию в приморскую часть дельты Волги, отправившись на пароходе местного сообщения в с. Сергиевку (Икрянского района), которое находится, приблизительно, километрах в 60 от г. Астрахани.

Окрестности с. Сергиевки представляют типичный ландшафт низовой волжской дельты. Обрамленные волжскими рукавами обширные участки суши почти лишены древесной растительности. При подъезде на пароходе можно видеть лишь у берегов кое-где группирующиеся или одиночные деревья ветел (*Salix alba*) с изогнутыми, изуродованными от частых обламываний и порубок стволами.

Приподнятая над Волгой местность долины в общем облике произвела впечатление однообразной равнины. Только при посещениях окрестностей с. Сергиевки менялось это первое впечатление. Повышенные надпойменные площади включали в себе холмы различных очертаний и размеров или те распространенные беровские бугры, к которым приурочены селения в дельте. Повышенные площади в различных сочетаниях чередуются с пойменными понижениями. Последние то сухи, то заболочены или прорезаны ериками (незначительными протоками), которые соединяют крупные озера или ильмени, становящиеся замкнутыми водоемами после спада вод. В половодье эти озера делаются временными дополнительными рукавами Волги. В них в обилии держится рыба.

Слишком позднее посещение этих мест затрудняет дать характеристику их растительности с более полным флористическим содержанием: многие однолетники представлены были экземплярами, превратившимися в тлеющие трупы, равно как посохли отцветавшие надземные части многолетних трав. Более поздние формы, еще выносливые к неоднократно повторяющимся утренникам, имели уже захваченные морозом почерневшие верхушки ветвей и соцветий (как, напр., однолетние виды *Suaeda confusa*, *S. physocarpa* и др.) или интенсивно покраснели от антоциана (как мясистый солерос *Salicornia herbacea*, *Salsola kali* и др.).

Но, судя по тем группировкам растительности, что приходилось наблюдать в позднем состоянии, они указывали на сложные сочетания и сравнительные богатства флористическим составом. Песчаные почвы, местами рыхлые, местами цементированные, в низинах заиленные, часто соленосные, были приютом различных форм растений, начиная от солончаковых растений, как солерос, селитрянница (*Nitraria Schoberi*), кермек (*Statice Melinini*), кончая луговыми формами, как поленица (*Agrostis alba*), алтея (*Althaea officinalis*), горчак (*Acroptilon picris*), болотница (*Heleocharis*), нюнька (*Scirpus maritimus*), ситники (*Juncus*) и многие другие. На буграх, рядом с селениями, особенно часто в обилии полукустарнички бьюргуна (*Anabasis aphylla*) и многие виды однолетних солянок (*Salsola*, *Petrosimonia*, *Suaeda*). Подальше от селения бугры заняты обильными особями морской полыни (*Arte-*

misia maritima, цикла *incana*). К ней примешиваются группы и одиночными экземплярами хвойник (*Ephedra*), солянка лиственничная (*Salsola larinica*). Кроме кустарничков на холмах нередки кустарники: тамариск (*Tamarix ramosissima*), дерева (*Lycium ruthenicum*), выше упоминавшаяся *Nitraria Schoberi*. В равнинных луговых площадях нередки группы верблюдки (*Alhagi camelorum*), солодки (*Glycyrrhiza glabra*). Наконец, у берегов ильменей заросли тростника (*Phragmites communis*), камыша (*Scirpus lacustris*) и даже небольших кустарников ивы (*Salix triandra*, *S. alba*, *S. acutifolia*) и др.

К характеристике местности прибавлю, что кое-где площади используются для сельскохозяйственных нужд, хотя главное занятие местного населения — рыбные промыслы.

В последнее время начаты в крупных размерах организации бахчевых и огородных культур. Во время посещения мне пришлось видеть последние сборы овощей. Довольный результатами урожая, местный агроном отмечает, однако, неожиданные и нередкие случаи паразитизма сосуна (*Orobanche*) на первых культурах огурцов, арбузов и помидоров. *Orobanche*, впрочем, обнаружена и на сорном растении дурнишнике *Xanthium strumarium*, полыни *Artemisia scoparia*; выяснить, однако, видовой характер этих паразитов в поздних разрушенных виденных трупах не удалось еще. Тут, повидимому, имеют место и *Orobanche cunana*, и *O. aegyptiaca*, и, может быть, другие виды.

Наконец, к характеристике использования окрестностей местными сельскохозяйственными организациями следует упомянуть о хлопотах по выбору и оборудованию площади под плодородный сад. Пока намечены крупные участки; они, однако, представляют частично допустимые уголья для предприняемого дела, так как в виду уже указанной комплексности почв местами с такими растениями, как селитрянницей (*Nitraria Schoberi*), свидетельствующей об обилии содержания в почве вредных растворимых солей, разведение обычных плодовых растений на таких местах участка было бы делом рискованным.

Другими словами, местность, посещенная мною, находится уже под заметным воздействием культурной деятельности человека.

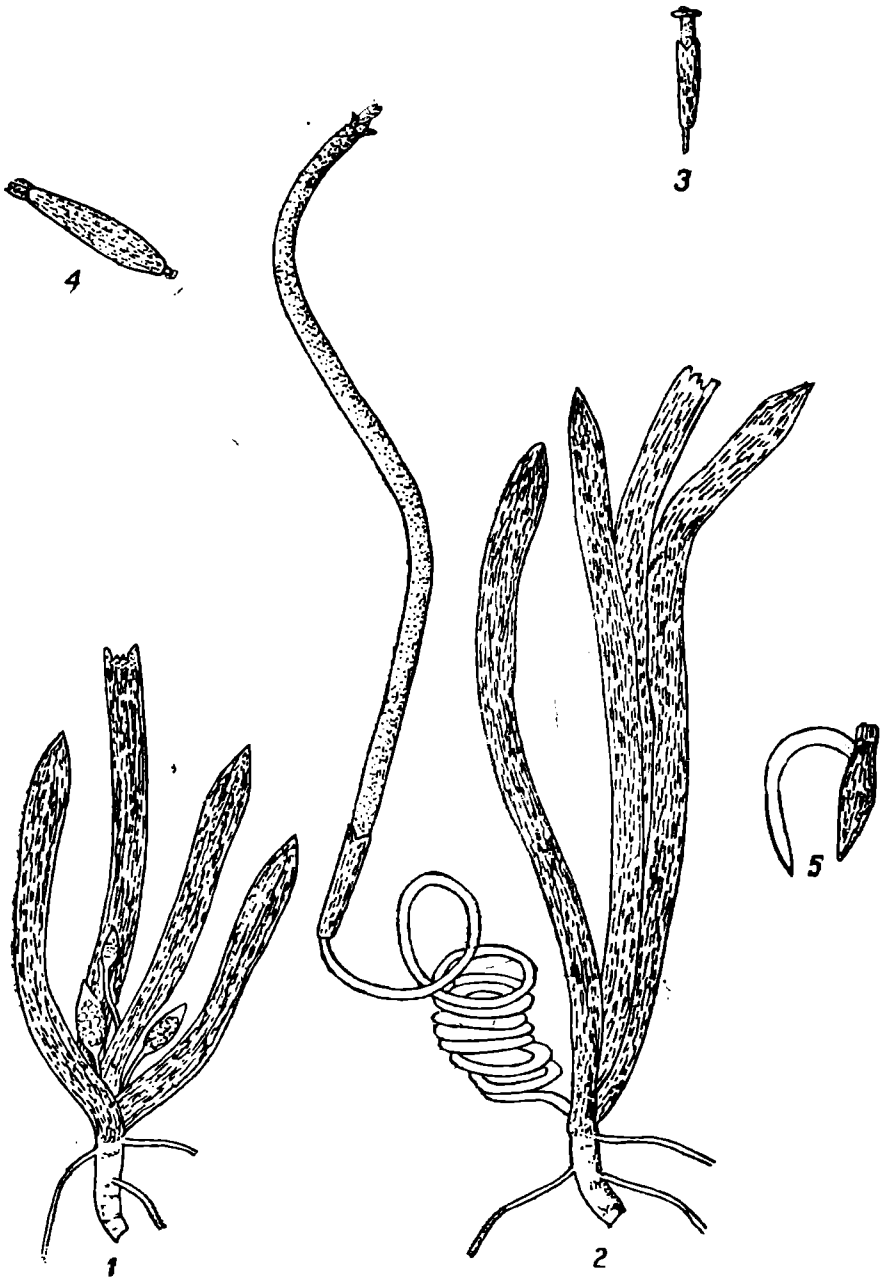
Для наблюдения над водной растительностью по заранее намеченному плану мною, благодаря содействию агронома Т. Н. Соловьевой, посещен ильмень в верстах от с. Сергиевки. Это, как обычно, вытянутый, очень крупный лиман. Говорить о девственной или вообще нетронутой растительности у берегов и даже в воде не приходится: местное население систематически производит здесь рыбную ловлю. Двух работников после хорошего улова рыбы, которая, уже сложенная в арбу, увезена в ближайший колхоз, мы застали на месте у двух лодочек-бударок с рыболовными сетями. На затопленных вязких берегах валялась бросовая мелочь окуней, красноперок и щук, которых жадно собирали вороны. Но здесь же оказались груды водных растений, забранных сетями и выброшенных при очистке последних. В числе растений были отмершие ветви чилима (*Traza natans*), еще больше почернев-

ших ветвей различных рдестов (*Potamogeton lucens*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus* и др.), отдельные выводковые укороченные свежие побеги урути (*Myriophyllum*) и другие преимущественно отмершие части водных растений. Но особенно выделялась как обилием, так и свежим состоянием развития *Vallisneria spiralis*. За осмотр выброшенных экземпляров последней я и принялся. Эти растения были хорошим материалом для сбора и изучения, так как еще не обсохшие экземпляры были вполне пригодны для включения их в банку с водой. Что меня удивило, так это состояние их полной свежести, когда остальные водные растения были задеты утренниками: даже свежие веточки — выводковые побеги, как уже сказано, урути (*Myriophyllum verticillatum*) были зарумянены антоцианом от понижавшихся температур. Экземпляры *Vallisneria spiralis*, этого, как известно, обычного жителя теплых и умеренных широт, были с яркозелеными молодыми и более старыми листьями на укороченных стеблях.

Но что еще более поражало, так это обилие у них цветов в различных стадиях развития. Здесь были и мужские, и женские экземпляры. Женские экземпляры имели хотя еще зеленые плоды, но ясно близкие к зрелости плоды. Об этом можно было судить по содержимым в плодах семенам.

Следя за осмотром и тщательным складыванием мною в банку с водой растений, два рыбака-колхозника заинтересовались этой работой. Начались расспросы; был длинный разговор о моих исследовательских заданиях и о значении научного изучения растений вообще и данного организма в частности. После этого отдохнувшие рыбаки-колхозники Кайда Егоров и Очир Антонов двинули бударку в воду и в непрокаемой длинной обуви, идя рядом с лодочкой, прошли к тем местам ильменя, метров за 50 от берега, где уже знали заросли *Vallisneria spiralis*. Здесь они на 1½ м под водой со дна стали собирать для моих исследовательских целей это ценное растение. Сбор складывался в бударку, и скоро я получил материал в обилии. Мои случайные помощники оказали мне незаменимую услугу: в холод, без надлежащей обуви, двинуться за сборами растения в ильмене не было никакой возможности; почти незаметного уклона берег, уходящий под воду ильменя, был вязкий и засасывающий глубоко ноги. Подойти к бударке, стоящей вблизи берега, было трудно. Да и бударка, как выяснилось, была вовсе не для плавания, а для сбора рыбы. Поэтому я вынужден был отказаться от всех стараний-проникнуть к зарослям *Vallisneria*. Вот почему ценна та помощь, которую оказали мне мои новые друзья.

Еще несколько слов об ильмене. Ого берега кое-где усажены густыми чистыми зарослями тростника. Наибольшая часть открытых берегов была занята редкой травяной растительностью, в которой низенькие экземпляры представляли частью сухопутные формы водных растений; гречихи (*Polygonum amphibium*), урути (*Myriophyllum spicatum*), жерухи (*Nasturtium amphibium*), частью наземные прибрежные растения: миниатюрные однолетние камыши



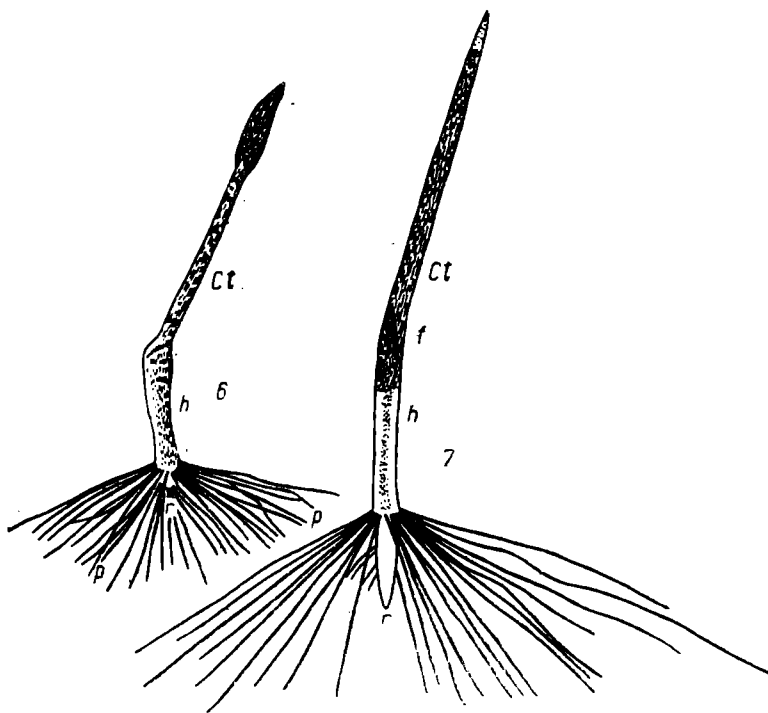
Фиг. 1. Мужской экземпляр с тремя соцветиями в пазухах листьев. Естественная величина. Фиг. 2. Женский экземпляр в состоянии плодоношения. Извитой длинный плод до 14 см длины на свернутом спирально цветоносе. Естественная величина. Фиг. 3. Женский цветок в обертке. Фиг. 4. Зрелое семя. Увеличено в 15,5 раз. Фиг. 5. Проросток семени в ранней стадии развития, Увеличено в 10 раз.

(*Scirpus Michelianus*), гречишка (*Polygonum lapathifolium*), простертые экземпляры марь-лебеды (*Chenopodium glaucum*), небольшие злаки (*Crypsis aculeata*, *Helochloa schoenoides*), щавеля (*Rumex ucrainicus*) и др. Здесь часты всходы семян тростника (*Phragmites communis* и *Salix alba*), тамариска (*Tamarix ramosissima*). Но следует заметить еще, что пологие обсохшие берега имеют солевые выцветы, которые вдоль ильменя тянутся за мокрой окраиной сплошной полосой. Эти выцветы говорят уже сами за богатое содержание растворимых солей в почвенной воде. За это же говорят и галофиты-растения, встречающиеся вместе с перечисленными выше (*Aeluropus litoralis*, *Acroptilon picris*, *Salicornia herbacea*, *Scirpus maritimus*, *Artemisia maritima* var. *salina*, *Statice Gmelini*). Указываемая особенность заставляет предполагать, что и вода самого ильменя, по мере его высыхания, как замкнутого водоема, становится более богатой солевым содержанием. К сожалению, этой особенности воды не пришлось уточнить определением pH и химического состава.

Теперь переходю к характеристике экземпляров *Vallisneria spiralis*, вынутых из воды рыбаками.

Если собранные у берега экземпляры растения, выброшенные из сетей, были с оторванными концами свежих зеленых, более старых листьев, то и вынутые с места оказались такими же. Следовательно, можно предполагать, что их обкусывают многочисленные рыбы замкнутого ильменя. Такое предположение вполне допустимо, если принять во внимание то, что сказано выше: *Vallisneria spiralis*, повидимому, является единственным в полной свежести растением в эту осеннюю пору, когда заморозки остановили вегетацию большинства других водных растений.

Цветущие экземпляры заслуживали внимания полным ходом цветения как мужских, так и женских особей (см. фиг. 1 и 2). Растения образовали соцветия из пазух еще коротких листьев. С укороченными листьями недавно сформированная верхушечная часть подземного столона (выроста корневища) уже в пазухе очень укороченного листа образует новое соцветие и новый подземный вегетативный вырост корневища. Такой вид имеют мужские экземпляры растений. Женские экземпляры имеют как вытянутые цветоносы, заканчивающиеся цветами (размер отдельного цветка см. на



Фиг. 6. Проросток в более поздней стадии развития: *ct* — семядоля, *t* — сем. кожура, покрытая колониями бактерий, *h* — стебель, *f* — проглядывающая сквозь влагалище почечка, *p* — первичные корневые волоски длиной 3—4 мм при ширине 0.01—0.015 мм, *r* — корешки. Увеличено в 5 раз. Проросток посева 25 XII 1936, прорастание 9 I 1937. Фиг. 7 — Проросток более старый (26 I 1937). Все обозначения предыдущего рисунка. Начало развития первого листа почечки. Увеличено в 5 раз.]

фиг. 3), так и цветоносы с плодами; при созревании последних цветонос при неравномерном росте начинает скручиваться на манер пружины. В таком скрученном состоянии у коротких побегов многих женских экземпляров можно было насчитывать по три цветоноса. Несколько изогнутым разрастается и плод, достигающий в длину 14 и больше сантиметров (!). Незначительно утолщающийся в поперечнике плод содержит в себе при удачном оплодотворении 100—150 семян. Семя (фиг. 4) — веретеновидной формы, длиной 1.3 мм при поперечнике 0.35 мм. Как быстро шел процесс развития цветковых частей растения, так же быстро шло развитие и вегетативных частей. У женских растений вегетативные побеги приходилось видеть даже в пазухах листочков покрывала на соцветии.

Экземпляры с места в банке доведены были до Ленинграда.

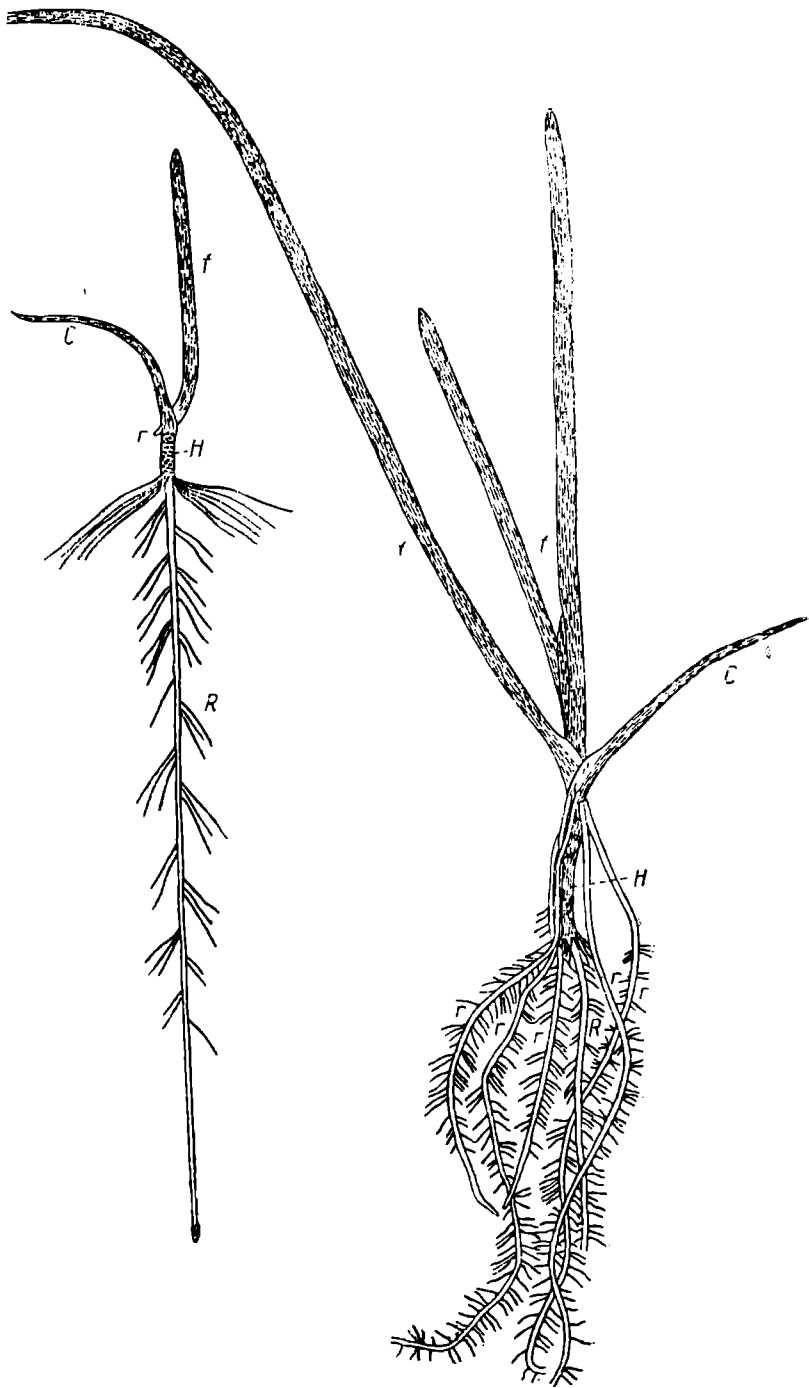
Много труда стоил за ними уход, так как вода быстро (еще в пути) начинала портиться, растения — гнить. Об уходе здесь распространяться

не буду. Отмечу, что часть семян я уже прорастил и процесс прорастания зарисовал на пяти фигурах (см. фиг. 5, 6, 7, 8 и 9).

Продержанные в гнилой воде семена перенесены 25 декабря с холода в тепло и погружены в водопроводную воду в чашке Петри. Прорастание наступило через 15 дней; на фиг. 4—его первые моменты, на фиг. 5 нарисован проросток в момент образования длинных волосков, абсорбционных и фиксирующих растеньице на субстрате. Эти волоски находятся на границе корешка, еще крайне короткого (0.35—0.4 мм длиной), тогда как стебель (*hypocotylus*) зародыша имел 1.5 мм длины. Волоски в длину достигают 2.0—4.0 и больше миллиметров. Нужно сказать, что густо расположенные волоски на указанной границе корня и стебля, становятся сравнительно редкими на поверхности разрастающегося корешка. Последний продолжал удлиняться до 25 мм, когда рост его прекратился. К этому времени начинается последовательное развитие придаточных корней.

Семядоля, как зародышевый лист, в первое время орган высасывания из эндосперма питательных веществ, позднее становится первым органом ассимиляции. Достигая в длину 5.5 мм, семядоля своей влажной базальной частью покрывает новый зеленый первый лист начавшей развитие почечки. Это развитие идет непрерывно дальше и выражается появлением и разрастанием новых листьев побега и новых придаточных корней.

После сделанного описания растения в условиях евоикической обстановки жизни на приморской части дельты Волги хотелось бы вы-



Фиг. 8 и 9. Проростки последовательно в более и более поздних состояниях развития. Все обозначения рисунков—общие с обозначениями рисунка на фиг. 6. Но в этих стадиях уже начинают появляться придаточные корни (фиг. 8) на первых узлах развивающегося побега—почечки. Дальше они составляют (фиг. 9) основную массу корневой системы, а подсемядольное колено (*hypotylus*) становится первым корневищем (*H*). Фиг. 8 зарисована с проростка 25 III 1937, а фиг. 9—с проростка—2 IV 1937 г. Увеличение в 2.5 раза.

сказать последнее предположение. Вероятно, отсюда идет распространение богатого семенного материала с гнивающих под водой многочисленных плодов *Vallisneria spiralis* в другие водные бассейны при помощи птиц, сажающихся на временных остановках в дельте во время весеннего перелета. В дельте в это время ильмени приморской части еще без пришедшей воды и, вероятно, еще более обмелевшие. Разлив начинается позднее, когда дельта обогащается водой с верховьев. Что происходит на ильменах при вешнем перелете водных птиц, приходилось слышать от наблюдателя-орнитолога В. И. Доброхотова. При посадках плавающих птиц на взморье птицы занимают места в таком обилии (особенно гуси и утки), что при этом выдалбливают своим трением на почве ямы глубиной в $3\frac{1}{4}$ м и шириной до 2 м. Мелководные ильмени с зарослями плодоносной *Vallisneria* могли бы к весне стать такими же стоянками для птиц при перелетах. А это обеспечило бы приклеивание семян и дальнейший перенос на север.

Такое предположение о переносе на север, однако, должно учитывать и то, что *Vallisneria spiralis* на указанных выше пунктах (Б. Узень и Бузулук) достигает в особых условиях обитания своего «Polargrenze» (северного рубежа), за которым ее уже нет.

Описанные выше пункты для *Vallisneria spiralis*, приморского растения, могли бы служить индикаторами давно минувшего геологического прошлого распространения вида во время трансгрессии Каспия и таяния отступавшего ледника.

Высказывая такое предположение, нельзя забывать всю сложность будущего изучения природы для его доказательств. Пусть для таких дальнейших изучений высказанное предположение будет служить временной рабочей гипотезой. Пора заинтересоваться этим растением более глубоко. У *Vallisneria spiralis* отмечены уже расы. Но хорошо было бы дать более глубокую оценку их самостоятельности.

Известно, что растение является соевыносливым, но встречается и в родниках с быстро текущей водой (на что указывает Lotsy, см. «Vorträge über Stammesgeschichte»).

Если принять во внимание эти условия местообитаний, а также и то, что растения одних местообитаний представляется невозможным успешно выращивать в других условиях, то возникает вопрос, не является ли *Vallisneria spiralis* на столь обширных пространствах земного шара («Старого и Нового света») целым ассортиментом самостоятельных видовых единиц, требующих подробного морфолого-экологического анализа.

Для нашей ниже-волжской формы за это говорит и название растения, собранного Эйхвальдом в дельте Волги, но оставшееся по имени и потому загадочным, *Vallisneria Jacquiniiana* Eichw.

Д. Е. Янишевский.

БИН АН СССР

Отд. эксперимент. ботаники

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

КУЛЬТУРА ТКАНЕЙ И РАДИЙ

В одной из последних книжек Arch. f. exp. Zellforsch. (Bd. XIX, № 2—4, 1937) помещена содержательная работа Гальберштетера и Должанского (Halberstaedter und Dolganski), посвященная влиянию лучей радия на развитие клеток в культуре тканей. Авторы сконструировали остроумную установку, дающую возможность подвергать культуру воздействию лучей радия в течение весьма продолжительного времени. Ими использованы были очень разнообразные экспозиции воздействия от 3 мин. до 33—35 час. непрерывного облучения. Существенным методическим отличием данной работы от подавляющего большинства прежних является то обстоятельство, что культуры во время воздействия находились при температуре 6° С; тем самым исключались дополнительные моменты опыта в виде развития некоторых, не задетых воздействием, клеток культуры. Авторы полагают, что результат, неоднократно отмечавшийся ранее, — развитие культуры, несмотря на облучение, связан именно с ее пребыванием во время опыта в термостате при оптимальной температуре. Авторы работали с мезенхимными клетками 8-дневного куриного зародыша, облучая его главным образом большими дозами. Облучение в течение 3 минут уже вызывает замедление роста. Хорошо выраженный эффект задержки роста обнаруживается при облучении в течение 15—60 мин. Несмотря на то, что принципиально удлинение экспозиции ведет к усилению эффекта задержки роста, прямой пропорциональности обнаружить здесь не удастся вследствие существования значительных индивидуальных колебаний в реактивности различных культур. Следует отметить, что тенденция задержки роста обнаруживается не сразу: первые 24 часа после облучения опытная культура развивается совершенно так же, как нормальная. Только через 24 часа начинается между ними разница. При облучении в течение 2—6 час. культуры становятся не только меньше по ареалу, но и принимают своеобразный вид, благодаря тому, что зона роста имеет изрезанные края, связанные с появлением ослабленных, неправильно растущих, клеток. При облучении в течение 8 час. задержка роста сказывается в первые же сутки после воздействия, т. е. латентный период отсутствует. При воздействии в течение 18 час. рост культуры прекращается почти немедленно, фибробласты округляются, теряют связь друг с другом и обнаруживают следы жирового перерождения. При удлинении экспозиции до 22—30 час. рост культуры уменьшается до минимума и сводится только к нескольким клеточным делениям. При воздействии в течение 33—35 час. культура убивается целиком. Мы уже указывали, что большим методическим преимуществом работы авторов является облучение на холоду, т. е. отсутствие во время длительного облучения какого-либо роста. Благодаря этому все клетки оказываются в одинаковых, сравнимых условиях. Открытым

остается очень интересный вопрос о летальности или обратимости тех изменений, которые удается обнаружить в облученной культуре. Для того чтобы разрешить этот вопрос, нужно проследить судьбу облученной культуры при пересевах, чего авторами пока не сделано.

С. Залкинд.

ВЛИЯНИЕ СРЕДЫ РЕЗОРБИРУЮЩИХСЯ ОРГАНОВ НА РОСТ ТРАНСПЛАНТИРОВАННЫХ ПЕРЕДНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ГОЛОВАСТИКА ВО ВРЕМЯ МЕТАМОРФОЗА

Задачей работы было выяснить, как изменяется под влиянием окружающей среды рост трансплантированных зачатков конечностей головастика. При этом выяснилось, что наиболее интенсивно этот рост происходит в тех случаях, когда конечности пересаживаются на спину головастика, находящемуся на стадиях далеко ушедшего метаморфоза. Сравнение производилось с парной конечностью, пересаженной под кожу головастика, еще не приступившего к метаморфозу. Еще более показательны результаты опытов, в которых парные конечности пересаживались одна на спину, другая — на хвост одного и того же головастика. Наиболее интенсивно рост происходил в конечности, пересаженной на хвост. Таким образом процессы, происходящие в резорбирующемся органе (хвост), стимулируют рост трансплантата. Остается неясным, идет ли здесь речь о неспецифических продуктах распада, могущих служить питательным материалом, или о каком-либо специфическом влиянии этих веществ. Возможно, наконец, что стимуляция достигается при помощи митогенетических лучей, возникающих, как это было показано теми же авторами, в процессе резорпции тканей хвоста. Стимулирующее влияние лучей на рост регенерата было показано в одной из предыдущих работ той же лаборатории при облучении *in vivo*.

Взаимодействие регенератов. Интересные данные касаются вопроса о влиянии регенерационного процесса в одной части организма на скорость регенерации в другой. Уже раньше сотрудники Бляхера, Воронцова и Лиознер, показали, что при наличии регенерирующего органа (конечности) у головастика с ампутированным хвостом наблюдается ускорение регенерации хвоста. Задачей нынешней работы явилось выяснение вопроса о том, какая часть регенерата обладает стимулирующим действием. Для разрешения вопроса регенерат разделялся на участки: подлежащей ткани и регенерирующих клеток (регенерационная бластема). Оба участка регенерата растарались и пересаживались под кожу. Оказалось, что стимулирующим действием обладает только молодая регенерационная ткань. Выяснилось далее, что пересадка головастикам частей пролиферирующих органов (передние конечности) также дает стимуляцию регенерации. Таким образом как распадающиеся, так и пролиферирующие органы обладают стимулирующим действием. Во второй серии опытов

было показано, что при увеличении числа пересаживаемых регенератов их влияние на регенерацию хозяина значительно ослабевает и может совершенно исчезнуть. Для осуществления стимулирующего влияния регенерата на другой регенерационный процесс необходимо, чтобы это действие продолжалось непрерывно. Если подавить регенерацию экспериментально путем закрытия раны лоскутом кожи, стимулирующий эффект исчезает. Наконец, в последней серии были выяснены условия стимулирующего влияния во времени: оказалось, что для головастика лягушки стимулирующим влиянием обладает только сравнительно поздняя фаза регенерации через 12—24 час. после ампутации.

Все приведенные данные, разумеется, оставляют еще большое количество невыясненных пунктов; они, однако, важны в том отношении, что дают возможность установить новые интересные закономерности в физиологии постэмбрионального развития.

С. Залкинд.

ПРОНИКНОВЕНИЕ СПЕРМАТОЗОИДОВ В ТКАНЕВЫЕ КЛЕТКИ

Итальянские авторы Терни и Малочи (Terni и Malochi, Arch. f. exp. Zellforsch. XIX, 1932) представили Конгрессу цитологов в Копенгагене интересный доклад, посвященный вопросу о возможности проникновения сперматозоидов в клетки культуры тканей. Эти последние представляли собой клетки сердечной мышцы или больших сосудов зародыша курицы в возрасте 5—8 дней в питательной жидкости Тирода на эмбриональном соке. После 24—48 час. культивирования к хорошо растущей культуре добавлялось некоторое количество стерильно полученной спермы петуха, разбавленной в пропорции 1 : 10 в жидкости Тирода. Подвижность сперматозоидов сохранялась в течение 5 сут. После «обсеменения» культура наблюдалась в течение 48 час., т. е. в течение примерно 130 час. от начала культивирования. Сперматозоиды интенсивно движутся в зоне роста культуры, их движение чрезвычайно сходно с тем, которое наблюдается при оплодотворении яиц. Уже на живом удавалось наблюдать активное, с сохранением движения, внедрение сперматозоидов в некоторые клетки. При гистологическом исследовании оказалось, что в этих случаях сперматозоид лежит внутри клетки далеко от ее края. Мы имеем здесь дело со своеобразным стереотропизмом сперматозоидов по отношению к тканевым клеткам; с другой стороны, эти последние активно захватывают движущиеся половые клетки. Важно отметить, что при осторожном убивании сперматозоидов они в тканевых клетках не обнаруживаются. Речь здесь идет, следовательно, не о фагоцитозе, а о каком-то активном процессе внедрения. Нужно указать, что головка сперматозоида продвигается внутри клетки своеобразные изменения (образование фрагментов, колец и т. д.). Дальнейшая судьба хроматина может быть прослежена при последующих пересевах культуры.

С. Залкинд.

МИКРОИЛЛЮМИНАТОР

Новый своеобразный прибор для микроскопического исследования органов и тканей при различных увеличениях в проходящем свете представляет собой микроиллюминатор, сконструированный Барта (Barta, Arch. f. exp. Zellforsch., XIX, № 2—4, 1937). При обычных методах исследования в проходящем свете необходимо пользоваться тонкими пластинками — срезами. Пользование падающим светом имеет свои значительные недостатки — многие органы адсорбируют падающий на них свет. Принцип микроиллюминатора заключается в наличии специального стеклянного приспособления, заканчивающегося острым кончиком; кончик этот втыкается в исследуемый объект. С противоположной стороны этого приспособления располагается источник света — обычно точечная лампа большой силы. Для того чтобы пользоваться большими увеличениями, в объектив и в тубус микроскопа вставляется специальная диафрагма. При исследовании с этими новыми техническими средствами различных объектов автор прежде всего остановился на работающем сердце слабо наркотизированной лягушки. Животное помещается в специальный станок, связанный с микроскопом, и сердце его подвергается исследованию. Применение этого метода дает возможность изучить состояние различных частей сердечной стенки при пульсации сердца. Ряд своеобразных изменений удается отметить при введении животному некоторых фармакологических веществ. Разработанный Барта метод, особенно в сочетании с другими способами прижизненного наблюдения, представляет несомненный интерес, так как дает возможность прижизненного наблюдения клеточных структур и изучения их динамики, т. е. изменений при различных условиях.

С. Залкинд.

ЗООЛОГИЯ

ОПЫТ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ПОЛУЧЕННОГО ИЗ США НАЕЗДНИКА HUNTERELLUS HOOKERI, УНИЧТОЖАЮЩЕГО КЛЕЩЕЙ сем. IXODIDAE НАШЕЙ ФАУНЫ

К вопросу использования насекомых, ведущих хищнический и паразитический образ жизни, для борьбы с вредителями сельского хозяйства наука подошла сравнительно недавно, в начале прошлого века в лице ученых Kirby и Spence, предложивших с этой целью разводить хищных жуков из семейства *Coccinellidae*.

По мере развития биологического метода было замечено, что эффективность деятельности паразитических насекомых увеличивается с перевозом их в другую страну. Последнее обстоятельство объясняется тем фактом, что массовое размножение паразитов на родине сдерживается наличием естественных врагов, так наз. паразитов второго порядка. В связи с этим существует мнение (Н. Ф. Мейер, Smits, van Burgst, Paillott, Thompson, Stellwaag, Mar-

chal), что паразиты могут дать существенный положительный эффект в смысле уничтожения вредителей лишь при перевозке их в другую страну при наличии подходящих климатических и иных условий.

Вначале биологический метод культивировался в целях борьбы с представителями, главным образом, класса насекомых. Паразиты клещей сем. *Ixodidae*, переносчиков пироплазмозов домашних животных, открыты недавно: в 1907 г. (*Ixodiphagus texanus* How.), в 1908 г. (*Hunterellus hookeri* How.) и в 1912 г. (*Ixodiphagus caurcei* du Busson).

Наездник *Hunterellus hookeri*, какой является предметом нашего изучения, впервые найден в 1908 г. в Corpus Christi, в Техасе, и описан Howard'ом в этом же году. В 1909 г. этот паразит был обнаружен в Восточной португальской Африке и в 1910 г. в окрестностях Далласской лаборатории. В настоящее время он найден в штате Монтана и других местах. Рассматривая ареал распространения *Hunt. hookeri*, надо заметить, что он достаточно широк и включает местности с различными климатическими условиями. Круг хозяев наездника в местах естественного распространения также достаточно широк и включает многие виды клещей (*Rh. sanguineus*, *Dermacentor parumapertus marginatus*, *Der. andersoni* и др.). Все это подавало нам надежду, что наездник, быть может, приспособится и к климатическим условиям СССР при перевозке его из США, а также к видовому составу клещей нашей фауны.

Наездники *H. hookeri* были пересланы нам в 1935 г. из штата Монтана д-ром Cooleу в виде нимф *D. andersoni*, зараженных этими паразитами. Работа была начата Н. О. Оленевым и Я. В. Климас, а затем в марте 1935 г. передана Н. И. Алфееву и Я. В. Климас. Получив материал, мы, согласно совету д-ра Cooleу, поместили нимф в термостат с температурой 22° С. Перевозку зараженные нимфы перенесли удовлетворительно, хотя процент вылета наездников был незначителен (7.69%): из 28 присланных нимф две были нами вскрыты, из 7 вышли клещи-imagines (тотчас зафиксированные в спирту), 17 погибли, и лишь из двух экземпляров мы имели нормальный вылет наездников. Получив взрослых насекомых, мы впервые в условиях Ленинграда предложили им представителей нашей фауны — нимф *Ixodes ricinus* в момент их паразитирования на кролике. Попав на поверхность тела животного, самки *Hunterellus* начинали довольно быстро бегать, размахивая булавовидными антеннами и как бы обследуя поверхность. Найдя нимф, они тотчас садились на клещей и, как бы придерживаясь передними ногами за переднюю часть клеща, вонзали в него сзади свой довольно длинный беловатый, несколько прозрачный яйцеклад.

Заражение нимфы почти всегда равнялось 13 сек. Окончив заражение нимф (некоторых повторно) — самка покидает спину кролика. Будучи перенесена на другого кролика — она вновь начинает заражать нимф. Способность к заражению у самок очень велика и достигает 100 нимф. Зафиксирована также способность заражения, кроме присосавшихся, нимф, только

что выпущенных на кролика (свободных), а также в пробирке, при согревании ее руками до температуры тела теплокровных; заражение клещей в пробирке без согревания не происходило. Варируя, далее, с условиями заражения, мы сажали наездников на нимф, уже достигших значительной упитанности; при этом заражение, хотя и менее интенсивное, также имело место. При посадке на уже отпавших, упитанных нимф заражения почти не происходило, кроме единичных экземпляров, в случае повышения температуры среды путем согревания пробирки рукою (зимний эксперимент). Летом, однако, на солнце (t° 25—30° С) в отличие от зимних лабораторных (t° 16—19° С) заражение наездником отпавших нимф происходит достаточно интенсивно. Напитавшиеся зараженные нимфы, вначале по внешнему виду ничем не отличающиеся от нормальных, раскладывались в различные условия. Вскоре эти нимфы желтели, и на них появлялась своеобразная пятнистость, что является показателем благополучного развития наездников. На быстроте созревания *Hunterellus* сильно отзывается разность температуры; вылет насекомых значительно ускоряется при повышении ее. При этом в задней части тела зараженной нимфы наездниками проделывалось отверстие, и через него друг за другом вылетали насекомые.

Кроме нимф *Ix. ricinus* мы предлагали наездникам и другие стадии этого клеща — личинок и имагинес. Несмотря на наличие большого количества зараженных личинок и взрослых клещей, из них наездников не вышло, и они продолжали свой жизненный цикл.

Часть голодных нимф, перелинявших из зараженных личинок, в количестве 29 штук, была накормлена нами. Несмотря на отсутствие вторичного заражения, мы имели случаи вылета паразитов из трех нимф в количестве 13 наездников, нормально заразивших впоследствии предложенный материал. По этому вопросу значительные данные имеются у д-ра Colley, который даже рекомендует заражать наездниками клещей в стадии личинки. Он указывает, что в этой стадии клещей наездники находятся в латентном состоянии и выходят лишь из упитанной впоследствии нимфы. Так как наездники способны жить долгое время в голодных (плоских) нимфах, то создаются, по его указанию, предпосылки для использования наездников в любое время, смотря по надобности. В наших условиях мы отсаживали от кроликов только-что зараженных наездником свободных нимф и заставляли их голодать. Двухнедельная голодовка не отзывалась на нормальности вылета *Hunterellus hookeri* после питания нимф. Кроме *Ixodes ricinus* нами были предложены наездникам нимфы *D. marginatus*, личинки 2 стадии *Ornithodoros*, полученные из лаборатории проф. Павловского, блохи *Pulex irritans*. Из перечисленных объектов лишь *D. marginatus* явился вполне пригодным хозяином; процесс заражения нимф протекал совершенно так же, как у *Ixodes*, и получены точно такие же нормальные вылеты насекомых.

Исходя из имеющихся данных, мы пока не рискуем говорить о круге хозяев *H. hookeri* и лишь можем предполагать, что он, видимо, в наших условиях не выходит за пределы семейства *Ixodidae*.

Температура, в град.	Вид клеща	Количество нимф	Сколько суток происходило развитие от момента заражения до вылета наездников			Примечание
			мин.	макс.	средн.	
22	<i>D. marginatus</i>	10	42	46	43.7	В термостате
22	<i>Ix. ricinus</i>	27	36	78	46.26	»
Около 10—26	»	2	Более 99 суток (вышли при переносе в лаб.)	111	Более 105	В природе
» 16—25 . .	»	4	37	115	60.5	В комнате

Вид клеща	Стадия	Количество клещей				%		
		зараженных	из которых вышли наездники	погибших	продолж. норм. метаморф.	выхода наездн.	гибели клещей	клетей, продолж. метаморф.
<i>Ixodes ricinus</i>	Нимфы	1 065	175	749	141	16.4	70.3	13.2
»	Имаго	8	0	0	8	0	0	100
»	Личинки	505	1?	100	404	0.2?	19.8	80

Вид клеща	Стадия	Количество клещей				%		
		заражен-ных	из которых вышли наездники	погиб-ших	продолж. мета-морф.	выхода наезд-ников	гибели клещей	норм. мета-морф.
<i>D. marginatus</i>	Нимфы	143	20	57	66	14	40	46
	Личинки	80	0	30	60	0	24	75

Количество нимф	Д а т ы			Сколько дней были в природе	Из скольких нимф вышли наездники	Количество вышедших наездников	% нимф, из которых вылетели наездники
	отпадания зараженн. нимф	переноса их в природу	переноса обратно в лабор.				
5	7 X	7 X	14 I	99	2	8	40
4	6 XI	10 XI	13 XII	33	1	1?	25
10	27 XI	13 XII	19 IV	128	3	22	30
4	9 I	14 I	19 IV	96	0	0	0
5	3 I	14 I	19 IV	96	1	3	20
28					7	34	25

Кроме заражения наездниками клещей, питающихся на кроликах, получены положительные результаты заражения нимф *Ix. ricinus*, питающихся на ящерицах и ежах. Зафиксирована возможность девственного размножения *H. hookeri* (заражения нимф).

Самки *Hunterellus* обладают ярче выраженным положительным гелиотаксисом, чем самцы. Потревоженные наездники убегают прыжками длиной около 20 см. Полета наездников наблюдать большую часть не приходилось, кроме одного случая — летом 1936 г. Продолжительность жизни самок и самцов невелика и обычно колеблется около трех суток, несмотря на оптимальные условия содержания (умеренное увлажнение, температура и т. д.); лишь в отдельных случаях голодание самцов растягивается до 10 суток. Накормить наездников до сих пор не удавалось. При введении в садок бумаги, смоченной сладкой водой, голодный наездник тотчас садился на нее и прижимался к этой бумаге; возможно, что он принимал пищу. Однако продолжительность жизни наездников при описанных условиях была такой же, как в контроле. Количество самцов в потомстве гораздо меньше, чем самок и относится, примерно, как 1 : 2. При проверке сбора наездников, вышедших из нимф клещей, оказалось:

Ix. ricinus 115 самцов (32.9%), 235 самок (67.1%)
D. marginatus 18 " (41.9%) 24 " (57.1%)

По данным Wood количество наездников *H. hookeri*, вылетающих из одной нимфы *Rh. sanguineus*, колеблется между 3 и 17 экзем-

плярами. У нас количество этих наездников, выходящих из одной нимфы *Ix. ricinus*, колеблется между 2 и 19 экземплярами.

Одним из решающих моментов, от которого зависит значение наездника в наших условиях, является возможность его зимовки у нас. С этой целью значительная часть зараженных нимф *Ix. ricinus* нами была в 1935/36 г. помещена в природные условия, где эти клещи были под снегом разные периоды зимы, включающие большую часть наиболее морозный период 1935/36 г. — февраль.

Часть вышедших наездников была использована для заражения новых голодных нимф.

При дальнейшем изучении наездников необходимо заострить внимание на вопросах ценологии — дальнейшем выяснении круга хозяев и врагов наездника, выяснении влияния на ход заражения вида животного, на котором клещ паразитирует, заострить внимание на влиянии температуры и влажности на динамику развития паразита и выяснить эффективность деятельности наездника в конкретных хозяйственных условиях.

Л и т е р а т у р а

- Голубев И. М., Оболенский С. И., Поспелов В. П. Биологический метод борьбы с вредителями в сельском хозяйстве. Сельхозгиз, 1933.
 Засухин Д. Н. Вестн. микроб., эпидем. и паразит., т. XIII, вып. 2, 1934.

- Мейер Н. Ф. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми. Сельхозгиз, 1931.
- Павловский Е. Н. Методы учета наружных паразитов и переносчиков возбудителей заразных болезней. Сельхозгиз, 1931.
- Соoley R. A. Ann. de Parasit. hum. et comp., 1933.
- The Montana State College Agricultural Experiment. Station. Bulletin, № 268, 1932.
- Howard L. O. The Canadian Entomologist, VII, 1908.
- Ann. de Parasit. hum. et comp., 1912.
- Morton F. A. Seventh Rep. Montana State Board of Entomol., 1929.
- Wood H. P. Journ. Econom. Entomol., t. 4, № 5, 1911.

Н. И. Алфеев и Я. В. Климас.

Ленинградская Пироплазмозная станция.

ОБ АНАБИОЗЕ ОБЫКНОВЕННОЙ БОЖЬЕЙ КОРОВКИ (*COCCINELLA SEPTEMPUNCTATA*)

В 1936/37 г. в зоологической лаборатории Днепропетровского Сельскохозяйственного института мною были поставлены опыты по выяснению процесса анабиоза у обыкновенной божьей коровки *Coccinella septempunctata* в искусственных условиях. При постановке опытов я руководствовался следующими соображениями. В борьбе с вредителями сельскохозяйственных растений за последнее время большое место начинают занимать биологические способы, при которых определенный вредитель уничтожается своими естественными врагами. Известно, что *Coccinella septempunctata* является животным, уничтожающим тлей, которые часто наносят большой вред огородным и садовым культурам. Чтобы иметь представление о пользе *Coccinella septempunctata*, напомним, что в день она поедает до 50 тлей.

Этот жучок обладает одной интересной биологической особенностью, выработавшейся в процессе его эволюции, именно — на зимний период он впадает в спячку. В условиях Украины *Coccinella septempunctata*, по нашим наблюдениям залегает в спячку в ноябре и просыпается в конце марта — начале апреля. Имея в виду эту биологическую особенность *Coccinella septempunctata*, нам представляется вполне возможным, что наши хаты-лаборатории могли бы в осенний период организовать массовый сбор божьих коровок, держать их весь зимний период в анабиотическом состоянии и весной выпускать на зараженные тлями культуры растений.

Но мы мало знаем еще те внешние условия, при которых нормально протекает анабиоз *Coccinella septempunctata*, а знание этих условий необходимо, так как от них зависит сохра-

нение жизни данных насекомых. В своем опыте я решил проследить, как влияют температурные условия и влажность на процесс анабиоза *Coccinella septempunctata*.

С этой целью мною в ноябре 1936 г. было собрано 130 *Coccinella septempunctata*; из них 47 сразу проявили признаки жизни, остальные же 83 находились в анабиотическом состоянии и пробудились лишь при перенесении их в теплую комнату при 20° С. В условиях комнатной температуры, которая колебалась в пределах 20—22°С божьи коровки до 15 ноября были в движении.

15 ноября мы посадили их в 4 деревянные, сверху застекленные коробки, и последние были помещены в различные условия до 1 мая 1937 г.

Первая коробка с 20 *Coccinella septempunctata* все время опыта находилась в теплой комнате с температурой от 16 до 20° С.

Вторая коробка с 15 божьими коровками была поставлена во дворе; для некоторого предохранения от холода в коробке были положены листья, под которыми прятались жучки.

Третья коробка, или скорее деревянный ящик, была насыпана землей, сверху с небольшим количеством листьев и сухой травы, и туда помещено 50 божьих коровок. Ящик был поставлен во дворе.

Четвертая коробка с 25 божьими коровками поставлена в холодной комнате, где температура колебалась в пределах от 0 до 10° С.

Температура воздуха для первых 3 опытов приведена в табл. 1.

После помещения *Coccinella septempunctata* в эти различные условия большинство подопытных животных опытов № 2, 3 и 4 вскоре перестали двигаться и перешли в состояние анабиоза. В опыте № 3 из 50 коровок 42 вошли в землю на глубину от 2 до 4 см, остальные 8 находились на поверхности земли под листьями и в солнечные дни двигались, держась на освещенном месте. В опытах № 2 и 4 божьи коровки до наступления резких похолоданий (15 XII), при повышении дневной температуры от 5 до 8° С), как в опыте № 3, периодически просыпались, двигаясь при этом на более освещенных местах, а на ночь, при понижении температуры, вновь скрывались под листьями или мхом. В опыте № 1, в период от 1 XI до 1 I 1937 г., божьи коровки, находившиеся в теплой комнате, перешли в состояние анабиоза, но периодически просыпались при усиленном освещении или при повышении дневной температуры. В опытах № 2, 3 и 4 остальные *Coccinella septempunctata*, которые находились во временном анабиотическом состоянии, при наступлении резких похолоданий (до —13°) в начале января, перешли также полностью в анабиоз, и возобновления жизнедеятельности у них, при повы-

ТАБЛИЦА 1

Опыты	Ноябрь		Декабрь		Январь		Февраль		Март			Апрель				
I	21	19	20	19	20	19	20	17	15	12	11	15	16	16	17	17
II—III	3	—5	1.2—2.8	—4	—4	—10	—17	—6.3	—4.1	—1.2	—3.5	4	7.8	5	7	11
IV	10	7.5	5.2	1.6	3	5	5	1.3	4	5	4	7	11	12	11	11

шении дневной температуры, не наблюдалось.

14 января 1937 г. *Coccinella septempunctata* опыта № 2 подвергались проверке, причем при перенесении их в теплое помещение, через 5—8 мин. из 15 божьих коровок ожило 13, что свидетельствует о том, что божьи коровки могут без достаточной защиты переносит сравнительно низкие температуры (—13°).

Божьи коровки других опытов (№ 1, 3, 4) при соответствующем изменении условий температуры и влажности не просыпались, что говорит об их гибели. После сильных морозов в январе, достигавших —26°, возобновления жизни у *Coccinella septempunctata* в опыте № 2 добиться не удалось. Большинство из них сильно потемнело.

16 марта 1937 г., после наступления теплых дней, были проверены подопытные божьи коровки опыта № 3, и найдено, что из 50 жучков 34 находились на глубине от 3 до 5 см, а 16 божьих коровок разместились в верхнем сухом слое земли.

Coccinella septempunctata, находившиеся в сухой земле, сильно потемнели, в то время как во влажном слое земли они остались ярко-красными.

28 марта с целью оживления божьих коровок в опыте № 3 в ящик было введено некоторое количество воды, и это способствовало их быстрому оживлению (через 4 дня), а именно: 2 апреля при дневной температуре 20° С проснулись от зимней спячки две божьих коровки, находившиеся в земле на глубине 3—5 см, через 7 дней после первого увлажнения проснулись еще 4. Остальные божьи коровки сильно потемнели и даже при высокой дневной температуре не проснулись.

Из опыта видно, какое значение имеет влажность и температура окружающей среды для пробуждения *Coccinella septempunctata* из анабиотического состояния. С целью проверки влияния влажности на анабиоз был поставлен весенний опыт с *Coccinella septempunctata*, которые уже перенесли анабиоз в естественных условиях.

25 марта было собрано 70 божьих коровок, которые находились в полуанабиотическом состоянии в верхнем слое земли или под листьями сорняков. При перенесении их в теплое,

хорошо освещенное помещение они быстро возобновили жизненные процессы.

26 марта они были размещены под опыт в три стеклянные ванночки, которые на протяжении всего опыта накрывались сеткой.

В первом опыте с 20 *Coccinella septempunctata*, которые весили в начале опыта 0.7 г, они все время опыта находились в сухой ванночке с достаточным притоком свежего воздуха и освещения.

Во втором опыте с 25 *Coccinella septempunctata*, которые весили в начале опыта 0.822 г, ежедневно менялась подстилка с целью внести влагу для создания лучших условий выживания.

25 *Coccinella septempunctata* третьего опыта, с живым весом в начале опыта 1.1 г, находились все время опыта (35 дней) в стеклянной коробочке, где ежедневно увлажнялась среда. Относительный процент влаги, который измерялся психрометром Августа, за все время опыта в среднем равнялся 74%. Возрастание числа мертвых божьих коровок во всех трех опытах и относительная влажность воздуха (по пятидневкам) представлены нами в табл. 2.

Первое появление мертвых божьих коровок в опытах № 1 и 2 было спустя 5 дней от начала опыта. Постепенное увеличение количества мертвых особей во всех трех опытах в частности объясняется истощением организма, что доказывается уменьшением живого веса тела при окончании опыта, когда *Coccinella septempunctata* первого опыта весили 0.447 г. (уменьшение веса на 32.15%), божьи коровки второго опыта весили 0.609 г (уменьшение живого веса на 26%), а божьи коровки третьего опыта в влажной среде весили 0.625 г (уменьшение живого веса на 22.8%).

Динамика увеличения числа мертвых божьих коровок в первом и во втором опытах, недостаточный процент влаги воздуха и больший процент уменьшения живого веса, чем в третьем опыте, говорят о значении влаги для анабиоза животных. Из табл. 2 видно, что в опытах № 1 и 2, где процент влажности был ниже, чем в третьем опыте, количество мертвых божьих коровок сильно возрастает. В опыте № 1 из 20 *Coccinella septempunctata* за 28 дней погибло 20, в то время как в опыте № 3 с увлажненной средой из 25 погибло

ТАБЛИЦА 2

Опыты	Всего в опыте	Количество мертвых божьих коровок по 5-дневкам												Всего мертвых		
		25 III—1 IV	% влаги	1 IV—5 IV	% влаги	5 IV—10 IV	% влаги	10 IV—15 IV	% влаги	15 IV—20 IV	% влаги	20 IV—25 IV	% влаги		25 IV—30 IV	% влаги
I	20	1	—	—	—	3	—	7	—	—	—	9	—	—	—	20
II	25	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	4	—	5	—	11
III	25	—	70	—	69	—	66	1	71	—	76	—	84	3	83	4

только 4. Результаты весеннего опыта в известной мере являются доказательством объяснения причины гибели божьих коровок в зимнем опыте. Итак, результаты наших опытов сводятся к следующему:

1. В условиях комнатной температуры и влажности божьи коровки нормально перешли в состояние анабиоза, но весной, к моменту окончания спячки в естественных условиях, они не проснулись, т. е. за зиму все погибли.

2. В условиях неотопленного помещения при комнатной температуре от 0 до 10° С находившиеся в анабиотическом состоянии божьи коровки также погибли.

3. В условиях, приближающихся к естественным, находившиеся в анабиотическом состоянии божьи коровки без всякой защиты пережили низкую зимнюю температуру, но также весной не вернулись к жизни.

В условиях, близких к естественным, при наличии слоя увлажненной земли божьи коровки перенесли низкую зимнюю температуру, причем находившиеся на глубине 3—5 см весной ожили, а остальные, находившиеся в верхнем слое земли, все погибли.

4. Результаты IV опыта и проверочный весенний опыт показали, что для нормального перенесения анабиоза у божьих коровок необходима определенная без резких колебаний температура, защита в виде листьев, мха или земли, а также определенный минимум влажности.

5. Внешними признаками гибели божьих коровок во время анабиоза является их потемнение, по которому можно всегда отличать погибших животных.

Дальнейшую работу с анабиозом мы продолжим с целью нахождения таких условий их анабиоза, при которых можно было бы рассчитывать на полное оживление их в весенний период.

Г. Г. Бальцер.

ГИДРОБИОЛОГИЯ

О МИГРАЦИЯХ РЫБ

Литература по этому вопросу огромна,¹ и несколько новых сводок (Meek, 1916; Roule, 1929; Scheuring, 1929, 1930) облегчают ориентировку в ней и подводят некоторые итоги. В прошлом году на русском языке вышла содержательная и интересная книга П. Ю. Шмидта, знакомящая широкие круги читателей с миграциями рыб, дающая много материала, относящегося к водам СССР, и излагающая воззрения самого автора на некоторые основные проблемы.

В издаваемом Кэмбриджским Философским обществом под редакцией известного биолога Мэроу Фокса (много занимающегося вопросами физиологической адаптации морских животных к географическому их распространению, особенно — адаптации к температурным условиям) журнале «Biological Reviews» вышла обзорная статья о миграциях рыб, принадлежащая перу крупного английского научно-

промышленного исследователя Э. С. Расселя, видного деятеля международного совета по исследованию моря.¹

Как отмечает автор, его статья лишь дополняет названные в начале заметки сводки. Автор указывает, что мечение, применяемое в качестве основного способа, чтобы проследить странствования рыб, успешно применимо далеко не ко всем видам рыб (нежность одних и особенности экологии других препятствуют этому). Стоит упомянуть в связи с этим о трех иллюстративных фактах. В течение года в Северном море вылавливается до 50% пущенных в него перед этим меченых камбал, что свидетельствует как о высокой интенсивности промысла, так и о внимательном отношении ловцов к меченой рыбе. На ряду с этим из 4 с лишним тысяч тресок, помеченных в 1930 г. 6. Гос. Океанографическим институтом, было возвращено лишь 24. Американцы для обнаружения меченых металлическими марками рыб во время пропускания улова по конвейеру применяют особые электрические звуковые указатели («металлоискатели»).

Миграции, имеющие целью размножение (нерест), обычно совершаются против течения, приносящего затем выметанную икру или личинок к местам, откуда началась миграция производителей, чем сохраняется ареал вида.

Интересно, что камбалы, становясь половозрелыми, приобретают положительный реоаксис, т. е. идут навстречу течению. Это доказано экспериментом Боумэна (Bowman, 1933), пересадившего 2000 половозрелых камбал в другой залив. Для того чтобы вернуться на свою родину, этим камбалам нужно было бы идти по течению; однако, став половозрелыми, они пошли вместе с туземными камбалами против течения. Бошан (Beauchamp, 1933) наблюдал аналогичное явление у *Planaria alpina* (плоский червь): становясь половозрелым, этот организм приобретает положительный реоаксис и поднимается вверх по течению.

Здесь не приходится говорить о миграциях трески, лососей, угрей, выпукло и кратко обрисованных Расселем, так как об этом достаточно подробно пишет П. Ю. Шмидт в цитированной выше его книге.

Остановимся подробнее лишь на малоизвестных миграциях рыб, связанных с приливотливными явлениями. Новозеландская рыба *Austrocobitis attenuatus* из преимущественно пресноводного семейства *Galaxiidae*, своего южному полушарию, спускается для нереста вниз по рекам в море и откладывает икру на прибрежную растительность при самом высоком уровне сизигийного (т. е. наивысшего) прилива. До следующего такого прилива, как известно, остается двухнедельный интервал. Все это время икра остается без воды. Если следующая сизигия не достигнет уровня, на котором отложена икра *Austrocobitis*, последняя не будет развиваться в ожидании такого подъема воды, который, наконец,

¹ См. К. Дерюгин, «Миграционные явления у рыб», «Природа», № 7, 1931.

¹ E. S. Russell. Fish migrations. Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society, vol. 12, № 3, VII, 1937, pp. 319—337.

оросит икринки, тогда из них выключается молодь, долженствующая затем подняться вверх по реке.

Еще эффективней связь размножения с приливами у чисто морской калифорнийской рыбки *Leuresthes tenuis*. Эта рыбка закапывает свою икру в песок после сизигийного прилива на уресе воды в песок примерно на 5 см, причем вскоре икра оказывается погребенной в песке уже на 10 см. Это объясняется тем, что икра откладывается в зоне накопления песка, а не в зоне размыва. Однако через две недели, благодаря высокому сизигийному уровню, икра оказывается в зоне размыва и, как только икринки освободятся от песка, из них выклевываются личинки. Самки мечут икру порционно, причем созревание икры в теле самок подчинено приливо-отливному циклу, происходя в сезон размножения в 14—15-дневный срок и совпадая с сизигиями.

Рэссель приводит также факт изменения анчоусом мест икротетания в связи с осушением Зюйдерзее (см. об этом «Природу» за 1935 г., № 7, стр. 83—84).

Н. И. Тарасов.

К ВОПРОСУ О КОЛИЧЕСТВЕННОМ ИЗУЧЕНИИ НАСЕЛЕНИЯ МОРСКОГО ДНА

Общезвестны недочеты обычного метода количественного изучения населения морского дна путем взятия проб с площади в 0.1 кв. м или 0.2 кв. м дночерпателем Петерсена (экскаваторного типа). Этот метод ограничен прежде всего фазией, будучи надежно применим только на илах и песчанистых илах; далее, он несомненно может дать представление только о населении поверхности и верхнего слоя дна; вдобавок взятая проба перемешана, чем затруднено различение эпифауны (фауны на грунте) от инфауны (фауны в грунте); проникновение дночерпателя Петерсена по вертикали в грунт, кроме того, ограничено несколькими сантиметрами, в лучшем случае — 1—2 дц, между тем известно, что ряд донных организмов (некоторые раки, моллюски, черви, неправильные ежи) весьма глубоко закапываются в грунт, для чего зоологическая и промысловая практика и выработали ряд специальных эффективных орудий лова — таковы «копье» для зарывающихся в грунт двусторчатых *Solen* и *Solecurtus*, корейская драга, зубчатая драга и зубчатый дночерпатель Гордеева (4), плужок Кузнецова. Столь же неприменим дночерпатель Петерсена, как, впрочем, и все остальные системы дночерпателей, и на скалистых, нередко очень богато населенных грунтах. В этом случае количественные данные можно получить только при оскребании водолазом определенного небольшого участка поверхности скалы, ограничиваемого специальной прикладываемой к скале рамкой (3). Для песков был предложен в свое время пневматический дночерпатель Кнюдсена (5), дающий большой монолит с ненарушенной слоистостью; повидимому, этот прибор не получил широкого распространения. Недавно

киевскими гидробиологами был предложен новый тип пневматического дночерпателя, пригодного для песков, дающего монолиты, но пока испытанного только в условиях небольшой глубин и пресных вод (6).

В заметке на эту тему (Изв. ГГИ, № 66, 1934, стр. 61—64) я уже имел случай описать по литературным данным оказавшийся при изготовлении его у нас мало конструктивным дночерпатель Петтерссона — Моландера; он также дает монолиты небольшой высоты (15—20 см) (8).

Последующая обработка проб, взятых дночерпателями всех названных систем, сводится прежде всего к отмывке животных от грунта при помощи системы сит с ячеями убывающей крупности или, в редких случаях, только одного, очень густого сита. Понятно, что при этом нежная и мелкая и, несомненно, значительная часть донного населения — микрофауна — будет разрушена и бесследно утеряна с промывными водами. Известным паллиативом может, конечно, служить взятие небольшого объема грунта прямо из дночерпателя, бережное и тщательное отмучивание этого грунта и изучение микрофауны, которая будет выделена таким образом. Тогда можно ввести известную поправку в результате обработки всей пробы, на многочисленных молодых двусторчатых моллюсков, ракушковых рачков, гарпактиид, свободноживущих круглых червей, корненожек и т. д. Значение микрофауны в круговороте органического вещества в море, вообще, и в питании многих бентосоядных и илоядных (напр. кефаль) рыб, в частности, должно быть значительно.

Для изучения микрофауны дна датским зоологом Мортенсенем был еще в 1925 г. (9) предложен особый прибор, дающий качественные материалы по свободноживущим круглым червям, ракушковым и веслоногим рачкам и кумачеям, как показали это исследования Ремане (10) в Кильской бухте. В настоящее время известнейший датский физиолог с чрезвычайно широким диапазоном работ Август Крог и датский гидробиолог Р. Спэрк создали новую конструкцию, дающую уже количественные результаты (7). Латунная рама, могущая быть утяжеленной при помощи свинцовых грузов, снабжена шестью ветвями, каждая из которых несет латунную трубку 40 см длиной и 35 мм внутренним диаметром. Ветви съемные, и прибор может работать 2—6 ветвями в зависимости от характера дна. Каждая металлическая трубка снабжена невозвратным резиновым клапаном, позволяющим воздуху и воде выходить из верхней части трубки. В металлическую трубку вставляется удерживаемая прокладкой из резиновой трубки целлюлозная трубка длиной 50 см, внутренним диаметром 28 мм и внешним — 33 мм. Более узкие трубки дают, по словам авторов, меньшие (более короткие. Н. Т.) пробы, а из широким трубок пробы вываливаются, особенно в тот момент, когда прибор извлекается из воды. Целлюлозные трубки со взятых ими пробами закупориваются с обоих концов, и в течение нескольких часов население грунта остается в них живым даже при комнатной тем-

пературе, но лучше помешать их в холодильник при температуре 2—4°.

В лаборатории исследуется сначала вода над поверхностью грунта в трубке, отсасываемая сифоном, а затем идет послойное изучение самого грунта, постепенно выдавливаемого вверх или при помощи резинового поршня, или пневматически — велосипедным насосом.

Большая часть микрофауны была находима, как и следует ожидать, в верхнем слое грунта. Промывка верхнего слоя в 1 см толщиной производится на сите с диаметром ячеек в 0,5 мм, что отсортировывает более крупные организмы. Глубже 1 см в значительных количествах встречаются только многощетинковые, малощетинковые и круглые черви, почему вся эта масса грунта и обрабатывалась суммарно. Исследования были произведены в разные месяцы в Зунде и во внешней части Копенгагенской гавани, на глубинах от 5,5 до 54 м. В отношении числа экземпляров на единицу площади микрофауна, конечно, намного превосходит макрофауна — наблюдались количества от 50 тыс. до 200 тыс. индивидов на 1 кв. м, но и в весовом отношении микрофауна донного грунта играет в «экономии природы» не такую уж малую роль — биомасса микрофауны составляла от 11 до 90,5 г на 1 кв. м. Круглые черви всюду преобладают в отношении количества особей, встречаясь десятками тысяч экземпляров, порой много фораминифер, которые в таких случаях и образуют преобладающую часть биомассы в весовом отношении. Сравнения с макрофауной авторы проводили по работам Петерсена и Блегвада для этого же района. Вряд ли это правильный путь. Вернее было бы поставить одновременные параллельные работы по макрофауне. В общем биомасса микрофауны составляет по весу около 10% биомассы макрофауны на том же участке дна.

На глубинах в 5,5 м наибольшую роль играли переднежаберные моллюски, затем амфиподы, равноногие раки и малощетинковые черви. На промежуточной глубине (17 м) преобладают веслоногие раки и многощетинковые черви. Глубже начинают преобладать фораминиферы. Наибольшее число видов найдено было на 17 м. Пески всегда богаче микрофауной, нежели иллы.

В этой заметке было изложено только некоторые наименее затрагиваемые стороны многообразного и сложного вопроса о «продуктивности», и «кормности» морского дна. Этой цели в основном соответствует и помещаемый ниже очень небольшой список литературы. Общее значение проблемы не так давно было обстоятельно обрисовано К. А. Бродским (2), здесь приходится лишь сослаться на его обзор и привести в списке литературы несколько позднейших работ.

Л и т е р а т у р а

1. Blegvad H. Meth. d. Untersuch. d. Bodenfauna d. Meerwassers, Biol. Arbeitsmethod. Abt. IX, Teil, 5, N. 2, Liefer. 249, 1927.
2. Бродский К. А. Проблема продуктивности водоемов (бентос). Вестн. ДВФАН, № 10, Владивосток, 1934.

3. Gislén T. Epibioses of the Gullmar Fjord. Kristinebergs Zoologiska Station 1877—1927. Uppsala, 1930.
4. Гордеев А. В. Стрение и работа зубчатого дночерпателя. Соц. реконстр. рыбы. хоз. ДВ., № 8/9, Владивосток, 1931.
5. Зенкевич Л. А. О новом дночерпательной системы М. Кюндсена. Русск. Гидробиол. журн., т. VII, № 8—9, Саратов, 1928.
6. Крипиченко М. Новый пневматический дночерпак. Труды Гидробиологической станции, № 12, Київ, 1936.
7. Krogh A. and R. Spärck. On a new bottom-sampler for investigation of the microfauna of the sea bottom with remarks on the quantity and significance of the benthonic microfauna. Det Kgl. Danske Videnskab. Selskab. Biol. Medd. XIII, 4, København, 1936.
8. Molander A. R. Investigations into the lateral distribution of the fauna of the bottom deposits in the Gullmar fjord. Svenska Hydrografisk Biologiska Komm. Skrifter. Ny serie, Hydrografi, VI (год не указан).
9. Mortensen Th. An apparatus for catching the microfauna of the sea bottom. Vidensk. Medd., Vol. 80, København, 1925.
10. Remane A. Verteilung und Organisation d. bentonischen Microfauna der Kielerbuch. Wiss. Meeresunters., N. F. 21, Abt. Kiel.
11. Spärck R. On the importance of quantitative investigations of the bottom fauna in marine biology. Journ. du Cons. Perm. Intern. pour l'Explor. de la Mer, Vol. X, № 1, Copenhague, 1935.
12. — Über die zoogeographische Bedeutung d. Petersenschen Tiergemeinschaften. Zoogeographica, Bd. 3, H. 2, Iena, 1936.

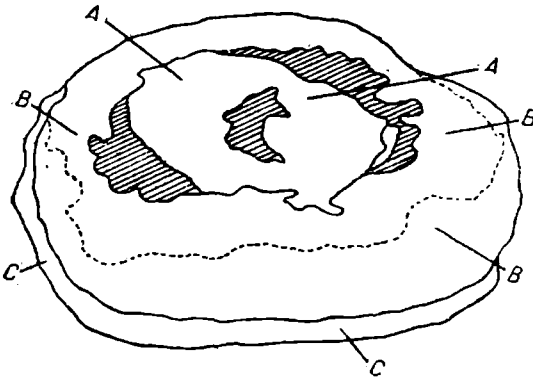
Н. И. Тарасов.

РИФООБРАЗУЮЩИЕ КОРАЛЛЫ И БОЛЬШИЕ ПРИЛИВО-ОТЛИВНЫЕ ЦИКЛЫ

Как известно, ритмы приливо-отливных явлений в океане обладают различными несоизмеримыми между собою периодами (солнечные, лунные сутки, лунный месяц, солнечный год, 8,85 лет — период изменений эксцентриситета лунной орбиты, и 18,6 лет — период перемещения орбиты луны). В соответствии с этими периодами меняются и амплитуды приливов.

Наиболее заметны в количественном отношении и наиболее важны в практической жизни и в научной работе короткие периоды: сутки, месяц. В течение суток море то отступает от берегов, обнажая более или менее широкую осушку, ширина которой зависит от крутизны уклона берега и от величины амплитуды приливо-отливов в данном месте и в данное время, то вновь подходит к берегу.

В типичном «правильном» случае в сутки наблюдается 2 прилива и 2 отлива. Совместное действие приливообразующих сил солнца и луны (когда они находятся на одном меридиане) вызывают явление так называемых сизигий (приливо-отливов с большой для данного места



Фиг. 1. Колония коралла из *Astraeidea* в возрасте около 38 лет, «записавшая» уже два лунных цикла (А—с 1895—1896 по 1913—1914 гг.; В—с 1913—1914 по 1931—1932 гг., С—начало нового цикла, долженствующего окончиться в 1949—1950 гг.).

амплитудой), а при положении солнца и луны относительно друг друга под прямым углом наблюдаются так. наз. квадратуры (приливо-отливы с малой для данного места амплитудой). Крайняя сложность приливо-отливных явлений, при которой «в том же месте прилив одного дня не похож ни на предшествовавший, ни на последующий» (Ю. М. Шокальский), привела к созданию остроумных самопишущих приборов, так наз. мареографов, и обусловила развитие специальных методов математической обработки записей с целью предвычисления приливов для мест, «где производились такие наблюдения. С этой целью были созданы сложнейшие вычислительные машины, крайне дорогие, но весьма ускоряющие дело предвычисления, столь важных для навигации. Биологическое значение приливо-отливов давно обратило на себя внимание ученых. Ритмическое осушение и погружение береговой полосы, так наз. осушки или литорали, создает особые, амфибиотические условия для литоральных организмов. Экология этих организмов, их приспособление к амфибиотическому образу жизни составляет одну из интереснейших и далеко еще не исчерпанных глав биологии моря. Однако до сих пор замечали связь только между биологическими явлениями и приливо-отливами, отвечающими суточному, месячному и, редко, годовому периодам (в последнем случае связь имеется обычно с процессами размножения многих, определенных видов морских животных).

Наибольший же из перечисленных выше периодов — 18,6 лет до сих пор, насколько известно референту, не связывался с биологическими явлениями. Многолетние наблюдения одного французского натуралиста¹ над ростом

колоний рифообразующих кораллов в защищенных от волны уголках побережий Индокитай замечательно наглядно показывают, что и тут имеется связь и что не исключена возможность путем изучения подходящих ископаемых колоний кораллов подойти к интересным астрономическим и геологическим выводам.

Наблюдения относились к родам: *Heliopora*, *Favia*, *Goniastraea*, *Maeandrina*, *Siderastraea*, *Porites*.

Если бы поверхность моря все время находилась на одном и том же уровне, то верхняя поверхность колоний рифообразующих кораллов естественно была бы вполне горизонтальной. Понятно, что колебания уровня с кратким периодом не могут заметно отражаться на внешнем виде колоний, ибо рост последних весьма медлителен: годичный прирост радиуса колоний не превышает, по автору, 10 мм². Далее, для того чтобы на облик колоний могли сказаться даже многолетние (18,6 лет) колебания уровня, необходимо отсутствие волнения, которое, вообще говоря, существенно меняет условия обитания литоральных организмов, увлажняя и покрывая своими всплесками горизонты выше уреза воды и обнажая то и дело места, покрытые водой.

Автор поэтому производил свои наблюдения в местах укрытых. Ему удалось найти колонию *Favia*, которая «зарегистрировала» шесть лунных циклов по 18,6 лет, просуществовав 112 лет.

На протяжении цикла в 18,6 лет бывает время с наибольшими амплитудами приливо-отливов, и время, когда эти амплитуды минимальны, приближаясь к так. наз. среднему уровню моря. В последнем случае условия для роста кораллов будут оптимальны, поскольку верхушки колоний или не осушаются, или осушаются на весьма короткое промежуток, не могущие повредить полипам и лишь немного замедляющие отложения извести. Колония тогда быстро и равномерно растет как вверх, так и вниз. Зато при наибольших амплитудах верхняя часть колонии, очевидно, должна замедлить свой рост, а нижняя часть будет продолжать расти нормальным темпом. Так образуются чередующиеся повышения верхушечной части колонии. Повышения отвечают, понятно, периоду малых приливов, а понижения, наоборот, — неблагоприятному периоду больших амплитуд. Поскольку колония растет концентрически, представляя обычно круглый или овальный диск, на поверхности диска образуются выпуклые концентрические кольца, число которых и отвечает числу прожитых данной колонией периодов по 18,6 лет.

На помещенном здесь схематическом рисунке, заимствованном у автора (в оригинале схема на кальке наложена на фотографию колонии), показаны такие кольца.

Н. И. Тарасов.

tut Océanogr. de l'Indochine, Note 31-e, 1936, Cauda (Annam).

¹ Некоторые виды рифообразующих кораллов растут гораздо быстрее.

¹ K r e m p f A. Enregistrement du Cycle marégraphique de 18 ans 2/3 par le polyptier en voie de croissance de quelques coralliaires. Insti-

ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

ВИЛЬГЕЛЬМ КОНРАД РЕНТГЕН

Акад. А. Ф. ИОФФЕ

15 лет тому назад, 11 февраля 1923 г., умер Рентген. Открытие рентгеновых лучей в 1895 г. оказало громадное влияние на все дальнейшее развитие физики: физика перешла от феноменологического описания явлений к изучению их внутреннего механизма, к исследованию элементарных частиц и элементарных процессов. И это несмотря на то, что сам Рентген, как до своего открытия, так и после него, чуждался атомной и электронной физики.

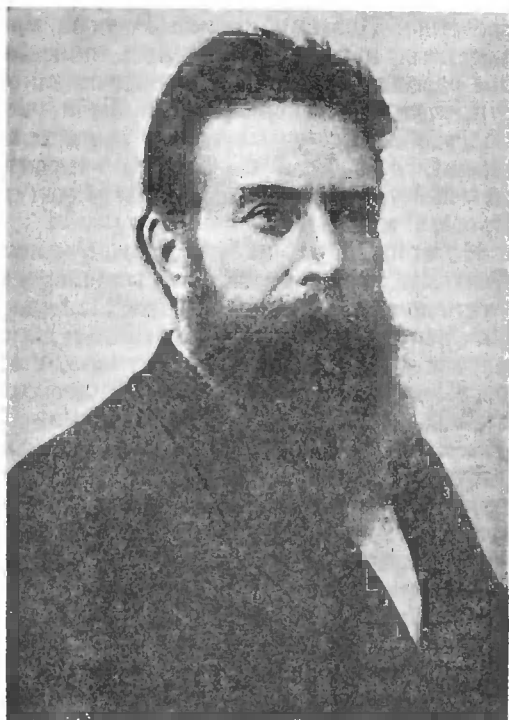
Рентген родился в 1845 г. в пограничном с Голландией городке Ленепе. Поступив сначала в политехникум, он перешел затем в университет. Его начальная академическая карьера прошла в Цюрихе, Гиссене и Страсбурге. Свое открытие он сделал, будучи профессором в Вюрцбурге, а с 1900 г. до самой смерти он был профессором Мюнхенского университета (кафедру он освободил в 1919 г. за достижением предельного возраста).

Научная физиономия Рентгена определилась его работой в школе Кундта в Страсбурге. Из этой школы вышел ряд крупных физиков (в том числе и П. Н. Лебедев). Здесь Рентген развил свой блестящий талант экспериментатора, здесь он научился тщательному анализу возможных ошибок, строго продуманной и всегда оригинальной постановке опыта и высшей точности результатов.

Эти черты, присущие всей школе Кундта, особенно резко проявились в Рентгене, который считался лучшим экспериментатором своего времени.

Три небольшие статьи «О новом виде лучей», появившиеся на протяжении 15 месяцев, с декабря 1895 до марта 1897 г., замечательны не только самым

фактом открытия рентгеновых лучей, но и необыкновенной простотой и убедительностью. На протяжении 37 страниц описаны опыты, которые установили все основные свойства лучей. Сотни работ, появившиеся вслед за его статьями вплоть до 1908 г., не могли ничего прибавить и ничего изменить в классических статьях Рентгена. Открытие рентгеновых лучей было до некоторой степени случайностью. Изучая катодные лучи в разреженном газе, Рентген 8 ноября 1895 г. заметил свечение экрана вблизи трубки при прохо-



Вильгельм Конрад Рентген.

ждении катодных лучей. Это свечение не прекратилось, когда трубка была окружена черной бумагой или черным сукном. Отсюда Рентген заключил, что свечение вызвано не катодными лучами, а каким-то новым явлением, которое оказалось рентгеновыми лучами. Эти лучи, несомненно, имелись у всех работающих с катодными лучами и прежде всего у Ленарда, который выпустил катодные лучи через тонкое алюминиевое окошко наружу; но никто не заметил новых лучей. А Ленард так никогда и не мог простить Рентгену его открытия, которое мог бы совершить он — Ленард.

Зная Рентгена, можно понять, почему именно ему удалось заметить новые лучи. Здесь сказались его тонкая наблюдательность, глубокий интерес натуралиста к явлениям природы. Рентген тщательно изучал все условия опыта, все сопутствующие ему явления, тогда как большинство других физиков стремились лишь измерить ту или другую величину в катодных лучах, напр. их поглощение, их отклонение в магнитном поле, вызываемое ими нагревание, свечение. Поэтому именно Рентген мог заметить новое неожиданное явление вне разрядной трубки. Одно несомненно: открытие рентгеновых лучей было уже подготовлено предыдущими исследованиями, они были бы вскоре открыты кем-нибудь другим, если бы Рентген прошел мимо них.

Но вряд ли кто-нибудь другой, кроме Рентгена, мог бы так всесторонне изучить новые лучи. Рентген известен наиболее прецизионными измерениями сжимаемости жидкостей и кристаллов, точного значения отношения теплоемкостей газов при постоянном давлении и объеме и рядом других измерительных работ. Везде он применял новые оригинальные и чрезвычайно простые методы. Здесь, встретив новую область явлений, он придумал и новые пути исследования. Единственным измерительным прибором был электроскоп с листочком.

Приведем некоторые черты трех его статей о новом виде лучей.

1. Отражение. Рентген заметил, что лучи не отражаются заметно даже от хорошо полированных поверхностей.

Оставалась, однако, возможность, что разница по сравнению со светом только количественная: коэффициент отражения рентгеновых лучей очень мал. Вместо того, однако, чтобы уточнением измерительных приборов измерить эту малую величину, Рентген устанавливает, что истолченное в порошок и сплошное вещество одинаково прозрачны для рентгеновых лучей; отсюда следует, что многочисленные поверхности отдельных зерен истолченного тела не отражают и не рассеивают лучей больше, чем внутренность целого тела. Рентген дает совершенно точное описание рассеяния и поглощения лучей, сравнивая тело с полной табачного дыма комнатой, сквозь которую проходит луч света. Каждый атом внутри тела и на его поверхности рассеивает одинаково и тем сильнее, чем больше его атомный вес. Рентген ставит вопрос, идентичны ли рассеянные лучи с первичными, и совершенно правильно предполагает, что на ряду с отклоненными первичными лучами появляются еще другие, всегда более мягкие лучи, созданные атомами рассеивающего тела. Самая характеристика жесткости лучей по их поглощаемости, удержавшаяся и после открытия Лауэ на ряду с количественной спектроскопией, принадлежит Рентгену.

2. Ионизация. Рентген замечает разряжение наэлектризованного тела под влиянием лучей и сейчас же устанавливает, что главную роль играет ионизация воздуха. Лучи, проходящие мимо наэлектризованного тела, разряжают его так же, как лучи, на него падающие. Однако и этот эффект можно приписать вторичным лучам, вызванным в воздухе и попадающим на тело. Рентген показывает, что если засосать через длинную трубу освещенный лучами воздух, то он сохраняет способность разряжать заряженное тело. Поместив на пути ионизованного воздуха в трубе ватную пробку, можно лишить воздух его способности снимать заряды с тел. Чтобы удостовериться, что причина этого явления лежит в соприкосновении ионизированного воздуха с поверхностями пор в вате, а не в замедлении движущегося в трубе воздуха, Рент-

ген помещает ту же пробку в такое место трубы, через которое проходит воздух еще до ионизации (по другую сторону освещенного лучами участка трубы). Движение воздуха в трубе замедляется одинаково, куда бы ни поместить пробку, между тем как разряжающая способность сохраняется, только в том случае, когда ионы не соприкасались с ватой.

3. Первые же опыты с лучами приводят Рентгена к правильной конструкции трубки — наклонный платиновый антикатод, вогнутый катод. Сделанные им тогда же снимки являются образцом экспериментального искусства; так, он получил, напр., изображение надписи, выгравированной на стволе охотничьего ружья.

4. О необыкновенном экспериментальном чутье Рентгена свидетельствуют настойчивые его попытки обнаружить эффект, через 17 лет открытый Лауэ Установив, что лучи рассеиваются каждым атомом, Рентген заключает, что при правильном расположении атомов, имеющем место в кристалле, рассеяние и поглощение должны зависеть от направления. Он ищет это явление в обстановке, весьма напоминающей опыты Лауэ и Фридриха, но только с фотографической пластинкой, прижатой к кристаллу. Более тонких соображений о диффракции или интерференции у него не могло быть, так как волновая природа лучей и длина волны не были известны. Но основные соображения Рентгена настолько убедительны, что в каждой из трех работ он повторяет свою уверенность в существовании эффекта, несмотря на то, что все его попытки дали отрицательный результат. Если бы даже случай, столь благоприятствовавший ему в открытии лучей, заставил Рентгена поставить фотографическую пластинку на правильное место, то при малой мощности тогдашних трубок он вряд ли мог бы обнаружить искомый эффект. Любопытно, что первые опыты Фридриха, сознательно искавшего по указанию Лауэ диффракционных максимумов, дали отрицательный результат, так как он искал эффекта в направлении перпендикулярном к пучку рентгеновых

лучей, и только наугад поставленная Книппингом на пути лучей фотографическая пластинка привела к открытию Лауэ. В 1895 г. не было еще почвы для нового открытия, но Рентген знал, где его искать.

Не оправдалась и гипотеза Рентгена о физической природе лучей, как о продольных колебаниях эфира; но, принимая во внимание происхождение лучей при продольном толчке катодного потока и резкое отличие от световых, нельзя не считать гипотезу Рентгена весьма естественной для того времени.

Все работы Рентгена характеризуются такими же оригинальными и простыми приемами, как и три статьи о новом виде лучей. Самые точные измерения он умел производить при помощи самодельных приборов. Вот несколько примеров:

1) Между Магнусом и Тиндалем шел спор о поглощении инфракрасных лучей водяными парами. Для этой цели измеряли, напр., разность интенсивности этих лучей на Монблане и у его подножия. Рентген вместо этого определил нагревание сосуда с водяным паром при прохождении инфракрасных лучей.

2) Измерение отношения теплоемкостей при постоянном давлении и постоянном объеме, произведенное Рентгеном в 1870—1873 гг., в течение многих десятилетий не было превзойдено по точности. Этот результат был достигнут не усложнением аппаратуры, а применением нового принципа измерений.

3) Опыт Рентгена, установивший явление магнитного поля при вращении диэлектрика в электрическом поле, сделался одной из основ электродинамики и электронной теории. Чтобы исключить возможность тока в металлических электродах, Рентген разбивает их эбонитовыми прослойками на ряд изолированных друг от друга секторов и тем самым устраняет все сомнения в реальности рентгенова тока.

Двенадцать лет (1883—1894) Рентген посвятил систематическому изучению упругих констант, вязкости и диэлектрических постоянных жидкостей с целью построить основанную на опыте

теорию жидкого состояния. Другой проблемой, которая занимала Рентгена на протяжении долгих лет, была связь света и электричества.

Последние 20 лет своей жизни (1905—1923) Рентген занимался изучением электрических свойств кристаллов, которым была посвящена наша совместная работа. Интерес его к этой теме был возбужден обнаруженным мною влиянием видимого света на рентгенизованную каменную соль. Здесь он увидел новую форму связи света и электричества и предложил принять участие в моей работе.

Воспитанный в школе Кундта, Рентген на всю жизнь остался убежденным сторонником классической физики второй половины XIX в. К этой группе принадлежали Кольрауш, Пашен, Рубенс, Варбург, Браун. Все они были прекрасными экспериментаторами, но не могли перейти от изучения макроскопических процессов к физике элементарных явлений, характеризующей XX в.

Рентгеновы лучи вызвали бурный рост этой новой физики, но Рентген сторонился ее и всячески стремился вернуться к привычным ему методам классической физики. Это было другой причиной того, что он так охотно примкнул к моей работе по изучению электропроводности кристаллов. Он надеялся встретить здесь область, которая требует систематического исследования, установления основных закономерностей, где можно будет уйти от атомных представлений. В течение 2 лет я ежедневно вводил в обсуждение наших наблюдений представления о движении ионов и электронов, пока он согласился считаться с ними, как с физической реальностью. До этого в физическом институте Мюнхенского университета запрещено было говорить об электронах.

Первоначальной моей задачей было изучение пьезоэлектричества, сопровождающего последствие кварца. Считая, что кварц не может обладать последствием, я приписывал последствие кварца при изгибе объемным зарядам внутри кварца. Чтобы обнаружить, а затем и устранить эти заряды, я по-

пытался увеличить электропроводность кварца, освещая его радием, рентгеновыми лучами, ультрафиолетовым светом. От кварца я перешел к другим кристаллам и получил целую серию новых фактов, о которых я и поспешил сообщить Рентгену, находившемуся тогда в Италии. Однако в ответ я получил от него короткую открытку: «Я жду от вас солидной научной работы, а не сенсационных открытий. Рентген». Вернувшись в Мюнхен, Рентген пояснил, что весь поток работ с X-лучами (как он до самой смерти называл свои лучи) и радием он считает погоней за сенсацией, не имеющей длительного значения, не хочет сам участвовать и не советует мне участвовать в этом эфемерном, псевдонаучном направлении физики.

Пьезоэлектричество и упругое последствие — это, наоборот, солидные вопросы, далеко еще не разрешенные, к ним и следует вернуться.

Когда я настоял на том, чтобы закончить начатое исследование найденных мною новых фактов, Рентген прекратил со мною всякое общение, пока я не обнаружил действия обыкновенного света. Любопытно, что для последней проверки того, что здесь простой свет, он зажег еще спичку, и только убедившись, что и свет спички действует так же, как электрическая лампочка, предложил вести дальше работу совместно.

В 1909 г. работа наша была в основном закончена. Но опубликование ее натолкнулось на следующее характерное затруднение. Предполагалось, что работа будет написана мною и стилистически исправлена Рентгеном. Я изложил наши результаты в связи с теми представлениями, к которым мы пришли в результате исследования. Но Рентген категорически воспротивился внесению в экспериментальный материал каких бы то ни было гипотетических представлений. Тогда я систематически изложил наши наблюдения в 7 главах и приложил к ним разгадку каждой главы на $\frac{1}{2}$ страницы. Убедившись самым скрупулезным образом, что эти разгадки действительно правильно объясняют каждый наблюдаемый факт и что без этих разгадок факты нагро-

мождаются в непонятной чигателю последовательности, Рентген согласился принять за основу нашей совместной статьи мой первоначальный текст. Он взялся навести на него стилистический лоск, но так и не решился послать в печать. Уже позже, в 1921 г., он передал мне все материалы по этой работе, среди которых было несколько попыток все же изложить нашу работу, не прибегая к физическим гипотезам. В конце концов первая сводка наших опытов была опубликована лишь в 1923 г. после смерти Рентгена, хотя он принял участие в просмотре окончательной корректуры статьи. Отвращение к опубликованию незаконченных экспериментальных работ заставило его включить в свое завещание поручение сжечь все его научные материалы. По несчастной случайности в эту массу попали 17 тетрадей наблюдений (в том числе и проведенных мною в Ленинграде) и около 300 страниц подготовляемого к печати текста нашей совместной работы. Здесь содержались многие результаты, полученные спустя 10 лет Полем и его сотрудниками. Опубликованная Рентгеном незадолго до его смерти работа над каменной солью написана именно в этом «объективном» стиле и занимает 200 страниц, не вводя ни одного пояснения или гипотезы. Статья оказалась почти недоступной для чтения.

Все научные работы, которые велись под руководством Рентгена, касались вопросов классической физики. Это относится и к тем физикам, которые впоследствии приняли деятельное участие в проблеме атома. Так, Ладенбург занимался влиянием дна сосуда на скорость падения шарика в жидкости, Вагнер — упругим последствием в пружинных барометрах, Кох — пирозлектричеством и отношением теплоемкостей, Прингсхейм — магнитными постоянными, Магнус — поглощением газов, я получил тему по упругому последствию. И все это через 10 лет после открытия рентгеновых лучей, среди опытов с радием, ионизацией газов и лучистой энергией.

Надо, однако, сказать, что Рентген позже с большим интересом и внима-

нием следил за развитием эффекта Лауэ, модели атома Бора и за моими опытами по элементарному фотоэффекту, по обнаружению корпускулярной природы света и т. д.

Рентген был замкнутый суровый человек, поддерживавший дружеские связи с ограниченным кругом своих друзей и сотрудников. Он не принимал участия в съездах, отказался от многих почестей, отклонил предлагавшиеся ему ордена (в том числе и предложенный ему проф. И. И. Боргманом русский орден), не принял приглашения ни на кафедру физики Берлинского университета, ни в президенты физико-технического учреждения, ни в академики Прусской Академии наук. Он отказался также от патентов на свое изобретение и от всякого рода доходов, которые предлагали ему предприимчивые фабриканты. Когда во время империалистической войны предложено было сдать государству валютные ценности, Рентген, все капиталы которого (в том числе и Нобелевская премия) находились в голландских бумагах, не колебался отдать государству все до последнего гульдена. В период инфляции ему приходилось отказываться от мяса и кофе, чтобы после смерти жены на две недели посетить Швейцарию, с которой связаны были близкие ему воспоминания. В 1917 г. вследствие блокады в Германии царил голод, и все население получало распределявшиеся по карточкам скудные продукты питания. Рентген имел в Голландии много друзей, посылавших ему продовольственные посылки с маслом и сахаром. Однако все свои посылки он сдавал государству для общего распределения.

И только когда врачи заявили, что еще месяц такой жизни приведет его к смерти, он согласился принять повышенный больничный паек.

Чувство долга проникло всю личность Рентгена, здесь он не знал компромиссов. Я поэтому с полным доверием принимаю его уверение, что он отказался подписать шовинистическую декларацию немецких ученых в 1914 г. Вопреки его протесту подпись его все же была включена.

Рентген ненавидел прусское юнкерство и не любил Берлина. Он однажды так резко отчитал Вильгельма II, когда тот заговорил с ним о немецкой артиллерии, что сделал его навсегда своим врагом.

Баварской Советской республики, которая отнеслась к нему с величайшим вниманием, Рентген не понял; он отнесся к ней, как к незавершенному опыту нового общественного порядка. Он понимал, что Советская власть не может быть враждебна науке, и сразу же заявил о своих научных требованиях, которые все были удовлетворены.

Интересно, что, несмотря на свои чисто буржуазные убеждения и германский патриотизм, Рентген уже после смерти сделался мишенью фашистских нападок. Штарк и Ленард, возглавляющие фашистскую физику, подняли травлю Рентгена, стремясь развенчать его открытие и изобразить его плагиатором.

Эти злостные нападки получили достойную отповедь со стороны ведущих

физиков Германии: Зоммерфельда и Лауэ.

Так, исключительный экспериментальный талант Рентгена сделал его основоположником новой атомной физики, несмотря на то, что весь он был на стороне классической феноменологической школы.

Так, непоколебимая честность и научная добросовестность Рентгена сделали его после смерти объектом политической борьбы против фашистов, несмотря на его твердые национальные убеждения при жизни.

Рентген был большой и цельный человек в науке и жизни. Вся его личность и его деятельность принадлежат прошлому. Но Рентгену многим обязана современная физика. Рентгенов ток был толчком к электронной теории, рентгеновы лучи — к современной электронике. На прочном, им созданном, фундаменте, выросло новое здание. Если яркая окраска иных деталей часто противоречила его вкусу, то фундамент, материал и методы для постройки дал нам Рентген.

ФИЗИКА И ФИЛОСОФИЯ

Проф. В. Г. ФРИДМАН

Летом 1937 г. на страницах английского журнала «Nature» развернулась оживленная дискуссия, озаглавленная редакцией журнала «Физическая наука и философия». Этой дискуссии было посвящено особое большое приложение к номеру журнала от 12 июня 1937 г., и кроме того ряд отдельных статей по этому вопросу был напечатан в этом же и других номерах. Без преувеличения можно сказать, что эта дискуссия всколыхнула английскую научную общественность. В дискуссии принимали участие такие выдающиеся деятели естествознания, как астроном Герберт Дингл (инициатор дискуссии), Дирак, Эддингтон, Милн, Дарвин, био-

лог Хелден, астроном Джефриз, физик Норман Кембелл, математик-материалист Леви и др.

Вся дискуссия является отражением положения, создавшегося в физике XX в., которое вкратце можно характеризовать следующими яркими словами В. И. Ленина: «Крупный успех естествознания, приближение к таким однородным и простым элементам материи, законы движения которых допускают математическую обработку, порождает забвение материи математиками. „Материя исчезает“, остаются одни уравнения».¹

¹ В. И. Ленин. Материализм и эмпириокритицизм. Соцгиз, 1931, стр. 251.

Герберт Дингл еще в июне 1934 г. выступал на столбцах журнала «Nature» с решительным протестом против математического мистицизма Джинса и Эддингтона (эти два имени были прямо названы Динглем), против замены физики математикой, против мистического истолкования соотношения неточности Гейзенберга, против математических абстракций Дирака и т. д. Вторично Дингл выступил по этому же вопросу в сентябре 1935 г. (в том же журнале); здесь Дингл подчеркивал, что сейчас в физике командуют «волны вероятности» волновой механики, «волны знания» (как их назвал в 1934 г. Джинс), что в результате «широкая публика приглашается верить в то, что природа свелась к чистой субъективности». И все это, указывал Дингл, есть следствие из того, что «математике позволили из хорошего слуги превратиться в плохого господина».

Но последний толчок к возникновению дискуссии был дан выступлением Дингла в «Nature» в мае 1937 г. Это его выступление было непосредственно вызвано двумя сообщениями, напечатанными в «Nature» в феврале и марте 1937 г., — Дирака и Милна. Дингл обвинил обоих этих ученых в том, что они занимаются математическими спекуляциями по поводу природы вместо ее изучения, т. е. действуют согласно Аристотелю (самая заметка Дингла была озаглавлена «Современный аристотелианизм»); Аристотель подчинял природу спекуляциям человека; в противоположность этому Галилей объявил независимость природы от нее. Нужно по Динглу, брать в пример Ньютона, который учился у природы, а не сочинял ее. Но Милн, а также Дирак (присоединяющийся к нему) сочиняют природу с равномерным распределением материи, что не соответствует действительности, все подгоняют к нашим математическим спекуляциям, каким природа вовсе не обязана подчиняться. Это, по Динглу, не та математика, которая фигурирует в теории относительности; эта математика не была спекуляцией, она, по Динглу, говорила о действительности. Особенно резко упрекает

Дингл Милна за заявление последнего (в мартовской заметке 1937 г.), что «возможно вывести законы динамики рационально... не прибегая к опыту». Выступил Дингл также против заявления Эддингтона (в его вышедшей в 1935 г. книге «Новые пути развития науки») о том, что все законы физики могут быть выведены логически (из эпистемологических соображений), что «разум, незнакомый с природой, но знакомый с той системой мышления, при помощи которой человеческий ум сам для себя интерпретирует содержание своего чувственного опыта, был бы в состоянии достичь всего того физического знания, какое мы получили через опыт». Дингл подчеркивает, что сама научная практика Эддингтона полностью расходится с этим его заявлением. В конце своего выступления Дингл обращает внимание на то, что он вовсе не против теоретического мышления, выходящего за пределы опыта, но настаивает на разрешении вопроса: что лежит в основе науки о природе, «наблюдение или выдумка» (invention).

Для того чтобы дальнейшее изложение стало более конкретным, необходимо вкратце остановиться на характеристике тех научных работ Милна, Дирака и Эддингтона, которые являются непосредственной причиной столь решительных выступлений Дингла.

За последние 10 лет Эддингтон много занимался вопросом о соотношении между мировыми физическими константами, к числу которых принадлежат заряд (e) электрона, его масса (m), масса (M) протона, скорость света (c), постоянная Планка (h), постоянная гравитации (коэффициент g в формуле тяготения Ньютона).

Между этими постоянными существуют некоторые числовые (отвлеченные или безразмерные) соотношения, а именно: отношение массы протона к массе электрона, равное 1840; отношение $\frac{hc}{2\pi e^2}$, равное 137,¹ составляю-

¹ Существование таких соотношений имеет то значение, что, если бы удалось получить, напр., число 137 теоретически (независимо от данного соотношения), то это давало бы возможность уменьшить число независимых

щее обратное значение так наз. постоянной (α) тонкой структуры спектральных линий (найденной А. Зоммерфельдом); отношение $\frac{e^2}{gMm}$, представляющее отношение силы электрического притяжения протона и электрона к связывающей их силе тяготения на таком же расстоянии ($= \frac{e^2}{r^2} : \frac{gMm}{r^2}$); это отношение равно очень большому числу $2.3 \cdot 10^{39}$. Эддингтон в свое время высказал гипотезу, что это последнее отношение определяется общим числом протонов во вселенной, которую Эддингтон (как и ряд других буржуазных физиков) считает конечной; Эддингтон предположил, что это отношение почти в точности равно квадратному корню из общего числа протонов, какое, следовательно, оказывается равным $5.3 \cdot 10^{78}$; между тем на основании ряда других соображений, связанных с величиной скорости удаления от нас спиральных туманностей, тот же Эддингтон нашел это общее число протонов вселенной равным около $14 \cdot 10^{78}$, что по порядку величины совпадает с вышеприведенным значением.

После этого Эддингтон сосредоточил свое внимание на том, чтобы чисто теоретическим путем, рационально, получить «таинственное» число 137. Эддингтон разрешил этот вопрос чисто спекулятивным путем: он исходит из того, что в волновой механике Дирака имеется 4 волновых уравнения вместо одного — у Шредингера; но у последнего имеются в виду 4 степени свободы микрообъекта (соответственно 4 координатам пространства и времени), значит — 4 дираковским уравнениям должно соответствовать $4 \cdot 4 = 16$ степеней свободы. Далее Эддингтон учитывает то, что в теории относительности ряд механических и физических величин выражается в виде симметричного тензора, члены которого располагаются в форме квадратной таблицы или схемы (матрицы): для случая 16 степеней свободы (или

измерений) число столбцов (а также строк) этой матрицы равно по 16; всего получается таким образом $16 \cdot 16 = 256$ членов тензора. Но так как в симметричном тензоре члены, расположенные по обе стороны диагонали квадратной схемы (матрицы), попарно равны, то число должно быть уменьшено, и общее число различных членов тензора оказывается равным лишь 136. Присоединяя сюда еще одну степень свободы, зависящую от взаимного расстояния взаимодействующих друг с другом двух частиц (напр. протона и электрона), Эддингтон получает желаемый результат, а именно число 137!

После этого Эддингтон, на основании ряда весьма сложных и абстрактных соображений, составляет особое уравнение для определения отношения (k) масс протона и электрона: $k^2 - 136k + 10 = 0$; отношение двух корней этого уравнения равно 1847.6, а это последнее число очень близко к 1840! Эддингтон пробует истолковать этот результат таким образом, что в «пространстве» Дирака с 16 степенями свободы массы положительной и отрицательной микрочастиц были бы равны, но при переходе из этого пространства к 4-мерному масса плюс частицы должны возрасти в $\frac{136}{\sqrt{10}}$ раз, а масса минус частицы — во столько же раз уменьшиться; в итоге отношение масс получается равным $(\frac{136}{\sqrt{10}})^2 = 1849.6$.

В своем недавнем выступлении в Бангалоре (Индия) известный физик Макс Борн правильно заметил про эту «теорию» Эддингтона следующее: «я лично никогда не мог понять эту теорию. Она мне кажется мистической». А в 1934 г. редакция журнала «Nature», напечатавшая заметку об этой теории, указывала на темноту и странность этой «теории».

мировых постоянных: через каждое такое соотношение одна из мировых констант оказалась бы выраженной в зависимости от других (входящих в это же соотношение). Речь идет, значит, о сведении одних постоянных к другим.

Мы имеем здесь дело с использованием мистического метода числовых совпадений, столь характерного для так наз. числовых суеверий: Эддингтон получает число 137, а затем решает, что так как это число совпадает с обратной величиной постоянной тонкой струк-

туры Зоммерфельда, то, значит, все в порядке, числовое значение постоянной объяснено!?!¹ Такой же метод Эддингтон применяет и к «объяснению» отношения масс протона и электрона. Чем такие спекуляции лучше следующего примера числовой мистики, приводимого Джевонсом в его «Основах науки»: «если к 1794, числу того года, когда пал Робеспьер, мы прибавим сумму его цифр, то получится 1815, год падения Наполеона I; повторение того же действия дает 1830, год падения Карла X». Вот как на практике проводится Эддингтоном вывод нашего физического знания из системы нашего мышления (см. выше)!?

Чрезвычайно близок к этому метод рассуждений Дирака в его февральской заметке 1937 г. в «Nature». В этой заметке Дирак, между прочим, указывает на то, что согласно современным космологическим теориям прошло $2 \cdot 10^9$ лет с тех пор, как все спиральные туманности были сосредоточены в очень малом пространстве. Дирак выражает этот промежуток времени в особой атомной единице времени, получаемой из мировых физических констант (а именно $\frac{e^2}{mc^3}$, имеющей размерность времени);

в этих единицах срок в $2 \cdot 10^9$ лет оказывается выраженным числом 10^{30} , но... это число совпадает (опять таинственное, мистическое совпадение!?) по порядку величины с отношением (см. выше) силы электрического притяжения протона и электрона к связывающей их силе тяготения. Но ведь $2 \cdot 10^9$ лет есть время существования мира (какое, согласно современным космологическим теориям Ле-Мегра, Милна, Эддингтона и др., началось именно с того момента, когда все спиральные туманности, все эти островные вселенные, находились в одном месте); значит, величина $2 \cdot 10^9$ лет есть переменная, возрастающая, величина, ибо с каждым годом мир становится старше на год. Отсюда Дирак делает вывод, что отношение указанных сил есть переменная величина, и причину этого изменения Дирак видит

в изменении гравитационной постоянной, убывающей обратно пропорционально времени. Далее, так как общее число протонов конечной вселенной равно $(10^{30})^3$ или 10^{90} , то, значит, это число протонов (а следовательно, масса мира) возрастает пропорционально квадрату времени. Таким образом использование мистики совпадений приводит Дирака к установлению новых «мировых законов»!?

Милн, в своей мартовской заметке в «Nature» поддержал выводы Дирака и даже предложил распространить вывод Дирака об изменении силы тяготения и на электростатические силы; он подчеркнул, что так как он сам получил (правда, другой) закон изменчивости гравитационной постоянной чисто умственным путем из допущения вселенной равномерной плотности, то это подкрепляет взгляд Милна на то, что можно все законы вселенной получить, не прибегая к опыту.

Теперь мы возвращаемся к самой дискуссии, в которой приняло участие 16 ученых специалистов и философов. Прежде всего дали свои объяснения Милн, Эддингтон и Дирак. Милн настаивает на том, что его стремление вывести законы механики и физики из одного постулата соответствует стремлению современной физики «уменьшить число независимых фактов», из которых выводятся другие; Милн указывает, что несводимые факты или законы содержат в себе нечто иррациональное, что «остаток необъяснимых законов природы должен был бы иметь характер магии» и что вера в возможность существования такого остатка была бы «особой формой суеверия». В действительности, утверждает Милн, природа рациональна, и при дедуцировании законов природы по методу Милна эти законы оказываются «не более произвольными, чем теоремы геометрии» и что тогда единственно иррациональным остается само «творение мира». Но зато, говорит Милн, «творение бога (т. е. природа. В. Ф.) должно было бы подчиняться не созданным впоследствии законам, а тем, которые были бы следствиями из самого акта творения».

¹ К слову сказать, обратная величина этой постоянной вовсе не равна в точности целому числу; она равна 137,2.

Мы видим, что Милн развивает здесь самую откровенную поповщину, что последним основанием для законов природы он, подобно тому как это в свое время делал Ньютон, признает бога. Милн не может и не хочет понять того, что первое и последнее, с чем имеет дело наука о природе, — это различные формы движения материи, взаимодействие материи. «Мы не можем, — говорит Энгельс, — пойти дальше познания этого взаимодействия, ибо позади него нет ничего познаваемого. Раз мы познали формы движения материи (для чего, правда, нам не хватает еще очень многого в виду кратковременности существования естествознания), то мы познали и самую материю, и этим исчерпывается познание».¹ Поповствующий Милн, конечно, не желает ограничиться этим, и он стремится проложить дорогу от законов материального взаимодействия к самому творящему господу богу, — лишь на этом он считает возможным успокоиться!? Милн удовлетворяется лишь логической необходимостью, базирующейся, в виде основной предпосылки, на . . . бога. Как известно, В. И. Ленин в свое время категорически возражал против утверждения Маха, что «кроме логической (курсив Маха) какой-нибудь другой необходимости, например, физической, не существует».² «Необходимость природы, — говорит В. И. Ленин, в полном согласии с Энгельсом, на которого В. И. Ленин здесь ссылается, — есть первичное, а воля и сознание человека — вторичное».³ У Милна здесь все перевернуто и поставлено на голову. Конечно, современная физика не успокаивается на наличии разрозненных фактов и законов природы, найденных экспериментальным путем, и стремится вскрыть их связь и единство, многое физика стремится дедуцировать, напр. из закона сохранения энергии; но это не имеет ничего общего с поповскими утверждениями Милна.

¹ Ф. Энгельс. Диалектика природы. Партиздат, 1936, стр. 15.

² В. И. Ленин. Материализм и эмпириокритицизм. Соцэкгиз, 1931, стр. 130, 242.

³ Там же, стр. 155.

Эддингтон в своем возражении Динглу настаивает на возможности применения априорных методов при установлении таких величин, как, напр., отношение массы протона к массе электрона или число протонов во вселенной (см. выше), при установлении даже законов физики, но . . . (и тут Эддингтон делает неожиданный и крутой «методологический поворот» на 180°) добытое таким способом познание не есть «познание объективной природы». Объективная природа познается не априорными методами, но зато найденные путем наблюдения законы природы не имеют характера необходимости; таким характером обладают лишь общие закономерности, полученные априорным методом, и исключения из таких закономерностей (не являющихся объективными) «не могут наблюдаться». Отношение массы протона к массе электрона, по Эддингтону, получено априорным путем, как и общее число протонов во вселенной, и это последнее число играет, по Эддингтону, такую же роль, как скорость света в теории относительности; и все же эти априорно (методом Аристотеля) полученные данные могут предвосхищать многое, что получается обычно галилеевским методом из опыта. Это последнее обстоятельство, как указывает Эддингтон, оказывается неожиданным для него самого следствием из его исследований. Надо заметить, что и Милн говорит об этой неожиданности.

Со всем этим необходимо сопоставить то, о чем тот же Эддингтон в 1935 г. писал в своей известной книге «Новые пути развития науки». В этой книге глава IV озаглавлена: «Закат детерминизма»; здесь Эддингтон заявлял, что «физическое знание больше не базируется на детерминизме», что прежний наивный реализм, материализм, механическое объяснение природы (Эддингтон имеет в виду единственно известный ему механический материализм) основывались на таком детерминизме и были понятны, но это время прошло. Сейчас же, в 1937 г., Эддингтон неожиданно восстанавливает детерминизм, но делает он это с дипломатическими увертками, ссылаясь на априорные

законы природы. Правильно поэтому Герберт Дингл в своем заключительном высказывании по поводу дискуссии отмечает, что здесь Эддингтон совершенно запутался и мечется от им же провозглашенного индетерминизма к жесткому детерминизму.

Но в другом Дингл неправ: он здесь же указывает, возражая на замечание Милна, что тот создает дедуктивно развиваемую теорию, которая «может иметь, а может и не иметь нечто, соответствующее ей во внешнем мире»,¹ что, значит, Милн сам признается, что он не занят наукой, задача которой, по Динглу, «открытие истины о природе». Пусть, говорит Дингл, существует по Милну система «теорем в их собственной внутренней правоте», но ведь это же можно сказать и о симфониях Бетховена; однако зачем же публиковать симфонии в научных журналах? Милн сочиняет различные определения, не считаясь с внешним миром, но «с каких пор Лондонское королевское общество² оказалось предназначенным для изучения определений?»

Здесь Дингл совершенно неосновательно возражает против права физиков создавать абстрактные теории, основанные на известных, хотя бы точно и не имеющих места в природе, предпосылках или определениях. Эти теории могут оказаться полезными при изучении природы, сами предпосылки могут оказаться приближенно отражающими те или иные стороны действительности, — в этом громадное значение научных абстракций и, добавим мы, научной фантазии. «Напрасно думают, — сказал В. И. Ленин³ в «Заключительном слове по докладу ЦК РКП на XI Съезде РКП(б) 28 марта 1922 г., что она (фантазия. В. Ф.) нужна только поэту. Это глупый предрассудок! Даже в математике она нужна, даже открытие дифференциального и интегрального исчислений невозможно было бы без фантазии. Фантазия есть качество

величайшей ценности». Это верно, конечно, и для математических теорий физики, которые неизбежно (как и дифференциальное и интегральное исчисления, о которых говорит В. И. Ленин) более или менее полно отражают в конечном итоге объективную действительность.

История физики дает ряд поучительных примеров в этом направлении. Когда женеvский физик Лесаж выдвигал свою известную теорию тяготения, то он, отстаивая право на выдвигание гипотез, какими бы странными и далекими от действительности они ни казались, и на разработку математических следствий из них, заявил: «при всем предпочтении, которое заслуживают исследования а posteriori, не следует отвергать и исследований а priori, потому что они в значительной мере могут содействовать успеху первых. . .» И тут же Лесаж указывает на важность математических дедукций из гипотез.

То, что действительно абсолютно неприемлемо у Милна (и у Дирака) — это то, что он стоит на точке зрения конечности мира и вычисляет какие-то сроки с его начала; что он говорит о творении мира и о боге как иррациональном источнике закономерности природы; что Милн, как и Дирак, применяет метод мистических числовых совпадений. Но против всего этого, против этой поповщины и мистики Дингл, будучи буржуазным ученым, и не думает возражать в своем заключительном выступлении (которое было им написано после ознакомления со всем материалом дискуссии, представленным Динглу редакцией журнала «Nature», за исключением опоздавшего сообщения Леви).

Дирак в своем возражении Динглу, с одной стороны, правильно указывает на то, что прогресс науки требует разумного равновесия между «методом построения на основе наблюдений и методом чистого резонирования на основе мысленных допущений»; но, с другой стороны, он неправильно отстаивает правомочность метода, который мы выше назвали методом мистических числовых совпадений. Словом, Дирак не замечает того, что резонирование

¹ Это же, в сущности, как только-что было отмечено, говорит и Эддингтон.

² Ряд статей Милна был напечатан в «Известиях» этого общества.

³ В. И. Ленин. Соч., т. 27, изд. 2 (1930), стр. 266.

резонированию рознь, что бывает и мистическое резонирование, бывают и абсолютно неприемлемые допущения в роде, напр., отстаиваемого Дираком допущения о конечности размеров и массы вселенной.

Нам остается вкратце рассмотреть аргументацию некоторых других участников дискуссии. Конвенционалист (в духе А. Пуанкаре) проф. W. H. McCrea заявляет, что допущение Милна об эквивалентности всех наблюдателей, лежащее в основе его космологических взглядов, является столь же условным допущением, как и постулат постоянства скорости света в теории относительности, что в науке вполне законны такие условные допущения и что здесь оправдывается подход А. Пуанкаре, развитый им в его известном труде «Наука и гипотеза». — Методологическое приравнивание постулатов Милна и Эйнштейна, конечно, недопустимо, ибо постулат постоянства скорости света у Эйнштейна непосредственно вытекает из результатов наблюдений, непосредственно отражает действительность.

Преращение основных положений физики в условные, удобные допущения, как это делает А. Пуанкаре (и вслед за ним Мс. Сгеа), уже давно осуждено марксистской критикой, и поэтому мы здесь на этом вопросе не останавливаемся.

Известный биолог Хелден (I. B. S. Haldane) пытается примирить противоположные точки зрения, указывая на то, что постулат Милна основан в конечном итоге на данных астрономии и что если Эддингтон говорит о том, что законы природы могут быть выведены из анализа человеческого мышления (см. выше), то ведь это мышление есть определенный социальный продукт и связано не с музыкой Баха, а с природой. Эти высказывания по своему верны, но Хелден забывает, что в принципиальных методологических спорах дело не в специальной научной практике участников спора, а в их методологических высказываниях; а то, что говорит Хелден, имеет значение разве лишь в том смысле, что неверные принципиальные утверждения и Милна и Эддингтона

расходятся с их собственной научной практикой, что, конечно, вскрывает неправильность их позиции. В свое время В. И. Ленин вскрывал такое же противоречие и у Маха.¹

Другую подобную же попытку примирения противоположных взглядов делает астроном проф. Семпсон (R. A. Sampson). Семпсон утверждает, что вообще нет «современного аристотелианства» в естествознании, что даже те, кто объявляют себя на стороне Аристотеля, в действительности исходят из опыта. Ряд других участников дискуссии (напр. W. Entegart) указывает на то, что и сам Аристотель исходил из опыта, что напрасно Дингл изживает своих противников аристотелианцами, ибо истинный, неискаженный, Аристотель на стороне Дингла; это фикция, будто перипатетическая философия стояла за априористическую дедукцию. Профессор философии G. Dawes Hicks (Лондон) утверждает то же самое: конечно, Аристотель стоял за проверку общих научных положений на опыте и придавал огромное значение наблюдениям, особенно в биологии.

Весьма интересно отношение В. И. Ленина к Аристотелю. В своем конспекте² лекций по философии истории Гегеля В. И. Ленин упрекает Гегеля за то, что тот выдвигает на первый план идеализм Аристотеля, что он стремится скрыть реализм Аристотеля, скрыть то, что высказывания Аристотеля говорят о том, что внешний мир существует независимо от человека; таким образом, как указывает В. И. Ленин, Гегель замалчивает колебания Аристотеля между идеализмом и материализмом.

В связи с этим интересно вспомнить некоторые принципиальные высказывания Аристотеля. В «Метафизике» Аристотель говорит о том, что «приходят к существованию (предмету) одни науки через посредство восприятия, другие — принимая его предположительно». Здесь же он говорит о физике (бывшей в то время вообще наукой о природе): «физика имеет дело с предметами, у которых

¹ В. И. Ленин. Материализм и эмпириокритицизм. Соцэкгиз (1931), стр. 52, 53.

² В. И. Ленин. Философские тетради. Партиздат, 1936, стр. 288—295.

начало движения — в них самих» (не в голове человека. В. Ф.). В другом месте «Метафизики» Аристотель утверждает, что «если принимать, что математические предметы существуют как некоторые отдельные реальности, то приходишь к столкновению и с истиной и с обычными взглядами». Аристотель протестует против навязывания чисел природе: «в виду того, что десятка (декада), как им представляется, есть нечто совершенное и вместила в себе всю природу чисел, то и несущихся по небу тел они считают десять». Здесь ясно чувствуется протест Аристотеля против априоризма, в частности против пифагорейской мистики чисел. Рассуждения же Дирака и Эддингтона, о которых мы выше говорили, как раз сильно заражены пифагореизмом, мистикой числовых совпадений.

Надо все же заметить, что на п р а к т и к е Аристотель нередко отходил от только-что приведенных его возражений против необоснованных на опыте рассуждений о природе и давал метафизику вместо физики. А исторически дело сложилось так, что в средние века стало обычным аргументировать в спорах о природе не результатами наблюдений, а ссылкой на Аристотеля. Именно поэтому Аристотель стал символом схоластического умствования о природе (вместо ее опытного изучения); недаром Рожер Бекон, стоявший за опытное изучение природы, предлагал в XIII в. сжечь все сочинения Аристотеля.

Любопытно отметить, что несколько участников дискуссии (проф. С. G. Darwin, W. Entegart и G. Hicks) отметили, что причиной методологических недоразумений, связанных с дискуссией, является взаимный отрыв философии от физики: ¹ физики часто пробавляются кустарной «собственной» философией, будучи лишены возможности, из-за невероятной специализации в современной науке, получить доста-

точно солидное философское образование. Эти указания, относящиеся к 1937 г., как нельзя более подтверждают правильность следующих слов Энгельса в «Диалектике природы»: «если теоретики являются полужайками в области естествознания, то такими же полужайками являются современные естествоиспытатели в области теории, в области того, что называлось до сих пор философией».¹ Надо констатировать, что, к сожалению, этот разрыв имеет место даже в нашем Союзе, несмотря на то, что у нас уделяется большое внимание воспитанию и будущих и настоящих ученых в духе диалектического материализма; но то, что делается в этом направлении, далеко недостаточно: налицо факт, что нередко даже крупнейшие физики делают большие методологические ошибки.

Что касается единственного материалиста (но далеко еще не вполне последовательного в духе диалектического материализма), участвовавшего в дискуссии, проф. Леви, то на ряду с совершенно верными высказываниями о значении математики при исследовании природы он пустился в достаточно туманные рассуждения о социальной значимости науки и дал, между прочим, определение науки как «социального усилия понять, контролировать и перестраивать природу, в согласии с развивающимися человеческими нуждами и желаниями». Здесь у Леви получился неприятный уклон в сторону богдановщины, идеалистических концепций А. Богданова, считавшего что социальная общезначимость есть критерий истины. Как известно, В. И. Ленин резко критиковал² такой подход Богданова, представляющий не что иное как худшую разновидность субъективного идеализма.

Как же Дингл откликнулся на высказывания участников дискуссии? Частично мы об этом уже говорили выше. Сущность заключительного высказывания Дингла сводится к следующему. Задача естествознания — узнавать

¹ Весьма любопытно, в частности, указание проф. Дарвина (выдающегося физика-теоретика) на то, что «ни один профессиональный философ не может написать такую книгу, которую желал бы читать специалист-ученый. Эти слова полностью бьют по идеалистической (господствующей за рубежом) философии.

¹ Ф. Энгельс. Диалектика природы. Партиздат, 1936, стр. 69.

² В. И. Ленин. Материализм и эмпириокритицизм. Соцэкгиз, 1931, стр. 100, 101, 102.

правду о природе, и весь вопрос в том, «можно ли открывать правду о природе рационально, не прибегая к опыту». Дингл отмечает, что Эддингтон методологически запутался, а Милн занимается не наукой, а сочинением симфоний (см. об этом выше); про Дирака Милн говорит, что он является примером вредного действия «бактерий, могущих расцвести в отравленной атмосфере»; в здоровой атмосфере, указывает Дингл, мы имели бы «прежнего несравненного» Дирака. В связи с этим Дингл подчеркивает, что мы слишком привыкли за последнее время относиться с полным доверием, без надлежащей критики, ко всему, что исходит от выдающихся ученых, какими бы смешными (ridiculous) ни были подчас их высказывания; широкая публика тем больше ценит идею, чем она менее понятна; сейчас выживают не те идеи, «которые стоят в наиболее рациональном отношении к опыту, но те, которые имеют видимость псевдо-глубины». Необходимо очистить атмосферу. Мы видим, что Дингл ставит вопрос очень резко и не стесняется в выражениях. Дингл считает, что в дискуссии победил Галилей, а не Аристотель: «Vicisti, Galilei!», патетически восклицает Дингл.

Переходя к оценке позиции Дингла, необходимо заметить следующее. С одной стороны, Дингл несомненно прав, когда он протестует против математических экстравагантностей некоторых физиков-теоретиков, против их утверждений, будто можно вывести законы природы из условных постулатов мышления; не прибегая к опыту: здесь чувствуется правильный протест против забвения материи за математикой. Но, с другой стороны, его позиция весьма близка к позициям, занимаемым нашими физиками-механистами, которые, так же как Дингл,¹ мечтают о возврате в физику к временам физиков-викторианцев (эпохи королевы Виктории в Англии), когда все в физике казалось столь ясным и понятным, когда еще наивно думали,

что все физические явления можно объяснить механически. Классическая механика была, конечно, куда яснее и понятнее, чем, напр., современная волновая механика, базирующаяся на непонятном до сих пор волновом уравнении Шредингера, на изучении пока таинственных волн материи; но не следует забывать, что это уравнение, как и многие другие математические уравнения современной физики, все же значительно лучше отражают действительность (во вновь изучаемых физикой областях микромира), чем это могут сделать уравнения классической механики. Познание природы представляет сложный, весьма многообразно протекающий процесс. В своей заметке «К вопросу о диалектике» В. И. Ленин говорит: ¹ «Познание человека не есть... прямая линия, а кривая линия, бесконечно приближающаяся к ряду кругов, к спирали». В этом процессе развития познания бывают крайне полезны и весьма абстрактные математические пути, но, конечно, при непереносимом условии: не забывать материи за лесом математических уравнений.

Дингл, будучи буржуазным ученым, не опротестовал главного (с философской точки зрения) в концепциях Милна, Эддингтона и Дирака, — того, что они протаскивают поповское учение о конечности вселенной, говорят о сотворении мира богом, сводят (как это делает совершенно явно Милн в настоящей дискуссии и Эддингтон в его книге «Новые пути в развитии науки», на которую ссылается Дингл) первоисточник законов природы к богу, стремясь (правда, безуспешно) «обосновать» это своими мистическими «математическими» приемами.

Сам Дингл исходит, в конечном итоге, не из материалистических позиций. Достаточно привести его определение задачи науки о природе, которое он дал в своем выступлении в майском номере «Nature» за 1937 г.: «наука — это формулирование рациональных соотношений между чувственными наблюде-

¹ В одном из вышеупомянутых выступлений в «Nature» Дингл указывает, что сейчас слишком сильно критикуют викторианцев.

¹ В. И. Ленин. Философские тетради. Партиздат, 1936, стр. 328.

ниями». ¹ К этому, как оказывается, сводится то узнавание правды о природе (см. выше), о котором как о целевой установке естествознания говорит Дингл. Самое важное, с точки зрения диалектического материализма, здесь выпущено, а именно отсутствует указание на то, что чувственные наблюдения дают нам знать об объективном, независимо от наших чувственных ощущений, существующем внешнем мире, отражают его. Без этого определение Дингла является идеалистическим определением в духе Маха, который сводил предметы природы к комплексам наших ощущений, что не мешало Маху настаивать (как это сейчас делает Дингл) на том, что источник наших познаний о природе есть опыт. Но все дело в правильном понимании термина «опыт», как это подчеркивает В. И. Ленин в «Материализме и эмпириокритицизме». ² Здесь же В. И. Ленин критикует Маха за его учение о том, что «предмет физики — связь между ощущениями, а не между вещами или телами, образом которых являются наши ощущения». ³

Вся дискуссия, развернувшаяся на страницах «Nature», так и не дала правильного решения затронутых в ней вопросов теории познания, ибо она

¹ Здесь Дингл не оригинален: это — старое бэконовское определение, бывшее по тому времени прогрессивным, но сейчас далеко недостаточное с материалистической точки зрения.

² Материализм и эмпириокритицизм. Соцэкиз, 1931, стр. 121, 122, 123.

³ Там же, стр. 32.

велась на неправильной принципиальной основе; верное решение может быть получено лишь на базе диалектического материализма, великого учения Маркса - Энгельса - Ленина - Сталина.

Л и т е р а т у р а

1. Herbert Dingle, Nature, 133, 818 (1934); 136, 425 (1935); 139, 784 (1937).
2. P. Dirac, Nature, 139, 323 (1937).
3. E. A. Milne, Nature, 139, 409 (1937).
4. Дискуссия «Физика и философия». Nature, 139, 997—1012, 1025 (1937).
5. A. Eddington. New Pathways in Science (1935), стр. 17, 45, 72, 74, 229, 230, 232, 247, 256, 281, 306.
6. В. И. Ленин. Материализм и эмпириокритицизм. Соцэкиз, 1931, стр. 32, 52, 53, 55, 100, 101, 102, 121, 122, 123, 130, 131, 155, 242, 251, 304.
7. В. И. Ленин. Философские тетради. Партиздат, 1936, стр. 288—295, 328.
8. Аристотель. Метафизика. (Перев. А. В. Кубицкого). Соцэкиз, 1934, стр. 27, 191, 220.
9. Ф. Энгельс. Диалектика природы. Партиздат, 1936, стр. 15, 69.
10. Ф. Розенбергер. История физики. Т. III, вып. 1, 1935, стр. 35.
11. С. Джевонос. Основы науки. 1881, стр. 251.
12. Успехи физических наук, т. XVI, вып. 6 (1936), стр. 697. Статья Макса Борна «Таинственное число 137».
13. А. С. Эддингтон. Теория относительности. ГТТИ, 1934, 480—489.
14. Заметка «Universe and Atom», Nature, 133, 621 (1934).

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ НАРКОМЗДРАВА (Москва)

1 апреля 1938 г. исполняется девять лет со дня основания Института физиологии ныне Наркомздрава СССР, а до недавнего времени Наркомпроса РСФСР. Основанный в начале первой пятилетки институт превратился в большое научно-исследовательское учреждение с крепким коллективом научных работников, оригинальной тематикой и прочной материальной базой.

Институт родился в первые годы реконструкции народного хозяйства, и его рост отражает рост всей страны, преобразенной и перестроенной Великой Октябрьской социалистической революцией.

Его организатор и бессменный руководитель проф. Лина Соломоновна Штерн незадолго до этого приехала в СССР из Женевы. Из небольшого коллектива ее ближайших учеников по кафедре физиологии 2 МГУ составилось основное ядро молодого института. В чрезвычайно трудных условиях пришлось вначале работать Институту физиологии, но решительная поддержка партийных и советских организаций помогла ему преодолеть все трудности и добиться решительных успехов.

По форме и по содержанию Институт физиологии с самого начала отличался от большинства других научно-исследовательских учреждений. Он не был соединением, подчас искусственным, различных самостоятельных отделов, а явился комплексной организацией, объединенной общей тематикой, общим направлением и единым руководством. Каждая проблема, каждая тема разрабатывались всеми доступными научному исследованию методами (физиологическими, химическими, физическими, морфологическими), и из отдельных исследований, проведенных в различных лабораториях теми или другими методами, строилось учение о физиологических процессах, протекающих в различных органах или системах. Вот почему и отделы института строились по методическому признаку и разрабатывали одни и те же проблемы и темы. Такое положение создавало новые, необычные условия для научных работников и требовало усиленной и ускоренной подготовки кадров физиологов, нужда в которых в СССР в то время была очень велика. Это сразу же поставило перед институтом вопрос о подготовке новых кадров квалифицированных специалистов, владеющих помимо основных методов физиологии также методами химии, физики и морфологии. Вот почему на ряду с разработкой научных проблем, имеющих важное теоретическое значение и увязанных с социалистическим строительством,

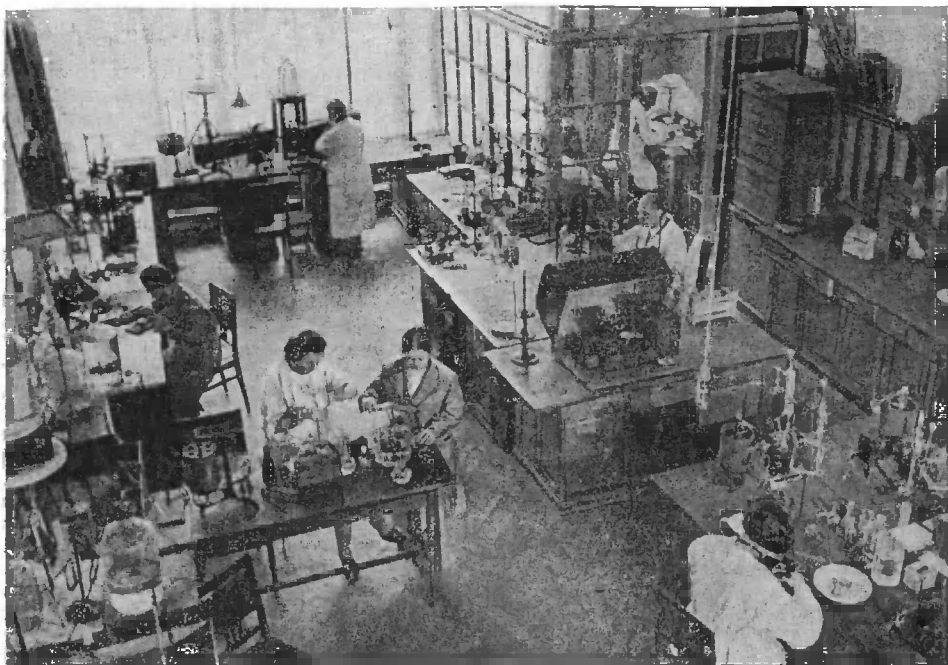
институт поставил перед собой задачу развернуть подготовку высококвалифицированных кадров (научных исследователей и преподавателей вузов), способных выполнять задачи, стоящие перед институтом, и заполнить недостаток в кадрах, который испытывала страна в течение первой пятилетки.

В первые годы проблематика института строилась в очень широком масштабе. Этому требовали подготовка кадров, необходимость ознакомить молодых сотрудников и аспирантов с основными проблемами физиологии, биохимии и пограничных областей. В дальнейшем проблематика института сконцентрировалась вокруг четырех основных проблем:

- 1) проблемы барьерных функций в животном организме,
- 2) проблемы нейро-гуморальной регуляции,
- 3) проблемы сна,
- 4) проблемы окислительных процессов в животных тканях.

Однако, несмотря на то, что коллектив сотрудников института, руководимый Л. С. Штерн, работает над четырьмя проблемами, фактически вся проблематика института сводится к одному основному, кардинальному вопросу — изучению непосредственной, внутренней среды органов и механизмов, регулирующих ее состав. Л. С. Штерн исходит из положения, что каждый орган должен иметь свою особую адекватную среду, т. е. среду, соответствующую его функциональным и структурным особенностям. Такой средой является межтканевая жидкость, состав и свойства которой качественно и количественно регулируются особыми механизмами, названными Л. С. Штерн «гисто-гематическими барьерами». Из всех межтканевых жидкостей наиболее доступна и поэтому детально изучена в настоящее время спинномозговая жидкость. В то же время из всех гисто-гематических барьеров наиболее подробно изучен барьер гемато-энцефалический.

Название гемато-энцефалического барьера было дано Штерн и Готье в 1921 г. гипотетическому механизму, расположенному между кровью и спинномозговой жидкостью, регулирующему состав жидкости, в которой живут нервные клетки. В течение многих лет в лабораториях, руководимых Л. С. Штерн, изучалось защитное действие барьера, т. е. то сопротивление, которое оказывает гемато-энцефалический барьер переходу в спинномозговую жидкость чужеродных веществ, введенных в кровь. Здесь нет возможности подробно остановиться на этих работах, в значительной части про-



Фиг. 1. Физиологическое отделение.

веденных также в Институте физиологии. Достаточно перечислить, что изучалось влияние осмотического давления крови, влияние рН крови, температуры организма, вегетативной нервной системы, эндокринных факторов, возраста, пола, беременности, влияние различных отравлений, хронических и острых, влияние асфиксии, инфекционных процессов и т. д. и т. д.

Этими работами установлены как роль, так и значение гемато-энцефалического барьера с точки зрения защиты центральной нервной системы от различных чужеродных и даже нормально циркулирующих в крови веществ и доказана возможность вызвать изменение сопротивляемости барьера и создать условия для непосредственного воздействия того или иного вещества на нервные центры.

На ряду с защитной функцией гемато-энцефалического барьера в последние годы изучается другая не менее важная функция этого аппарата — регуляторная функция.

В институте разработан новый метод исследования, широко применяемый в последних работах. Установлено, что в нормальных условиях многие вещества, циркулирующие в крови, переходят в спинномозговую жидкость, являясь ее постоянными составными частями.

Существует нормальный коэффициент проницаемости по отношению к каждому веществу, который может быть изучен определенным образом. При определенных физиологических и патологических состояниях организма регуляторная функция барьера дает характер-

ные изменения, изучение которых является задачей не только теоретически интересной, но и практически крайне важной.

Изучение функционального состояния гемато-энцефалического барьера одновременно с точки зрения его регулирующей и защитной функций выявило ряд закономерностей, которые бесспорно имеют большое значение в физиологии, клинике и профилактике заболеваний центральной нервной системы.

В институте закончен ряд работ по изучению регуляторной функции барьера. Изучено влияние температурных факторов, рентгеновских лучей, наркоза, травматического и гистаминового шока утомления, голодания, эмоционального фактора, возбуждения, асфиксии, уротропина и т. д. (работы Кассиля, Хволеса, Рапопорта, Герчиковой и др.).

Результаты этих исследований показали, что каждый из указанных факторов вызывает определенные сдвиги в составе спинномозговой жидкости и специфические изменения коэффициентов проницаемости, гср. функционального состояния гемато-энцефалического барьера. Применение этого метода дает возможность подвести химическую базу под целый ряд явлений в центральной нервной системе и создает таким образом возможность установить связь между деятельностью центральной нервной системы и составом спинномозговой жидкости. Весьма интересные данные получены при изучении проницаемости барьера по отношению к калию и кальцию. Соотношение этих электролитов в спинномозговой жидкости меняется при различных воздей-

ствиях и в значительной степени обуславливает возбудимость и реактивность нервной ткани.

В настоящее время можно считать установленным, что повышение возбудимости центральной нервной системы сопровождается ростом соотношения К : Са; напротив понижение возбудимости идет параллельно падению этого коэффициента. Большинство исследований, проведенных до сих пор, ограничивалось определением сахара, электролитов (калия, кальция, фосфора, хлоридов), азотистых веществ, холестерина, ферментов, антител.

Особый интерес представляют работы по изучению состава спинномозговой жидкости и состояния гемато-энцефалического барьера при различных видах шока (травматического, анафилактического, пептонного). Эти работы, проведенные на большом экспериментальном материале, с несомненностью показывают, что при шоке происходит нарушение как защитных, так и регуляторных функций барьера. Так, при травматическом шоке, вызванном сильнейшими болевыми раздражениями, сопротивляемость барьера по отношению к различным введенным в кровь веществам, резко падает. Однако, если производить такое же болевое раздражение во время наркоза, то барьер сохраняет свою резистентность. Искусственно изменяя состав спинномозговой жидкости, Г. М. Хволес купировал анафилактический и пептонный шоки.

Нельзя, однако, забывать, что в спинномозговой жидкости (как и во всякой межклеточной жидкости) содержатся продукты метаболизма нервных центров. Эти метаболиты, по терминологии Л. С. Штерн, переходят из спинномозговой жидкости в кровь, причем состав последней может в значительной степени зависеть от скорости этого перехода.

Г. Н. Кассиль, изучая скорость восстановления искусственно измененного состава спинномозговой жидкости, установил, что скорость выведения различных веществ из спинномозговой жидкости в кровь неодинакова. Она изменяется в зависимости от веществ и состояния центральной нервной системы (возбуждение, покой, торможение).

Ускорение перехода веществ из тканевой жидкости, способствуя обновлению непосредственной питательной среды данного органа, должно содействовать сохранению ее относительного постоянства, что, как неоднократно указывала Л. С. Штерн, является необходимой предпосылкой нормального функционирования данного органа.

Одновременно в целом ряде исследований (Кассиль и Плотицина, Локшина) изучалось влияние обмена веществ в головном мозгу на состав спинномозговой жидкости. Эти работы показали, что имеется определенная зависимость между метаболизмом нервных центров и составом спинномозговой жидкости. Одновременно выявилось, что существует тесная связь между функциональным состоянием центральной нервной системы и обменом веществ в ней. Так, повышение возбудимости сопровождается повышением окислительных процессов, задержкой холестерина и калия и выде-

лением лецитина и кальция. Обратные соотношения имеют место при угнетении центральной нервной системы.

В настоящее время в институте широко изучаются биологические свойства спинномозговой жидкости. Изучено действие ее на сердечнососудистую систему и желудочно-кишечный тракт, рефлекторную возбудимость лягушки, нервно-мышечную систему и т. д. Установлено, что при различных функциональных состояниях центральной нервной системы спинномозговая жидкость имеет различные биологические свойства.

Так, напр., при шоке в ней появляются вещества, угнетающие сердечную деятельность лягушки, расширяющие сосуды и т. д. Резко изменяются свойства спинномозговой жидкости при бессоннице, болевых раздражениях и т. д.

Разработанный в институте метод изучения функционального состояния гемато-энцефалического барьера дает возможность изучать и на человеке в условиях не только клинических, но и амбулаторных состоянии этого важнейшего физиологического механизма. Конечной целью этих работ является создание условий для регулирования состава спинномозговой жидкости, следовательно питания и обмена нервных центров.

Что касается других гисто-гематических барьеров, то для выяснения их роли в регуляции состава непосредственной питательной среды данного органа приходится пользоваться такими веществами, которые могут быть выявлены при микроскопическом исследовании. Сюда в первую очередь относятся различные краски.

Изучение гисто-гематических барьеров дает возможность установить механизм, способствующий сохранению определенного состава непосредственной питательной среды органа, объяснить сущность сродства или аффинитета отдельных частей организма к определенным ядам, объяснить некоторые вопросы конституции, локализации болезненных процессов и т. д.

И здесь при изучении условий, влияющих на деятельность барьера данного органа, конечной целью является создание оптимальных условий для функционального состояния самого органа.

Результаты, полученные до сих пор, относятся главным образом к переходу из капилляров в органы красящих веществ (трипановая синька, конгорот, метиленовая синька).

В последние годы очень интересные данные получены Я. Л. Рапопортом, который, исходя из теории гисто-гематических барьеров, сумел объяснить целый ряд основных вопросов патологии (локализация поражения, аллергия и т. д.).

Таким образом после нарушения соответствующих гисто-гематических барьеров удалось введением взвеси туберкулезных бактерий в общую циркуляцию вызвать туберкулезный процесс в коже, мозговых оболочках, яичках, суствах, гортани и т. д.

Особое значение в деле изучения гисто-гематических барьеров приобрела за послед-



Фиг. 2. Лаборатория витальной микроскопии.

ние годы витальная (прижизненная) микроскопия, разработанная проф. Фонвиллером.

Она дала возможность изучить состояние гисто-гематических барьеров кожи, желудочно-кишечного тракта, глаза, нервных стволов и других органов как в норме, так и при воздействии различных факторов (инфракрасных, ультрафиолетовых лучей, ультракоротких волн, некоторых наркотических веществ и т. д.). Работы Фонвиллера, Рапопорта, Выгодской, Гольдфельд, Иткина, Шимановской показали не только существование этих барьеров, но и позволили выявить их морфологический субстрат.

Эти исследования показали, что основным субстратом гисто-гематических барьеров является эндотелий капилляров, морфологическое строение которого различно в различных органах.

В лаборатории проф. Фонвиллера широко используется метод микроманипуляции (наблюдения над ядрами, получение жидкости из перичеллюлярных пространств и из отдельных участков самой клетки).

Что касается методов витальной микроскопии, применяемых проф. Фонвиллером, то они являются последним словом прижизненной гистологии. Богатейшая аппаратура и тончайшая методика, позволяющая наблюдать живую, неизмененную ткань при увеличении во много раз, открывают чрезвычайно широкие перспективы для непосредственного изучения процессов в живой клетке как в нормальных, так и патологических условиях.

Весьма тесное отношение к проблеме гисто-гематических барьеров имеет проблема сна, широко разрабатываемая в Институте физиологии.

Работы по проблеме сна имеют в основе положение, высказанное Л. С. Штерн, что изменение возбудимости и реактивности нервных центров, лежащее в основе смены сна и бодрствования, тесно связано с соответствующим изменением химизма или биохимических процессов в центральной нервной системе. Анализируя многочисленные теории сна различных авторов, Л. С. Штерн приходит к выводу, что в связи с изменением функционального состояния гемато-энцефалического барьера меняется состав спинномозговой жидкости, которую школа Л. С. Штерн рассматривает как непосредственную питательную среду центральной нервной системы. Эти сдвиги в составе спинномозговой жидкости создают условия для тех изменений возбудимости и реактивности нервных центров, которыми отличается состояние сна от состояния бодрствования.

Исходя из этих предпосылок, Л. С. Штерн с группой сотрудников приступила к изучению состояния гемато-энцефалического барьера в разные периоды сна и бодрствования. Опыты ставились не только на животных (собаки), но и на людях. Собаки подвергались длительной бессоннице (от 8 до 14 дней), причем у них во всех случаях были отмечены изменения как защитной, так и регуляторной функции барьера. Значительно понижается нормальная

сопротивляемость барьера по отношению к ряду введенных в общую циркуляцию веществ, а также и по отношению к веществам, которые нормально циркулируют в крови, но в спинномозговую жидкость не переходят (как, напр., иммунные тела).

Самое интересное в этих опытах заключается в том, что даже очень резкие изменения проницаемости барьера, наступающие в результате 14 дней бессонницы, очень быстро исчезают, не оставляя никакого следа.

Аналогичные опыты были поставлены на четырех сотрудниках Института физиологии, которые подвергались бессоннице в течение 3—4 суток. Исследование крови и спинномозговой жидкости, произведенное до бессонницы, во время и после нее, подтвердили в общих чертах результаты, полученные на собаках. И здесь на первом месте стоит понижение калия в спинномозговой жидкости и главным образом значительное понижение коэффициента $K : Ca$.

В настоящее время большая бригада сотрудников под руководством Л. С. Штерн изучает состояние гемато-энцефалического барьера и обмен веществ в центральной нервной системе у нормальных и подвергнутых различным воздействиям собак при 24-часовом бодрствовании. Уже опубликованные работы (Воскресенский, Демидов, Локшина, Никольская, Утевская) показывают, что введением различных гормонов (инсулина, тиреоидина) удается изменить характер нарушений функционального состояния гемато-энцефалического барьера при бессоннице. Помимо непосредственного практического значения, которое имеют для нашего социалистического строительства некоторые вопросы, связанные с режимом сна, работой ночных смен и т. д., экспериментальное изучение столь важного биологического явления, как сон, представляет огромный теоретический интерес и нуждается в глубокой научной проверке.

Работы, проводимые в институте, показывают значение гуморальных факторов в смене ритма сна и бодрствования. Изучение химизма центральной нервной системы при бессоннице и при смене бодрствования сном и наоборот намечает новые, несколько отличные от традиционных пути в трактовке такого сложного физиологического механизма, как сон.

Третьей стержневой проблемой Института физиологии является проблема нейро-гуморальной регуляции. Бесперебойная, координированная работа всех органов и тканей, требует точной регуляции всех физиологических процессов. Эта регуляция осуществляется как через нервную систему, так и через жидкие среды организма (кровь и лимфу). Оба эти вида регуляции (нервная и гуморальная) неотделимы друг от друга и широко изучаются в последние годы в различных лабораториях как Советского Союза, так и за его пределами.

Большую роль в развитии гуморальных концепций сыграли работы школы Крауза (Цондек, Дрезель и др.), которые показали, какое огромное значение для регуляции функций имеет электролитный состав крови. Однако основоположником гуморальной регуляции

можно считать Отто Леви, открывшего специфические вещества, регулирующие сердечную деятельность.

В дальнейшем работы Леви были развиты и дополнены исследованиями Ашера, Кэннона, Деля, Бакка и у нас в Союзе Разенкова, Быкова, Кибякова и др.

В течение многих лет исследователи сводили всю гуморальную регуляцию функций организма к действию гормонов. Небывалый расцвет эндокринологии в последние годы способствовал этому пангормональному направлению в изучении гуморальных факторов. Однако целый ряд новых фактов показал, что гуморальная регуляция не исчерпывается одними гормонами. Было изучено значение электролитов, особенно калия и кальция, водородных ионов, некоторых аминокислот и различных продуктов распада сложных азотистых и безазотистых органических соединений.

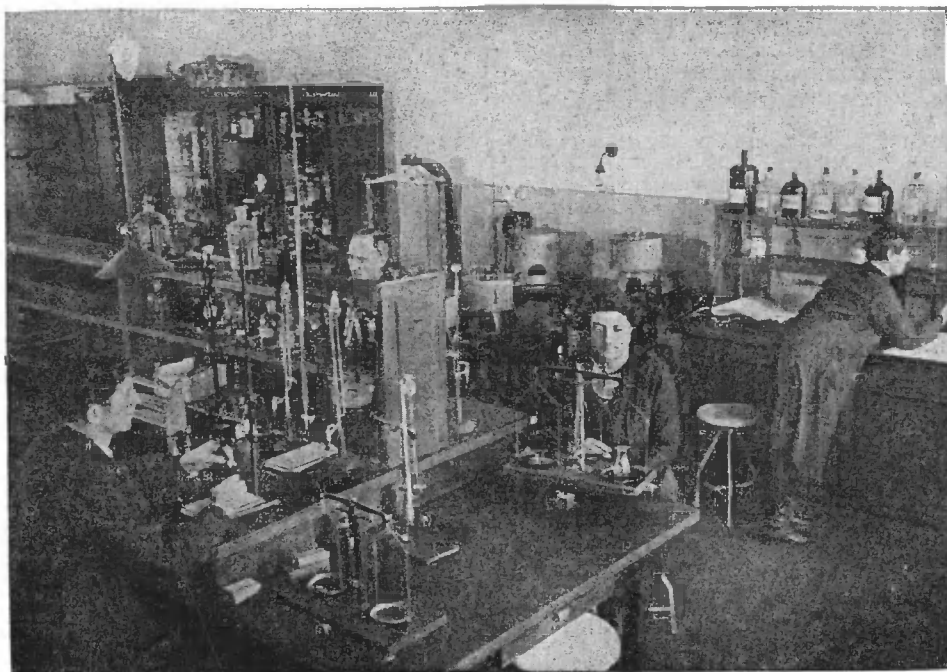
Неоднократно высказанное Л. С. Штерн положение, что нельзя заменить любой орган внутренней секреции его очищенными гормонами и что значение имеют не только известные нам специфические вещества, но и все вещества, выделяемые данным органом (специфические и неспецифические), нашло широкое подтверждение в работах института.

Совокупности всех этих продуктов, выделяемых каждым органом в оттекающую кровь, Л. С. Штерн дает название «метаболитов».

Для изучения взаимодействия между отдельными органами Л. С. Штерн предлагает пользоваться оттекающими от данного органа кровью либо перфузатом или же препаратами метаболитов из соответствующих переживающих тканей. Изучение действия крови, конечно, является наиболее физиологическим. Кроме того, оно позволяет судить о свойствах метаболитов органа при различных его функциональных состояниях, но, к сожалению, это не всегда возможно в виду малого содержания продуктов метаболизма в оттекающей от органа крови.

С этой целью, на ряду со сравнительным изучением биологических свойств притекающей к органу и оттекающей от него крови, в институте применяется метод получения метаболитов из переживающей ткани. Для этого мелко измельченная свежая ткань, взятая тотчас после смерти животного, погружается в теплый раствор Рингера, при постоянном насыщении кислородом, в течение 15—30 минут. Переживающая в этих условиях ткань выделяет в жидкость те же продукты, которые выделяются в межтканевую жидкость и в кровь. Полученный таким образом основной раствор метаболита разводится необходимым количеством Рингеровского раствора, и действие его испытывается на изучаемых объектах.

В течение последних лет изучены метаболиты мозга, нервов, мышц, печени, селезенки, почки, кожи, легких и различных участков желудочно-кишечного тракта. Изучалось действие этих метаболитов на сердечнососудистую систему, на функции печени (желчевыделение и гликогенообразование), на центральную нервную систему, в частности на ее рефлекторную



Фиг. 3. Биохимическое отделение.

возбудимость, на работоспособность и утомляемость поперечно-полосатой мышцы, на моторику и секрецию желудочно-кишечного тракта, экскреторный аппарат и т. д. (работы С. Я. Рапопорт, Я. А. Росина, К. А. Герчиковой, Е. И. Кричевской, А. М. Селяниновой, Н. Ф. Ходня, С. Р. Перепелкина, Т. Г. Плотичной и др.).

Наибольший интерес в этой группе работ имеют работы по изучению участия головного и спинного мозга в гуморальной регуляции функций организма. При этом, на ряду с изучением приготовленных обычным способом метаболитов и оттекающей от мозга кровью, изучалось также действие спинномозговой жидкости. Изучались не только метаболиты нормального мозга, но и метаболиты мозга, возбужденного и угнетенного различными воздействиями.

Оказалось, что метаболиты мозга ослабляют энергию сердечных сокращений, одновременно усиливая коронарную циркуляцию. При введении метаболитов мозга в общую циркуляцию животного отмечается расширение периферических сосудов, снижение кровяного давления и уменьшение пульсовой волны. Метаболиты нормального мозга повышают тонус гладкой мускулатуры желудочно-кишечного тракта, в то же время как метаболиты возбужденного и угнетенного мозга его понижают.

В печени метаболиты нормального мозга усиливают образование гликогена и желчевыделение. Напротив, метаболиты, полученные при сильном возбуждении центральной нерв-

ной системы, вызывают резкое падение содержания гликогена в печени и уменьшают желчевыделение. Наконец, метаболиты, полученные при угнетении центральной нервной системы, усиливают гликогено- и желчеобразование. Здесь нет возможности подробно приводить данные, полученные в этих работах. Они показывают только, что деятельность центральной нервной системы сопровождается образованием определенных веществ, которые, переходя в спинномозговую жидкость и кровь, влияют на функциональное состояние самой же центральной нервной системы и периферических органов. Таким образом мозг помимо своей основной роли как центра нервной координации принимает также участие в гуморальной регуляции функций организма.

Интересные результаты были получены при изучении действия метаболитов различных органов на экскреторную функцию почек. Оказалось, что введение в организм метаболитов почек, печени, мышц и кожи резко увеличивает выделение воды и хлоридов с мочой. Одновременно происходит задержка азотистых продуктов в крови. Изучение механизма действия метаболитов на почку показало, что активным началом в смысле мочегонного действия метаболитов печени и почек является наличие в них мочевины. Однако действие мочевины проявляется только при наличии в испытуемом растворе каких-то неизвестных сопутствующих веществ.

В краткой статье нет возможности осветить полученные в институте результаты при изуче-

нии действия метаболитов самых различных органов на те или иные физиологические системы. В настоящее время изучаются химические свойства отдельных метаболитов и физиологическое действие различных их фракций.

К проблеме нейрогуморальной регуляции относятся также работы по изучению вегетативной нервной системы. Изучение взаимозависимости симпатической и парасимпатической нервных систем ограничивалось обычно одной симпатической системой без учета парасимпатической — и обратно. Многочисленные исследователи в области вегетативной системы приходят часто к совершенно противоположным результатам, так как не учитывают, что вегетативная нервная система в своих отдельных частях дифференцирована и не является идентичной. В сборниках «Трудов» института напечатан ряд работ (Росин, Хволес), посвященных взаимозависимости этих двух компонентов вегетативной нервной системы в различных их частях на периферии и в центре. С этой целью использован метод Штерн введения веществ в боковой желудочек мозга. Этими работами доказано, что состояние одной части вегетативной нервной системы оказывает влияние на реактивность другой части. Сюда же относятся работы над изучением действия солей калия или кальция и других ваго- и симпатикомиметических веществ на центральную и вегетативную нервную систему.

Работами Л. С. Штерн и Г. Я. Хволеса установлено, что эффект, получающийся при введении растворов калия и кальция в боковой желудочек мозга, резко отличается от эффекта, получаемого при введении этих веществ в кровь.

Ион калия при инъекции в боковые желудочки, субокипитально или в четвертый желудочек вызывает сильнейшее возбуждение животного, подъем кровяного давления, увеличение объема пульсовой волны, учащение пульса, урежение и углубление дыхания и понижение возбудимости вегетативных центров.

Напротив, кальций при тех же условиях вызывает полную протрацию животных, сон и потерю рефлексов, падение кровяного давления, урежение пульса, замедление дыхания и повышение возбудимости вегетативных центров.

Одновременно установлено, что под влиянием кальция возбудимость коры головного мозга понижается, а под влиянием калия — повышается. Эти работы имеют большой интерес в связи с изучением проницаемости гематоэнцефалического барьера по отношению к калию и кальцию и в значительной степени вскрывают механизм действия этих ионов при сдвигах в составе спинномозговой жидкости.

В связи с этими опытами следует упомянуть результаты, полученные при изучении нейрогуморальных факторов, регулирующих взаимоотношения между симпатической и парасимпатической системами (Я. А. Росин), показавшие, что на одной из стадий возбуждения симпатической нервной системы наступает возбуждение центров парасимпатической системы

и усиленное образование веществ, возбуждающих последнюю (инсулина и холина); напротив, раздражение парасимпатической системы (блуждающего нерва) усиливает выделение веществ, возбуждающих симпатическую систему (адреналина). Эти исследования лишней раз показывают, какое значение имеют химические факторы в регуляции функций организма.

Четвертой и последней стержневой проблемой института является изучение окислительных процессов в животных тканях.

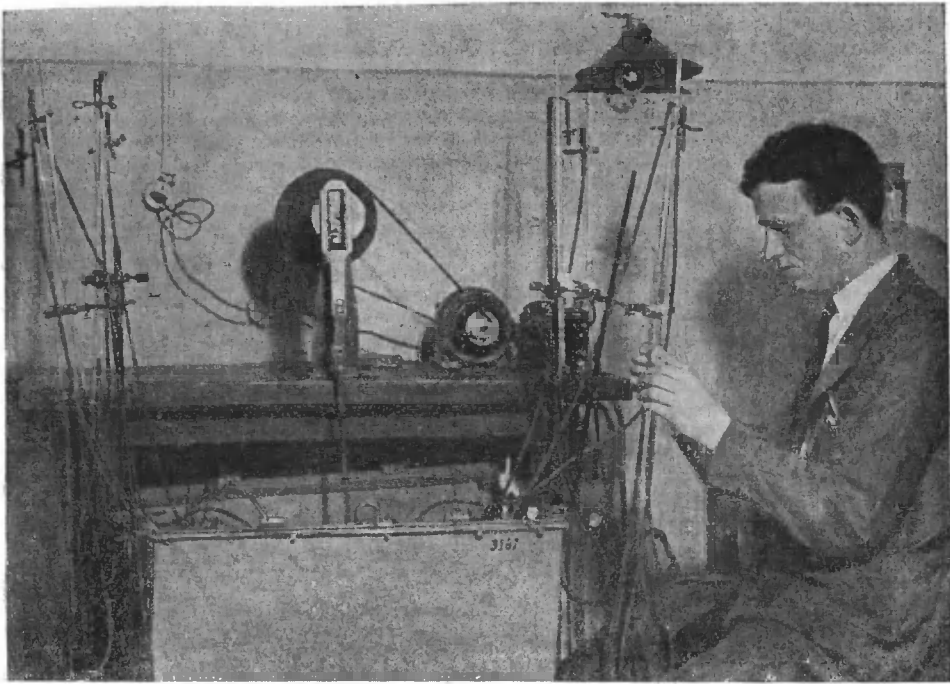
На основании своих многолетних работ с Баттелли Л. С. Штерн приходит к выводу, что у высших животных существует два вида тканевого дыхания: главное и аксессуарное дыхание, причем катализаторы этих двух видов дыхания отличаются друг от друга не только своими физическими и физико-химическими свойствами, но и своим механизмом действия. Из различных тканей высших животных удалось выделить ряд типичных ферментов, обладающих характерными свойствами оксидаз. Такими же свойствами обладают катализаторы, участвующие в аксессуарном дыхании. Поэтому аксессуарное дыхание рассматривается как оксидазное. На ряду с оксидазами у высших животных были обнаружены катализаторы другого вида, получившие название оксидонов.

В изолированных тканях теплокровных животных оксидонное дыхание резко превалирует над оксидазным. Оно является главным источником животной энергии, в то время как оксидазное дыхание несет преимущественно защитную функцию (окисление вредных для организма веществ, образующихся в процессе обмена).

Установлено также, что нет параллелизма между содержанием каталазы и интенсивностью дыхания, в то время как существует бесспорная связь между каталазой и видом дыхательных процессов: сравнительно большое количество каталазы в органах и тканях, обладающих преимущественно оксидазным дыханием, и весьма слабое содержание каталазы в тканях, в которых доминируют оксидонные процессы. Отсюда вывод, что при действии оксидаз вообще появляется перекись водорода в качестве продукта окисления водорода неактивированным или молекулярным кислородом. Наоборот, при оксидонном дыхании, как и при действии оксидонов вообще, H_2O_2 не образуется, а образуется H_2O как продукт окисления водорода активированным или атомным кислородом.

Л. С. Штерн высказано предположение, что в процессе онтогенетического и филогенетического развития меняется соотношение между оксидазными и оксидонными процессами в смысле постепенного нарастания оксидонов. На основе этих положений ведутся работы над окислительными катализаторами в онтогенетическом и филогенетическом разрезе (Шарикова).

В последние годы оформлена теория Л. С. Штерн о механизме окислительных процессов. Закончены и доложены на последних международных съездах и на заседаниях науч-



Фиг. 4. Изучение тканевого дыхания.

ных обществ работы в специфичности водородных акцепторов и о значении структуры клетки в окислительных процессах. На основании своих работ Л. С. Штерн приходит к выводу, что окислительные ферменты, участвующие в дыхательных процессах, в сущности, являются одновременно окислительными и восстановительными. Окислительные ферменты обладают тонкой специфичностью, обусловленной не только окисляемым, но и восстанавливаемым субстратом, на который переносятся водородные группы, т. е. акцепторами водорода.

Изучением специфичности водородных акцепторов занята в настоящее время группа сотрудников института (Блюм, Скоробогатова и др.). В этих исследованиях применяется особый метод выключения кислорода, заключающийся в прибавлении к реагирующей окислительной смеси цианисто-водородной кислоты, которая, как известно, останавливает процесс поглощения кислорода. Однако при прибавлении акцептора водорода, напр. метиленовой сини, дыхание ткани восстанавливается. Этот процесс реактивации окисления изучен Л. С. Штерн, Э. А. Блюм и др. Установлено, что процесс реактивации не может целиком заменить окислительный процесс, который парализуется при действии цианисто-водородной кислоты. Работы в данной области продолжаются.

Здесь же следует упомянуть работы по изучению окислительно-восстановительного по-

тенциала различных жидкостей организма (крови, притекающей к различным органам и оттекающей от них, спинномозговой жидкости), которые ведутся В. В. Ефимовым и Л. Б. Утевской.

Помимо четырех вышеописанных основных проблем в институте в течение ряда лет велись отдельные работы по другим важнейшим разделам физиологии, о которых здесь следует хотя бы кратко упомянуть.

Значительное место отводится работам по изучению влияния некоторых видов электрической и лучистой энергии на животный организм. Электрофизиологическое отделение изучает действие токов высокого напряжения на различные ткани и органы. В этой области закончен ряд работ по изучению действия индустриальных токов на мышцу и на сердце, устанавливающих сущность продолжительного сокращения мышц после кратковременного воздействия электрического тока высокого напряжения (Г. С. Юнчев).

Особый интерес представляют работы по изучению влияния сильных токов на сердце. Установленное и изученное Женевской школой (Прево-Баттелли-Штерн) явление фибрилляции сердца при действии токов высокого напряжения представляет огромный интерес и имеет прямое отношение к вопросам электрификации и индустриализации страны. Эти работы имеют огромное практическое значение, особенно если принять во внимание, что непосредственной причиной смерти при различных несчастьях

случаях, связанных с прохождением электрического тока через организм, является именно фибрилляция сердечной мышцы.

Опубликованные недавно работы Г. С. Юньева, К. А. Герчиковой и др. показали, что, при воздействии сильного переменного электрического тока на сердце, сердечная деятельность претерпевает ряд весьма характерных изменений, причем даже после полного восстановления работы сердца можно вызвать его остановку, применяя весьма слабый, в обычных случаях недействительный ток.

В настоящее время электрофизиологическое отделение ведет работу по изучению условий, при которых сердечная деятельность, остановленная электрическим током, может быть восстановлена.

В заключение следует сказать об издательской работе института. За последние три года институт выпустил два тома «Трудов» института, сборник «Гемато-энцефалический барьер», в котором систематически собраны все работы по барьеру, и сборник «Проблемы биологии и медицины», посвященный 30-летию научной

и общественной деятельности Л. С. Штерн. Летом 1937 г. в печать сдан 3-й том «Трудов» института, объединяющий ряд работ по барьерным функциям организма и проблеме нейроморальной регуляции. 4-й том трудов также готов к печати. Одновременно институтом подготовлен сборник работ по окислительным процессам в животных тканях.

Таким образом за восемь с лишним лет своего существования институт превратился в большое научно-исследовательское учреждение с широкой программой как по линии научно-исследовательской, так и по линии подготовки кадров. Рост института отражает ту заботу, которую Партия и Правительство окружают науку в нашей стране.

Широкие перспективы, открывающиеся перед институтом в связи с начавшимся строительством нового здания, мобилизуют коллектив на выполнение тех огромных требований, которые предъявляет институту наша великая советская родина.

Доц. Г. Н. Кассиль.

БОТАНИЧЕСКАЯ ОПЫТНАЯ СТАНЦИЯ

имени акад. Б. А. КЕЛЛЕРА

(Итоги 20-летней работы)

В настоящее время, когда перед научно-исследовательскими учреждениями ставится вопрос, какое значение они имеют для социалистического строительства, что сделано ими для народного хозяйства нашей страны, необходимо оглянуться на путь, пройденный Ботанической станцией имени акад. Келлера, существующей уже 20 лет.

Возникшая вначале в виде небольшого учебного участка при кафедре ботаники Воронежского Сельскохозяйственного института, станция в настоящее время представляет хорошо известное опытное ботаническое учреждение, обслуживающее нужды не только Воронежской обл.

Уже в первые годы своего существования станция, благодаря экологическим работам акад. Б. А. Келлера (заведывавшего тогда кафедрой ботаники СХИ), приобретает широкую научную известность, и работы Б. А. Келлера и его сотрудников, сделанные на станции, широко цитируются в советской и зарубежной литературе.

В связи с ростом промышленности СССР, развитием сельского хозяйства на новых началах станция за последние 7—8 лет помимо экологических работ начинает изучать новые технические культуры, дающие разные виды сырья: каучук, эфирные масла, прядильное волокно, жирные масла и т. д.

В этом отношении станция почти всегда являлась пионером. Советские каучуконосы (тау-сагыз, кок-сагыз) впервые появились в Воронежской обл. на территории станции.

Опыт станции был первым, на основании которого каучуконосные растения вошли теперь в практику колхозов Воронежской обл.

И в настоящее время станция продолжает работать по изучению каучуконосных растений, главным образом по увеличению их продуктивности в отношении выхода каучука и тесно связанного с этим вопроса о генезисе каучука вообще (научн. сотр. В. Ф. Лейле).

Лекарственные растения также нашли себе место в тематике станции. Такие растения, как валериана, алтей и др., культивируемые в настоящее время в специализированных совхозах, впервые испытывались в 1926—1928 гг. на Ботанической станции. Небольшой опыт по культуре далматской ромашки был единственным в области. Благодаря ему произведены опытно-производственные посевы в колхозах.

Станция не оставляет и дальнейшего исследования лекарственных растений, обращая внимание на виды, еще не введенные в культуру, как, напр., сенег (очень важное лекарственное растение), ряд народных лекарственных растений, требующих еще изучения.

Воронежская обл. издавна занималась культурой душистых растений (кориандр, анис, мята), но только в последние годы этим растениям стали уделять должное внимание. На Ботанической станции проводились опыты в течение 1934—1936 гг. над яровизацией кориандра (научн. сотр. А. Д. Кисис), в итоге которых был сделан вывод, что воздействие пониженной температуры на наклюнувшиеся



Фиг. 1. Коллекционный участок.



Фиг. 2. Участок диких жирномасличных растений, испытываемых в культуре.



Фиг. 3. Вид на опытные участки с ваточником. Вдали здание Сельскохозяйственного института.

семена кориандра ускоряет созревание кориандра и повышает урожай. Этот метод получил уже проверку в некоторых колхозах.

За 1934—1936 гг. выяснены были также некоторые очень важные для подзимнего сева особенности прорастания семян кориандра и аниса. Оказалось, что семена аниса начинают прорасти при 3—4° С, чем и объясняется гибель подзимних посевов аниса, когда он был высеван под зиму слишком рано.

Станция имеет уже проверенные данные по новым эфиромасличным растениям — ирису, корневище которого дает ценное эфирное масло (фиалковое), лязерпициуму (плоды содержат гераниол), колюрии с ее корнями, содержащими гвоздичное масло. В 1938 г. на станции будут проводиться испытания новых видов мят и эвгенольного базилика.

Несмотря на ряд исследований новых жирномасличных растений по всему Союзу, до сего времени не удается выдвинуть новые, более продуктивные или уже существующие жирномасличные культуры. Работы станции в течение 1931—1934 гг. также не дали результатов. Испытанные растения: лялеманция, конрингия оказались мало продуктивными. За последние два года станции удалось найти два вида растений из сем. крестоцветных: катран абиссинский и катран испанский (*Crambe abyssinica* и *C. hispanica*) с большим выходом масла и хорошей урожайностью. Окончательное суждение о них будет сделано в 1938 г. после посева в производственных условиях.

Из прядильных растений на станции испытывались кендырь и хлопчатник. Кендырь растет хорошо, не страдая от морозов и засухи,

но рекомендовать его для культуры нельзя, пока не будут выяснены некоторые общие вопросы, связанные с получением продуктивных форм этого растения. По этому вопросу работают всеююзные исследовательские учреждения и специальный совхоз в Средней Азии.

Вот уже три года, как Воронежская обл. получила новую техническую культуру — хлопчатник, разводимый в колхозах Богучарского, Воробьевского районов. Станция, несмотря на свое более северное положение, также испытывает эту культуру и приходит к выводу, что урожаи хлопчатника в наших условиях при посеве имеющихся в настоящее время сортов будут неустойчивы.

Лето 1935 г. с его пониженными температурами и обилием осадков не дало созреть хлопчатнику. В 1936 г. хлопчатник дает урожай, но вегетационный период 1936 г. отличался сильно повышенными против нормы температурами и, следовательно, не является типичным для области. Значит ли это, что нужно отказаться от испытания хлопчатника, и на широте Воронежа? Конечно, нет. Но в испытание должны быть взяты более скороспелые сорта. Такие сорта, приспособленные к холодным высокогорным условиям, уже имеются в Средней Азии, и вполне вероятно, что они будут себя чувствовать неплохо и в условиях Воронежской обл. К испытанию этих сортов Ботаническая станция и предполагает приступить в 1938 г.

Большой проблемой для многих областей Союза, в частности и для Воронежской, являются корма. Расширению площадей кормовых растений уделяет много внимания Пра-



Фиг. 4. Коллекционный питомник лекарственных растений.

вительство СССР, что нашло отражение в ряде постановлений. Несмотря на то, что кормовыми растениями занимается довольно много опытных станций, Ботаническая станция взяла на себя задачу поисков новых кормовых растений и уже имеет некоторые успехи и в этом направлении. Испытана и передана для дальнейшей селекционной работы вика пикта, отличающаяся большой засухоустойкостью и продуктивностью кормовой массы. Основная задача теперь — найти соответствующее для этой вики подпорное растение, так как благодаря своему большому росту и массе растение ложится на землю.

Другая интересная в кормовом отношении вика костата, очень засухоустойкая и морозо-выносливая, находится в испытании.

При исследовании дикой растительности меловых обнажений в 1934 г. В. Ф. Васильевым была найдена чрезвычайно интересная форма серповидной желтой люцерны, отличающаяся прямоствольностью и хорошей облиственностью. Основным пороком желтой люцерны, при всех ее достоинствах, как очень засухо- и морозо-выносливого кормового растения, является полеглость, делающая невозможной ее уборку. Поэтому прямоствольная форма люцерны имеет большую ценность. В настоящее время эта люцерна репродуцируется станцией семенами и черенками с тем, чтобы в ближайшее время передать в производство некоторый семенной фонд для дальнейшего размножения.

Станцией была получена в 1930/31 г. из Чехо-Словакии особая форма гигантского силосного подсолнечника. Этот подсолнечник в на-

стоящее время изучается кафедрой селекции СХИ и будет также передан в сельское хозяйство области.

Задачи озеленения и работы по декоративному садоводству нашли отражение в работе станции в течение 1933—1937 гг. в следующем: собран большой ассортимент декоративных деревьев, кустарников и многолетников. Часть этого материала поступила уже в размножение.

Проведена большая экспериментальная работа по фотопериодизации астр.

Научным сотрудником станции Т. И. Поповым разработан метод фотопериодического воздействия на рассаду астр и ускорение зацветания некоторых сортов на 20 дней. Этот метод принят в настоящее время, напр., Московским трестом Зеленостроя.

Повышенный спрос на декоративные растения со стороны городов, заводов, совхозов и колхозов заставляет станцию расширить работы в этом направлении путем выписки семян из-за границы в обмен на дикорастущие виды растений.

Станция принимает участие в озеленительной работе на Всесоюзной Сельскохозяйственной выставке.

Слабость работы по декоративным растениям на станции заключается в отсутствии теплицы. Зимний период пропадает для размножения растений и опытной работы.

Постройка теплицы и семенной лаборатории на территории станции является необходимым условием для дальнейшей работы. Средства на постройку этих зданий понадобятся небольшие — тысяч пятнадцать.



Фиг. 5. Меловая горка с эндемиками меловых обнажений.

Это даст возможность развернуть гораздо более широкую озеленительную работу.

В течение 1933—1935 гг. станция проводила совместно с Институтом экономики сельского хозяйства исследования по изучению сорняков Воронежской обл. в связи с комбайноуборкой.

Полученные материалы дали возможность сделать ряд важных в практическом отношении выводов, предложить некоторые конструктивные изменения в комбайне, снижающие потери зерна при уборке.

Экологическое направление в работах станции, заложенное акад. Б. А. Келлером, находит отражение и в настоящее время в анатомических исследованиях растений. Станция разрабатывает вопросы, связанные с изменением структуры растений в зависимости от минеральных удобрений. Такие исследования, напр., проведенные по сахарной свекле и картофелю. Анатомическая характеристика в данном случае дает ключ к пониманию особенностей зимнего хранения корней и клубней, взятых с различно удобренных участков.

Установлено, что внесение калия влияет на большее развитие покровных тканей, а от этого зависит лучшая сохранность при легке корней и клубней. Внесение только одного азота, наоборот, вызывает понижение устойчивости при хранении. Это связано также с изменением анатомической структуры.

Как видно из приведенного материала, Ботаническая опытная станция имени акад. Келлера развивает исследовательскую работу в разнообразных направлениях. Провести эти все перечисленные работы станции удалось, несмотря на ее более чем скромный бюджет, только благодаря удачному сочетанию условий. Первое условие — это нахождение на территории Сельскохозяйственного института, который помогает станции

хозяйственным обслуживанием, так как станция неотделимо связана с работой кафедры ботаники. Сотрудники кафедры свои исследования проводят на станции. Второе условие — широкое привлечение студентов для исследовательской работы.

Необходимо также указать, что помимо студентов СХИ, Ботаническая станция являлась базой для экспериментальных работ ботаников Воронежского Гос. университета и местом для практики студентов-ботаников.

Станция имеет большой коллекционный участок лекарственных трав, разнообразных многолетних и однолетних диких растений.

За последние 2 года, благодаря выписке семян из-за границы в обмен на семена дикорастущих видов и обмену с ботаническими учреждениями Советского Союза, станции удалось создать разнообразный ассортимент деревьев и кустарников. Этот ассортимент будет размножен и послужит для нужд озеленения.

На Ботанической станции имеется Мичуринский уголок с большой коллекцией мичуринских сортов. Работник Лесокультурного института доц. Борщевский с сотрудниками проделал большую работу по скрещиванию и получению новых сортов.

Станция выполняет консультационную работу по области. Смело можно сказать, что ни одна новая культура не проходит мимо станции. В вопросах районирования культур, организации специализированных совхозов станция всегда принимала деятельное участие. Ежегодно рассылаются в разные точки области, главным образом по школам, семенной материал.

Таким образом станция сложилась как старое опытное учреждение со своими специфическими задачами, осуществляя «смычку» ботаники с растениеводством, с запросами сельского хозяйства. Аналогичных ботаниче-

ских учреждений пока насчитывается немного. Они только начинают возникать (Горький, Саратов, Томск).

В 1932 г., когда станция оказалась без всякой материальной поддержки, Ботанический институт Всес. Академии Наук, принявший станцию в число своих филиалов, заключил договор с Облисполкомом Воронежской обл., по которому станция получает на свои расходы ежегодно 30 000 р. Благодаря этой поддержке станция и могла продолжить столь успешно начатую, когда ее возглавлял акад. Б. А. Келлер, работу. Ежегодно станция отчитывается перед Ботаническим институтом о проделанной работе и получает соответ-

ствующие указания и высокую научную консультацию.

Мы уже отмечали, что узким местом станции в настоящее время является некоторый недостаток оборудования и недостаток средств на дальнейшее расширение связей с производством, — закладку опытов в колхозах и совхозах.

Станции нет надобности расширять свой штат, но необходимо создать более широкую базу для работ. Нужно построить семенную, сушилку, небольшую теплицу.

Это даст сильный толчок к дальнейшему развертыванию работы.

В. Ф. Васильев.

БИОСТАНЦИИ ВОРОНЕЖСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Биофак Воронежского университета в 1937 г. обогатился двумя новыми научно-исследовательскими учреждениями: 1) Биологической станцией недалеко от Воронежа, около места впадения р. Воронежа в Дон, в так наз. Жировском лесу, и 2) Биологической станцией в с. Ковда (в Карелии), на берегу Белого моря.

На организацию станций Наркомпросом отпущены средства, которые употреблены на приобретение и ремонт зданий, приобретение мебели, лодок, посуды и научного оборудования.

И та, и другая станции ведут научно-исследовательскую работу и служат базой для производственной и исследовательской практики студентов.

Кафедра зоологий Воронежского университета начала исследование Жировского леса еще в 1924 г., поставив основным заданием изучение значения фактора пойменности. Богатство и разнообразие его фауны позволяют находить изобильный материал для научно-исследовательской работы и практики студентов. Организованная вновь станция главной своей задачей ставит продолжение начатых уже раньше работ по изучению влияния пойменности на животный мир и растительность леса. Такое изучение имеет несомненно как теоретический, так и практический интерес. Сколько мне известно, такой станции по исследованию пойменного леса у нас в СССР нет. Этим оправдывается существование нашей станции.

Доказывать ее полезность в деле подготовки квалифицированных биологов не приходится. Уже летом 1937 г. проведена академическая практика для двух групп студентов-биологов II курса и исследовательская практика для группы студентов III курса, причем собран большой и интересный материал.

Так как в основу научно-исследовательской работы должны быть поставлены гидро-метеорологические наблюдения, то дирекция станции озабочена налаживанием этих работ. Штат станции полностью еще не укомплектован.

Для устройства морской станции ВГУ был избран Ковдский залив на том основании, что кафедра зоологии Воронежского, а ранее Юрьевского, университета ведет систематически исследовательскую работу в заливе уже с 1908 г. Ковда имеет следующие преимущества перед другими местностями на берегах Белого моря: удобство сообщения (от ст. Ковда Кировской ж. д. или морем из Кандалакши); наличие почты, телеграфа и метеорологической станции; хорошее снабжение (лавки в селе и на заводах); возможность работать на небольших лодках вследствие малых глубин и закрытости залива; хорошая изученность залива, облегчающая добывание материала, и разнообразие биотопов в заливе.

Прежний способ посещения Ковды — экспедиционный — имел большие недостатки: необходимость каждый год все привозить с собой и снова увозить, необходимость отыскивать помещение, арендовать лодки и пр. Все это с организацией станции в настоящее время отпадает.

На станции могут работать научные работники и студенты не только Воронежского университета, но и других вузов СССР, как это уже было в 1934, 1935 и 1936 гг.

Станция имеет достаточное количество орудий лова и гидробиологических инструментов; в будущем она должна быть обеспечена персоналом (ассистент, лаборант, химик и два рыбака).

Заботы Партии и Правительства о развитии науки в СССР побуждают нас, советских работников, к максимальному использованию предоставленных нам средств для подготовки молодых кадров.

Поэтому в 1938 г. предполагается организовать, по примеру Севастопольской станции, курсы для прохождения зоологической практики для студентов вузов. Справки по этому поводу можно наводить на кафедре зоологии беспозвоночных Воронежского Гос. университета.

Проф. К. К. Сент-Илер.

ПОТЕРИ НАУКИ

Проф. В. Ф. МАРТЫНОВ

(1872—1937)

16 декабря 1937 г. скончался от паралича сердца заведующий кафедрой гистологии и эмбриологии I Ленинградского Медицинского института им. акад. И. П. Павлова профессор Василий Федотович Мартынов. Крупный советский гистолог, являвшийся одним из ведущих ученых в области неврогистологии, прекрасный организатор, ученый-общественник, В. Ф. пользовался исключительной любовью в институте, нашедшей яркое отражение в речах, произнесенных у его гроба, в проводах, которые ему устроило студенчество.

В. Ф. родился в 1872 г. в семье учителя гимназии. После окончания в 1892 г. средней школы, он поступил на естественное отделение физико-математического факультета б. Петербургского университета, который окончил в 1896 г. В том же году появляется в печати его первая научная работа, выполненная в лаборатории одного из самых выдающихся зоологов прошлого столетия, — основоположника сравнительной эмбриологии акад. А. О. Ковалевского.

Не довольствуясь полученным образованием, В. Ф. в том же году поступает на медицинский факультет Киевского университета, который он оканчивает в 1899 г. С этого года начинается его работа в Женском Медицинском институте (теперешний I ЛМИ), куда он зачисляется на должность прозектора при кафедре гистологии и эмбриологии. Эту кафедру занимал в то время выдающийся гистолог проф. А. С. Догель — основатель замечательной школы, давшей целый ряд крупных русских гистологов, в настоящее время возглавляющих кафедры в Советском Союзе. В. Ф. изучает технику исследования нервной системы посредством метиленовой сини, разработанную А. С. Догелем, в совершенстве овладевает ею

и в дальнейшем применяет эту технику в целом ряде своих главных работ, посвященных исследованию периферической нервной системы.

В 1903/04 г. В. Ф. сдает при Военно-медицинской академии докторские экзамены, а в 1913 г. там же защищает докторскую диссертацию на тему о нервных аппаратах в соске человека и млекопитающих.

Будучи старшим прозектором, он в 1921 г., по смерти проф. А. С. Догеля, по поручению совета факультета начинает вести курс гистологии, а в 1924 г. утверждается в звании профессора Гос. Ученым Советом.

Кроме работы в I ЛМИ, В. Ф. с 1928 г. избирается заведующим кафедрой морфологии человека в Гос. Институте физической культуры им. П. Ф. Лесгафта, оставаясь на этой должности до конца 1937 г.

В послеоктябрьский период В. Ф. принимает деятельное участие в организационной работе по перестройке советских вузов, выполняя ряд ответственных административных функций. С 1927 по 1930 г. он избирается зам. декана медицинского факультета I ЛМИ, с 1927 по 1931 г. занимает должность пом. директора по учебной части в Гос. Институте физической культуры имени Лесгафта.

Научно-исследовательская деятельность В. Ф. отличается чрезвычайной целеустремленностью и направленностью. Им выполнено более 20 работ, напечатанных частью на русском, частью на немецком языках, из которых подавляющее большинство относится к изучению периферической нервной системы.

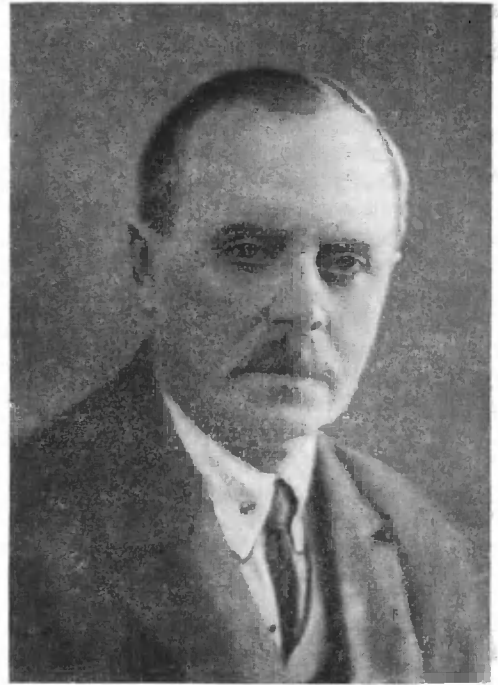
Будучи студентом, он под руководством акад. А. С. Ковалевского ставит ряд экспериментов для выяснения функционального значения отдельных орга-

нов ракообразных, используя разработанный А. О. Ковалевским метод введения в организм различных красящих веществ. Работа 24 I 1896 г. докладывается в физико-математическом отделении Академии Наук и принимается к печати в издании Академии.¹

В лаборатории проф. А. С. Догеля В. Ф. первоначально занимается вопросом о сосудистых сегментах в большом сальнике;² в этой работе он показал, что так наз. сосудистые сегменты, которым приписывалась кроветворная функция, совершенно лишены этой последней; наблюдающиеся в сальнике картины он объяснил как результат местных кровоизлияний, вследствие чего происходят дегенеративные изменения известных групп клеток, оказывающиеся в аномальных условиях своего существования.

К этой же серии ранних работ нужно отнести два исследования, посвященные изучению эпителия амниона.³ Работы эти дают описание своеобразных многополюсных митозов, происходящих в амниотическом эпителии, и проливают свет на происхождение встречающихся здесь гигантских клеток.

В своих дальнейших работах В. Ф. окончательно останавливается на изучении периферической нервной системы, выпустив ряд первоклассных исследований о нервных окончаниях. Он изучает нервные аппараты в перикардии;⁴ ряд работ, в том числе и свою докторскую диссертацию, он посвящает нервным окончаниям в соске;⁵ далее В. Ф. исследует нервные аппараты влагалища.⁶ Во всех этих работах В. Ф. Мартынов



Проф. В. Ф. Мартынов.

использует сравнительно-анатомический метод, исследуя материал от целого ряда млекопитающих; в то же время он делает упор на исследование соответствующих структур у человека, не останавливаясь перед трудностью получения человеческого материала. Эти работы, снабженные превосходными рисунками, дают богатейший фактический материал для учения о периферических нервных аппаратах. В противоположность ряду авторов, устанавливающих бедность нервными окончаниями периферических органов, В. Ф. обнаруживает здесь чрезвычайное богатство и разнообразие нервных аппаратов. В частности, в женском соске им обнаружены хорошо развитые генитальные тельца, позволившие сблизить иннервацию соска с половыми органами в противоположность остальным частям

парате in der Brustwarze der Frau und vom Säugetierweibchen. *Folia neurobiol.*, Bd. 8, 1914; Концевые нервные аппараты в сосках самцов. *Русск. Арх. анат., гист. и эмбр.*, т. II, 1925.

⁶ Концевые нервные аппараты во влагалище человека и млекопитающих. *Русск. Арх. анат., гист. и эмбр.*, т. I, 1917.

¹ Биологические исследования над мокрицами. *Зап. Акад. Наук*, 1896.

² Zur Frage der sogenannten Gefäßsegmente der grossen Netzes bei neugeborenen Säugetieren. *Monatschr. f. Anat. u. Phys.*, Bd. 24, 1907.

³ К вопросу о размножении клеток в амниотическом эпителии млекопитающих. *Тр. СПб. Общ. естеств.*, 1909; Zur Frage über die Amniotepithel. *Intern. Monatschr. f. Anat. u. Phys.*, Bd. 28, 1911.

⁴ Чувствительные нервные окончания в околосердечной сумке млекопитающих. *Русский врач*, 1911; Die Nervenendapparate im Pericardium des Menschen und der Säugetiere. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 84, 1914.

⁵ Нервные аппараты в соске человека и млекопитающих. *Дист.*, 1913; *Nervenendap-*

кожи. Сравнение нервных аппаратов в соске самок и самцов позволило установить обилие нервных окончаний также и в сосках последних; однако исследования В. Ф. показали, что редукции в сосках самцов подвергаются не только гладкие мышцы и соединительная ткань, но и концевые аппараты, в частности генитальные тельца. Исследуя нервные окончания влагалища, В. Ф. опроверг существовавшее до того мнение о бедности влагалища нервными окончаниями и малой роли этого органа в возникновении так наз. «полового чувства». В своих работах В. Ф. устанавливает, что слизистая оболочка влагалища богата нервными аппаратами, и дает полное описание встречающихся здесь типов нервных окончаний.

В последнее десятилетие (начиная с 1927 г.) проф. В. Ф. Мартынов переходит к изучению нервных окончаний в раковых опухолях. Эти работы окончательно устанавливают наличие иннерваций опухолей, оспаривавшееся рядом исследователей, причем показывают, что большая часть нервов развивается заново. Подробно изучая отношение периферических нервов к раку у человека и у мышей, В. Ф. устанавливает общую закономерность иннерваций раковых опухолей, перебарывая мост от нормальной гистологии концевых нервных аппаратов к патологической гистологии этой еще совершенно неразработанной области.¹

Эти работы привели В. Ф. Мартынова к постановке общей программной темы о реакции периферических нервов на внешние раздражения. В 1927 г. он делает сообщение на эту тему на 3-м Всероссийском Съезде зоологов, анатомов и гистологов,² и с этого времени эта тема становится центральной в его лаборатории. Им самим и рядом его учеников (Юрьева, Мейсель, Кустов, Галстян, Егоров, Башинская, Скобле-

нок, Островская, Карпас) изучены и изучаются разнообразные внешние влияния и реакции на них со стороны периферических нервов и окружающих тканей. Эта большая серия работ дает материал для установления общих закономерностей динамики периферической нервной системы, и эти исследования заслуженно снискали В. Ф. Мартынову, и ранее уже считавшемуся одним из лучших специалистов по периферической нервной системе, почетную известность не только среди гистологов Союза, но и в зарубежной гистологии.

Непосредственным продолжением этой серии работ были исследования В. Ф. по оборонной тематике. В течение 1933—1937 гг. им выполнены четыре исследования, связанные с оборонной тематикой, за которые В. Ф. был премирован спецсекцией Научно-медицинского совета Горздравотдела.

В самое последнее время В. Ф. Мартынов заинтересовался некоторыми проблемами гистологии мышечной ткани и успел закончить на эту тему специальное исследование.¹

Смерть застигла В. Ф. в расцвете сил, полного планов дальнейших исследовательских работ, для которых им уже был накоплен богатый материал, к сожалению, оставшийся необработанным. Равным образом не успел В. Ф. осуществить и свое намерение написать сводную статью по серии работ своей школы о влиянии внешних воздействий на периферическую нервную систему. Но и сделанное В. Ф. Мартыновым останется крупным вкладом в науку.

В области педагогической работы В. Ф. проявлял чрезвычайное внимание к постановке учебно-педагогического процесса на своих кафедрах. Его всегда можно было найти в лаборатории, он входил во все мелочи педагогической работы, и находившаяся в его заведывании кафедра признается одной из лучших по постановке педагогической работы в ИЛМИ, что было отмечено награждением в 1931/32 уч. году ка-

¹ Verhalten der peripheren Nerven bei experimentellen Teercarcinoid von Mäusen. Z. f. allg. Path., Bd. 40, 1927; Verhalten der peripheren Nerven zum Plattenepithelkrebs des Menschen. Virchows Arch., Bd. 278, 1930.

² Реакция нервов кожи на внешние химические раздражители (каменноугольная смола). Тр. 3-го Всеросс. Съезда зоол., анат. и гистол., 1927.

¹ Физиологическая дегенерация мышечных волокон человека в зрелом и старческом возрастах (1936). Арх. анатом., гист. и эмбр. (Печ.)

федры гистологии и эмбриологии переходящим красным знаменем.

Будучи крупным ученым и педагогом, В. Ф. Мартынов являлся и большим общественником. Еще в дооктябрьский период своей работы в Женском Медицинском институте он был в 1912 г. одним из учредителей кассы взаимопомощи и до 1917 г. состоял председателем правления кассы. В послеоктябрьский период В. Ф. выполняет в обоих институтах, где он работал, многочисленные общественные функции и считается передовым профессором-общественником. В 1929/30 г. он избирается членом Ленинградского Совета. За свою научно-педагогическую и общественную работу В. Ф. неоднократно

премируется по обоим институтам грамотами и денежными суммами.

В 1934 г. I Ленинградский Медицинский институт и научная общественность Ленинграда чрезвычайно тепло отметила 35-летний юбилей работы проф. В. Ф. Мартынова в стенах Медицинского института. В институте В. Ф. пользовался исключительной любовью как персонала института, так и студенчества. Все знавшие В. Ф. не могут не скорбеть о безвременной смерти этого выдающегося ученого-общественника и исключительной доброты и сердечности человека.

Проф. З. С. Кацнельсон.

VARIA

Геологи земного шара. Г. Р. Фербэнкс¹ предпринял работу по подсчету числа геологов в мире и изучению некоторых черт, относящихся к этой профессии.

На земном шаре, по данным «Интернационального календаря геологов и минералогов», насчитывается всего 6865 представителей этих специальностей. По материкам или их крупным подразделениям это число распределяется так:

Европа	4271
Сев. Америка	1810
Азия	345
Африка	214
Южн. Америка	155
Австралия	70

В Европе, по данным Фербэнкса, число геологов по главным странам распределено в таком образом:

Германия	1197
Советский Союз	549
Великобритания	516
Италия	284
Франция	211
Чехо-Словакия	169
Нидерланды	166
Польша	162
Швеция	159
Австрия	155
Швейцария	120

Испания	100
Румыния	91
Венгрия	71
Бельгия	61
Болгария	55
Финляндия	42
Норвегия	32
Югославия	31
Дания	24
Португалия	18
Греция	14
Ирландия	12
Литва	10
Эстония	9
Данциг	6
Латвия	5
Исландия	1

В других странах распределение таково:

В Сев. Америке:

США	1599
Канада	124
Мексика	62
Остальные	25

В Азии:

Индия	83
Ява	82
Китай	63
Япония	45
Борнео	12
Остальные	60

В Африке:

Южно-Африканский Союз	63
Трансвааль	40
Египет	17
Остальные 23 территории	94

¹ H. R. Fairbanks. Geologists: their distribution and background Proceedings of the Geol. Soc. of America for 1935, 1936, p. 443—468.

В Южн. Америке:

Аргентина	51
Чиле	37
Венецуэла	25
Бразилия	12
Остальные	30

В Австралии:

Австралия	43
Остальные	27

Автор отдает себе полный отчет, что цифры «Календаря» далеко не отражают полностью реальных данных. Учет геологов Сев. Америки по «Календарю» дал 1810 имен, произведенный же по спискам геологических обществ дал в 2 с четвертью раза более: 4087 человек. Но и это число автор не считает для США и Сев. Америки вообще правильным (1933—1934 гг.), так как, с одной стороны, в списках обществ всегда числится известное число лиц, не являющихся собственно геологами, а с другой — вероятно, некоторое число лиц ускользает от регистрации.

Несомненно, цифры «Календаря» не дают и правильной пропорциональности. Так, число 1197 человек для Германии, конечно, объясняется тем, что «Календарь» издавался в Германии, и все данные были более доступны для издателей. Иностранцы часто бывают косны в доставлении сведений о себе, так как фактически иногда не удается найти в «Календаре» некоторых довольно выдающихся имен. В частности, число 549, конечно, совершенно не соответствует числу геологов, в понимании Фербэнкса, в нашем Союзе. Прежде всего мало понято, почему у автора геологи Союза фигурируют только в европейском списке, тогда как в Азиатской части Союза живет не одна сотня геологов и разведчиков, если взять учебные заведения, исследовательские институты и горнопромышленные предприятия. Вероятно, цифра советских геологов достигает нескольких тысяч,¹ так более, что автор не кладет каких-либо пределов праву называться геологом (в виде образования, стажа и пр.). В списках обращает внимание резкое увеличение числа геологов в горнопромышленных странах, даже некрупных или невысокой культуры. Зато ряд стран не могут похвастать более чем 1 геологом (18 государств, колоний или территорий). Остальная часть работы автора, со многими графиками, посвящена разбору данных об американских геологах, в числе 641 человека, о которых он мог собрать подробные сведения.

¹ Мы знаем, что в качестве членов XVII сессии Международного Геологического конгресса в Москве записалось более 1000 советских геологов, которые все являются работниками с более или менее значительным стажем, университетскими профессорами, доцентами и пр. Из молодежи весьма многие по тем или иным причинам в члены конгресса не записывались, как не записалось и много старших работников, уезжавших на полевые работы или вообще не имевших намерение присутствовать на конгрессе.

30% этих геологов находятся в возрасте 43—52 года. Между 24—32 годами насчитывают всего 3,9% геологов или 25 человек. Возраст между 73—82 годами имеют 5,1%, и выше, между 83—92 годами — 1,1% геологов (7 человек). Вернее сказать, более 70% геологов Америки (из 641) находятся в возрасте 33—62 лет.

Из 641 человека всего 11 человек, или 1,7%, женщины. Много посвящено месту рождения этих геологов, причем указано, что преимущественно их произвел восток, а не запад, и север, а не юг. По образованию (1,2% осталось невыясненным) оказалось, что все, кроме 2,1%, имеют степень бакалавра и 66,4% — доктора. Учтена роль различных учебных заведений в подготовке геологов. Путем учета возраста, когда геологи были избираемы в члены ученых обществ, автор пытается определить возраст, когда эти специалисты получили признание в своей области. В среднем он устанавливает цифру в 34 года.

Занятием большинства геологов в прошлом было преимущественно преподавание; теперь они быстро получают работу и в других областях деятельности.

Хотя цифры Фербэнкса и не претендуют на исчерпывающее значение, они имеют большой интерес. Было бы желательно, чтобы аналогичная работа была сделана и для Советского Союза. Вместе с тем можно выразить пожелание, чтобы наши институты и учреждения более аккуратно и исчерпывающе посылали данные в международные справочники, для того чтобы наши ресурсы выглядели более правильно, чем это представлено у Фербэнкса.

А. Криштофович.

О следах деятельности выхухоли (*Desmana moschata Pall.*) и куторы (*Neomys fodiens Schr.*). В настоящее время в СССР проводятся большие работы по восстановлению численности выхухоли.

Комитетом по заповедникам организована обширная сеть специальных выхухолевых заповедников. Союзгаторпушиной, через научную и оперативную сеть, в широких размерах проводятся пересадки выхухолей в новые районы.

Численность выхухоли уже значительно увеличилась и должна еще возрасти в ближайшем будущем, когда скажутся результаты работ по ее пересадке.

Для выяснения результатов широко проводимых мероприятий, большую роль играет учет запасов выхухоли. В частности, для выяснения расселения или результата выпуска весьма важно бывает иметь возможность установить наличие выхухоли в водоеме.

Как известно, выхухоли ведут исключительно скрытный образ жизни. В связи с этим для установления наличия зверьков в водоеме часто пользуются различными косвенными признаками — «следами деятельности» выхухоли. Главными признаками обитания выхухоли в водоеме являются норы в берегах и особым образом погрызенные раковины водяных улиток-лужанок (*Vivipara*). Последним признаком особенно часто пользовались

потому, что он позволял установить наличие выхухоли в водоеме весной и летом, когда глубокая вода или буйная прибрежная растительность сильно затрудняют нахождение нор.

Отрывочные наблюдения, произведенные мной в начале июня 1937 г. над куторой, содержащейся в террариуме на Биологической станции Горьковского Гос. университета,¹ побудили меня написать эту заметку, чтобы предостеречь лиц, работающих по выхухоли, от возможных ошибок в будущем.

Кутора была поймана близ биостанции осенью 1936 г. и содержалась П. А. Аржевским в течение зимы, весны и первой половины лета 1937 г. Кормили ее молоком и мясом. В первых числах июня 1937 г. на ряду с различными насекомыми куторе часто давали крупных живородящих улиток-лужанок (*Vivipara*).

Зверек чрезвычайно ловко и быстро расправлялся с твердой раковинной, извлекая из нее по частям нежное тело моллюска. В несколько минут моллюск бывал съеден, и оставалась лишь погрызенная ракушка.

Наблюдение это интересно с двух точек зрения. Во-первых, кутора, живя близ водоемов, вероятно, и на воле частично питается различными формами водных моллюсков. Насколько мне известно, в литературе по биологии куторы этот факт не отмечен. Во всяком случае в сводке С. И. Огнева (Звери восточной Европы и Северной Азии, т. I, стр. 285) нет указаний на питание куторы водными моллюсками.

В указанном труде говорится о питании насекомыми и их личинками, земляными червями, слизняками, рачками, рыбой, лягушками, тритонами и икрой. Таким образом изложенное наблюдение расширяет несколько наши знания об ассортименте кормов куторы. Еще больший интерес представляют остающиеся после кормежки куторы погрызенные раковины. Я видел их всего в количестве 5—6. Почти все они были очень похожи на раковины лужанок, погрызенные выхухолью.

В связи с этим находки в водоемах погрызенных раковин *Vivipara* не могут считаться верным признаком наличия выхухоли.

Таким образом лишний раз приходится убедиться в том, как осторожно нужно пользоваться следами деятельности животных. Вместе с тем при изучении животных, ведущих подобно выхухоли исключительно скрытный образ жизни, часто бывает невозможно обойтись без заключений на основании косвенных признаков.

Выбор следов деятельности, принадлежащих только выхухоли или вообще исключительно одному какому-нибудь виду, сильно затруднен малой изученностью биологии многих и, особенно непромысловых, млекопитающих.

В отношении выхухоли таким верным признаком обитания животного можно считать лишь наличие характерных нор в берегах с расчищенными проходными путями к ним.

Доц. Л. В. Шапошников.

¹ Чернухинский район, Горьковской области, с. Старая пустынь.

Голубые тени. Светорассеяние, производимое молекулами воздуха и суспендированными частицами, и светоотражение являются, как известно, ближайшей причиной голубой окраски неба, зорь, сумеречных венцов и прочих оптических явлений, часто своей чарующей прелестью приковывающих наши взоры.

Пишущий эти строки был очевидцем следующего редкого явления.¹ Июльский вечер. Солнце уже закатилось. Надвигались сумерки, но запад еще светился лазуревато-зеленоватыми тонами.

Автор заметки стоял в группе у белой стены дома, обращенного фасадом на запад. На крыльце дома против двери поставлена была зажженная лампа, свет от которой скользил вдоль стены. Но на пути света находились некоторые предметы (стулья и пр.), тень от которых проектировалась на освещенной от лампы стене. Эти тени были явственно голубовато-зеленоватыми.

Все находившиеся здесь в этом воочию убедились, хотя сразу как-то не верили, считая оптической иллюзией. Явление продолжалось до наступления полных сумерек. Здесь было светоотражение голубовато-зеленоватых лучей, которыми освещена была белая стена. В общем освещении их так и не было бы заметно, не будь контраста в виде желтоватых лучей лампы.

П. Пащенко.

Описанное автором заметки явление не относится к числу столь «редких», что оно оказалось наблюдаемым Пащенко, по его собственным словам, «впервые за многолетнюю метеорологическую наблюдательскую практику». В зимний солнечный день под вечер подобное явление можно наблюдать часто. Перед заходом солнца освещенное снежное поле окрашивается в желто-оранжевый цвет, а лежащие по снегу тени от предметов принимают голубой цвет (по той же причине, какую указывает Пащенко), что хорошо известно художникам, которые и воспроизводят голубые и даже синеватые тени на своих зимних ландшафтах.

Особенно эффектно это явление на вершинах высоких гор (Эльбрус, Монблан, Юнгфрау). При восходе и заходе солнца освещенные части снежных склонов окрашиваются в нежно-розовые оттенки, а неосвещенные — в нежно-голубые тона. Сочетание таких красивых тонов и оттенков на фоне голубого неба и величественной горы производит, как известно, весьма чарующее впечатление.

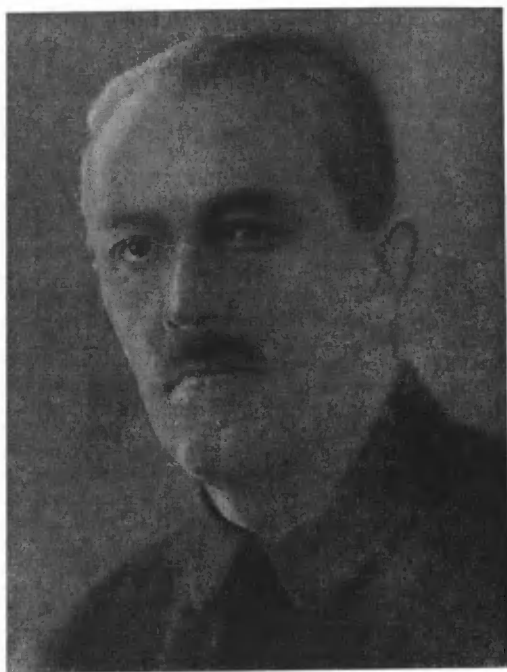
В искусственных условиях тени могут быть получены различных цветов: синие, красные, желтые, фиолетовые и др. Для этого необходимо иметь хотя бы два источника света, светофильтры и белый экран. При освещении обоими источниками света через светофильтры какою-нибудь предмета последний будет отбрасывать на экран цветные тени.

По поручению редакции
проф. В. Я. Альтберг.

¹ Автор наблюдал его впервые за всю свою многолетнюю метеорологическую наблюдательскую практику.

М. В. ВАЛЕРИАНОВ

30 января в клинике Института усовершенствования врачей им. Кирова от приступа сердечной астмы скоропостижно скончался заведующий Ленинградским отделением Издательства Академии Наук СССР М. В. Валерианов.



Михаил Валерианович — старый ленинградский пролетарий, член ВКП(б) с 1924 г.

В 1894 г. его, тогда 12-летнего мальчика, отдали работать учеником в типографию. С тех пор вплоть до

1925 г. он свыше 30 лет работал наборщиком в разных типографиях.

В 1925 г. как опытный старый полиграфический работник, прекрасно знающий свое дело, М. В. становится управляющим типографии фабрики «Светоч». После этого он занимает ряд руководящих постов в полиграфической промышленности.

В 1932 г. М. В. становится заведующим производственным отделом Издательства Академии Наук. После переезда Академии Наук в Москву М. В. назначается заведующим Ленинградским отделением Издательства. Под руководством М. В. Ленинградское отделение Издательства Академии Наук несло большую работу по наиболее сложным изданиям Академии. Здесь печатается и наш журнал.

Отличный знаток своего дела, человек с большим вкусом и громадной трудоспособностью, чуткий и отзывчивый товарищ, М. В. пользовался исключительным уважением со стороны людей науки, с которыми ему постоянно приходилось соприкасаться по своей работе.

В лице Михаила Валериановича Валерианова Академия Наук СССР и советская полиграфия понесли большую утрату.

*Редакция «Природы»
и Издательство Академии Наук СССР.*



КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

Современные успехи цитологии К. Д. Дарлингтона с предисловием Дж. Б. С. Холдена. 2-е изд., стр. I—VIII + 1—671, 1937. (Recent advances in cytology, by C. D. Darlington, with a foreword by J. B. S. Haldane. Second Edition, J. and A. Churchill Ltd., London.)

Автор настоящей книги является остроумнейшим и наиболее плодотворно работающим из современных английских цитогенетиков, блестяще связавшим в единую систему и объяснившим в многочисленных цитогенетических исследованиях последнего десятилетия множество, казалось бы несвязанных между собою, фактов, внося тем самым целый ряд новых положений в основы цитогенетики. Известнейший английский генетик Дж. Б. С. Холден в предисловии ко второму изданию пишет: «Вполне возможно, что „Современные успехи цитологии“ являются поворотным пунктом в истории биологии, ибо в течение нескольких столетий в возможности применения в биологии дедуктивного метода вполне справедливо сомневались, и лишь впервые в генетике, а теперь и в цитологии мы к нему возвращаемся».

Первое издание вышло в 1932 г. Всего несколько лет оказалось достаточным, чтобы явилась необходимость во втором издании, — явление, ставшее за границей в течение последнего десятилетия необычным.

Считая, что в данной области эволюционной точкой зрения более чем где-либо пренебрегали и что поэтому она является здесь особенно необходимой, автор в первом издании посвятил этому вопросу последнюю главу «Эволюция генетической системы» и пытался в ней показать, что происходящие в клетке процессы являются результатом эволюции генетической системы. Во втором издании эта глава исключена, так как автор уверен, что его теория, изложенная в первом издании, «может теперь, в свете все увеличивающихся знаний о генотипическом контроле и в свете экспериментальных и сравнительных данных, воплощенных в хиазматической теории кроссинговера и теории преждевременности в мейозисе, применяться с большей последовательностью и полнотой».

Второе издание разбито на следующие 12 глав: I. Генетика клетки; II. Митоз; постоянство хромосом; III. Митоз; изменения хромосом; IV. Мейозис у диплоидов и полиплоидов; V. Структурные гибриды; VI. Поведение полиплоидов; VII. Хромосомы в наследственности: механика; VIII. Хромосомы в наследственности: физиология; IX. Постоянные гибриды; X. Нарушения генетической системы случайные; XI. Нарушения генетической системы: контролируемые; XII. Механика клетки. В конце книги даны четыре очень ценных добавления (I. Интерпретация; II. Техника; III. Словарь терминов; IV. Библиогра-

фия). Словарь по сравнению с первым изданием расширен, а в список литературы включено свыше 1500 заглавий. Имеется также краткий предметный указатель.

Дать исчерпывающий обзор этой книги, полной самых стимулирующих идей, невозможно, и мы остановимся лишь на некоторых из последних. Книга посвящена в основном структуре, морфологии и поведению хромосом в их отношении к наследственности.

Автор пытается показать, что митоз дает начало мейозису, диплодия в одном направлении дает начало полиплоидии, в другом — структурной гибридности. Он представляет структурную гибридность как основу половой дифференциации и делает заключения о природе партеногенеза на основании экспериментов и наблюдений над нарушением полового размножения.

Взгляд на бивалентность и метафазическое сдвигание в мейозисе как на результат образования хиазм получил в настоящее время всеобщее распространение и считается справедливым в приложении почти ко всякому организму, а, поскольку главный американский противник «классической» теории кроссинговера недавно признал, что перекрест является условием хиазообразования, то гипотеза частичной хиазматипии может также считаться общепризнанной. Самцы дрозофилы представляют исключение, которое блестяще подтверждает правило.

Теории движения, расположения и поведения хромосом, названные «внешней механикой хромосом», представляют собой ценные концепции, связывающие между собою наблюдения, которые без этого казались бы не имеющими никакого отношения друг к другу. Что же касается теорий, изложенных в разделе «Внутренняя механика хромосом» и отчасти «Ультрамеханика», то нам кажется, что попытка дать им правильную оценку была бы сейчас еще преждевременной. Полемизируя в некоторых местах книги с телеологическими представлениями других цитогенетиков, автор часто выдвигает чисто механистические идеи. Термин «механика» автор часто неправильно употребляет вместо «динамика». В книге тщательно разбирается вопрос о моменте расщепления хромосом; однако данные, говорящие в пользу двойственности хромосом в анафазе, опущены, несмотря на то, что они требуют серьезного изменения «теории преждевременности». Интересные, хотя часто и спекулятивные, идеи высказываются автором в связи с вопросом о реализации кроссинговера и об инертных районах. В книге подытожены последние работы по изучению хромосом, находящиеся в перманентной профазе (хромосомы слонных желез), и отмечено значение этих работ для основных проблем цитогенетики. Большое значение автор придает явлению «вторичной ассоциации» как средству распо-

знания полиплоидии. Последние работы по гаплоидам показывают, что в эту концепцию должны быть внесены некоторые коррективы, главным образом с биофизической точки зрения.

Возможности изучения структурной гибридности были сильно расширены открытием последствий, к которым ведет образование хиазм у гибридов, имеющих инвертированные участки хромосом. Это явление было впервые открыто Мак-Клинтон и изучалось рядом исследователей, однако наиболее тщательная его разработка и теоретический анализ были даны Дарлингтоном и его сотрудниками. Во втором издании книги дано очень ясное изложение этой проблемы.

Имеющиеся в книге сводные таблицы чрезвычайно ценны. Дарлингтон не просто дает сводки данных по различным вопросам, но представляет их в новом свете и часто интерпретирует не так, как интерпретировал их сам автор.

В большинстве случаев, интерпретация Дарлингтона бывает значительно лучше первоначальной интерпретации. Он всегда пытается ввести обобщающий принцип в области, где этот принцип до сих пор отсутствовал. В книге все проблемы связаны в единое целое. Тесно переплетающиеся идеи, гипотезы и теории логически связаны и представляют единую систему. Это делает обзор книги затруднительным.

Теории, изложенные в первом издании этой книги, резко критиковались американскими цитологами, в особенности Беллингом. Он называл книгу «слишком стимулирующей». Некоторые из этих теорий были экспериментально проверены, и критика должна была замолкнуть, другие были оставлены самим автором. Второе издание было очень язвительно раскритиковано Саксом. В связи с исключением из второго издания последней главы первого издания и добавлением 12-й главы Сакс иронически пишет: «К сожалению этот шедевр мифогенеза во втором издании опущен, однако он был заменен другим, более ценным, озаглавленным „Механика клетки“». В противовес критике подобного рода я позволю себе процитировать мнение Вильштеттера относительно гипотез и теорий: «Для исследователя неважно, окажется ли его теория в конце концов правильной. Наши опыты ставятся не для того, чтобы решить, правы ли мы, не для доказательства нашей правоты, но для получения новых знаний. Мы идем и сеем с целью получения знаний. Нет ничего позорного в том, если мы ошибемся в теории или гипотезе. Наши гипотезы предназначаются скорее для настоящего, чем для будущего. Они необходимы нам для объяснения полученных фактов, для оживления их и, кроме всего прочего, для того чтобы проникнуть в неизвестные области и проложить путь для новых открытий». Читатели этой книги должны суметь очистить заключенные в ней теории от виталистических и, в особенности, от механистических элементов и использовать те из них, в которых чувствуется пульсация практических возможностей.

«Современные успехи цитологии» читаются с трудом. Чтобы получить от этой книги все, что она может дать, ее нужно читать медленно и некоторые разделы перечитывать несколько раз. Книга эта необходима как для цитологов, так и для генетиков, и независимо от того, принимают ли они идеи автора, они обязаны ее знать. Книга издана хорошо; можно указать лишь на немногие опечатки. Иллюстрирована она прекрасно, значительно лучше, чем первое издание.

Дончо Костов.

Petersen J. Boye. Studies on the Biology and Taxonomy of soil Algae. — Петерсен, Дж. Бойе. Почвенные водоросли — их биология и систематический состав. Dansk Botanisk Arkiv, vol. 8, № 9, 1935, pp. 1—183.

Реферируемый труд, представляющий докторскую диссертацию автора, является первой сводной работой по почвенным водорослям. Появление такой сводки нужно признать весьма своевременным, так как почвенные водоросли начинают все больше и больше привлекать внимание исследователей самых разнообразных направлений и в настоящее время в этой области накоплено уже немало отдельных, часто разрозненных наблюдений и опытов, нуждающихся в некотором, хотя бы и предварительном обобщении.

J. Boye Petersen уже давно работает по воздушным и почвенным водорослям. Одна из его первых крупных работ, вышедшая в 1915 г., посвящена аэрофильным водорослям Дании, в 1928 г. он выпустил такую же сводную работу по аэрофильным, а затем и почвенным водорослям Исландии, и, наконец, в 1932 г. опубликовал 3 работы, специально посвященные почвенным водорослям — их систематическому составу, описанию новых видов и попыткам по изучению их роста в почвенных условиях. В реферируемом труде автор не только обобщает свои предыдущие работы, но дает также полную сводку всей литературы по почвенным водорослям, критически освещая основные вопросы их биологии на основании своих новых наблюдений и опытов.

Содержание труда распадается на краткое введение и восемь глав: 1) Развитие наших знаний о почвенных водорослях, 2) Подземная флора водорослей, 3) Распространение подземных водорослей в Дании, 4) Распространение подземных водорослей в нетронутой человеком почве в Гренландии, 5) Биология почвенных водорослей, 6) Отношение почвенных водорослей к химическим процессам в почве, 7) Флора почвенных водорослей Дании, 8) Основные положения и выводы. В конце работы приведен обширный список цитированной литературы. Разберем последовательно каждую из глав, подробнее останавливаясь на оригинальных исследованиях автора.

В кратком введении автор делает попытку дать термину «почвенные водоросли» более точное определение. Под почвенными водорослями (soil algae) автор понимает такие водоросли, которые растут на поверхности и в толще земли (the algae growing on and in the earth). Желая возможно отчетливее отграничить это

понятие, автор дает свою классификацию группировок водорослей по местообитанию, в которой почвенные водоросли обозначает уже иным термином — «terrestrial algae», нередко употреблявшимся в английских и американских работах. В пределах этой группировки автор разграничивает аэро-, eu- и hydroterrestrial algae. Истинно-почвенными (euterrestrial) автор считает те виды, которые нормально живут на поверхности или в толще такой почвы, которая увлажняется только атмосферной влагой, причем разграничивает напочвенные или поверхностно-почвенные виды («epiterranean species») и подпочвенные или глубинно-почвенные виды («subterranean species»). В заключение автор указывает, что термин «soil algae» применяется им обычно в смысле euterrestrial algae.

В первой главе, посвященной обзору развития знаний о почвенных водорослях, автор подразделяет всю историю вопроса на предэкологическую эру и эру экологии. При обзоре первого периода автор касается, в сущности говоря, истории альгологии в целом, начиная с таких древних имен, как Kylling, Dillenius, Vaucher, Dillwyn и др. За этот период автор особое значение придает работам Ehrenberg'a (1843, 1845), впервые обратившего внимание на богатство и разнообразие в почве диатомей.

Экологическую эру в изучении водорослей вообще и почвенных водорослей в частности автор считает с конца XIX в., когда в систематических работах, как правило, стали точно указываться местообитания. Однако указания на почвенные виды были вначале столь отрывочны и разбросаны, что из них совершенно не складывалось общее представление о почвенных водорослях в целом. Такое представление явилось лишь после ряда работ, в которых почвенные водоросли подверглись специальному изучению. Это изучение, по мнению автора, шло в трех направлениях: флористико-экологические исследования, детальное изучение отдельных видов и исследование водорослей в культурах.

Флористико-экологическое направление автор характеризует как «исследование в природе водорослевой растительности, заметной невооруженным глазом, или прямое микроскопическое изучение собранных почвенных образцов, непосредственно направленные на установление флористического состава отдельных растительных сообществ и экологического значения водорослей в них». В специальном разделе автор подробно разбирает в хронологической последовательности относящиеся сюда работы, начиная с работ Graebner'a (1895) и Warming'a (1904), из которых наибольший интерес представляют исследования Comère (1906, 1910, 1913) по экологии пресноводных водорослей в мелких пересыхающих водоемах и ряд статей Fritsch'a (1907), Fritsch'a и Salisbury (1915), Puymaly (1924), поднявших вопрос о роли водорослей как первых колонистов и образователей почвы и о наличии у них «жизненных форм». Отдает должное автор и Francé, основателю учения об «эдафоне», хотя справедливо критикует его (автор опирается при этом на первое издание книжки «Das Edaphon»,

1913, ничего не говоря о втором, выпущенном в 1921 г. и значительно дополненном).

Второе направление — детальное изучение отдельных видов — было создано преимущественно трудами английских исследователей (Fritsch, 1922; Fritsch a. Haines, 1923; Fraymouth, 1928), проливших свет на структурные и физиологические особенности почвенных водорослей.

Третье направление — изучение почвенных водорослей в культурах — автор разбирает особенно подробно. Все известные до сих пор методы культур он делит на четыре категории: 1) обогатительные культуры (enrichment cultures), 2) разбавленные культуры (dilution cultures), 3) культуры одной водоросли (unialgal cultures) и 4) чистые культуры (pure cultures).

Обогатительные культуры сыграли огромную роль в деле изучения почвенных водорослей, так как именно с их помощью было доказано наличие в почве большого разнообразия форм этих растений, во всяком случае в виде зародышей. Принцип этих культур состоит в помещении почвенного образца в условия, благоприятствующие росту водорослей, или в засеве небольшой порции почвы в питательные растворы, в которых водоросли успешно растут. Автор подробно разбирает все варианты этих культур, предложенные разными исследователями, и в результате анализа приходит к выводу, что основное назначение их — это углублять картину водорослевой флоры, полученную посредством флористико-экологических исследований. В некоторых случаях, как, напр., при решении вопроса о наличии водорослей в глубоких слоях почвы, обогатительные культуры являются незаменимым методом исследования. Кроме того, они дают возможность изучать водоросли в живом состоянии и прослеживать циклы их развития.

Разбавленные культуры представляют собою небольшую порцию почвы, последовательно разбавляемую в питательном растворе, причем ряд определенных разведений оставляется для развития в них водорослей. Эти культуры первоначально были разработаны Bristol Roach (1927) как метод учета количества зародышей водорослей, присутствующих в почве, так как математические подсчеты, основанные на теории вероятности, позволяют по числу сосудов, в которых водоросли развились после ряда разбавлений, определить исходное число зародышей в данном объеме почвы. Среди работ, основанных на применении этих культур, автор упоминает и русскую работу — Рихтера и Орловой (1928), но ошибочно приписывает ее авторам применение в целях количественного учета методики Виноградского, тогда как они пользовались модификацией метода Bristol Roach.¹ Как некоторое упущение следует отметить, что автор не указывает на значение разбавленных культур в качестве варианта

¹ Нужно отметить, что работа Рихтера и Орловой лишена иностранного резюме, что объясняет ошибку Petersen'a. Метод Виноградского был использован авторами для побочных целей.

обогатительных культур, тогда как с их помощью выявляются некоторые почвенные виды, просматривающиеся в иных культурах, что с полной ясностью показал мне мой личный опыт.

В связи с разбавленными культурами автор упоминает методы прямого исследования микрофлоры и микрофауны почв (Conn, Winogradsky, Koffmann, Холодный). Эту связь, однако, трудно признать правильной, так как прямое исследование микромира почв составляет совершенно самостоятельное направление, не связанное с предыдущими и не оказавшее на них своего влияния. В изучении почвенных водорослей эти методы особого значения не имели и, вероятно, не будут иметь.

На культурах одной водоросли, т. е. содержащих только один вид водоросли, но не свободных от бактерий, и на чистых культурах, т. е. свободных и от бактерий, автор останавливается очень кратко. Значение первых для изучения почвенных водорослей он правильно ограничивает вопросами морфологии и циклов развития, считая, что только некоторые физиологические вопросы могут решаться с их помощью. Основное значение в области физиологии имеют культуры последнего типа.

Во второй главе, носящей название «Подземная флора водорослей», автор подробно разбирает все работы, которые в той или иной мере пытались доказать наличие водорослей в глубине почв и возможность их существования в этих условиях. Ко всем работам автор относится с большой осторожностью, принимая лишь вполне достоверные факты. В итоге своего анализа он считает доказанным наличие водорослей в толще почв до 2 м глубины, причем в равной мере в обработанных и необработанных почвах. Однако на поверхности почв содержится всегда значительно больше видов, и количество их быстро падает с возрастанием глубины. То же в общем справедливо и в отношении числа их особей, хотя опыты Bristol Roach показали, что иногда максимум падает на глубину в 4—6 дюймов (10—15 см). Можно признать доказанным, что в глубине почв водоросли находятся большей частью в вегетативном состоянии, но автор справедливо утверждает, что наличные опыты не дают уверенности в их способности расти в этих условиях.

Основная методическая трудность в изучении водорослей из глубины почвы состоит в том, что при сборе почвенных образцов необходимо обезопасить себя от перемешивания частиц из разных слоев, в противном же случае опыты теряют доказательность. В этом отношении предыдущие работы, за исключением работ Bristol Roach, не могут считаться безукоризненными. Поэтому автор в своих личных исследованиях подземной флоры водорослей Дании и Гренландии, которым посвящены третья и четвертая глава реферлируемого труда, обратил сугубое внимание на точность методики сбора образцов.

Для сбора почвенных образцов автор применил метод Morris'a, разработанный для почвенных *Protozoa*, несколько упростив его. Три стальных слегка выгнутых пластины,

каждая площадью в 10×40 см, толщиной в 2 мм, с острым нижним краем, втыкались в почву в форме призмы, выпуклой стороной наружу. Со стороны двух пластин почва отпывалась прочь, а сами пластины удалялись. Получившийся столб почвы имел выпуклые стороны, что предохраняло от перемешивания частиц из разных слоев. Образцы брались со сторон столбика на желательной глубине. Предварительно стороны столбика срезались ножом, стерильным от прокалывания на небольшой паяльной лампе, затем почва набиралась путем соскабливания отверстием стерильной пробирки, пока в последней не получалось около 5 куб. см почвы.

Все собранные образцы исследовались автором в культурах методом разбавления, что позволяло учитывать не только видовой состав, но и количество присутствующих в почве зародышей. Автор исходил из метода количественного учета Bristol Roach, но значительно упростил его. Порция почвы в 5 куб. см разбалтывалась в 50 куб. см стерилизованного питательного раствора в течение 20 мин., затем 1 куб. см суспензии переносился пипеткой в колбу № 1 с 10 куб. см раствора, отсюда 1 куб. см в колбу № 2 с 10 куб. см раствора, и так до седьмого разбавления с соблюдением стерильных условий. Каждое разбавление разделилось по 5 куб. см на 2 пробирки, и все 14 пробирок выставлялись на свет в качестве культур. По истечении срока от нескольких недель до нескольких месяцев производился подсчет числа зародышей на основе следующего рассуждения. Если, напр., водоросли развились в культурах не далее 4-го разбавления, причем в пробирках № 4а и № 4б появились 2 вида, то для этого нужно было, по крайней мере, 2 зародыша, а так как разбавление № 4 равно разбавлению 1 куб. см почвы в 100 000 раз, то, следовательно, в 1 куб. см почвы содержалось не менее 200 000 зародышей.

В качестве контроля к первому методу автор применял также метод счета на агаровых культурах. 1 куб. см суспензии из разведения № 1 переносился в стерильную чашку Петри и заливался расплавленным питательным агаром. После развития водорослей подсчитывалось число их колоний непосредственно или с помощью счетной пластинки Wolfhügel'я, а затем делался пересчет на 1 куб. см почвы.

Для каждого исследованного образца автор дает две таблицы: в первой таблице приводится количество видов, обнаруженных в отдельных пробирках в жидком разбавлении, и соответствующее им количество зародышей на 1 куб. см почвы, а также количество по счету на агаровых культурах; во второй таблице дается список видов, обнаруженных в образце, и число пробирок жидкого разбавления, в которых каждый вид был отмечен, что дает некоторое представление о пропорциональности содержания видов в образце.

После предварительного испытания методики на двух образцах почв Ботанического сада в Копенгагене автор перешел к исследованию разнообразных почв из различных мест Дании. Им были исследованы следующие образцы: из возделанных почв — почва паст-

бища, очень неплодородная пахотная почва и садовая почва; из невозделанных почв — понижение между дюнами, вересковая степь, лесной грунт и общий выгон с непаханной ни разу почвой. Итого, вместе с двумя предыдущими, 9 образцов. Почти каждый образец почвы исследовался с пяти уровней: с поверхности и с глубины в 5, 10, 20 и 30 см. После анализа каждого образца в отдельности автор дает сводную таблицу, иллюстрирующую найденное количество зародышей со всех уровней во всех образцах. Из таблицы видно, что наибольшее количество водорослей приходится на поверхность почвы, где обычными являются колебания в пределах от 10 000 до 400 000 зародышей на 1 куб. см почвы. Нижележащие слои показали пропорционально меньшие количества, но даже и на глубине в 30 см в соответствующих образцах было найдено от 20 до 2000 зародышей. Только 2 образца резко отличались от остальных: садовая почва — исключительным богатством водорослей, почва донных понижений — исключительной бедностью. В первой было обнаружено на поверхности 3 000 000 зародышей, на глубине в 30 см — 20 000 зародышей на 1 куб. см почвы, во второй — на поверхности 200 зародышей, на глубине в 5 см — 2 зародыша на 1 куб. см почвы, ниже — ни одного.

На основании своих исследований датских почв автор приходит к следующим выводам. Подземные водоросли в датских почвах встречаются всюду, как в обработанных, так и в необработанных участках. В глубоких слоях находятся в общем те же виды, что и на поверхности, только в меньшем количестве. Количество водорослевых зародышей весной наибольшее на поверхности и быстро убывает с глубиной; может ли быть иной случай в другое время года — сказать нельзя. На богатство водорослевой флоры в общем имеет решающее влияние качество почвы, тогда как, повидимому, не имеет значения, нарушен ли грунт или не нарушен.

Последний вопрос был подвергнут специальному исследованию на примере нетронутых человеком почв Гренландии, изложенному в четвертой главе труда. С помощью той же методики автор показал, что в этих почвах также имеются водоросли, причем не только на поверхности, но и в глубоких (до 40 см глубины) слоях, хотя в последних, как правило, количество видов и особей значительно меньше.

Обширная пятая глава посвящена биологии почвенных водорослей и содержит как подробный обзор литературных данных, так и описание опытов автора по отдельным биологическим вопросам. Эта глава распадается на следующие абзацы: 1) способность почвенных водорослей расти в темноте, 2) проникновение водорослей с поверхности в глубокие слои почвы, 3) водный режим почвенных водорослей, 4) значение некоторых других факторов для почвенных водорослей, 5) общий обзор биологии почвенных водорослей.

В первом абзаце, после тщательного анализа литературных данных, автор признает строго доказанным рост в темноте в искусственных условиях лишь для одного вида *Cyanophyceae*

(*Nostoc punctiforme*), для одного вида *Euglena*; для некоторых бесцветных *Diatomeae* и для некоторых *Chlorophyceae*, но отмечает, что бесцветные диатомеи в почве не обнаружены и не доказано присутствие в почве тех органических веществ, на которых росли исследованные зеленые водоросли в условиях опыта. Собственные опыты автора, состоявшие в выдерживании в темноте почвенных культур с определенным числом зародышей и в последующем подсчете числа зародышей с помощью вышеуказанной методики разбавленных культур, не показали ни существенного уменьшения, ни прироста водорослей в темноте.

В связи с результатами своих опытов автор считает, что подземная флора водорослей создается путем проникновения зародышей с поверхности в глубину почвенного слоя. Вопросу о способах проникновения и посвящен второй абзац пятой главы. Здесь отдельно разбираются следующие случаи: активный заход водорослей в глубокие слои почвы, занос водорослей с помощью проникающей в почву воды, занос дождевыми червями. Четвертая возможность — занос при перерывании — не разбирается, как не требующая доказательств.

Активный заход водорослей в глубокие слои почвы мог бы осуществляться подвижными стадиями их под влиянием различных таксисов, как фото-, аэро-, хемо-, гидро- и геотаксис, как фото-, аэро-, хемо-, гидро- и геотаксис. На основании подробного анализа исследований по движению водорослей под влиянием внешних воздействий автор допускает возможность перемещения их лишь в пределах очень небольшого слоя почвы, отмечая, что нет никаких наблюдений, которые делали бы вероятным заход их на значительную глубину. Для окончательного доказательства автор поставил 12 поверочных опытов, состоявших в следующем. Стеклянные трубки около 20 см длины с закрытыми от света стенками наполнялись стерильной почвой. С нижнего конца они закрывались пробкой, с верхнего — стеклянной пластиной. На поверхность почвы помещалось некоторое количество зародышей определенного вида водоросли из чистой культуры. После экспозиции в вертикальном положении на свету в течение 16—30½ недель исследовалась почва со дна трубок. Ни в одном случае на дне трубок не было найдено водорослей. Это убедило автора, что водоросли заносятся вглубь почвы чисто пассивно.

Одним из главных факторов заноса автор считает просачивающуюся в глубину почвы воду, что подтверждается им подробным обзором литературных данных о различных случаях конгломерации и распада таллома водорослей под влиянием внешних воздействий, способствующих этому заносу, и своими опытами. В стеклянные трубки 20 см длины и 5 см в диаметре с краном на дне, заполненные стерильной почвой, автор помещал сверху считанное количество клеток почвенных водорослей из чистой культуры, затем капал сверху воду и исследовал просочившуюся воду на содержание водорослей. Были исследованы две водоросли, из них *Pleurochloris* показала сильное проникновение, *Nitzschia* — очень слабое.

В некоторые из трубок в предыдущих опытах автор помещал дождевых червей. Анализ результатов привел его к выводу, что дождевые черви сами по себе, вероятно, только в легкой степени затаскивают водоросли в почву, но путем пробурывания и разрыхления ее они облегчают занос водорослей водою.

В третьем абзаце пятой главы, посвященном отношению водорослей к почвенной влаге, указывается, прежде всего, что в глубоких слоях почвы в климате Дании водоросли всегда имеют достаточно воды, подвергаясь высушиванию только на поверхности, и то умеряемому ночной росой. По одному режиму почвенные условия занимают промежуточное положение между условиями воздушных и водных местообитаний. И если воздушные водоросли легко переносят частое и резкое высушивание путем плазматических изменений в клетках, а водные водоросли способны сохраняться в большинстве случаев только с помощью специальных покоящихся клеток, то почвенные водоросли при резком высушивании обычно погибают, а при постепенном сохраняются тем или иным из указанных способов. Это положение автор подтверждает опытом, состоявшим в том, что 12 проб одного и того же образца почвы засеивались в культуры через разные промежутки времени высушивания. Даже при высушивании в течение 36 мес., когда в почвенной пробе сохранялось только 0.9 % воды, культуры выявили 200 000 зародышей в 1 куб. см почвы, относящихся к 15 разным видам.

В четвертом абзаце пятой главы, посвященном влиянию других факторов на почвенные водоросли, автор разбирает действие холода, нагрева, кислотности почв и различных питательных веществ исключительно на основании литературных данных. Анализ опубликованных экспериментов заставляет автора предполагать, что в климатических условиях Дании почвенные водоросли, хотя и погибают в вегетативном состоянии под действием зимнего холода и летнего перегрева, все же хорошо переносят их в покоящихся стадиях. Влияние различной степени кислотности почв автор анализирует в сущности довольно поверхностно, отмечая лишь несомненно большое значение этого фактора и противоречивость и недостаточность современных данных, не позволяющих с определенностью говорить о характере зависимости почвенных водорослей от различной величины pH. Точно так же весьма недостаточны современные данные и о влиянии органических и неорганических питательных веществ, но все же автор считает возможным утверждать самую тесную зависимость между богатством почв питательными соединениями и обилием в них водорослей. В связи с последним вопросом довольно подробно разбираются также литературные данные о способности почвенных водорослей фиксировать атмосферный азот. Произведенные до сих пор опыты заставляют принять, что *Chlorophyceae* лишены этой способности, а из *Cyanophyceae* способность эта была доказана лишь для представителей очень немногих родов и только на свету. Вместе с тем почвенные водоросли чрезвычайно благоприятствуют развитию в почве азотфиксирующих бактерий.

В последнем абзаце пятой главы автор кратко резюмирует свои выводы по биологии почвенных водорослей, уже достаточно подробно изложенные нами выше.

В шестой главе разбирается практически важный вопрос об отношении почвенных водорослей к химическим процессам в почве. После подробного обзора литературных данных и всестороннего их обсуждения автор приходит к выводу, что почвенные водоросли, развивающиеся в самом поверхностном слое почвы, несомненно оказывают на почву полезное действие. Это обусловливается тем, что в поверхностном слое они развиваются очень интенсивно и, следовательно, продуцируют ощутимые количества органических веществ, обогащающих почву. На чисто минеральных пластах водоросли обычно являются первыми поселенцами и первыми почвообразователями. Кроме того, в поверхностном слое они обогащают почву азотом, самостоятельно связывая свободный азот или способствуя азотфиксирующей деятельности бактерий. Наконец, в тяжелых грунтах, как, напр., на рисовых полях, они способствуют аэрации почвы, так как в процессе жизнедеятельности выделяют кислород. Что же касается глубоких слоев почвы, то в этих условиях, по мнению автора, почвенные водоросли должны рассматриваться исключительно как потребители органических и неорганических веществ, но значение их в этом отношении, вероятно, очень мало, потому что большая часть их находится здесь в неактивном состоянии.

В последней, седьмой главе, посвященной флоре почвенных водорослей Дании, автор дает краткий обзор относящейся сюда датской флористической литературы и обстоятельный систематический список водорослей, известных до сих пор для датских почв, присоединяя сюда же виды, обнаруженные им в почвенных образцах из восточной Гренландии. Кроме типично почвенных видов автор приводит также и те, которые встретились в этих условиях более или менее случайно, являясь характерными представителями других местообитаний.

Каждый вид снабжен литературными ссылками на источник, по которому он был определен, и на работы, в которых он приводится в качестве почвенной водоросли. В небольших критических примечаниях говорится преимущественно о характерных местообитаниях каждого вида и о распространении его в почвах разных стран, а также дается обозначение той экологической группировки, к которой он относится согласно разработанной автором классификации.

Приведенные виды в подавляющем большинстве обнаружены самим автором, причем наиболее подробно разработаны им диатомовые. Весь список состоит из 140 видов и форм, из которых 36 относится к *Cyanophyceae*, 52 — к *Diatomeae* и 52 — к *Chlorophyceae*.

Таково содержание этой в высшей степени интересной и важной работы. Однако на ряду с ее неоспоримыми достоинствами нельзя не отметить и некоторые недостатки.

Наиболее оригинальной и значительной частью труда является разработка системати-

ческого состава водорослей на поверхности и в глубине почвы. Автор, как крупный флорист и систематик, в этой области сделал больше, чем кто-либо до сих пор, особенно в отношении диатомовых водорослей. Систематический список почвенных водорослей, приведенный в настоящем труде, являясь сводкой его многолетней работы, ясно свидетельствует об этом. Однако автор не делает попыток более широко использовать полученные им данные для выводов по ряду вопросов, как, напр., о характерных отличиях датской флоры сравнительно с флорой других областей, о зависимости видового состава от экологических факторов, о характерных для почвы систематических группах и т. д., тогда как все эти вопросы насущно требуют хотя бы предварительного разрешения и обильный материал автора, несомненно, мог бы быть использован в этом отношении.

В экспериментальной части наибольшие возражения встречает примененный автором метод счета количества зародышей в почве с помощью разбавленных культур. По сравнению с методикой Bristol Roach, правда, действительно чрезчур громоздкой, но математически обоснованной на теории вероятности, метод автора очень приблизителен и основан в сущности на грубом логическом рассуждении, которое можно оспаривать. Биологические опыты автора, хотя и носят несколько отрывочный характер, являясь по существу поверочными по отдельным вопросам биологии почвенных водорослей, тем не менее в постановочной части выполнены очень продуманно и тщательно и при более точном количественном учете могли бы дать много больше. Полученные автором количества содержащихся в почве зародышей не могут быть взяты сами по себе, а имеют значение лишь сравнительных величин, да и то в рамках грубого приближения, что, впрочем, признает и сам автор. Многочисленные случаи резкого расхождения цифровых данных, полученных методом разбавленных культур и методом агаровых пластинок, являются свидетельством сказанного.

Тем не менее, несмотря на вышеуказанные недостатки, работа автора в целом является ценнейшим и весьма своевременным вкладом в мировую альгологическую литературу и, несомненно, будет весьма способствовать дальнейшей успешной разработке еще столь недостаточно изученных почвенных водорослей.

М. М. Галлербах.

Отдел споровых растений БИН АН СССР.

Rayment, Tarlton. A cluster of bees. (Мир пчелиных.) The Endeavour Press, Sydney, 1935, 752 стр., 66 таблиц, 100 рис. в тексте.

Эта недавно достигшая нашего Союза книга заслуживает быть особо отмеченной. Автор ее, повидимому, не принадлежит к профес-

сиональным ученым-биологам и не очень-то долюбивает кабинетных их представителей. Занимаясь пчеловодством в одном из уголков южной Австралии, автор несколько лет назад от домашней пчелы естественно перешел к изучению остальных пчелиных и создал себе имя незаурядного их знатока. Своеобразная и примитивная фауна пчелиных Австралии, почти лишенная представителей высших семейств, изучена еще крайне слабо; совершенно не изучена биология австралийских пчелиных. Работы автора, появляющиеся в различных научных журналах, значительно продвинули это изучение. В реферируемой книге, в живой, художественной форме шестидесяти коротких новелл, связанных чисто научным текстом, автор рассказывает об австралийских пчелиных, об их морфологии, биологии, гнездовании, о том, как он наблюдал за ними, как охотился за редкими видами. Со страниц книги встают перед глазами читателя сухие, выжженные солнцем, но напоенные ароматом цветов, холмы Сэндрингема, близ Порты Филиппа, под синим небом у опаловых волн залива. Со страниц книги встает также лицо ее автора — натуралиста и поэта, влюбленного в природу, в тот уголок земли, к которому он привязан, глубоко заинтересованного своими жителями и объектами. Не случайно в предисловии книги сравнивает проф. Phillips ее автора с Анри Фабром. Подобно французскому «певцу насекомых», автор умеет не только видеть, но и увлекательно рассказывать о виденном, не только увлекаться сам, но и увлекать своих читателей. Многочисленные рисунки, исполненные самим автором, в большинстве случаев превосходны, особенно это относится к тотальным изображениям. Ценность этих изображений огромна; иконография пчелиных крайне бедна, многие австралийские роды недоступны европейским исследователям в натуре. Богатые, со множеством деталей рисунки автора заполняют этот пробел, говоря специалисту значительно более, чем многие страницы сухих описаний — той «сухой пустыни науки», которую так не жалует автор. Но в этой «скупой» области автор не новичок: около 120 мастерски составленных новоописаний завершают книгу.

Достоинство книги не только в свежем и важном морфологическом, интересном и достаточно значительном биологическом материале, но прежде всего в том здоровом энтузиазме, в той любви, с которой проведены наблюдения и написана книга, которую, на ряду с произведениями А. Фабра, М. Метерлинка и немногих других, можно отнести к области научной и художественной литературы одновременно.

В. Попов.

ОБЗОР ЖУРНАЛОВ

ПОД ЗНАМЕНОМ МАРКСИЗМА

Философский и общественно-экономический журнал. Москва.

№ 10, октябрь 1937 г.

В. М. Молотов. К двадцатилетию Октябрьской революции (Доклад на торжественном заседании в Большом театре 6 ноября 1937 года). — М. Митин. Великая Октябрьская социалистическая революция и борьба за диалектический материализм. — П. Черемных. Победа социализма в СССР и диктатура рабочего класса. — Б. Келлер. Дарвинизм в СССР. — А. Деборин. Гуманизм буржуазный и гуманизм социалистический. — И. Разумовский. Философия загнивающего капитализма и фашистского мракобесия. — Ф. Путинцев. Контрреволюционная роль религиозных организаций и антирелигиозная пропаганда в 1917—1918 годах.

Не опубликованная рукопись В. И. Ленина. В. И. Ленин. По поводу так называемого вопроса о рынках.

Критика и библиография. Б. Колбановский. Издание трудов классиков биологии и медицины в СССР за 20 лет. — В. Брушлинский. О новом переводе «Науки логики» Гегеля. Гегель. Т. V. «Наука логики», перевод Б. Г. Столпнера под редакцией М. Б. Митина. М., Соцэкгиз, 1937.

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Новая серия. Москва.

Том XVII, № 3, 21 X 1937 г.

В. Гантмахер и В. Шмульян. О линейных пространствах, единичная сфера которых слабо компактна. — В. Антонов-Романовский. Количественные измерения затухания цинкового фосфора при различных температурах. — Ф. С. Барышанская. Исследование флуоресценции в слое, сравнимом с длиной волны. — Л. И. Беляев. Коллоидальные образования и электрофоретические явления на металлах — Л. В. Никитин. Электрохимический метод изучения механической деформации металлов. — Почетн. академик М. А. Ильинский и Е. С. Покровская. К окислению антрацена и метилантрацена хромовой и разбавленной азотной кислотой. — Почетн. академик М. А. Ильинский и Р. Б. Рошаль. К определению карбазола через метилопроизводное. — Почетн. академик М. А. Ильинский и Р. Б. Рошаль. К определению фенантрена. — Я. В. Гречный. К вопросу о составе и природе органических веществ из газоносных глин Мелитопольского района. — О. С. Вязлов. Заметка о палеогене Таджикской депрессии. — Б. А. Рубин и Е. В. Арциховская. О зависимости между окислением и гидролизом в живой клетке. — Ф. В. Чириков. Усвоение растением почвенных фосфатов. —

Р. Х. Турецкая. К вопросу о влиянии гетероауксина на корнеобразование у многолетних растений. — А. А. Исакова. Исследование воздействия бактериоризных микробных комплексов на корнеобразование у различных растений. — А. А. Исакова. Влияние воздействия бактериоризных комплексов на развитие сахарной свеклы. — А. А. Мирзаян. Стадии пищеварения у *Phlebotomus papatasi* Scop. — А. А. Войткевич. Морфогенетическая активность различных частей гипофиза.

Том XVII, № 4, 1 XI 1937 г.

Академик И. И. Виноградов. Новые оценки тригонометрических сумм, содержащих простые числа. — Лу-кинг Хуа. О представлении целых чисел в виде сумм K -х степеней простых чисел. — В. С. Игнатовский, чл.-корр. Академии Наук СССР. По поводу лапласовской трансформации. IX. — В. М. Абрамов. Проблема контакта упругой полуплоскости с абсолютно жестким фундаментом при учете сил трения. — Ф. Душинский. «Аномальная» антистоксовская флуоресценция. — Л. Н. Ананьева и А. А. Шишловский. Люминесцентно-фотографический метод измерения распределения энергии в ультрафиолетовой области спектра. — В. Векслер и Б. Исаев. Наблюдение тяжелых частиц в космическом излучении на высоте 4250 метров над уровнем моря. — В. Векслер и Б. Исаев. Исследование ливней на высоте 4250 метров над уровнем моря. — И. А. Хвостиков. Свойства рассеянного света неба (Опыты на субстратостате). — Академик А. Е. Ферсман. Исследования в области окраски минералов. — С. Я. Турлыгин. О коэффициенте вымирания личинок майского хруща (жука), подвергнутых действию электрического тока. — И. П. Морковко и Э. В. Змачинский. Потенциалы серебра и некоторых других металлов в растворах галоидных солей. — И. П. Морковко и Э. В. Змачинский. К теории возникновения скачка потенциала на некоторых металлах в чужеродных растворах. — И. А. Смородинов и С. А. Павлов. Действие щелочных металлов на collagen. — В. С. Буткевич, чл.-корр. Академии Наук СССР, и Е. И. Трофимова. Магний, как активатор биохимических превращений. — А. А. Дробков. О сущности физиологического антагонизма ионов и ядовитых свойствах чистых питательных солей. — А. А. Дробков. Влияние радиоактивных элементов урана, радия, тория и актиния на урожай растений. — Д. А. Ласточкин. Новые виды *Oligochaeta limicola* в фауне Европейской части СССР.

Том XVII, № 5, 11 XI 1937 г.

Н. П. Еругин. Показательная постановка иррегулярной системы линейных дифференциальных уравнений. — И. Гельфанд. К теории абстрактных функций. — И. Гельфанд. Операторы и абстрактные функции. — В. Фаб-

рикант. Вероятность ударов второго рода между атомами и свободными электронами. — И. Н. Антипов-Каратаев и Н. Седлецкий. К вопросу о генезисе коллоидных минералов в солонцах. Новый минерал гидройцит. — Б. А. Рубин и О. Т. Лутикова. Окислительно-восстановительная активность тканей как биологический признак у растений. — Д. Я. Вакулин. О действии низких и переменных температур на изменчивость периллы. — А. А. Дробков. Влияние редких земель на развитие растений. — М. Моисеев. Применение количественно-анатомического метода при подразделении рода *Pipus* на более мелкие таксономические единицы. — С. Н. Ягужинский. О структуре вида у протококковой водоросли *Scenedesmus* Meyen.

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

Управление Высшей школы Наркомпроса и НИС НКТП ОНТИ.

Том XVIII, вып. 2, 1937 г.

М. В. Волькенштейн. Раман-эффект и межмолекулярное взаимодействие. — Г. Р. Мимно. Физика ионосферы. — Ф. Араго. Томас Юнг.

Том XVIII, вып. 3, 1937 г.

Э. В. Шпольский. Физика в СССР (1917—1937). — А. И. Шальников. Институт физических проблем Академии Наук СССР. — Нильс Бор. Превращение атомных ядер. — Т. А. Конторова. Трение твердых поверхностей. — С. Барнетт. Гиромагнитные эффекты и эффекты инерции электронов.

Из текущей литературы. Радиоактивность рубидия (А. Грошев). — Аннотированный указатель литературы по физическим наукам (С. А. Шорыгин).

УСПЕХИ СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ

Управление Высшей Школы НКПроса РСФСР. Москва.

Том VI, вып. 3, 1937 г.

Г. В. Гершуни. Успехи электрофизиологического изучения органа слуха. — А. Г. Гинецинский и Н. И. Михельсон. О гуморальной передаче нервного возбуждения в двигательных окончаниях соматического нерва. — П. Вейс. Микроструктурные факторы в развитии нервной системы. — Эзрас Асратян. Кора большого мозга и пластичность нервной системы. II. — В. В. Брунст. Современное состояние вопроса о действии рентгеновских лучей на регенерацию у позвоночных животных. — Дж. Нидхэм. Вещества, вызывающие нормальный и ненормальный рост. — С. К. Харланд. Генетическая концепция вида. — Н. Б. Медведева. Хромопротеиды и их дериваты в животном организме.

Новости науки. Ф. И. Безлер. Новые данные об определении пола у *Bonellia*. — А. А. Передельский. О секреторно-действующих нервных клетках у беспозвоночных животных. — Н. П. Смарагдова. Образ жизни двухстворчатых моллюсков *Tridacnidae* и симбиоз их с зооксантеллами.

Рецензии. Г. Шпеман. Экспериментальные данные для теории развития (Г. А. Шмидт). — Дж. Гексли и Г. де Бер. Основы экспериментальной эмбриологии (Е. А. Финкельштейн).

Том VII, вып. 1 (4), 1937 г.

Г. Ф. Гаузе. Проблема асимметрии протоплазмы. — П. Ю. Шмидт. Проблема анабиоза в XX веке. — Г. А. Шмидт. А. Н. Северцов и его морфолого-эволюционные исследования. — Дж. Гексли. Естественный отбор и эволюционный прогресс. — С. Я. Залкинд. Современное положение проблемы митогенетического излучения. I. — Д. Г. Квасов. Множественный ответ нерва на постоянное раздражение. — Г. Х. Гирш. Некоторые проблемы восстановления секреторных веществ в железах. — А. Дж. Кларк и др. Дискуссия о химических и физических основах фармакологического действия. — Р. Хегнер. Реакция паразитов на изменения хозяев.

По научно-исследовательским институтам. Н. И. Проппер-Гращенков. Основная линия работ нейрофизиологических лабораторий Англии и Северной Америки. — Г. Ф. Гаузе. Бюро по изучению популяций животных.

Съезды и конференции. Н. К. Смарагдова. К изучению продуктивности пресноводных водоемов.

Новости науки. А. Серейский. Экспериментальное воспроизведение явлений партенокарпии и образования клубеньков у бобовых. — А. П. Щербаков. Интенсивность обмена у животных из разных широт. — Г. А. Павлова. «Ритм Бергера» в головном мозгу обезьяны.

Рецензии. Е. Бабский (ред.). Физиология человека (Г. Конради). — Г. Гофман. Руководство к практическим занятиям по сравнительной гистологии (З. Кацнельсон).

Том VII, вып. 2 (5), 1937 г.

Е. В. Вульф. Полиплоидия и географическое распространение растений. — Б. А. Кудряшов. О природе и физиологической роли витамина Е. — С. Я. Залкинд. Современное положение проблемы митогенетического излучения. II. — С. Херстадиус. Детерминация в начальном развитии морского ежа. — Д. Л. Фердман. Итоги десятилетнего изучения роли адениннуклеотидов в химизме мышечной деятельности. — Е. Д. Дойникова. Современное состояние учения о нуклеопро-теидах. — Н. Н. Сиротинин. Анафилаксия и иммунитет с точки зрения сравнительной патологии.

По научно-исследовательским институтам. А. В. Палладин. О работе Биохимического института Академии Наук СССР.

Новости науки. А. А. Прокофьева. Новейшие данные о строении гигантских хромосом. — Ваков. Высокмолекулярные белковые вещества, их очистка и изучение при помощи ультрацентрифуги.

Рецензии. Тимирязев, К. А. Сочинения, т. I—II (В. Серейский).

NATURE

A Weekly Journal of Science, London.

Vol. 140, № 3538, 21 VIII 1937

Milk Supply and National Health. — Genetics and Plant Breeding in the U. S. S. R. — L. N. G. F. Willard Gibbs and His Work. — The Peasant Farmers of Ireland. — Prof. Alex. Findlay. Chemistry for Everyman. — Technological History. — The Right Hon. Lord Rutherford, O. M., F. R. S. The Search for the Isotopes of Hydrogen and Helium of Mass 3. — Social and Political Application of Nutritional Science.

Letters to the Editor. Prof. Victor F. Hess and A. Demmelmair. Worldwide Effect in Cosmic Ray Intensity as Observed during a Recent Magnetic Storm. — Prof. W. I. Vernadsky, B. K. Brunovsky and C. G. Kunasheva. Concentration of Mesothorium-I by Duckweed (*Lemna*). — K. Hall and Dr. V. Korenchevsky. Histological Changes produced by Castration and by Sex Hormones in the Adrenals of Normal and Castrated Male Rats. — Dr. C. E. Clifton. Prevention of Assimilation in Respiring Cells. — D. N. Mullick and Dr. J. T. Irving. Nutritional Value of Some Indian Diets. — Dr. E. J. King. Solubility of Silica Dusts. — F. G. Baddar and F. L. Warren. Synthesis of Benzantrones. — Dr. James Weir French. Propagation of Optical Contact. — D. Porret and Dr. E. Rabinovitch. Reversible Bleaching of Chlorophyll. — Prof. K. de Körösy. Transitive Interference in Gene Linkage. — Prof. M. de Hemptinne, J. Junegers and Dr. J. Delfosse. Raman Spectra of Deuteroethylenes. Capt. H. Barkworth and L. W. L. Cole. Acidosis and Off-Flavoured Milk.

Dr. Pierre Biquard. The Palace of Discovery at the Paris International Exhibition, 1937. — A Mesolithic Site in Brittany. — Dr. J. S. Owens. The Electrorotor Smoke and Dust Meter. — Performance of Noise Meters in Terms of the Primary Standard. — Academy of Sciences, Vienna.

Vol. 140, № 3539, 28 VIII 1937

International Co-operation in Science. — Prof. F. C. Bartlett, F. R. S. Native Science in Southern Sudan. — Prof. N. R. Dhar. Chemical Stabilization. — R. Brightman. Reflections on Life. — Trade Marks in India. — M. C. A Survey of Psychopathology. — G. Seligman. Physical Investigations of Falling Snow. — Prof. E. W. MacBride, F. R. S. Mendel, Morgan and Genetics.

Letters to the Editor. Prof. M. Nakaidzumi, K. Murati and Y. Yamamura. Biological Effects of the Rays produced by a Cyclotron. — Dr. D. R. Frisch, Dr. H. von Halban, jun., and Dr. Jørgen Koch. The Magnetic Field acting upon Neutrons inside Magnetized Iron. — Dr. L. P. Kendal and Dr. L. H. Stickland. The Initial Stages of Glucolysis in Muscle Extracts. — H. M. Sinclair Growth Factors for *Phycomyces*. — Dr. A. R. Todd, Dr. F. Bergel, H. Waldmann and T. S. Work.

Constituents of Vitamin E. Concentrates from Rice- and Wheat-Germ Oils. — Dr. P. G. Marshall, *Para*-Cresol from the Urine of Pregnant Mares. — Prof. Heinrich Friesen. Artificial Release of Crossing-over in Meiosis and Mitosis. — J. B. E. Patterson. Cobalt, and Sheep Diseases. — Father Joseph Linch, S. J. Effect of Occluded Hydrogen on the Rigidity of Metals. — Dr. Gwyn Williams. Kinetics of Catalysed Polymerization of Styrene. — A. B. Winterbottom. Polarimetric Studies of Oxide Film Formation on Metals. — I. Nitta and T. Watanabé. Hydrogen Bridges in Solid Pentaerythritol. — Dr. B. Grundström. Band Spectrum of Thallium Hydride.

The First International Acoustical Conference. — Dr. E. Phillis and Dr. T. G. Mason, F. R. S. Concentration of Solutes in Vacuolar and Cytoplasmic Saps. — Dr. J. B. Bateman. International Congress of Short Waves in Physics, Biology and Medicine, Vienna. — The Science of Archives in South Africa.

Vol. 140, № 3540, 4 IX 1937

Processes of Organic Evolution. — Ancient Fauna and Early Man at Bethlehem. — Sir Gilbert Morgan, O. B. E., F. R. S. Scientific Aspect of Chinese Glazes. — E. A. M. The Future of Statistical Mechanics. — E. F. A. Plant Protection. — N. P. A. Gases and Metals. — J. H. Reynolds. Observational Evidence for the Distribution of Matter in Space. — The Nutritive Value of Pasteurized Milk. — Bicentenary of Galvani.

Letters to the Editor. The Right Hon. Lord. Raleigh, F. R. S. The Light thought to have been seen in the Neighbourhood of Alternate Current Magnets. — Prof. S. Chapman, F. R. S. Cosmic Rays and Magnetic Storms. — C. F. Goodeve. The Cluster Theory of Imperfect Gases. — Dr. Hans v. Halban, jun. A Method of obtaining Polarized Neutron Beams. — Miss J. Cěrövska. Circular Ultrasonic Grating in Liquids. — Miss M. M. O. Barrie. Vitamin E. Deficiency in the Suckling Rat. — A. Bentsáth and Prof. A. Szent-Györgyi. Vitamin P. — David Glick. Choline Esterase Activity of Superior Cervical Ganglia. — D. Nachmansohn. Choline Esterase in the Central Nervous System. — Prof. A. E. Braunstein. Specificity of the Salicylic Aldehyde Reaction of Csonka-Straub. — Botha De Meillon. A Cage Colony of *Anopheles gambiae* Giles. — Prof. J. B. S. Haldane, F. R. S. The Position of Genetics.

Elinor W. Gardner and Dorothea M. A. Bate. The Bone-Bearing Beds of Bethlehem: Their Fauna and Industry. — The Lake District as a National Park.

British Association Supplement. Sir Edward Poulton, F. R. S. The History of Evolutionary Thought as Recorded in Meetings of the British Association. — Summaries of Addresses of Presidents of Sections.

Vol. 140, № 3541, 11 IX 1937

Research and Industry. — L. T. H. Cultural Basis of the History of Science. —

Dr. B. H. Knight. Science and the Modern Highway. — B. C. Indian Hydro-electric Technics. — Dr. W. H. George. Keeping Pace with Physics. — Prof. N. R. Dhar. Light in the Service of Man. — Dr. G. W. C. Kaye, O. B. E. Noise and the Nation. — Prof. F. A. E. Crew. The Sex Ratio. — The British Association at Nottingham.

Letters to the Editor. Dr. G. W. Brindley and P. Ridley. — Dr. Ichiro Itaka. A New Equilibrium Diagram for the System Fe-C. — A. G. Emslie. Diffraction of Slow Positive Ions. — Dr. N. R. Tawde and S. A. Trivedi. Vibration Temperature in relation to Rotator Temperature in Band Spectra. — Prof. K. Prosad and A. T. Maitra. Intensity and Structure Changes of the $L\alpha$ Emission Line of Cu and Fe on Intense Cooling of their Anticathodes. — Prof. Malcolm Dole. Surface Tension of Strong Electrolytes. — Prof. W. D. Harkins and Robert J. Myers. Viscosity of Monomolecular Films. — Prof. Frank Urban and Dr. M. D. Eaton. Spectroscopic Observations of Reactions between Lactoravin, the Coulter Compound, «Cytochrome *b* and Cytochrome *c*». — Prof. M. Ushakov and A. Lutenberg. Oxidation of Cholesterol and Dehydroandrosterone by means of Osmic Acid. — Dr. W. A. Waters. Decomposition of Benzene-Diazonium Chloride. — Dr. J. C. E. Simpson. Structure of β -Boswellinic Acid. — Dr. Ö. Winge. Succession of Broods in *Lebistes*. — Dr. Harland. Homologous Loci in Wild and Cultivated American Cottons.

International Population Congress in Paris. — Sir James Barrett, K. B. E. The Central (Native) Medical School, Suva, Fiji. — R. L. S.-R. The Radio Exhibition at Olympia. — Isotopes of Strontium. — University Events.

Vol. 140, № 3542, 18 IX 1937

Philosophy of Early Education. — R. Brightman. Social Theory and Discipline. — Dr. M. M. Murray. Fluorine Poisoning. — The Living World. — J. C. H. Theism Restated. — Prof. J. H. Hutton, C. T. E. Assam Origins in Relation to Oceania. — Dr. G. W. C. Kaye, O. B. E. Noise and the Nation. — Structure of Protein. — Health and the Community.

Letters to the Editor. Prof. Issei Yamamoto. Observations of the Solar Eclipse of June 8, 1937. — Dr. A. L. Reimann. Photo-conductivity and Phosphorescence of Zinc-blende. — Drs. F. G. Mann and A. F. Wells. Phosphine and Arsine Derivatives of the Group I (b) Metals: Volatile Derivatives of Gold. — Prof. Kenneth C. Bailey. Behaviour of Cylinders of Inflammable Gas in a Fire: Extinguishing Flames by Coal Gas. — Prof. A. E. Braunstein, and M. G. Kritzmann. Formation and Breakdown of Aminoacids by Inter-molecular Transfer of the Amino Group. — Prof. F. A. Paneth. Meteorites: the Number of Pultusk Stones, and the Spelling of «Widmansstätten Figures». — Drs. S. J. Folley and Paul White. Response of the Pigeon Crop Gland to Prolactin: Inhibition by Oestradiol Monobenzoate. — Prof. J. H. Orton. Some Inter-

relations between Bivalve Spatfalls, Hydrography and Fisheries. — H. R. Seiwel. Consumption of Oxygen in Sea Water under Controlled Laboratory Conditions. — Prof. George K. K. Link. Role of Heteroauxones in Legume. Nodule Formation, Beneficial Host Effects of Nodules, and Soil Fertility. — Dr. R. Schmid and Dr. L. Gerö. Structure of a New System of CO Bands. — Dr. J. Farineau. L-Emission Bands of Zinc, Copper, Nickel and Cobalt. Dr. H. W. B. Skinner and J. E. Johnston. M-Emission Bands of Zinc, Copper and Nickel.

Dr. S. A. Huzayyin. Egyptian University Scientific Expedition to South-West Arabia. — The Location of Industry. — International Society of Leather Trades Chemists. — Metallurgy and the Aero-Engine.

Vol. 140, № 3543, 25 IX 1937

The Organization of Social Research. — Exploration in Iran. — Men and Mathematicians. — Citrus Diseases. — H. A. B. Physiology of the Parasitic Nematodes. — Practical Hints in Horticulture. — D. W. T. The Voyages of the *Discovery*. — Dr. Mary Collins. Tests in Common Use or the Diagnosis of Colour Defect.

Letters to the Editor. A. J. Bradley, H. J. Goldschmidt, H. Lipson and A. Taylor. Investigation of Equilibrium Diagrams of Ternary Alloys by X-Rays. — Dora Ise. New Observations on Responses to Colours in Egg-laying Butterflies. — Dr. George Wald. Photo-labile Pigments of the Chicken Retina. — Dr. S. R. M. Reynolds, Haemodynamic Factors in the Uterus during the Latter Part of Gestation. — Prof. F. G. Gregory and O. N. Purvis. Devernalization of Spring Rye by Anaerobic Conditions and Revernalization by Low Temperature. — Rupert J. Best. Artificially Prepared Visible Paracrystalline Fibres of Tobacco Mosaic Virus Nucleoprotein. — Prof. W. C. O. Hill. Blood-groups of Veddahs. — M. Mokhtar and Dr. A. M. Mosharrafa. Modes in Modern Egyptian Music. — Prof. K. S. Krishnan and A. Mookherji. Magnetic Anisotropy of Rare Earth Sulphates and the Asymmetry of their Crystalline Fields. — Prof. Carl Störmer. Variations of Cosmic Ray Intensity during Magnetic Storms.

Engineering and Marine Exhibitions at Olympia. — R. L. S. Origin of the Red Rocks. — H. T. H. P. The Teaching of Mathematics. — Biological Standards.

Vol. 140, № 3545, 9 X 1937

State Intervention and Agriculture. — Dr. D. F. Martyn, G. H. Munro, A. J. Higgs and Dr. S. E. Williams. Ionospheric Disturbances, Fadeouts and Bright Hydrogen Solar Eruptions. — Prof. P. M. Roxby. Geographical and Cultural Regions. — F. M. L. Chemistry of Building Materials. — The British Association and the Indian Science Congress.

Letters to the Editor. N. J. L. Megson and W. A. Wood. Examination of Synthetic Resins by X-Rays. — B. A. Nikitin. Chemical properties of the Rare Gases. — George

Speri Sperti, Prof. John R. Loofbourow and Sister Cecilia Marie Dwyer. Proliferation-promoting Substances from Cells injured by Ultra-violet Radiation. — Dr. G. B. M. Sutherland and G. K. T. Conn. Infra-red Spectrum of Tetrahydroethylene. — D. G. Davey. Physiology of Nematodes. — Kenneth V. Thimann and A. L. Haagen-Smit. Effects of Salts on Emergence from the Cyst in Protozoa. — William Cusack Fahie; G. J. Whitrow. Galileo and Mathematical Demonstration.

Road Design and Road Safety — Agricultural Meteorology in India. — Game Sanctuaries or National Parks. — Association of Special Libraries and Information Bureaux. — Recent Excavations in Roman Britain.

Supplement. C. S. S. Scientific Endeavour and Inferiority Complex. — Primitive Art and Artists. — Prof. James Ritchie. The Distribution of Animals. — Horace Donisthorpe. Communal Life among Termites. — Amenities of the Countryside. — Prof. John Read, F. R. S. The Growth of Modern Chemistry. — Dr. S. Tolansky. Atomic Spectra and Atomic Structure. — Chemical Engineering: Position and Prospects. — H. S. Corrosion of Metals. — G. C. F. Developments in Air Navigation. — Dr. A. J. Ward. Theory and Practice of the Calculus.

Vol. 140, № 3547, 23 X 1937

Lord Nuffield's New Gifts to Oxford. — Dr. B. A. Keen, F. R. S. African Agricultural Problems. — Prof. J. H. Gaddum. Conditioned Reflexes and Psychology. — D. W. T. The Science of Astrology — R. P. The Theory of Metals. — B. W. A. Gem-Stones. — Dr. E. F. Armstrong, F. R. S. Tendencies of World Power Development. — Prof. E. J. Salisbury, F. R. S. Modern Study of Plants in Relation to Education. — Prof. M. Polanyi; J. G. Crowther; J. N.; Dr. E. F. Hartree. Congrès du Palais de la Découverte.

Letters to the Editor. Prof. R. W. Wood. For. Mem. R. S. Recent Improvements in Diffraction Gratings and Replicas. — Prof. Rikiti Sekiguti; Prof. F. J. M. Stratton. Coronal Emission Lines observed at the Total Solar Eclipse of June 19, 1936. — Prof. G. Hevesy, Dr. K. Linderstrøm-Lang and N. Nielsen. Phosphorus Exchange in Yeast. — Dr. H. Weil-Malherbe. Glycerophosphoric Dehydrogenase. — Dr. K. Miescher, W. H. Fischer and E. Tschopp. The Effect of Enol-Esters of Testosterone. — Prof. B. N. Singh and N. K. Anantha Rao. Changes in Chloroplast Pigments in Leaves during Senescence. — Dr. Brysson Cunningham. River Flow around Bends. — Stanley G. Emslie. Gravitational Statics in Three Dimensions. — Sir George Simpson, K. C. B., C. B. E., F. R. S., Gerald Seligman. Snow Crystal or Snowflake.

Dr. A. D. Imms, F. R. S. Invertebrates of the Faroes. — West Middlesex Main Drainage. — J. R. Museums and the People. — J. S. G. The Palao Biological Station.

Vol. 140, № 3548, 3 XI 1937

A Scientific Approach to the Colonial Problem. — Prof. E. Schrödinger. World

Structure. — M. A. S. The European Snake Venoms. — E. F. A. Progress of Biochemistry. — The Right Hon. Lord Rutherford of Nelson, O. M., F. R. S. By: Prof. A. S. Eve, C. B. E., F. R. S.; Prof. Chadwick, F. R. S.; Sir J. J. Thomson, O. M., F. R. S.; Sir William Bragg, F. R. S.; Prof. Niels Bohr, For. Mem. R. S.; Prof. F. Soddy, F. R. S.; Prof. E. N. da C. Andrade, F. R. S.; Sir Frank Smith, K. C. B., C. B. E., F. R. S. — The Funeral of Lord Rutherford. — The Right Hon. J. Ramsay MacDonald, P. C., M. P., F. R. S. Science and the Community. — Dr. C. D. Darlington. The Biology of Crossing Over.

Letters to the Editor. Prof. Richard Goldschmidt. Spontaneous Chromatin Rearrangements in *Drosophila*. — J. Juilfs. Ionization by Radioactive Gamma and Cosmic Rays in Different Gases. — W. F. de Jong. Two Spectrometers for X-Ray-Analysis. — C. Y. Chao and T. H. Wang. Spacing of the Resonance Neutron Levels of Silver, Rhodium and Bromine Nuclei. — Dr. R. Barry. Changes of Colour by Injection of Pituitary Extracts in a Dogfish (*Scylliorhinus canicula*). — Dr. Hans H. Pfeiffer. Self-arrangement in the Mitotic Spindle under Mechanical Influence. — Prof. Curt Stern. Interaction between Cell Nucleus and Cytoplasm. — B. Shapiro and Prof. F. Wertheimer. Action of Pancreatic Extract on Fatty Liver. — Dr. Bruno Mendel and Miss F. Strelitz. Specific Action of Ferricyanide on Aerobic Glycolysis of Tumour Cells. — Prof. E. C. Dodds, M. V. O., M. E. H. Fitzgerald and Wilfrid Lawson. Oestrogenic Activity of Some Hydrocarbon Derivatives of Ethylene. — J. D. Leitch and L. B. Lepard; Prof. H. V. A. Briscoe. Dust Control in Industry. — Dr. Mervyn O'Gorman. Designation of «the Time-Space Continuum». — Dr. G. C. McVittie. Hyperbolic Space. — Dr. Y. Nishini and C. Ichii. A Cosmic Ray Burst at a Depth equivalent to 800 m. of Water.

COMPTES RENDUS

hedbomadaires des séances de l'Académie des Sciences. Paris, t. 205.

№ 5 (2 août 1937), pp. 301—344

Mémoires et communications des membres et des correspondants de l'Académie

Volcanologie. — Sur la réalité d'une éruption de le Soufrière de Saint-Vincent en 1718, d'après une observation faite à la Guadeloupe. A. Lacroix.

Relativité. — Sur l'expérience de Sagnac. Paul Langevin.

Météorologie. — Sur les variations de la quantité d'ozone contenue dans l'atmosphère au voisinage de Shanghai. Pierre Lejay.

Correspondance

Analyse mathématique. — Un théorème pour les zéros des polynômes. Nikola Obrechhoff. ✈

Théorie des fonctions. — Sur une généralisation du procédé de sommation de Poisson. Raphaël Salem.

Magnétooptique. — Sur l'application de la loi de Verdet aux solutions. Pouvoir rotatoire magnétique des ions. Robert Cordonnier.

Chimie physique. — Ultrafiltres de carborundum. Jacques Duclaux et Miguel Amat. — Sur la vitesse d'oxydation du cobalt. M-me Germaine Chauvenet et Gabriel Valensi.

Physicochimie. — Contribution à l'étude des octanes. André Maman.

Chimie physique. — Sur les nouvelles transformations produites à basse température (frigadréactions). André Debieerne et Ladislav Goldstein.

Chimie analytique. — Mécanisme de l'attaque sulfurique des acides monométhylarsinique et diméthylarsinique. Georges Petit.

Chimie générale. — Recherches sur les acétates basiques de plomb. René Dubri-say et Albert Saint-Maxen.

Chimie organique. — Sur quelques dérivés des 1,2-cyclanediols en C³ et C⁶. Max Mousseron et Robert Granger.

Technique chimique. — Étude des filtres antiaérosols en pâte d'alfa. Protection des filtres antiaérosols contre l'humidité par une couche de substance déshydratante. Lucien Dautrebande, Pierre Angenot et Edmond Dumoulin.

Cristallographie. — Un type de texture cristalline observé dans les fils d'aluminium soumis à des torsions alternées. Raymond Jacquesson.

Géologie. — Sur le Viséen du Haut-Atlas à l'Est de Marrakech. Edouard Roch.

Physique du globe. — Sur la disparition de l'aimantation permanente des terres cuites, par réchauffement en champ magnétique nul. Émile Thellier.

Biologie florale. — Remarques sur la composition du pollen de quelques Renonculacées et sur leur position systématique. M-me C. Sosa Bourdouil.

Géographie botanique. — La végétation du Sahara occidental en Mauritanie. Marc Murat.

Protistologie. — Sur la Cytologie des Protistes du genre *Blastocystis*. G. Lavier.

№ 6 (9 août 1937), pp. 345—380

Mémoires et communications
des membres et des correspondants de l'Académie

Physique théorique. — La quantification des champs dans la théorie du photon. Louis de Broglie.

Géodésie. — Caractères généraux de la gravité dans les États du Levant. Pierre Lejay.

Correspondance

Géométrie. — Sur quelques réductibilités dans la théorie des cartes. Charles Edgar Winn.

Analyse mathématique. — Sur un problème de Laguerre et ses généralisations. Lubomir Tchakaloff.

Mécanique physique. — Variation du frottement intérieur des solides sous l'influence de traitements thermiques et mécaniques. Influence d'une traction. Raymond Jacquesson.

Physique théorique. — La charge e de l'électron et la matérialisation du photon. Santiago Antunez de Mayolo.

Ondes hertziennes. — Sur l'ionisation de la partie inférieure de l'ionosphère. M-me Irène Mihul et Constantin Mihul.

Électronique. — Étude spectrographique des électrons de conductibilité dans les alliages de magnésium et d'aluminium. Jules Farineau.

Atomistique. — Nouvelle méthode de séparation des isotopes. Jean Bernamont et Michel Magat.

Chimie physique. — Sur les nouvelles transformations produites à basse température (frigadréactions). André Debieerne et Ladislav Goldstein.

Cristallographie. — Mesure du domaine angulaire de réflexion des rayons X dans les substances polycristallines par une nouvelle méthode statistique. Alfred Reis.

Météorologie. — Vérification expérimentale indirecte de la croissance logarithmique de la vitesse du vent à partir du sol. Jacques Gilbert.

Biologie expérimentale. — Expériences sur le rôle du complexe tube digestif + tissus mésodermiques non cutanés, dans la régénération de la tête chez les Lombrics. Marcel Avel. — Action masculinisante du propionate de testostérone dans la différenciation du sexe, chez *Rana temporaria* L. Louis Gallien.

Pathologie expérimentale. — Sur la régression du papillo-épithéliome du lapin (tumeur du Shope) sous l'action de la colchicine. Albert Peyron, Bernard Lafay et Guy Poumeau-Delille.

№ 7 (18 août 1937), pp. 381—396

Correspondance

Physique mathématique. — Structure d'ordre des séries statistiques du type exponentiel. Martin Ferber.

Électrochimie. — Étude de l'hydrolyse des solutions de chlorure cobalteux. Auguste Gosseries.

Chimie organiques. — Réduction des glycérides d'après la méthode de Bouveault et Blanc. V. M. Mitchovitch et G. Stefanovitch.

Botanique. — Cryptogamie et Phytogéographie. Roger-Guy Werner.

Physiologie. — La participation relative des protéides et des lipides à la couverture des dépenses énergétiques dans l'inanition. Émile-F. Terroine et M-me Simone Synephias.

Pharmacologie. — Démonstration de l'action vaso-constrictive directe d'une substance nicotinique, la cytisine. Raymond Hamet.

Chimie biologique. — Folliculine et dihydrofolliculine dans l'urine de juments gravides. M-lle Digna Van Stolk et Roland Leroy de Lenchere.

№ 8 (23 août 1937), pp. 397—428

Mémoires et communications
des membres et des correspondants de l'Académie

Aviation. — Sur la recherche des avions perdus en mer. Georges Claude.

Mécanique des fluides. — Méthode puits-tourbillonnaire de l'hypersustentation et de diminution de la traînée. Dimitri Riabouchinsky.

Magnétisme. — Les moments de quelques cations des terres rares et le magnétisme de Weis. B. Cabrera.

Biologie végétale. — Nouvelles expériences sur l'hérédité acquise chez le Poirau. Lucien Daniel.

Correspondance

Analyse mathématique. — Sur les arguments des singularités des fonctions analytiques. Aryeh Dvoretzky.

Hydraulique. — Sur l'écoulement par une vanne de fond. Léopold Escande.

Chaleur. — Les courants de convection dans les expériences de conduction thermique. Pierre Vernotte.

Chimie physique. — La précipitation de phosphate tricalcique et l'hydroxyapatite. Georges Fouretier.

Chimie minérale. — Sur l'existence de l'anhydride chloreux. C. F. Goodeve et F. D. Richardson.

Géologie. — Contribution à l'étude géologique du massif culminant de l'Ouarsenis (Algérie). Léon Calémbert.

Physique du globe. — Mesure de la radioactivité de l'air inclus dans la couche de neige au voisinage du sol, en montagne. Hubert Garrigue.

Mycologie. — Nouvelles observations statistiques et mycologiques sur les teignes humaines au Maroc. Maurice Langeron.

Biologie expérimentale. — Sur l'action de l'hormone femelle sexuelle chez les Reptiles. M-me Vera Dantchakoff.

№ 9 (30 août 1937), pp. 429—452

Mémoires et communications
des membres et des correspondants de l'Académie

Géodésie. — Mesures de gravité en Normandie et en Bretagne. Pierre Lejay.

Correspondance

Géométrie. — Sur les courbes qui sont leurs propres inverses isogonales par rapport à un triangle. André Haarblicher.

Théorie des groupes. — Théorèmes sur les groupes infinis. W. K. Turkin et P. E. Dubuque.

Hydraulique marine. — Sur la détermination des pressions et vitesses dans les lames déferlantes. Paul Petry.

Observation de Maurice d'Ocagne au sujet de la Note précédente.

Rayons X. — Contribution à l'étude du spectre d'émission K du gallium (31) et germanium (32). Horia Hulubei.

Chimie organique. — Sur les p.p'-dimagnésiens du diphényle. Rôle favorable de l'iodure de magnésium. René Gibert.

Physiologie végétale. — L'action des constituants de l'aneurine sur des levures (*Rhodotorula rubra* et *flava*). William-Henri Schopfer.

Biologie expérimentale. — Étude expérimentale de la morphogénèse du système nerveux central dans la régénération de la tête des Lombrics. Marcel Avel.

Chimie biologique. — Évolution de l'hordénine dans l'Orge et relations éventuelles de cet alcaloïde avec tyrosine. V. Raoul.

№ 10 (6 septembre 1937), pp. 453—472

Correspondance

Théorie des fonctions. — Sur les singularités de la fonction analytique définie par un élément de Weierstrass. Arnaud Denjoy. — Sur les meilleures et plus petites majorantes harmoniques des fonctions sous-harmoniques. Marcel Brelot.

Chimie minérale. — Sur la déshydratation du sulfate double de cuivre et de potassium. M-me Nathalie Demassieux et Basile Federoff.

Chimie organique. — Sur la préparation des diiodures de stanoalcoyles et leur action sur les amines aromatiques. Tryphon Karantassis et Constantin Vassiliadis. — Sur la condensation des 2,6-diméthyl et 2,8-diméthyl 4-hydroxyquinoléines et de leurs dérivés avec les aldéhydes aromatiques. André Meyer et Henri Drutel.

Météorologie. — Sur les grains orange dans l'Afrique de l'Ouest. Henry Hubert.

Cytophysiologie végétale. — Sur quelques propriétés des cellules de coiffe de *Lupinus albus*. Roger Gautheret.

Immunologie. — L'utilisation des anatoxines dans le traitement des toxi-infections en évolution. La séro-anatoxithérapie. Gaston Ramon.

SCIENCE

A Weekly Journal devoted to the Advancement of Science and Official Organ of the American Association for the Advancement of Science.
New York.

Vol. 86, № 2224, 13 VIII 1937

The Second Denver Meeting of the American Association for the Advancement of Science: Edited by Dr. F. R. Moulton. Introduction. Registration. General Sessions. Special Events. Radio Programs. Business Sessions. Scientific Sessions: Mathematics (A); Physics (B); Chemistry (C); Astronomy (D); Geology and Geography (E); Zoological Sciences (F); Botanical Sciences (G); Zoological and Botanical Sciences (F and G); Anthropology (H); Psychology (I); Social and Economic Sciences (K);

Engineering (M); Medical Sciences (N); Agriculture (O). Organizations Related to the Association as a Whole.

Discussion. Dr. William C. Darrach. Spores of Cambrian Plants. — Prof. William Louis Poteat. A Lawn Marvel. — Dr. B. M. Staub. Age of the Uraninite from the Ruggles Mine, Grafton Center, N. H. — R. E. Caryl. The Designation of Clonal Generations. — Prof. G. D. Haje Carpenter. The Needs of the Mimetic Theory.

Special Articles. Dr. C. D. Schwartz and Dr. G. A. Huber. Aphid Resistance in Breeding Mosaic-escaping Red Raspberries. — Prof. I. S. Kleiner, Abner I. Weisman and Daniel I. Mischkind. The Similarity of Action of Purified Cortical Adrenal Extracts to Crystalline Androsterone and Testosterone. — Dr. Edwin H. Lennette and Dan H. Campbell. Permeability of the Blood—C. N. S. Barrier to Sodium Bromide in Experimental Poliomyelites.

Vol. 86, № 2225, 20 VIII 1937

Prof. Niels Bohr. Transmutations of Atomic Nuclei. — Prof. L. L. Hendren. Physics Teaching in the South.

Discussion. Prof. G. R. Wieland. Mahomed and the Mountain — Dr. L. Earle Arnow. Proposed Chemical Mechanisms for the Production of Skin Erythema and Pigmentation by Radiant Energy. — Dr. Samuel Goldstein. A Microbiological Test for Carcinogenic Hydrocarbons. — Dr. P. F. Shope. Drought and the Fungous Flora of Colorado. — Dr. Edward L. Troxell. Agian Flying Fishes.

Special Articles. Dr. Frank P. McWhorter. A Latent Virus of Lily. — Prof. L. G. Willis and J. R. Piland. A Response of Alfalfa to Borax. — Dr. Henry Tauber. Enzymic Synthesis of Cocarboxylase.

Vol. 86, № 2226, 27 VIII 1937

Prof. S. J. Holmes. The Control of Population Growth. — Dr. Max Bergmann and Dr. Carl Niemann. Newer Biological Aspects of Protein Chemistry.

Discussion. Dr. L. L. Nettleton. Another Analogue of Plateau's Spherule. — W. A. Dayton. Botany in State Names. — M. H. Brunson. The Influence of the Instars of Host Larvae on the Sex of the Progeny of *Tiphia popilliavora* Roh. — Prof. Frederick Bernheim and Dr. Mary L. C. Bernheim. The Action of p-Aminophenol on Tissue Oxidations. — Prof. W. E. Allen. A Large Catch of *Noctiluca*.

Special Articles. Dr. A. Keith Brewer. Radioactivity of Potassium and Geological Time. — Dr. H. Loran Blood. A Possible Acid Seed Soak for the Control of Bacterial Canker of the Tomato. — Dr. E. W. McHenry. Vitamin B₁₂ and the Synthesis of Fat from Carbohydrate. — G. R. Greene and Dr. A. C. Ivy. The Experimental Production of Intersexuality in the Female Rat with Testosterone.

Vol. 86, № 2227, 3 IX 1937

Sir Edward B. Poulton. The History of Evolutionary Thought.

Discussion. Prof. Edward W. Berry. Upper Cretaceous Plants from Patagonia. — Dr. Rudolf Ruedemann. Observation on Excitation of Fireflies by Explosions. — Austin H. Clark. Secondary Binocular Vision in Birds. — Dr. Cranford Hutchinson and Dr. Balduin Lucké. An Infectious Disease Causing Widespread Necrosis in the Liver of the Mexican Axolotl.

Special Articles. Dr. Jean Brachet. Some Oxidative Properties of Isolated Amphibian Germinal Vesicles. — Dr. W. M. Neal and Dr. C. F. Ahmann. Cobalt as an Essential Element in Animal Nutrition. — Dr. Roger C. Smith. Magnesium Sulfate — an Unsatisfactory Substitute for Arsenicals in Grasshopper Baits. — Dr. Arthur Locke and Others. Fitness, Sulfanilamide and Pneumococcus Infection in the Rabbit.

Vol. 86, № 2228, 10 IX 1937

Sir Alexander Gibb. Research in Engineering.

Discussion. Correspondent. The Proposed Reorganization of Federal Departments. — Dr. Albert Ernest Jenks. A Minnesota Kitchen Midden with Fossil Bison. — Mary Ethel Hunneman. A Fire-ball.

Special Articles. Dr. Julian B. Herrmann and Dr. Henry G. Barbour. Catatonia Produced by the Introduction of Heavy Water into the Cerebrospinal Fluid. — Dr. D. J. Ingle and Dr. E. C. Kendall. Atrophy of the Adrenal Cortex of the Rat Produced by the Administration of Large Amounts of Cortin. — Dr. L. N. Ellis and A. Zmachinsky. The Sparing Action of Lactoflavin on Vitamin B₁₂. — Dr. F. E. Gardner and P. C. Marth. Parthenocarpic Fruits induced by Spraying with Growth-promoting Chemicals.

Vol. 86, № 2229, 17 IX 1937

Dr. Edward R. Weidlein. A World of Change. — Prof. Douglas Johnson. Rôle of Artesian Waters in Forming the Carolina Bays.

Discussion. Dr. Ernest Cherrington, Jr. Observations of a Brilliant Aurora. — Dr. S. B. Fracker. Progress in the Control of White Pine Blester Rust. — Dr. Josephine B. Neal and Harriet L. Wilcox. Does the Virus of Influenza Cause Neurological Manifestations? — Dr. Williams S. Murray. The Occurrence of a Possible Mutation, Cancer to Non-Cancer, in the House Mouse.

Special Articles. Dr. Henry S. Simms and Abraham Stolman. Changes in Human Tissue Electrolytes in Senescence. — Dr. S. B. Barker and Dr. J. E. Sweet. Effects of Carbohydrate Plethora in Experimental Diabetes. — Prof. Harold E. Himwich and Others. Brain Metabolism during the Hypoglycemic Treatment of Schizophrenia. — Prof. Elmer Hansen. Chemical Changes of Fruits Ripened in the Presence of Ethylene.

Vol. 86, № 2230, 24 IX 1937

Dr. M. G. Seelig. Medical Progress in the Last Hundred Years.

Discussion. Prof. Harold F. Blum. Life: A Photochemical Steady State. — Prof.

Karl Ver Steeg. Coal in Glacio-fluvial Deposits in Ohio. — Dr. Neale F. Howard. Magnesium Sulfate Valueless as a Control for the Bean Beetle. — Dr. Paul Weatherwax. A Matter of Terminology.

Special Articles. Dr. William J. Robbins and Mary A. Bartley. Use of Dextrose by Excised Tomato Roots. — Dr. Axel M. Hjort, Dr. David W. Fassett and Edwin J. de Beer. The Anesthetic Effects of Some N-aryl Barbituric Acids Containing Dyeforming Groups. — Prof. G. L. Clark and Sydney Ross. Diffraction of X-rays by Built-up Films of Protein.

Vol. 86, № 2231, 1 X 1937.

Prof. Ernest O. Lawrence. Science and Technology. — Prof. W. C. Rose. The Nutritive Significance of the Amino Acids and Certain Related Compounds.

Discussion. Prof. Kenneth L. Burdon. Anaphylaxis. — Dr. Arthur N. Bragg. Protozoan Ecology. — Dr. Henri C. Gilbert. *Lemnaceae* in Flower. — Dr. Aleš Hrdlička. Growth in the Adult. Prof. T. D. A. Cockerell.

Special Articles. Dr. Kurt G. Stern and Dr. Kurt Salomon. Ovoverdin, a Pigment Chemically Related to Visual Purple. — Dr. Ralph W. G. Wyckoff. The Sedimentation Constant of Ovoverdin. — Prof. H. S. Burr and Others. A Bio-electric Record of Human Ovulation. — Prof. Horace W. Stunkard. The Life Cycle of *Moniezia expansa*. — Dr. Winston W. Jones and Dr. J. H. Beaumont. Carbohydrate Accumulation in Relation to Vegetative Propagation of the *Litchi*.

Vol. 86, № 2232, 8 X 1937

Dr. Ludvig Hektoen and Dr. Albert L. Barrows. Summary Statement of Activities of the National Research Council, 1936—1937.

Discussion. P. J. Federico. Louis Pasteur's Patents. — Prof. Malcolm Lyons and Prof. W. M. Insko, Jr. Chondrodystrophy in the Chick Embryo Produced by a Mineral Deficiency in the Diet of the Hen. — Dr. Gordon L. Walls. Head Movements in Birds. — Richard B. Tibby. Drift Bottles Released off the Coast of Southern California.

Special Articles. Dr. Harry Gold and Dr. Nathaniel Kurt. Digitalis and Calcium Synergism. — Prof. J. W. Beard, Dr. Harold

Finkelstein and Dr. Ralph W. G. Wyckoff. The pH Stability Range of the Elementary Bodies of Vaccinia. — Dr. P. A. Levene, Dr. R. Stuart Tipson and Dr. Leonard C. Kreider. Reduction of the Methyl Ester of 2 : 3 : 4-Trimethyl α -Methyl-d-Galactoside.

Vol. 86, № 2233, 15 X 1937

Professor N. V. Sidgwick. Molecules.

Discussion. Dr. C. M. McCay. Can We Abandon the Vitamin Alphabet? — Dr. W. B. Gernert. Leguminal and Agrostal. — Prof. Edward W. Berry. Reid on Celtis. — Prof. Roger J. Williams. The Use of Yeast or Other Fungi for Vitamin B₁ Tests. — Donald Denning. First Record of the Black Widow Spider in Minnesota.

Special Articles. Dr. James Bonner and Dr. James English, Jr. Purification of Traumatina, a Plant Wound Hormone. — Dr. Melvin A. Brannon. Algae and Growth Substances. — Dr. Paul Eaton and Mary Wright Eaton. Temperature and the Growth of Hair. — Dr. Curt P. Richter, Prof. L. Emmett Holt Jr. and Bruno Barelare, Jr. Vitamin B₁ Craving in Rats.

Vol. 86, № 2234, 22 X 1937

Dr. Florence R. Sabin. The Contributions of Charles Denison and Henry Sewall to Medicine.

Discussion. Dr. S. H. Kraines. A Psychiatric Analysis of the Present-day Madness in the World. — Dr. Joseph Berkson. Rate of Reaction and Concentration of Enzyme. — Dr. Z. P. Metcalf. Peanut «Pouts». — A. W. von Struve. Data on Foraminifera Collected by the Works Progress Administration.

Special Articles. Dr. Sam L. Clark. Electrical Stimulation of the Cerebellar Cortex in Unanesthetized Cats. — Dr. A. K. Balls, Lineweaver and R. R. Thompson. Crystalline Papain. — Prof. A. P. Krueger. The Mechanism of Bacteriophage Production. — Dr. Lawrence F. Martin, H. H. McKinney and Dr. L. W. Boyle. Purification of Tobacco Mosaic Virus. — Dr. P. A. Levene and C. C. Christman. Catalytic Reduction of the Methyl Ester of 2 : 3 : 4-Triacetyl α -Methyl-Galacturonide to Methyl-Galactoside.

ОБЩАЯ БИБЛИОГРАФИЯ

МАТЕМАТИКА

И. М. Виноградов. Новый метод в аналитической теории чисел. К 20-летней годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. Тр. Матем. инст. им. В. А. Стеклова X. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, 122 стр. Ц. 5 р. 50 к. — Е. С. Титшмарш. Introduction to the theory of Fourier integrals. At the Clarendon Press. Oxford, 1937, 390 p. —

R. H. Fowler, M. A. Statistical mechanics. The theory of the properties of matter in equilibrium. Sec. edition revised and enlarged. At the University Press. Cambridge, 1936, 864 p., 101 fig., 74 tabl.

ФИЗИКА

G. R. Noakes, M. A. (Олон), A. Inst. P. A Text-book of light. Macmillan and Co, limited. London, 1937, 355 p., 276 fig. — A. S.

Ramsey. Dynamics, part II. At the University Press. Cambridge, 1937, 344 p. — Franco Rasetti. Elements of nuclear physics. Blackie & Son limited. London and Glasgow, 1937, 327 p., 49 fig., VIII pl.

ГЕОЛОГИЯ

Б. М. Куплетский, М. А. Литвин. О некоторых щелочных породах западной Монголии. Мат. эксп. геол. отряда под руков. И. И. Рачковского, вып. 8. Научн.-иссл. комитет МНР. Тр. Монг. комиссий, № 32, Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, 23 стр. с табл., 2 вкл. л. табл. Ц. 1 р. 50 к.

А. В. Пейве. Бокситы Средней Азии. Тадж.-Памирск. эксп., вып. 99. Серия энергетика и полезные ископаемые. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1937, 46 стр., с илл. Ц. 2 р. — Такоб месторождение плавикового шпата. Тадж.-Памирск. эксп. Всес. научн.-иссл. инст. минерального сырья. Тр. ТПЭ. Вып. 75. Серия ведущих месторождений. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1937, 400 стр., с илл., 8 вкл. л. схем и план. Ц. 20 р. 25 к.; пер. 1 р. 75 к.

Физическая география

И. П. Герасимов. Основные черты развития современной поверхности Турана. Тр. Инст. геогр., вып. XXV. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1937, 151 стр., с илл. Ц. 7 р. 50 к. — А. Г. Доскач. Физико-географический очерк зейско-буреинской равнины. Тр. Инст. геогр., вып. XXII. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1937, 55 стр., с илл. Ц. 2 р. 50 к.

Почвоведение

В. А. Ковда. Солончаки и солонцы. Почв. инст. им. В. В. Докучаева. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1937, 246 стр., с граф. и схем. Ц. 8 р.; пер. 2 р. 50 к. — А. С. Козменко. Борьба с эрозией почв. Тр. Всес. Научно-иссл. инст. агролесомелиорации, вып. IX. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 92 (3) стр., с илл. Ц. 3 р. — Материалы по изучению водного режима и влагооборота почв Молого-Шекснинской низины. Результаты работ почв. отряда Волжско-Камской экспедиции. Тр. Почв. инст. им. проф. В. В. Докучаева, т. XVI. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1937, 342 стр., с илл., 1 вкл. л. схем. Ц. 17 р. — Солонцы Прикаспийской низменности и их улучшение. Тр. Лгр. отд. Всес. Научно-иссл. инст. удобр., агротехн. и агропочвов. им. К. К. Гедройца, вып. 48. Изд. ЛОВИУАА ВАСХНИЛ, Лгр., 1937, 152 стр. с илл. Ц. 5 р. — Тепловой и водный режим почвы и вопросы почвенной структуры. (Сборник статей.) Под ред. Ф. Е. Колясева. Под общ. руков. акад. А. Ф. Иоффе. Изв. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Физ.-Агроном. инст. Тр. лабор. физики почв, вып. 2. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1937, 259 стр., с илл. Ц. 10 р.

БИОЛОГИЯ

Биохимия

Е. J. Conway, J. M. O'Connor and D. R. O'Donovan. The Influence of Temperature on

the Activity of the Kidney in relation to its influence on oxygen consumption. Proceedings of the Royal Irish Academy. Vol. XLIV, Section B, No 1. Dublin, 1937, 18 p., Pl., Tabl. — Eric Holmes, with a foreword by pr. F. Gowland Hopkins. The Metabolism of living tissues. At the University Press. Cambridge, 1937, 235 p.

Ботаника

Агротехника. Сборник диссертационных работ по агротехнике пшеницы, конопли и лютика. Инст. особ. аспирантуры. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 280 стр., с илл. Ц. 7 р. 75 к. — Г. Н. Васильев. Чина посевная. (*Lathyrus sativus* L.) Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 106 стр. Ц. 3 р. — А. А. Колаковский. Растительность Бзыбского известнякового хребта, как кормовая база для животноводства. (Тр. Абхазского бюро Груз. фил. Академии Наук СССР по изуч. производ. сил при ЦИК АССР Абхазии, вып. I.) Тр. Инст. Абхазской культуры им. акад. Н. Я. Марра. Сектор по изуч. производ. сил, вып. XI. Изд. ИАК АН СССР, Сухуми, 1937, 77 стр., с илл. и карт. Ц. 3 р. — Советское рами в Закавказье. Сборник статей под ред. акад. И. В. Якушкина. Тр. Всес. Инст. новых лубяных культур. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 216 стр., с илл. Ц. 6 р. — Флора Забайкалья. Под ред. проф. Б. А. Федченко. Кяхтинское отд. Гос. Геогр. общ. и краевой музей. Вып. 3. Покрытосемянные—двудольные первично-покровные (ивовые-марсевые). Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, (169—288) стр., с илл. Ц. 6 р. 50 к.—Флора СССР. IV. Главн. ред. и ред. IV т. акад. В. Л. Комаров. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1935, XXX, 760 стр., с илл. Ц. 17 р.; пер. 2 р. 50 к.

Палеоботаника

М. Д. Залесский и Е. Ф. Чиркова. Flore permienne de l'Oural Petchorien de la chaîne Paik-hoi (Пермская флора Печорского Урала и хребта Пай-Хоя.) М., Académie de Science de l'URSS. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1937, 56 стр., с илл., 3 вкл. л. илл. ц. 4 р.

Анатомия

J. E. Frazer. Buchanan's Manual of Anatomy including embryology. Sixth Edition. Baillière, Tindall and Cox. London, 1937, 1772 p.

Физиология

Р. Э. Кавецкий. Роль активної мезенхіми в диспозиції організму до злоякісних новоутворів. Інститут клінічної фізіології. Інст. експерим. біології і патології НКОЗУРСР. Вид. Акад. Наук УРСР. Київ, 1937, 213 стр. Ц. 5 р. — В. Е. Робинсон. Гипофиз и его роль в регуляции роста свиней. Инст. особой аспирантуры. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 127 стр., с илл., 1 вкл. л. крас. илл. Ц. 4 р.

Генетика

Сборник работ Лаборатории генетики. Всес. Инст. растений. Тр. по прикл. бот., генет. и сел. Серия II, № 7. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1937, 464 стр., с илл. Ц. 12 р.

Зоология

Richard Hesse. Ecological animal geography. An authorized, rewritten edition based on Tiergeographie auf oekologischer Grundlage. New York, John Wiley & sons; London, Chapman & Hall. 1937, 597 p. — Фауна СССР. Главн. ред. акад. С. А. Зернов Сем. *Culicidae*. Кровососущие комары. (Подсем. *Culicinae*). Сост. А. А. Штапельберг. Зоолог. инст. Нов. серия, № 11. Насекомые двукрылые. Т. III, вып. 4. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, X + 258 стр., с илл., 1 вкл. л. табл. Ц. 10 р.; пер. 2 р. — Фауна СССР. Главн. ред. акад. С. А. Зернов. Дневные хищники. Сост. Б. К. Штегман. Зоолог. инст. Нов. серия, № 14. Птицы. Т. I, вып. 5. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, VIII + 294 стр., с илл., 15 вкл. л. илл. Ц. 15 р.; пер. 2 р. — Фауна СССР. Главн. ред. акад. С. А. Зернов. Насекомые-чешуекрылые. Сост. И. В. Кожанчиков. Зоолог. инст. Нов. серия, № 15. Т. XIII, вып. 3. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, XVI + 675 стр., с илл., 13 вкл. л. илл. Ц. 32 р. 50 к.; пер. 2 р.

Паразитология

Работы по гельминтологии. Сборник, посвящ. 30-летию научно-педагогич. и обществ. деятельности заслуж. деятеля науки акад. К. И. Скрябина и 15-летию Всес. Инст. гельминтологии. Под ред. д-ра биол. наук Р.-Э. С. Шульца и канд. вет. наук М. П. Гнединой. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Киев, 1937, XXII + 796 стр., с илл., 1 вкл. л. портрет. Ц. 30 р.; пер. 2 р. 50 к.

Гидробиология

Курильское озеро. Тр. Тихоок. ком. IV. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, 187 (4) стр., с илл., 12 вкл. л. илл., карт и табл. Ц. 12 р. — Труды гидробіологічної станції № 15. Вид. Акад. Наук УРСР. Київ, 1937, 184 стр., с табл. Ц. 8 крб.

Экология

Marion I. Newbigin. Plant and Animal Geography. Methuen & Co. London, 1936, 298 p., III. and maps.

Палеозоология

В. Н. Рябинин. Силурийские строматопороидеи Монголии и Тувы. Мат. эксп. геол. отряда под руков. И. П. Рачковского, вып. 7. Н.-иссл. ком. МНР. Тр. Монг. комиссии, № 31. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, 36 стр., 4 вкл. л. илл. Ц. 2 р. 25 к.

Серия научно-популярная

С. И. Клуников. Югозападный Памир. Последние географические открытия. Тр. ТПЭ, 99. Серия географическая. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1937, 40 стр., с илл. Ц. 2 р. — Б. Е. Райков. Очерки по истории гелиоцентрического мировоззрения в России. Из прошлого русского естествознания. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, 264 стр., с илл. Ц. 7 р. 50 к.; пер. 1 р. 50 к. — Дж. Флеминг. Волны в воде, воздухе и эфире. Пер. с 4-го англ. изд. А. И. Рабиновича, И. Е. Тамма, А. Н. Фрумкина. Изд. второе, под ред. С. Э. Хайкина. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1937, 323 стр., 82 рис. Ц. 5 р.; пер. 75 к.

Председатель редакционной коллегии академик С. И. Вавилов.

И. о. ответственного редактора д-р б. н. В. П. Савич.

Члены редакционной коллегии:

Акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисяк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. И. В. Гребенщиков (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. С. А. Зернов (ред. отд. зоологии), чл.-корр. АН СССР Б. Л. Исаченко (ред. отд. микробиологии), акад. В. Л. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (ред. отд. общей химии), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фрумкин (ред. отд. физической химии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королуцкий.

Технический редактор О. Г. Давидович. — Корректор А. А. Мирошников.

Обложка работы М. В. Ушакова-Поскочина.

Сдано в набор 29 января 1938 г. — Подписано к печати 1 апреля 1938 г.
Фум. 72X110 см. — 10 печ. листов. — 18 уч.-авт. л. — 69 550 тип. зн. в л. — Тираж 9000.
Ленгортлит № 1217. — АНИ № 323. — Заказ № 215.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1938 ГОД

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

27-й год издания

„П Р И Р О Д А“

27-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. С. И. Вавилов

И. о. ответственного редактора д-р б. н. В. П. Савич

Члены редакционной коллегии: акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Барисляк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. И. В. Гребенчиков (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. С. А. Зернов (ред. отд. зоологии), чл.-корр. АН СССР Б. Л. Исаченко (ред. отд. микробиологии), акад. В. Л. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (ред. отд. общей химии), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фрумкин (ред. отд. физической химии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королицкий.

Журнал популяризирует достижения в области естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информирова читателей о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук.

В журнале представлены все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, география, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилей и даты, потери науки, критика и библиография.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: естественников и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических, медицинских работников и т. д.

„Природа“ дает читателю широкую информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферировать иностранную естественно-научную литературу. В помощь научному работнику редакция „Природы“ в каждом номере помещает обзоры всех наиболее значительных естественно-научных журналов советских и зарубежных и дает библиографию естественно-научных публикаций на русском и иностранных языках.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: На год за 12 №№ . . 30 руб.
На 1/2 года за 6 №№ . 15 руб.

ПОДПИСКУ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ:

1. Москва 9, Проезд Художественного театра, 2. Отделу распространения Издательства Академии Наук СССР.
2. Для Ленинграда и Ленинградской области, Автономной Карельской Советской Социалистической Республики и Северного края: Ленинград 104, пр. Володарского, д. 53-а. Отделу распространения Ленинградского Отделения Издательства АН СССР.
3. Подписка также принимается доверенными Издательства, снабженными спец. удостоверениями, магазинами и подписными пунктами Издательства в Киеве, Харькове, Ростове н/Д, Минске, Свердловске, Одессе, отделениями КОГИЗа, отделениями Союзпечати и повсеместно на почте и письмомосцами.

На корешке переводного бланка указывайте обязательно назначение перевода.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1, тел. 592-62

На складах Издательства имеются комплекты журнала „Природа“ за 1936 год, переплетенные в 2 тома.

Цена за оба тома в переплете 30 руб.

Высылается наложенным платежом, пересылка за счет заказчика.

ЗАКАЗЫ НАПРАВЛЯЙТЕ:

Москва 9, ул. Горького, 2/20, «Академкнига».

Ленинград 104, проспект Володарского, 53а, «Академкнига», а также через уполномоченных Издательства, снабженных специальными доверенностями.