



ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ
ИЗДАВАЕМЫЙ
АКАДЕМИЕЙ НАУК
СССР

№ 4 а п р е л ь 1936

ИЗД-ВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Необходимость реорганизации „Природы“ в конце 1932 г. была вызвана рядом обстоятельств: журнал не отражал общего поворота советской науки и, в частности, поворота Академии Наук СССР к социалистическому строительству, идеологические позиции журнала не были достаточно четкими и твердыми, профиль журнала был неясен, отделов в редакции не было, материал поступал стихийно и т. д. В основу реорганизации журнала были приняты следующие положения: а) „Природа“ популяризирует современные достижения теоретического естествознания в СССР и за границей и освещает наиболее принципиальные проблемы техники и медицины; журнал разъясняет наиболее актуальные проблемы теоретического естествознания, их научное значение и связь с социалистическим строительством; б) опираясь на авторов, стремящихся к овладению методом диалектического материализма, сплачивая вокруг себя естественников-материалистов и атеистов, наиболее передовых высококвалифицированных естественников-специалистов, „Природа“ борется со всеми разновидностями идеализма, с реакционными теориями в науке, с враждебными марксизму-ленинизму направлениями в теоретическом естествознании; в) журнал рассчитан на научных работников и аспирантов следующих категорий: естественников, общественников и преподавателей естествознания высших и средних школ; не снижая теоретического уровня журнала по сравнению с прошлым периодом, необходимо статьи излагать в такой форме, чтобы они были понятны естественникам-неспециалистам в трактуемой области; г) наряду с печатанием эмпирического материала считать необходимым давать синтетические статьи, трактующие большие принципиальные, методологические проблемы; д) реферировать на страницах „Природы“ возможно полно основную иностранную естественно-научную литературу.

Три года выхода реорганизованной „Природы“ были годами дальнейшей реконструкции Академии Наук СССР и углубления ее поворота к нуждам социалистического строительства, годами роста научно-исследовательских кадров СССР, углубления их культурных и научных интересов, подъема их материального благосостояния. В связи с этим выдвигается настоятельная потребность дальнейшей перестройки „Природы“ в соответствии с новыми условиями. Эта перестройка в основном движется по руслу, намеченному три года назад. В текущем году будет усилен раздел неорганических наук, развертывается отдел географии, расширяется отдел истории и философия естествознания. Редакция ставит себе целью давать читателю быструю, обширную и разностороннюю информацию о новостях науки, о жизни отечественных и иностранных научно-исследовательских учреждений. В помощь научному работнику редакция намечает давать в каждом номере журнала критические разборы новых естественно-научных сочинений, рефераты иностранных публикаций, пространные обзоры всех наиболее значительных естественно-научных журналов советских и зарубежных, широкую библиографию естественно-научных изданий на русском и иностранных языках. Соответственно реконструируется техника издания „Природы“. Общий объем журнала доводится до 10 печатных листов, что дает возможность значительно расширить отделы, богаче представлен иллюстративный материал, лучше подобраны шрифты.

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.

Редакция обращает внимание авторов и сотрудников на необходимость стремиться к более доступному и упрощенному изложению материала. Редакция убедительнейшим образом просит иметь в виду популяризаторный характер журнала. В соответствии с этим необходимо, чтоб и размер, как правило, не превышал установленных норм: для статей общего порядка — 30 000 печатных знаков (включая литературу — возможно общего значения — и иллюстративный материал), для статей по истории науки — 20 000 печатных знаков, по отделу критики и библиографии — 10 000 печатных знаков, реферативных и информационных сообщений — 5000 печатных знаков.

Последовательное проведение в жизнь намеченных выше мероприятий возможно при единодушии всех сотрудников журнала, при сохранении систематической и неослабной связи с массами работников советской науки, нужды которых призвана удовлетворять „Природа“.



**ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР**

№ 4

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ ПЯТЫЙ

1936

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Акад. <i>Н. М. Тулайков</i> . За 7—8 миллиардов пудов зерна	3
Проф. <i>В. А. Фок</i> . Физический смысл волновой функции в квантовой механике	7
Проф. <i>В. Я. Альтберг</i> . Возникновение твердой фазы из жидкой . . .	14
Проф. <i>А. И. Дзэнс-Литовский</i> . Геология и рельеф культурного слоя оазисов Средней Азии	20
<i>Б. И. Балинский</i> . Основные принципы органогенеза	27
<i>А. А. Линдберг</i> . Внешнее торможение или отрицательная индукция в коре больших полушарий головного мозга	40
Д-р <i>А. К. Мордвило</i> . Муравьи и тли	44
Проф. <i>И. Д. Стрельников</i> . Поведение животных во время солнечного затмения	54
<i>Ю. М. Ралль</i> . Сезонные колебания численности грызунов в природе	67

CONTENTS

	Page
<i>N. M. Tulaikov</i> , memb. of the Acad. A Yield of 7—8 Milliard Poods of Grain—our Aim	3
Prof. <i>V. A. Fok</i> . The Physical Significance of the Wave Function in Quantum Mechanics	7
Prof. <i>V. J. Altberg</i> . Formation of the Solid from the Liquid Phase . .	14
Prof. <i>A. I. Dzents-Litowsky</i> . Geology and the Relief of the Cultural Layer of the oases of Central Asia .	20
<i>B. I. Balinsky</i> . The Fundamental Principles of Organogenesis	27
<i>A. A. Lindberg</i> . External Inhibition or Negative Induction in the Cortex of the Cerebral Hemispheres	40
Dr. <i>A. K. Mordvilko</i> . Ants and Aphids	44
Prof. <i>I. D. Strelnikov</i> . Animal Behaviour during Solar Eclipses . .	54
<i>J. M. Ralle</i> . Seasonal Variations in the Number of Rodents in Nature	67

Природные ресурсы СССР	
Стр.	
74	<i>В. П. Матвеев.</i> Озеро Иссык-куль — водоем тропического типа
77	<i>Проф. А. С. Федоровский.</i> Новый источник железистой воды близ Харькова
Новости науки	
79	<i>Астрономия.</i> Полное солнечное затмение 19 июня 1936 г. — Солнечные пятна в первом квартале 1936 г. — Прохождение Меркурия по диску Солнца 11 мая 1937 г. — Новая малая планета с малым перигелийным расстоянием
83	<i>Физика.</i> Радиоактивность калия. — Талая вода или вода <i>in statu nascendi</i> ?
86	<i>Химия.</i> Новые данные об окиси брома. — Определение малых количеств окиси углерода в воздухе и газах
87	<i>Геология.</i> Морские каменные котлы на берегу Тарханкутского полуострова в Крыму
90	<i>Минералогия.</i> Лишайники и мхи на кристаллах кварца с хлоритом
Биология	
91	<i>Биофизика.</i> Рентгеноскопическое исследование тканей тела и конкрементов. — Рентгенограммы человеческой кожи :
95	<i>Биохимия.</i> Авитаминозы у растений. — Витаминные свойства холина. — Запасы витамина А в органах крупного рогатого скота
96	<i>Ботаника.</i> Леса из <i>Betula Ermani</i> Cham. в южной Якутии. — О влиянии лунного света на сроки зацветания растений длинного и короткого дня
100	<i>Зоология.</i> Половые рефлексy у богомолы. — О пище черного коршуна (<i>Milvus korschun</i> Gm.)
105	<i>Гидробиология.</i> Последние исследования Антарктики, проведенные комитетом „Дискавери“. — Проникновение в Каспийское море некоторых новых для него животных. — Песок из корнскожек (<i>Foraminifera</i>) в Перекопском заливе Черного моря
108	<i>Палеозоология.</i> Закономерности захоронения в палеозоологии древнейших <i>Tetrapoda</i>
История и философия естествознания	
112	<i>Проф. А. А. Яковкин.</i> Полстолетия промышленного производства алюминия
116	<i>А. В. Виноградов.</i> Фонтенелль и его „Разговоры о множестве миров“. (К 250-летию со дня появления книги.) :
119	Научные съезды и конференции
121	Юбилей и даты
123	Потери науки
130	Varia
135	Критика и библиография

Natural Resources of the USSR	
Page	
74	<i>V. P. Matveev.</i> Issyk-Kul, a Lake of the Tropical Type
77	<i>Prof. A. S. Fedorovsky.</i> A New Spring of Iron Waters near Charkov
Science News	
79	<i>Astronomy.</i> The Total Solar Eclipse of June 19, 1935.—Sun Spots in the First Quarter of 1936.—The Transit of Mercury over the Disc of the Sun May 11, 1937.—A New Minor Planet with a Small Perihelion Distance
83	<i>Physics.</i> Radioactivity of Potassium.—Ice Water or Water <i>in statu nascendi</i> ?
86	<i>Chemistry.</i> New Data on Bromine Oxide.—Determination of Small Quantities of Carbon Oxide in Air and Gases
87	<i>Geology.</i> Marine Potholes on the Coast of Tarkhankut Peninsula, Crimea
90	<i>Mineralogy.</i> Lichens and Mosses on Crystals of Quartz with Chlorite
Biology	
91	<i>Biophysics.</i> A Roentgenoscopic Investigation of Body Tissues and Concretions.—Roentgenograms of Human Skin
95	<i>Biochemistry.</i> Avitaminoses in Plants.—The Vitamin Properties of Cholin.—Reserves of Vitamin A in the Organs of Large Horned Cattle
96	<i>Botany.</i> Forests of <i>Betula Ermani</i> Cham. in Southern Yakutia.—On the Influence of Moonlight on the Flowering Dates of Long- and Short-day Plants
100	<i>Zoology.</i> Sexual Reflexes in the Praying Mantis.—On the Food of the Black Vulture (<i>Milvus korschun</i> Gm.)
105	<i>Hydrobiology.</i> Recent Antarctic Research, undertaken by the Discovery Committee.—Penetration into the Caspian Sea of some New Animals.—Sand of Rhizopods (<i>Foraminifera</i>) in the Gulf of Perikop, Black Sea
108	<i>Palaeozoology.</i> Regularities in Entombment in the Palaeozoology of the Oldest <i>Tetrapoda</i>
History and Philosophy of Natural History	
112	<i>Prof. A. A. Jakovkin.</i> 50 years of the Aluminium Industry
116	<i>A. V. Vinogradov.</i> Fontenelle and his „Entretiens sur la pluralité des mondes“ (250th Anniversary of the Appearance of this Book)
119	Scientific Congresses and Conferences
121	Anniversaries
123	Obituary
130	Varia
135	Critique and Bibliography

ЗА 7—8 МИЛЛИАРДОВ ПУДОВ ЗЕРНА

Акад. Н. М. ТУЛАЙКОВ

Речь товарища Сталина на совещании с комбайнерами,¹ в которой он поставил в качестве ближайшей задачи поднятие сбора зерновых хлебов до 7—8 миллиардов пудов в год, всколыхнула положительно всю советскую общественность и всех трудящихся. Проведенное в декабре 1935 г. совещание передовиков урожайности с членами Правительства и руководителями Коммунистической Партии показало воочию, какие огромные неиспользованные резервы имеются в нашем распоряжении для повышения сбора урожаев на наших полях.

Лучшие передовики урожайности получили в 1935 г. исключительные по своей высоте урожаи, каких раньше никогда не получали. Товарищ О. А. Коренной — бригадир колхоза «Имени 15 Съезда ВКП(б)» Сахновшанского района Харьковской области — получил 305 пуд. пшеницы с гектара. Товарищ С. М. Мирзоян — председатель колхоза «Имени Берия» Басаргечарского района Армении — получил 300 пуд. ячменя с гектара. Товарищ М. К. Карапетян — старший агроном Мартунинской МТС Армении — получил 284 пуд. ячменя с гектара. Товарищ В. Г. Олейников — бригадир колхоза «Красный партизан» Харабалинского района Сталинградского края — получил 282 пуд. пшеницы с гектара. Можно было бы привести ряд других знаменитых в настоящее время бригадиров — передовиков урожайности, которые получили в 1935 г. значительно повышенные против обычных урожаи, что дало им право на получение высших наград в нашей стране.

Если обычные средние урожаи, которые собираются на полях в различных частях нашего Союза, сравнить с этими рекордными урожаями, полученными передовиками нашей колхозной деревни, то огромная при этом разница заставляет очень и очень многое продумать.

В земледелии приходится иметь дело с весьма различными факторами, различное и многообразное соотношение которых создает ту или иную обстановку, решающую урожай. Прежде всего мы сталкиваемся здесь с почвой. На огромной территории Советского Союза наблюдается почти бесконечное разнообразие почв, которые распределяются в разных частях Союза в значительной степени в соответствии с их климатическими особенностями. Хозяйствующий человек в определенной местности встречается с климатом и почвой, отвечающими физико-географическим особенностям этой местности. Он не может сколько-нибудь быстро и в резкой форме в практических условиях изменить основные физико-химические свойства почвы. Но почва может быть во многих случаях очень существенно изменена под влиянием человека, который путем систематической обработки и удобрения может значительно изменить ее природные черты.

Вторым природным фактором в земледелии, который постоянно меняется на протяжении всего года и в ряде лет, являются климат и погода. Если климат представляет собою нечто более определенное и устойчивое в течение ряда лет для каждой отдельной территории, то погода каждого сезона и в каждом отдельном году колеблется иногда в очень широких пределах. Это создает большие затруднения при разработке приемов планомерного воздействия на урожай растений. Погода в одних случаях может очень благоприятствовать развитию культурного растения,

¹ Ц. О. «Правда» № 333 (6579) от 4 декабря 1935 г.

в других случаях она, наоборот, чрезвычайно сильно этому препятствует. В отдельных случаях погода может свести урожай почти на-нет, если резкие отрицательные проявления ее совпадут с наиболее ответственным периодом развития культурного растения.

Наконец, само культурное растение, как живой организм, исключительно разнообразно. Оно обладает разными потребностями и различной способностью к преодолению всевозможных трудностей за время его роста. Одни культурные растения могут мириться с достаточно суровыми климатическими и мало благоприятными почвенными условиями. Другие, наоборот, требуют для своего нормального развития в различные периоды их роста определенного количества пищи, тепла, влаги и света и сильно страдают от избытка и недостатка одного из этих факторов.

Необходимо помнить, что каждое культурное растение представлено иной раз несколькими видами (хлебные злаки), десятками разновидностей и сотнями, а, может быть, даже тысячами различных сортов (кукуруза, картофель и огородные растения). Каждый из этих сортов, помимо внешних отличий, разнится физиологически от другого, и поэтому нужно знать эти физиологические особенности сорта. Отличительные признаки каждого культурного растения, каждого его сорта нужно уметь установить, оценить их с точки зрения производителя и научиться использовать их положительные особенности.

Выращивать даже хорошо известные культурные растения приходится в каждом колхозе или совхозе на различных почвах, при постоянно меняющихся условиях погоды каждого отдельного года, причем то или иное сочетание условий погоды разно действует на различные растения и на их сорта. Даже из этого краткого перечисления особенностей почвы, климата и культурного растения становится отчетливо ясным, насколько разнообразны факторы и их сочетания, определяющие урожай. Поэтому немислимо дать какую-то единую формулу повышения урожайности для всех культурных растений на всей территории Советского Союза. Необходимо очень внимательно изучить каждый из этих факторов в реальных условиях, надо знать, как они сочетаются в каждом отдельном случае в хозяйстве для того, чтобы уметь получать высокие и постоянные урожаи различных культурных растений. Их можно получить только при отчетливом знании и понимании потребностей возделываемых растений и при умении наиболее совершенно удовлетворить эти потребности при самых разнообразных условиях.

А это значит, что при построении рационального земледелия, которое может давать всегда высокие урожаи, в основу должна быть положена наука, изучающая жизнь растений, физиология. Но это не должна быть физиология растений вообще, а физиология озимой или яровой пшеницы, ржи, подсолнечника, картофеля и т. д. Только отчетливая физиологическая характеристика каждого культурного растения, а по мере углубления современных знаний, повидимому, даже каждого отдельного сорта растений, может дать агроному понимание разнообразия потребностей каждой группы культурных растений, которые нужно удовлетворить для того, чтобы получить максимальный их урожай.

Мы знаем, что культурные растения требуют для своего развития определенного количества витательных веществ, влаги, тепла и света. Эти потребности культурного растения нужно знать не вообще, а для каждой отдельной фазы его роста, так как, повидимому, выражение этих потребностей неодинаково в различные фазы.

Так как благоприятную для развития культурного растения обстановку должен создать хозяйствующий человек, то ясно, что он может сделать это только при отличном знании потребностей возделываемого растения, природных условий тех районов, в которых эти культурные растения возделываются, и тех хозяйственных возможностей, которыми он может воспользоваться для создания этой обстановки.

Поставивши в центре своего внимания культурное растение с его разнообразными потребностями и физиологию растения, как основную теоретическую базу

для построения научной агрономии, мы тем самым ни в какой мере не можем уменьшить роль других факторов, которые обеспечивают растению ту или иную высоту его урожайности. Мы знаем, что всю свою жизнь растение проводит, произрастая на какой-то определенной почве, в которой расположена его корневая система. Оно живет при различно складывающихся из года в год метеорологических условиях в месте его произрастания, которые очень часто непосредственно, а частично через посредство почвы, влияют на надземные его органы.

И в почве, и в атмосфере происходит все время ряд сложных процессов, которые обуславливают определенный характер почвы и то или иное состояние погоды в каждом определенном пункте, вне зависимости от того, будет ли на этой почве произрастать культурное растение или не будет. Характер ежегодного течения почвенных процессов и в естественной, и в культурной почве определяется прежде всего особенностями погоды каждого отдельного года, а для культурных почв еще и вмешательством человека — его воздействием на почву. Таким образом метеорологические условия каждого отдельного года оказывают огромное влияние на развитие культурного растения. Поэтому точное знание их для каждого определенного пункта, колебания их от среднего и возможное влияние на рост и развитие культурных растений — абсолютно необходимо для того, чтобы теоретически правильно организовать возделывание культурных растений. При построении системы агротехнических мероприятий для повышения урожайности необходимо отличное знакомство не только с общими основами метеорологии, но и, в частности, с характерными метеорологическими особенностями каждого района и степенью их отклонения в отдельные годы. Метеорология на ряду с физиологией растений становится основной дисциплиной для теоретического обоснования агротехнических приемов повышения урожайности.

Используя почву под посев культурного растения, человек властно вмешивается в естественный ход почвенных процессов путем различных воздействий на почву. Эти приемы направлены в основном к тому, чтобы создать лучшие условия для роста культурных растений. Для того, чтобы применяемые приемы воздействия на почву создали в ней надлежащую для культурного растения обстановку, необходимо очень хорошо знать почву, ее природные особенности и общий ход протекающих в этой именно почве физических и химико-биологических процессов. Только при таких условиях и возможно направить почвенные процессы в желательную сторону путем соответствующей обработки и удобрения.

Совершенно естественно, что правильную систему обработки почвы, обеспечивающую максимальное повышение урожайности, нельзя построить без точного знания законов, управляющих почвенными процессами, так же как и без знания потребностей культурных растений, которые будут на этой почве произрастать. Поэтому почвоведение является необходимой составной частью тех дисциплин, которые должны быть положены в основу при разработке системы мероприятий повышения урожайности в каждом отдельном случае.

Таким образом для повышения урожайности культурных растений в соответствии с теми потребностями, которые предъявляет к науке советское хозяйство, нам нужно мобилизовать различные отрасли знаний для помощи практическому хозяйству. Работники Академии Наук Союза и, в частности, почвоведы и физиологи должны принять активное участие, взять на себя ведущую роль в той огромной работе по подъему урожайности, которая идет сейчас в стране и которой они должны дать теоретически правильное обоснование. В составе Академии находится лучший во всей Советской стране Почвенный институт им. Докучаева, работники которого обладают исключительными по своей ценности материалами для характеристики почв Советского Союза. Богатства почвенного музея и лабораторий Почвенного института и прекрасно подготовленные теоретики почвоведения из работников этого института могут оказать неоценимую пользу практическому сельскому хозяйству, если они обратят свое внимание на разработку тех вопросов почвоведения, которые в настоящее время являются основными для правильного построения агротехники.

Изучение физико-химических и биологических свойств почв различных районов, динамики физико-химических и биологических процессов в них при различной их обработке и возможность воздействовать на ход их в желательную для хозяина сторону в любых условиях представляют собою основную задачу почвенных институтов нашей страны и Почвенного института Академии Наук Союза в частности. В этом институте собраны лучшие специалисты страны по почвоведению. Они должны направить свое внимание на разработку таких вопросов почвоведения, которые дали бы для практических работников земледелия конкретные указания, как поступить для того, чтобы направить почвенные процессы в желательную им сторону, чтобы использовать в максимальной степени не только то, что заложено в самой почве, но и то, что вносится в почву.

В составе Академии находится Институт физиологии растений, который может оказать неоценимые услуги сельскохозяйственному производству, если он обратит внимание на разработку основных вопросов поведения культурных растений на различных почвах и при различных условиях погоды и разработает приемы воздействия на ход физиологических процессов в культурном растении, обеспечивающий получение максимального урожая. Совместная работа физиологов Академии Наук с ее почвоведцами, изучающими способы направлять протекающие в почвах процессы в сторону, обеспечивающую высокий урожай возделываемых на них культурных растений, должна быть основной работой этих институтов Академии для того, чтобы Академия могла практически включиться в разрешение поставленной товарищем Сталиным задачи.

Огромная сложность этих вопросов и огромное разнообразие условий, для которых эти вопросы приходится разрешать, заставляют нас совершенно определенно указать, что одна Академия не может дать их конкретного решения, если она не объединит в одно целое работу многочисленных научных институтов, опытных станций и полей, работающих в самых разнообразных частях нашего Союза. Она должна дать им те основные установки, которые помогут научным и практическим работникам на местах разработать их с необходимой ясностью и полнотой для применения в конкретных условиях каждого отдельного района.

Академия Наук СССР этой работой окажет огромную пользу социалистическому сельскому хозяйству и тем самым найдет свое место в разрешении задачи поднятия сборов зерновых хлебов в соответствии с указаниями товарища Сталина.



ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ВОЛНОВОЙ ФУНКЦИИ В КВАНТОВОЙ МЕХАНИКЕ¹

Проф. В. А. ФОК

Идея о том, что состояние материальной частицы может описываться некоторой функцией, принадлежит де-Бройлю, который впервые ввел представление о волновом характере материи. Через несколько лет после первых работ де-Бройля было открыто и подробно исследовано замечательное явление дифракции электронов. Теперь, когда мы можем непосредственно наблюдать дифракцию электронов на опыте, представление о волновом характере материи кажется нам совершенно естественным, но когда оно было впервые выдвинуто де-Бройлем, этих опытов еще не было, и тогда новое представление о материи было чрезвычайно смелой научной идеей.

Де-Бройль сопоставил частицу с количеством движения p и энергией E некоторой плоской волне

$$\psi = e^{i(-\omega t + xk_x + yk_y + zk_z)}. \quad (1)$$

Частота волны ω связана с энергией, а волновой вектор k , дающий направление волны, связан с количеством движения частицы. Если для удобства обозначить постоянную Планка h , деленную на 2π , особым символом \hbar (перечеркнутым h),

$$\hbar = \frac{h}{2\pi} = 1.042 \cdot 10^{-27} \text{ эрг} \times \text{сек.}, \quad (2)$$

то тогда частота ω будет равна:

$$\omega = \frac{E}{\hbar}, \quad (3)$$

а волновой вектор k будет равен количеству движения, деленному на постоянную \hbar :

$$k = \frac{p}{\hbar}. \quad (4)$$

Таким образом, согласно де-Бройлю, частицу с количеством движения p и энергией E можно сопоставить с плоской волной такого вида:

$$\psi = e^{\frac{i}{\hbar}(-Et + xp_x + yp_y + zp_z)}. \quad (5)$$

Когда де-Бройль впервые сделал такое сопоставление, то природа этой волны совершенно не была ясна. Первоначально выражение вида (5) рассматривалось, как некоторая волна в обыкновенном трехмерном пространстве, как колебание какого-то поля, «сопровождающего» частицу.

Близкий к этому взгляд разделялся, в частности, и Шредингером, одним из основателей квантовой механики. Но впоследствии выяснилось, что такой взгляд нельзя провести хотя бы потому, что уже в случае двух частиц волновая функция представляет собой функцию от координат обеих частиц. Тогда пришлось бы ее рассматривать как волну в каком-то фиктивном пространстве шести измерений, в котором координатами являются обыкновенные прямоугольные координаты двух частиц. Уже одно это соображение показывает, что эти волны имеют, так сказать, символический характер. С современной точки зрения это, конечно, так и есть. Как мы видели в конце предыдущей нашей статьи, такого рода волновая функция представляет собой просто запись результатов некоторого опыта. В данном случае опыт состоял в измерении количества движения частицы и привел к таким его значениям, которые равны коэффициентам p_x, p_y, p_z , стоящим в формуле (5) в показателе. Если рассматривать эту функцию как запись результатов некоторого опыта, то переход от одной частицы к двум

¹ См. нашу статью «Основные идеи квантовой механики», Природа № 3, 1936 г.

или несколькими затруднений не представит: просто эта функция будет зависеть от большего числа переменных; но как функция для одной частицы имела символический характер, представляла запись результатов опыта над одной частицей, так и функция для нескольких частиц будет иметь символический характер, будет представлять собой запись результатов опыта над несколькими частицами. Формула (5) дает нам пример такой записи, пример весьма частного вида.

Какие же преимущества представляет запись результатов опыта при помощи волновой функции перед простым констатированием этих результатов?

Преимущества эти состоят в том, что такого рода запись автоматически учитывает волновые свойства материи. Она показывает нам, какого рода сведения о частицах вообще являются возможными, т. е. совместными между собой и совместными с волновым характером материи. Ведь рассмотренные в предыдущей нашей статье соотношения Гейзенберга показывают, напр., что ни от какого опыта нельзя ожидать, не впадая в противоречие с установленным фактом волнового характера материи, точных сведений об одновременном значении координат и количества движения частицы; то же может иметь место и по отношению к другим механическим величинам. Поэтому чрезвычайно важно, чтобы наш способ записи результатов опыта по возможности точно соответствовал тому, что вообще может быть получено из опыта; другими словами, чтобы тот язык, которым мы пользуемся при описании фактов, действительно позволял записывать все принципиально возможные результаты и не содержал лишнего слов (подобных словам «траектория электрона в атоме»), которые соответствовали бы воображаемому результатам принципиально невыполнимых опытов.

Такой рациональный способ записи и дает нам волновая функция.

Если же пользоваться нашими обычными представлениями и нашим обычным языком, то волновая и корпускулярная картина материи могут на первый взгляд показаться противоречащими друг другу.

В самом деле, как примирить друг с другом то, что мы знаем о материи?

С одной стороны, мы знаем, что материя обладает атомной структурой, что нигде не наблюдается заряда меньшего, чем заряд электрона, а с другой стороны, опыт показал, что электрон способен претерпевать диффракцию. Аналогичный вопрос можно поставить и по отношению к свету. С одной стороны, мы знаем, что свет представляет собою некоторый волнообразный процесс, мы привыкли также оперировать с радиотелеграфными волнами, где представление о световых квантах не имеет прямого применения; с другой стороны, во многих других явлениях, напр. в фотоэффекте, несомненно можно говорить об определенных порциях энергии — о световых квантах.

Как же примирить способность электрона претерпевать диффракцию с его индивидуальным характером?

Это является возможным только вследствие существования соотношений Гейзенберга. Вследствие ограничения, которое налагается на точность измерений соотношениями Гейзенберга, волновая картина и корпускулярная картина никак не могут вступить друг с другом в конфликт.

В опытах, где мы наблюдаем диффракцию электронов, напр. диффракцию их от атомов кристаллической решетки, мы никогда не можем локализовать электрон пространственно настолько точно, чтобы можно было узнать, от какого именно атома он отразился. Если же мы попытаемся изменить нашу экспериментальную установку так, чтобы получить возможность локализации электрона, то это изменение установки приведет к тому, что мы перестанем наблюдать диффракцию.

Таким образом явление диффракции электронов с наглядностью показывает, что необходимо отказаться от требования, чтобы электрон во всех случаях был строго локализован в пространстве.

Подобно этому другие явления, где проявляется корпускулярная природа электрона, приводят к отказу от представления, что электрон во всех случаях обладает строго определенной скоростью или количеством движения.

Только этот отказ и позволяет избежать противоречия между волновой и корпускулярной картиной материи.

Очевидно, что явление диффракции является непосредственным выражением волнового характера материи. Основное свойство волновых процессов состоит в том, что наложение двух волн тоже соответствует некоторой волне более сложного вида.

Как же мы должны толковать сумму двух или нескольких волновых функций? Допустим, что у нас есть не отдельная плоская волна, а две волны с некоторыми амплитудами a_1 и a_2 :

$$\psi = a_1 e^{\frac{i}{\hbar}(-E_1 t + x p_1)} + a_2 e^{\frac{i}{\hbar}(-E_2 t + x p_2)} \quad (6)$$

Напишем выражения для амплитуд a_1 и a_2 в виде

$$a_1 = |a_1| e^{i\alpha_1}; \quad a_2 = |a_2| e^{i\alpha_2}, \quad (7)$$

где $|a_1|$ и $|a_2|$ абсолютные значения амплитуд, а α_1 и α_2 — постоянные фазы. Первая волна соответствует количеству движения p_1 и энергии E_1 , а вторая — количеству движения p_2 и энергии E_2 . Экспериментальный факт диффракции показывает, что мы можем иметь дело с наложением двух таких волн.

Мы уже не можем утверждать, что количество движения электрона имеет какое-то определенное значение, потому что в нашу формулу входят два значения количества движения: p_1 и p_2 . Так как, согласно нашему толкованию, волновая функция представляет собой запись сведений об электроне, получаемых в результате определенного максимально точного опыта, то мы должны считать, что в данном случае наши сведения о количестве движения не настолько подробны, чтобы мы могли приписать ему вполне определенное значение; у нас еще остается выбор между двумя возможными его значениями p_1 и p_2 . Физический смысл функции (6) можно представить себе более наглядно, если считать, что, скажем, первый член в ней представляет падающую волну, а второй — отраженную волну. Тогда наши сведения о частице соответствуют

тому, что мы не знаем, отразилась ли она или еще не успела отразиться; поэтому мы и не знаем, какое из двух возможных значений количества движения мы должны приписывать нашей частице. А раз мы не знаем чего-нибудь с полной достоверностью, то мы можем ввести в рассмотрение вероятности различных возможных случаев. Как связать вероятность того или другого случая с теми величинами, которые входят в запись наших сведений, т. е. в волновую функцию? Согласно основным положениям квантовой механики вероятность количества движения p_1 будет пропорциональна квадрату абсолютного значения амплитуды a_1 , а вероятность p_2 будет соответственно пропорционально квадрату абсолютного значения a_2 . Так как сумма вероятностей всех возможных случаев должна равняться единице, то мы можем написать для наших вероятностей такие выражения:

$$w_1 = \frac{|a_1|^2}{|a_1|^2 + |a_2|^2}; \quad w_2 = \frac{|a_2|^2}{|a_1|^2 + |a_2|^2}. \quad (8)$$

Таким образом, из формулы (5) мы вывели некоторые сведения относительно количества движения, а именно, что оно равно либо p_1 (вероятность этого случая равна w_1), или оно равно p_2 (вероятность этого равна w_2).

В выражения (8) для вероятностей входят только абсолютные значения амплитуд. Следовательно, наша функция еще не используется полностью. Что это значит физически? Это означает, что достаточно знать абсолютные значения амплитуд, чтобы судить о распределении вероятностей для количества движения. Знание же самих амплитуд (7), включая α_1 и α_2 , дает сверх того добавочные сведения, которые относятся уже не к количеству движения, а к другим величинам, напр. к координатам. В квантовой механике абсолютное значение квадрата всей волновой функции толкуется подобно тому, как, скажем, в оптике толкуется квадрат вектора, представляющего собой световое возмущение: это есть величина, пропорциональная интенсивности волны, а в квантовой механике интенсивность волны связывается с вероятностью. Эта вероятность будет уже относиться не к количеству движения, а к координатам. 9

Предположим, что наша волновая функция соответствует некоторой дифракционной картине. В темные места этой картины, туда, где интенсивность равна нулю, наш электрон попадать не будет, а в светлые места он может попасть. Таким образом, квадрат волновой функции, дающий распределение интенсивности волны в пространстве, будет давать в то же время распределение вероятностей обнаружить электрон в том или ином месте пространства, т. е. он будет давать нам сведения о координатах электрона.

Если бы в выражении (6) у нас был только один член, только одна плоская волна, то квадрат волновой функции был бы величиной, не зависящей от координат. Это соответствовало бы тому, что мы не имеем никаких сведений о положении частицы в пространстве, так что все значения координат являются равновероятными. Если же у нас имеется сумма двух таких волн, то квадрат волновой функции будет уже зависеть от координат и от времени, и для некоторых значений координат и времени он может обращаться в нуль. В этом случае мы будем иметь некоторые сведения и о координатах нашей частицы.

Квадрат абсолютного значения волновой функции, физический смысл которого мы только-что выяснили, будет, для суммы двух членов вида (6), зависеть не только от абсолютного значения амплитуд $|a_1|$ и $|a_2|$, но и от фаз α_1 и α_2 , точнее, от их разности $\alpha_1 - \alpha_2$. Таким образом не только отношение модулей амплитуд, но и разность фаз имеет физическое значение.

В более общем случае волновая функция будет суммой не двух плоских волн, а нескольких. Иногда сумму приходится заменять интегралом. От этого толкование волновой функции по существу не изменится.

Как отдельная плоская волна вида (5), так и сумма нескольких плоских волн удовлетворяет некоторому дифференциальному уравнению, которое мы сейчас выведем.

Как известно, энергия свободной частицы выражается через ее количество движения. Если рассматривать для простоты обыкновенную механику (без тео-

рии относительности), то энергия частицы равна квадрату количества движения, деленному на удвоенную массу:

$$E = \frac{p^2}{2m}. \quad (9)$$

Но в выражении (5) для плоской волны составляющие количества движения частицы и ее энергия входят в показатель в качестве коэффициентов при координатах и времени. Отсюда нетрудно вывести, что это выражение удовлетворяет уравнению вида

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} \right) = i \hbar \frac{\partial \psi}{\partial t}. \quad (10)$$

Так как это уравнение — линейное, и его коэффициенты не зависят от энергии и количества движения, то ему будет удовлетворять не только отдельная плоская волна, но и сумма скольких угодно плоских волн. Поэтому, если мы предположим, что уравнению (10) должна подчиняться самая общая волновая функция свободного электрона, то мы тем самым удовлетворим требованию, чтобы по отношению к волнам материи имел место принцип наложения.

Выведенное нами уравнение (10) представляет собой частный случай знаменитого уравнения Шредингера для материальной частицы; этот частный случай соответствует свободной частице, не находящейся под действием каких-либо внешних сил. Но квантовая механика изучает и гораздо более общие случаи движения материальных частиц. Материальная частица, находящаяся в заданном силовом поле, тоже может быть описана посредством волновой функции ψ , только эта функция будет удовлетворять не уравнению (10), а несколько более сложному дифференциальному уравнению. Если силовое поле характеризуется некоторой потенциальной энергией $U(x, y, z)$, которую можно считать функцией от координат, то это уравнение будет отличаться от (10) добавкой члена, содержащего множителем потенциальную энергию частицы. Оно будет иметь вид

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} \right) + U(x, y, z) \psi = i \hbar \frac{\partial \psi}{\partial t}. \quad (11)$$

Подобным же образом можно составить уравнение для волновой функции, описывающей не отдельную частицу, а систему из многих частиц, напр. для волновой функции электронов в атоме.

Зависимость волновой функции от времени характеризуется в математическом отношении уравнением Шредингера, которое в рассмотренных нами частных случаях имеет вид (10) и (11). В чем же состоит физический смысл этой зависимости?

Как мы выяснили выше, волновая функция представляет запись сведений о частице, получаемых в результате определенного опыта. Пусть полученные нами сведения относятся к некоторому начальному моменту времени $t=0$. Это значит, что для начального момента времени нам известно значение волновой функции:

$$\psi = \psi_0(x, y, z) \quad \text{при } t=0. \quad (12)$$

Зависимость волновой функции от времени позволяет использовать эти сведения, относящиеся к начальному моменту времени $t=0$, для вывода заключений, относящихся к некоторому позднему моменту времени t . Для этого нужно найти такое решение

$$\psi(x, y, z, t) \quad (13)$$

нашего волнового уравнения, которое при $t=0$ обращается в заданную функцию ψ_0 . Эта волновая функция (13) и будет представлять собой запись тех сведений, которые относятся к позднему моменту времени t .

Для иллюстрации сказанного рассмотрим следующий характерный пример. Предположим для простоты, что частица свободна (потенциальная энергия равна нулю) и пусть начальные сведения состоят в том, что частица локализована в пространстве с некоторой погрешностью Δx^0 и локализована энергетически (как говорят, в пространстве импульсов) с некоторой погрешностью Δp^0 , причем, конечно, должно быть

$$\Delta x^0 \Delta p^0 \geq \hbar, \quad (14)$$

так как иначе не выполнялись бы соотношения Гейзенберга. Чтобы показать, что эта локализация относится к началь-

ному моменту времени $t=0$, мы отметили величины Δx и Δp значком 0 .

Если начальное состояние частицы характеризуется такого рода приближенной локализацией, то как изменится характер этой локализации с возрастанием времени? Оказывается, что неопределенность в значении количества движения будет такой же, как и первоначально. Это понятно и непосредственно. Раз частица свободна и ее количество движения не изменяется, то ясно, что, зная что-либо относительно начального количества движения, мы можем перенести эти сведения и на позднее время. Таким образом будет:

$$\Delta p = \Delta p^0. \quad (15)$$

Но не так будет с координатами. Можно показать, что точность локализации по координатам уменьшится. Для момента времени t погрешность Δx в координате x будет выражаться так:

$$\Delta x = \sqrt{(\Delta x^0)^2 + \frac{\hbar^2}{m^2} (\Delta p^0)^2}. \quad (16)$$

Она будет составлена из старой погрешности в координате и еще из одного члена, содержащего время.

Если иметь в виду, что неопределенность в количестве движения, деленная на массу, есть неопределенность в скорости частицы

$$\frac{1}{m} \Delta p^0 = \Delta v, \quad (17)$$

то ясно, что раз мы в начальный момент времени не знаем точного значения скорости, то эта неточность отразится в дальнейшем на знании координаты, причем происходящая отсюда погрешность в координате будет возрастать пропорционально времени. По формуле (16) квадрат этой погрешности складывается с квадратом погрешности в начальной координате.

Эти выводы получаются из рассмотрения изменения во времени волновой функции, соответствующей приближенной локализации частицы в пространстве координат x, y, z и в пространстве импульсов (количества движения) p_x, p_y, p_z . Такого рода волновая функция называется волновым пакетом; она со-

стоит из наложенных друг на друга плоских волн, которые между собой интерферируют. В изменении волнового пакета со временем следует различать две характерные черты. Одна из них — интерференция отдельных волн — будет действительно специфически квантовым явлением. Другая же черта — утрата локализации в пространстве — будет иметь место и в классической механике (она носит там название неустойчивости движения в смысле Ляпунова). В самом деле, утрата пространственной локализации (или, как говорят, расплывание волнового пакета) происходит по формуле (16), которая, как мы видели, может быть истолкована и на основе классических соображений.

Как мы уже отметили в начале этой статьи, первоначально, когда была введена волновая функция, физический смысл ее оставался неясным. Были сделаны попытки толковать ее квадрат не как величину, связанную с распределением вероятностей для координат электрона, а как величину, соответствующую какому-то размазанному электрону, какому-то непрерывному распределению заряда. Это толкование, которое вначале было выдвинуто Шредингером, оказалось потом несостоятельным. Неправильность его особенно ясно видна на примере расплывания волнового пакета. В самом деле, что, собственно говоря, будет тут расплываться? Поскольку наша частица предполагается свободной, совершенно ясно, что не только «расплывания», но и вообще никаких объективных изменений с ней происходить не может. Частица наша остается целехонькой, а «расплывается» только наше знание ее положения, причем эта утрата пространственной локализации происходит по тому же закону, как и в классической механике.

Если бы мы пытались придавать нашей волновой функции какое-то объективное значение, толковать ее не как запись сведений, а как описание какого-то объективного состояния частицы, то оставалось бы совершенно непонятным, что такое делается с частицей при расплывании ее волнового пакета. Напротив того, при нашем «необъектив-

ном» толковании волновой функции никаких противоречий не получается.

В заключение мы изложим в нескольких словах сущность спора, который возник между Эйнштейном и Бором по вопросу о толковании волновой функции.¹

Эйнштейн и Бор рассматривали следующую задачу. Представим себе диафрагму с двумя щелями, сквозь которые как-то прошли две частицы. Поскольку расстояние между щелями нам известно (пусть оно будет равно a), постольку нам известна разность координат частиц в направлении общего перпендикуляра к щелям. Далее, если бы мы точно измерили количество движения каждой частицы до ее прохождения через диафрагму, а также измерили тот толчок, который получила диафрагма при прохождении частиц, то мы смогли бы найти сумму количеств движения (импульсов) частиц, после их прохождения через диафрагму. Обозначим эту сумму через b . Значит, теоретически говоря, возможен случай, когда мы знаем разность координат двух частиц и сумму их импульсов:

$$x_1 - x_2 = a; \quad p_1 + p_2 = b. \quad (18)$$

Для того, чтобы сделать какие-нибудь заключения относительно первой частицы, нам теперь нет необходимости производить над ней опыт, а мы можем производить опыт над второй частицей. При этом у нас есть две возможности: либо определить x_2 и тогда x_1 (координата первой частицы) станет вполне определенной, или же наоборот — мы можем определить количество движения второй частицы, и тогда количество движения первой частицы станет вполне определенным. Ни в том, ни в другом случае мы первой частицы не трогаем вовсе. Между тем, в первом случае становится определенной ее координата, а во втором случае становится определенным ее количество движения; в этих двух случаях волновая функция частицы получит совершенно различный вид. Это представляло бы необъяснимый

¹ Статья Эйнштейна, Подольского и Розена и ответ на нее Бора печатаются вместе со вступительной статьей автора в журнале «Успехи физических наук».

парадокс, если бы мы считали, что волновая функция описывает какое-то объективное состояние нашей частицы. Но никакого парадокса не получается, если мы будем придерживаться толкования волновой функции, как записи сведений о частице.

В самом деле, когда у нас есть система, состоящая из двух частей, которые между собой взаимодействуют, то мы здесь, как и в классической механике, можем получить сведения об одной части системы путем измерений над другой ее частью. Хотя мы при этом первую подсистему и не трогаем, но сведения о ней будут в разных условиях разными. Поскольку волновая функция представляет запись сведений о частице, постольку неудивительно, что и она получится в обоих случаях различной.

Спор между Эйнштейном и Бором заключался в том, что Эйнштейн указал на изложенный выше парадокс и усматривал в нем неудовлетворительность квантово-механического описания, а Бор разъяснил, что положение дела в точности соответствует тому, к чему мы приходим на основании анализа опытов, т. е. что положение дела, вытекающее из теории, в точности соответствует действительности.

Основным предметом этой статьи было выяснение физического смысла волновой функции в квантовой механике. Мы пытались характеризовать наиболее наглядным образом физический смысл этой функции, толкуя ее, как запись сведений об изучаемой системе,

получаемых в результате некоторого максимально точного опыта. Но выражение «сведения о системе» само по себе не вполне характеризует действительное положение вещей, так как может создать впечатление, что кроме этих «сведений» существует еще какое-то объективное «состояние» системы. Между тем в квантовой механике стирается грань между понятием «максимально точные сведения о системе» и понятием о ее состоянии, причем понятие состояния в квантовом смысле не совпадает с классическим понятием объективного состояния, которое к квантовым явлениям неприменимо.

Важность правильного толкования волновой функции вытекает из того, что оно составляет основу всего понимания квантовой механики. Если толкование волновой функции неясно, то тогда вся квантовая механика может представиться, как некоторая чисто формальная математическая теория, мало имеющая отношение к физике. Квантовой механике неоднократно ставился такого рода упрек: часто говорилось, что это — теория математическая, а не физическая. Этот упрек был бы справедлив только в том случае, если бы не было известно правильное физическое толкование волновой функции и если бы все дело сводилось к формальному применению некоторых математических правил, физического смысла которых неясен. Но в настоящее время подлинный физический смысл квантовой механики следует считать вполне установленным.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ ИЗ ЖИДКОЙ

Проф. В. Я. АЛЬТБЕРГ

Переход материи из одного физического состояния в другое представляет собою столь общий процесс в природе, что физическая жизнь на нашей планете в значительной мере сводится к такого рода процессам (образование облаков, дождя, снега, града, сезонное покрытие рек и озер ледяным покровом, а поверхности суши средних и северных широт снеговым покровом, образование обширных оледенений на горах, в Арктике и Антарктике, образование и разрушение полярных льдов и т. д.).

В прежнюю давнопрошедшую геологическую эпоху вся наша планета в целом была охвачена процессом перехода из жидкого в твердое состояние, а в верхних слоях — из парообразного в жидкое.

Превращение фаз важно не только в природе, но и в деятельности человека: на нем основана металлургия, химическое производство и громадное количество производственных процессов, перечислять которые нет надобности.

Переход вещества из одного агрегатного состояния в другое происходит, как известно, при определенных температурных условиях (точка плавления, точка кипения), соответствующих двум определенным порогам, уровням внутренней энергии системы, при одном из которых парообразная фаза превращается в жидкую, а при другом пороге жидкая фаза превращается в твердую (фиг. 1).

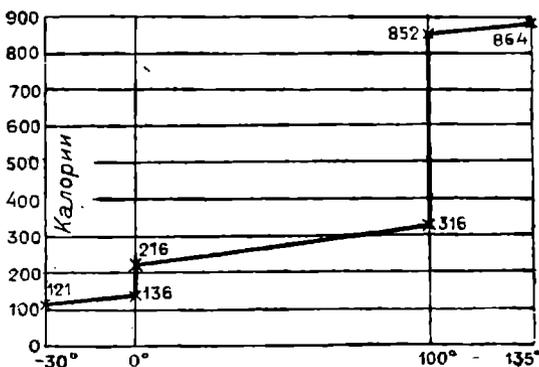
Таким образом температура является весьма существенным фактором и индикатором наступления фазообразовательного процесса, но не менее важны в иных случаях также и условия перехода всей системы в соответственные тепловые состояния (процесс достижения точки плавления или кипения), т. е. важны термодинамические условия, иначе говоря, теплообменные процессы во всей толще среды.

Последние в особенности важны, когда фаза охватывает большие пространства, как, напр., в случае гидросферы или в случае водяных паров в атмосфере.

Конденсация, кипение, кристаллизация, сублимация и другие образования новой фазы имеют между собою то общее, что процессы эти всегда начинаются в отдельных точках, «центрах», вокруг которых и идет в дальнейшем процесс превращения фаз, протекающий затем исключительно на границе раздела обеих фаз. Это можно считать в настоящее время прочно установленным.

В настоящей статье имеется в виду осветить особенно важную и интересную сторону фазообразовательного процесса, а именно начальную стадию возникновения твердой фазы из жидкой, и выявить те факторы, которые играют здесь существенную роль.

Уяснение этого сложного, но весьма актуального вопроса в историческом отношении шло крайне медленно. Ниже отметим важнейшие моменты в поступательном движении и развитии представления о сущности явления зарождения кристалла.



Фиг. 1. Внутренняя энергия (в калориях) льда, воды и пара.

Более 200 лет назад Фаренгейт (1) открыл эффект переохлаждения воды. Законы этого явления установил Благден (2) в 1788 г. Гей-Люссак (3) (1813 г.) заметил, что доступ воздуха к пересыщенному раствору или к переохлажденной воде вызывает кристаллизацию. Однако Виолетт в 1865 г. (4) и Гернец в том же году (5) показывают, что все дело не в воздухе, а во взвешенных в растворе частицах, после удаления которых путем фильтрации жидкость не кристаллизуется в течение долгого времени и даже годами.

К сожалению, этот важный экспериментальный факт не обратил на себя надлежащего внимания, не нашел отражения в учении Тамана о центрах кристаллизации (6) и вообще был забыт. Исследование пошло по пути полного пренебрежения ролью взвешенных частиц. Однако опыты Яффе (7) (1903 г.) и Фюхтбауэра (8) (1904 г.), применявших метод фильтрования, снова доказывают, что кристаллизация обусловлена какими-то взвешенными в воде частицами, служащими зародышами. К тому же заключению о важной роли частиц приводит замечательная работа Гиншельвуда и Гартлея (9) с применением большого числа ампулок с расплавом, погруженных в термостат. Результаты опытов показали, что кристаллизация вызывалась какими-то взвешенными в жидкости частицами.

Если последние тем или иным путем удалить, то тем самым уничтожена будет способность к «самопроизвольной» кристаллизации, как это убедительно доказывают недавние решительные опыты Бильманна и Китта (10) (1933 г.), применивших для этой цели центрифугирование жидкости и показавших, что взвешенные частицы играют решающую роль в возникновении кристаллизации.

На следующий год (1934 г.) Майер и Пфафф (11) производят еще более убедительные опыты, тщательно фильтруя жидкость через мелкопористый стеклянный Шоттовский фильтр с средним размером пор в 1,5 μ . Если фильтрация оказывалась неполной, т. е. жидкость сохраняла еще способность кристаллизоваться, то этой способно-

сти всегда можно было ее лишить, если жидкость перед фильтрованием охладить и дать возможность вырасти на пылинках кристалликам, которые уже неспособны были пройти через фильтр.

После такой обработки жидкости в запаянных трубках невозможно было заставить жидкость кристаллизоваться никакими способами, даже если охладить жидкость до температуры жидкого воздуха.

Теми же исследователями были поставлены и такие важные опыты, которые показали, что затравками являются именно пылинки, а не кристаллики самой жидкости.

Конечный результат длинной цепи исследований можно резюмировать следующим образом: кристаллы зарождаются только на взвешенных в жидкости пылинках, либо на поверхности погруженных тел или на стенках сосуда.

Подобный же исторический ход развития знаний о превращении фаз можно было бы привести в отношении перехода пара в жидкость (конденсации) с еще большим количеством экспериментальных и теоретических исследований, которые также привели с полной определенностью к подобному же заключению об исключительной роли пылинок в качестве центров конденсации.

Самый же механизм образования первичных элементов новой фазы на поверхности твердых тел и пылинок продолжает оставаться мало исследованным и темным; выяснение этого вопроса составляет одну из актуальнейших проблем современной физики и химии. Однако уже сейчас намечаются принципиально важные предпосылки, могущие облегчить решение проблемы; установлен факт анизотропии тончайшего пограничного слоя жидкости. В таком свойстве, повидимому, заложен ключ к пониманию абсолютной исключительности твердых частиц в качестве единственных очагов зарождения кристаллов.

К выявлению этого важного вопроса, повидимому, придут также и с другой стороны — со стороны изучения природы и строения жидкого состояния. И в этом направлении прилагаются

физиками огромные усилия, и в последнее время вырабатываются новые методы исследования.

Не останавливаясь на этих последних, отметим здесь лишь некоторые близкие между собою черты жидкого и твердого состояния, показывающие общность природы того и другого. Между прочим, этот вопрос служил предметом доклада проф. Я. Френкеля на последней (мартовской) сессии Академии Наук СССР.

Расстояние между частицами мало отличается в твердом и жидком состоянии. Там и тут молекулы находятся в поле значительных междумолекулярных сил.

Жидкость, в особенности при низких температурах, близких к температуре замерзания, имеет квазикристаллическую структуру.

Частота колебаний молекул около положения равновесия для жидкости мало отличается от частоты такого колебания для твердого состояния. Оба эти состояния отличаются друг от друга не частотой колебаний, а только амплитудой.

Амплитуда колебаний в твердом состоянии мала по сравнению с расстояниями между частицами, тогда как у жидкости она настолько велика, что столкновение происходит при каждом крайнем отклонении. Кроме того, положение равновесия, которое в твердом состоянии фиксировано, в жидком все время слегка сдвигается.

Временное комбинирование молекул на границе слоев связано с ориентацией молекул друг относительно друга, причем эта ориентация должна, очевидно, нарушаться тепловыми колебаниями. Таким образом понижение температуры будет благоприятствовать этой ориентации.

Местные электростатические поля, которые также предполагаются существующими в жидкости, можно считать направленными так, что они тоже благоприятствуют ориентации молекул.

При точке замерзания строение жидкости, по новейшим данным, гораздо ближе к строению кристалла, чем к строению пара. Одна из черт, отличающих жидкое состояние от твердого,

это — ограничение ротационной способности молекул в последнем случае, а, может быть, и полное прекращение вращательных колебаний. Этот вопрос будет окончательно разрешен методом Рамана, столь широко используемым при изучении строения органических веществ.

В стадии переохлаждения в жидкости особенно велико состояние подготавливаемости к переходу в твердое состояние, выражающееся в высоком проценте больших объединений с ориентированным (как в решетке) распределением молекул, находящихся, однако, еще в неустойчивом и незафиксированном (как в кристалле) состоянии.

На ряду с устанавливаемым физиками все с большею определенностью наличием некоторых общих черт в строении вещества, находящегося в жидком и кристаллическом состоянии, необходимо подчеркнуть подмеченный факт ориентированности молекул в тонких пограничных слоях жидкости, как на поверхности ее, так и на границе с твердым телом, пылинкой, песчинкой и даже содержащимся в воде пузырьком воздуха.¹

Таким образом пограничные слои являются не только более благоприятными местами для выделения твердой фазы, но единственно возможными, где только и может возникнуть кристаллизация, благодаря уже имеющейся здесь анизотропии, облегчающей образование зародышей, в то время как внутри абсолютно чистой жидкости такое образование их, как показали многочисленные опыты, фактически не происходит.

При сопоставлении результата исследования о возможности зарождения кристаллов лишь на твердых частицах с фактом анизотропии тонкого слоя жидкости, соприкасающегося с твердым телом, невольно напрашивается дальнейший вывод, что для возникновения кристаллов и жидкости необходимо, во-первых, наличие твердой кристаллической фазы (того же или ино-

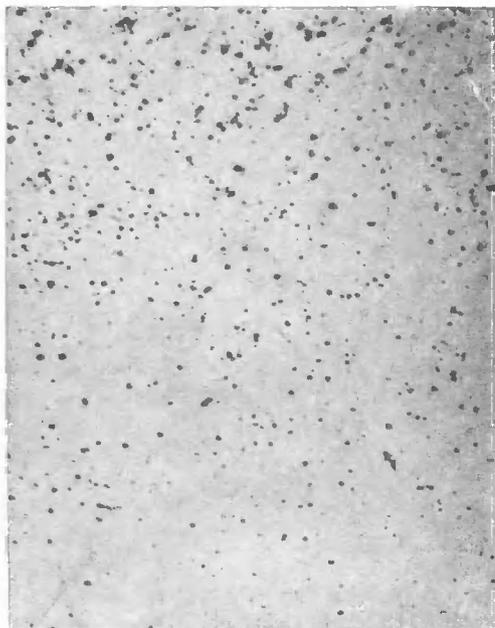
¹ В частности Г о б е р констатирует наличие анизотропного слоя жидкости вокруг пузырьков воздуха. Этот слой представляет собою как бы одноосный кристалл. P. Gaubert, C. R. 200, 304, 1935, № 4.

родного вещества) по одну сторону границы раздела и, во-вторых, наличие анизотропного слоя жидкости по другую сторону этой границы.

При этом если твердая фаза того же вещества, что и жидкость, то кристаллизация идет по всей поверхности раздела; если же твердая фаза инородного вещества, то возникновение кристаллизации происходит лишь в отдельных точках (фиг. 2). Каких? Отчасти этот вопрос уже освещен, если не для случая перехода жидкости в твердое состояние, то для случая перехода пара в жидкое состояние; такой процесс происходит тоже лишь в отдельных точках, тоже на пылинках, следовательно, тоже на поверхности твердого тела и, наконец, тоже в отдельных точках. Таман недавно нашел, что капельки на поверхности металла образуются всегда на том же месте. Только после прокаливания металла в потоке водорода уничтожаются прежние пункты конденсации и создаются новые уже на других местах. Число капелек сильно зависит от природы металла: максимальное число дают неблагородные металлы, минимальное — благородные; на стекле — в два раза меньше, чем на последних. Места зарождения капелек на неблагородных металлах вызваны оксидами, на благородных — сторонними атомами.

Учитывая обязательность отмеченных выше моментов, необходимых для кристаллизации, становится понятным, почему внутри абсолютно чистой жидкости не возникают кристаллы: потому что внутри такой жидкости нет ни твердой фазы, ни наличия анизотропного слоя жидкости. Но то и другое наблюдается именно на границе твердой и жидкой фазы. Вот почему абсолютным фактором, обеспечивающим возникновение кристаллов, являются именно пылинки или твердое кристаллическое тело вообще, соприкасающееся с жидкостью, пограничный слой которой анизотропный по своему строению.

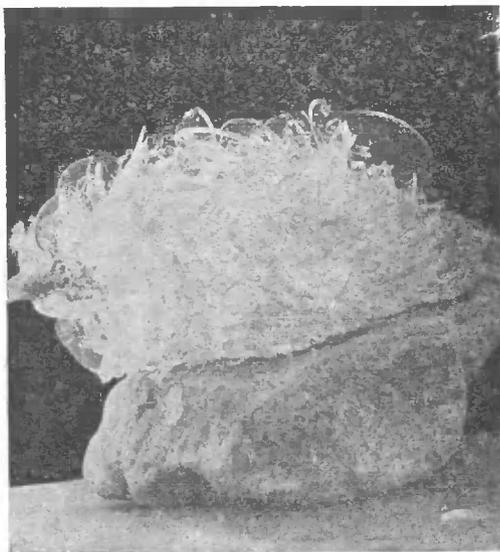
Не подлежит сомнению, что полученный результат крайне важен и имеет принципиальное и непосредственное значение для разрешения вопросов ледообразования в водоемах, так как проливает яркий свет на генезис ледо-



Фиг. 2. Центры кристаллизации.

образования на дне и внутри воды; процесс этот странным образом не находил себе надлежащего объяснения в течение двухвекового периода, а теперь — в свете блестящих достижений физики — он должен представляться естественным и даже неизбежным следствием, ибо по существу выделение льда, как теперь оказывается, только и возможно на пылинках (если, конечно, термодинамические условия при этом обеспечены), которые мириадами носятся в воде, и на подводных телах, в том числе и на дне. Скорее надлежало бы объяснить не случаи образования льда под водой, а случаи его отсутствия, как менее естественные и ненормальные, объясненные специфическим локальным условиям.

Этот парадокс обусловлен отчасти тем, что вода обладает рядом аномалий и особенностей, а также и вследствие малой осведомленности широких кругов о значительной распространенности такого динамического, по терминологии Девика, ледообразования. А между тем такая форма ледообразования является преимущественной в горных областях и в частности на реках Кавказа, Ср. Азии, Алтая и Восточной



Фиг. 3. Донный лед на камне, вытасненном со дна горной реки (Кавказ). Фот. В. К. Альтберг.

Сибири. Одна Ангара дает сотни миллионов кубов шуги в год. Вид донного льда, извлеченного вместе с камнем со дна одной из рек Кавказа, показан на фиг. 3.

На ряду с этим уместно констатировать ряд новых фактов, установленных наблюдателями и исследователями в последние годы.

1. На р. Чирчик, изобилующей наносами, наблюдали зимою, как у самого дна проносился конвейером мощный поток песка и льда, причем каждая песчинка была облечена слоем льда. Такое явление было констатировано во множестве случаев также на различных русских реках и представляет прекрасную иллюстрацию к принципу образования кристаллов на пылинках, песчинках и т. д.

2. Анкета по донному льду Гос. Гидрологического института в 1933 г. показала, что на песчаном грунте лед образуется даже чаще, чем на каменистом. Зарегистрированы случаи образования льда на глинистом и даже иллистом грунтах.

3. Путем той же анкеты зарегистрировано несколько десятков случаев образования льда на дне и на рыболовных

снастях раньше начала ледохода на I или даже за несколько дней до него (12).

4. В стеклянном резервуаре, заполненном водою нулевой температуры и выставленном на мороз на металлической плите, можно было наблюдать в течение долгого времени неизменное всплывание со дна ледяных дисков при условии полного покоя воды. Зародыши эти во время всплывания росли в своих размерах. Этот факт доказывает возможность зарождения кристаллов внутри воды при условии невозможности заноса их с поверхности.

На ряду с этим отмечаю, что 20 лет назад нами были поставлены опыты по воспроизведению донного льда при условии, исключающем возможность излучения со дна.

5. А. Н. Зильберман (13), разработавший метод количественного измерения льда внутри воды, в своих работах на р. Оке показал, что лед образуется по всей толще реки не сразу, а лишь постепенно и сравнительно медленно проникает вглубь реки, пока не достигнет дна. После этого количество льда, образующегося в различных горизонтах реки, прямо пропорционально удалению от дна.

Из множества фактов, имеющих существенное и принципиальное значение в генетическом отношении, здесь приведены лишь некоторые.

В связи с этим необходимо подчеркнуть, что факт ничтожного переохлаждения воды в реках и тем не менее непременно образования льда, как только наступят необходимые термодинамические условия в реке, свидетельствует о крайней легкости зарождения кристаллов, происходящего с неизбежностью при всяких других условиях кроме одного, которое, однако, должно иметь место всегда. Это значит, что зарождение кристаллов не зависит от множества случайных обстоятельств, ибо они, как временные и потому не проявляющиеся постоянно, не могут обеспечить обязательного зарождения кристаллов всегда (если только обеспечены термодинамические условия). Тот факт, что больших переохлаждений не наблюдают в реках никогда, свиде-

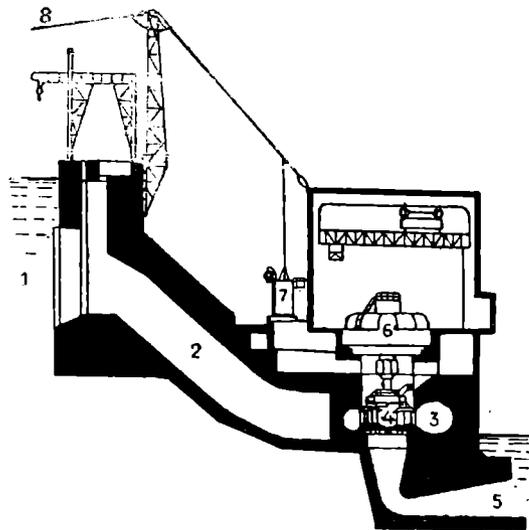
тельствует о том, что больших задержек в наступлении момента зарождения кристаллов не бывает, что также указывает на постоянное наличие в реках необходимого для этого процесса фактора и, кроме того, указывает, что случайные факторы не существенны в данном случае. Какой же фактор имеет место всегда и повсюду? Несомненно пылинки и твердые частицы, постоянно содержащиеся в естественных водах. Не удивительно поэтому образование подводного льда на погруженных в поток телах в период до ледохода и до образования снежинок в атмосфере.

Факт громадной скорости нарастания донного льда, несмотря на выделение соответственно больших количеств теплоты (скрытой) и на ничтожную молекулярную теплопроводность воды, свидетельствует о наличии в потоке механизма, обеспечивающего колоссальный отвод тепла.

Он базируется на турбулентной теплопроводности, по величине своей превосходящей молекулярную проводимость в сотни тысяч раз, как показали исследования В. М. Маккавеева.

При обеспечении мощного и быстро осуществляемого теплообмена сквозь большую толщину водотока понятными должны быть факты интенсивного ледообразования на большой глубине, примерно 15—20 м, как это имеет иногда место на р. Неве, и в особенности поучителен недавний случай интенсивного подводного ледообразования на Днепровской ГЭС, которая оказалась вследствие этого под угрозой ледовой аварии, проявлявшейся в постепенном покрытии турбинных решеток толстой (в 20 см) корой подводного льда и в прекращении вследствие этого доступа воды в турбины.

Указанный факт поучителен вдвойне: во-первых, он рассеял теперь иллюзии оптимистов в среде инженеров-проектантов, утверждавших в то время невозможность ледовых затруднений в условиях Днепровской станции, и в полной мере подтвердил правильность данного мною Днепрострою 5 лет назад прогноза о возможности ледовых ослож-



Фиг. 4. Поперечный разрез силовой станции: 1 — аванкамера, 2 — напорная труба турбины (между аванкамерой и нею решетка и щит Стоуня), 3 — спиральная камера, 4 — шахта турбины, 5 — растроб всасывающей трубы, 6 — генератор, над ним мостовой кран, 7 — трансформатор, 8 — провод, под ним на шитовой стене порталный кран.

нений и необходимости их предусмотреть при проектировании станции.

В то время всем казалась невероятной возможность осложнений, если учитывать мягкость климата, озерный тип водохранилища (озера Ленина) и большую глубину заложения решеток (см. схематический разрез Днепровской станции — фиг. 4).

Я один утверждал, что затруднения возможны, что их надо предусмотреть и с ними надо считаться, и приводил соответствующие мотивы и доказательства, оставшиеся, однако, без внимания. Неудивительно, что случай этот (повторившийся в нынешнем году даже дважды) явился неожиданным для оперативного персонала станции.

Приведенный случай заслуживает внимания тем более, что в настоящее время в отношении проблемы Ангары мы находимся снова в подобном же положении, как 5 лет назад в отношении будущей Днепровской станции.

Проектирующие организации и инженеры-эксперты, насколько мне, как члену экспертной комиссии Госплана, известно, снова проявляют

склонность недооценивать роль ледового фактора, сводя его значение к нулю (без достаточных оснований).

А между тем гидрометеорологические предпосылки для ангарского бьефа менее благоприятны, чем для днепровского бьефа, а потому и возможность ледовых осложнений более вероятна в случае Ангары, чем в случае Днепра.

Надежды проектантов на глубину заложения решеток (10 м), как доказывает случай на ДнепроГЭС, оказываются необоснованными.

В заключение необходимо отметить, насколько важен углубленный анализ генезиса и условий зарождения твердой фазы, в частности зародышей льда в речном потоке, и какое это имеет практическое значение для прогноза с целью предвидеть будущие ледовые условия, дабы строительство могло их учесть при проектировании будущих крупных гидросооружений и таким образом

предотвратить нежелательные последствия и возможный ущерб от аварий и вынужденных остановок силовых станций.

Литература

1. Fahrenheit. Phil. Trans. **39**, 78, 1724.
2. Blagden. Ostwald's Klassiker, № 56.
3. Gay-Lussac. Ann. Chemie **87**, 225, 1813.
4. Violette. C. R. **60**, 831, 1865.
5. Gernez. C. R. **60**, 833, 1027, 1865.
6. Tammann. Z. phys. Chem. **25**, 441, 1898.
7. Jaffe. Z. phys. Chem. **43**, 565, 1903.
8. Führtbauer. Z. phys. Chem. **48**, 549, 1904.
9. Hinshelwood a. Hartley. Phil. Mag. **43**, 78, 1922.
10. Billmann u. Kitt, Chem. Centralblatt. 1568, 1933.
11. Meyer u. Pfaff. Z. anorg. Chem. **217**, 257, 1934.
12. В. Я. Альтберг. Географическое распространение подводного льда на территории СССР (в рукописи).
13. А. Н. Зильберман и Я. М. Жемчугов. Журн. геофиз. **2**, 181, 1932.
14. Н. Фукс. Успехи физ. наук, т. XV, 496, 1935.

ГЕОЛОГИЯ И РЕЛЬЕФ КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ ОАЗИСОВ СРЕДНЕЙ АЗИИ

Проф. А. И. ДЗЕНС-ЛИТОВСКИЙ

Геологи еще мало уделяют внимания изучению культурного слоя, как отдельного генетического типа четвертичных отложений. Также и геоморфологи, изучая происхождение и развитие орографии отдельных районов, подвергают анализу, главным образом, только формы рельефа, образованные в результате работы тех или других природных агентов — воды, ветра и пр., оставляя без внимания формы поверхности, созданные хозяйствующим человеком.

Однако благодаря вековой деятельности человека геология поверхностных отложений и морфология некоторых местностей настолько изменены, что часто не природные агенты, а роль хозяйствующего человека выступает на первый план в создании новых насло-

ний и изменений поверхностных форм рельефа. Особенно в дни нашей невиданной в мире стройки человек во многих местах нашего Союза в самые короткие сроки создает новые и уничтожает природные поверхностные формы, меняя до неузнаваемости естественный «лик земли».

Мы здесь кратко остановимся на наших беглых наблюдениях по геологии культурного слоя, как отдельного типа четвертичных отложений, и по морфологии этих отложений, на далекой окраине нашего Союза — в Хорезмском, Бухарском и Каракульском оазисах Средней Азии, наблюдениях, произведенных нами во время полевых работ по гидрогеологии летом 1934 г. в составе Таджикско-Памирской экспедиции.

Поверхность всех аллювиальных равнин оазисов по Зеравшану, Аму-дарье и другим рекам Средней Азии до неузнаваемости изменена тысячелетней ирригационно-хозяйственной деятельностью человека (фиг. 1).

В отношении изменения форм рельефа оазисов роль человека сказывается в двух направлениях: 1) сглаживании рельефа при обработке культурных земель и 2) в создании каналов, валов, бугров и других форм поверхности при устройстве ирригационных систем, проведении дорог и сооружении жилища, хозяйственных построек, городов и пр. (фиг. 2).

Громадные массы мути, переносимые реками Средней Азии, откладываются во время паводков на заливаемых берегах и постепенно наращивают отлагаемую толщу аллювия различного механического состава. Мутные воды рек, проходя по арыкам, заливают их. Арыки ежегодно требуют чистки, ложась тяжелым бременем на земледельцев оазисов. Выбрасываемый из арыков плотный ил из года в год вдоль берегов наращивает валы. Все более или менее крупные арыки обычно сопровождаются с обеих сторон высокими валами от 1.5—10 м и выше. Так как высокие валы очень затрудняют работы при чистке, требуя выбрасывания илов на большую высоту, то обычно через некоторое время арыки бросаются, а рядом проводятся другие. Нам приходилось видеть такие длинные арычные валы, напоминающие разрушенные железнодорожные насыпи, тянущиеся в несколько рядов в оазисах Хорезма, Бухары, Каракуля.

Сухие русла старой заброшенной арычной системы обычно расположены по более высоким местам и имеют глубину от 0.5 м до 3.5 м, шириной от 2—10 м, а старые арычные валы в оазисах местами возвышаются над равниной даже на 10—18 м.

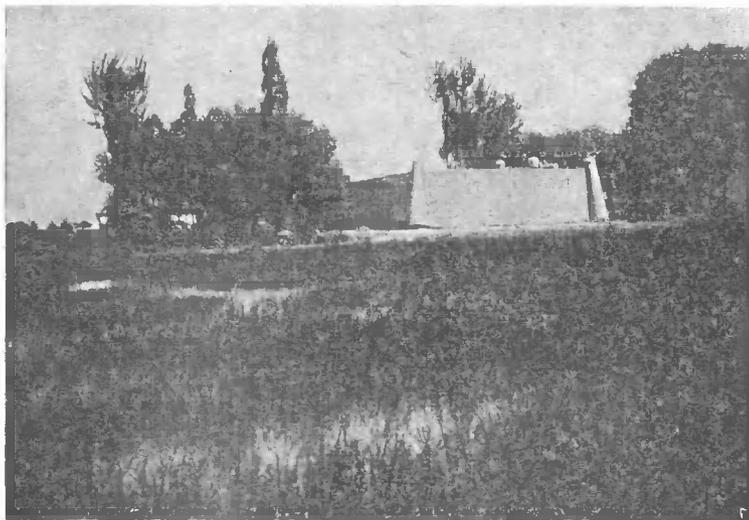
Сложная система арыков, протоков и озер подробных карт конца прошлого столетия совершенно не соответствует современному физико-географическому ландшафту. Часто там, где на картах показаны арыки, сейчас остались лишь сухие русла и арычные валы, а там, где показаны озера — в одних местах бар-



Фиг. 1. Вид на Хорезмский оазис с аэроплана (высота 2500 м). Видны арыки, поливные поля и г. Хазарасп.

ханные пески, в других хлопковые плантации. Даже такое громадное озеро, как Ходж-Каб, расположенное на восточной окраине Бухарского оазиса и показанное на всех картах Туркестана, при нашем посещении с проф. А. Г. Бергманом в июне 1934 г. представляло сухую плоскую котловину, по которой мы, как по паркетному полу, проехали на автомобиле. В Бухарском оазисе на месте громадного оз. Истемес, показанного на картах у подножия гор Султан-Уиз-Дага, в настоящее время устраиваются хлопковые поля.

Во всех учебниках географии говорится об «умирающих озерах», о том, как озера постепенно заиливаются, зарастают и превращаются в топи и луга, но все эти процессы в условиях нашего Севера протекают исключительно медленно по сравнению с зарастанием озер оазисов.



Фиг. 2. Глинобитные кибитки в Хорезмском оазисе.

В оазисах Средней Азии можно наблюдать исключительно интенсивное и быстрое похоронение озер. И часто указывали нам местные декхане на места, где еще 2—3 года назад ловили рыбу, а при нашем посещении эти места представляли обширные цветущие хлопковые поля. В разрезах ирригационного слоя в Каракульском и Хорезмском оазисах нами во многих местах наблюдались мощные отложения культурно-ирригационного слоя, который по своему составу, условиям залегания и генезису говорил о совсем недавнем происхождении (фиг. 3).

В озерах, используемых для сброса отработанных поливных вод, на дне образуется весьма рыхлый, вязкий и тонкий ил, мощность которого быстро растет и выполняет озерную котловину, сильно меняет его глубину и конфигурацию, постепенно и быстро выполняя всю котловину.

Обычно даже большие по размерам озера, используемые в течение длительного периода для сброса ирригационных вод, в конце концов совершенно заполняются наносами, превращаются в болота, которые хозяйствующий человек потом превращает в поля. В разрезах таких некогда бывших озер можно наблюдать слоистое строение, стебли культурных растений, обломки дерева,

рукоятки китменей, обрывки тряпья, черепки глиняной посуды, кусочки угля и пр.

Исторически установлено, что северная часть земель современной культурной полосы Бухарского оазиса еще в VI в. н. эры представляла сильно заболоченную равнину, так наз. болота «Суфиони». По описаниям историков это были типичные плавни, изобиловавшие всякой дичью и служившие местом ханской охоты.

Эти болота, по данным проф. М. Е. Массона, были возделаны только в конце домусульманского периода, в начале VII в., с проведением канала Шапуркам.

Такие же изменения физико-географического ландшафта уже в историческое время произошли и в Каракульском оазисе. Там, где еще во времена Чингисхана стояли непроходимые болота и буйные заросли *Calamagrostis*, *Erianthus*, *Phragmites* и др., в которых устраивалась «ханская охота» на самую разнообразную дичь, — в настоящее время это центральная часть цветущего оазиса.

Постепенное отступление человека вверх по течению главной магистрали в Каракульском оазисе особенно хорошо выражено в наши дни в связи с небывалым развитием хлопководства и находится в зависимости от постепенной перегрузки ирригационной системы, а,

в связи с этим, — нехватка воды в ее низовьях.

Так, по р. Тайкыру, последнему конечному протоку р. Зеравшана, тянутся обширные запущенные культурные площади, стоят заброшенные мазары, развалины глинобитных кибиток. Все это разрушаясь образует бугры и валы, на которые постепенно наступают пески. А под многими барханами можно найти остатки совсем недавно еще погребенных памятников материальной культуры.

Такая смена ландшафтов оазисов происходит во многих местах сейчас на наших глазах. Главным фактором, изменяющим поверхность оазисов, является хозяйствующий человек, вода, и ветер.

В целях улучшения физических свойств поливных почв и для поднятия их производительности, население в течение многих веков практикует ежегодно перед посевом удобрение поливных земель. После интенсивной поливки на слегка подсохшую поверхность поля навозят компост — землистую массу, смешанную с навозом, которую равномерно разбрасывают и запахивают. Таким образом ежегодно на поверхности поля наращивается культурный слой.

Материалом для компоста служит главным образом земля арычных выбросов, стены старых глинобитных по-

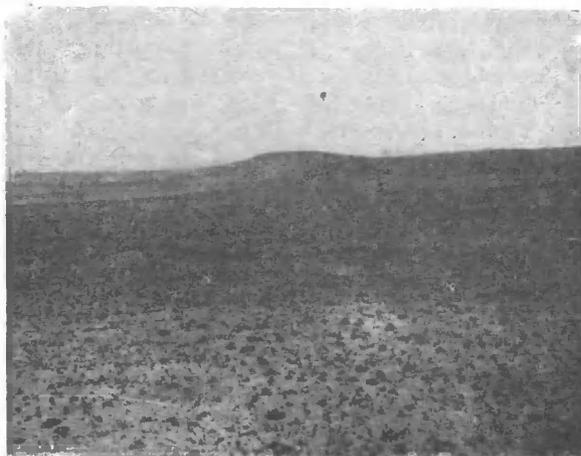
строек, старые дувалы и т. п. По подсчетам ежегодно в результате полива и обработки нарастает слой от 0.7 см — 1 см, что в столетие уже дает 0.7—1 м. Земледельческая культура в оазисах Ср. Азии местами существует несколько тысячелетий. В осмотренных нами разрезах культурного слоя мощность его в Бухарском оазисе превышает 3.5—5 м. В некоторых местах Хорезмского оазиса в свежих стенках новых арыков летом 1934 г. мы наблюдали под культурным слоем на глубине 3—5 м похороненные русла древних арычных систем под мощным слоем культурной толщи.

В течение тысячелетней хозяйственной деятельности человек отложил слой культурно-ирригационного наноса, покрывающий почти сплошь поверхность оазисов. Культурно-ирригационный слой образовался путем отложения на поливных полях иловых частичек из поливных вод и от искусственного внесения на поливных полях компоста.

Культурно-ирригационный слой состоит из разнообразных суглинков и глин различного механического состава. Породы культурно-ирригационного наноса неслоисты, бесструктурны, комковаты и обычно содержат включения черепков глиняной посуды от битых кувшинов чигирей, кости животных, угольки и пр.



Фиг. 3. Высохшее озеро в Каракульском оазисе, где весной, еще в июне 1934 г., ловили рыбу и плавали на лодках рыбаки, а осенью, в августе того же года, озеро совершенно пересохло.



Фиг. 4. Пустыня на месте орошаемых полей на северо-западе Бухарского оазиса. Вдали бугры на месте бывших селений.

Мощность культурно-ирригационного наноса различна не только в различных оазисах, но и в различных местах одного и того же оазиса. В таких древних центрах ирригационной деятельности человека, как, напр., около Бухары, Кермине, Хивы, культурно-ирригационный слой достигает 2.5—7 м.

Вдоль древних арыков мощность культурно-ирригационного слоя повышается до 10—15 м, особенно в головных частях каналов.

Как правило, поверхность поливных полей по мере удаления от арыка понижается несколькими уступами высотой до 0.5 м. Поэтому местами, благодаря накоплению культурно-ирригационного наноса, поливные площади, расположенные вдоль арыков, поливаются посредством чигирей, а поля на нижних площадках, расположенных подале от арыков, поливаются из тех же арыков самотеком.

Таким образом хозяйствующий человек постепенно наращивает поверхностный слой, создает и меняет формы рельефа оазисов.

Кроме изменения современного рельефа оазиса, благодаря ирригационной деятельности человека, которая является для оазиса наших дней основным геоморфологическим фактором, во всех оазисах имеются формы рельефа, связанные с культурной деятельностью человека

в прошлом — это своеобразные холмы и бугры, возвышающиеся на равнине в виде грандиозных курганов. Часто о назначении того или другого бугра уже забыло население, но почти о каждом бугре существует своя легенда (фиг. 4).

Нами были осмотрены многочисленные разрезы таких холмов в Кенемехском, Бухарском, Каракульском и Хорезмском оазисах. Судя по составу и характеру пород, слагающих холмы и бугры, происхождение их различно, но почти все они появились в результате деятельности человека.

Обычно по периферии оазиса встречаются бугры в виде усеченного конуса высотой 15—20 м. Бугры сложены суглинками и глинами близлежащей местности. Назначение этих бугров, видимо, было сторожевое, и сооружены они во время бесконечных войн между баями и беками.

Плоские, невысокие, обычно квадратного очертания холмы, сложенные из глины с тростником и соломой, содержащие куски кирпича, костей животных, шлака и др., являются остатками древних городищ — древние «крепостца». Об этом говорят и их названия — Урус-кала, Ибрагим-кала и т. п.

Такие же плоские холмы, но имеющие неправильные очертания, представляют остатки древних мазар — кладбищ и

образовались благодаря местному обычаю погребения — не зарывать трупы в землю, а устраивать над трупом сверху глиняную гробницу. Разрушаясь гробницы повышают местность, а на их месте воздвигают новые. Таким образом происходит постепенное нарастание кладбищенского или могильного холма. Разрезы таких холмов дают слоистые суглинки, человеческие кости, кирпичи, пуговицы, тряпки и пр. К наименованию кладбищенских холмов обычно прибавляется слово мазар; таковы многочисленные холмы в Бухарском оазисе — Кара-мазар (Черная могила), Ходжа-мазар и др.

Обычно поверхность почвы на холмах древних кладбищ и крепостей покрыта налетом селитры. Селитра обязана своим происхождением разрушению азотистых органических веществ при доступе воздуха и в присутствии щелочи в условиях жаркого климата.

Местами бугры представляют остатки древних береговых дамб, головных укреплений арыков, городских стен и т. п.

Б. М. Георгиевский описывает холмы Хорезмского оазиса на берегу Амударьи у Тюя-Муюна, которые сложены почти исключительно черепками обожженной глиняной посуды, шлаком и углем. У местного населения существуют легенды о попытках сооружения в этих местах плотины через Аму «из горшков, наполненных глиной». В действительности же, как это подтвердили и наши расчистки летом 1934 г., эти бугры у Тюя-Муюна являются результатом скопления отходов производства на месте выработки и сбыта глиняной посуды. Такие кустарные заводы глиняной посуды, изготовляющие главным образом кувшины для чигирей, и в настоящее время окружены грудями брака и черепков битой посуды. Мы видели подобные заводы во многих населенных местах Хорезмского оазиса — Хазараспе, в Новом Ургенче, в Хиве и в других местах.

Часть бугров и валов исторической морфологии расположена в песках, за пределами границ современных оазисов. Эти бугры — «останцы исторической топографии» — служат показателями

прежнего простираения древней культурной полосы.

Так, напр., простираение культурной полосы Бухарского оазиса на запад от Бухары на месте современных песков проф. М. Е. Массон, на основании исторической топографии района, проводит несколько восточнее современного кишлака Якка-Тут. Здесь на месте современных бургисто-барханов песков, еще около 976 г. был город Варахша, резиденция местных правителей домусульманского периода.

В городе Варахше, по сведениям проф. Е. М. Массона, между прочим, было около 12 оросительных каналов, а внутри города «чудесный дворец, красота которого вошла в свое время в поговорку».

В настоящее время на месте этого города сохранился лишь бугор Варахша, носящий название бывшего здесь города. Бугор Варахша возвышается теперь среди песчаной пустыни в 30 км к северо-северо-западу от г. Бухары, окруженный целой группой меньших по размерам исторических бугров. Произведенные нами рекогносцировочные расчистки некоторых бугров сразу обнаружили их «культурное происхождение», да и на дне котловин выдувания нами были собраны черепки разнообразной посуды, кости и пр.

На окраинах Бухарского оазиса местами сохранились остатки огромной районной стены, которая была постепенно построена с 80-х годов VIII столетия по 1830 г. и имела длину свыше 200 км. Следы этой стены известны теперь под названием «Кампыр дувал» и в виде невысокого увала прослеживаются на десятки километров, начиная от железнодорожной станции Кизыл-тепе до бугра Абу-Муслима и далее на восток. Остатки стены также образуют ряд бугров различной высоты к юго-востоку от кишлака Куюк-мазар, у Кала-мулла-бек и в других местах. Все эти бугры и валы, показанные на Бухарском планшете 10-верстной карты, представляют большей частью сооружения рук человека уже в историческое время и в настоящее время находятся в той или другой стадии разрушения человеком или развевания ветрами.

Таким образом на приведенных выше примерах мы видим, что роль человека в создании морфологических форм в оазисах Ср. Азии очень разнообразна. В течение веков он создает мощный культурный слой, меняет и направляет по своему произволу направление мощных потоков речных систем, меняет рельеф оазисов — в одних местах создавая валы и бугры, в других выравнивая поверхность под поля и т. д.

Верхнечетвертичные отложения в пределах оазисов Ср. Азии имеют исключительно широкое распространение. Однако своеобразное происхождение их и условия залегания еще мало изучены. Также мало изучен и рельеф культурного слоя Ср. Азии. В настоящее время в связи с реконструкцией оросительной системы познание геологии культурного слоя и его рельефа в оазисах Ср. Азии представляет неотложную задачу. К культурному слою приурочены все инженерно-геологическое строительство, к культурному слою почти исключительно приурочены и подземные воды оазисов.

При изучении культурного слоя, как генетического типа четвертичных отложений, а также при анализе генезиса его рельефа, приходится главным образом пользоваться археологическим методом. Только работая комплексным методом, геологи, геоморфологи, гидрогеологи и археологи сумеют познать прошлое и настоящее оазисов и наметить правильные пути для строительства при реконструкции арычных систем, возведения новых плотин, использования грунтовых вод при орошении, завоевания от пустыни новых земель, борьбы с наступающими на оазисы песками и т. п. и пр.

Нам кажется, что изучение культурно-исторических форм поверхности

земли, созданных в результате деятельности хозяйствующего человека, должны занять, как в геологии четвертичных отложений, так и в геоморфологии, надлежащее место.

Изучение многочисленных озер вдоль полотна железных дорог, возникших на месте земляных выработок и карьеров, воронок на месте подземных выработок, затопливаемых пространств в результате подъема воды дамбами и плотинами, осушаемость заболоченных пространств и т. д. может иметь громадный теоретический и практический интерес.

Л и т е р а т у р а

1. В. В. Бартольд. К истории орошения Туркестана. Сельск. хоз. и лесовод., т. ССXLIV, СПб., 1914.
2. И. П. Герасимов, Е. Н. Иванова, Д. И. Тарасов. Почвенно-мелиоративный очерк дельты и долины реки Аму-Дарьи (в пределах Караколпакск. АССР). М.—Л., 1935 г.
3. Б. М. Георгиевский. Геологическое строение и полезные ископаемые Южного Хорезма. Машинопись, 1934.
4. А. И. Дзенс-Литовский и А. Г. Бергман. Озеро Денгиз-Куль и его геологическое прошлое. Тр. Тадж.-Пам. эксп. 1934 г.
5. Геология и гидрогеологические условия района озера Ходж-Каб в Бухарском оазисе. Печатается в Тр. Тадж.-Памир. эксп.
6. — Геология и гидрогеологические условия окрестностей озера Султан-Санджар в Хорезмском оазисе. Печатается в Тр. Тадж.-Памир. эксп.
7. Л. И. Прасолов (ред.). Поливные почвы низовьев р. Аму-Дарьи. Лгр., 1933.
8. М. Е. Массон. Некоторые результаты разбора археологических материалов, добытых при работах гидрогеологической партией М. М. Решеткина в Бухарском оазисе в 1930 г. Матер. по гидрогеологии Узбекистана, вып. 15, Ташкент, 1932—1935.
9. Ф. Ф. Мужчинкин. Опыт сопоставления антропогена Узбекистана. Там же.
10. В. В. Цинзерлинг. Орошение на Аму-Дарье. Ташкент, 1925.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНОГЕНЕЗА

Б. И. БАЛИНСКИЙ

Если сравнить яйцо животного с взрослой особью, которая из такого яйца развилась, бросается в глаза, насколько усложнилась организация животного в течение его индивидуального развития. Некоторые яйца, лишенные больших запасов питательного желтка, как яйца гидроидов, иглокожих, млекопитающих, в особенности поражают простотой своего строения. Тем не менее благодаря заложенной в яйце способности к дальнейшим превращениям из яйца при подходящих условиях развивается сложно устроенный организм с разнообразными функциями и с рядом органов, несущих отдельные функции.

Превращение яйца в дифференцированный организм происходит не сразу, но постепенно, проходя через ряд этапов индивидуального развития. Первым таким этапом является дробление оплодотворенного яйца — разделение оплодотворенной яйцеклетки на большое число клеток. Образовавшиеся клетки первоначально располагаются в простейших случаях в форме полой сферы — бластулы. Дальше начинается, однако, взаимное смещение частей стенок бластулы — нижняя (вегетативная) стенка вгибается внутрь, образуя мешок, открытый отверстием наружу. Однослойный зародыш (бластула) превращается при этом в двуслойный зародыш — гастролу. Слои тела гастролу, получившие название зародышевых листков, различаются как эктодерма (наружный листок) и энтодерма (внутренний листок). Полость, окруженная энтодермой, является зачатком кишечной полости животного и носит название первичной кишки. Несколько позднее развития первых зародышевых листков (а у позвоночных, в сущности, почти одновременно с ними) за счет отделения части материала от первич-

ной энтодермы образуется в промежутке между первыми двумя зародышевыми листками еще и третий зародышевый листок — мезодерма. Развитие зародышевых листков представляет второй основной этап в развитии многоклеточных животных. Характерными для этого этапа являются очень энергичные перемещения клеточного материала зародыша, благодаря которым материал каждого из трех зародышевых листков попадает в основном на то место, где в дальнейшем будут развиваться те органы, которые из каждого листка образуются (напр., материал кишки, первоначально лежавший на поверхности однослойного зародыша — бластулы — оказывается в середине зародыша).

Наконец, третьим этапом является развитие из материала зародышевых листков отдельных органов тела животного с их характерной внешней формой и сложным функциональным строением. Процесс развития отдельных органов в теле зародыша и носит название органогенеза. Этап развития, при котором происходит органогенез, тесно примыкает к периоду гастрюляции — мы уже отмечали, что при впячивании энтодермы образуется зачаток кишечника животного (первичная кишка); однако только у самых низших многоклеточных эта кишка становится функционирующей кишкой, у большинства же животных первичная энтодерма отделяет от себя некоторые другие зачатки (мезодерма) и сама подразделяется на несколько органов, несущих отдельные функции в пределах общей функции пищеварительной системы. Таким образом процесс органогенеза выделяется в особый характерный этап развития. Из энтодермы при этом развивается кишечник, его добавочные органы, жаберные мешки, легкие. Из эктодермы развивается эпителий кожи, центральная и

периферическая нервная система, органы чувств. Из мезодермы (у позвоночных)—мускульно-скелетная система, органы выделения — почки, половые органы и др.

Лишь в результате процесса органогенеза возникает тело животного как самостоятельный организм, самостоятельно добывающий себе пищу, способный существовать в сложной обстановке окружающей среды. Совершенно ясно, что для самостоятельного существования животного недостаточно, чтобы оно имело набор органов; необходимо, чтобы все эти органы находились в правильном соотношении друг с другом. Даже небольшое несоответствие в пространственном взаимном расположении, а также и в других соотношениях между частями организма животного, привело бы к нежизнеспособности животного.

И действительно, в момент своего возникновения каждый орган тесно связан с целым организмом. Возникновение (закладка) каждого органа происходит везде в определенном соотношении с целым, в определенном соотношении с другими частями зародыша.

При нормальном развитии зародыша у амфибий центральная нервная система (головной и спинной мозг) закладывается в виде утолщенной медулярной пластинки в эктодерме на спинной стороне зародыша. Специальными экспериментами возможно показать, что такое положение зачатка нервной системы определяется не самим материалом будущего зачатка, но его соотношением с остальным зародышем. Такие эксперименты были проделаны Шпеманом. Шпеман брал двух зародышей, принадлежащих к двум различным видам тритонов, зародыши которых отличаются своей пигментацией. На стадии только-что начавшейся гастрюляции, т. е. еще до того, как появляется медулярная пластинка, он вырезал у одного из зародышей кусочек эктодермы на спинной стороне в таком участке зародыша, который в дальнейшем должен был бы образовать медулярную пластинку, у другого же — вырезал на брюшной стороне зародыша кусочек эктодермы, который в дальнейшем должен был бы образо-

вать часть кожного эпителия. Вслед за тем кусочки всаживались один на место другого, т. е. кусочек, который должен был бы образовать часть медулярной пластинки, всаживался на место будущего кожного эпителия, и, наоборот, кусочек будущего кожного эпителия всаживался на место будущей медулярной пластинки. Благодаря различию в пигментация возможно было в течение ряда дней ясно отличать пересаженные кусочки эктодермы от окружающего их материала. На фиг. 1 видны результаты этого эксперимента: светлый трансплантат (будущая кожа), попавший в область медулярной пластинки, превратился в часть медулярной пластинки, а в дальнейшем образовал часть головного мозга зародыша — хозяина, как это можно видеть на срезах (фиг. 1). С другой стороны, будущая медулярная пластинка, пересаженная на место кожи, образовала здесь не мозговую ткань, но вросла гладко в кожный эпителий хозяина, от которого она отличается только лишь своим темным цветом. В дальнейшем трансплантированная эктодерма принимает участие в развитии тех органов, которые должны образоваться на ее новом месте: в приведенном на фиг. 1 случае она образует, между прочим, покров наружных жабр личинки.

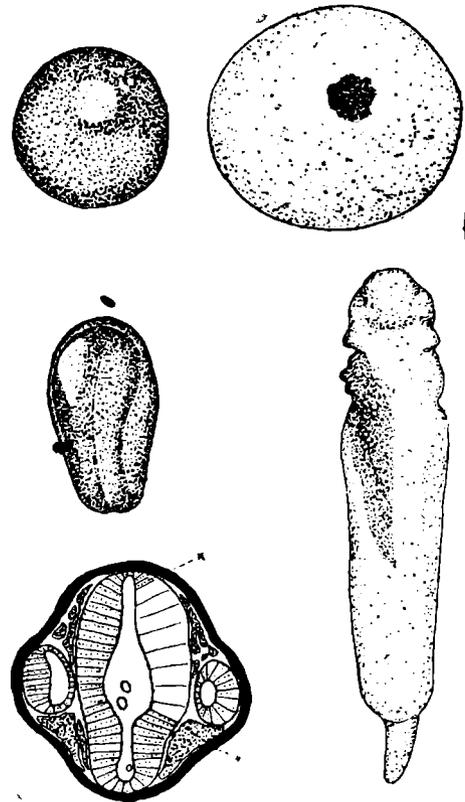
Также и другие эктодермальные органы могут развиваться из иного материала, чем тот, из которого они образуются при нормальном развитии, если такой материал пересаживают на место развития этих органов за некоторое время до того, как начнется развитие данного органа.

Если речь идет не о развитии медулярной пластинки, закладывающейся сейчас же по окончании гастрюляции, но о развитии других эктодермальных органов, развивающихся позднее, то и самые опыты пересадки возможно проделать на более поздней стадии, напр. на стадии, когда медулярная пластинка уже появилась (стадия нейрулы). В целом ряде экспериментов, проделанных различными авторами, производилась пересадка кусков эктодермального эпителия, частью на стадии гастрюлы, частью на стадии нейрулы.

При достаточно ранней операции из чужого материала, пересаженного на соответствующее место, образуется целый ряд эктодермальных органов и дифференцировок: ротовое отверстие, ротовые присоски, жабры, слуховой пузырек, хрусталик глаза, плавниковые складки эпителия на спине и хвосте и т. д. В опытах Шпемана и Шотте ротовые присоски образовались на своем нормальном месте при пересадке на место переднего конца тела эпителия, взятого из области будущего брюха и при этом даже в опытах, когда пересадки производились от зародыша лягушки к зародышу тритона.

Не только место развития эктодермальных органов определяется соотношениями с зародышем в целом, но также и место развития мезодермальных и энтодермальных органов, хотя экспериментальная проверка этого значительно более трудна. Тем не менее соответствующими экспериментами, произведенными на стадии ранней гаструлы у различных амфибий, показано, что и в области мезодермы возможна замена отдельных участков материалом из других областей без того, чтобы этим нарушить нормальное расположение органов развивающегося зародыша: каждый орган развивается на своем месте, несмотря на замену нормального материала, из которого он должен был развиваться иным материалом. Так, напр., в опыте Ротмана передняя конечность развилась в нормальном своем месте несмотря на то, что нормальный мезодермальный материал конечности на стадии гаструлы был заменен материалом, который, если бы его не пересаживали, должен был образовать спинную мускулатуру. После же пересадки он образовал мускулатуру и скелет конечности. Возможна замена не только в пределах одного зародышевого листка, но (на достаточно ранних стадиях) и замена материала одного зародышевого листка другим: мезодермы и энтодермы — эктодермой, эктодермы — мезодермой.

Виталист Дриш в свое время поспешил использовать факты, подобные приведенным нами, для доказательства роли в развитии животных созна-



Фиг. 1. Результаты обмена местами будущей медулярной пластинки и будущей кожной эктодермы между двумя видами тритона. Вверху — вид зародышей немедленно после операции. Слева — зародыш обыкновенного тритона, которому был пересажен кусок будущей кожной эктодермы от гребенчатого тритона (светлый) в область медулярной пластинки. Трансплантат принимает участие в построении медулярной пластинки, а позже — стенки мозга (граница трансплантата на поперечном срезе обозначена крестами). Справа — зародыш гребенчатого тритона, которому был пересажен кусок будущей медулярной пластинки от обыкновенного тритона (темный) в область кожной эктодермы. Трансплантат образовал часть кожного покрова на боку, в том числе покров наружных жабр. (По Шпеману.)

тельного жизненного начала — «энтелехии». Дриш формулирует такой вывод: характер развития каждой части зародыша определяется местом этой части. Другими словами, каждый орган развивается на таком месте, что в сумме все органы образуют целесообразно организованное целое. Но место в том чисто пространствен-

ном понимании, в каком его применяет Дриш, не может само действовать, определяя путь развития части зародыша, и потому, говорит Дриш, необходимо признать, что в зародыше проявляет свое действие нечто, которое может себе представить желательное и целесообразное строение будущего животного и сообразно этому распределяет роли между отдельными материальными частями зародыша. Это нечто и есть «энтелехия» — жизненная сила, душа.

Однако толкование Дришем приведенных нами фактов оказывается совершенно незаконным. Мы не случайно говорили выше не просто о месте, но о соотношении с целым, о соотношении с другими частями, как об определяющих возникновение каждого отдельного органа. Целый ряд экспериментальных исследований доказывает, что эти соотношения для большого числа исследованных органов принимают форму материальной зависимости в развитии органа от других органов или частей зародыша.

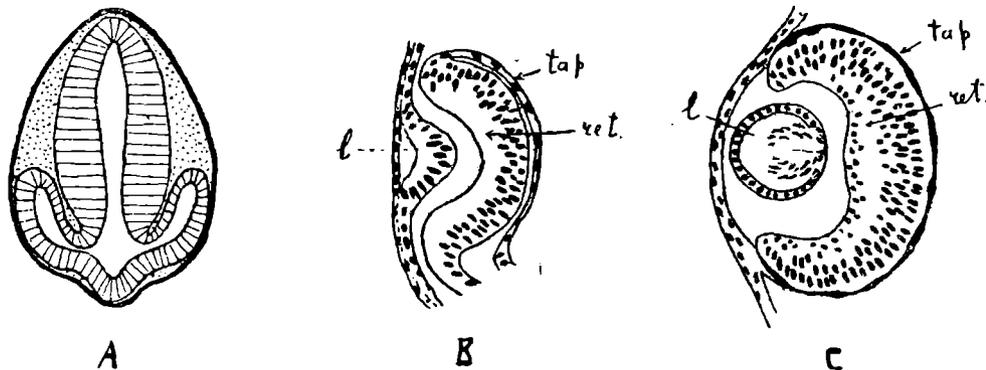
В подробно разобранном выше примере, когда кусочек эктодермы, который в дальнейшем должен был бы образовать кожу при пересадке на спинную сторону другого зародыша, образовал там часть медулярной пластинки, развитие из пересаженного кусочка мозговой ткани зависит не просто от ее нового положения, но от того, что в этом новом месте эктодерма приходит в соприкосновение с зачатками хорды (спинной струны) и спинной мезодермы, влияние которых на пересаженную эктодерму и вызывает изменение направления ее развития. Материал хорды и мезодермы оказывает свое воздействие, приводящее к превращению ее в медулярную пластинку и дальше в мозговую ткань не только в своем нормальном положении на спинной стороне зародыша, но, как впервые доказал ученик Шпемана Альфр. Маркс, также и в том случае, если на стадии гастрюлы его пересадить на другое место, под эктодерму: на бок, на будущую брюшную область зародыша. В этом случае та часть эктодермального эпителия, под которой оказывается трансплантат, также превращается в малень-

кую добавочную медулярную пластинку. В этом случае, конечно, не может быть и речи о том, чтобы превращение части эктодермы на боку, на брюхе в добавочный мозг было полезно для развивающегося животного, а следовательно, не может быть и речи о целесообразном действующем агенте («энтелехии», душе), определяющем развитие органа. Чисто причинный характер зависимости развития мозговой ткани от зачатков хорды и спинной мускулатуры выступает совершенно отчетливо.

Согласно исследованиям Шпемана и его учеников и в нормальном развитии, а не только при пересадке, развитие медулярной пластинки зависит от зачатков хорды и спинной мезодермы. На стадии гастрюлы эти зачатки вворачиваются внутрь зародыша и подстилают эктодерму в спинной области, причем весь эктодермальный материал, который при этом оказывается подостланным материалом хорды и спинной мускулатуры, образует медулярную пластинку. Действие хордо-мезодермального зачатка не ограничивается его ролью в развитии медулярной пластинки, но распространяется на ряд других органов, благодаря чему он получил от Шпемана название «первичного организатора» (Об «организаторе» и его роли в развитии см. статью Светлова, Природа № 1, 1935).

Также и в других примерах, когда какой-либо орган развивался на своем нормальном месте, несмотря на замену местного материала материалом с другой области тела, возможно было доказать, что развитие органа определяется не просто местом и не потребностями будущего, самостоятельного живущего, организма, но непосредственным влиянием каких-либо смежных органов. Это влияние одного какого-либо органа или зачатка органа, напр. хордо-мезодермального зачатка, приводящее к возникновению зачатков каких-либо других органов (напр. медулярной пластинки), получило название индукции, а орган, служащий источником такого влияния — индуктора.

Образование слухового пузырька на нормальном месте из пересаженного на это место чужеродного эпителия



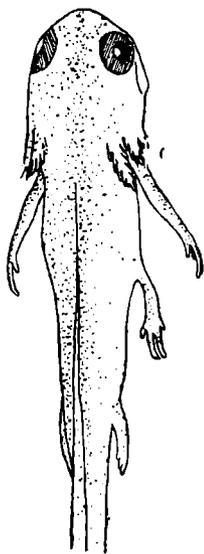
Фиг. 2. Развитие глаза и хрусталика. А — глазные пузыри образуются как выросты мозга; В — глазной бокал (в разрезе), состоящий из слоя ретины (*ret*) и пигментной оболочки (*tap*); против отверстия бокала образуется зачаток хрусталика (*l*); С — более поздняя стадия развития глаза. Хрусталик отделился от кожи и за счет его внутренней стенки развилось волокнистое ядро. (Из Мангольда.)

является, очевидно, результатом индукции со стороны продолговатого мозга, к которому тесно прилегает нормально слуховой пузырек. Во всяком случае при пересадке зачатка продолговатого мозга на бок зародыша удавалось получить индукцию из местного материала добавочного слухового пузырька.

Особое значение имеют процессы индукции для развития глаза. Глаз позвоночных состоит из двух главных частей различного происхождения; светочувствительный слой глаза (сетчатка) развивается как вырост головного мозга, передняя стенка которого затем вгибается, образуя глазной бокал. С другой стороны, светопреломляющий аппарат глаза — хрусталик — развивается из кожного эктодермального эпителия в том месте, где с ним соприкасается глазной бокал (фиг. 2). Выше мы уже упоминали, что нормальный эпителий, образующий хрусталик, возможно заменить эпителием с другого участка тела (с головы, с брюха). Этот чужеродный эпителий тогда образует хрусталик. Развитие хрусталика как раз против отверстия глазного бокала является опять-таки не результатом определенного положения в пространстве, но результатом индукции со стороны глазного бокала на прилегающий к нему эпителий. Это может быть легко доказано, если пересаживать не эпителий, образующий хрусталик, но пересадить самый глазной бокал. При

пересадке самого глазного бокала под эктодермальный эпителий на бок местного эпителий образует хрусталик в том месте, где к нему прикасается глазной бокал.

В некоторых случаях индукцию органа возможно получить в экспериментальных условиях тогда, когда трудно или даже невозможно в настоящее время указать, что конкретно обуславливает локализацию нормального органа. У личинок некоторых амфибий по бокам головы имеются длинные нитевидные выросты — балансеры, которые служат как подпорки для личинок до тех пор, пока не развиваются у них передние конечности (ср. фиг. 4). При удалении нормального кожного эпителия, образующего балансер, и замене его другим эпителием балансер образуется на нормальном месте, что указывает на наличие определенных влияний, вызывающих из чужеродного эпителия развитие этого органа. Однако при попытке определить, какой же именно орган индуцирует балансер, мы наткнуемся на противоречивые данные: добавочные балансеры на ненормальном месте могут быть индуцированы различными зачатками, которые при нормальном развитии тесно прилежат к нормальному балансеру. Индукцию балансера получали и при пересадке части головного мозга (медулярной пластинки головы), и при пересадке части мезодермы головы, и при пересадке ганглионарной пла-



Фиг. 3. Индукция конечности пересаженным слуховым пузырьком у тритона.

стинки головы (образующей при нормальном развитии, между прочим, и скелет жаберных дуг и челюстной дуги).

Еще более ярко выраженный пример подобного рода представляет собой открытая автором этой статьи индукция добавочных конечностей. Добавочные конечности возможно индуцировать у зародышей амфибий при пересадке на бок слухового пузырька, обонятельного мешка и некоторых других зачатков. Местный материал под влиянием пересаженного индуктора образует зачаток конечности, которая у развитой личинки оказывается прикрепленной на боку на некотором расстоянии между передней и задней нормальными конечностями (фиг. 3).

Имеющиеся в настоящее время данные позволяют утверждать, что ни один орган в теле позвоночного не возникает вне зависимости от других частей зародыша и что эта зависимость, по крайней мере для большого числа органов, носит характер *и н д у к ц и*.

Однако, если первоначальное возникновение каждого зачатка зависит от его связи с целым, то в дальнейшем каждый возникший зачаток приобретает способность развиваться в определенном направлении в значительной степени

независимо от его окружения. Эта способность к независимому развитию (самодифференцировке) обнаруживается зачатком еще даже до того, как становятся заметными первые видимые изменения в направлении дальнейшей его дифференцировки.

Переход от периода закладки к периоду дифференцировки происходит более или менее резко. При обмене кусочков будущей медулярной пластинки и будущего кожного эпителия на стадии ранней и даже средней гаструлы развитие трансплантатов происходит согласно новому положению трансплантатов. Если же производить пересадку позднее, то, как показали работы Шпемана и его учеников, результаты получаются уже иные. Эктодерма поздней гаструлы, взятая на спинной стороне зародыша, при пересадке в любое место уже превращается в маленькую медулярную пластинку и дифференцируется в нервную ткань.

Особенно много работ было посвящено изучению способности к самодифференцировке зачатков конечностей. Гаррисон впервые обнаружил, что зачаток передней конечности у амфибий способен к самодифференцировке уже на таких стадиях, когда видимой дифференцировки конечности еще нет и следа. На так называемой стадии хвостовой почки участок бока зародыша, из которого дальше вырастает конечность, еще ничем не отличается от своего окружения. Лишь немного позднее намечается утолщение мезодермального слоя, которое является первым признаком энергичного процесса разрастания клеточного материала, который в дальнейшем образует основную массу конечности. Тем не менее материал будущей конечности уже на стадии ранней хвостовой почки отличается по своей способности к дифференцировке от окружающего материала. Гаррисон вырезал квадратик из стенки тела, состоящей из эктодермы и слоя мезодермы, и пересаживал его на бок такому же зародышу. И на новом месте материал конечности оказывался способным развиваться и образовывать настоящие, хорошо развитые конечности. Самодифференцировка зачатков конечности воз-

можно при пересадке на спину, на брюхо и даже на голову другому зародышу, так что можно быть уверенным, что в этих опытах действительно проявляются лишь свойства пересаженного материала и что для этого не имеют решающего значения местные воздействия.

Конечно, нельзя сказать, чтоб развитие такого пересаженного зачатка происходило вполне нормально. Главное затруднение для развития пересаженного зачатка вызывает его иннервация. Пересаженный зачаток конечности получает нервы от тех нервных стволов, которые лежат ближе всего к пересаженному зачатку, значит на боку это будут туловищные спинномозговые нервы, на голове — головные нервы (напр. лицевой нерв). Эти нервы, оказывается, не могут полностью заменить нормальных нервов конечностей. Конечность, правда, приобретает чувствительность, и ее мускулы даже способны к сокращениям, но движения не носят организованного характера, и ограничиваются, в сущности, непроизвольными вздрагиваниями. Только лишь в том случае, если пересаженная конечность получает иннервацию от одного из нервов, иннервирующих нормальные конечности, пересаженная конечность приобретает полную подвижность.

Независимость развития уже заложенного зачатка органа может идти и еще значительно дальше, чем в описанных опытах. Возможно не только пересаживать зачаток органа на любое место того же или другого зародыша, но и полностью изолировать зачаток, заставляя его развиваться вне организма. Предложен целый ряд различных методов, дающих возможность поддерживать жизнь и развитие изолированного зачатка органа. Довольно широко применяется, напр., способ высаживания кусочков куриного зародыша во внезародышевую часть на желтке куриного яйца (на хорио-аллантаис). Разветвленные здесь кровеносные сосуды доставляют развивающемуся трансплантату необходимые питательные вещества. Применялась также и методика обычных тканевых культур. Однако,

пожалуй, наиболее поразительны опыты, в которых развитие отдельных органов происходило просто в физиологическом растворе, лишенном каких-либо питательных веществ. Исследуемый зачаток для этого изолировался вместе с куском эктодермального эпителия. Эпителий образует замкнутый пузырек, внутри которого и идет развитие изолированного зачатка. Источником питания служит желток, заключенный в клетках раннего зародыша. Запаса хватает на несколько недель, а за это время могут произойти очень обширные процессы дифференцировки. В таком эктодермальном пузырьке Штёру удалось вырастить из еще недифференцированного зачатка развитое и пульсирующее сердце. В других опытах наблюдали изолированное развитие даже таких сложных органов, как глаз и внутреннее ухо (развивающееся из слухового пузырька).

Процесс перехода зачатка каждого органа от состояния зависимости от других частей к состоянию способности к самодифференцировке получил название «автономизации» частей зародыша (Вейс). Если этот процесс автономизации и подтверждается огромным имеющимся материалом, то все же не следует упускать из виду, что автономность каждого органа является относительной и взаимосвязанность частей организма отнюдь не исчезает, но только принимает другие формы. Полностью разобрать этот вопрос мы здесь не имеем возможности, однако одной из его сторон необходимо коснуться. Дело в том, что уже возникновение каждого органа происходит не только путем выделения, отчленения его материала от других частей того же зародышевого листка, но одновременно и путем соединения различных частей одного и того же или разных зародышевых листков.

Если большинство органов происходит в основном из какого-либо одного зародышевого листка (нервная система — из эктодермы, конечность — из мезодермы, кишка — из энтодермы), то данный зародышевый листок образует лишь основную ткань органа, придающую этому органу его специфический функциональный характер; кроме того, в состав

функционирующего органа необходимо входят иные ткани, обычно происходящие даже из других зародышевых листков. Например, в конечности мезодерма образует ее основной мускульно-скелетный аппарат, но функционирующая конечность обладает обязательно, кроме того, еще кожным покровом и нервами, происходящими из эктодермы.

Если взаимное расположение всех органов при зародышесом развитии регулируется взаимоотношениями частей зародыша, определяющих место возникновения каждого органа, то тем в большей мере такая связь необходима при развитии одного органа, состоящего из нескольких различных компонентов.

Мы уже отмечали, что в развитии глаза происходит соединение двух компонентов различного происхождения: выроста мозга, образующего ретину, и хрусталика, образующегося из кожной эктодермы. Как уже было указано, связь этих двух компонентов устанавливается у многих видов амфибий благодаря причинной зависимости в развитии хрусталика от глазного бокала.

Внутреннее ухо позвоночных состоит из двух основных частей: из лабиринта, собственно слухового органа, развивающегося из упомянутого неоднократно слухового пузырька, и из хрящевой (позднее окостеневающей) капсулы, защищающей и поддерживающей лабиринт. Слуховая капсула развивается в тесной зависимости от слухового пузырька (лабиринта). Если у зародыша вырезать только что образовавшийся слуховой пузырек, то хотя бы материал, образующий капсулу остался неповрежденным, тем не менее капсула на стороне операции будет отсутствовать. Если же по соседству с нормальным слуховым пузырьком пересадить второй слуховой пузырек, взятый у другого зародыша, то вокруг всаженного слухового пузырька из местной скелетогенной мезенхимы образуется добавочная слуховая капсула.

Наконец, и при развитии конечностей между ее мезодермальным и эктодермальным компонентами имеется причинная зависимость. На стадии хвостовой почки и даже немного позже, когда

ласть, можно заменить кожный эпителий, покрывающий мезодермальную часть конечности эпителием с другого участка тела (с бока, с головы), а также пересадить мезодерму зачатка конечности под эпителий на бок, на голову. В обоих случаях образуется нормальная конечность, в которой чужеродный эпителий под влиянием мезодермальной части зачатка превращается в эпителий конечности, гармонически участвующий в развитии этого сложного органа. Развитие нервов конечности также зависит от развивающегося зачатка. (На этом нет возможности здесь останавливаться.)

Таким образом, зачаток органа, происходящий из одного зародышевого листка, можно рассматривать как средоточие, которое объединяет вокруг себя другие ткани частью того же, частью других зародышевых листков, выполняющие в органе вспомогательные функции таким образом, что в результате получается то функциональное образование, которое имеется в теле взрослого животного.

Однако дифференцировка органа не ограничивается привлечением добавочных частей к ранее заложенной основной части. В пределах даже основной части уже во время периода самодифференцировки зачатка органа происходит более или менее сложное расчленение, образом которого может служить расчленение скелета и мускулатуры конечности на отдельные кости, косточки и мускулы. Из приведенных до сих пор данных еще не видно, когда намечается это расчленение и как оно происходит, зависит ли оно от тех же причин, которые определяют закладку всего органа в целом, или от каких-либо иных причин.

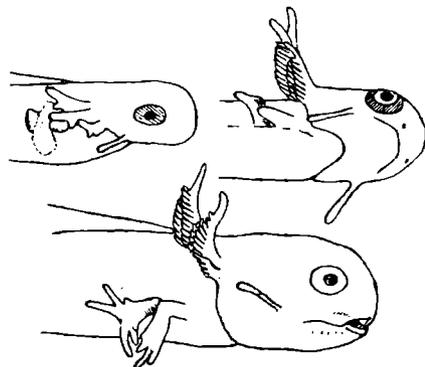
Первое, что здесь приходится отметить, это то, что в только-что возникшем зачатке органа расчленение на отдельные части еще полностью отсутствует.

Гаррисон подробно исследовал и этот вопрос по отношению к развитию конечности у амфибий. Он нашел, что если на стадии хвостовой почки вырезать половину зачатка конечности, то остающаяся половина образует совершенно нормальную целую конечность.

В то же время вырезанная половинка, пересаженная в другое место, может, в свою очередь, образовать нормальную конечность. Произведены были также опыты расщепления на месте зачатка конечности путем разрезания его на две половинки и всаживания в разрез кусочков инородной ткани для того, чтобы воспрепятствовать вторичному срастанию половинок зачатка. В этом случае из каждой половинки выростала отдельная целая конечность (фиг. 4). При некоторых условиях и из нерасщепленного оперативно зачатка конечности вырастают две более или менее тесно сращенных конечности.

Такое же получение двух органов из зачатка, нормально образующего лишь один орган, возможно и в развитии других частей зародыша. Путем расщепления зачатка сердца удавалось получить вместо одного сердца не только два, но даже пять отдельных маленьких сердец. Также и при расщеплении зачатка глаза удавалось получать вместо одного глаза два глаза меньших размеров.

Развитие глаза в этом отношении было особенно тщательно исследовано Драгомировым. Глазной пузырь, превращающийся при выпячивании наружной стенки пузыря в глазной бокал, разделяется на два слоя с неодинаковой дальнейшей судьбой. Вогнутая стенка глазного бокала превращается в светочувствительный слой — ретину, наружная же стенка бокала образует пигментный слой (значение которого состоит в защите ретины от лучей света кроме тех, которые идут через зрачок). Драгомиров исследовал способность к дифференцировке как той части глазного пузыря и бокала которая образует сетчатку, так и той, которая образует пигментный слой. Кусочки той и другой части он пересаживал в различные области тела другого зародыша, где кусочки развивались в толще мезенхимы. Оказалось, что независимо от того, были ли исследуемые кусочки взяты из ретиальной или пигментной части глазного бокала при изоляции их от остального материала глазного бокала, эти кусочки, если они только были не очень уж малы, образовали глаза, состоявшие из ретины и пигментного слоя (фиг. 5).



Фиг. 4. Экспериментальное расщепление зачатка передней конечности. Три последовательные стадии развития. Каждая половина образовала целую конечность. Конечность, развившаяся из передней половины, вполне нормальна; из задней половины развилась двойная конечность. (По Светгу.)

Таким образом в пределах зачатка органа каждая часть зачатка оказывается способной образовать любую часть развитого органа (здесь конечно, не идет речь о добавочных частях органа, образующихся из других тканей и даже зародышевых листков).

Доказательство этого положения может быть приведено опытами прямо противоположного рода. Подобно тому, как возможно, расщепивши зачаток, получить из него два органа вместо одного, также оказалось возможным и срастить вместе два одинаковых зачатка и из двух зачатков получить развитие одного органа увеличенных размеров. Подобный эксперимент удалось осуществить с зачатками передних конечностей (Гаррисон, Филатов), с зачатками сердца (Копенхавер), с зачатком глаза (Пасквини, Филатов). Конечно, успешным может быть подобный эксперимент лишь тогда, когда он выполнен на достаточно ранней стадии, до начала дифференцировки отдельных частей в пределах зачатка. Однако кроме этого условия необходимо и еще одно, на котором придется остановиться в дальнейшем изложении.

Здесь же можно ограничиться выводом, что в только-что образовавшемся зачатке органа отдельные части в пре-

делах этого зачатка еще не определены, поэтому и возможно слияние двух одинаковых зачатков и образование целого органа из каждой части зачатка. Способность к развитию органа присуща как бы в целом всему материалу зачатка. А если это так, если отдельные части зачатка при условии их изоляции способны образовывать целый орган, то почему же в нормальном развитии эти способности не проявляются, и какой-либо участок зачатка вместо того, чтобы образовать маленький целый глаз, или конечность, или сердце, образует только одну какую-либо часть каждого из названных органов?

Совершенно ясно, что в зачатке в целом имеются какие-то причины, обуславливающие то течение процессов развития органов, которое происходит при нормальном развитии. Так как развитие многих органов может происходить путем самодифференцировки в необычном окружении и даже при полной изоляции, то, очевидно, эти причины действуют на зачаток каждого органа не извне, но заложены в самом материале органа, т. е. являются взаимодействиями в пределах самого зачатка.

Существует целый ряд представлений о характере этого взаимодействия, но, в общем, их можно свести к двум основным. Одно из представлений основано на том, что зачаток органа нужно рассматривать как соединение двух начал — материала способного на любую дифференцировку, и какой-то системы факторов или сил (эмбрионального «поля» по выражению Гурвича и Вейса), которая определяет развитие каждой отдельной части. При делении материала зачатка эта система сил остается целой подобно тому, как магнитное поле остается целым при разрезании пополам намагниченного куска железа; наоборот, при слиянии материала двух зачатков и их силовые «поля» таюже сливаются. Главный дефект такого представления заключается в отрыве и абстрагировании сил от материала. Нет пока никаких указаний на то, какие это силы, а согласно взглядам некоторых авторов эти силы вообще не имеют ничего общего с материальными силами и представляют собой факторы виталистического порядка.

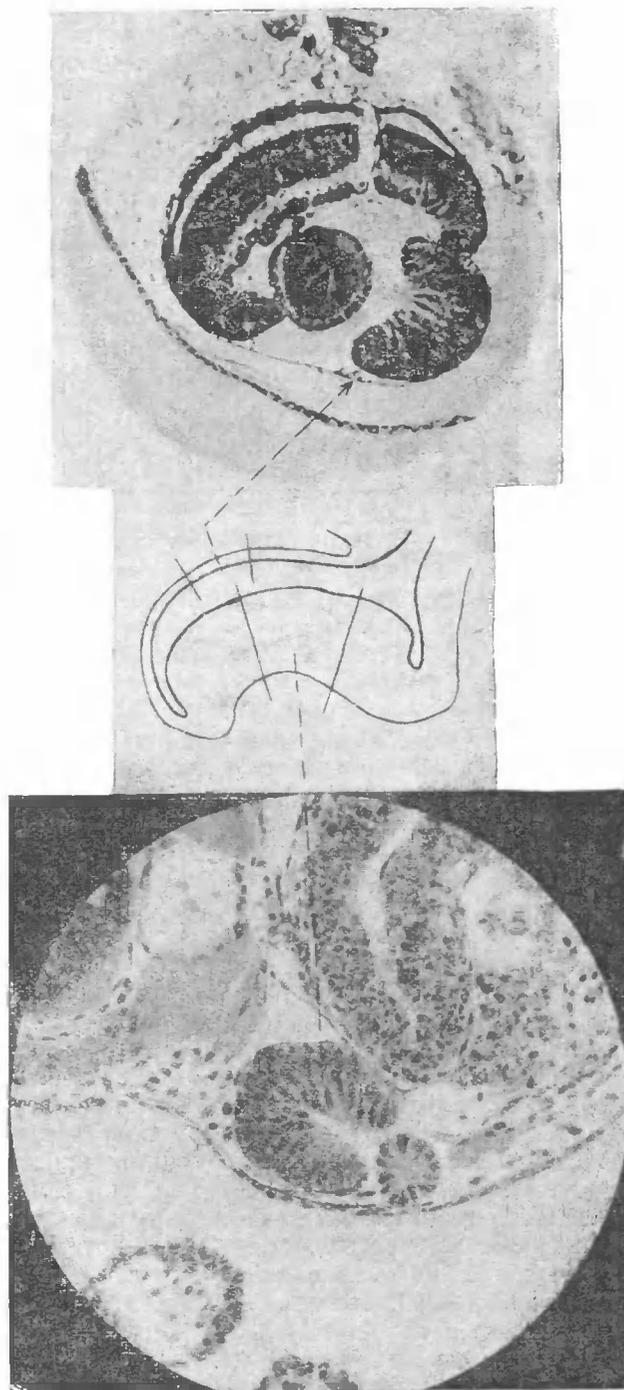
Второе представление утверждает, что причины дифференцировок в пределах зачатка лежат в самом материале зачатка, в его клетках и во взаимоотношении частей зачатка между собой. Одной из наиболее выделяющихся теорий, идущих по такому пути, является теория Чайльда. Согласно этой теории части формообразовательной системы находятся в соотношении доминирования и торможения: одни из частей являются доминантными и проявляют наиболее высокие дифференцировки в пределах системы, в других же частях системы осуществление высших дифференцировок оказывается заторможенным, поэтому они идут по пути проявления лишь других низших дифференцировок. Драгомиров подробно развил эти представления на примере развития глаза. Исходя из того, что каждая часть зачатка глаза способна образовать и сетчатку и пигментный слой, он считает, что в нормальном пигментном слое способность к развитию сетчатки тормозится, подавляется. Наоборот, та часть глазного зачатка, которая не оказывается в состоянии торможения, образует сетчатку глаза. При изоляции же куска будущего пигментного эпителия торможение, действующее на материал пигментного слоя в его нормальной связи, отпадает, и способность к развитию сетчатки проявляется.

Однако констатировать взаимодействие частей в пределах зачатка — недостаточно для того, чтобы объяснить возникновение различий в дифференцировке частей органа. Необходимо еще показать, что направляет течение этих взаимодействий и устанавливает их направление. Пробел этот восполняется представлением о полярности зачатков, в общей форме защищаемом в особенности Чайльдом, а специально для зачатков органов — развитым Гаррисоном.

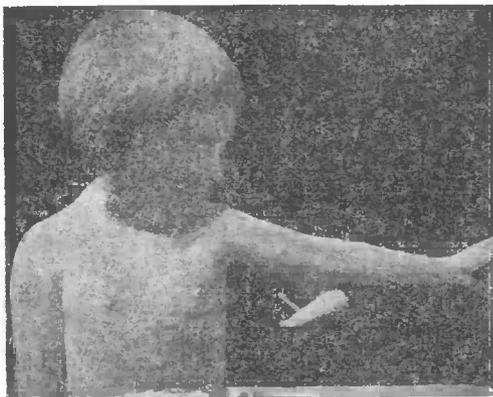
Здесь нам придется вернуться к некоторым деталям опытов сращения двух зачатков органов, о которых упоминалось выше. Технически опыты сращения двух зачатков конечностей Гаррисон выполнил таким образом: на стадии хвостовой почки он снимал эпителий с зачатка передней конечности и повернул

мезодермальной части зачатка конечности пересаживал целый зачаток конечности (состоящий из мезодермы и эпителия), взятый от другого зародыша. Таким образом в развитии зачатка конечности должны были принять участие два мезодермальные зачатка конечности, покрытых общим эктодермальным эпителием. Оказалось, что результаты опыта были различны в зависимости от того, в какой ориентации были сращены два зачатка. Если продольная ось обоих зачатков была ориентирована одинаково, то развивалась одна нормальная конечность; если же ориентация продольной оси одного из зачатков расходилась с ориентацией другого зачатка, то образовывались две конечности, каждая из которых соответствовала по своей ориентации оси одного из сращенных зачатков.

Пожалуй, еще более демонстративными являются другие опыты Гаррисона, в которых он сращивал не два целых зачатка конечности, но две половинки зачатка. При этом он не накладывал одну половинку на другую, но подсаживал одну половинку зачатка конечности рядом с половинкой зачатка конечности другого зародыша, находящейся



Фиг. 5. Образование целых глазных бокалов из кусочков глазного зачатка. В центре — схематический разрез раннего глазного бокала, показывающий, откуда были взяты трансплантаты. Слева — целый глаз, развившийся из кусочка сетчатки (глаз индуцировал хрусталик из прилегающего к нему кожного эпителия). Справа — целый маленький глаз, развившийся из кусочка пигментной оболочки (трансплантат лежит по соседству с нормальным глазом). (По Драгомирову.)



Фиг. 6. Прирожденное уродство — раздвоение руки у человека. (По Брандту.)

на своем нормальном месте. Две половинки зачатка конечности, взятые от разных зародышей, могут образовать цельный зачаток даже и в том случае, если для сращения были взяты половинки, не соответствующие друг другу: напр. две передних половинки зачатка конечности. Однако это возможно только в том случае, если продольная (передне-задняя) ось обеих половинок ориентирована одинаково. В этом случае одна из половинок образует не переднюю, а заднюю часть конечности, в результате развивается вполне нормальный орган. Если же продольные оси двух сращиваемых половинок были ориентированы под углом или даже противоположно друг другу, то соединения в один зачаток не происходило, и каждая половинка образовала отдельную целую конечность — развивалось две более или менее сращенных, но по существу независимых конечности.

Подобные же результаты наблюдаются и при сращивании других органов (сердца, зачатков жабр).

Эти опыты доказывают, во-первых, что зачаток действительно имеет полярное строение, что «продольная ось» зачатка — это нечто реальное, а не только лишь геометрическое понятие, приложенное произвольно к части зародыша. Иначе нельзя объяснить, почему судьба частей зачатка зависит от их взаимной ориентации. Во-вторых, эти опыты делают весьма вероятным предположение, что именно общая полярность и есть то, что

соединяет в единое целое все части, все клетки зачатка органа.

О природе этого полярного строения нельзя еще дать вполне определенного суждения. Гаррисон высказывает предположение, что полярное строение тканей зародыша основывается на ультрамикроскопической структуре химических составных частей протоплазмы. Чайльд считает, что полярность представляет собой «физиологический градиент», т. е. падение физиологической активности (скорости обмена веществ, в частности, процессов окисления) вдоль оси целого животного или отдельного органа или зачатка органа от высокого полюса (обычно переднего конца зародыша) до низкого полюса. Наконец, ряд авторов высказывал положения, в которых они принимают принцип градиента, т. е. падения чего-то вдоль оси, но не согласны признать, что изменяющейся величиной является скорость обмена веществ, и склонны думать, что градиенты могут быть различные и обуславливаться разностями концентраций каких-то веществ, различных в разных случаях у разных животных и в разных органах (Бовери, Герстадиус). Одной из чрезвычайно интересных и важных задач исследования в области органогенеза является: установить природу полярности развивающихся систем и влияние этой полярности на дифференцировку органов в теле животного (а также установить и происхождение этой полярности).

Мы проследили развитие органов у зародыша животного, начиная с того момента, когда зачатки органов начинают выделяться из еще недифференцированных клеточных масс зародышевых листков через стадию, когда каждый зачаток приобретает известную относительную самостоятельность и способность к самодифференцировке, через стадию, когда благодаря воздействию на окружающие его ткани зачаток органа обрастает вспомогательными частями, необходимыми для функционирования каждого органа, наконец, достигает момента, когда на основе заложенной в зачатке полярности начинают дифференцироваться отдельные части органов и отдельные составляющие его ткани.

Период тканевой дифференцировки отличаются уже как новый этап развития особи — период гистогенеза.

В заключение можно отметить, что приведенные на последних страницах факты могут объяснить некоторые случаи возникновения лишних органов, появляющихся в естественном состоянии в форме уродств у различных позвоночных и у человека. Лишние конечности могут появляться иногда в виде двойника нормальной конечности или какой-либо ее части, сращенной основанием с первичной нормальной конечностью, как, напр., на фиг. 6; здесь удвоена часть предплечья и кисть руки. Очевидно, в этом случае на ранней стадии каким-то образом был поврежден зачаток руки, причем зачаток был расщеплен на две части, каждая из которых образовала целую руку (правда, одна из них в при-

веденном примере недоразвита). В других случаях природных уродств лишние конечности развиваются на туловище совершенно независимо от нормальных конечностей. Такие конечности описаны между прочим у пойманных на воле хвостатых амфибий. В этих случаях не может быть речи о расщеплении зачатка нормальной конечности. Еще меньше можно думать о случайно произошедшей передаче части зачатка конечности на бок. Зато вполне возможно объяснить такие случаи, как произошедшие путем индукции: в опытах автора добавочную конечность удалось индуцировать, всадивши в рану на боку кусочек целлоидина; роль всаженного целлоидина могла сыграть какая-нибудь заноза, попавшая в рану при поранении боковой области личинки и индуцировавшая здесь лишнюю конечность.

Л и т е р а т у р а

1. В. I. Balinsky. Transplantation des Ohrbläschens bei Triton. Roux'Archiv, Bd. 105, 1925.
2. — Zur Dynamik der Extremitätenknospenbildung. Roux'Archiv, Bd. 123, 1931.
3. W. M. Copenhaver. Experiments on the development of the heart of *Amblystoma punctatum*. Journ. Exp. Zool., Vol. 43, 1926.
4. N. Dragomirow. Ueber die Koordination der Teilprozesse in der embryonalen Morphogenese des Augenbeckers. Roux' Arch. Bd. 129, 1933.
5. М. Драгомиров. Детермінація очного зачатка в амфібій. Труды Інст. зоології та біології УАН, т. 7, Київ, 1935.
6. G. Ekman. Experimentelle Beiträge zur Herzentwicklung der Amphibien. Roux' Arch. Bd. 106, 1925.
7. Д. П. Филатов. Значение фактора объема в ускорении некоторых морфогенезов. Журн. exper. биол., т. 7, 1931.
8. R. G. Harrison. Experiments on the development of the fore limb of *Amblystoma*, a self differentiating equipotential system. Journ. Exp. Zool.; vol. 25, 1918.
9. A. Marks. Experimentelle Untersuchungen zur Frage der Determination der Medullarplatte. Roux' Arch. Bd. 105, 1925.
10. H. Spemann. Die Erzeugung tierischer Chimären durch heteroplastische embryonale Transplantation zwischen Triton cristatus und taeniatus. Roux' Arch. Bd. 48, 1921.
11. H. Spemann, u. H. Mangold. Ueber Induktion von Embryonalanlagen durch Implantation artfremder Organisatoren. Arch. mikr. Anat. u. Entw. mech. Bd. 100, 1924.
12. F. H. Swett. On the production of double limbs in Amphibians. Journ. Exp. Zool. Vol. 44, 1926.
13. Stohr. Ph. jr. Experimentelle Studien an embryonalen Amphibienherzen. I. Ueber Explantation embryonaler Amphibienherzen. Arch. mikr. Anat. u. Entw. mech. Bd. 102, 1924.

ВНЕШНЕЕ ТОРМОЖЕНИЕ ИЛИ ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ИНДУКЦИЯ В КОРЕ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА¹

А. А. ЛИНДБЕРГ

Участие тормозных процессов в деятельности центральной нервной системы является фактом, который в настоящее время вряд ли может вызывать сомнение у кого-либо; и специально тот факт, что одновременное конкурирующее раздражение какого-либо воспринимающего поля может существенным образом изменить протекание того или иного спинно-мозгового рефлекса, возникшего в результате определенного раздражения, и может повести в ряде случаев к полному торможению этого рефлекса, такое может считаться совершенно точно установленным. Для примера достаточно напомнить отмеченный еще Гольцем факт, что у спинальной лягушки флексия нижних конечностей в ответ на раздражение кожи ног кислотой может быть задержана, если одновременно производится сильное болевое раздражение передней лапы; сюда же относятся и те точно разобранные С. S. Sherrington'ом и его школой факты, что у спинальной собаки чесательный рефлекс может быть прерван короткой рефлекторной флексией или же задержан коротким раздражением кожи пальца контралатеральной задней конечности.

Однако необходимо здесь же отметить, что во всех этих случаях торможение в результате конкурирующего раздражения наступает только при определенных условиях; момент нанесения нового раздражения, сила раздражения, состояние центра, обуславливающего определенную рефлекторную деятельность, и т. д. играют при этом весьма существенную роль. Особенно отчетливо это выступает в случае обхватывательного рефлекса (*Umklammerungsreflex*) у лягушки; в одних случаях этот рефлекс, вызываемый специальным экстероцептивным раздражением, может быть заторможен путем нанесения очень сильных раздражений кожи других частей тела, а в других случаях это новое добавочное раздражение ведет, наоборот, к усилению обхватывательного рефлекса. Целый ряд работ показал, что в деятельности нервной системы не менее существенными явлениями, чем торможение, являются суммация и так называемая «*Bahnung*»; последнее явление заключается, как известно, в том, что при некоторых условиях раздражение различных рецептивных полей ведет к усилению и увеличению исследуемого рефлекса.

¹ В конце 1934 г. в одном из американских физиологических журналов появилась статья Абея Миллера под заглавием «Неудачная попытка подтвердить гипотезу И. П. Павлова о внешнем торможении» (*A. Miller. A. Failure to confirm Pavlovs Hypothesis of External Inhibition. Amer. J. of Physiol.; 1934, vol. 108, № 3.*) По согласованию с акад. И. П. Павловым мною был произведен критический разбор работы указанного автора и дан ответ на его статью, который появится на английском языке в *Journal of General Psychol.* в течение этого года; для ознакомления советских читателей здесь печатается оригинальный текст моего ответа. А. Л.

Совершенно естественно, что при изучении деятельности коры больших полушарий головного мозга по методу условных рефлексов, когда на цельном нормальном животном изучению подвергаются вырабатываемые в лабораторной обстановке условные рефлексы на определенные искусственные раздражители, эти формы взаимодействия конкурирующих раздражений также выступили весьма отчетливо. В соответствии с тем, что условные рефлексы являются при-

обретенными рефлексами, существование которых зависит от целого ряда условий, и что они отличаются большой сложностью, все формы взаимодействия между ними оказываются также несравненно более сложными, чем в случае врожденных спинальных рефлексов. Однако и в условиях этих опытов то безусловное, врожденное торможение, которое наблюдается в более низких отделах центральной нервной системы, выступает очень отчетливо; оно получило название внешнего торможения, а в последние годы чаще обозначается как отрицательная индукция. Это название было дано по той причине, что в этих условиях опыта торможение определенного выработанного условного рефлекса является результатом одновременного возникновения в мозговой коре другого нового очага возбуждения, вызванного каким-либо внешним раздражителем, т. е. раздражителем, вызывающим ориентировочную реакцию.

Дальнейшими работами по условным рефлексам было также показано, что эта форма торможения не является единственной формой, наблюдаемой в деятельности коры больших полушарий, и этому элементарному виду торможения¹ было противопоставлено так наз. внутреннее торможение, которое вырабатывается специальными приемами без участия новых добавочных агентов в корковом пункте соответственного условного рефлекса (напр. угасание и запаздывание условных рефлексов). В этих

работах было также выяснено влияние различных внешних раздражителей на процессы внутреннего торможения и было отмечено явление растормаживания, т. е. утрата тормозным раздражителем своего тормозного действия.

При той сложности, которую отличается деятельность высших отделов головного мозга, при тех тонких взаимоотношениях между процессами возбуждения и торможения, которые наблюдаются в деятельности этого органа, нельзя, конечно, ожидать, что действие внешних раздражений на положительный условный рефлекс всегда и непременно выражается в одном направлении, в одинаковом виде и при всех условиях, т. е. что всегда должно происходить внешнее торможение. И ни в одной работе по условным рефлексам нельзя найти указания на то, что добавочный внешний раздражитель вне зависимости от всех условий всегда оказывает тормозящее действие на положительные условные рефлексы, как это понимает Abel R. Miller. Вместе с тем можно, однако, утверждать, что для каждого экспериментального животного можно подобрать такие условия опыта, при которых явление внешнего торможения выступит совершенно отчетливо. В работах по условным рефлексам нельзя точно также найти утверждения, как это пытается представить Abel R. Miller, что все колебания в величине условных рефлексов как в течение одного опыта, так и от одного опытного дня к другому являются только результатом колебаний внешней среды во время опытов, которые не всегда могут быть достаточно точно учтены. Значение постоянства внешних условий во время опытов весьма велико, это подчеркивалось неоднократно; однако, если бы все колебания в величинах условных рефлексов зависели исключительно от колебаний внешних условий, то вся исследовательская работа по условным рефлексам сводилась бы лишь к одному изучению зависимости между случайными внешними изменениями среды и величиной условных рефлексов. На самом деле это далеко не так: стремясь сохранить внешние условия опыта свободными от случайных колебаний, мы различными функцио-

¹ В последние годы внимание было обращено еще на один вид торможения, которое, как и внешнее торможение, является врожденным, а не результатом определенной специальной выработки; речь идет о том явлении, которое получило название запредельного торможения; оно проявляется во всех тех случаях, когда в качестве условного раздражителя применяется чрезвычайно сильный для данной нервной системы раздражитель; в этом случае зависимость между интенсивностью условного раздражителя и величиной условного рефлекса, которая характеризует нормальную деятельность коры, нарушается — условный рефлекс на сверхсильный раздражитель в известных условиях может быть меньше, чем на обычный сильный раздражитель; последнее происходит, как показал экспериментальный анализ, в результате вмешательства охранного или запредельного торможения.

нальными воздействиями вызываем те или иные изменения в величине условных рефлексов, устанавливая таким образом основные закономерности этих изменений; пользуясь величиной условного рефлекса как индикатором соотношения между процессами кортикального возбуждения и торможения в данный момент, мы пытаемся обнаружить те основные функциональные механизмы, которые лежат в основе корковой деятельности. Несмотря на все это, справедливым оказывается; однако, то, что наиболее бросающимся в глаза является, несомненно, именно тормозящее действие внешних агентов; а так как в первых стадиях работы по условным рефлексам именно на эту сторону дела было обращено главное внимание, то естественно, что эта сторона оказалась наиболее точно разработанной и вместе с тем наиболее полно освещенной в литературе по условным рефлексам; достаточно вспомнить, что факт обнаружения внешнего торможения послужил основанием для сооружения специальных лабораторных помещений для опытов с условными рефлексам, которые позволяли считать, что никакие внешние случайные раздражения не падают на собаку во время опыта.¹ В дальнейшей же работе с меньшей отчетливостью выступили случаи, когда действие внешних добавочных агентов не влечет за собою уменьшения выработанного условного рефлекса, а ведет при определенных условиях к увеличению его, т. е. к тому явлению, которое известно в физиологии под названием «Вahnung».

В настоящей статье я лишен возможности дать полный систематический обзор всего того экспериментального материала по вопросу о действии новых добавочных раздражителей в качестве

¹ Необходимо отметить, что торможение условных рефлексов по принципу отрицательной индукции наступает не только под влиянием посторонних экстероцептивных раздражителей, но наблюдается и при действии различных внутренних, возникающих в самом организме раздражений; наполнение мочевого пузыря или прямой кишки, боль в различных частях тела, зуд кожи, проявление полового рефлекса и т. д. могут повести к тем же изменениям условных рефлексов, как и внешние раздражения.

внешних тормозов, которым мы располагаем в настоящее время и который, как показал самый факт появления статьи Abel R. Miller в этом журнале, недостаточно известен английским физиологам; мне хотелось бы лишь в общих чертах перечислить те основные условия, в зависимости от которых при действии новых добавочных раздражителей, т. е. при возникновении в коре больших полушарий нового очага возбуждения, может наступить, с одной стороны, торможение положительных условных рефлексов, а с другой стороны, увеличение их.

То или иное влияние внешнего раздражителя, адресующегося к какому-либо рецептору, т. е. то, получится ли при соответствующей пробе уменьшение или даже полное исчезновение положительного условного рефлекса или, наоборот, усиление и увеличение его, зависит от целого ряда условий. Конечный эффект определяется:

а) Силой внешнего раздражителя, так как от силы раздражителя зависит, будет ли обусловленное в каком-то пункте коры возбуждение концентрированным, именно, в месте своего возникновения, или же, наоборот, иррадированным; в последнем случае может иметь значение быстрота иррадиации. На основании всего имеющегося фактического материала акад. И. П. Павлов¹ высказал положение, что при раздражении средней силы процесс обусловленного возбуждения оказывается концентрированным в пункте своего возникновения, а при очень слабых и, наоборот, очень сильных раздражителях наблюдается иррадиация волны возбуждения из пункта возникновения по всей массе больших полушарий. Далее необходимо отметить, что в зависимости от силы внешнего раздражителя возбуждение, которое в первые моменты возникновения может дать первичную иррадиацию, неодинаково быстро концентрируется в исходном пункте, а также

¹ Акад. И. П. Павлов. Физиология высшей нервной деятельности. Доклад на общем собрании XIV Международного Физиологического конгресса в Риме, прочитанный на немецком языке 12 сентября 1932 г. Природа 1932 г., № 11—12, стр. 1139—1155.

неодинаково быстро дает последующую иррадиацию (иррадиация и концентрация процесса возбуждения в пространстве и во времени).

б) Прочностью и силой выработанного условного рефлекса, на котором изучается влияние внешнего агента. В этом отношении можно отметить, что при всех прочих равных условиях недавно выработанный условный рефлекс легче подвергается торможению, чем прочный рефлекс, представляющий от опыта к опыту весьма постоянную величину; далее необходимо отметить, что условный рефлекс на слабый раздражитель при прочих одинаковых условиях легче подвергается тормозному влиянию внешних агентов, чем рефлекс на сильный раздражитель. Значение прочности условного рефлекса отчетливо выступило и в работе Abel R. Miller (стр. 609, 1), когда при первой и предпоследней пробе было отмечено значительное уменьшение, т. е. торможение недавно выработанного рефлекса.

с) Целым рядом временных отношений между действием внешнего агента и действием условного раздражителя. Продолжительность и момент начала воздействия внешнего раздражителя оказывают в этих опытах определенное влияние; эффект может зависеть от того, начинается ли и кончается ли действие внешнего раздражителя до начала действия условного раздражителя и за какой срок; или же он начинает действовать до применения условного раздражителя и заканчивается в какой-то момент во время изолированного действия последнего; или же он начинает действовать во время применения условного раздражителя и заканчивается вместе с последним. При этом необходимо иметь в виду, что обычная продолжительность изолированного действия условного раздражителя может оказать существенное влияние на конечный эффект. Это очень отчетливо видно на так наз. запаздывающих рефлексах; в этих случаях условный раздражитель может быть отставлен от момента присоединения безусловного пищевого рефлекса на несколько минут (2—3 мин.); тогда видно, что в первую половину своего действия условный раздражитель не дает

возбуждения, а вызывает торможение и что возбуждающее действие отодвигается к моменту присоединения безусловного рефлекса (в последнюю минуту действия условного раздражителя). Однако совершенно аналогичные отношения наблюдаются и при обычном отставлении условных раздражителей на 15—30 сек.; у громадного большинства собак слюнной рефлекс за первую половину действия условного раздражителя значительно меньше, чем за вторую, — латентный период или, лучше, период запаздывания условного рефлекса, т. е. фаза постепенного нарастания возбуждения¹.

д) Частотой этих проб на данном подопытном животном; если эти пробы даже с различными агентами производятся через короткие промежутки времени, то внешние раздражители, которые при первых пробах обуславливали при подходящих условиях тормозное действие, постепенно утрачивают это действие, так как они перестают вызывать достаточно интенсивную ориентировочную реакцию животного. Это послужило основанием для обозначения внешних тормозных агентов названием гаснущих тормозов.

е) Сила нервной системы или, точнее, тип высшей нервной деятельности исследуемого животного может иметь большое влияние на исход этих проб. Не останавливаясь на подробном разборе этого пункта, можно сказать, что при всех прочих одинаковых условиях тормозящее действие внешних агентов очень сильно проявляется у собак со слабой нервной системой, принадлежащих к так наз. тормозному типу, и менее всего заметно у возбудимых собак, которые отличаются большой силой раздражительного процесса и в соответствии с этим дают большие и весьма постоянные по величине положительные условные рефлексы.

Как видно из изложенного, конечный эффект от применения внешних доба-

¹ Подробное изложение опытов В. В. Рикман, которые были направлены на выяснение вопроса о действии внешних раздражителей в различные фазы запаздывающего рефлекса, дано акад. И. П. Павловым в упомянутом докладе в Риме на XIV Международном конгрессе физиологов (1932 г.).

вочных раздражителей на величину положительных условных рефлексов действительно зависит от большого ряда самых разнообразных условий. Вполне естественно, что повторение каждого опыта по условным рефлексам с целью собственными глазами убедиться в результатах описываемых акад. И. П. Павловым на основании работ руководимых им лабораторий опытов, повторение даже, казалось бы, столь простого опыта, как опыт с внешним торможением условных рефлексов, требует основательного знания учения об условных рефлексах и полного знакомства с методикой работы. Вполне естественно вместе с тем ожидать, что каждая неудача подтвердить какой-либо из опытов школы акад. И. П. Павлова, должна была бы сопровождаться точным и полным выяснением причин неудачи, выяснением всех условий опытов и известной настойчивостью в получении удачного опыта, а не приводить к выводу о необходимости пересмотра выдвинутого положения и желательности повторения опытов, которые в лабораториях акад. И. П. Павлова, а также и ряда других исследователей, повторялись и повторяются многократно. Я не думаю, чтобы кто-либо из экспериментаторов, произведя

несколько раз раздражение блуждающих нервов с целью получить торможение сердечной деятельности и не получив обычно наблюдаемого и точно установленного эффекта, проявил бы большое нетерпение заявить о своей неудаче, а не проверил бы всех тех условий, в которых могла бы лежать причина неудачи; если же мы сравним, хотя бы в самых общих чертах, количество условий, определяющих удачный эффект в опыте с сердечными нервами, с тем количеством условий, которые могут играть роль в опыте по условным рефлексам, проводимом на цельном и совершенно нормальном животном, когда изучается деятельность столь сложного органа, каким являются высшие отделы головного мозга, отличающегося такой степенью пластичности, какая нигде более не наблюдается, то мы сможем оценить все значение этих условий для исхода того или иного опыта. Нельзя возражать против критики — ее необходимо горячо приветствовать, — но надо возражать против необоснованной критики и смелых критических общих выводов, покоящихся на недостаточном знакомстве авторов как с литературой вопроса, так и с методом исследования.

МУРАВЬИ И ТЛИ

Д-р А. К. МОРДВИЛКО

Кому не приходилось наблюдать, как муравьи бегают по стволам и ветвям деревьев и кустарников или по стеблям трав? Большой частью целью их путешествий являются тли, сосущие колониями, но иногда разрозненно на разных частях растений и выделяющие сладкие капли экскрементов, которые и слизываются муравьями. Вверх муравьи бегут с тощим брюшком, в вниз — со вздутым (фиг. 1). Отношения между муравьями и тлями издавна обращали на себя внимание, и, напр., Линней называл тлей коровами муравьев: „hae (т. е. тли) formicarum vassae“.

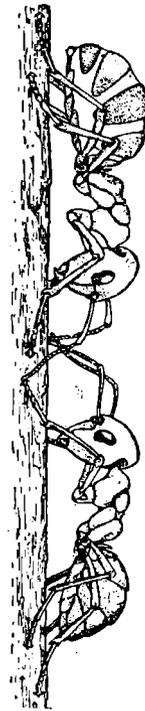
Ближе этих отношений касались P. Nuber (1810), A. Forel (1874), M. Büsgen (1891), автор этих строк (1901, 1907) и др.

С самого же начала мы должны подчеркнуть факт, что тли вообще несъедобны для муравьев, потому что, если бы они были съедобны и для муравьев так же, напр., как они съедобны для божьих коровок, личинок журчалок (*Syrphidae*), личинок *Hemerobiidae* и др., то не возникло бы никаких особых отношений между ними и муравьями.

Тли поглощают из растений много сахаристых веществ и много их и вы-

деляют. Буссенго в квадратном метре листьев липы нашел 3.57 г тростникового сахара и 0.86 г инвертированного, всего 4.43 г, а в медвяной росе (полузасохшие экскременты тлей), собранной с поверхности некоторого количества листьев липы, было 13.92 г тростникового сахара, 7.23 г инвертированного и 5.62 декстрина. Таким образом «тлями производится расщепление тростникового сахара в инвертированный..., но вместо того, чтобы... перерабатываться дальше, этот продукт вместе с декстрином... исключается из обмена веществ и удаляется, как экскремент» (Büsgen, 1891, pp. 76—77). Медвяная роса с листьев клена содержала, по Бюсену, 22% виноградного сахара и 30% тростникового. Одна особь *Callipterus tiliae* за сутки производит 19 капель, каждая несколько меньше 1 мм, *Periphyllus* sp. с клена *Acer platanoides* 9 капель, каждая меньше 1 мм, и т. д. (Büsgen). Конечно, количество выделяемых тлями капель зависит от разных условий, но, во всяком случае, в общем оно очень велико. А по Форелю (1874, p. 422) «достаточно двух или трех порций экскрементов этих насекомых, чтобы наполнить зоб одного муравья, который затем отрыгает эту жидкость своим товарищам и своим личинкам».

Некоторые авторы сделали приблизительные подсчеты количества сахара, получаемого муравьями от тлей. Fr. Okland (1930) подсчитал для *Formica rufa*, посещавших тлей на березе, ели и сосне. Бралось по 100 муравьев, взползающих на дерево (с тощим брюшком), и 100 муравьев, сползающих с дерева (с полным брюшком). Те и другие муравьи убивались хлороформом, высушивались и потом взвешивались. Разница на одного муравья составляла около 1 мг. Один и тот же муравей путешествует к тлям приблизительно 5 раз в день; за 100 летних дней он получит от тлей 0.5 г. Если в муравейнике будет приблизительно 100 000 муравьев, то из них около 20 000 будет таких рабочих, которые посещают тлей (это — более мелкие особи). Эти 20 000 муравьев за лето (100 дней) соберут с тлей 10 кило сухого сахара. Н. Eidmann (1927)



Фиг. 1. Два рабочих муравья *Lasius niger*: один с полным зобом (вздутым брюшком) возвращается от тлей, другой — с пустым зобом (тощим брюшком) подымается вверх, к тлям. (По Н. Eidmann, 1927.)

в своих расчетах исходил из сравнения объемов брюшка *Lasius niger*, возвращающихся от тлей и ползущих к ним. Принявши объем жидкости в брюшке одной особи около 0.52 куб. мм, для 20 000 муравьев в течение дня, при однократном посещении тлей, получаем 10.4 куб. см, а за 100 летних дней 1 литр или 1 кг. Если муравей в течение дня посещает тлей 5 раз, то то же количество жидкости соберут 4 тысячи муравьев, что приблизительно отвечает населению одного муравейника *L. niger*. Ночью муравьи не посещают тлей, но медвяную росу — тли выделяют и ночью. Кроме муравьев, медвяную росу собирают осы, мухи, иногда пчелы. И все-таки ее много еще остается на листьях и побегах, иногда свисает вниз, в некоторых местах ею лакомятся дети (называют ее осиным медом), напр. в Уральской области на побегах тополей, а в Алма-Ата (по сообщению на одной сельскохозяйственной выставке 45

в Москве) собирали побеги ели с медвяной росой, растворяли в воде, выпаривали и получали род сахара, который даже шел на местный рынок.

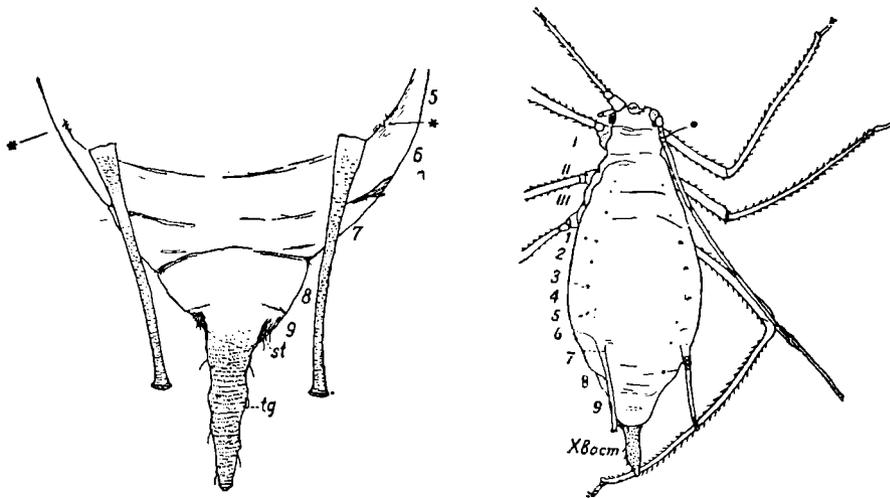
Во взаимных отношениях муравьев и тлей наблюдается большое разнообразие. Не все муравьи посещают тлей, а из посещающих для одних тли являются лишь одним из источников пропитания, а для других — преимущественным или даже единственным. Равным образом и тли: одни усердно посещаются муравьями, другие — слабо, а третьи совершенно не посещаются. Сожительство муравьев с тлями полезно одной и другой стороне, у тлей и муравьев выработались даже специальные приспособления к сожительству.

Муравей щекочет тлю своими усиками, быстро ударяя ими по ее телу, причем стоит сзади от тли, и в ответ на это тля выпускает каплю экскремента, которую муравей слизывает (ср. фиг. 4). Можно заставить тлю выпустить каплю экскремента, если ее щекотать каким-либо тонким предметом, напр. тонкой иголкой. В указанном поведении муравьев не появилось чего-либо совершенно нового: муравьи поступают так же и в отношении друг друга, напр. когда получают пищу от своих товарищей (изо рта), но новое все же есть: поведение муравьев (в отношении муравьев) переносится на других насекомых, на тлей, которые при том же выделяют жидкость не изо рта, как у муравьев, а из анального (порошицевого) отверстия. И к этому оказались способными далеко не все муравьи. На побегах растений и на листьях, в отсутствие муравьев, тли приподымают задний конец тела и с силой выбрасывают каплю, которая летит над тлями в сторону и падает на более низкие предметы: побеги, листья, или на землю. Такое поведение тлей целесообразно, так как колония тлей предохраняется от прилипания сахаристых капель экскрементов. Но те же тли во время посещения муравьев ведут себя иначе: они не выбрызгивают каплю экскрементов, а задерживают их на конце брюшка на перианальных волосках, сидящих преимущественно на анальном стерните, но частью и тергите

46 (ср. фиг. 3). Такое поведение тлей

наблюдали и Р. Huber (второе изд. 1861, стр. 162 и сл.), и А. Forel (1874, стр. 420—421), и последующие авторы. Это уже приспособление тлей к посещению их муравьями. Но если такое поведение тлей полезно для муравьев, то очевидно, что и муравьи оказывают какую-то пользу тлям. У тлей много врагов, которые их пожирают: личинки и взрослые божьи коровки, личинки журчалок (*Syrphidae*), тлеевые львы (личинки *Hemerobiidae*) и др. А такие воинственные и плотоядные муравьи, как *Formica rufa*, *F. pratensis* и др., *Lasius uliginosus* и др., прогоняют или убивают этих врагов, напр. личинок *Syrphidae* и др., но прогоняют также и других муравьев. Колонии тлей, посещающиеся этими муравьями, почти свободны от врагов тлей (но мелкие наездники все же частью откладывают в тлей яички). Даже не очень воинственный *Lasius niger* вступает в бой с личинками божьих коровок и прогоняет их, как и некоторых других врагов. Но *Lasius fuliginosus*, *L. emarginatus*, *Formica rufa*, *F. pratensis* и др. лишь устраняют врагов тлей, но они не берут тлей челюстями и не переносят их с места на место. Когда собирают тлей, то эти муравьи кусаются, выбрызгивают кислоту (*Formica*) и вообще очень несносны, но тлей они не переносят. Исключение представляют *Lasius niger*, *alienus*, может быть *Myrmica* (последние и кусают и жалят), но это уже полужемляные муравьи (о них дальше).

Многие тли из живущих на наземных частях растений совершенно не посещаются муравьями. Таковы все роды тлей с длинным хвостиком и часто при этом с длинными сифонами или так наз. «соковыми» трубочками: *Acyrtosiphon*, *Macrosiphum*, *Megalosiphum* и др. (фиг. 2). Очевидно, экскременты этих тлей не содержат в себе ничего привлекательного для муравьев. Анализ их не делали, но указывают (Büsgen), что на медвяной росе, привлекательной для муравьев, часто поселяются бурые грибки (*Capnodicae* — из *Peronosporae*); между тем как на медвяной росе тлей, не посещающихся муравьями, эти грибки не встречаются. Те и другие свойства экскрементов тлей не зависят от расте-



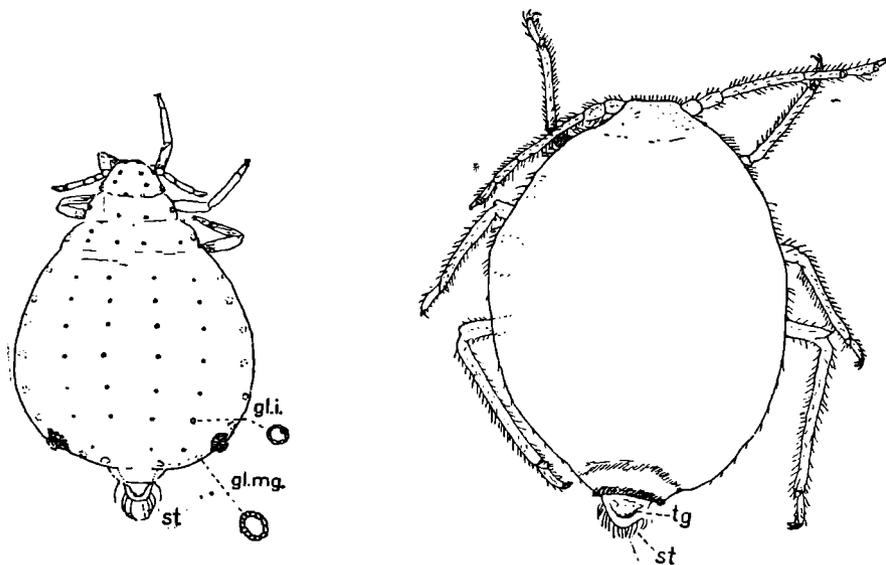
Фиг. 2. Бескрылая девственница *Acyrthosiphon pisi* Kalt.; слева задний конец тела при большем увеличении. Хвост — тергит последнего сегмента или хвостик, *tg* — тергит, *st* — стернит (между тергитом и стернитом порошица), на 6-м брюшн. сегменте — сифоны (соковые трубочки, через которые выделяется наружу восковидная масса, на воздухе быстро затвердевающая).

ний, потому что на стеблях одних и тех же растений, напр. *Carduus*, *Cirsium*, одни тли (*Anuraphis cardui* L., *Aphis fabae* Scop.) посещаются муравьями, а другие (*Megalosiphum picridis* Fabr. и др.) ими не посещаются. Длинный хвостик (вытянутый анальный тергит) препятствовал бы муравьям слизывать капли экскрементов, даже если бы они были привлекательны для муравьев. Возможно, что хвостик потому и мог сильно развиться, что капли экскрементов были неприятны для муравьев; возможно даже, что этот хвостик служит указанием для муравьев, что в данном случае для них нет поживы. У указанных тлей слабо развиты и перианальные волоски на анальном стерните (фиг. 2). Муравьями не посещаются также все тли, выделяющие на поверхности тела белый восковый пушок, как, напр., *Phyllaphis fagi* L. на нижней поверхности листьев бука, *Prociphilus xylostei* De G., но во втором поколении развивающийся также на побегах жимолости (*Lonicera xylosteum* и др.), или обильную восковую пыль, как, напр., *Brevicoryne brassicae* L., капустная тля, на капусте и других красочетных.

Так же, как существуют тли, которые не посещаются муравьями, существуют

и муравьи, которые не посещают тлей. А. Forel указывает как таковых: *Tapi-noma*, *Hypoclinea* (*Formicinae*), *Leptothorax*, *Pheidole*, *Aphenogaster structor* (*Myrmicinae*) (Forel, 1874, стр. 421).

Так как тли по своему происхождению суть обитатели надземных частей растений (на них может протекать весь цикл поколений — см. Мордвилко, Природа 1935, № 11), то они прежде всего стали объектом взаимных отношений с муравьями. Однако наиболее интимные отношения наблюдаются между тлями, живущими на корнях растений, и земляными муравьями. Но для тлей жизнь на корнях это — вторичное явление, возникшее в связи с гетерэцией (разнодомностью). Гетерэция же вообще возникла, когда на надземных частях растений у каких-либо тлей заканчивалась эволюция циклов (очень видоизменялись основательницы, настолько, что могли развиваться только на первичных хозяевах), и, с другой стороны, в истории земной коры появлялись подходящие вторичные хозяева. К этим моментам в истории земной коры и относится, конечно, связь переселенцев (на корнях) с теми или другими муравьями. В редких случаях тли посещаются муравьями и на первичных хозяевах, напр. *Dentatus*



Фиг. 3. Слева — бескрылый переселенец *Tetaneura ulmi* Deg. (на корнях злаков). На конце тела перианальные волоски на стерните последнего сегмента тела (*st*), *gl. l.*, *gl. mg.* — слабо развитые железистые группы (отдельно сбоку они же, но при большем увеличении). Справа — бескрылый переселенец *Forda formicaria* Heyd. (на корнях злаков). Назади тела перианальные волоски (на стерните *st*). Железистых групп совершенно нет (хотя у поколений, развивающихся в галлах на листьях *Pistacia terebinthus*, железистые группы имеются).¹

farfarae Koch. на листочках груши, *Anuraphis cardui* L. в свернутых листьях слив (последний вид мигрирует на стебли *Carduus*, *Cirsium*, где также посещается муравьями), *Anoecia corni* Fabr. на *Cornus sanguinea*, *sibirica* и др. Но в большинстве случаев, особенно же когда на первичных хозяевах тли (основательницы и их первые поколения) живут в закрытых помещениях — галлах или же покрыты восковым пушком, муравьями не посещаются. У гетерэцийных *Aphidinae* и у *Anoecia* крылатые эмигранты перелетают на вторичных хозяев, садятся внизу стеблей, сосут здесь и лишь после этого откладывают свое потомство. Здесь их находят муравьи, обгрызают тлям крылья, углубляют помещение для тлей. Это наблюдалось в отношении эмигрантов *Anoecia corni* при корнях злаков, *Dentatus farfarae* при корнях *Tussilago farfara* (обрывали тлям крылья *Lasius niger*). У гетерэцийных же *Pemphiginae* дело происходит иначе: крылатые оседают на более или менее подходящие травянистые растения и, не сося на них, скоро отклады-

вают все свое потомство, которое уже само переходит на корни. Если молодь покрыта пушком, то она сама открывает себе путь на корни,¹ если же не покрыта пушком, то ее могут устроить на корни, напр. злаков, муравьи. Переселенцы многих тлей могут жить на корнях неопределенно долгое время, годами, могут даже распространяться по вторичным хозяевам (благодаря крылатым *virginiparae*, в некоторых случаях, может быть, благодаря муравьям) и могут существовать независимо от их первичных хозяев (так наз. неполноцикловые тли — Природа 1935, № 6, стр. 85—88).

Таким образом, благодаря гетерэции, тлями заселился целый ряд корней растений: злаков, сложноцветных и других, и целый ряд муравьев получил возможность кормиться в земле на счет тлей и более тесно связаться с почвой, т. е. от надземной жизни перейти к подземной. Многие муравьи посещают тлей только на надземных частях растений (мы уже

¹ Возможно, что этому отвечает характер почвы (напр. рыхлой, с полостями и пр.), или же тли остаются вблизи корней на стеблях.

говорили о них); другие посещают их и в земле (на корнях), и на надземных частях растений, частью хищничают на поверхности земли (разные *Myrmica*, *Tetramorium caespitum*, *Solenopsis fugax*); *Lasius niger* и *L. alienus* большей частью живут в земле (живут преимущественно на счет тлей), но также посещают тлей и на надземных частях растений; и, наконец, желтые *Lasius*: *L. flavus*, *L. umbratus*, *L. mixtus*, *L. carnolicus* стали исключительно земляными муравьями и на поверхности появляются скорее случайно. Все это произошло преимущественно в связи с гетерэцией у тлей.

Все корневые тли, посещающиеся муравьями, представляют следующую общую особенность, которой нет у тлей, живущих на надземных частях растений: они всегда задерживают капли экскрементов на конце брюшка, посещаются ли они муравьями, или нет (напр. в пробирке без муравьев — наблюдения автора). Это, конечно, приспособление к посещению муравьями. Далее: на первичных хозяевах внутри галлов тли вообще покрыты коротким пушком или восковой пылью и имеют спинные железистые группы (напр. *Fordea* в галлах на листьях фисташек), но переселенцы на корнях злаков имеют или редуцированные железистые группы, напр. у *Tetra-neura ulmi*, или же совершенно лишены их (*Forda*, *Paracletus*, *Hemitrama* и др.) (фиг. 3). Потерю железистых групп можно также рассматривать как приспособление к посещению муравьями (муравьи не посещают тлей, выделяющих восковой пушок или восковую пыль). Для тлей сожительство с муравьями на корнях чрезвычайно полезно, без муравьев часто самая жизнь их на корнях была бы невозможна. Дело в том, что земляные муравьи обнаруживают совершенно особые отношения к тлям, к чему неспособны муравьи, посещающие тлей только на надземных частях растений. Все земляные муравьи могут брать тлей челюстями и переносить с места на место (фиг. 4). Хотя это лишь перенос на тлей способности муравьев ухаживать за своей молодежью, однако наземные муравьи к этому неспособны. Дальше, муравьи прокладывают



Фиг. 4. Тли *Trama radidis* Kalt. (неполноцикловая форма — переселенцы) и муравьи *Lasius umbratus*. Часть главного корня *Artemisia campestris* с его боковыми ветвями, заключенная в горизонтально положенную пробирку. Снизу и с боков корень и его ветви частью закрыты землей, однако не плотно, а так, что между землей и корнями остаются свободные пространства — ходы муравьев и помещения для тлей. Ходы и помещения сделаны муравьями уже в пробирке (почти натуральная величина). А — взрослая тля с придаточными над брюшком задними ножками; В — муравей, потрагивающий тлю своими усиками; С — муравей, берущий челюстями выступившую из анального отверстия тли каплю экскремента; D и E — муравьи, переносящие в своих челюстях тлей; F — тля с сидящею на ее перианальных волосках каплею экскремента.

в земле ходы вокруг корней, на которых могут селиться тли, а иногда сами усаживают их на корнях, иногда делают ходы от одних растений к другим. Если выдернуть из земли корни *Artemisia campestris*, поместить их с землей в большую пробирку, набросать туда тлей *Trama radidis* Kalt. и муравьев *Lasius umbratus*, то муравьи поделают в земле ходы вокруг корней и частью поместят на эти корни тлей. Сами же тли, конечно, не могут проложить ходов или полостей вокруг корней (но, конечно, если в пробирку поместить корни *Artemisia* и туда набросать тлей *Trama*, то тли рассядутся на корнях и будут сосать). Но муравьи оказывают тлям на корнях еще ту услугу, что освобождают тлей от липких экскрементов. Если бы не муравьи, то в тесных помещениях экскременты загрязняли бы стенки помещений, корни растений и самих тлей, и эти помещения скоро становились бы негодными для жизни.

Земляные муравьи очень часто обгрызают тлям крылья; во всяком случае, это продлевает *Lasius niger*, может быть также *L. alienus* и желтые *Lasius*. Делают они это, конечно, потому, что крылья мешают слизывать капли экскре-

ментов, и делают это тогда, когда колонии тлей небольшие (напр. одна крылатая и ее потомство), или же самые тли довольно крупны, как, напр., у *Trama*, когда каждая особь представляет ценность; в больших же колониях, когда много и бескрылых особей, муравьи этого обычно не делают. Муравьи, посещающие тлей на побегах, повидимому неспособны обрывать тлям крылья, за исключением, может быть, того же *Lasius niger*, *L. alienus*, но эти муравьи наполовину или даже больше чем наполовину — земляные.

На корнях растений у тлей нет их обычных врагов (божьих коровок, личинок *Syrphidae* и др.), поэтому муравьям не от кого защищать их. Может быть, именно в связи с этим желтые *Lasius* совершенно утратили воинственные наклонности и стали почти исключительно земляными; другие же муравьи, продолжающие посещать тлей и на надземных частях растений и частью хищничать, сохранили еще и воинственные наклонности, напр. разные *Myrmica*, *Tetramorium*, частью *Lasius niger*.

Lasius niger посещает преимущественно корневых тлей (*Forda*, *Tetra-neura*, *Anoecia corni*, *Dentatus farfarae* и др.), но также посещают тлей и на побегах деревьев и стеблях и листьях растений.

По Н. Eidmann'у (1927), этот муравей избегает сильного света и свои дорожки от гнезда к основанию растения, напр. яблоньки, на которой сосут *Aphis pomi*, он покрывает сводами из земли. Вероятно, этим же объясняется, что он делает из земли футляры или павильоны вокруг стеблей растений как при самой земле, так и на высоте (напр. на побегах кустарников или деревьев). Это не то, что муравьи уединяют тлей или защищают их в закрытых помещениях, хотя попутно достигается и эта цель, но то, что в закрытых помещениях муравьев меньше беспокоит свет. Иногда в таких камерах над землей заключается даже молодь муравьев, т. е. муравьи приближают к тлям и свои гнезда. Крытые помещения (павильоны) вокруг тлей делают и другие земляные муравьи, напр. *Myrmica laevinodis* и др. Объяснение то же. Н. Eidmann (1927) наблю-

дал еще одно интересное явление у *Lasius niger* на побегах яблони с тлями *Aphis pomi*. В начале лета, когда тлей было еще немного, отдельные муравьи несли вахту, оставаясь большую часть дня на одном и том же месте; иногда уходили (и всегда, кроме того, на ночь), но потом возвращались. Вступали в драку с личинками божьих коровок, с личинками *Syrphidae*, также со случайно забредшими сюда другими муравьями, подымали тревогу. Муравьи перетаскивали на побеги каких-то тлей снизу и опять уносили их вниз (к сожалению, Eidmann не мог определить, какие то были тли — перезимовавшие девственницы *Aphis pomi* или другой вид).

Интересно ведет себя в земле *Lasius niger alienus*, на которого обратили внимание в связи с повреждениями, которые он наносит каучуконосам на Украине (окрестности Кременчуга) (М. Гиляров, в письмах). Когда на корнях каучуконов (*Scorzonera*, *Taraxacum*) и других сложноцветных сосут тли *Xerophilaphis scorzonerae*, то муравьи выгрызают ямки на корнях, в которых и селятся тли. Таким путем корни иногда превращаются в губку, и растения гибнут (до 70—80%). Одни муравьи, без тлей, не портят растений; равным образом и одни тли, без муравьев, не вызывают таких повреждений. *Solenopsis fugax*, посещающий тех же тлей на корнях каучуконов, корней не подгрызает. Повидимому, это — особенность только *Lasius alienus*. *Xerophilaphis scorzonerae* собственно не является корневой тлей, она сосет и на прикорневых листьях и отсюда спускается на небольшую глубину и на корни, но глубже на корни (до 10 см) их устраивают лишь муравьи. К зиме муравьи утаскивают вглубь девственниц, но зимуют преимущественно яйца тлей, которые откладываются на прикорневых листьях, когда деятельность муравьев уже закончилась (в октябре—ноябре).

По своим повадкам близко к земляным муравьям стоит *Lasius brunneus*, всегда живущий с крупными тлями рода *Stomaphis* (*S. bobretzkyi*, *S. longirostris*, *St. graffii* и др.) в трещинах коры, покрытых сводами из трухи и древесины, и под

корою ив, тополей, кленов, дубов.¹ Если вскрыть своды, то муравьи хватают тлей челюстями, силятся вытащить из коры челюстные щетинки тлей и, когда это удастся, утаскивают их под кору или вообще в другое защищенное место. Здесь же, под корой или в основании стволов деревьев, устраиваются и гнезда муравьев. Муравьев и тлей можно наблюдать до осени, когда у тлей появляется обоеполое поколение, и самки откладывают под корой крупные белые яйца. На них муравьи не обращают никакого внимания. Муравьи совершенно не воинственны и очень робки, избегают света, так же как и тли, с которыми они сожительствуют. Встречаются в Польше, на Волыни, на Украине, вообще на юге и в Западной Европе.

Наконец, нужно отметить еще одну особенность некоторых земляных муравьев, это — их способность ухаживать за яйцами тлей. Хотя это только перенесение на тлей способности муравьев ухаживать за своими яйцами и молодью, однако из всех муравьев к этому способны, сколько мы сейчас знаем, только два вида: *Lasius flavus* (распространен во всей Голарктике) и *L. niger americanus* Em. (Сев. Америка).² Уже Р. Нубер наблюдал в гнездах *L. flavus* бурые яички тлей, за которыми муравьи ухаживали, как за яйцами своего вида; ощупывали своими усиками, переворачивали, складывали вместе, часто носили в своем рту и уносили в маленькую хижину, которую Нубер поместил около них. Одну весну в гнезде муравья около дуба оказались более крупные, чем раньше, яйца тлей, которые принадлежали виду, живущему на ветвях дуба (*Pterochlorus roboris* L.), потому что вылупившиеся из них личинки сосали на ветвях дуба. В данном случае для муравьев никакой пользы не было, потому что *L. flavus* на деревья не взползают. Дж. Леббок в гнездах желтого мура-

вья наблюдал яички, вероятно *Aphis plantaginis*, потому что вылупившаяся из них молодь сосала на стебле сложноцветного; муравьи построили около тлей хижины. В этом случае они извлекли из яиц тлей пользу. То же может быть в случае многих других *Aphis*, которые живут на стеблях травянистых растений, а зимующие яички откладывают на стеблях внизу или при земле, откуда муравьи и могут утаскивать их в свои гнезда. Однако в некоторых случаях для муравьев никакой пользы не бывает, помимо уже отмеченных случаев, когда они, напр., собирают яйца тлей, живущих на побегах деревьев. Так, *L. flavus* часто живет с переселенцами *Forda formicaria*, *F. trivialis*, *Trama ranunculi* и др., у которых иногда на корнях появляются половые особи и откладываются яйца. Если муравьи и возьмут эти яички на свое попечение, ничего не получится: если и вылупятся из них основательницы, последние здесь (на вторичных хозяевах) не могут развиваться и погибнут.

Один год осенью я держал (в Варшаве) в больших пробирках муравьев с тлями: *Lasius niger* с *Trama troglodytes* на корнях *Sonchus*, *L. flavus* с *Forda formicaria* на корнях злаков, *L. umbratus* с *Trama radialis* на корнях *Artemisia campestris* (фиг. 4). Всем этим муравьям я предлагал в сентябре крупные яйца *Stomaphis* (яйца были 2.40—1.06 мм), отложенные под корою ив. Ни *L. niger*, ни *L. umbratus* не обратили внимания на яйца тлей, и только *L. flavus* сразу же потащил яички (хотя и с трудом, в виду величины яичек) в свои гнезда. Там они ухаживали за ними, и в начале декабря из одного яйца вылупилась личинка. Я помещал яйца этих же тлей также в пробирки с *Lasius brunneus*. Но этот муравей также не обратил на них внимания. Итак, в Европе только *L. flavus* (и, может быть, еще один вид) ухаживает за яичками тлей.

Благодаря своей способности ухаживать за яйцами тлей и сохранять их в земле в течение зимы, *Lasius flavus* произвел глубокие изменения в циклах поколений некоторых тлей. Для видов *Anoecia* первичными хозяевами являются виды *Cornus* (*sanguinea*, *sibirica* и др.); тли еще не успели достаточно измениться, 57

¹ В трещинах коры дубов и берез живет открыто блестящебурая *Stomaphis quercus* L., но эта тля посещается преимущественно муравьями *Lasius fuliginosus*.

² Впрочем, J. Zirnits (Латвия, Césis) сообщает (в письме), что в Césis он находил яички тлей не только в гнездах желтого муравья, но и какого-то серого муравья.



Фиг. 5. Диаграмма, показывающая, как муравьи *Lasius niger americanus* ухаживают за корневыми тлями *Aphis maidiradicis* Forbes (Сев. Америка). Слева куст кукурузы, на корнях которой уже сидят тли, вылупившиеся из яиц и перенесенные сюда муравьями. Часть яиц тлей в нижних помещениях муравьев вместе с яйцами муравьев. Посредине насыпь — холмик, сделанный муравьями. Ходы в земле проделаны муравьями. (По J. Davis, 1917.)

чтобы перейти к гетерэзии, но уже были подходящие вторичные хозяева — корни злаков, и тли с *Cornus* стали мигрировать на корни злаков, где за ними ухаживают разные муравьи. Впрочем, у некоторых *Anoecia* основательницы уже достаточно изменились (усики 5-члениковые, глаза уменьшились), чтобы они могли развиваться на вторичных хозяевах, и на корнях они не развиваются; но у некоторых видов могут развиваться на корнях и основательницы, так как они относительно мало изменились (усики 6-члениковые, глаза большие), если только яички, отложенные осенью на корнях злаков, смогут сохраниться в течение зимы; благодаря попечению *Lasius flavus* они сохраняются в земле, а к началу лета из них вылупляются основательницы, которые начинают на корнях новый цикл поколений. Так обстоит дело с *Anoecia zirnitsi* Mordv. в Латвии (и Польше), согласно наблюдениям J. Zirnits'a. У этого вида только яички тлей и зимуют (J. Zirnits), а девственницы к зиме все погибают на корнях. Вид не только освободился от *Cornus* (или соответствующий *Cornus* исчез в Европе), но может существовать лишь в сожительстве с *L. flavus*; без него же он погиб бы, так как другие муравьи за яичками

не ухаживают, и они погибли бы зимой.¹ В Сев. Америке у некоторых видов *Anoecia* также откладываются яички на корнях злаков, но что с ними происходит дальше, не выяснилось; *L. flavus* есть и в Сев. Америке. Относительно многих тлей и муравьев просто недостает наблюдений.

Очень интересные отношения наблюдаются в Сев. Америке между корневыми тлями *Aphis maidiradicis* Forbes и муравьями *Lasius niger americanus* Em. Тля сосет на корнях разных растений: *Rumex crispis*, *Amaranthus*, *Brassica nigra*, *Plantago major*, кукурузы (*Zea mays*) и других растений, всегда в обществе каких-либо муравьев, но преимущественно с *L. niger americanus*. Весь цикл поколений протекает в земле. К осени появляется обоеполое поколение (и самки и самцы бескрылые, но самцы изредка бывают крылатыми). Яички откладываются в земле и сразу же берутся на попечение муравьев. На зиму

¹ Впрочем, у *A. pskovica* Mordv. яички зимуют в земле на корнях осок, но не благодаря муравьям, а благодаря густому восковому пушку, которым они покрываются самками. Пушок предохраняет яички от смачивания во время дождей или таяния снега весной (J. Zirnits). Желательны еще наблюдения.

они помещаются в более глубокие ходы, а к весне переносятся в верхние и иногда даже выносятся (на время) на дневной свет. Когда из них вылупляются личинки основательниц, то муравьи переносят их на ближайшие корни подходящих растений; когда же появятся всходы кукурузы, то муравьи переносят тлей (к этому времени уже появляется потомство основательниц) на корни кукурузы, проделывая в земле ходы. Таким путем может быть заражено все поле кукурузы или другой культуры. Со второго поколения появляются и крылатые девственницы, которые могут выходить на поверхность и перелетать на другие подходящие растения (при участии муравьев?). Согласно показаниям американских авторов, девственницы *A. maidiradicis* не перезимовывают, а только — яички тлей. Таким образом вид стал исключительно корневым и может сейчас существовать только в сожительстве с *Lasius niger americanus* и *L. flavus* (если американский *L. flavus* может ухаживать за яичками тлей). Но в сожительстве с другими муравьями вид теперь погиб бы, так как яички тлей, которые откладываются в земле, на зиму остались бы без попечения и не сохранились бы. Однако раньше вид несомненно был связан с надземными частями растений и жил внизу стеблей, на прикорневых листьях и неглубоко в земле, и лишь муравьи перевели его в исключительно корневой вид. В связи с муравьем тля *Aphis maidiradicis* в Сев. Америке чрезвычайно вредит культуре кукурузы.

Оказывается таким образом, что как существуют муравьи, которые живут исключительно насчет тлей (*Lasius flavus*, *L. umbratus*, *L. mixtus*, *L. brunneus*), так существуют и тли, которые могут существовать только в сожительстве с муравьями (*Anocia zirnitsi*, *Aphis maidiradicis* и может быть другие виды).

Мы рассмотрели различные приспособления у тлей и у муравьев к сожительству одних с другими. Многие приспособления у муравьев касаются их поведения и, значит, связаны с тонким строе-

нием их нервной системы; таковы: способность щекотать тлю и затем слизывать каплю экскремента, способность переносить тлей в челюстях с места на место, обрывать крылья у крылатых особей, способность ухаживать за яйцами тлей. Вероятно, большая часть этих особенностей (присущи лишь тем или другим видам муравьев, а не всем) появились или одновременно с сожительством с тлями (потрагивание тлей усиками и слизывание капель экскрементов), или после начала сожительства (другие особенности) появились, как мутации, которые при сожительстве оказались полезными и подлежали действию естественного отбора. О каком-либо опыте и передаче его по наследству в отношении муравьев, конечно, не может быть и речи (потомство у муравьев производят самки, которые к тлям не имеют никакого отношения).

Литература

- M. Büsgen. Der Honigtau. Studien über Pflanzen und Pflanzenläuse. Jen. Ztschr. f. Naturw. 25. Bd., 1891. — J. Davis. Biological Studies on three Species of Arhididae. U. S. D. A., B. E. Tech. ser. 12, Pt. VIII, 1909, pp. 123—144 (The Corn Root Aphis); The Corn Root-Aphis and Method of Controlling it. Farmers' bulletin 891. U. S. Department of Agriculture. Washington, 1917, 12 p. — H. Eidmann. Ameisen und Blattläuse. Biolog. Zentralbl. 47. Bd., 1927, pp. 537—556. — K. Escherich. Ameisen und Pflanzen. Thar. forstl. Jahrbuch. 60. Bd. (1909), pp. 66—69; Die Ameise. 2. Aufl., 1917. — A. Forel. Les fourmis de la Suisse. 1874. — S. Forbes. 18-th Report of the State of Illinois. 1894, pp. 58—68 (The Corn Root Aphis), 80—85. — P. Huber. Recherches sur les moeurs des fourmis endigènes. Paris et Genève. 1810; 2-ème édit. 1861. — А. Мордвилко (A. Mordwilko). К биологии и морфологии тлей. Ч. II. Труды Русск. энтомот. общ. XXXIII, 1901, стр. 418—475: Взаимоотношения между муравьями и тлями. Die Ameisen und Blattläuse in ihren gegenseitigen Beziehungen. Biolog. Zentralbl., 27. Bd., 1907, pp. 212—252. — Fr. Ökland. Wieviel «Blattlauszucker» verbraucht die rote Waldameise (*Formica rufa*). Biolog. Zentralbl., 50. Bd., 1930, pp. 449—459. — H. Schouteden. Les aphides radicales de Belgique et les fourmis. Ann. Soc. Entomol. de Belgique XLVI, 1902, pp. 136—142. — F. Webster. The Corn Leaf-Aphis and Corn Root-Aphis. U. S. Dept. Agric. Bureau Ent. Circ. № 86, 1907, 13 p.

ПОВЕДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ ВО ВРЕМЯ СОЛНЕЧНОГО ЗАТМЕНИЯ

(К НАБЛЮДЕНИЯМ 19 ИЮНЯ 1936 Г. В СССР)

Проф. И. Д. СТРЕЛЬНИКОВ

Наблюдения поведения животных во время солнечного затмения могут представлять интерес, поскольку они дадут материал для выяснения действия на животных света как экологического фактора. Во время солнечного затмения прекращается действие на животных как прямой, так и рассеянной радиации.

Какое действие оказывает радиация на животных?

1. Прямые солнечные лучи, падая на тело животных, частично отражаются в зависимости от структуры и окраски покровов тела, частично проходят сквозь тело и частично поглощаются телом животного. Лучистая энергия превращается в организме в тепловую, температура тела животного повышается под действием солнечной радиации по сравнению с температурой животного в тени; это повышение, в зависимости от напряжения солнечной радиации и температуры воздуха, может достигать 20° С.

2. Вторая группа путей воздействия света на животных состоит в действии лучистой энергии средней части спектра, воспринимаемой глазом как световое ощущение. Это действие через органы зрения вызывает разнообразную реакцию со стороны животных.

В литературе почти нет сведений о поведении животных во время солнечных затмений. Наиболее полные сведения по этому предмету собраны в США во время солнечного затмения 31 августа 1932 г.

В одном из старейших университетов мира, Гарвардском университете, организован был специальный комитет по организации наблюдений и обработке полученных материалов. В этот комитет вошли такие зоологи с мировым име-

нем, как директор Зоологической лаборатории Гарвардского университета проф. Г. Паркер, директор Института прикладной биологии проф. В. Уилер — известный знаток муравьев, проф. Т. Бербоур, проф. Г. Оллен, орнитолог Гриском и др. Проф. Уилер обработал наблюдения над поведением насекомых, Мек-Кой — холоднокровных позвоночных, Гриском — птиц, Оллен и Кулидж — млекопитающих.¹

Полное солнечное затмение произошло в районе Новой Англии, где расположен Гарвардский университет. Солнечное затмение началось в 3 ч. 30 м. пополудни. Фаза полного затмения имела максимум в 6 ч. 30 м.

Путем специальных инструкций, периодической печати и газет комитет широко оповестил всех специалистов и любителей о желательности производства наблюдений над поведением животных во время солнечного затмения. В комитет прислано было описание 498 наблюдений: 222 или 44.5% — наблюдений над дикими и домашними птицами; 170 или 34.5% — над дикими и домашними млекопитающими; 65 или 11% наблюдений над насекомыми; 36 или 9% наблюдений над рептилиями, амфибиями и рыбами; 5 или 1% — над растениями.

ПОВЕДЕНИЕ НАСЕКОМЫХ

Во время затмения 28 июня 1855 г. в Швеции произведены были некоторые

¹ W. M. Wheeler, C. V. Mac Coy, L. Griscom, G. M. Allen and H. I. Coolidge, Jr. Observations on the behavior of animals during the total solar eclipse of August 31, 1932 (Proceed. of the American Academy of Arts and Sciences, vol. 70, № 2, March 1935).

наблюдения над поведением муравьев: «Муравьи, тащившие свою ношу, остановились и оставались неподвижными до появления света по окончании затмения»; «пчелы торопились домой».

В течение затмения в мае 1900 г. в Португалии наблюдали: «Муравьи возвращались к своим гнездам, но из гнезд не выходили»; «пчелы перестали жужжать во время затмения».

ПОВЕДЕНИЕ НАСЕКОМЫХ ВО ВРЕМЯ ЗАТМЕНИЯ 31 АВГУСТА 1932 г.

Сверчки (*Gryllus*). «Черные сверчки. По мере потемнения сверчки стрекотали более сильно, чем до затмения» (проф. Оллен). «15 час. 30 мин. — стрекотание сверчков стало очень громким, оно никогда раньше не было слышно в это время; стрекотание уменьшалось постепенно после затмения». «Мириады сверчков громко стрекотали во время полной фазы затмения. Когда появилось снова солнце — сверчки утихли». 38 наблюдателей из разных пунктов сообщают однообразные наблюдения о сверчках.

Кузнечики (*Locustidae*). «В наиболее темный период затмения начали петь около нас на высоких нотах, издавая звук зи-инг, не очень громко, но более или менее протяжно, так, как я слышал только по вечерам. Пение прекратилось, как только снова появилось солнце» (проф. Оллен).

Саранча (*Acrididae*). «Две саранчи влезли на вершину подсолнечника и, прицепившись, оставались неподвижными».

Бабочки дневные. «Бабочки были невидны». «Бабочки исчезли; вновь появились $\frac{3}{4}$ часа после затмения».

Бабочки ночные. «Некоторые ночные бабочки появились и летали около 10 минут». «Многочисленные бабочки летали в течение последней части затмения» (проф. Уилер и Бербоур).

Комары (*Culicidae*). «За полчаса до затмения комары отсутствовали в том месте, где мы сидели, ожидая затмение. К концу затмения, когда упала температура воздуха и увеличилась его влаж-

ность, комары появились из убежищ в окружающей траве и начали кусать. Это была наиболее отчетливая реакция на затенение и понижение температуры из всего того, что мы видели» (проф. Оллен). «Комары вылетели из травы и беспокоили людей в течение темного периода затмения» (проф. Уилер и Бербоур).

Комары (*Chironomidae*). «Летали в больших стаях как в сумерки».

Пчелы (*Apis mellifica*). Наблюдения поведения пчел во время затмения проведены были многими пчеловодами; они хорошо знают поведение пчел, и потому наблюдения пчеловодов являются наиболее детальными. Приведу описание одного из наблюдателей. «В течение затмения я наблюдал поведение 12 ульев пчел. Они были особенно заняты до затмения на цветах желтого золотня, золотой розы и гречихи; пчелы были очень деятельны в начале затмения в 3 часа 30 мин. Температура воздуха равна была 29° С. Небо частично покрыто облаками; солнце светило в промежутках между облаками и через облака. Облака становились плотнее; солнце видно было в 4 ч. 30 м., во время середины затмения. Прямые солнечные лучи после этого не падали на землю. В 4 часа не было заметно изменений в температуре воздуха и активности пчел. В 4 ч. 10 мин. пчелы возвращались в улей в большем числе, чем вылетали из улья. В 4 ч. 20 мин. в воздухе летело большое количество возвращавшихся в улей пчел. Вылетавшие из улья пчелы летали, как бы заблудившись, и возвращались обратно. Пчелы быстро приходили в такое возбуждение, что становилось опасно стоять ближе 40 футов от улья.

Я отбил две атаки и вернулся на безопасное расстояние. В 4 часа 30 мин., в период наибольшей темноты, передняя стенка улья была покрыта пчелами, пытавшимися проникнуть в улей. В 4 ч. 40 мин. продолжали возвращаться запоздавшие пчелы, они летели в темноте издалека. В 4 часа 45 мин. пчел не было видно; не было слышно и звуков пчел на пчельнике. В ульях слышно было жужжание при прикладывании уха, как и ночью. Снаружи не было

видно летающих пчел. Видимо, все вернулись домой. В 4 часа 55 мин., когда стало уже светло, из ульев вылетали некоторые разведчики и летали вокруг. Но как только облака стали плотнее и температура воздуха упала на 6° выше предполагаемого минимума, при котором пчелы работают, — все 2 750 000 пчел решили, что окончился день, и приступили к своей обычной будничной работе. Пчелы работали бы почти до 7 часов вечера, когда еще светло, хотя они иногда работают и после захода солнца» (Н. Т. Уилер).

Шмели (*Bombus* sp.). «В течение полной фазы затмения шмели стали неподвижными. Некоторые наблюдатели пробовали возбуждать их табачным дымом; но шмели не двигались до тех пор, пока не появился снова свет после затмения». Известно, что при понижении температуры шмели нередко проводят ночь на цветах.

Муравьи (*Formicidae*). «Крылатые муравьи вылетали из гнезд в почве». Возможно, что это был брачный полет, стимулом для которого было понижение температуры после прекращения нагревающего действия солнечной радиации во время солнечного затмения; известно, что вылет муравьев возбуждается температурным воздействием, а не световым раздражителем.

ПОВЕДЕНИЕ ПОЙКИЛОТЕРМНЫХ ПОВЕНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ВО ВРЕМЯ СОЛНЕЧНОГО ЗАТМЕНИЯ

Поведение рыб, амфибий и рептилий недостаточно хорошо известно, чтобы определить те изменения в этом поведении, которые вызываются солнечным затмением.

Рыбы. Ручьевая форель (*Salvelinus fontinalis*). Общеизвестно, что ручьевая форель чувствительна к метеорологическим переменам. «Ручьевая форель ловится только рано утром и вечером при заходе солнца; когда во время затмения стало темнеть, я поймал на крючок двух рыб, одну 14½ дюйма, другую—11 дюймов. При появлении солнца рыбы не ловились до сумерек». Противоположные сведения приводит другой наблюдатель, со-

общающий, что рыбы прекратили питаться при наступлении темноты и опустились к дну; это наблюдение относится к рыбам, разводившимся в рыбководных садках.

Золотая рыбка (*Carassius auratus*). «Во время затмения рыбки поднялись снизу вверх и начали кормиться, как это они делают вечером». Известно, что рыбы семейства карповых пассивны днем и активны ночью.

Щука (*Esox niger*). «Щука, выпрыгивавшая из воды в этой части реки ночью, начала выпрыгивать при затемнении во время фазы полного затмения». «Я никогда не видел рыбу такой злой, как щука во время затмения».

Малоротый черный окунь (*Microphterus dolomieu* Lacépède). «Рыбы клевали и ловились до затмения. Прекратили клевать за минуту до полного затмения и начали клевать опять после затмения».

Амфибии. Из 19 присланных наблюдений 5 касается определенных видов; остальные дают не более чем родовые названия.

Американская жаба (*Bufo americanus* H. или *Bufo fowleri*). О фотопериодизме в поведении американской жабы Диккерсон (1906) пишет: «Жаба спокойно спит в течение большей части дня. Этим она спасается от опасности. При заходе солнца, или немного ранее, она выходит из своих убежищ в кустарниках или под порогом домов и проявляет свою активность на лугу и садах». Ряд наблюдателей сообщает, что во время затмения жабы охотились за насекомыми. При наступлении темноты большое количество жаб появилось в саду и активно прыгало в поисках насекомых и червей. Необычайная активность продолжалась до появления света после затмения, когда жабы опять спрятались и впади в дневной покой.

Изменчивая квакша (*Hyla versicolor versicolor*). Эта квакша поет в сумерки и в дождливые дни. «Квакши во время затмения дали ночной концерт, прекратившийся при появлении света солнца».

Лягушка (*Rana* sp.). «В 3 часа 45 минут лягушки начали квакать; в 4 часа 15 мин. квакали более часто;

в 4 ч. 31 м. квакали очень сильно; в 5 час. квакание уменьшилось».

Рептилии. Расписная украшенная черепаха (*Chrysemys picta* Schn.). «В 4 ч. 25 мин. 55% черепах спрятались на дне водоема, что они делают при заходе солнца. В 4 часа 40 мин. черепахи вернулись к обычному поведению, как будто ничего не случилось».

ПОВЕДЕНИЕ ПТИЦ ВО ВРЕМЯ СОЛНЕЧНОГО ЗАТМЕНИЯ

Во время полного солнечного затмения в 1544 г. «Птицы прекратили пение»; в 1560 г. — «Птицы падали на землю». В 1851 г. — в Швеции: «Непосредственно перед фазой полного затмения все петухи в окрестностях наблюдения кукурекали. Канарейки прекратили пение и спокойно сидели в своих клетках, пока не кончилось затмение. Сотни мелких птиц летали в поисках деревьев или кустарников, где можно сидеть, точно они испугались остаться в воздухе». «Трясбгюзка осталась спокойной и продолжала кормить свою молодежь». В 1898 г. куры взлетали на насести во время затмения в Индии. В мае 1900 г., во время затмения в Португалии: «В 3 часа 17 мин. петухи громко кукурекали». «Кормившиеся голуби были встревожены и подняли головы вверх. Они возобновили кормление по окончании затмения». «Воробьи чирикали, как если бы наступил вечер; за 15 минут до полного затмения воробьи порхали, как в сумерки. Немного позже они исчезли и не появлялись долго спустя». «Были слышны соловьи».

ПОВЕДЕНИЕ ПТИЦ ВО ВРЕМЯ ЗАТМЕНИЯ 31 АВГУСТА 1932 г.

В зоологических садах: «Не было заметно признака необычного поведения; 3 из 9 филинов (*Bubo virginianus virginianus*) стали активными, как будто наступила ночь».

Канарейки реагировали различно. Большинство начало садиться на насести; некоторые не обращали никакого внимания на затмение.

Почти все домашние птицы впали в подавленное состояние, собирались

в кучки, в большинстве случаев шли в свой курятник.

Голуби. Все сообщения говорят о том, что голуби летели на ночевку во время затмения.

Утки, гуси и куры на птичьей ферме отправились на ночную квартиру или на насест.

Золотистые и серебристые фазаны не обращали никакого внимания на затмение.

ПОВЕДЕНИЕ ДИКИХ ВИДОВ ПТИЦ

Большинство наблюдателей отмечают, что дневные птицы по мере наступления темноты во время затмения становятся все тише, меньше поют и кричат, и в самое темное время в птичьем мире господствует полная тишина. Во время затмения появляются ночные птицы.

Ушастая лесная сова (*Otus asio*) и сипуха (*Strix varia varia*) издавали крики во время фазы затмения.

Дневные наземные птицы. Золотой дятел (*Colaptes auratus luteus*) перестал кормиться на земле, взлетел на дерево и оставался до окончания затмения. Обыкновенная хохлатая сойка (*Cyanocitta cristata cristata*) была молчалива и спокойна во время максимума темноты.

Стаи ворон возвращались на места ночевки молча, иногда каркая. Одна птица долго летала в период максимума темноты; птица, видимо, была испугана и возбуждена.

Стаи скворцов (*Sturnus vulgaris*) возвращались в места ночевки. «Дюжина скворцов, отделившаяся от стаи сразу перед началом затмения, улетела в темноте».

Краснокрылый болотный трупиял (*Agelaius phoeniceus phoeniceus*) небольшими с айками летал до затмения; во время затмения птицы приостановили кормежку на земле и взлетали на деревья, где оставались до появления дневного света.

Большинство домашних воробьев отправились на места ночевки. Одна самка продолжала кормиться в течение затмения, как будто ничего не случилось.

Береговые и морские птицы.

Ночная цапля или кваква (*Nycticorax nycticorax naevius*). Эти птицы спят в траве или кустарнике в течение дня; лишь с наступлением полных сумерек они принимаются рыскать и охотиться. Лишь немногие из тысяч птиц реагировали на темноту затмения. Две птицы найдены были после появления света активными и кормившимися. После появления света они прекратили питание, подняли шеи и часто пробегали быстро несколько шагов. Они производили впечатление неловкости и, наконец, отправились снова на ночевку (Гриском).

Улит (*Totanus flavipes*) был обилен на о. Плюм до затмения. Во время темноты они летали вокруг с громкими криками; большинство улетели из района наблюдений (Гриском).

Песочник (*Pisobia maculata*), обильный до затмения, после не был найден (Гриском).

Другой песочник (*Ereunetes pusillus*) встречался в бесчисленном количестве до затмения. При наступлении темноты большие стаи поднялись выше, чем обычно, и улетели. В районе наблюдений после затмения этих птиц не было (Гриском).

Серебристая чайка или сельделов (*Larus argentatus*). Нормально они питаются на отмелях. Чайки не кормились до окончания затмения. Некоторые птицы прилетели на отмель, но не кормились. Группа в 50 оставшихся птиц бродила по отмели в полном молчании; в течение 60 сек. фазы полного затмения птицы позволяли приближаться к ним на расстояние до 50 футов, что невозможно сделать в обычную ночь. Чайки реагируют на затмение слабее, чем большинство береговых птиц (Гриском).

Обыкновенная крачка (*Sterna hirundo*). Около 200 птиц не улетели со скал; крики усилились во время затмения; большинство птиц поднялось в воздух, полетели вокруг и исчезли.

ПОВЕДЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ВО ВРЕМЯ ЗАТМЕНИЯ

Из 21 наблюдения в 10 получились отрицательные и неопределенные ре-

зультаты; не обнаружено особых изменений в поведении красной лисицы (*Vulpes fulva*), енота (*Procyon lotor*), тюленя (*Phoca vitulina*), пушистохвостого кролика (*Sylvilagus*), сурка (*Marmota monax*), ондатра (*Ondatra zibethica*), бобра (*Castor canadensis*), вапити (*Cervus canadensis*) и козы (*Capra hircus*).

Восемь видов дали определенную положительную реакцию различной силы на затмение: собака, летучие мыши, вонючка (*Mephitis putida*), белка (*Sciurus carolinensis leucotis*), виргинский олень (*Odocoileus virginianus borealis*), домашние овцы и коровы, обезьяны (*Macaca mulatta*).

Собаки, согласно одной половине сообщений, были возбуждены или испуганы. Здесь могло сказаться воздействие человека. Остальные семь видов вели себя во время затмения так, как при приближении ночи.

Летучие мыши покинули ночные убежища для питания. То же сделали вонючки и олени. Белки и обезьяны, как дневные животные, наоборот, ушли на ночной покой при наступлении темноты во время затмения. Овцы менее однообразны в своей реакции. В половине случаев, которые подверглись наблюдению, овцы собирались в кучи при наступлении темноты и отправлялись к овчарне на ночевку.

Коровы, по двум третям сообщений, приходили к стойбищу, как в обычный час доения.

Все имеющиеся в литературе наблюдения над поведением животных во время солнечного затмения дают возможность сделать следующее заключение.

Ночные насекомые, как тараканы, сверчки, ночные бабочки, комары, некоторые кузнечики, в течение затмения проявляют свою нормальную активность как ночью. Дневные насекомые — саранча, стрекозы, цикады, бабочки, некоторые комары, мухи, пчелы, шмели, осы и муравьи — приостанавливают свою деятельность на период темноты во время затмения и возобновляют ее, как только восстанавливаются нормальные условия освещения.

Наблюдения над холоднокровными позвоночными показывают, что эти животные во время затмения ведут себя так же, как и в сумерки и ночью.

Дневные птицы, во время затмения ведут себя как при наступлении ночи; ночные птицы активны во время затмения так же, как и ночью.

У млекопитающих, за исключением возможного испуга и страха у собак, в поведении не было замечено ничего ненормального в реакции на внезапное наступление темноты во время затмения. Это — та же ежедневная реакция на наступление ночи.

НАБЛЮДЕНИЕ НАД ПОВЕДЕНИЕМ ЖИВОТНЫХ ВО ВРЕМЯ ПОЛНОГО СОЛНЕЧНОГО ЗАТМЕНИЯ 19 ИЮНЯ 1936 г.

Наблюдения над поведением животных во время полного солнечного затмения дали небольшие результаты в виду того, что они производились до сих пор невооруженным глазом и без ясно поставленной цели. Методы и результаты наблюдений зоологов в 1932 г. были такими же примитивными, как и методы и результаты, получавшиеся астрономами, когда они наблюдали солнечное затмение несколько столетий тому назад только через закопченное стекло. Вооружившись точными методами и приборами, поставив перед собою точные и определенные цели исследования, астрономы достигли замечательных результатов в познании как строения солнца, так и в изучении различных световых явлений в земной атмосфере.

Надо думать, что и биологи, вооружившись точными методами и приборами, могут также достигнуть более значительных результатов, чем это возможно было до настоящего времени. Воспользовавшись полным солнечным затмением, биологи могут поставить и решить ряд вопросов, касающихся реакций организма на свет, как экологический фактор.

Лучистая энергия солнца в различных отделах спектра может оказывать на животных и растения разнообразное воздействие: тепловое, фотохимическое и фотоэлектрическое. В экологии животных наибольшее значение, насколько

позволяет судить имеющееся знание в этой области, имеет тепловое действие лучистой энергии на организм и действие лучистой энергии в средней части спектра, воспринимаемой глазом как ощущение света. Это физиологическое действие лучистой энергии через орган зрения доходит до нервной системы и может вызвать разнообразные реакции животного.

Солнечная радиация как экологический фактор в жизни различных животных изучена последние шесть лет; с имеющимися фактами можно ознакомиться по нашим статьям.¹

В настоящее время я остановлю для примера внимание на двух явлениях, которые представляют интерес с точки зрения воздействия лучистой энергии на животных и которые могут быть предметом наблюдений во время солнечного затмения 19 июня.

1. Солнечная радиация как фактор в миграциях пешей саранчи (*Locusta migratoria*)

Температура тела пойкилотермных животных под действием солнечной радиа-

1 I. D. Strelnikov. Influence des radiations solaires sur la température du corps des insectes. C. R. Acad. Sc. de Paris, 18 mai 1931.

2 И. Д. Стрельников. Действие солнечной радиации на температуру тела некоторых пойкилотермных животных. Изв. Научн. инст. им. Лесгафта, т. XVII—XVIII, 1934.

3 Действие солнечной радиации и микроклимата на температуру тела и поведение личинок азиатской саранчи (*Locusta migratoria*). Тр. Зоолог. инст. Акад. Наук СССР, т. II, вып. IV, 1936 г.

4 Солнечная радиация и микроклимат в экологии лугового мотылька. Изв. Научн. инст. им. Лесгафта, т. XIX, вып. I, 1935 г.

5 Перелеты лугового мотылька. Там же.

6 К вопросу о продукции тепла насекомыми при движении и под действием солнечной радиации. Там же.

7 И. Д. Стрельников и А. С. Коников. Питание гусениц лугового мотылька в природных условиях. Защита растений № 2, 1935.

8 И. Д. Стрельников. Физиологические основы экологии грызунов. Сборник ВИЗР № 7, 1933.

9 Действие солнечной радиации на температуру тела и пульсацию сердца гусениц совки гаммы. (Доклад в Энтомологическом обществе, 1935. В печати в трудах ЗИН АН.)

В указанных статьях приведена остальная литература.

ции поднимается с большой скоростью. Лучистая энергия, падая на тело, частично отражается в зависимости от структуры и окраски покровов, частично проходит сквозь животное, частично поглощается телом, в котором она превращается в тепловую энергию.

Скорость и сила действия солнечной радиации хорошо может быть показана на примере саранчи. В нашем опыте два саранчука 3-го возраста находились на расстоянии 10 см один от другого в совершенно одинаковом положении в отношении к солнечной радиации. Во время опыта один саранчук оставался в тени; другой, после пребывания в течение некоторого времени в тени, подвергался действию солнечной радиации напряжением 1.07 г/кал. и повторному затенению. Температура саранчука в тени в течение опыта была близка к температуре воздуха около саранчи; температура воздуха колебалась от 27.6 до 28°, температура затененного саранчука — от 27.6 до 28°1.

Температура второго саранчука во время пребывания его в тени также была близка к температуре воздуха; но как только саранчук подвергся действию прямой солнечной радиации, его температура начала быстро повышаться. В течение первой минуты действия солнечной радиации температура тела в грудном отделе, куда вколота была термоигла термоэлектрического прибора, соединенного с гальванометром Цейса, поднялась с 27.5 до 36°, т. е. на 8°3; в течение следующих четырех минут температура тела поднялась на 3°2 и в течение еще следующих четырех минут температура тела поднялась на 2°7. В течение 11 минут освещения прямыми солнечными лучами температура тела саранчука поднялась с 27.7 до 42°7, т. е. на 15°. При данных условиях солнечной радиации, температуры воздуха, конвекции и свойств организма—эта температура была предельной; дальнейшее повышение тем-

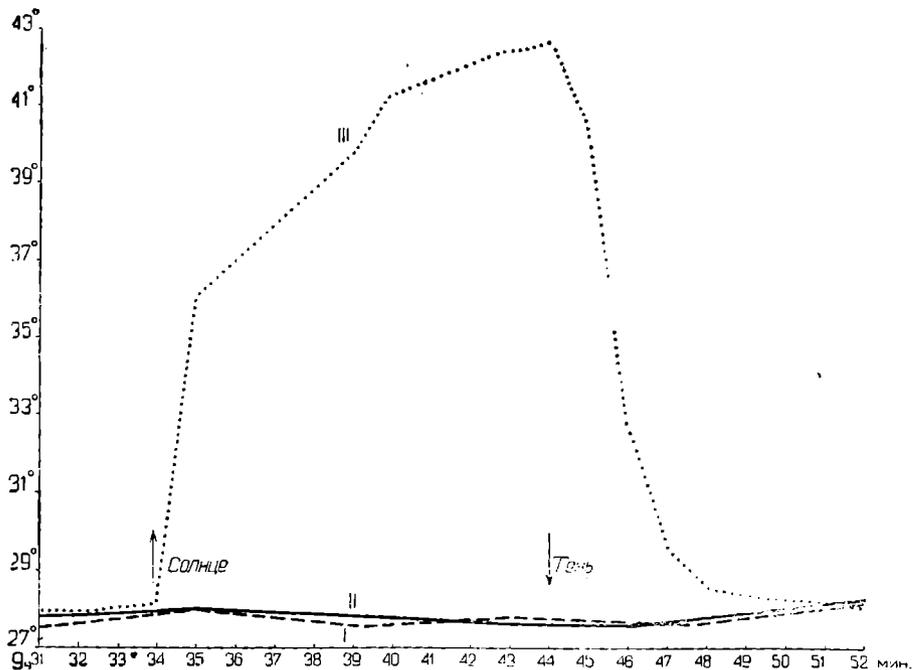


Рис. 1. Действие солнечной радиации на температуру тела личинок азиатской саранчи. I—температура саранчука в тени, II—температура воздуха, III—температура саранчука в тени и под действием солнечной радиации.

пературы тела не происходило. При затенении, когда было исключено действие прямой солнечной радиации, температура тела саранчука с большой быстротой падала и в течение трех минут снизилась с 42.7 до 27°5, т. е. на 15°2, и через шесть минут приблизилась к температуре воздуха и саранчука, бывшего все время в тени.

Ясно, конечно, что повышение температуры тела сопровождается ускорением всех физиологических процессов в организме. Так, пульсация сердца гусениц лугового мотылька и совки-гаммы под действием солнечной радиации вместе с повышением температуры тела от 25 до 40° ускорялась с 80—90 до 200—210 сокращений в одну минуту.

Во время миграции, среди дня, саранча находится под действием солнечной радиации большого напряжения в ясные летние дни в южных степях. Температура тела мигрирующей саранчи и вместе с нею все физиологические отправления организма находятся под воздействием солнечной радиации, а также мышечной работы прыгающих саранчуков. Для определения температуры тела прыгающих саранчуков в плавнях р. Терека в 1932 г. я располагался с термоэлектрическим прибором и гальванометром Цейса около широкой дороги, по которой двигалась кулига в течение всего дня. Я и мой помощник сидели под кустом около приборов. Я быстро схватывал за задние конечности одного из прыгавших мимо меня саранчуков, немедленно вкалывал термоиглу у основания задней конечности вперед в грудь. Мой помощник в микроскопе гальванометра отмечал показания температуры тела саранчуков и температуры воздуха. Каждое движение при схватывании саранчука и при вкалывании термоиглы должно было быть максимально скорым и точным. Всякое промедление исказит показание, так как температура тела при выключении действия солнечной радиации при движении будет быстро изменяться. Нашей же задачей было определение той температуры и того физиологического состояния, которые имел прыгающий саранчук. В виду того, что показания петельного гальванометра устанавливаются очень быстро,

в 3 секунды, все определение занимало не более 10 секунд. После вкалывания для большей уверенности отсчеты производились 2—3 раза в течение 5—6 сек.

Ловля саранчука для определения отпугивала других саранчуков. Я ждал приближения новой группы саранчуков на расстояние, дававшее мне возможность, не двигаясь с места, поймать саранчука для нового определения. Таким способом производились определения температуры тела саранчуков в различные моменты дневной миграции.

Утром, до начала миграции, подобным же образом производились определения температуры тела саранчуков на тростнике.

Дневной ход температуры тела личинок азиатской саранчи 5-го возраста по нашим определениям в плавнях Терека представляется в следующем виде (июнь 1932 г.) (см. таблицу на стр. 62).

Эмиграция саранчи из тростника начинается в то время, когда массы саранчи спустились вниз по тростнику, когда температура тела саранчуков равна 35—40° в среднем. Миграция началась в 9 часов. Около 10 ч. 30 мин. более половины саранчуков эмигрировали из зарослей тростника.

Миграция происходит в наиболее жаркие часы дня, когда солнечная радиация достигает значительного напряжения от 1 до 1.24 г/кал. Температура тела странствующих саранчуков высока и достигает в среднем 40—44°, у отдельных экземпляров достигает до 46°.

Высокая температура тела повышает раздражительность нервной системы. При высокой температуре тела и при малой относительной влажности воздуха днем происходит испарение большого количества воды из организма. В течение дня саранча теряет до 50% своего веса; вследствие этого повышается молекулярная концентрация соков тела, что также действует возбуждающе на нервную систему. Раздражимость нервной системы, вызванная разными факторами, является необходимым условием миграции саранчи. Вечером, когда напряжение солнечной радиации сильно уменьшается или когда солнце закрыто облаками, нагревающее действие солнечных лучей уменьшается или почти совсем 6

Время	Солнечная радиация в г/кал.	Температура тела некоторых саранчуков	Средняя t тела	t воздуха около саранчуков
6 ч. 40 м.	0.59	34.1; 33.7; 36.8 (на тростнике)	.	29.1
8 » 48 »				
9 » — »	0.83	37.5; 37.2; 33.7; 32.2 (на тростнике)		
9 » 8 »	0.99	39.8; 37.6; 41.3 (на тростнике)	35.1	29.6
10 ч. 5 м. — 10 ч. 57 м.	1.24	42.0; 39.5; 40.2; 45.6; 43.7; 40.4 (мигрирующая саранча в кулиге)	39.8	30.1
11 ч.				
12 ч. 8 м. — 12 ч. 28 м.	1.13	44.0; 45.6; 44.8; 41.4; 45.3 (мигрирующая саранча)	42.6	30.4 — 31.5
13 » 23 » — 13 » 38 »	1.1	42.2; 43.0; 43.7; 42.8; 43.5 (мигрирующая саранча)	44.1	32.5 — 33.3
16 » 12 » — 16 » 23 »	0.59	42.0; 40.3; 40.0; 38.0; 39.9; 41.4 (мигрирующая саранча)	42.8	32.8 — 34.4
16 ч. 45 м.				
16 ч. 58 м. — 17 ч. 12 м.	Солнце за кучево-дождевыми облаками	28.8; 31.8; 33.4; 32.2; 29.8; 29.3 (миграция ослабляется; саранча начинает взлезать на растения)	40.2	30.9 — 29.7
18 » 8 » — 18 » 18 »	Между проходящими облаками светит солнце	31.4; 32.5; 33.4; 31.0	30.7 32.5	27.9 — 27.4 27.4 — 26.2
19 » 3 » — 19 » 18 »		24.3; 26.3; 25.4; 26.9; 25.7; 24.5 (остатки странствующей кулиги; миграция окончилась)	25.5	24.5 — 22.6

прекращается, температура тела саранчуков падает, что сопровождается изменениями в состоянии нервной системы и в явлениях миграции. Мигрирующая кулига саранчуков, как только солнце среди дня закрывается облаками, быстро останавливается; если затенение солнца длится минут 20—30, начинается уход саранчуков из кулиги с дороги на окружающую растительность, и миграция прекращается. В облачные пасмурные дни миграция обычно не наблюдается, за редкими исключениями миграций, вызванных голодом.

Описанные явления дали нам основание высказать предположение, что солнечная радиация является необходимым экологическим фактором для проявления наследственно передаваемой способности саранчи к миграции. Наследственные факторы и экологические факторы при определенной комбинации

вызывают явление миграции азиатской саранчи.

Для выяснения отношения организма к среде изучение солнечной радиации, как фактора миграции саранчи или каких-либо других жизненных явлений у различных животных, наблюдения и эксперименты во время полного солнечного затмения могут дать очень ценные материалы. Быстро изменяя режим солнечной радиации, солнечное затмение является грандиозным экспериментом, которым необходимо воспользоваться для решения вопросов о действии лучистой энергии на организм.

Во время солнечного затмения 19 июня 1936 г. в высокой степени желательно производство наблюдений и экспериментов над влиянием солнечной радиации на поведение и миграцию саранчи. Если во время полной фазы солнечного затмения, длящейся одну или полторы ми-

нуты, приостановится миграция азиатской саранчи, этим самым окончательно будет подтверждена мысль о солнечной радиации, как факторе миграции.

II. Фотокинетическое действие света

Вторым типом воздействия лучистой энергии на животных является физиологическое действие ее на нервную систему через органы чувств, через глаза. В качестве примера я приведу описание реакций бабочек лугового мотылька на свет. Гусеницы и бабочки лугового мотылька ползут и летят на свет; они являются положительно фототропичными. Тропизм лучше всего можно определить как ориентированное движение в световом поле. Фототропическая реакция у гусениц настолько сильна, что пища, положенная в темном конце стеклянной трубки, не привлекала гусениц, находившихся в освещенном конце, несмотря на голод. Только что вылупившиеся из яйца гусеницы ползут в пробирке к более освещенному концу, направленному к окну в лаборатории, собираются на дне пробирки и сидят там часами; они могут умереть с голода в то время, когда пища (листок лебеды) расположена на расстоянии 2 см от гусениц.

Чрезвычайно сильная фототропическая реакция в экологии малоподвижных гусениц не играет такой большой роли, как у бабочек. Фототропическая реакция нервной системы вызывает движение — полет бабочек; они неудержимо летят на свет, на огонь, обжигаются и погибают. В комнате бабочки летят на окно, на стеклах которого сидят неподвижно. Сильнейшая из жизненных реакций не может не иметь важного экологического значения в жизни бабочек лугового мотылька. На фототропической реакции основано одно из средств борьбы с бабочками; их ловят ночью на свет сильных источников света или привлекают на свет костров, в огне которых бабочки погибают.

Наши наблюдения показывают, что фототропическая реакция бабочек лугового мотылька зависит от температуры среды; у неполовозрелых бабочек фото-

тропическая реакция исчезает при температуре ниже 20°, у половозрелых — ниже 12°.5.

Нервная система бабочек при наличии определенных экологических условий отличается чрезвычайно большой возбудимостью под действием световых раздражителей и колебательных движений через почву. Бабочки иногда взлетают мгновенно в определенных условиях вечернего освещения, как только на них падает движущаяся тень человека.

Наблюдения условий взлета бабочек и фототропизма у лугового мотылька дают мне основания высказать предположение, что отлет бабочек есть результат фотокинетического действия света. Отлеты бабочек происходят везде и всегда лишь в строго определенных условиях через 40—50 минут после захода солнца и заканчиваются при появлении первых звезд. Во время максимального взлета и отлета бабочек наблюдается наибольшая разность интенсивности освещенности западной и восточной частей небосвода по горизонтальному направлению, и внизу в траве и над растительностью по вертикали.

В неоднородном энергетическом световом поле фотокинетическое действие настолько велико, что бабочки «вынуждены» к подъему вверх из области, менее освещенной, в область, более освещенную, и затем отлетают.

Наши наблюдения показали, что бабочки, выпущенные на высоте одного метра и более, за пределами их «микроскопа» в траве, улетали. Если же бабочки были выпущены на уровне травы, они сохраняли способность к ориентации, не улетали далеко и садились на растения. Весьма вероятно, что бабочки, поднявшиеся в результате фотокинетической реакции, теряли способность ориентации на высоте нескольких метров. Поднявшиеся на высоту 4—6 м бабочки подхватываются ветром и дальше летят уже по ветру на большое расстояние. Днем, в условиях равномерности освещенности и однородности светового поля, отлета под влиянием фотокинетической реакции не происходит.

Лет бабочек лугового мотылька прекращается приблизительно через час 63

после захода солнца, когда в сгущающихся сумерках исчезает большая разница интенсивности в освещенности, энергетическое поле становится более однородным, исчезает основная предпосылка для фотокинетического отлета. Время отлета настолько точно, что мы выходили для наблюдений за 10—15 мин. и приходили к месту расположения бабочек к началу отлета.

В астрофизическом отделении Института Лесгафта Н. М. Штауде произвела теоретическое вычисление яркости сумерек и погружения солнца за горизонтом в вертикали солнца при погружении его на 10° . Оказалось, что освещенность сумерек подвергается очень большим колебаниям. При яркости в зените, принятой за единицу, под углом в 40° яркость будет равна 86, а под углом 130° —0.0369.

На ряду с ведущим значением фотокинетической реакции в явлениях отлета бабочек имеют значение и другие факторы — половая зрелость и температура среды. Неполовозрелые бабочки могут улететь под влиянием фотокинетической реакции при температуре выше 20° в определенное время в сумерки. Половозрелые бабочки могут отлетать в сумерки и при более низких температурах, начиная от $12^\circ.5$ и выше. Мы наблюдали неоднократно массовый отлет колоссальных количеств бабочек на вечерней и утренней заре.

Фотокинетическое действие света играет, видимо, роль в полете насекомых разных отрядов.

Бабочки лугового мотылька, как и других насекомых, могут перелетать большие расстояния в несколько сот километров.

Реакция нервной системы и органов чувств в явлениях взлета бабочек являются фактором географического распространения лугового мотылька.

Во время солнечного затмения могут возникнуть такие условия освещенности и такая неоднородность светового поля, которые будут соответствовать условиям фотокинетического отлета бабочек в сумерки. Если изложенные выше соображения правильны, то следует ожидать в какой-то момент солнечного затмения при соответственных температурных условиях отлеты бабочек лугового мо-

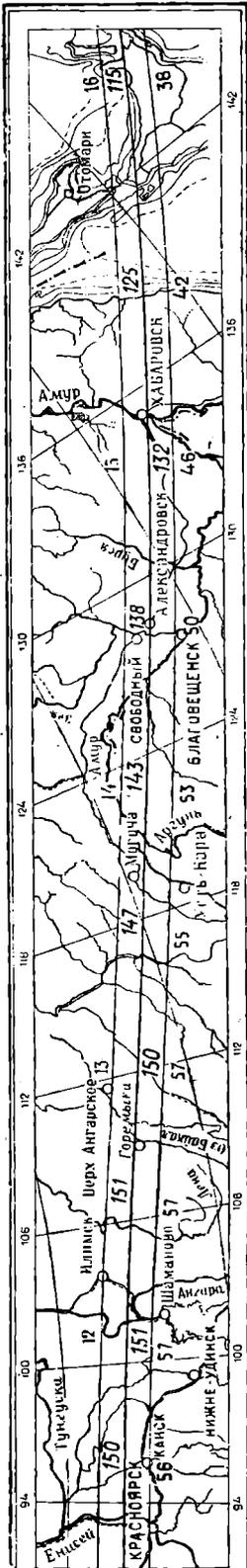
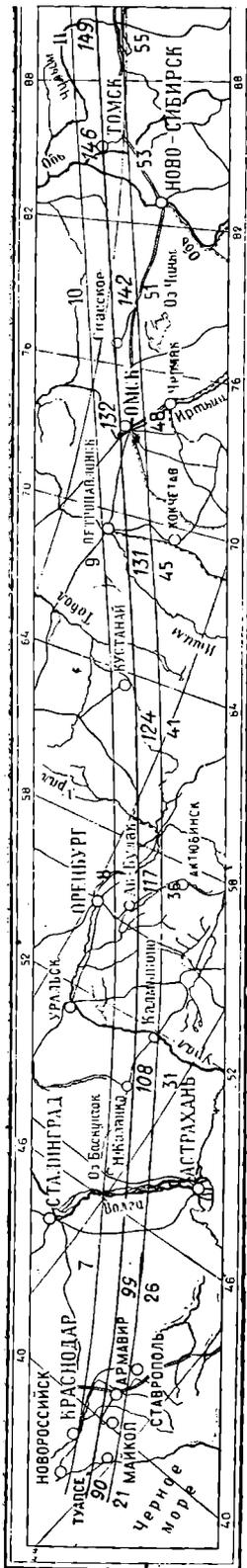
тылька. Если наблюдения обнаружат отлет лугового мотылька во время солнечного затмения, когда изменения освещенности будут подвергнуты астрономами и актинометристами фотометрическому измерению, то это будет тем величественным экспериментом, который разрешит вопрос о факторах отлета бабочек, жуков и других насекомых, активно летающих в определенные моменты сумерек.

Наблюдения над отлетом во время солнечного затмения могут дать материал для решения вопроса высокого теоретического интереса, имеющего значение для понимания соотношения между организмом и средой, для понимания эволюции этих соотношений. Вместе с тем окончательное решение вопроса о факторах отлета бабочек лугового мотылька может иметь и прикладное значение. Перелеты лугового мотылька из одного места в другое часто сопровождаются появлением их в тех местах, где отродившиеся от них гусеницы приносят часто колоссальный вред, пожирая сахарную свеклу, хлопок, огородные растения и другие растения. В 1929 г. луговой мотылек принес нашей стране убытку в размере до двухсот миллионов рублей. Знание условий перелета бабочек может быть полезным в предвидении возможностей прилета их, что имеет хозяйственное значение.

Я ограничусь приведенными двумя примерами значения света как экологического фактора в жизни животных. Моей задачей было показать те пути, по которым следует вести исследование значения солнечной радиации и рассеянного света в экологии животных, а также пути и методы наблюдений над животными во время солнечного затмения.

Можно поставить большое количество вопросов, касающихся выяснения значения света, как экологического фактора на физиологические реакции и поведение различных животных во время солнечного затмения. Знание экологии различных видов животных должно дать основание для постановки тех вопросов, которые могут быть разрешены во время солнечного затмения.

Зоологи находятся в таком же положении, как и астрономы и актиноме-



Масштаб: 1:20,000,000



Полоса полного солнечного затмения 19 июня 1936 г. Цифры на фоне полосы дают продолжительность полного затмения на центральной линии посредине полосы в секундах. Цифры над полосой дают местное время центрального затмения в часах. Цифры под полосой дают высоту Солнца для центрального затмения в градусах.

тристы, которые, зная хорошо свой предмет, выбирают и ставят вопросы для решения их во время солнечного затмения.

Наблюдения над поведением животных во время солнечного затмения 19 июня 1936 г. могут быть двоякого рода.

Любители природы и зоологи, не вооруженные приборами, могут произвести глазомерное наблюдение над поведением животных и дать материал, аналогичный тому, который получили гарвардские зоологи во время солнечного затмения 31 августа 1932 г.; несомненно, что и такие наблюдения накапливают весьма ценный для биологии материал.

Зоологи же и физиологи, вооруженные точными методами для решения ясных и определенных вопросов, могут получить весьма ценные результаты большого теоретического значения. В своей работе они должны присоединиться к астрономическим и актинометрическим экспедициям. Астрономы и актинометристы обеспечат точные определения света, как экологического фактора (освещенность, яркость, однородность или неоднородность светового поля, сила света, его спектральный состав и пр.). Одновременно с определением экологических факторов зоолог и физиолог должен производить определение реакции организма точными методами со своими приборами.

Фаза полного солнечного затмения проходит через ряд городов, как Новороссийск, Майкоп, Ак-Булак, Кустанай, Омск, Томск и др., где имеются высшие учебные заведения и ученые учреждения. В виду этого вполне возможны не только глазомерные наблюдения поведения животных во время солнечного затмения, но и инструментальные.

Каждое наблюдение будет представлять интерес. Следует обратить только внимание на то, что для наблюдений над поведением животных должна быть произведена предварительная подготовка. Надо отметить объекты наблюдений, найти местонахождение избранных для наблюдения животных в достаточном количестве и необходимо знать нормальное поведение животных.

Весьма полезно, чтобы периодическая печать, газеты помогли в организации наблюдений, поместив статьи, в которых отмечались бы время и ход затмения для различных мест и желательность наблюдений над поведением животных.

Все полученные результаты наблюдений надо направить в Комиссию по солнечному затмению при Академии Наук СССР, по адресу: Пулковская обсерватория Ленингр. обл. Все эти материалы будут обработаны и результаты их опубликованы.



СЕЗОННЫЕ КОЛЕБАНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ГРЫЗУНОВ В ПРИРОДЕ

Ю. М. РАЛЛЬ

В области изучения природных колебаний численности животных наука стремится не только разумнее использовать дикое стадо полезных животных и выработать эффективные способы борьбы с вредными, но и предвидеть «вспышки» их массовых размножений. Затраты народных средств и сил на охват комплекса этих вопросов занимают видное положение в экономике большинства государств. До новейшего времени научно-практические мероприятия по регуляции численности вредителей были в особенности обширны в Америке и Англии, пока аналогичные работы, проводимые по охране социалистических урожаев и по санитарно-эпидемиологической борьбе с грызунами, не выдвинули на одно из первых мест Советский Союз.

Одним из следствий широко развернувшихся исследований явились выдающиеся научные статьи советских зоологов по биоэкологии грызунов.

Основной нитью новейших работ Б. Виноградова, Н. Калабухова, П. Свириденко, А. Формозова, за которыми последовал и, конечно, последует, ряд других, является изучение законов динамики численности — момент, прежде не выдвигавшийся столь четко при постановке полевых исследований.

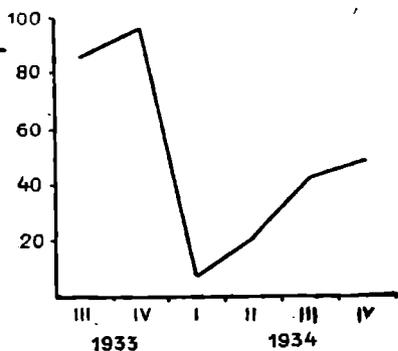
Овладение этим сложным вопросом в экологии совершается различными путями. Необходимо собрать все доступные материалы прошлого по численности грызунов, чтобы уловить характер ее длительных колебаний и связь с естественно-историческими изменениями. Не менее важно развернуть исследования организма грызуна, как физиологического комплекса, и влияния на него основных условий среды: света, температуры, пищи и т. п., сосредоточи-

ваясь, главным образом, на роли этих факторов в размножении и смертности как в экспериментальной обстановке, так и в природе, где эти процессы протекают в своеобразных условиях совместного существования многих животных и растений — во всем биоценозе.

Наконец, неотложны и работы по детальному изучению естественных популяций в одной и той же местности с протоколированием всех особенностей динамики численности за небольшие периоды (сезоны, несколько лет). Указанными авторами были охвачены, в первом приближении, многие из этих вопросов, а текущая работа в различных пунктах Союза обещает дальнейший богатый материал.

В настоящей статье мне кажется полезным, вместо реферирования опубликованных работ, привести сведения, почерпнутые непосредственно в природе относительно сезонной динамики численности песчанок (*Gerbillidae*) в песчаной полупустыне, там, где влияние культурного хозяйства на биоценоз очень слабо. В разнообразных исследованиях, проводимых Саратовским микробиологическим институтом (директор В. А. Бычков) в Волжско-Уральских песках, в том числе и в изучении данного вопроса, участвуют зоологи М. Демяшев, Ю. Казанцева, автор и М. Шейкина.

Сезонная динамика численности является тем периодическим и основным в существовании популяции процессом, который обеспечивает ей, в условиях данного года, то или иное положение в биоценозе. Чаще всего, от одной весны к другой, число животных проходит фазы возрастания и последующего убывания, причем экологическая обстановка каждого года определяет,



Фиг. 1. Динамика численности важнейших грызунов песчаной полупустыни на 1 га по кварталам года.

главным образом, арифметический порядок величины численности, но не характер ее динамики. Возможно, что в периоды «вспышек» размножения изменяется сама форма движения кривой численности, но этот вопрос недостаточно изучен. Как правило (в особенности верное для мелких мышевидных грызунов) весной, к моменту начала интенсивного размножения, число перезимовавших животных бывает значительно ниже той наивысшей фазы, которая наблюдалась осенью или в иной сезон предыдущего года. Причиной тому служит высокая смертность за зимний период при отсутствии или угнетении размножения.

Точный учет численности грызунов в природе является до сего времени «узким местом» полевой экологии и построен на всевозможных относительных способах исчисления, позволяющих скорее измерять степени прироста или убывания количества животных за различные периоды, но не его абсолютную величину. Наилучшие методики учета лишь приближают нас более или менее к познанию природных данных.

Учет численности песчанок и других грызунов производился нами преимущественно путем систематического трехсуточного облова 153 площадок размерами по 0.25 га, закладывавшихся в основных местообитаниях полупустыни в течение полутора лет.

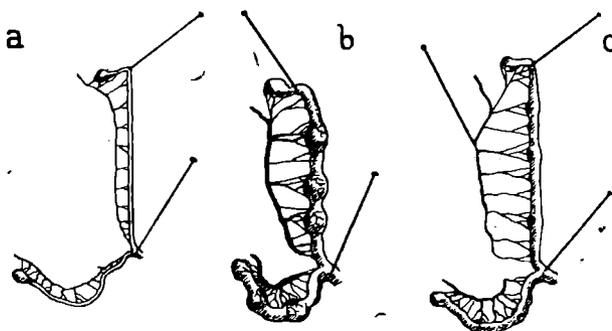
При обработке полученные данные были сгруппированы по основным местообитаниям (три типа) и вычислены,

в среднем, по кварталам года (фиг. 1). Кривая численности за шесть кварталов охватывает одновременно группу из шести видов грызунов с преобладанием в ней песчанок — гребенщиковой (*Meriones tamaricinus* Pall.) и полуденной (*Pallasiomys meridianus* Pall.). Высказанное выше положение подтверждается: численность возрастает от весны к осени и падает за период зимы, включая сюда как незимнесящих грызунов (в данных условиях песчанки и мышь — *Mus musculus wagneri* Ev.), так и залегающих в спячку (суслики — *Citellus pygmaeus* Pall. и *C. fulvus* Licht. и несколько видов степных тушканчиков). В период от октября — ноября (залегание тушканчиков) до марта (пробуждение всех зимнесящих) кривая отражает лишь численность бодрствующих мышевидных.

Приводимые данные, не имея точного абсолютного значения, но будучи получены при одинаковой методике, отражают сезонное движение чисел. Кроме того, они были сопоставлены с результатами длительного изучения норовой жизнедеятельности тех же грызунов и динамики их гибели (по анализу остатков в погадках пернатых хищников) и получили при этой тройкой проверке полное подтверждение.

От этих общих представлений о сезонной динамике численности комплекса важнейших грызунов перейду к анализу состояния основной многочисленной популяции *P. meridianus* Pall. (эти песчанки составляют до 75—80% всего населения грызунов песчаной полупустыни), избрав хорошо изученный материал сезона 1935 г. в количестве 1048 зверьков.

Отдельные самки полуденных песчанок были находимы в природе беременными в марте и даже феврале, однако временем первой массовой генерации для них служит апрель — май, весь же генеративный период заканчивается к октябрю. Сроки ношения самкой своего потомства колеблются около 22—28 суток, с последующим периодом молочного кормления около 18—25 суток. Примерно через 40 суток после рождения молодые песчанки становятся совершенно самостоятельными и способны, в свою очередь, к раз-



Фиг. 2. Вид маток песчанок: а — яловая, б — первая стадия беременности, с — после двух щенений (от первого щенения видны две точки в правом роге). Рис. автора в натур. вел.

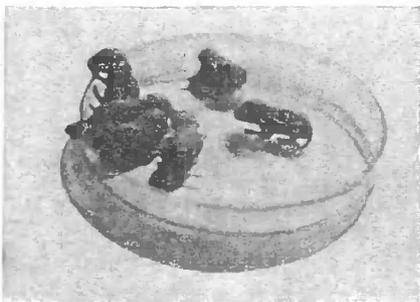
множению. Что касается возможности повторных генераций одной и той же старой самки, то в 1935 г. нами она была доказана с полной очевидностью. В природе мы установили беременность у самки, продолжающей выкармливать свой первый выводок (через 16—18 суток после его появления). Кроме того, были найдены беременные самки со следами двух предыдущих щенений в матке. По внешней картине матки

(фиг. 2), вообще говоря, невозможно установить наличие следов в точках прикрепления бывших эмбрионов свыше чем для трех щенений, так как картина становится неясной. Однако материал иного рода, приводимый ниже, позволяет утверждать, что одна и та же самка приносит не свыше трех пометов за время одного генеративного периода (апрель—сентябрь), причем количество самок с этим предельным числом поме-

Месяцы	Всего старых самок	беременных и оцененных	И з н и х					
			с 1-й генерацией		с 2-мя генерациями		с 3-мя генерациями	
			абс. колич.	%	абс. колич.	%	абс. колич.	%
Май	73	48	47	98.0	1	2.0	нет	—
Июнь	25	23	21	91.3	2	8.7	нет	—
Июль	35	34	27	79.5	7	20.5	нет	—
Август	40	39	34	87.3	5	12.7	нет	—
Сентябрь	30	30	22	73.4	7	23.3	1	3.3
Октябрь	3	3	нет	—	2	66.6	1	33.3
Всего	206	177	151	85.4	24	13.5	2	6.0

Табл. 1. Число генераций у полуденных песчанок (старые самки).

Общий процент тройных генераций выведен в таблице лишь для сентября—октября, так как они вообще не имели места за предыдущие месяцы.



Фиг. 3. Новорожденные полуденные песчанки. Фот. автора.

тов крайне незначительно. Обратимся к табл. 1, где содержатся данные за генеративный период 1935 года для 206 старых исследованных самок и где, в пределах материала, число самок с двумя генерациями (24 экз.) и с тремя генерациями (2 экз.) очень невелико.

Продолжительность генеративного периода у песчанок (7—8 месяцев), скорость вынашивания одного помета, способность самок к беременению еще в лактационном состоянии,—все это, казалось бы, создает возможность к выводу одной и той же самкой с апреля по сентябрь не менее 7—8 пометов, следующих один за другим. В работах П. Свириденко и других авторов аналогичный процесс был рассмотрен для мышей и полевок с прогрессивным размножением их популяций как за счет многократных генераций одних и тех же старых самок, так и за счет генераций быстро подрастающих поколений. П. Свириденко была даже приведена теоретическая кривая возможного нарастания численности основного стада полевок (5 пар производителей) на 1 га.

Так, с февраля по декабрь возможно появление 13 пометов у старых самок, причем численность зверьков возрастает в 52 раза (с 10 до 520). Большей частью эти выкладки основывались на наблюдениях за зверьками в условиях искусственного содержания, а также на том факте, что в природе численность мышевидных обычно резко возрастает к осени и зиме (в особенности в годы всплеск размножения).

Не опровергая этих данных, необходимо внести экологическое уточнение в понимание процессов прогрессивного размножения грызунов в условиях «обычных»¹ лет. Обратимся к данным по непрерывной гибели старых самок за период генерации (поедание хищниками, эпизоотии и тому подобные причины). Если за апрель—июнь число старых самок на сотню всех зверьков более или менее стабильно (34.4—41.2), то, начиная с июля, оно быстро падает: июль — 23.3, август — 19.4, сентябрь — 11.9, октябрь—2.4, ноябрь, декабрь и другие зимние месяцы — доли процента.

Правда, это обстоятельство вызвано не только гибелью старых самок, но и увеличением численности всей популяции, на 100 особей которой, естественно, будет приходиться все меньшее количество старых зверьков. Но предположим, что самки не гибнут совершенно и их относительное уменьшение происходит лишь за счет общего роста популяции. Простой расчет покажет, что для почти полного исчезновения старых самок зимой требуется почти бесконечный прирост всего стада. Этот процесс можно уподобить смешению двух различных жидкостей, из которых одна «В» (молодые зверьки) непрерывно добавляется в другую «А» (старые самки). Пока жидкость «В» отсутствует, в 100 единицах объема содержится 100 единиц жидкости «А». При последующем разведении; для того чтобы в том же объеме содержание «А» составило 50; 25; 2.5; 1 и менее единиц, необходимо, чтобы общий объем занял, соответственно, 200, 400, 4000, 10 000, 100 000 и более единиц. Но подобное увеличение популяции совершенно невероятно.

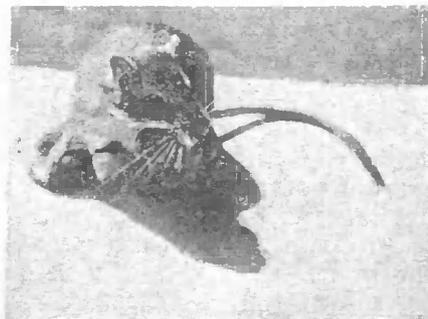
Таким образом для осуществления потенциальной возможности многократных генераций требуется известная продолжительность существования самки в природе, и из пяти пар вероятных производителей не менее четырех погибнет прежде, чем принесет третий или даже второй помет.

¹ Термин «обычные» берется в кавычки, так как еще недостаточно выяснены причины бурного размножения грызунов в некоторые «необычные» годы.

Рассмотрим теперь роль молодых самок в процессе размножения всей популяции. Всего в 1935 г. было добыто в природе 177 самок, родившихся после мая того же года (возраста *subadultus*). Процесс размножения этих самок отражен в табл. 2.

Таким образом, размножение у молодых песчанок наступает с июня и продолжается по сентябрь (в октябре материал в таблице приведен лишь по оцененным зверькам). Тройных генераций у молодых самок совершенно не наблюдалось, а вторичные имелись лишь в сентябре в значительном количестве.

В то же время по кривой возможного размножения П. Свириденко для потомства полевок предполагается, что первое поколение успевает до конца генеративного периода принести девять пометов, второе поколение — пять пометов и даже третье — один помет. Весь приплод основного стада (пяти пар производителей) в 520 молодых зверьков повышает свою численность с июня по декабрь до 19 890 экземпляров, т. е. в 38 раз. Все же население популяции возрастает почти в две тысячи раз (с 10 до 19 890). Аналогичный процесс



Фиг. 4. Полуденная песчанка за переноской своего потомства. Фот. автора.

почти не находит отражения в материале для песчанок.

Основная масса старых и молодых самок не приносит второго, третьего и так далее пометов по той простой причине, что они гибнут, не успев этого совершить.

Все же благодаря размножению численность зверьков повышается от весны к осени, в чем мы убедились на кривой фиг. 1 (включающей до 80% песчанок среди других грызунов). Увеличение это имеет более скромные раз-

Месяцы	Всего молодых самок	И з н и х				
		беременных и оцененных	с 1-й генерацией		с 2-мя генерациями	
			абс. колич.	%	абс. колич.	%
Июнь	12	3	3	100	нет	—
Июль	25	14	14	100	нет	—
Август	37	23	23	100	нет	—
Сентябрь	63	28	25	89.4	3	10.6
Октябрь	40	9	7	77.8	2	22.2
Всего	177	77	72	96.0	5	13.5

Табл. 2. Число генераций у полуденных песчанок (молодые самки).

Общий процент двойных генераций выведен в таблице лишь для сентября—октября, так как ранее они вообще не имели места.

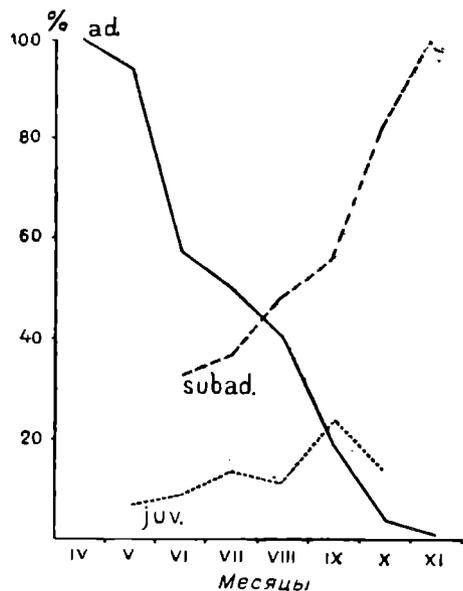
меры — от 2 до 10 раз в различных местообитаниях за весь весенне-осенний период (по данным изучения плотности). Одновременно с соображениями о ходе прогрессивного увеличения численности грызунов, в качестве теоретического расчета, П. Свириденко и другие авторы учитывают высокую смертность производителей (преимущественно от поедания хищными четвероногими и птицами). В условиях «обычных» лет в гибели их выражается известная реакция среды, биоценоза на плодовитость грызунов. В некоторые моменты это сопротивление настолько ослабевает (уменьшение числа хищников, сочетание благоприятных климатических и кормовых условий), что потенциальные возможности размножения грызунов осуществляются в более или менее полной мере и к осени популяции их достигают огромных количеств. Вскоре после этого подвижное равновесие между смертностью и рождаемостью зверьков восстанавливается в природе до наступления следующего аналогичного момента.

Тем более интересны приведенные факты по сезонной динамике гибели и размножения песчанок в условиях 1935 г., являющегося нормальным в смысле общего уровня численности грызунов данного района.

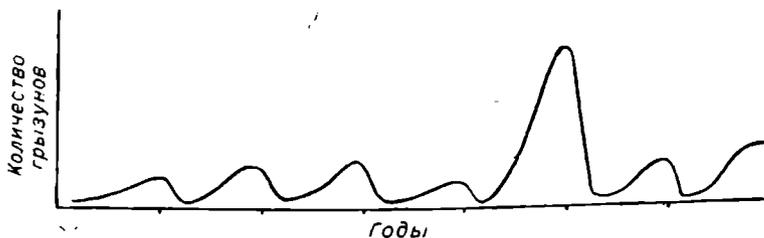
Резюмирую приведенные сведения о полуденных песчанках. Характерной массовой особенностью генеративного периода для популяции этих грызунов является однократное размножение старых и молодых самок. Повторное и так далее щенение тех или иных наблюдается, приблизительно, в 13.5 % всех случаев вследствие гибели большинства их после первой генерации. Тем не менее эти случаи способствуют общему возрастанию численности зверьков от весны к концу генеративного периода, которое совершается тем успешнее, что по анализу погадок птиц и наблюдениям за численностью хищников гибель песчанок в летний период менее значительна, чем зимою. Закончив генеративный период к октябрю с теми или иными результатами пывшени исходного (весною) числа особей, популяция песчанок попадает в крайне неблаго-

приятные условия усиленной гибели от поедания хищниками, общего сокращения обилия и ассортимента кормов и понижения температуры воздуха и почвы. Лишившись аппарата размножения, популяция не может противостоять всем этим губительным моментам, чем и объясняется резкое сокращение ее численности к весне следующего года, когда механизм сезонной регуляции вступит в новый кругооборот.

Выше я приводил цифры, характеризующие гибель лишь одних старых самок. Небезынтересно подытожить весь процесс гибели и размножения в популяции за генеративный период, т. е. динамику ее структуры. Начиная с первой декады мая популяция старых зверьков (100%) начинает пополняться юными неполовозрелыми песчанками, а с первой декады июня — подростками песчанками возраста *subadultus*. В октябре старые зверьки составляют всего 4%, в дальнейшем — лишь доли процента (фиг. 5). Следовательно, начиная с октября предыдущего года, через 12 месяцев, популяция песчанок обмени-



Фиг. 5. Возрастная динамика популяции полуденных песчанок. Процентные кривые содержания старых зверьков (*ad.*), молочной молодежи (*juv.*) и взрослых, рожденных в том же сезоне. (Данные для 1048 особей.)



Фиг. 6. Схематическая кривая численности грызунов в природе.

вается почти на 100%, и максимальная продолжительность жизни отдельной особи (в том случае, если она родилась 1 мая предыдущего года) составляет 17—18 месяцев. Разумеется, что до такого возраста доживает очень небольшое число особей и в массе полуденные песчанки живут значительно менее трех четвертей года — около 3—6 месяцев. К тому же результату приводят и данные по вылову окольцеванных песчанок в публикуемой работе Б. Фенюка и М. Демяшева, и в методике полевой работы является очень существенным, что систематическое изучение популяции без применения кольцевания способно привести к анализу ее динамики.

Ежегодный обмен особей внутри популяции незимнесящих грызунов, по видимому, составляет важнейшую закономерность общей динамики их численности.

Обобщая различные данные по сезонной динамике численности грызунов,

можно с большой уверенностью изобразить этот процесс в форме волнообразной кривой (фиг. 6), имеющей в отдельные годы различные подъемы (вплоть до настоящих «вспышек» размножения, причины которых — сокращение смертности производителей — в настоящее время усиленно изучаются) и, быть может, обнаруживающей за десятки и сотни лет закономерные сходства и различия, связанные с цикличностью общих естественно-исторических условий среды обитания грызунов.

Литература

1. Б. Виноградов (1934). Материалы по динамике фауны мышевидных грызунов СССР. Изд. СУ ОБВ, Лгр.
2. Н. Калабухов (1935). Закономерности массового размножения мышевидных грызунов. Зоол. журн., т. XIV, вып. 2.
3. Д. Свириденко (1934). Размножение и гибель мышевидных грызунов. Тр. по защ. раст., сер. IV, вып. 3.
4. Б. Фенюк и М. Демяшев (1936). Изучение миграций песчанок (*Mammalia, Glires*) методом кольцевания. (В печати.)
5. А. Формозов (1935). Колебания численности промысловых животных. КОИЗ, М.—Л.

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР

ОЗЕРО ИССЫК-КУЛЬ — ВОДОЕМ ТРОПИЧЕСКОГО ТИПА

В. П. МАТВЕЕВ

Среди большого количества озер СССР до настоящего времени не было описано ни одного, которое можно было бы причислить к озерам тропического типа по известной классификации Фореля. Такие озера встречаются главным образом в тропических областях. Из озер Европы к этому типу относятся Женевское озеро, а также некоторые озера Северной Италии.

Напомним, что Форель делит пресные озера по термическому режиму на три типа: 1) тропические или теплые озера, в которых температура воды никогда не падает ниже температуры наибольшей плотности воды, т. е. ниже 4° . В этих озерах слоистость температуры всегда прямая, т. е. последняя понижается с глубиной, 2) озера умеренные, в них летняя температура воды выше 4° , зимняя ниже и 3) полярные или холодные озера — такие, в которых температура воды весь год ниже 4° .

Представляется интересным рассмотреть здесь весьма любопытные наблюдения над годовым ходом температуры воды оз. Иссык-куль. Данные по этому вопросу получены мною в конце марта н. г., благодаря любезности Н. В. Хромых, начальника гидрологического отдела Киргизского управления единой гидрометеорологической службы.

Прежде всего напомним, что оз. Иссык-куль, являющееся одним из крупней-

ших озер Ср. Азии, расположено на территории Киргизской АССР в горах системы Тянь-шаня. Уровень озера лежит на высоте 1620 м над уровнем моря, оно имеет в длину около 182 км и ширину до 60 км. Оз. Иссык-куль по глубине занимает третье место среди озер Европы и Азии и уступает лишь Байкалу и Каспийскому морю. Максимальная глубина озера 702 м, при средней 279 м. Такие большие глубины весьма сильно отражаются на характере его гидрологического режима вообще и термического — в частности.

Озеро Иссык-куль принадлежит к солонатоводным водоемам, соленость его составляет 5.8% , а температура наибольшей плотности воды $+2^{\circ}75$. Благодаря малой солености Иссык-куля термический режим его незначительно отличается от режима пресных озер. Это обстоятельство позволяет нам применить к Иссык-кулю классификацию Фореля.

Для общей характеристики климата в районе Иссык-куля приведем средние месячные температуры воздуха для Каракола (Пржевальска) за годы 1881—1926 (7) (табл. 1 на стр. 75).

Сравнительная мягкость климата здесь объясняется умеряющим влиянием громадных масс воды Иссык-куля, которые, аккумулируя тепло в летний период, выравнивают температуру воздуха — понижая ее летом и повышая зимой.

Таблица 1

Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.	Год.
-5.1	-4.6	0.7	7.9	12.2	15.8	17.3	17.1	13.3	6.4	1.1	-3.1	6.6

Первые сведения о температуре воды оз. Иссык-куль стали появляться в литературе только в течение последних 10 лет, в результате исследований 1925, 1928, 1930, 1932 гг. В основном они относятся к периоду июль-сентябрь (см. работы Берга, Кейзера, Матвеева). Для объяснения ряда вопросов по гидрологическому режиму Иссык-куля весьма большое значение имело бы получение аналогичных данных за зимний период времени. Однако организация зимних наблюдений встречала много трудностей, и до 1932 г. поставить такие наблюдения не удалось.

В 1930 г. Л. С. Берг (1), на основании результатов исследований 1928 г., делает в своей работе прогноз зимней температуры воды озера, указывая, «что зимой температура поверхности воды (открытой части Иссык-куля. В. М.) не опускается ниже температуры наибольшей плотности (около 3°)». Этот прогноз, который, как увидим далее, ока-

зался вполне правильным, мы сможем в настоящее время сопоставить с материалами непосредственных наблюдений.

Южно-Шахтинский пост, на котором производились наблюдения, расположен на южном берегу Иссык-куля, примерно в середине между западным и восточным его концами, под 42°11' сев. шир. и 77°10' вост. долг. от Гринича, и по своему местоположению является наиболее удобным для наблюдений над открытой частью озера. Этот участок отличается приглубыми берегами, и тут же вблизи находится максимальная глубина озера. Все эти условия дали возможность собрать здесь достаточно характерные данные по интересующему нас вопросу.

Мы располагаем данными о температуре воды по Южно-Шахтинскому посту за период времени с октября 1932 по сентябрь 1934 г., которые и приводим ниже в виде средних месячных:

Таблица 2

Годы	М е с я ц ы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1932	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.3	10.5	6.8
1933	4.5	4.2	4.7	6.7	11.2	14.3	17.7	20.5	18.7	13.0	6.9	6.9
1934	4.3	5.0	5.5	6.1	11.3	14.7	17.5	18.6	16.0	—	—	—

Чтобы полнее осветить колебания температуры воды в период максимального охлаждения озера, приведем ниже также средние декадные данные за январь и февраль 1933 и 1934 гг.

Наглядное представление о годовом ходе изменения температуры воды Иссык-куля дают прилагаемые графики, построенные по ежедекадным средним за два гидрологических года — 1932/33 и 1933/34. Температура воды за 1932/33 г. показана на графике сплошной линией, за 1933/34 г. — пунктиром.

Данные ежедекадных наблюдений за упомянутые два года показывают, что температура воды Иссык-куля круглый год не опускается ниже 4°, если не считать данных за III декаду января 1933 г., показавшую 3°7. Относительно этой последней цифры нужно сказать, что она не вполне отражает действительную температуру воды центральной части озера вследствие того, что температура 3°7 измерена в прибрежной зоне, где вследствие мелководья вода охлаждается сильнее, особенно в тихие морозные дни. Для большого числа данных эта цифра 3°7 не является характерной, а скорее исключением, отнесенным к тихой морозной погоде. Косвенно на это указывает то обстоятельство,

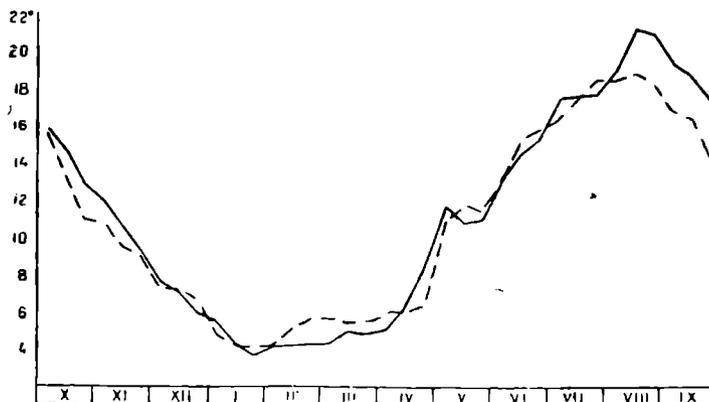
что средняя температура воды в январе 1933 г. (в III декаде которого вода имела температуру 3°7) выше, чем таковая же 1934 г., когда среднедекадная температура ниже 4°1 не наблюдалась.

Приведенные данные позволяют сделать следующие выводы: 1) в Иссык-куле в течение круглого года наблюдается прямая стратификация (т. е. температура воды понижается с глубиной), 2) температура воды в центральной части озера не опускается ниже 4°. На основании этого мы считаем возможным причислить Иссык-куль к тропическому типу озер по классификации Фореля. Повидимому, оз. Иссык-куль является первым и единственным представителем такого типа в СССР.

Интересно отметить, что самое название Иссык-куль в переводе с тюркского обозначает «горячее озеро». У китайцев уже во II столетии до нашей эры

Таблица 3

Период наблюдений	Январь 1933 г.	Февраль 1933 г.	Январь 1934 г.	Февраль 1934 г.
I декада	5.4	4.1	4.7	4.2
II »	4.3	4.2	4.1	5.1
III »	3.7	4.3	4.0	5.6
Среднее	4.5	4.2	4.3	5.0



Годовой ход температуры поверхности воды озера Иссык-куль на Южно-Шахтинском посту по ежедекадным данным.

оно имело название «Же-хай», что значит «теплое озеро» (2). Однако оба эти названия даны озеру не за его термические особенности, а в связи с наличием на южном побережье Иссык-куля большого количества горячих источников (сообщено Л. С. Бергом), которые с давних времен использовались народами, населявшими бассейн озера, в лечебных целях.

Иссык-куль, несмотря на свое возвышенное положение, никогда не замерзает, за исключением отдельных мелководных его затонов. Судоходство на нем открыто круглый год.

Вследствие таких особенностей термического режима Иссык-куля влияние его на среднюю температуру воздуха в районе и, особенно, в ближайших к озеру участках — весьма значительно. На это указывает, напр., следующий факт: в 1932 г. в Караколе, лежащем в 12 км от озера, весной, в период цветения плодовых деревьев, были сильные заморозки, вследствие чего в этом году фрукты в Караколе совсем отсут-

ствовали, тогда как в с. Тамга, расположенном на побережье Иссык-куля, был хороший урожай фруктов.

Таким образом термический режим оз. Иссык-куль имеет большое значение для сельского хозяйства на его берегах. На эту сторону вопроса следует обратить внимание при дальнейших исследованиях.

Литература

1. Л. С. Берг. Гидрологические исследования на Иссык-куле в 1928 г. Изв. Гос. Гидр. инст. № 28, 1930.
2. — Озеро Иссык-куль. Землеведение, кн. I—II, 1904.
3. Н. А. Кейзер. Материалы для истории морфологии и гидрологии оз. Иссык-куль. Тр. Ср.-Аз. унив., серия географ., Ташкент, 1928.
4. В. П. Матвеев. Гидрологические и гидрохимические исследования на Иссык-куле в 1928 г. Матер. Комисс. экспед. исследов. Акад. Наук СССР, вып. 11, 1930.
5. — Гидрологические исследования на озере Иссык-куль в 1932 г. Тр. Киргизской компл. экспед. Акад. Наук СССР, т. III, вып. 2, 1935. Сб. «Оз. Иссык-куль» в честь профессора Л. С. Берга.

НОВЫЙ ИСТОЧНИК ЖЕЛЕЗИСТОЙ ВОДЫ БЛИЗ ХАРЬКОВА

В конце января 1936 г. от директора детского санатория в с. Песочине, в 10 км от Харькова, мною получены были для изучения материалы относительно выбуренной на территории санатория скважины.

Скважина заложена для получения питьевой воды в верхней части склона большой балки, впадающей в долину р. Уды, на абсолютной высоте около + 145 м.

Скважиною пройдены следующие породы, описанные мною по образцам:

Четвертичные отложения

	Мощность пласта	Глубина подошвы
	Метры	
1. Почва с растительными остатками	0.5	0.5
2. Глина красновато-бурая с большой примесью песка	0.5	1.0

3. Глина песчанистая светлозеленая, слоистая, с вцветами извести по трещинам . . .	7.0	8.0
4. Песок желтовато-зеленый, мелкозернистый . .	4.0	12.0
5. Глина песчанистая, голубовато-зеленая	6.0	18.0
6. Песок желтый, мелкозернистый, чистый, сухой	9.0	27.0
7. Песок грязножелтый, мелкозернистый, чистый с водой	4.0	31.0
8. Глина темнозеленая, жирная, пластичная, с ржавыми пятнами окислов железа	3.2	34.2

Киевский ярус

9. Глина весьма песчанистая, синяя, глауконитовая, с примесью мельчайших блесток слюды, трещиноватая, с про- слоями песчаника . . .	15.4	49.6
---	------	------

10. Песчаник глинистый, синий, глауконитовый, с примесью мельчайших блескок слюды, мелкозернистый, мягкий . . . 4.2 53.8

На глубине 42 м отмечено появление воды. Уровень воды в скважине на 27.5 м ниже поверхности земли.

Пробною откачкой дебит скважины определен в 3 кв. м в час.

Химический анализ воды, произведенный 12 I 1936 Харьковской горсанстанцией, дал следующие результаты: вода бесцветная, опалесцирующая, без запаха.

После стояния выпал большой осадок гидроксида железа. Реакция щелочная.

Окисляемость в мг кислорода 2.1.

Аммиак NH_3	нет	Жесткость об-щая	17.36
Азотистая кислота N_2O_5	нет	Жесткость устранимая	1.12
Азотная кислота N_2O_5	следы	Жесткость постоянная	16.24
Хлор Cl	12.0	Углекислота связанная CO_2	154.0
Оксид железа Fe_2O_3	14.8		

Бактериологическое исследование, произведенное 23 I 1936 Харьковскою горсанстанцией, обнаружило 6 колоний в 1 кв. см. *Bacterium coli commune* при всех титрах от 0.1 кв. см до 100 кв. см отсутствует. *Bacterium coli aerogenes* при тех же титрах отсутствует.

Весьма значительная железистость воды — 14.8 мг на 1 л — потребовала сравнения с ближайшими буровыми скважинами.

Установлено, что в 1914 г. в с. Песочине на Моториевской ул. была выбурена скважина, глубиною 49.98 м, заложённая на абсолютной высоте + 155.7 м.

Скважина прошла те же породы и на глубине 49.68 м встретила водоносный пласт зеленого песчаника, пройденный всего на 0.3 м.

Вода, полученная из этого водоносного горизонта, имела статический уровень 25.0 м от поверхности и была железистой. По анализу 20 V 1915 количество окиси железа было 14.0 мг на 1 л.

При скважине был установлен обезжелезнитель. Однако вследствие ржавого вкуса воды

скважина была быстро оставлена населением, перешедшим на использование колодезной воды.

Приведенное указывает, что в данном случае мы имеем дело с водоносным горизонтом в песчаниках киевского яруса, дающим местами весьма железистую воду.

Буровые на воду скважины, заложенные в Харькове на Лысой горе, неоднократно получали из этого горизонта весьма железистую воду, которую население отказывается пить вследствие ее дурного вкуса и выпадающего при стоянии осадка.

Однако в 23 км от Харькова и в 13 км к северо-западу от описанной песочинской скважины, в балке Березовой, имеются сильные выходы на поверхность воды этого же водоносного горизонта, издавна известные под названием «Березовских минеральных вод».

Железистая вода главного источника, дающего до 4 л в секунду, употребляется с лечебными целями и даже разливалась в бутылки для продажи, что осенью 1935 г. было прекращено в виду обнаруженного сильного бактериального загрязнения воды.

Вода из новой скважины с. Песочина, насколько можно судить по первому анализу, по химическому составу чрезвычайно близка к воде Березовского минерального источника, отличаясь от него содержанием железа и хлора. Концентрация того и другого, по первому анализу, в четыре раза больше, чем в главном Березовском источнике.

Хлор, судя по данным химического и бактериологического анализов, — неорганического происхождения.

Содержание железа при дальнейшей откачке скважины может уменьшиться, однако является, по видимому, весьма значительным.

По сравнению с Березовским источником вода новой скважины находится в более благоприятных условиях, будучи перекрыта водонепроницаемыми породами, ограждающими ее от загрязнения с поверхности.

В виду указанного, является весьма желательным произвести дальнейшее изучение водоносного горизонта, вскрытого скважиною в Песочине, с точки зрения гидрогеологической, химической и лечебной.

Проф. А. С. Федоровский.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

Полное солнечное затмение 19 июня 1936 г. 19 июня с. г. на территории Советского Союза будет видно полное солнечное затмение, явление весьма редкое для нашей страны. Последнее полное затмение, которое было видно на территории СССР, было затмение 21 августа 1914 г. Многие экспедиции русских и иностранных астрономов наблюдали это затмение в Крыму и на Украине. С тех пор в пределах СССР можно было видеть только частные затмения. Частные затмения были видны в Москве и в Ленинграде в 1921 и 1927 гг.

Затмение 1936 г. является исключительным в том отношении, что вся полоса, где будет видно полное затмение шириною около 120 км, почти целиком будет расположена на территории СССР. Затмение начнется в Греции, далее тень от Луны, пересекая Черное море, вступит на территорию Союза к югу от Новороссийска, пройдет через Армавир, пересечет Волгу около оз. Баскунчак, р. Урал к северу от Калмыковска, между Уральском и Гурьевом, пройдет к югу от Оренбурга через Кустанай, Петропавловск, Омск, Томск, Красноярск, северную часть оз. Байкал, к северу от Благовещенска, через Хабаровск, северные острова Японии и исчезнет в Тихом океане.

Люди, находящиеся в полосе полного затмения, увидят, как темный диск Луны будет постепенно надвигаться на Солнце. В полосе полного затмения Солнце будет принимать вид серпа, непрерывно суживающегося. Наконец, в тот момент, когда Луна окончательно закроет Солнце, сделается темно, как ночью. На небе будут видны яркие звезды; загорится Альдебаран — главная звезда созвездия Тельца, вспыхнут Кастор и Поллукс — главные звезды созвездия Близнецов, засияет Капелла в созвездии Возничего. Около Солнца будут видны планеты Марс и Венера. Немного дальше около Альдебарана будет виден Меркурий. Вокруг темного диска Луны появится сияние — солнечная корона, исключительное эффектное зрелище, только и видимое в момент полного затмения.

Небесная механика — наука о движении небесных тел — дает возможность с поразительной точностью вперед предсказывать затмения, дает возможность точно нанести на карту полосу видимости полного затмения и с точностью до секунды времени предсказать начало и конец частного и полного затмения.

На Северном Кавказе затмение начнется около 7 часов вечера, а на Дальнем Востоке около 4 часов дня. Продолжительность полной фазы — полное закрытия Солнца Луной —

невелика; на Северном Кавказе около 90 сек., на Дальнем Востоке около 150 сек. Но эти секунды полной фазы представляют наибольший интерес для астрономии. Из-за этих секунд десятки научных экспедиций нашего Союза и из-за границы направляются в полосу полного затмения. Советские и иностранные астрономы тщательно готовились к этому моменту. Советское правительство отпустило в распоряжение наших астрономических учреждений около 2 млн. рублей.

Не исключена, правда, возможность, что труды некоторых астрономических учреждений окажутся напрасными. В момент затмения погода может быть пасмурная. Чтобы по возможности избежать неудачи, научные экспедиции размещаются вдоль всей полосы затмения с тем, что если в некоторых районах окажется облачное небо, то остальные экспедиции все же произведут необходимые наблюдения. Выбор мест для экспедиций был также согласован с метеорологическими и климатическими данными. По возможности выбирали места, где скорее всего можно ожидать ясную погоду.

При Академии Наук СССР создана была специальная комиссия, в задачу которой входит объединение и общее планирование работы всех советских экспедиций и оказание помощи целому ряду иностранных экспедиций, которые приезжают в СССР.

Комиссия наметила следующий план работ:

1. Туапсе. Физический институт Академии Наук. Изучение ионосферы. Под руководством акад. Мандельштама и проф. Папалекси.
2. Белореченская. Харьковская обсерватория. Проф. Барабашев и Евдокимов.
3. Белореченская. Японская обсерватория в Киото под руководством Ямомото.
4. Белореченская. Голландская экспедиция под руководством Фаррер.
5. Белореченская. Французское Астрономическое общество под руководством Камюс.
6. Белореченская. Московский Институт политехнического образования.
7. Поселок Каленовское между Уральском и Гурьевом. Ленинградский Астрономический институт и Абасгуманская Астрофизическая обсерватория при участии проф. Нумерова, Всехсвятского, Никонова.
8. Акбулак. Пулковская обсерватория при участии проф. Герасимовича и Перепелкина.
9. Акбулак. Харвардская обсерватория в Америке под руководством проф. Мензель.
10. Акбулак. Американский университет в Огйо под руководством проф. Брут.

11. Акбулак. Технологический институт штата Массачусетс при участии проф. Бойс.
12. Акбулак. Геофизическая экспедиция Института мер и весов в Вашингтоне при участии Сельвижд и Кинг.
13. Акбулак. Морская обсерватория в Вашингтоне при участии г. Левис.
14. Сара. Пулковская обсерватория при участии проф. Тихова и Берг.
15. Сара. Итальянская Академия наук при участии проф. Абетти и Регини.
16. Сара. Чешская экспедиция под руководством Бугомилы-Новоковой.
17. Кустанай. Московский Астрономический институт под руководством акад. Фесенкова.
18. Кустанай. Американское Географическое общество и Гергеоунская обсерватория при участии Мак Нелли.
19. Явленка близ Петропавловска. Казанская и Ангельгардтовская обсерватории при участии проф. Мартынова и Яковкина.
20. Омск. Пулковская обсерватория, под руководством проф. Балановского.
21. Омск. Симензская обсерватория при участии проф. Шайна и Неуймина.
22. Омск. Английское Астрономическое общество под руководством Кероль.
23. Омск. Обсерватория Киото в Японии под руководством Араки.
24. Омск. Польская экспедиция из Кракова и Познани при участии Банахевича и Витковского.
25. С. Спасское около Омска. Одесская обсерватория под руководством проф. Покровского.
26. Томск. Университет в Томске под руководством проф. Горячева.
27. Томск. Геофизическая экспедиция Сибирского Политехнического института под руководством Кессенин.
28. Красноярск. Ташкентская обсерватория под руководством Маркова.
29. Красноярск. Ленинградская университетская астрономическая обсерватория при участии Шаронова, Козырева и проф. Амбардурьяна.
30. Бочкарево около Хабаровска. Московский Астрономический институт под руководством проф. Михайлова.
31. Хабаровск. Московское отделение Всесоюзного Астрономического общества.

Кроме того в Красноярске и Омске будут производиться наблюдения с аэропланов и субстратогата, и научные экспедиции, снабженные первоклассным оборудованием, около 200 научных работников и специалистов будут производить наблюдения во время полного затмения.

Для чего же предпринимаются эти наблюдения, зачем расходуются большие средства и зачем ученые отправляются в длительные путешествия? Солнце является источником всей жизни на Земле. Энергия солнечных лучей взращивает наши поля, поливает их благодетельным дождем, двигает воды рек и океанов. Объяснить природу Солнца, понять его строение, объяснить все процессы, происходящие

на Солнце, является одной из основных задач современной астрономии. Чтобы лучше, полнее использовать солнечную энергию, нам необходимо знать, как и какие процессы происходят на Солнце.

Чем больше продолжительность фазы затмения, тем больше у астрономов времени для наблюдения тех редких явлений, которые имеют место во время полного затмения. Самой интересной является возможность наблюдения солнечной атмосферы или так называемой хромосферы Солнца, в то время, как яркий диск Солнца закрыт Луной. В это время мы можем наблюдать громадные извержения водорода — протуберанцы, выступающие часто до высоты 20 тыс. км над поверхностью Солнца.

Правда, с помощью особых приборов, — спектрогелиографа и спектрогелиоскопа — астрономы научились наблюдать протуберанцы в любое время, вне полного солнечного затмения. Однако во время полного затмения эти наблюдения можно производить с большой детальностью.

Во время полной фазы можно наблюдать «корону» — сияние вокруг солнечного диска — явление, до сих пор еще окончательно не изученное.

Для фотографирования короны предполагается на всем протяжении полосы солнечного затмения, от Кавказа до Дальнего Востока, установить шесть специальных приборов — коронографов — для фотографирования короны, изучения яркости различных ее частей и возможных изменений в строении короны в течение всего затмения. Эти коронографы с подвижными объективами и пятиметровой камерой изготовлены Астрономическим институтом в Ленинграде. Последовательные снимки короны позволят сделать ряд интересных заключений по вопросу об изменении формы и плотности свечения отдельных частей короны со временем. Пулковская обсерватория, Московский Астрономический институт, Обсерватория Ленинградского, Харьковского и Казанского университетов монтировали специальные спектрографы для наблюдения спектра короны и хромосферы. Астрономический институт в Ленинграде разработал и сконструировал новые приборы для изучения короны методами электрофотометрии. Государственный Оптический институт принимал деятельное участие в подготовке астрономов и изготовил целый ряд весьма точных и ответственных оптических частей: объективы и зеркала и плоскопараллельную пластинку для наблюдения эффекта Эйнштейна. Оптический завод в Ленинграде построил несколько весьма точных целостатов и впервые в Союзе освоил производство таких инструментов. Во всех астрономических учреждениях Союза шла напряженная работа по подготовке наблюдения затмения, по разработке новых методов и конструированию новых приборов. Мы еще только начинаем развешивать у себя точное приборостроение. Наши европейские и американские коллеги в этом отношении имеют пока еще перед нами преимущество.

Следует особо выделить одну интересную и важную работу Московского Астрономиче-

ского института по изучению так наз. эффекта Эйнштейна. Согласно теории относительности Эйнштейна световой луч от звезды, проходя вблизи Солнца, должен искривляться. Звезды должны смещаться в сторону Солнца. Такое смещение звезд мы можем наблюдать только во время полного солнечного затмения. В другое время не возможно фотографировать звезды при полном солнечном сиянии. Московский институт предполагает в Хабаровске установить специальный астрограф, перед объективом которого будет укреплена плоскопараллельная пластинка. Астрограф будет направлен на Солнце и его окрестности и сфотографирует участок неба с Солнцем, короной и звездами и для контроля отражение от плоской пластинки этого участка со звездами. Через полгода ночью будет заснят тот же участок неба, и сравнение фотографий, полученных во время затмения и после затмения, даст возможность найти смещение звезд к центру Солнца и определить, соответствует ли это теоретическим данным Эйнштейна.

Большой интерес также представляют геофизические исследования — распространение радиоволн во время полного затмения. Луна закроет Солнце, и на время в часть земной атмосферы прекратится доступ солнечной энергии. Благодаря этому, нарушатся условия ионизации в верхних слоях атмосферы, что должно отразиться на распространении радиоволн. С помощью специально установленных передатчиков и приемных приборов около Туапсе и в Акбулаке будут производиться специальные наблюдения распространения радиоволн.

Солнечное затмение вызовет исключительный интерес среди широких масс особенно в полосе полного затмения. Любители астрономии, учащиеся должны принять участие в наблюдении солнечного затмения. Особенно интересно производить фотографирование частного затмения с помощью камеры-обскуры с маленькой дырочкой вместо объектива. Можно на одной пластинке получить ряд снимков и проследить всю картину частного затмения. В полосе полного затмения интересным является наблюдение бегущих теней. За несколько десятков секунд до момента исчезновения солнечного серпа, а также и после окончания полного затмения, по поверхности земли проносятся волнообразные тени. Причина появления бегущих теней несомненно лежит в земной атмосфере. Для наблюдения бегущих теней, скорость и направление которых очень интересно отметить, нужно разостлать на Земле белые простыни и смотреть на них сверху. Весьма интересным также представляется зарисовка короны. Интересно также заснять корону обычным аппаратом с выдержкой около секунды, в момент наибольшей фазы отметить, какие самые слабые звезды были видны. В астрономическую трубу можно отметить по проверенным по радиосигналам часам момент начала и конца частного и полного затмения, полюбоваться деталями строения протуберанцев, взглянуть на поверхность Венеры, которая будет почти у самого Солнца.

Весьма любопытно наблюдать за температурой, давлением, направлением и силой ветра, за потемнением и цветом неба. Юные натура-

листы могут произвести, наконец, интереснейшие наблюдения поведения животных и птиц при наступлении полного затмения.

Солнечное затмение является причиной многих явлений и затрагивает различные области, которые после затмения могут возбуждать интерес. Широкие круги Советского Союза должны знать, как и почему происходит затмение, почему астрономы всего мира съезжаются для его наблюдения. Картина затмившегося Солнца оставит в них неизгладимое большое эстетическое наслаждение и будет свидетельствовать о торжестве современной науки и той глубокой любознательности человеческого ума, которая толкает мир к прогрессу. Только две минуты времени можно наблюдать полное затмение, и из-за этих двух минут съезжаются астрономы всего мира и из далекой Америки везут с собой тонны ценных научных инструментов для наблюдения явлений на Солнце, сокрытых в обычное время от глаза и мощных астрономических инструментов. Две минуты наблюдений, и разрушены старые гипотезы. Две минуты наблюдений, и подтверждена теория, проверен расчет. Две минуты наблюдений, установлен новый факт, который заставит по-новому строить теорию Солнца.

Проф. Б. В. Нумеров.

Солнечные пятна в первом квартале 1936 г. Вследствие неблагоприятной погоды солнечные пятна в течение первого квартала 1936 г. наблюдались на Киевской астрономической обсерватории лишь 36 дней. Число пятен на диске Солнца с некоторыми колебаниями все увеличивается, что свидетельствует о возрастании деятельности Солнца. Большие группы солнечных пятен наблюдались с 16 по 26 января с наибольшим числом пятен 47, с 8 по 12 февраля с наибольшим числом пятен 36, 8 и 9 марта с наибольшим числом пятен 39 и с 20 по 31 марта с наибольшим числом пятен 44. В связи с влиянием солнечных пятен на земной магнетизм и полярные сияния следует отметить, что 24 января на Гринвичской обсерватории было наблюден магнитное возмущение, а проф. Штермер в Норвегии в этот день наблюдал полярное сияние. Хотя увеличение числа пятен на Солнце сопровождалось на земной поверхности большим разлитием рек, землетрясениями, штормами и повышением средней температуры воздуха, однако в настоящее время связь между этими земными явлениями и солнечными пятнами не может быть научно обоснована.

Прохождение Меркурия по диску Солнца 11 мая 1937 г. Когда Меркурий около своего нижнего соединения с Солнцем находится вблизи одного из узлов своей орбиты на эклиптике, то для земных наблюдателей он проектируется тогда всем своим диском или частью его на диск Солнца. Это явление называется полным или частичным прохождением Меркурия по диску Солнца. Так как Земля проходит через линию узлов орбиты Меркурия два раза в год —

в мае и ноябре, то и прохождения Меркурия по диску Солнца могут происходить только в эти месяцы. Прохождения Меркурия по диску Солнца повторяются в том же порядке у каждого из узлов через 7, 13 и 33 года, а вообще у обоих узлов — через 46 лет. Обычно наблюдаются на Земле полные и очень редко частичные прохождения Меркурия по диску Солнца.

11 мая 1937 г. между $8\frac{1}{2}$ и $9\frac{1}{2}$ часами среднего гринвичского времени, или между $11\frac{1}{2}$ и $12\frac{1}{2}$ часами московского времени, можно будет наблюдать частичное прохождение Меркурия по диску Солнца в Индии, Китае, Южн. и Центр. Африке, Зап. Австралии, юго-вост. Европе (в том числе и на юге СССР) и на Филиппинских островах. По вычислениям английского астронома Кроммелина (Crommelin) частичное прохождение Меркурия в мае случается один раз в 1680 лет, а в ноябре — один раз в 1050 лет или, если иметь в виду майские и ноябрьские прохождения Меркурия, — один раз в 630 лет. На основании вычислений Кроммелина в 12 часов московского времени 11 мая 1937 г. Солнце будет видно в зените вблизи Мекки, и там будет проектироваться на диск Солнца только $\frac{3}{8}$ диаметра Меркурия, весь угловой диаметр которого в это время равен $12''$. В более южных местах Земли будет проектироваться на диск Солнца $10,7$ диаметра Меркурия. В юго-восточ. Европе, а следовательно, в южной части СССР, можно будет видеть в астрономическую трубу в этот день небольшую часть диска Меркурия на диске Солнца. Во Франции можно будет наблюдать только внешнее прикосновение дисков Меркурия и Солнца, а в Англии будет видно прохождение Меркурия через солнечную хромосферу в расстоянии $1 - 2''$ от диска Солнца. Это прохождение Меркурия по диску Солнца интересно потому, что даст возможность от 40 до 70 минут в разных местах Земли наблюдать около темного края диска Меркурия, в виде светлого кольца, его атмосферу, если эта атмосфера имеет достаточную плотность. Точные же наблюдения моментов внешнего прикосновения дисков Меркурия и Солнца дадут возможность исправить элементы его орбиты. Следующее майское прохождение Меркурия по диску Солнца по вычислениям Кроммелина произойдет в 1957 г. Во время этого прохождения Меркурий опишет на диске Солнца короткую хорду.

Проф. С. Д. Черный.

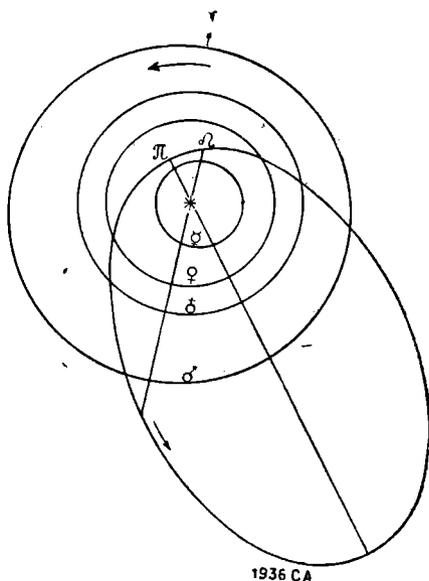
Новая малая планета с малым перигелийным расстоянием. Мир малых планет насчитывает в настоящее время уже свыше 1344 малых планет. Число известных малых планет неизменно продолжает расти. Время от времени становятся известными новые интересные объекты. Как нами в свое время сообщалось,¹ в 1932 г. были открыты две малые планеты, 1221 Амур и 1932 НА, замечательные тем, что их орбиты весьма близко проходят от орбиты Земли. Из них вторая малая планета в пери-

гелии может находиться ближе к Солнцу, чем Венера. До сих пор планета 1932 НА была единственной в этом отношении.

Однако в феврале 1936 г. тем же бельгийским астрономом Дельпортом (E. Delporte), который открыл малую планету 1221 Амур, было сделано еще более интересное открытие. Именно, 12 февраля им была открыта новая малая планета $12,5$ звездной величины, получившая предварительное обозначение 1936 СА. Вычисленные немецким астрономом Каршtedтом (A. Kahrstedt) ее элементы оказались следующими:

Эпоха ... Т 1936 г. февр. 25.0 миров. вр.	
Средняя аномалия в эпоху. M_0 22.0862	
Расстояние перигелия от узла ω 39.5401	} 1936.0
Долгота восходящего узла. Ω 352.3394	
Наклонность к эклиптике . . . i 1.4782	
Угол эксцентриситета . . . φ 51.1870	
Среднее суточное движение. n 1284.030	
Большая полуось a 1.96919	

Как показывают эти элементы, новая малая планета движется по орбите с весьма большим эксцентриситетом (0.78), значительно пре-



4

Расположение орбиты малой планеты 1936 СА среди орбит больших планет.

¹ Новые открытия в области малых планет. Природа № 1, 1933.

восходящим эксцентриситеты всех прочих малых планет, и с сравнительно небольшой большой полуосью. Вследствие этого в перигелии планета приближается к Солнцу на очень небольшое расстояние, равное 0.435 астрономических единиц, т. е. на расстояние, лишь немногим превосходящее среднее расстояние Меркурия от Солнца. Такая орбита является исключительной для малых планет. Плоскость ее орбиты лишь незначительно наклонена к плоскости орбиты Земли. Благодаря этому малая планета иногда может очень близко проходить около земной орбиты.

Расположение орбиты малой планеты 1936 SA можно видеть из помещаемого на стр. 82 чертежа.

И. И. Путилин.

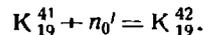
ФИЗИКА

Радиоактивность калия. Радиоактивность (естественная) калия, как известно, открыта Кэмпбеллом в 1907 г. (бета-распад). Период полураспада калия оказался равным $1.5 \cdot 10^{13}$ лет. До 1935 г. были известны два изотопа калия с атомными весами 39 и 41 (с процентным содержанием соответственно 93 и 7%), и радиоактивность приписывалась изотопу 41 согласно уравнению $K_{19}^{41} \rightarrow Ca_{20}^{41} + \beta$. В 1928 г. Г. Гевеши (Hevesy) произвел (методом перегонки) частичное разделение изотопов 39 и 41, и оказалось, что тяжелая из двух разделенных фракций, имевшая атомный вес, на 0.005 превышающий нормальный атомный вес калия (39.104), выявляла радиоактивность, на 4.4% большую нормальной. В этом Гевеши и усмотрел подтверждение того, что радиоактивность калия происходит именно от изотопа 41.

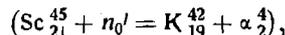
Но если радиоактивность калия ведет к превращению изотопа K^{41} в кальций (Ca^{41}), то кальций, извлеченный из минералов, содержащих калий, должен заключать больше этого изотопа, чем обычный кальций. В 1934 г. Астон (Aston) занялся проверкой этого (при помощи спектрографа) и не нашел никаких следов этого «обогащения» изотопом Ca^{41} . Это вызвало сомнение в том, действительно ли именно изотоп K^{41} является причиной радиоактивности калия. Опубликованные в 1935 г. новые данные об атомных весах показали, что атомный вес калия равен не 39.104, а лишь 39.096, и это заставило Гевеши вернуться к пересчету его работ 1928 г. Атомный вес тяжелой фракции оказывался теперь больше нормального атомного веса на 0.013, а это означало гораздо большее обогащение изотопом K^{41} , чем увеличение радиоактивности. Отсюда Гевеши сделал вывод, что радиоактивность калия следует приписать более легкому изотопу, именно K^{40} , промежуточному между K^{39} и K^{41} . Таким образом пришлось отказаться от гипотезы, приписывавшей естественную радиоактивность калия изотопу K^{41} . Но в то же время наличие изотопа K^{40} нельзя было обна-

ружить, этого не смогли сделать ни Бейнбридж (Bainbridge, 1931 г.), ни Астон (1933 г.).

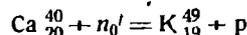
В 1934 г. Ферми (Fermi), облучая калий нейтронами, вызвал искусственную радиоактивность калия с коротким периодом в 16 часов, обязанную возникновению радиоактивного изотопа K^{42} согласно уравнению:



Этот изотоп подвергался бета-распаду с образованием изотопа кальция 42. Несколькими позже Гевеши удалось получить этот же радиоактивный изотоп K^{42} из скандия, бомбардируя его нейтронами



причем период этой искусственной радиоактивности скандия оказался тем же, т. е. 16 часов. Весьма интересно то, что Ферми не удалось обнаружить искусственной радиоактивности кальция при его облучении нейтронами. После того как пришли к заключению о том, что естественная радиоактивность калия обязана изотопу K^{40} , оказалось возможным, как это указали Валке (Walke) и Ньюмен (Newman), объяснить эту неудачу Ферми тем, что при облучении калия нейтронами изотоп калия Ca^{40} (составляющий 97% естественного калия) превращается в изотоп калия K^0 по уравнению



(выбрасывание протонов); но изотоп K^{40} обладает очень длинным периодом радиоактивности (ведь период естественной радиоактивности калия составляет $1.5 \cdot 10^{13}$), и потому искусственная радиоактивность калия не могла быть замечена Ферми!

Гипотеза о том, что естественная радиоактивность калия происходит от его изотопа K^{40} , встретила, однако, возражение со стороны профессора германского университета в Праге К. Зитте (Sitte), который (во второй половине 1935 г.) указал (в соответствии с теорией радиоактивного распада Гамова), что если бы изотоп K^{40} действительно был радиоактивным, то он должен был бы распадаться с выбрасыванием не только электронов, но и позитронов.¹ Зитте пробовал обнаружить треки позитронов, вылетающих из калия, пользуясь камерой Вильсона, но не нашел их. Зитте выдвинул поэтому гипотезу, что естественная радиоактивность калия должна быть приписана более тяжелому изотопу калия K_{19}^{43} (конечно, не K_{19}^{42} , так как его период распада слишком короткий — 16 час.); по Зитте этот изотоп, подвергаясь

¹ Согласно гипотезе, выдвинутой Гамовым в 1934 г., огромную продолжительность периода распада калия можно было бы объяснить тем, что он выбрасывает одновременно и плюс- и минус-электроны, каковой процесс согласно теории Гамова мало вероятен.

бета-распаду, превращается в изотоп кальция Ca_{20}^{43} (наличие которого доказано экспериментально Астоном в количестве 0.2%).

В конце ноября 1935 г. против этой гипотезы Зигте выступил Валке, указавший на то, что естественная радиоактивность калия не может быть приписана изотопу K_{19}^{43} по следующим соображениям: согласно теории Гейзенберга, если у какого-нибудь элемента несколько радиоактивных изотопов, то период распада тем меньше, чем тяжелее изотоп, т. е. чем ядро атома содержит больше нейтронов.¹ Следовательно, период распада изотопа K_{19}^{43} должен быть меньше периода распада более легкого изотопа K_{19}^{42} , равного 16 час. Отсюда вывод, что отнюдь нельзя естественную радиоактивность калия объяснить радиоактивностью изотопа K_{19}^{43} .

В проблеме радиоактивности калия отмечается еще следующее затруднение; энергия бета-лучей, испускаемых калием при естественном его распаде, равная 700 000 электронвольт, настолько велика, что период распада калия должен был бы быть очень коротким (около 25 дней). Мы уже видели, как Гамов пробовал объяснить это противоречие. В 1935 г. Клемперер (Klempereger) выдвинул следующее новое объяснение, представляющееся очень убедительным: разность спинов 2 ядер K^{40} и Ca^{40} очень велика и составляет, вероятно, 4 единицы, а это обстоятельство уменьшает вероятность превращения изотопа калия K^{40} в изотоп кальция Ca^{40} , т. е. удлиняет период распада K^{40} , по расчетам Клемперера, примерно до 10^7 лет. Правда, период естественного распада калия значительно больше ($1.5 \cdot 10^{13}$ лет), но ведь изотоп K^{40} составляет лишь ничтожную часть естественного калия.

В 1935 г. этот изотоп калия был, наконец, обнаружен экспериментально (при помощи усовершенствованного масс-спектрографа), независимо друг от друга, двумя учеными Нир (Nier) и Брюер (Brewer). Первый из них нашел, что количество этого изотопа в естественном калии составляет $\frac{1}{8600}$, второй — $\frac{1}{8300}$. В то же время не удалось найти даже следов изотопов K_{18}^{42} и K_{19}^{43} (что просто объясняется их корот-

1 Согласно новейшей теории строения ядра, ядро атома состоит из протонов и нейтронов. Ядро тем устойчивее, по теории Гейзенберга, чем число протонов и нейтронов ближе к равенству. Но ядра, как общее правило, содержат больше нейтронов, чем протонов, и, значит, лишний нейтрон в ядре означает меньшую устойчивость ядра.

2 Механических моментов ядер (в единицах $\frac{h}{2}$). Большая разность спинов означает необходимость большой перестройки при переходе от одного ядра к другому.

ким периодом распада). Таким образом, как указывает Валке, можно считать окончательно доказанным, что естественная радиоактивность калия происходит от распада изотопа K_{19}^{40} .

В связи с открытием искусственной радиоактивности калия Гевеши выдвинул интересные соображения о том, что изотоп K_{19}^{40} мог возникнуть (в период до образования земли) из доминирующего изотопа K_{19}^{39} за счет естественной бомбардировки его нейтронами. Гевеши считает, что и в опытах Ферми должен был возникнуть этот изотоп, но что возникновение его не могло быть доказанным вследствие его большого периода распада. То, что Ферми обнаружил искусственную радиоактивность очень многих элементов, после облучения их нейтронами, произошло потому, что периоды получившихся продуктов очень коротки, и поэтому, если даже эти радиоактивные продукты облучения нейтронами и образовались (на ряду K_{19}^{40}) в «доисторические» времена, то к настоящему времени они сохраниться не могли. Но изотоп K_{19}^{40} (так же, как и аналогичный изотоп рубидия Rb_{37}^{86}) сохранился. Этим, по Гевеши, объясняется то странное обстоятельство, что помимо тяжелых естественно-радиоактивных элементов (радий и др.) естественно радиоактивны еще лишь калий и рубидий, какие-то «элементы-одиночки» (в этом отношении).

И еще одно интереснейшее соображение Гевеши (высказанное еще раньше Гольмсом и Лаусоном в 1926 г.); раньше (миллионы лет назад) количество изотопа K_{19}^{40} в естественном калии должно было быть значительно большим, чем теперь, и поэтому этот изотоп калия должен был иметь серьезное значение в тепловом режиме земли (вследствие непрерывного выделения тепла при радиоактивном распаде), близкое к значению радиоактивных рядов урана и тория.

Проф. В. Г. Фридман.

Литература

1. Hevesy. Naturwiss. 23 August, 1935. —
2. Aston. Nature, June 9, 1934. —
3. Hevesy. Nature, January 19, 1935. —
4. Newman and Walke. Nature, ibidem. —
5. Sitte. Nature, Aug. 31, 1935. —
6. Walke. Nature, Nov. 19, 1935. —
7. Gamow. Nature, May 19, 1934. —
8. Klempereger. Proc. Roy. Soc., A, 145, 638; 1935. —
9. Nier. Phys. Rev. 48, 283, 1935. —
10. Brewer. Phys. Rev. 48, 640; 1935.

Талая вода или вода *in statu nascendi*? Явления, указывающие на вероятное различие свойств талой воды и воды той же температуры, но полученной путем охлаждения, — будем называть ее охлажденной водой — требуют, в виду их важности, подробного исследования. При этом изучении надо обратить особое внимание на вероятное влияние времени на свойства воды (и других ассоциированных ве-

ществ) — в особенности вблизи точки замерзания, как вверх, так и вниз по температурной скале. В самом деле, если «талая» вода отличается от охлажденной, то естественно предположить, что эти отличия неустойчивы и являются функцией времени, и что талая вода с течением времени должна обратиться в обычную холодную воду.

Исследования такого рода желательны поставить, напр., в таком высоко авторитетном и обладающем соответствующей аппаратурой научно-исследовательском учреждении, каким является, напр., НИМС (Научн. инст. метрол. и стандарт.). Всем понятна важность осуществления таких исследований, значение которых и для чисто метеорологических вопросов, и для гидрогеологии, и для геофизики, и для задач здравоохранения вряд ли можно оспаривать.

Но если свойства воды при температурах, близких к температуре плавления льда, зависят от предыдущей ее «температурной истории» — подобно тому, как механические свойства всякого поликристаллического твердого тела зависят от предыдущей тепловой и силовой его истории, то надо подвергнуть пересмотру весь комплекс работ по свойствам воды при таких температурах. Весьма вероятно, с одной стороны, что путем подобного анализа можно будет выяснять причины более значительных разногласий в числовых характеристиках воды при температурах, близких к 0° , по определениям различных авторов, чем разногласия в характеристиках воды для более высоких температур, но, с другой стороны, вполне возможна и неудача в этом отношении вследствие недостаточности указаний в соответствующих подлинниках работ (напомню обычное отсутствие указаний даже происхождения той «перегнанной», «химически-чистой» и т. д. воды, с какою экспериментировал исследователь). Во втором случае понадобятся переопределения физических постоянных воды близ 0° , причем эти переопределения должны будут, с моей точки зрения, сопровождаться изучением влияния времени, протекшего от достижения водой данной температуры — особенно, если будет изучаться не охлажденная, а талая вода.

В противоположность мнению Э. Х. Фрицмана о вероятной медленности процессов молекулярных превращений в талой воде я решился бы высказать предположение о том, что эти процессы протекают не очень медленно и что вода *in statu nascendi ex glacie* не только должна (по моему мнению) обладать иными свойствами, чем вода, охлажденная до нуля или сконденсированная при этой температуре из парообразного состояния, но и должна терять эти свойства довольно быстро, хотя и медленнее, чем теряют их пары воды и льда.

В подтверждение последнего утверждения приведу определение теплоты возгонки льда, сделанные Барнесом и Вайпандом (или Випоном, если *Vipond* канадский француз, а не канадский англичанин). Эти авторы при быстрой возгонке получили значения теплоты возгонки твердого льда, близкие к теплоте испарения жидкой воды, а при медленной

возгонке — близкие (как должно было бы быть по закону сохранения энергии) к сумме теплоты плавления льда и теплоты испарения воды. Барнес указывает, что «молекулы, освобожденные из твердого тела, — той же сложности, как твердая молекула, и в течение короткого промежутка времени — вероятно, лишь доли секунды — существуют как твердая газообразная фаза» и что «опыт показал, что этот полимерный ледяной пар неустойчив даже при температурах ниже 0° , разрушаясь в обыкновенный водяной пар с поглощением 80 калорий тепла на 1 грамм».

Антитезой таких быстрых изменений полимеризации молекул водяного или ледяного пара, за которыми, если Барнес прав, пришлось бы следить, применяя технику кинематографии, являются те очень медленные процессы, какие, повидимому, происходят и во льду, после того как он образовался, или после того как он образовался, растаял и снова образовался. В подтверждение — также из области «*naturae raritates*» — приведу определение Якоба и Эрка ¹ коэффициента теплопроводности льда и определения Никольса ² и Барнеса и Кука ³ плотности льда.

Якоб и Эрк произвели две серии определений коэффициента теплопроводности льда при различных температурах — со слоем льда, полученным при первом замораживании слоя воды между двумя неподвижными пластинками, и со слоем льда, полученным после расплавления первоначального слоя и вторичным замораживанием полученной воды *in situ*, и получили во втором случае кривую (практически — прямую) зависимости теплопроводности, лежащую заметно выше кривой, полученной в первой серии определений.

Никольс определял плотность льда, недавно образовавшегося на пруде, и плотность льда того же происхождения, но вынутого за год до этого, и получил значительное различие — 0.91804 и 0.91644. Барнес и Кук получили несколько меньшие различия в плотности льда с р. св. Лаврентия, свежее вырезанного и хранившегося в холодильных складах в течение года и двух лет, — а именно 0.91674, 0.91660, и 0.91549, причем замечают, что «эти значения, повидимому, показывают, как отметил Хесс, расслабление кристаллического строения с течением времени». С не меньшим правом можно, однако, считать, что свежее образовавшийся лед имеет в себе, кроме более рыхлых ледяных молекул (для сокращения речи будем называть так обломки кристаллической решетки льда), еще некоторое количество водяных молекул (если даже не говорить о неизбежно наличных прослойках маточного раствора, оставшихся жидкими между отдельными кристаллическими призмами льда), которые постепенно превращаются в ледяные.

В жидкой воде, образующейся изо льда, процессы превращения ледяных молекул в водяные должны идти медленнее, чем соответствующие изменения при возгонке льда, но скорее, чем

¹ Ztschr. f. techn. Phys., 10, 623—624, 1929.

² Phys. Rev., 8, 21—37, 1889.

³ Ibid., 13, 55—59, 1901.

в замерзшей воде. Совершенно естественно допустить, по аналогии с ходом других физических и физико-химических явлений, что наиболее высокую скорость этих процессов будет в самые первые моменты распадаения ледяных молекул, т. е. что талая вода будет наиболее отличаться от холодной той же температуры, если это будет вода *in statu nascendi*. Это обстоятельство придется учитывать и при постановке физических опытов над изменением (или неизменностью?) свойств воды при температурах, близких к 0°, и при постановке экспериментирования над физиологическими действиями талой воды.

Точно также надо будет иметь в виду возможность своего рода «отстаивания» воды — постепенного всплывания кверху ледяных молекул — и возможность неодинаковой (вопрос — в каком знаке?) плотности воды (и всякой другой ассоциированной жидкости) при постоянной температуре, но на различном расстоянии от свободной поверхности.

Проф. Б. П. Вейнберг.

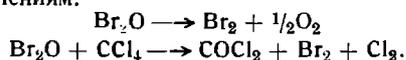
ХИМИЯ

Новые данные об окиси брома.¹ До последнего времени с несомненностью было доказано существование лишь одного окисла брома состава $(Br_2O_3)_x$, полученного Lewis и Schumacher [Ztschr. physik. Chem. (B) 6, 423 (1930)]. Попытки получить окись брома Br_2O не были вполне удачными вследствие ее малой устойчивости.

Сейчас это соединение, повидимому, получено Brenschede и Schumacher в виде раствора в четыреххлористом углероде. С этой целью раствор брома в четыреххлористом углероде был обработан свежеприготовленной окисью ртути при 40° и непрерывным перемешиванием в течение 5 часов, затем раствор был охлажден до 20° и слит с осадка. После повторной обработки раствора окисью ртути анализ его, т. е. определение его окисляющей способности и общего содержания брома, указал на то, что 40.5% растворенного брома превращены в окись брома.

Спектроскопическое исследование полученных растворов было затруднено наличием свободного брома; все же удалось установить факт меньшего поглощения света окисью брома сравнительно с бромом. Авторы полагают, что чистая окись брома должна обладать желто-коричневой окраской.

При — 20° и в темноте растворы Br_2O не изменяются в течение нескольких дней. При комнатной температуре разложение идет довольно быстро даже в темноте; свет также ускоряет распад Br_2O , протекающий по следующим уравнениям:

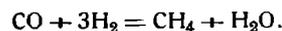


Авторы надеются получить это любопытное соединение в более чистом состоянии и подробнее изучить его свойства.

М. Платонов.

Определение малых количеств окиси углерода в воздухе и газах. Определение малых количеств окиси углерода представляет значительные трудности и неосуществимо обычными методами газового анализа. Спектроскопический метод определения окиси углерода, основанный на различии спектров гемоглобина и карбоксигемоглобина (получающегося при действии на гемоглобин окиси углерода), требует продолжительного времени на одно определение (около 2 часов), и поэтому, несмотря на свою простоту и достаточную точность, в некоторых случаях является непригодным.

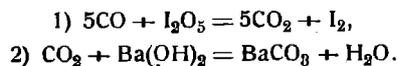
Каталитический метод определения окиси углерода основан на реакции каталитического восстановления CO водородом в присутствии восстановленного никеля:



Количество окиси углерода определяется обычно на основании изменения объема газа в результате пропускания через катализатор. При правильной работе одно определение занимает сравнительно немного времени: 5—8 минут, однако метод является достаточно точным лишь при содержании CO в газе выше 0.01%. Оба указанные метода имеют то неудобство, что требуют тщательной очистки газа от кислорода.

Большим достижением является недавно введенный в практику прибор для определения малых количеств CO в газе, предложенный химиком Nitrogen Ing. Corp., Дели (Delhi).

Прибор основан на окислении CO пятиокисью иода в углекислоту и определении последней по изменению электропроводности 0.01 n раствора $Ba(OH)_2$:



Выпадение углекислого бария из раствора вызывает изменение концентрации раствора $Ba(OH)_2$, вследствие чего сопротивление электрическому току при прохождении через раствор увеличивается. Разность сопротивлений между ячейкой, через которую пропускается CO_2 , и стандартной измеряется по принципу мостика Уитсона и указывает на содержание окиси углерода в газе.

Прибор был сконструирован для применения на заводах синтеза аммиака, где блестяще зарекомендовал себя. Значение этого метода заключается в том, что определение производится очень точно даже при весьма малых количествах окиси углерода в газе и что анализ производится моментально; следовательно, возможно непрерывно следить за изменением концентрации окиси углерода в газе.

Очевидно, что применение этого метода ограничится промышленностью связанного азота, но окажется весьма полезным в разрешении ряда исследовательских задач в областях биологии, промышленной гигиены и токсикологии.¹

В. А. Комаров.

¹ О методе Дели на русск. яз. см. Эпштейн. Связанный азот. 1935 г., стр. 423.

ГЕОЛОГИЯ

Морские каменные котлы на берегу Тарханкутского полуострова в Крыму. Тарханкутским полуостровом называется самый западный выступ степного Крыма, расположенный между Донузлавским озером на юго-востоке и Перекопским (Каркинитским) заливом Черного моря на северо-западе.

В геологическом отношении Тарханкутский полуостров имеет сложное строение. Через весь полуостров тянутся три антиклинальные складки и соответствующие им два синклинальных прогиба. Тектонические сооружения третичных известняков неогена (понт, меотис, сармат) прикрыты более поздними образованиями — глинами и суглинками.

Тарханкутский полуостров расположен в полосе южной окраины Русской платформы, «которая в течение всей неогеновой эпохи и четвертичного периода испытывала колебательные движения, то опускаясь ниже уровня, то выступая из-под покрова морских вод» (А. Д. Архангельский и М. Н. Страхов)

Берега Тарханкута — высокие, обрывистые, и являются абразионными со всех сторон. Размывание берегов морским прибоем идет весьма интенсивно, поэтому берега обрывисты, местами достигают высоты 50—75 м и прямо падают к морю. Лишь в некоторых местах берега отделяются от обрыва низменной полосой прибоя. На большом протяжении наблюдается подмывание берегов и захват материка морем. Вдоль берега в море сохранились останцы и подводные скалы. Местами побережье Тарханкута представляет типичный риасовый берег. Глубина моря у обрывистых берегов колеблется от 1 до 10 м.

По обрывистым известняковым берегам Тарханкутского полуострова получили большое развитие береговые ниши и гроты. Стенки и потолки их покрыты сплошными потеками угле-

кислого кальция с зачатками сталактитов и сталагмитов.

У западных берегов Тарханкутского полуострова местами можно наблюдать подводные террасовые уступы. Подводные террасовые уступы слабо наклонены к морю и под водой круто обрываются в море, что с несомненностью указывает на недавнее постепенное погружение берега.

По берегам Тарханкута можно наблюдать почти все стадии форм разрушительной деятельности прибоя волн: террасы, подмытые морским прибоем, береговые уступы с волноприбойной террасой, морские останцы, рифы, всяческие долины, береговые оползни, бухты, мысы, косы.

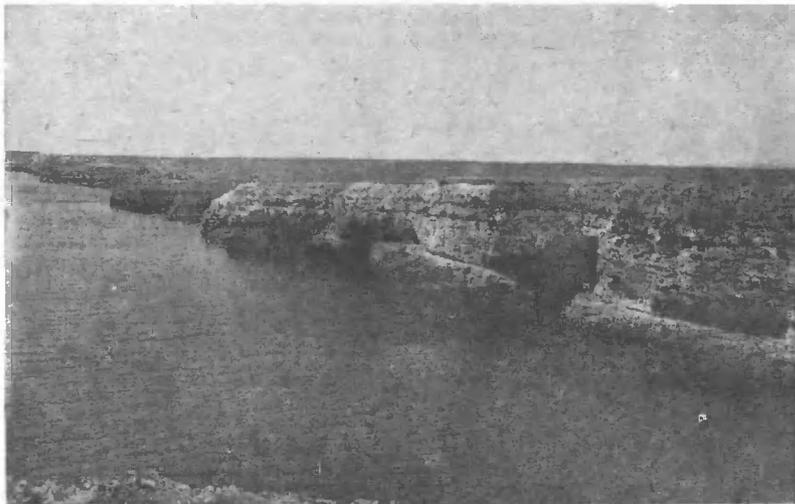
По южному берегу Тарханкута расположен целый ряд больших гротов, пещер, сквозных ворот и т. п. Некоторые из пещер бывают изумительно красивы, как, напр., Изумрудный грот у с. Большой Отлеш (фиг. 1).

Грандиозное впечатление производит Чайковская арка, образованная морскими волнами в скалах сарматского известняка у с. Большой Отлеш. В пещере под аркой местный рыбный завод устроил пристань, а сети поднимают прямо из лодок воротом через «карстовый люк» в потолке пещеры (фиг. 2).

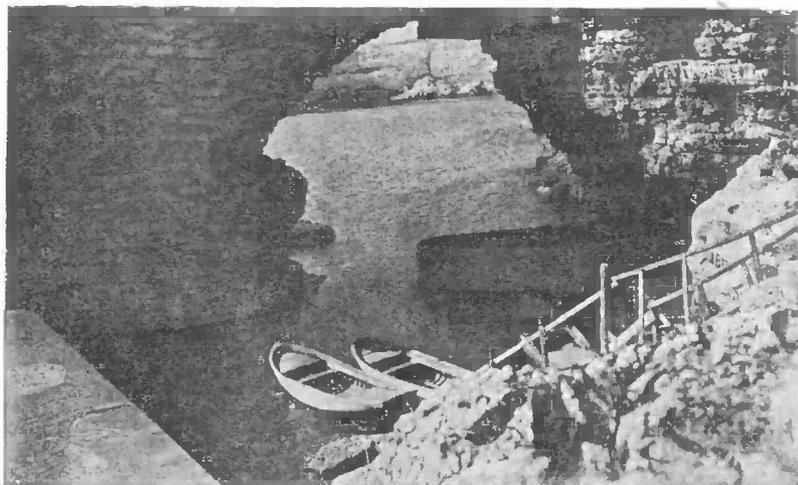
Ниже мы кратко остановимся на одной интересной и довольно редкой морфологической форме морских побережий — на каменных (исполиновых) котлах морской абразии, которые были выявлены нашими работами по геологическому обследованию Тарханкута еще в 1932/33 г.

Как известно, исполиновые котлы представляют котлообразные углубления в твердых горных породах, являясь продуктом деятельности текучей воды.

Котлообразные углубления — «котлы» весьма обыкновенны, — говорит Танфильев, — во всех местах, где вода образует или образовывала прежде водопады или пороги, в которых круп-



Фиг. 1. Изумрудные гроты на берегу Тарханкута.



Фиг. 2. Чайковая арка на берегу Тарханкута с рыбацкой пристанью в естественном гроте.

ные или мелкие камни и песок приводятся во вращательное движение, вытачивая углубления в нижележащих породах.

Под названием исполиновых котлов в геологии известны углубления, которые образуются в руслах рек при падении воды вследствие вращательного движения камней.

Некоторые котлы в речных руслах достигают иногда значительной глубины и имеют исключительно правильную форму.

Аналогичные формы могут образоваться и на морских берегах.

Исполиновые котлы порожиистой части р. Днепра и Южного Буга Б. В. Пясковский описывает под названием «каменных» котлов, ссылаясь на то, что в немецкой литературе на ряду с терминами «Riesenkessel» и «Riesentöpfe» употребляется также название «Felsentöpfe», соответствующее названию «каменные котлы». Нам также кажется более удобным называть эти образования каменными котлами.

Во время наших геологических работ на Тарханкутском полуострове в Крыму нами наблюдались в нескольких местах каменные (исполиновые) котлы, выработанные не текучей водой рек и водопадов, а морскими волнами в меотических и сарматских известняках.

Как мы видели выше, вдоль берегов Тарханкута наблюдается медленное опускание береговой линии, что содействует поступательному движению моря.

Сила волн около берегов Тарханкута громадна, так как здесь встречаются два течения. Около мыса Карамруна в нескольких местах оторваны громадные глыбы меотического известняка, весящие сотни тонн, и надвинуты на понтический известняк.

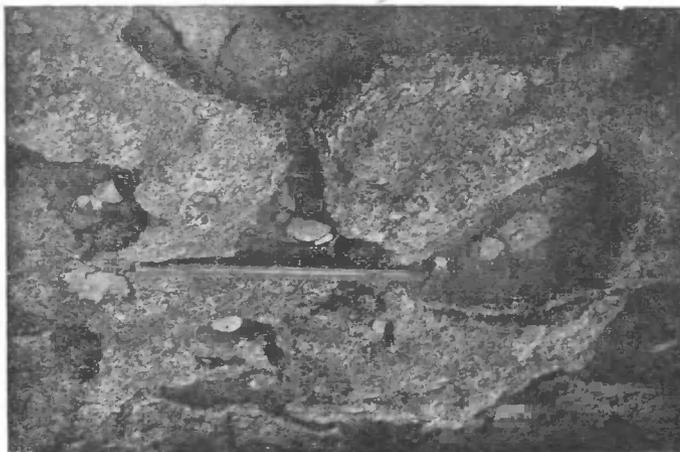
Вращательное движение воды в углублениях образует вертикальные конические и цилиндрические углубления, совершенно аналогичные «котлам» в руслах горных рек (фиг. 3).

Если волна идет не перпендикулярно берегу, но вкось, то наблюдается разложение силы на две — под влиянием действующей перпендикулярно камни приходят в движение, а под действием второй, направленной параллельно берегу, те же камни приходят во вращательное движение.

Наши наблюдения показали, что процесс образования котлов происходит как при волне, надвигающейся перпендикулярно морскому берегу, так и под углом — вкось. При перпендикулярной волне камни, лежащие на дне котлов, при наступлении волны в первый момент подхватываются и ударяются о стенки котла, обращенные к берегу. Иногда даже выбрасываются на край котла. Но в следующий уже момент обратным подводным течением камни ударяются о противоположную стенку котла. Благодаря такому колебательному движению каменных «бомб» выработываются котлы сильно овальной формы. Такие котлы ориентированы длинной осью перпендикулярно к берегу.

«Бомбы» обычно состоят из тех же сарматских и меотических известняков, только более твердых фаций. Образование бомб происходит у уступа подмываемого берега. В каждом котле лежит по одной или несколько различной величины бомб. Степень окатанности бомб различна. Вследствие взаимного трения и трения около стенок котлов бомбы постепенно уменьшаются в объеме. Выработываемый же бомбами трением мелкий материал волнами вымывается и уносится в море.

По нашим наблюдениям котлы образуются только на площадках подводных террас, расположенных около вдающихся в море мысов. Видимо, здесь происходит характерное обтекание волнами выступов и встреча береговых течений, что создает благоприятное вращательное движение для выработки котлообразных форм (фиг. 4).



Фиг. 3. Морские каменные (исполиновы) котлы на берегу Тарханкута у мыса Карабурун.

Естественные же неровности между пластами сарматского известняка, богатого местами фауной, создают условия для образования вращательных движений воды. Таким образом на образование котлов влияет и характер горных пород, слагающих берег моря.

В местах расположения котлов складывающиеся берег пласты сарматских и меотических известняков Тарханкутского побережья лежат почти горизонтально или слабо наклонены к морю. Волны обычно далеко поднимаются на скат, и значительная сила их тратится на трение.

Котлы расположены только на поверхности наклоненной к морю береговой платформы, лежащей между линией прилива и линией отлива.

Котлы не выходят за линию наивысшего уровня воды, но часть котлов находится ниже уровня воды и даже при полном штиле. Наиболее глубокие и широкие котлы расположены вдоль самого уреза воды.

Подавляющее большинство котлов небольших размеров, совершенно правильной формы. Обычно преобладают котлы глубиной 0.35—0.55 м и диаметром 0.40 × 0.75 м.

Большинство котлов заполнены до краев, другие до половины водой, но есть и совершенно сухие, которые заполняются водой только во время штормов.

Стенки котлов шероховаты, на них хорошо заметны спиральные царапины по стенкам.

На дне котлов обычно лежит один или несколько округленных камней — бомб. Эти бомбы обычно не тронуты человеком и представляют окатанные шары при вращательном движении.

Местами произошло слияние двух и нескольких котлов в один. Такие котлы имеют неправильную форму, а иногда двойное и тройное углубление.

Глубокие котлы иногда в верхней части по краям покрыты водорослями, а внизу стенки сглажены.

Есть котлы, находящиеся на различных стадиях слияния. У некоторых котлов еще только пробито или высверлено окно, через которое вода из одного котла попадает в другой, в других — разделяющая их стенка уже совершенно размыта и из двух слившихся котлов образовался один.

На дне такого котла обычно помещается один или несколько различной величины более или менее окатанных обломков более твердой породы.

На ряду с многочисленными хорошо выраженными котлами различных морфологических типов встречается и ряд зачаточных и неясно выраженных котлов.

У местного русского населения каменные котлы носят название каменных «ступ», «горшков» и «мисок», а у татарского населения «легинов» и «казанов». Видимо, название известного мыса Керченского полуострова на Азовском море — Казантип — происходит не только от того, что самый выступ представляет древний атолл сарматского моря, но и от наличия каменных котлов на морском берегу.

Каменные котлы побережья Тарханкута расположены несколькими отдельными группами. Наиболее крупные котлы образуют две группы — Кара-бурунская, расположенная у мыса Кара-бурун, что у сел. Ярлычаг, и Карантинная — у мыса Карантин, на северном берегу Акмечетского залива. Как отдельные котлы, так и небольшие группировки котлов разбросаны обычно у выступающих в море мысов вдоль всего Тарханкутского побережья.

Каменные котлы, развитые по берегам Тарханкута, по форме и морфологическим очертаниям можно разделить на следующие семь главных типа:

1. Котлы-казаны, круглые с одинаковой вертикальной и горизонтальной осью.
2. Котлы-ванны, овальные с длинной горизонтальной и короткой вертикальной осью.



Фиг. 4. Затопленная во время шторма терраса с рифами.

3. Котлы-миски, чашеобразные с вертикальной осью меньше горизонтальной оси.

4. Котлы-горшки, горшкообразные, с вертикальной осью, больше горизонтальной.

5. Котлы - кувшины, кувшинообразные, суживающиеся кверху.

6. Котлы-ступы, ступообразные, постепенно суживающиеся снизу.

7. Котлы-близнецы, образующиеся из слияния двух или нескольких котлов.

Эти семь основных разновидностей в свою очередь можно разбить на ряд групп в зависимости от наклона вертикальной оси, очертания стенок и т. п. Морфологические особенности различных котлов зависят от коренных пород, в которых они образовались.

Таким образом мы видим, что берега Тарханкута представляют для геолога, геоморфолога и физико-географа глубокий и многообразный интерес, где на небольшом протяжении можно произвести целый ряд интереснейших наблюдений, из которых мы здесь затронули только очень незначительную часть.

Проф. А. И. Дзенс-Литовский.

Литература

1. W. Brogger und H. Reusch. Riesen-kessel bei Christiania. Ztschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch., 1874.
2. I. Rosberg. Jättagrutor i södra Finland. Fennia, № 46.
3. E. Hang. Traité de géologie. Paris, I, 1911.
4. В. Тимофеев. Об эрозионном котле на р. Суле. Тр. СПб. общ. естеств., т. XXXV, вып. 5, 1912.
5. В. Г. Танфильев. География России, Украины и примыкающих к ним с запада территорий. Ч. 2, вып. 1, Одесса, 1922.
6. Б. В. Пясковский. Исполиновые котлы на р. Южном Буге. Журн. научн.-иссл. кафедр в Одессе, т. I, № 5, 1924.

7. Б. В. Пясковский. Каменные (исполи, новые) котлы порожиистой части р. Днепра к югу от пор. Ненасытца. Зап. Одесск. общ. естеств., т. X, Одесса, 1928.

8. А. И. Дзенс-Литовский. Геология и геоморфология Тарханкутского полуострова (печатается). 1936.

Минералогия

Лишайники и мхи на кристаллах кварца с хлоритом. В суровой обстановке приполярного Урала петрографом А. Н. Алешковым найдено в хлоритовых сланцах замечательное месторождение горного хрусталя. Некоторые кристаллы, добытые его экспедицией, достигают веса около тонны. В этом месторождении, которое может быть отнесено к типу альпийских гидротермальных жил и чрезвычайно напоминающем по ряду признаков месторождения Сен-Готарда и Казбека, кристаллы кварца часто покрыты зелеными червеобразными кристалликами прохлорита,растающими иногда довольно глубоко в кристалл кварца. Поверхность кристаллов кварца, покрытых хлоритом, обычно очень неровна и после выветривания хлорита производит впечатление «изъеденной». Само месторождение разрушено, и кристаллы взяты не непосредственно *in situ*, а повидимому, в иллювиальной россыпи. Многие из них подобраны прямо с поверхности почвы. Такие кристаллы обычно бывают плотно покрыты отдельными бляшками или целыми корочками *Lichenes* sp., на которых уже поселяются *Musci* sp. Интересно отметить, что лишайники чаще встречаются на тех местах кристаллов кварца, которые покрыты червеобразными кристалликами прохлорита, и гораздо реже располагаются на гладких гранях кристалла. Но здесь, очевидно, вопрос не только в простом механическом удобстве неровностей на кристалле от червячков

хлорита для первоначального поселения и развития спор лишайника. Существенную роль играет и химический состав¹ и структура самого прохлорита, как непосредственного питательного субстрата, с разрушения которого лишаем, в климате приполярного Урала, может начинаться почвообразовательный процесс. Кроме того, разрушенные чешуйки хлорита, представляющие при небольшом объеме громадную поверхность, жадно аккумулируют воду и газы, что, конечно, также ценно для качества питательного субстрата. Такое накладывание процессов жизни на результаты минералопарагенеза с кажущимся морфологическим совпадением зеленых мохообразных прохлоритов и поселившихся на них лишайников и мхов приводит к тому, что на первый взгляд можно даже спутать кристаллы, просто покрытые хлоритом, с кристаллами, обросшими лишаем. Возможно, что случаи такого кажущегося непосредственного морфологического продолжения червячков хлорита из тела кристалла кварца наружу в виде мха могли способствовать укреплению, в свое время, мнения, что в кристаллах кварца действительно включен настоящий мох, мнение, которого придерживался, напр., Линней, который, впрочем, не был в этом вопросе оригинален, как и вообще в минералогии, а повторял Шейхцера, Генкеля и Валлериуса. Это забавное недоразумение продержалось в описательной минералогии вплоть до конца XVIII в., когда А. Г. Вернером впервые хлорит был описан как минерал и когда были сделаны первые его химические анализы. Но и до этого высказывались сомнения в возможности включения в кварц и в агат растительных остатков. Приведу выдержку на эту тему из «Опыта Рудословия» оригинального шведского минералога Акселя Кронштедта. Книга была переведена на русский язык в 1776 г.:

«О кварце вообще, а особливо о кварцевых хрусталях, ложное сие мнение кажется быть общим, что будто бы таковые в жидком своем состоянии заключали в себя случайным образом разные тела, принадлежащие к царству растений, как то травы и мохи. Я же мнение сие ни оспорить, ниже оному противуречить не в состоянии, а буду только просить, чтобы с точностью рассматривали, что трава сия предьявляемая не в самом ли деле есть горный лен, а мох щетковые скважины, наполненные землей, вид растения имеющею (т. е. хлоритом, Г. Л.). Сие есть обыкновенное свойство встречающихся хрусталей; других же видеть мне еще по ныне не удавалось» (стр. 82).

Изучение, описание и систематизация кварцев и особенно агатов, содержащих всевозможные включения, придающие им различную

окраску и рисунок, осуществлялись главным образом при описании минеральных кабинетов кунсткамер или в целях «практических» — при описании поделочных материалов для небольших безделушек: табакерок, набалдашников для тростей, печаток и т. п. С этой точки зрения главным образом обращалось внимание на то, что напоминает собою рисунок агата, какие фигуры в нем можно усмотреть. Не стану перечислять всего многочисленного ассортимента таких образных названий. Не могу только пройти мимо заключительной фразы в разделе о моховом агате «Минералогического словаря» В. Севергина, 1807, в которой заключена слишком большая порция юмора:

«Кажется наконец, что сей агат переходит иногда в тот, который представляет подобие человеческих голов и других посторонних предметов».

Г. Г. Леммлейн.

БИОЛОГИЯ

Биофизика

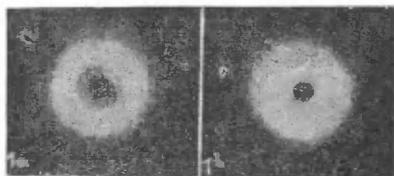
Рентгеноскопическое исследование тканей тела и конкрементов. Проф. Е. Саупе.¹ Рентгеноскопическое исследование тонкой структуры давно заняло солидное положение среди методов научного исследования, находящихся применения в технике и промышленности. Я попытаюсь в моем кратком докладе показать, что рентгеноскопия может дать для исследования биологических объектов и чего следует ожидать от ее применения в медицине.

Я считаю возможным установить следующие положения:

1. Рентгеноспектроскопия дает ответ на вопрос, имеет ли исследуемое вещество в мельчайших своих элементах кристаллическое строение, или оно аморфно. Для лиц, мало знакомых с новой областью исследования, следует отметить, что речь идет о структурах, лежащих весьма далеко за пределами видимости микроскопа и ультрамикроскопа. Оказалось, что кристаллическая тонкая структура имеет весьма широкое распространение и в органическом строении организма. Ринне правильно отметил, что рентгеноскопия перебрасывает мост над глубокой физиологической пропастью между миром органическим и не-

¹ По анализу прохлорита с горы Неройки, сделанному М. М. Стукаловой, — SiO₂ — 24.14%, TiO₂ — 0.08, Al₂O₃ — 20.22, Fe₂O₃ — 4.59, FeO — 28.94, MnO — 0.27, MgO — 10.56, K₂O + Na₂O — 0.35, H₂O — 0.45; потеря при накал. 10.98%. Анализ любезно предоставлен Алешковыми из еще неопубликованной работы.

¹ Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 1935, Н. 4. Перев. Г. А. Котляр.



Фиг. 1а—вода; 1б—кровяная сыворотка человека. 1а и 1б—аморфные вещества.

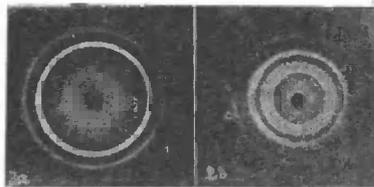
органическим, когда она доказывает, что кристаллы, в которых мы видим высшую ступень организации неорганического мира, представляют чрезвычайно частое явление и в жизни органической, от низших до высших ступеней ее развития. Так, напр., он доказал, что сперма есть род жидких кристаллов. Многочисленные продукты в царстве животных и растений имеют в элементарных своих составных частях кристаллическое строение; достаточно вспомнить волокна шелка, целлюлозу, хитин, туницин, яичную скорлупу, кораллы и др. Опорные ткани тела человека и животных имеют по преимуществу микрокристаллическое строение. С другой же стороны, та же спектроскопия доказала, что некоторые вещества, у которых можно было предположить кристаллическое строение, на самом деле аморфны. Прототипами аморфных веществ являются вода и сыворотка, дающие в рентгенограмме только широкое, неясное, черное кольцо вокруг нулевой точки.

2. Рентгеноспектроскопия позволяет распознать и специальную кристаллическую форму, характеризующую данное вещество. Удалось доказать, что все рентгенограммы, известные из техники испытания материалов, могут быть получены и на биологических объектах. Если на диаграмме видны концентрически расположенные вокруг одной точки кольца, то кристаллы в соответственном веществе расположены беспорядочно; примерами этого могут служить: порошок металла, с одной стороны, и мочевые камни — с другой. Если на концентрических интерференционных кольцах наблюдаются заостренные, более густые черные точки, следует полагать у вещества сравнительно более крупные кристал-

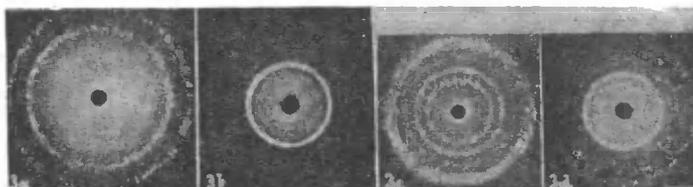
лики; примерами могут служить металлические пластинки и различные конкременты, как и яичная скорлупа. Если же в рентгенограмме имеются определенным образом расположенные максимумы и минимумы почернения, то перед нами тонкая структура; здесь многообразие положений кристаллов весьма ограничено, и, наоборот, они расположены в строго определенном порядке. Именно доказательство тонкой структуры имеет особо важное значение для биологических объектов и создает метагистологическую аналогию к фибриллярной структуре обычной гистологии.

3. Рентгеноспектроскопия дает возможность получать численные определения структуры в области, лежащей далеко за пределами видимости микроскопа и ультрамикроскопа. Клетцер и Саупе исследовали в Рентгенографическом институте Видеманна при Дрезденском политехникуме решетку кристалла мочевых камней и на основе большого материала исчислили расстояние между молекулами, входящими в состав этого кристалла, равным 6—8 онгстремам. Воршиц пытался математическим путем вычислить метагистологическую биоструктуру вплоть до молекул белка. Он нашел, что период повторяемости вдоль оси волокна составляет 22 \AA , что на высшую порядковую группу мицеллы приходится ~ 100 полипептических строительных групп, что одно гистологическое мышечное волокно содержит до 1000 нистагм в длину, а одно нервное волокно — более 5 миллионов нейротакм в длину.

4. С помощью рентгеноспектроскопии удастся распознать определенные вещества, а при благо-



Фиг. 2а — порошок алюминия; 2б — мочевого камень. 2а и 2б — мелкие кристаллики.

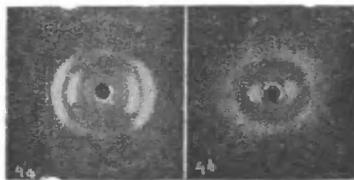


Фиг. 3а — пластинка никеля; 3б — мрамор; 3с — порошок почечного камня; 3д — скорлупа куриного яйца. 3а, 3б, 3с, 3д — сравнительно грубые кристаллики.

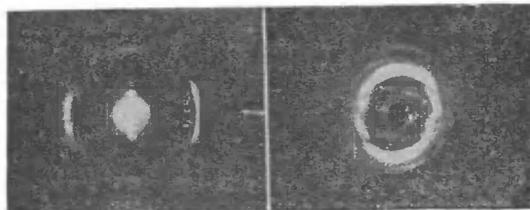
приятных условиях выявить состав различных веществ. Многими авторами было доказано, что неорганический материал костей имеет характер апатита. Апатит — материал из группы галтоидов и характеризуется вполне определенной рентгенограммой. Геншену, Штрауману и Бухеру удалось доказать тот в высшей степени важный факт, что рядом с ненаправленной апатитовой решеткой в кости есть еще органическая решетка, имеющая волокнистое строение. Как показал Бургес, рентгенограмма дает возможность сделать определенные выводы о химической природе строительного материала кости. Клетцеру и Саупе удалось доказать тождество с апатитом минеральных составных частей кости, известковых отложений в аорте и железах. Удастся с помощью рентгенограмм установить связь между определенными тканями. Так, Гертель установил, что глазным тканям эктодермального ряда, с одной стороны, и мезодермального — с другой, принадлежат рентгенограммы вполне определенной формы. Так, рентгенограмма роговой и склерозной оболочки имеет 6 интерференционных колец; одно из них, будучи вызвано водой, неясно, а остальные резко очерчены, вследствие чего здесь следует признать

двухфазовую структуру; рентгенограмма хрусталика имеет только размытые интерференционные кольца и не имеет вообще кристаллической фазы.

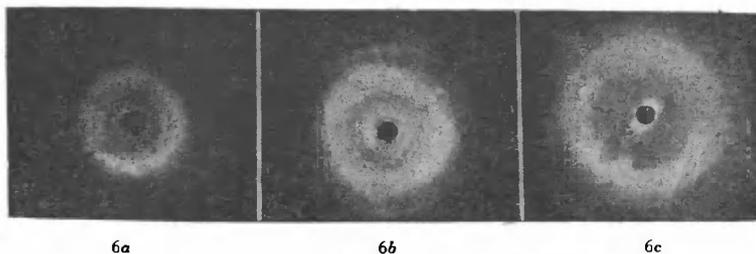
5. Рентгеноспектрография дает возможность сделать весьма верные выводы об изменениях в тонкой структуре в результате определенных физиологических или патологических процессов. Изучая волос, Ашбюри нашел, что при растяжении его цепевидные кольца переходят в растянутые зигзагополипептидные цепи и обратно. Гундо Бему удалось наблюдать на живой мышце животного различия интерференционных картин при изотоническом и изометрическом сокращении. Бем и Гандовский сообщают об опытах над нервным веществом, подвергнутом действию наркоза. Клетцер и Саупе производили опыты, чтобы установить, как влияет на форму рентгенограммы вода, содержащаяся в человеческой коже. Особо ценное значение получили исследования Геншена, Штраумана и Бухера из хирургической клиники в Базеле. Оказалось, что с возрастом органический скелет кости все более и более уступает свое место апатиту, а в глубокой старости и апатитовая рентгенограмма стано-



Фиг. 4. Диаграмма волокна: 4а — спиральное волокно; 4б — человеческий волос.



Фиг. 5. Желчный камень: 5а — свежий; 5б — высушенный.



Фиг. 6а — нерв; 6б — артерия; 6с — вена.

вится все менее ясной; такая смена превосходно объясняет изменения в крепости и упругости костного скелета человека с возрастом. В диаграмме *callus* сначала наблюдается лишь очень мало упорядоченная органическая решетка, которая постепенно развивается все сильнее и сильнее и лишь позднее вступает в связь с неорганической апатитовой диаграммой. Работы названных авторов бросают совершенно новый свет на явления физиологической тренировки и перенапряжения кости, как и на статические ее деформации. Рахит и *osteomalazie* (размягчение кости) различаются и рентгеноспектрографически, давая различные рентнограммы. При экспериментальных отравлениях животных металлами металл скапливается по преимуществу в *callus'e* и в диаграмме последней дает независимую решетку. В пределах краткого доклада конгрессу мы могли дать лишь сжатый и общий обзор достигнутого и лишь наметить общие контуры той области, которая

стала доступна научному исследованию. Можно уже сказать и сегодня: возникает новая область научного исследования — метагистология.

Для решения теоретических вопросов анатомии и физиологии многое, без сомнения, уже достигнуто и еще большего, следует надеяться, удастся достичь в будущем. Извлечет ли из новой области исследования какую-нибудь пользу практический врач — еще неизвестно. Стоит, однако, бросить взгляд на ту пользу, которую извлекает из рентгеноспектрографии техника, чтобы и наши сердца преисполнить надеждой.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

Рентгеноспектрографическое исследование тканей тела и конкрементов ставит себе следующие задачи:

1. Решение вопроса, обладает ли вещество в мельчайших своих элементах кристаллическим строением, или оно аморфно.
2. Рентгеноспектрография определяет специальную кристаллическую форму, которую обладает исследуемое вещество.
3. Она дает численные определения в структурной области, лежащей за пределами видимости ультрамикроскопа.
4. Она идентифицирует определенные вещества и определяет составные части определенных сложных веществ.
5. Рентгеноспектрография дает даже возможность делать важные заключения об изменениях в тонкой структуре, происшедших в результате физиологических и патологических процессов.



Фиг. 7. Роговица.

Рентгенограммы человеческой кожи.
Фр. Клейдер и **Е. Саупе**¹ За последнее время мы особенно много работали над съемкой человеческой кожи. Техника, которой мы пользовались, описана нами в предыдущей нашей статье (*Fortschritte Röntgenstrahlen*, Bd. 47, 3, S. 352). И на этот раз мы работали с трубкой собственной конструкции с медным анодом с напряжением в 40 kV и силой тока в 40—50 mA. Продольный фокус анода имел в длину 10 мм, на пути лучей находился никелевый фильтр в 0.02 мм толщиной. Мы работали, следовательно, K γ -лучами меди. Камерой мы пользовались с плоским фильмом и щелью в 0.5 мм диаметром. Расстояние между препаратом и фильмом равно было 18 мм, выдержка при столь малом расстоянии не превышала 4—8 мин. Первичный луч каждый раз поглощался. Препараты каждый раз разрезывались на полоски и слабо растягивались при помощи зажимов.

Мы получили спектрограммы двух различных типов. У первого типа волокнистое строение намечалось лишь слабо. Вокруг центральной точки наблюдаются два аморфных кольца, на которых в лучшем случае можно установить максимумы и минимумы лишь приблизительно. У второго типа рядом с центральной точкой видны две экваториальные точки, затем в направлении к периферии — 5 колец; по меньшей мере на 2—3 из них ясно видны интерференционные максимумы. Оба описанных здесь типа диаграмм получаются при исследовании свежих еще и сохраняющихся влажными препаратов. Тип диаграмм определяется, повидимому, различным содержанием воды у препаратов. От различного содержания воды зависит, очевидно, различная ширина интерференционных колец: такое влияние настолько велико, повидимому, что некоторые круги совершенно исчезают.

Это изменение вида диаграмм кожи получалось в многократно повторенных опытах, сначала на свежих, потом на высушенных и затем снова смоченных препаратах. Отмачивались препараты дистиллированной проточной водой, а также физиологическим (NaCl) раствором. Исходным материалом служила кожа умершего от туберкулеза; здесь форма диаграмм совершенно воспроизводит тип 2. После того как препарат был высушен, средние интерференционные кольца стянулись. Кроме того максимумы стали вообще яснее видны на интерференционных кольцах. После краткого отмучивания препарата, продолжительностью в 10—30 мин., через ряд переходных ступеней приблизительно снова достигнута форма исходной диаграммы. Отмучиванием часами и даже днями получается снова тип 1 диаграммы. Повторное высушивание дает опять форму диаграммы, без средних колец. Многократное повторение этого процесса дает не совсем одинаковые диаграммы, что связано, повидимому, с процессами выщелачивания. Упомянутое выше изменение в интер-

ференционной картине свидетельствует о внутримиллярной связи воды. Когда опыт производился с физиологическим раствором поваренной соли, то после высушивания обычно появлялись интерференции, характерные для NaCl и исчезающие после отмучивания.

Исследование плоских срезов кожи на различной глубине покамест не дало принципиальных различий. Кусочки кожи живого человека, полученные во время операции, до сих пор (случайно ли?) давали всегда диаграммы первого типа. То же самое следует сказать о грудных детях; у них ни разу не удалось получить типа 2, а только тип 1.

Кожа умерших от рака или туберкулеза всегда давала диаграммы типа 2; наоборот, кожа трупов одематозных больных всегда давала диаграммы типа 1. Эти различия в типах диаграмм у людей, умерших от различных болезней, связаны, повидимому, с различным тургором кожи. Нас особенно поразили еще диаграммы двух сифилитиков, совершенно одинаковых, но отличающихся от предыдущих одной-двумя очень сильными интерференционными кольцами, между тем как остальные кольца очень слабо видны. Замечательно также, что никакое отмучивание на эти отчетливо виднеющиеся кольца не действует.

Резюме

Рентгеноспектрографическое исследование кожи дает 2 типа диаграмм. Тип 1 — широкое аморфное кольцо вокруг центральной точки; тип 2 — несколько колец и ясно выраженная волокнистая структура.

Различие этих двух типов связано, очевидно, с непостоянным содержанием воды в кожных препаратах. Тип 2 может быть отмучиванием переведен в тип 1 через ряд переходных форм. Этот процесс обратим, но до известной степени. В случае различных болезней форма диаграммы зависит, повидимому, от тургора кожи. На коже сифилитиков может быть доказано появление 1—2 новых особенно резких интерференционных колец.

Биохимия

Авитаминозы у растений. Обычно растения являются производителями витаминов, которыми они снабжают животных, поскольку те не в состоянии сами вырабатывать витамины в своем организме. Но иногда некоторые растения вынуждены заимствовать витамины у других растений. Эмбрионы орхидей не синтезируют некоторых витаминов и ростных веществ и берут их из растения *Rhizoctonia mucoroides*, находящегося с ними в симбиозе.

Schopfer показал, что для роста *Phycomyces blakesleanus* к синтетической среде необходимо прибавить витамина В₁. *Phycomyces nitens*, *Chaetocladium macrosporum* и *Parasitella simplex*, требующие для своего роста хотя бы самых минимальных доз витамина В₁, являются, таким образом, самыми чувствительными биологическими реактивами на витамин В₁, позво-

¹ Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, H. 5. Перев. Г. А. Котляр.

ляющими заменить биологические пробы на голубях. При наличии только 0.0005 γ витамина В₁ фикомицет начинает ассимилировать азот из аспарагиновой кислоты.

Вегетативным тестом для витамина В₁ является то количество витамина В₁, которое вызывает увеличение сухого веса культуры грибка фикомицета на 10 мг, появление спорангиеносцев и разветвения культуры.

Литература

1. H. Burgeff. Ber. deut. botan. Ges. 52, 384. 1934.
2. W. Schopfer. Ztschr. f. Vitaminforschung 4, 67, 1935.

Витаминовые свойства холина.¹ С. Н. Best описывает свойства нового витамина, влияющего на функции печени и имеющего большое значение при происхождении диабета.

Недостаток этого витамина, который при ближайшем исследовании оказался холином, причиняет серьезные поражения печени; последняя испытывает ожирение и расстройство желчеотделения, утрачивает гликогенную функцию и т. п.

Витамин был открыт при работах с инсулином.

Собаки, лишённые поджелудочной железы, — этого органа, который вырабатывает инсулин — способны были оставаться в живых в течение нескольких месяцев, если они получали ежедневные инъекции инсулина. Химические исследования поджелудочной железы показали, что помимо инсулина и пищеварительных ферментов этот орган содержит холин. Собаки, лишённые поджелудочной железы, остаются в живых при корме их измельченным поджелудочным железом с прибавкой холина. При ожирении печени применение холина оказывает благотворное влияние. Открытие витаминной функции холина выяснило, что расстройство печени не обусловлено расстройством снабжения инсулином со стороны поджелудочной железы и что поджелудочная железа не является виновным при возникновении диабета (Best).

Диабет может образоваться тремя различными способами: 1) или печень вследствие нарушения функций вырабатывает избыток сахара из крахмала и белков пищи; 2) или печень становится сверхактивной вследствие недостатка в инсулине — это общепринятое объяснение диабета; 3) или питуитарная, щитовидная и надпочечная железы делают сверхактивными и вызывают перерождение печени, невзирая на нормальные поступления инсулина со стороны поджелудочной железы.

В. Садиков.

Запасы витамина А в органах крупного рогатого скота. [H. R. Guilbert and G. H. Hart. «Storage of vitamin A in cattle» Journ. of Nutrit. 8, 25—44 (1934)]. Авторы исследовали, какие запасы витамина А имеются в органах крупного рогатого скота. Работа производилась в Кали-

форнии (восточные штаты США) в связи с частыми засухами, приводящими к питанию скота исключительно сухими, бедными на витамин А, кормами.

Витамин А определялся количественно в жире печени, с помощью реакции Carr и Price (хлороформный раствор SbCl₅). Единицей служило минимальное количество жира, которое, будучи растворено в 0.05—0.2 куб. см хлороформа, давало с 2 куб. см этого реактива еще различимое окрашивание (что соответствует 1.0—1.5 γ каротина).

Оказалось, что молодые животные в норме (обычные условия кормления, с достаточным количеством витамина А) имеют в 1 г ткани печени 500—800 единиц витамина А. При питании в течение 121 дня сухим, без витамина А, кормом, это количество снижалось до 50—160 единиц. После 282 дней такого питания в печени уже не удавалось установить наличие витамина.

На 230-й день наступали первые симптомы авитаминоза А. На 282-й день — критическое состояние.

Жир убитого в этот период животного был белого цвета (в отличие от обычного желтого). Питание люцерновым сеном не давало улучшения.

Взрослые животные имеют значительно большие запасы витамина А. В печени взрослых коров на 1 г ткани содержится до 6000 единиц витамина (т. е. такое же количество, что и в лучшем тресковом жире). После семимесячного питания сухим кормом количество витамина на 1 г ткани падает до 80—1000 единиц (значительные индивидуальные колебания).

Взрослые животные выносливее в отношении недостатка витамина А, чем молодые. Так, через 6 недель кормления сухими кормами у матери почти не наблюдалось симптомов авитаминоза, в то время как у теленка — заметно выраженные диареи и далее — расстройство зрения.

Работа имеет существенное практическое значение для животноводства засушливых районов СССР.

Доц. В. Никитин.

Ботаника

Леса из Betula Ermani Cham. в южной Якутии. В 1934 г. при проведении геоботанического исследования западной части Тимитонского района ЯАССР (северный склон Станового хребта в бассейне верховьев рр. Алдана и Тимптона) нами встречены и описаны леса из каменной березы (*Betula Ermani*). Нахождение их здесь представляет несомненный ботанико-географический интерес, и изучение их может дать много для познания истории развития растительного покрова горнотаежных районов северо-восточной Азии. Леса из каменной березы являются типичными для Камчатки и Охотского побережья, где они занимают значительные площади. В горнотаежных районах, удаленных от моря, они встречаются споради-

чески, небольшими рощицами и до сих пор отмечались лишь в районах, расположенных к югу и юго-востоку от Станового хребта (Сихотэ Алин, Буреинский хребет, хребет Тукуринга, южный склон Станового хребта, бассейн Тунгира. В исследованном нами районе они также встречаются редко и занимают очень небольшие площади. Нами они встречены: в районе Гольца Эвата, в верховьях р. Горбыляк и на перевале с прииска Кабактан на Ньюку. Основными местоположениями для них являются расположенные высоко в горах (на границе леса или в поясе зарослей субальпийских кустарников) защищенные от северных ветров (южные склоны) распадки, где за зиму скопляются значительные массы снега, реже — защищенные (южные) склоны. Почвы — делювиальные (мощностью 20—30 см), буро-коричневые суглинки без видимых следов оподзоливания, резко отличные от окружающих их скелетных подзолистых почв. Таким образом каменноберезовые леса распространены здесь на наиболее богатых почвах. Здесь можно различить ряд типов насаждений. Наиболее часты ольховниковые каменноберезовые леса, которые, судя по описаниям акад. В. Л. Комарова, имеют сходные черты с каменноберезовыми лесами Камчатки. Древесный ярус разрезен, отдельные деревья расположены друг от друга на расстоянии 8—15 м. Высота их 8—12 м, диаметр 20—50 см. На высоте 2—3 м стволы ветвятся, деревья с более прямыми стволами встречаются редко. Изредка единично встречаются ель (*Picea obovata*) или лиственница (*Larix dahurica*). Ярус крупных кустарников хорошо развит, образован ольховником (*Alnus fruticosa*), который пышно развит и местами имеет характер небольших деревьев (до 6—7 м высоты). Из других кустарников в виде небольшой примеси встречаются *Sorbus amurensis*, *Salix lanata*, *S. hastata*, *Betula Middendorffii*, *Pinus pumila*, *Ribes triste* и др. Из кустарничков пятнами выявлен *Rhododendron chrysanthum*. Травянистый ярус хорошо развит; наиболее обильны: *Geranium erianthum*, *Trollius Riederianus*, *Saussurea serrata*, *Solidago virga aurea*, *Calamagrostis Langsdorffii*, *Carex pallida* и некоторые другие. Характерно присутствие *Streptopus ajensis*, *Carex atrata*. Иногда встречаются ольховниковые каменноберезовые леса с обильно представленной *Spirea betulifolia*, где наряду с травянистым ярусом хорошо развит ярус из *Vaccinium myrtillus*.

Более редко на более бедных, менее мощных почвах выявлены кедровниковые каменноберезовые леса (*Betula Ermani-Pinus pumila-Vaccinium vitis-idaea*). Реже каменная береза образует смешанные насаждения совместно с елью (*Picea obovata*). Леса из каменной березы встречаются обычно небольшими ($1/10$ — $1/2$ га) участками и нередко перемежаются с зарослями ольховников, внянков (*Salix lanata*), а иногда с небольшими субальпийскими лугами. Последние встречаются здесь очень редко (нами встречены лишь один раз) на южных склонах в условиях хорошей защищенности от северных ветров и достаточно мощного снегового покрова на хорошо увлажненных мягких делювиальных породах. Почвы — дерновые буро-серые

структурные суглинки с реакцией, близкой к нейтральной (рН 6.7). Травостой не сомкнутые (40% покрытия) 50—60 см высоты, состоящие преимущественно из видов разнотравья (*Geranium erianthum*, *Thalictrum sparsiflorum*, *Saussurea serrata*, *Trollius Riederianus*, *Solidago virga aurea*, *Swertia obtusa* и др.). Леса из каменной березы занимают в настоящее время в исследованном районе очень небольшие площади. Естественен вопрос, не являются ли они остатком когда-то широко распространенных здесь лесных массивов из каменной березы или, быть может, их следует рассматривать как форпосты расселяющейся с востока каменной березы? Распределение их в виде редко встречающихся небольших рощиц по огромной территории, приуроченность к местоположениям с наиболее благоприятными почвенными и микроклиматическими условиями на границе лесного пояса, присутствие среди каменноберезовых лесов прекрасно развитых экземпляров ели и лиственницы, — все это дает основание думать, что первое предположение более вероятно. Представляется вероятным, что в прошлом леса из каменной березы были распространены здесь более широко, возможно даже, что покрывали склоны снизу доверху, как это наблюдается на Камчатке, а впоследствии, с изменением климатических условий, были вытеснены более приспособленной к континентальному климату лиственницей. В связи с этим интересно отметить, что В. В. Алабышев (В. В. Алабышев. О находке пыльцы дуба в торфяниках центральной Якутии. . . Тр. Ком. изуч. четв. пер. II, 1932, Лгр., стр. 193) на основании анализа пыльцы в торфяниках долины Алдана (примыкающей к нашему району) устанавливает существование в прошлом периода смешанных хвойно-березовых лесов, когда в лесах береза преобладала над хвойными. Среди хвойных в то время преобладала сосна, на втором месте была ель, на третьем месте кедровник, причем в начале этого периода на третьем месте была *Alnus fruticosa*. Участие пихты в этот период было также значительно большее, чем в последующие периоды. В другом месте (стр. 198—199) В. В. Алабышев отмечает, что в нижних слоях торфа пыльца березы отличается по форме и величине от пыльцы обычных берез и ерника (*B. nana*). Таким образом эти данные указывают на существование здесь в прошлом обширных березовых и березово-хвойных лесов, образованных не обычной для района *Betula plathyphylla*, а каким-то другим видом березы, возможно *Betula Ermani*, т. е. эти данные дают некоторую опору для подтверждения наших предположений.

Изучение распространения ельников в исследованном районе также дает основание предполагать о значительно большем распространении их в прошлом, и таким образом по совокупности можно высказать предположение о существовании здесь в прошлом лесов, приближающихся к лесам охотского типа.

Т. Работнов.

О влиянии лунного света на сроки зацветания растений длинного и короткого дня. [Th. V. Gaertner und E. Braunroth. 1935. Über den Einfluss des Mondlichtes auf den Blühtermin der Lang- und Kurztagspflanzen. Beinhefte zum Botanischen Centralblatt. Bd. 53, Abt. A, SS. 55—563, 5 Textfig.] По инициативе профессора Геттингенского университета Р. Гардера (R. Harder) и под его руководством Текла Ф. Гертнер и Эрнст Браунрот произвели исследование по вопросу о влиянии лунного света на сроки зацветания растений. В опытах культивировались растения длинного дня — яровой ячмень (*Hordeum distichum nutans* «Gambrinus»), яровая пшеница (*Triticum vulgare* «Glutina»), стенник горький (*Iberis amara*), куколь (*Agrostemma githago*) — и растения короткого дня — соя (*Soja hispida*), повитель (*Pharbitis hispida*), просо (*Panicum miliaceum*), щирица (*Amaranthus retroflexus*).

Половина экземпляров каждого вида (серия ММ, mit Mond) подвергалась действию лунного света, другая половина (серия ОМ, ohne Mond) изолировалась от лунного освещения; днем растения обеих серий освещались солнцем.

Культуры — по 100 экземпляров каждого вида — велись в больших цветочных горшках, на опытном поле; на ночь растения ставились в переносный вегетационный домик, застекленный до уровня почвы, снабженный в отделении для серии ОМ занавесками, которые при помощи особого автоматического устройства опускались в требуемый момент.

В периоды новолуний затемнения не производилось в течение 6 дней; в остальное же время затемнение происходило каждые сутки, начиная с момента через 1—2 часа по заходе солнца и до момента захода луны или же — в периоды, когда луна заходила позже восхода солнца — до наступления утреннего рассвета.

Растения длинного дня. 1. Ячмень. Посеянные 17 апреля 1934 г. растения контрольной (ММ) и опытной (ОМ) серий зацвели не одновременно: у растений, пользовавшихся лунным освещением (ММ), верхушки остей стали показываться на 50-й, а у растений, воспитывавшихся без лунного света (ОМ) на 51-й день после посева; 16 июня «почти все» растения ММ выколосились, а у растений ОМ в тот же день лишь показались верхушки остей.

Аналогичные различия наблюдались при посевах в два срока в 1933 г. (см. таблицу).¹

Сроки посева	Растения ММ %	Растения ОМ %
26 июня	80	2
4 июля	37	0

2. Пшеница. При том же, что для ячменя, сроке посева запоздание зацветания у экземпляров, лишенных лунного света, было выражено в более сильной мере, нежели у ячменя.

Как показывает диаграмма (фиг. 1), 23 июня, напр., в серии ММ выколосилось 90%, из серии же ОМ — только 20% растений (ср. фотоснимок, фиг. 2). Раскрывание пыльников у растений ОМ запаздывало на 5—6 дней по сравнению с растениями ММ.

Аналогичные различия наблюдались в опытах 1933 г. при посевах в 4 различные срока (23 и 26 июня, 4 и 7 июля).

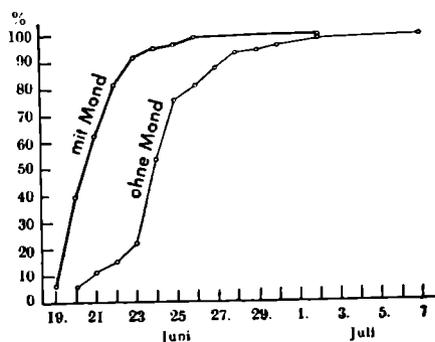
3. Стенник. При четырех различных сроках посева (11, 20, 23 и 26 июня) в 1933 г. и при трех различных сроках посева (18 и 27 апреля и 11 мая) в 1934 г. у растений серии ММ появление бутонов, зацветание (и образование плодов) происходило на 1—2 дня ранее, нежели у растений серии ОМ (ср. фиг. 3).

4. Куколь. Посев произведен был 1) 19 апреля и 2) 16 июня 1934 г. Первый посев дал отчетливые результаты: появление бутонов и зацветание происходило у растений серии ММ днем раньше, нежели у растений серии ОМ. При посеве второго срока различие между двумя сериями было выражено не столь резко: хотя бутоны появлялись на экземплярах серии ММ несколько раньше, но различия в сроке зацветания не обнаруживалось.

Растения короткого дня. 1. Соя. Посев произведен был 26 апреля 1934 г. В серии ММ цветение началось на 57-й день, в серии ОМ — двумя днями ранее. 25 июня, когда началось цветение серии ММ, в серии ОМ цвели уже 50% экземпляров. Первые плоды появились в серии ОМ на 67-й день, в серии ММ — на 70-й день.

Растения серии ОМ были крупнее, нежели растения серии ММ.

2. Повитель. Посев был произведен 18 апреля 1934 г. В серии ОМ первые бутоны наблюдались на 40-й день, первые раскрывшиеся цветки — на 53-й день, в серии же ММ бутоны



Фиг. 1. Ход выколашивания у пшеницы. По оси абсцисс отложены даты наблюдений (с 19 июня по 7 июля), по оси ординат — процент выколосившихся особей. График «ohne Mond» построен для серии опытной (лишенной лунного света), график «mit Mond» — для серии контрольной.

¹ Процент растений с показавшимися верхушками остей на 21 августа.

замечены были на 43-й, а первые цветки раскрылись на 57-й день.

3. Просо. Посев производился в 3 срока: 17 и 27 апреля и 11 мая 1934 г. У растений 1-го и 3-го сроков посева наблюдалось более раннее зацветание в сериях ОМ; так, полное распускание метелок 50% экземпляров 3-го срока посева констатировано было в серии ОМ тремя с половиной днями раньше, нежели в серии ММ. У растений 2-го срока посева различий не наблюдалось, или даже «в некоторых фазах» растения ММ опережали на полсутки серию ОМ.

4. Щирица. Посев произведен был 19 апреля и 16 июня 1934 г. В первом случае получились «совершенно неожиданные результаты»: бутоны появлялись в сериях ОМ и ММ одновременно, а в дальнейшем, когда завершалось формирование бутончиков и когда тычинки показывались из цветков, растения серии ММ опережали на 1—2 дня серию ОМ. При 2-м, более позднем, посеве растения реагировали так, «как того можно было ожидать в соответствии с особенностью растений короткого дня»: у растений серии ОМ бутоны показывались одним днем раньше, нежели в серии ММ, и в дальнейших фазах растения ОМ опережали растения ММ.

Результаты опытов приводят авторов к выводу, что лунный свет производит на растения длинного и короткого дня действие, аналогичное действию солнечного света, в том смысле, что сокращение (почти до нуля) ежесуточной длительности лунного освещения вызывает у растений длинного дня — запаздывание бутонизации и зацветания (и образования плодов), у растений же короткого дня — ускорение сроков начала этих фаз.

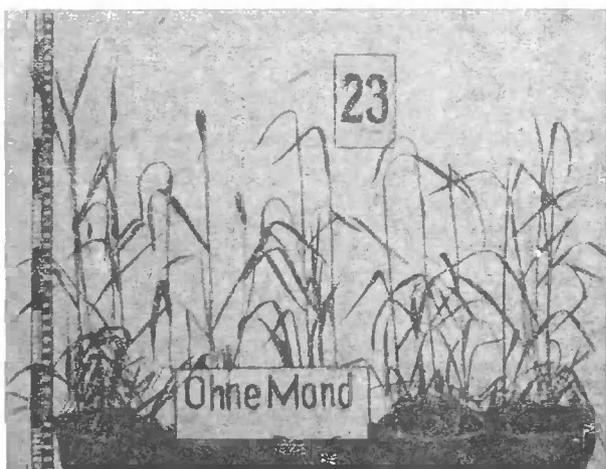
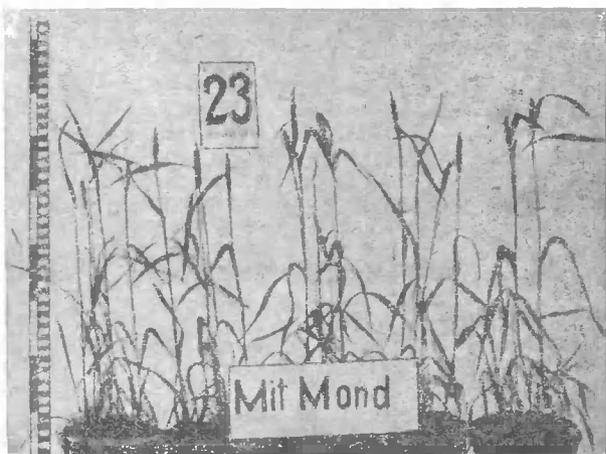
В некоторых случаях наблюдались — надо подчеркнуть — отклонения от этой закономерности:

I) у куколя при более позднем посеве не обнаруживалось различий в сроках зацветания между сериями ОМ и ММ;

II) у проса — растения короткого дня — при среднем из трех сроков посева растения ММ шли в ногу или даже «в некоторых фазах» опережали растения ОМ;

III) у щирицы — растения короткого дня — при первом (из двух) сроке посева завершение бутонизации и раскрытие цветков происходило у растений серии ММ ранее, нежели у растений серии ОМ.

I. В первом случае авторы находят причину в том, что растения ММ второго срока посева сравнительно мало подвергались действию лунного света: они имели лишь 30 полнолунных часов (при 76 часах для первого срока посева); к тому же облачность в большей мере ослабляла яркость лунного освещения растений ММ 2-го

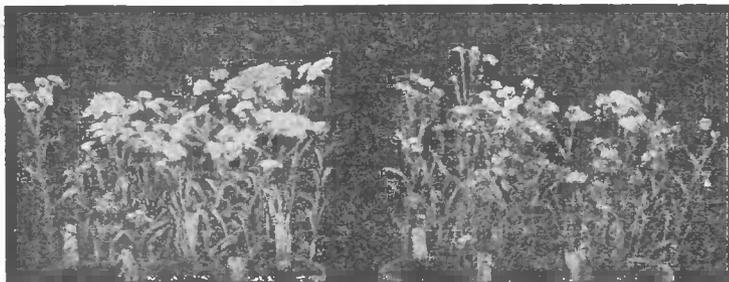


Фиг. 2. Пшеница. В пяти горшках серии «mit Mond» (т. е. контрольной серии) почти все растения выколосились, в серии же «ohne Mond» (в серии, лишенной лунного света) колосьев еще не видно. Посев произведен 17 апреля; сфотографировано 23 июня 1934 г.

срока посева, нежели это происходило при 1-м сроке посева.

II. Во втором случае одной из вероятных причин отступления от общего правила является то, что растения ММ 2-го срока посева имели лишь 41 час полнолунного света, при 61 для 1-го и 63 для 3-го сроков посева; «могло иметь приводящее действие и то обстоятельство, в какой фазе развития находились растения в периоды полнолуния и новолуния, так как, по Чайлахьян (1933), растения имеют кроме первого, установленного Разумовым (1930), периода чувствительности (sensible Periode) еще и более поздние стадии восприимчивости (empfindliche Stadien)».

III. В третьем случае авторы затрудняются указать какую-либо вероятную причину откло-



Фиг. 3. Стенник. Слева — ОМ (культура без лунного света) еще в цвету, справа — ММ (культура с лунным светом) уже в стадии отцветания. Посев произведен был 23 июня 1933 г.; сфотографировано 23 августа.

нения результатов по одному из сроков посева от общего правила.

Принимая во внимание, что яркость лунного света даже в полнолуние не превышает $\frac{1}{465000}$ яркости солнечного света, и что продолжительность лунного освещения как суммарная (за весь период опыта) была невелика, приходим к выводу, что «фотопериодические реакции могут вызываться уже чрезвычайно малыми количествами света».

На процесс ассимиляции даже полнолуное освещение оказывает ничтожное влияние: из исследований Плетцера (1917) явствует, что «точка компенсации между ассимиляцией и дыханием» не достигается при полнолуном свете у *Helodea*, между тем у злодеи эта точка лежит весьма низко — при 2 Лух. Авторы приходят к заключению, что их опыты подтверждают тот «сделанный уже» Тагеевой в работе (1932) вывод, что «фотопериодические явления во всяком случае не могут стоять в прямом отношении к интенсивности ассимиляции углекислоты».

В. Раздорский.

Литература

1. М. Čajlahjan. 1933. The age of plants and the photoperiodic reaction (Comptes Rendus I-Acad. d. Sc. de l'URSS, Plant Physiology, 10, November). — 2. Н. Plaetzer, 1917. Untersuchungen über die Assimilation und Atmung von Wasserpflanzen (Verhandl. d. Phys.-med. Ges. zu Würzburg, N. F., Bd. 45, S. 31). — 3. V. J. Rasumov, 1930. Über die photoperiodische Nachwirkung im Zusammenhang mit der Wirkung verschiedener Aussattermine auf die Pflanzen (Planta, Bd. 10, S. 345). — 4. S. Tageeva. 1932. Zur Frage des Zusammenhanges zwischen Assimilation und Ertragsfähigkeit (Planta, Bd. 17, S. 758).

Зоология

Половые рефлексы у богомолов. Богомолы, одни из наиболее причудливых насекомых, издавна привлекали внимание натуралистов частью своей защитной окраской, достигающей у некоторых видов большого совершенства, частью своей замечательной охотой за другими насекомыми, в которой главным оружием служат передние ноги, превращенные в высоко специализированный хватательный аппарат. Кроме того, однако, в литературе встречается целый ряд указаний на каннибализм у богомолов, причем последний может приобретать сексуальный характер и тогда состоит в поедании самкой самца в такой, казалось бы, мало подходящий момент как спаривание. В недавно опубликованной работе американского исследователя Редера (K. D. Roeder. An experimental analysis of the sexual behaviour of the praying Mantis (*Mantis religiosa* L.). Biol. Bull. 69, № 2, October 1935) мы находим весьма интересные наблюдения и опыты над копуляцией у богомола и над рефлекторным механизмом, который ею управляет.

Редер вел свою работу с одним из самых обычных видов богомола — *Mantis religiosa* L., который сравнительно легко воспитывается и размножается в неволе. Эти насекомые необычайно прожорливы, едят практически всех других насекомых не слишком большого размера, а в случае недостатка пищи поедают и друг друга. При охоте богомол выслеживает только движущуюся добычу, тогда как неподвижное и хотя бы и близко сидящее насекомое не привлекает его внимания. Самец более активен и проворен, нежели самка, но последняя крупнее и сильнее его, почему всегда выходит победительницей, если произошло непосредственное столкновение с самцом.

Богомолы становятся половозрелыми после того, как сбросят в последний раз в жизни свой хитиновый покров, но в течение 1—2 недель после этого оба пола не обнаруживают никаких признаков сексуальной заинтересованности: самец убегает от самки, а самка при случае поедает его, как и всякое другое попавшееся насекомое. По истечении указанного срока поведение богомолов изменяется. Изменение,

впрочем, носит односторонний характер, ибо самка попрежнему пожирает неосторожных самцов. Но самец реагирует на замеченную им самку уже иначе. Вместо того, чтобы убежать как прежде, когда увидит самку, он, по выражению Редера, «оцепеневает» на месте, т. е. становится совершенно неподвижным, исключая слабой вибрации его длинных антенн. Это состояние может длиться часами, пока самка, с которой он не сводит глаз, остается в поле его зрения, но тотчас же прекращается, как только самку убирают или она сама каким-нибудь образом уйдет. В то же время оцепенение настолько глубоко, что можно, напр., поднять ногу самца и она остается висеть в воздухе в течение некоторого времени и т. д. Оцепенение, несомненно, происходит от зрительных стимулов, ибо помещение стеклянной перегородки между самцом и самкой несколько не влияет на поведение самца, тогда как ослепленный самец, будучи помещен вблизи самки, очевидно не распознает ее присутствия, вскоре выдает себя неосторожными движениями и пожирается.

Если самка совершенно не шевелится, то вследствие неспособности богомолов следить за неподвижными предметами, самец может потерять ее из виду. Но обычно она совершает все время те или иные движения, чистит усики, ловит насекомых и т. д. Самец не остается все время оцепеневшим, но начинает подкрадываться к самке. Его движения при этом совершенно не похожи на обычные, так как они крайне медленны, а шаги чрезвычайно малы. Тем не менее самка иногда замечает движение самца и поворачивается к нему. Он тотчас же опять застывает на месте и остается неподвижным, пока внимание самки не будет отвлечено каким-либо другим движением, и тогда начинает снова подкрадываться. Описанный процесс может занять несколько часов. В конце концов самец подкрадывается к самке сзади настолько близко, что может прикоснуться к ее телу своими усиками, и тогда он распускает крылья, вскакивает к ней на спину, захватывает своими половыми придатками конец ее брюшка, что, впрочем, удается не сразу, и таким образом начинается спаривание. Оно длится 4—5 часов, причем в это время самка ходит, охотится и т. д. Затем самец слезает и удаляется, оставив в половом отверстии самки белый сперматофор. При описанном нормальном ходе спаривания самка не обнаруживает агрессивности по отношению к самцу. Но если последний, вместо того чтобы вскочить на самку сзади, приближается к ней сбоку, то обычно он платится за это своей жизнью.

В литературе имеются указания на то, что самцы, будучи обезглавлены, могут тем не менее нормально спариваться. Редер поставил целую серию экспериментов с обезглавливанием и с перерезкой отдельных участков нервной системы. Напомним, что нервная система богомолов состоит из надглоточного ганглия, более или менее играющего роль головного мозга, подглоточного ганглия, иннервирующего челюсти, и из нескольких туловищных ганглиев, лежащих в груди и в брюшке. Все ганглии соединены продольными нервными стволами друг с другом в сплошной шнур —

так называемую нервную цепочку. Богомолы хорошо переносят перерезки нервной системы и разрушения ее отдельных частей, обезглавленные особи живут 3—4 дня.

Результаты операций сводятся к следующему. Удаление надглоточного ганглия или разрушение его на месте приводит к исчезновению половой активности. Самец не обращает внимания на самку, находящуюся вблизи, и, даже будучи посажен ей на спину, не делает никаких попыток копулировать и вскоре слезает с нее в силу того, что его общая подвижность усиливается. Оперированная самка тоже теряет всю половую активность.

Совершенно обратное наблюдается при операции подглоточного ганглия. Последняя производится или путем удаления всей головы, или путем перерезки нервного ствола, соединяющего подглоточный с первым грудным ганглием. Оперированный самец обнаруживает ненормально повышенную половую активность. Будучи посажен на самку, он тотчас копулирует с нею даже безголовый, и копуляция протекает вполне нормально. Если вместо самки его посадить на какой-либо продолговатый круглый предмет — карандаш, палец, то он делает чрезвычайно энергичные попытки копулировать с этим предметом. Наконец, если он посажен просто на столе, то, во-первых, его брюшко совершает те же движения, что и при нормальной копуляции, а во-вторых, насекомое начинает производить весьма странные боковые передвижения — его передние ноги более или менее неподвижны, а задними и средними оно ползет в сторону и в результате вращается вокруг переднего конца своего тела. Значение этих движений будет видно из дальнейшего.

Повышение половой активности, хотя в иной форме, наблюдается и у самки, подвергшейся той же самой операции подглоточного ганглия. Насекомое производит характерные движения брюшком и яйцекладом, которые у неоперированных наблюдаются лишь перед самой копуляцией. Обезглавленная самка принимает самца гораздо охотнее, нежели неоперированная, и копуляция, напр., у двух обезглавленных особей наступает скорее, чем у неповрежденных, и заканчивается вполне нормальным выделением сперматофора. По наблюдениям же Шопара (Chopard, 1914) обезглавленная самка может даже отложить и капсулу с яйцами.

Наконец, третий тип операций, произведенных Редером, это — перерезки туловищной части нервной системы на разных уровнях. Результатом их оказывается то, что активность копулятивных придатков самца сохраняется до тех пор, пока не поврежден самый задний ганглий брюшного отдела тела, а изгибания всего брюшка продолжают лишь постольку, поскольку соответствующие сегменты сохраняют связь с тем же самым ганглием.

На основании всех приведенных опытов выясняется следующая картина. В только что упомянутом заднем ганглии брюшка находится центр копулятивных движений. Разрушение этого ганглия ведет за собой их прекращение. В подглоточном ганглии находится антагонист центра копулятивных движений, поэтому

у неповрежденного самца копулятивные движения заторможены до тех пор, пока он не придет в соприкосновение с телом самки. При разрушении или изоляции указанного задерживающего центра стимулы, исходящие из заднего брюшного ганглия, ничем более не тормозятся, и копулятивные движения чрезвычайно усиливаются. Они в этом случае совершаются даже вне зависимости от присутствия самки. Описанные выше боковые движения самца, возникающие при нарушении того же подглоточного ганглия, видимо, также имеют определенный биологический смысл. Дело в том, что при неудачном приближении самца сбоку самка начинает поедать его обыкновенно с головы. Когда уничтожается таким образом тормозящий центр боковых движений, туловище самца, пока еще не захваченное самкой, имеет значительные шансы взобраться посредством указанных движений на самку и совершить копуляцию.

У самок мы имеем аналогичные отношения: отрезанное брюшко начинает совершать движения, соответствующие откладке яиц, которые у неповрежденного насекомого опять-таки тормозятся действием подглоточного ганглия.

Наконец, с надглоточным ганглием самца связан, с одной стороны, зрительный центр — зрение, как мы видели, является у самца основным моментом, который приводит в движение аппарат половых рефлексов — поэтому вполне понятно, что с нарушением зрения весь указанный аппарат выключается. С другой стороны, в головном ганглии находится еще один, очевидно тормозящий, центр, действие которого на брюшную цепочку обеспечивает длительные периоды неподвижности и медленности движений, необходимые, как мы видели, для того, чтобы успешно подкрасться к самке. Нарушение работы этого центра ведет к усиленной подвижности насекомого, в силу чего спаривание опять-таки становится невозможным.

Наиболее интересной частью изложенного исследования, несомненно, является установление определенной системы половых рефлексов, а из этих последних наиболее своеобразным является рефлекс боковых движений безглавного самца, ибо его, повидимому, приходится трактовать как приспособление мужского рефлекторного аппарата к тому способу поедания, который самка обычно применяет к недостаточно ловкому самцу.

Б. Шаанвич.

О пище черного коршуна (*Milvus korschun korschun* Gm.). Наиболее распространенное мнение таково, что черный коршун — вредная птица. Это составляет особенно глубокое убеждение наших охотников и крестьян.

Однако в больших сводках по птицам (1, 2) указания на пищу черного коршуна очень общи, а в работах старых наблюдателей — слишком отрывочны. За последнее время появилась работа Жаркова и Теплова (3) и работа Самородова (4). Жарков и Теплов, на основании изучения 97 данных по питанию *Milvus kor-*

schun korschun Gm. главным образом из поймы Камы, в Татарской республике, приходят к таким выводам: в пище коршуна почти одинаково представлены три главные группы — млекопитающие, птицы и рыба. Из млекопитающих он, главным образом, поедает вредных грызунов; заяц же встречен только в количестве 40%. Из птиц — домашнюю птицу; а рыбу большей частью подбирает в отбросах рыбаков. Кроме того, домашняя птица встречается в значительном числе только в лесостепной стации, в пойме же, где обычно гнездится коршун, встречаемость ее всего около 40%.

Самородов исследовал 84 отдельных данных и 200 остатков пищи того же подвида черного коршуна из поймы Урала. Он приходит к следующему заключению: коршун поедает главным образом вредных грызунов и саранчевых, затем рыбу и в очень небольшом количестве охотничье-промысловых зверей и птиц.

В дополнение к этим материалам мной исследовано 72 данных по питанию *Milvus korschun korschun* Gm. из поймы р. Клязьмы (окрестности г. Владимира Ивановской пром. обл.). За одно «данное» принимается, так же как Жарковым и Тепловым, остаток пищи и одна погадка, собранные за одно посещение гнезда. Собраны они в июле 1935 г. В результате анализа их составлена сводная таблица содержания (см. таблицу на стр. 103.).

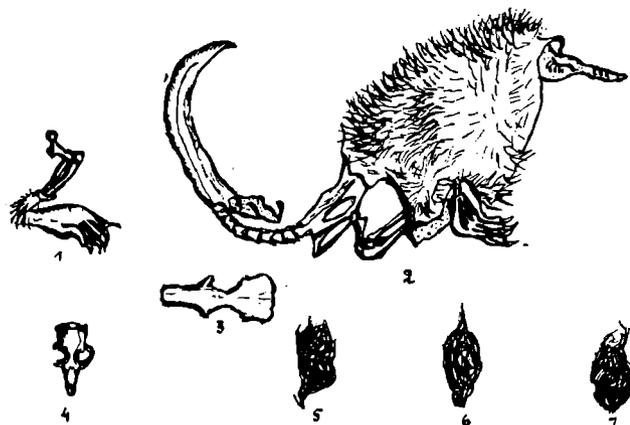
Наиболее характерные остатки пищи и погадки представлены на рисунках, изготовленных автором.

Новыми является нахождение выхухоли (*Desmana moschata* L.). В гнезде коршуна найдена снятая чулком шкурка ее и череп (без нижней челюсти). В литературе указывается, что выхухоль вообще имеет мало врагов. Например, Огнев (5) приводит в качестве врага ее, со слов Зарудного, только скопу. Жарков и Теплов (1. cit), исследовавшие 1418 данных по питанию хищных птиц в Татарии, ни в одном остатке выхухоли не нашли.

Затем замечательно очень небольшое количество рыбы, полное отсутствие остатков домашних птиц и большое количество молодых грачей. Небольшое количество рыбы, вероятно, объясняется тем, что рыболовство на Клязьме под Владимиром не развито, отбросов, оставаемых рыбаками, по берегам реки не встречается, а сам коршун ловит рыбу только случайно.

Подсчитав всех полезных животных, съеденных коршуном, в исследованных мной материалах, получаем такие цифры:

выхухоль (<i>Desmana moschata</i> L.)	1
чирик-трескунок (<i>Querquedula querquedula</i> L.)	1
серая куропатка (<i>Perdix perdix</i> L.)	3
мелкие воробьиные птицы (<i>Passeriformes</i>)	10
сорока (<i>Pica pica</i> L.)	8
рыба (<i>Pisces</i>)	7
навозники (<i>Geotrupes</i>)	6
Всего полезных	36

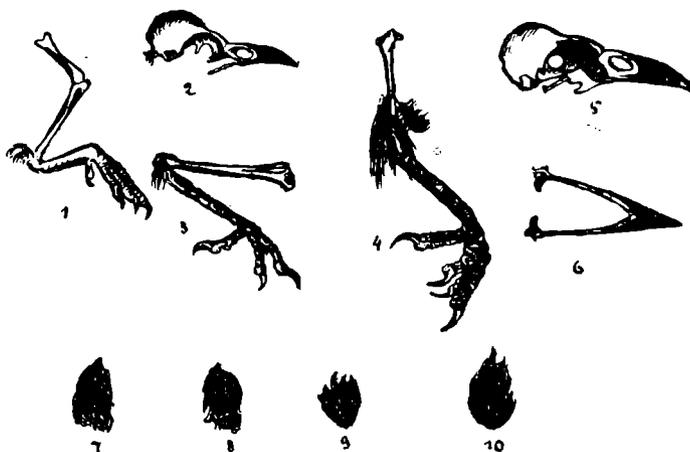


Фиг. 1. Остатки пищи и погадки черного коршуна, состоящие из млекопитающих:

1—лапка *Desmana moschata* L., 2—шкурка ее, 3—череп ее, 4—череп *Arvicola terrestris*, 5—7—погадки из остатков *Microtus arvalis*.

Таблица анализа погадок и остатков пищи *Milvus korschun korschun* Gm.

Названия животных	Количество найденных животных	% ко всему числу найденных животных (со средней ошибкой)	Количество данных	% встречи (со средней ошибкой)
Mammalia. Insectivora. Talpidae.				
<i>Desmana moschata</i> L.	1	1.01 ± 1.00	1	1.38 ± 1.37
Glires. Muridae. Arvicola amphibius terrestris L.	6	6.06 ± 2.39	6	8.33 ± 3.26
<i>Microtus arvalis</i> Pall.	17	17.17 ± 3.79	17	23.61 ± 5.00
Aves. Anseriformes. Anatidae. Querquedula querquedula L.	1	1.01 ± 1.00	1	1.38 ± 1.37
Galliformes, Phasianidae. Perdix perdix L.	3	3.03 ± 1.55	3	4.16 ± 2.35
Passeriformes; мелкие, ближе неопределенные	4	4.04 ± 1.97	3	4.16 ± 2.35
Corvidae. Corvus frugilegus L.	30	30.30 ± 4.61	25	34.72 ± 5.59
<i>Pica pica</i> L.	8	8.08 ± 2.74	7	9.72 ± 3.49
Fringillidae. Fringilla coelebs L.	6	6.06 ± 2.39	4	5.55 ± 2.61
Pisces. Teleostei; ближе неопределенные	5	5.05 ± 2.20	4	5.55 ± 2.61
Cyprinidae. Rutilus rutilus caspicus Jakow.	1	1.01 ± 1.00	1	1.38 ± 1.37
Esocidae. Esox lucius L.	2	2.02 ± 1.41	1	1.38 ± 1.37
Insecta. Coleoptera; ближе неопределенные	2	2.02 ± 1.41	2	2.77 ± 1.93
Dytiscidae. Agabus sp.	2	2.02 ± 1.41	1	1.38 ± 1.37
Colymbetes paykulli Er.	3	3.03 ± 1.55	2	2.77 ± 1.93
Acilius sulcatus L.	4	4.04 ± 1.97	2	2.77 ± 1.93
Cerambycidae. Spondylis buprestoides L.	1	1.01 ± 1.00	1	1.38 ± 1.37
Chrysomelidae. Melasoma populi L.	1	1.01 ± 1.00	1	1.38 ± 1.37
Scarabaeidae. Geotrupes stercorarius L.	2	2.02 ± 1.41	1	1.38 ± 1.37
<i>Geotrupes stercorsus</i> Scr.	4	4.04 ± 1.97	3	4.16 ± 2.35



Фиг. 2. Остатки пищи и погадки черного коршуна, состоящие из птиц:

1—лапка *Querquedula querquedula*, 2, 3—остатки *Pica pica*, 4—6—остатки *Corvus frugilegus*, 7—10—погадки из остатков птиц.

Каспийская вобла (*Rutilus rutilus caspicus* Jakow.) не включена в перечень полезных животных, так как она копченая, т. е. представляет заведомые отбросы, подобранные коршуном на свалке, а кроме того и не встречается в р. Клязьме. Относительно полезности сороки в литературе существуют большие разногласия. Я отношу ее к полезным птицам, на основании работ Померанцева (6) и Власова и Теплова (7).

Вредных животных, съеденных коршуном, получается несколько больше:

обыкновенная полевка (<i>Microtus arvalis</i> Pall.)	17
грач (<i>Corvus frugilegus</i> L.)	30
жуки-усачи (<i>Cerambycidae</i>)	1
жуки-листоеды (<i>Chrysomelidae</i>)	1

Всего вредных 49

Грач обычно считается полезной птицей. Отношу его к вредным животным исключительно на основании своих исследований как раз в окрестностях же Владимира в 1934 г. После разбора 1140 погадок грача, я должен был прийти к заключению, что в мае растительная пища у него составляет 99%, в июне — 93%, а в июле — 100%; при этом растительная пища включает, главным образом, зерна культурных злаков.

Остальные животные, поедаемые коршуном, относятся к группе безразличных (14 экз.). Располагая полученные цифры по формуле сельскохозяйственного значения позвоночных (применяемой мной; 8), получаем коэффициент полезности черного коршуна, в условиях Клязьменской поймы, равным 13.1%.

Таким образом, на основании работы Жаркова и Теплова, работы Самородова, моих исследований и прежних литературных данных, можно считать, что черный коршун, как питающийся очень разнообразной пищей, в зависимости от окружающих условий может приносить небольшую пользу или небольшой вред, или же может являться нейтральным.

Б. А. Красавцев.

Литература

1. М. А. Мензбир. Птицы России. 1895.
2. Н. А. Холодковский и А. А. Силантьев. Птицы Европы. 1901.
3. И. В. Жарков, В. П. Теплов. Материалы по питанию хищных птиц Тат. республ. Работы Волжск.-Камск. пром. биостанции, вып. 2, 1932 г., Казань.
4. А. В. Самородов. К экологии черного коршуна *Milvus korschun korschun* Gm. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. биолог., вып. IV, 1935 г.
5. С. И. Огнев. Звери Восточной Европы и Сев. Азии, том 1, ГИЗ, 1928 г.
6. Д. В. Померанцев. Сельскохозяйственное значение сороки. Изв. Смол. унив., т. III, вып. 1, 1926 г.
7. А. А. Власов, В. П. Теплов. Материалы по питанию сороки (*Pica pica* L.). Работы Волжск.-Камск. пром. биостанции, вып. 2, 1932 г., Казань.
8. Б. А. Красавцев. О питании травяной лягушки (*Rana temporaria* L.). Зоолог. журн. вып. 3, 1935 г.

Гидробиология

Последние исследования Антарктики, проведенные комитетом „Дисковери“.¹

Работа исследовательского судна «Дисковери II» в 1933—1935 гг. Д-р Н. А. Макинтош. В июне сего года исследовательское судно «Дисковери II» (The R. R. S. *Discovery II*) возвратилось из своего третьего плавания, продолжавшегося двадцать месяцев. За это время была выполнена следующая работа: исследование китового населения и окружающей среды в районе ледовой кромки в Атлантическом и Тихом океанах; повторенные наблюдения по одному и тому же меридиану для изучения сезонных изменений; некоторое повторение наблюдений предыдущих плаваний для их подтверждения; морская съемка южных Шетландских островов; а на обратном пути взятие новой линии станций, параллельной восточному берегу Африки от острова Марион на 47° ю. ш. до Аденского залива. В продолжение всего плавания велись систематические промеры глубины помощью эхо-лота. На фиг. 1 показаны все совершенные судном за это плавание рейсы.

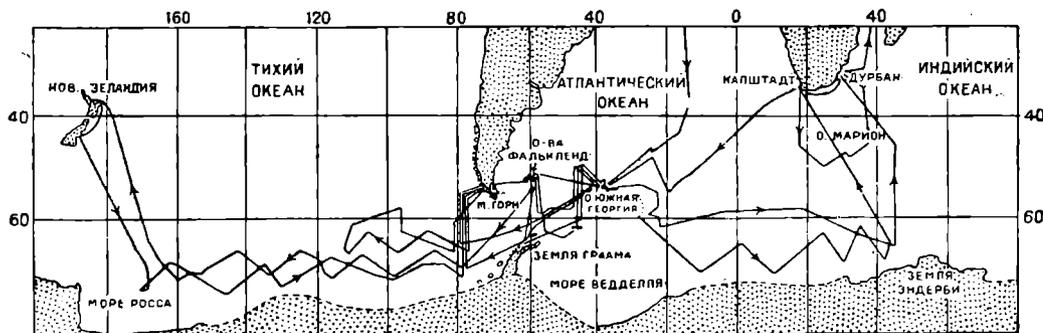
Понадобится, конечно, несколько лет работы для надлежащей обработки собранных материалов и данных, но уже и сейчас выявились некоторые интересные моменты, кратко изложению которых и посвящена настоящая статья.

Во время нескольких продолжительных рейсов, совершенных по зигзагообразному курсу к северу от пакового льда, непрерывные и непрерывные наблюдения над китами соединялись с систематическими планктонными и гидрологическими наблюдениями. Эти данные позволяют провести сравнительную оценку количества китов в Тихоокеанском и Атлантическом секторах, а также устанавливают важное соотношение между распределением китов и температурой поверхностного слоя морской воды. Весьма вероятно, что вообще наиболее ценные результаты этого плавания будут со временем получены из данных, собранных в эти рейсы вдоль ледовой кромки.

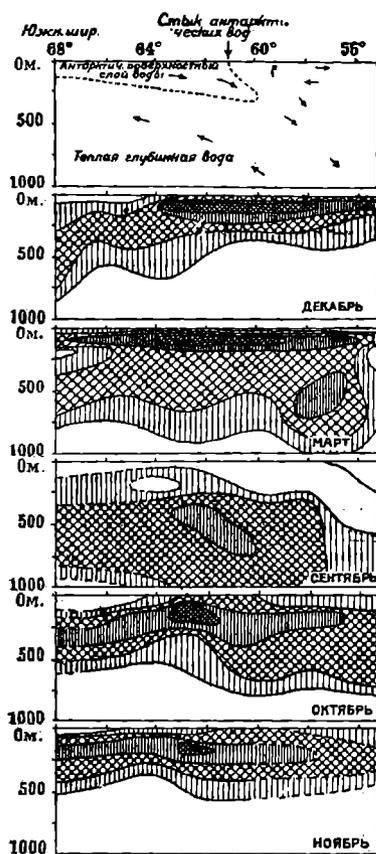
¹ Nature, vol. 136, № 3442, 19 X 1935. Перев. А. Э. Серебряков.

Можно сказать, что наиболее быстрые результаты получены от разрезов, взятых по 80-му западному меридиану в декабре, марте, сентябре, октябре и ноябре. Каждый разрез состоял из 7—10 станций, отстоящих примерно на 90 миль друг от друга, причем наиболее южная станция каждого разреза приходилась у кромки пакового льда. В обязательную работу каждой станции входило взятие шести вертикальных ловов замыкающимися 70-сантиметровыми планктонными сетками с разных горизонтов, начиная с глубины в 1000 м до самой поверхности. Предварительный просмотр взятых таким образом проб показал существование миграции планктона весьма крупного масштаба, которая, вероятно, окажется фактором большого значения.

Известно, что в антарктической области существует тонкий поверхностный слой холодных антарктических вод, в общем движение которых одним из слагаемых входит направление от льда на север. Под этим слоем находится так наз. теплое глубоководное течение на юг, под которым в свою очередь находится второй, уже придонный слой холодных антарктических вод, движущихся на север. На фиг. 2 изображены 6 вертикальных разрезов по 80-му западному меридиану. Первый из них дает в схематическом виде циркуляцию холодного поверхностного слоя воды. Остальные пять разрезов показывают вновь выявленное распределение веслоногих *Rhincalanus gigas* в отдельные вышеуказанные месяцы. Настоящие схемы представляют это распределение лишь в общих чертах, и возможно, что после более подробного изучения материалов понадобятся некоторые исправления. В декабре (т. е. летом) этот вид рачков в основном сосредоточивается близ поверхности моря. В марте он имеет тенденцию погружаться вглубь к северу от антарктического стыка вод. В сентябре (т. е. зимою) этот вид практически ограничивается теплой глубинной водою, а в октябре и ноябре (т. е. весной) он в значительной степени снова поднимается в поверхностный слой антарктических вод. Подобные же сезонные изменения горизонта наблюдались и в отношении некоторых других видов, которые вместе с *R. gigas* составляют основную массу антарктического макропланктона; в их число, однако, не вхо-



Фиг. 1. Рейсы исследовательского судна «Дисковери II», 1933—1935.



Фиг. 2. Сезонные изменения в вертикальном распределении веслоногих *Rhincalamus gigas* вдоль меридиана 80° W.

дят ракообразные *Euphausia superba*, которые составляют пищу синих китов и финвалов. Перед исследователями планктона южного океана уже давно стояла задача понять, чем объясняется то, что не все организмы, переносимые поверхностным слоем воды, попадают на север в более теплые широты, где они, как следует думать, погибли бы. Изучение материалов, собранных на взятых исследовательским судном «Дискавери II» станциях, значительно продвинуло вперед разрешение этой задачи. Повидимому, можно считать доказанным, что, по крайней мере, значительное число видов переносится на север летом движущимся от полюса поверхностным слоем вод, а затем снова возвращается на юг зимою идущим к полюсу глубинным течением, находящимся не менее 400 м под поверхностью. Повидимому, еще нигде до сих пор не была обнаружена круговая миграция планктона такого крупного масштаба, охватывающего несколько сот миль по меридиану.

Из новых приборов, доказавших в это плавание свою пригодность, следует упомя-

нуть фитопланктонную сетку Гарвея и самопишущий эхо-лот. Первая из них является изобретением F. W. Harvey из Плимута.¹ Пробы фитопланктона обрабатываются ацетоном, и количественно извлеченного хлорофилла измеряется сравнением с рядом цветных стандартов. Этот метод является значительным усовершенствованием в сравнении с прочими методами, употребляемыми до сего времени для определения относительного количества фитопланктона в разных местностях. Этим аппаратом пользовались почти на всех станциях этого плавания. В самопишущем эхо-лоте эхо от морского дна, вызываемое обыкновенным глубоководным молотком, улавливается микрофоном и автоматически записывается на движущейся бумажной ленте, на которой контур дна получается в виде сплошной черты. Этот прибор дает наилучшие результаты или в мелкой воде или там, где имеются резкие изменения в глубине. Этот лот работал непрерывно во время морской съемки южных Шетландских островов.

Из глубоководных промеров наибольший интерес, возможно, представляет южная сандвичевская впадина. Уже до этого отмечались глубины в 7000—8000 м к западу и северо-западу от Сандвичевых островов. Ныне же удалось показать, что эта впадина простирается значительно дальше на юг в виде любопытной узкой расщелины в морском дне, превышающей 7000 м в глубину и идущей параллельно цепи островов и изгибу шетландской дуги (Scotia arc).

По всему длинному разрезу станций, взятых вдоль восточного берега Африки, велись полные гидрологические наблюдения. Полученный вертикальный разрез оказался весьма почетным и бросает много света на главные системы течений Индийского океана. По этому же разрезу было собрано много ценного биологического материала помощью больших замыкающихся сетей, опускаемых на глубину.

Во время этого плавания судном командовал Lieut. A. L. Nelson, R. N. R.

*

Работа исследовательского судна «Уильям Скоресби» в 1934—1935 гг. Г. В. Райнер. Исследовательское судно комитета Дискавери «R. S. William Scoresby» закончило в мае этого года свое четвертое плавание, продолжавшееся лишь семь месяцев и целиком посвященное метке китов в китобойных районах Антарктики вблизи Земли королевы Марии, Земли Эндерби и к югу от острова Бувэ. Это судно отплыло из Лондона 16 октября 1934 г. и направилось прямо в Симонстоун, где были закончены последние приготовления для предстоящей работы. В состав экипажа, находившегося под командой Lieut. Comdr. C. R. U. Boothby, R. N. R., входил опытный норвежец гарпунщик Capt J. Endresen, который управлял судном во время охоты на китов или их метки. Паковый лед был встречен 3 декабря, на седьмые сутки после выхода из Каптоуна.

¹ J. Mar. Biol. Assoc., 9, 2, 761, 1934.

Первые киты были встречены 1 декабря, и тогда же было приступлено к их метке.

Котлы исследовательского судна «Уильям Скоресби» работают на жидком топливе. Поэтому заранее было согласовано о его снабжении топливом с китобойных пловучих фабрик, работающих в тех водах. Дойдя до пакового льда, судно повернуло на восток и через несколько дней начало перехватывать переговоры по радио отдельных судов китобойного флота друг с другом. Когда наступала надобность в пополнении запасов жидкого топлива, «Уильям Скоресби» отыскивал с помощью радиосигналов нужную, ему пловучую фабрику и пришвартовывался к ней таким же образом, как и китобойные суда при приемке топлива, а именно с привязанной между ними пловучей китовой тушей в качестве буфера. Всего было произведено восемь таких операций в открытом море.

В начале сезона большинство китобойного флота оперировало в районе Земли королевы Марии, и поэтому «Уильям Скоресби» занимался до середины января меткою китов в этих водах. Работа этого периода, проведенного главным образом вблизи кромки пакового льда или даже внутри его, затруднялась плохой видимостью: частым снегом и туманом. Несколько раз, однако, когда погода была хорошей, встречались значительные количества горбачей и финвалов, которые и метились. В половине января судно повернуло на запад вдоль кромки льда, лежащей уже значительно южнее, к китобойным районам Земли Эндерби. Здесь работа велась уже в открытом море, и паковый лед больше не встречался до самого конца сезона. С этого времени погода стояла хорошая почти до самого конца; обычно встречались синие киты и финвалы, иногда в большом количестве. В это время года финвалы плавают стадами, насчитывающими от пятидесяти до сотни экземпляров; бывали случаи, что в течение одного дня встречались по два таких стада. Тогда удавалось в течение долгого летнего дня пометить до 40—50 животных.

«Уильям Скоресби» провел один месяц в районе Земли Эндерби, а затем в марте судно направилось на запад, в район к югу от острова Бувэ. В середине марта курс был направлен на Каптоун, куда «Уильям Скоресби» прибыл 29 марта, пробив 122 дня в открытом море, ни разу не встретив земли. За это плавание удалось пометить от семи до восьмисот китов: синих, финвалов, горбачей и кашалотов.

Когда имелась к тому возможность, напр. в плохую погоду или в течение темной части суток, брались пробы воды и планктона. Кроме того, в феврале исследовательскому судну «Уильям Скоресби» удалось оказать некоторое содействие экспедиции на исследовательском судне «Дискавери II» в ее гидрографических и планктонных работах в продолжение тех нескольких дней, что оно находилось с последней в беспроволочной связи.

А. Г. Лаури (А. Н. Laurie) занимался в течение декабря и января того же сезона меткою китов в районе Южной Георгии, где, таким образом, также было помечено несколько сот финвалов и синих китов.

Некоторое число из помеченных китов было убито китоловами уже в тот же сезон. Метки вместе с надлежащими данными были доставлены комитету Дискавери. Таким образом вернулись метки с синих китов, финвалов и горбачей, убитых за время от нескольких часов до трех с половиною месяцев после их метки. Пройденные ими за это время расстояния составляют от нескольких миль до одной тысячи миль. Полученные этим путем данные оказались весьма ценными, так как показывают направление движения китов в этих водах во время китоловного сезона. Надо ждать гораздо более ценных результатов от меток, которые должны быть получены в будущем китобойном сезоне.

Проникновение в Каспийское море некоторых новых для него животных. Уже ряд авторов (напр., Богачев, 1928) упоминает о новом для Каспия виде моллюска — *Mulinaster lineatus*, который в настоящее время в огромных количествах встречается вдоль побережья, особенно юговосточной части моря, являясь, однако, конкурентом по своему образу жизни с другим, обычным в Каспии, родом, с *Dreissena* (главным образом, *Dr. caspia*); этот новый моллюск вряд ли имеет здесь какое-либо хозяйственное значение. Поэтому в 1934 г. Зенкевич и Бирштейн рекомендовали заселить Каспий обычными в Азовском море и весьма ценными в смысле кормового объекта моллюсками *Syndermya ovata* и *Corbulomya maotica*. Но пока дальше опытов в этом направлении мы не продвинулись. Однако природа сама пошла нам навстречу и, по-моему, весьма удачно разрешила проблему заселения Каспия новым для промысловых животных объектом питания.

Дело в том, что недавно, как сообщает в Zool. Anz. 113, 1936 М. Л. Пятаков, в окрестностях Баку стали ловить в значительных количествах черноморскую креветку, *Leander adpersus* (= *L. rectirostris*). На-днях я имел возможность убедиться, что эта креветка уже вошла, так сказать, в круговорот жизни Каспия. В кишечнике малого баклана, добытого зоологом Академии Наук СССР А. Я. Тугариновым в Кизилагачском заливе, было найдено 5 экз. этой креветки, длина наиболее крупного экземпляра из них равнялась 5 см, т. е. превышает длину всех известных из Каспия ракообразных за исключением десятиногого рака. Таким образом, фауна Каспия сразу обогатилась чрезвычайно ценным кормовым объектом, который, очевидно, попал сюда «случайно», при пересадке кефали и некоторых других рыб (см. Природа 1925, № 9). Если, следовательно, здесь природа сама указала нам путь, то теперь немедленно нужно продолжить это продвижение креветки на восток и пересадить ее сначала в Арал, а затем и в Балхаш, где мы действительно имеем крайне обедненную донную фауну и где ценнейшие породы рыб, как, напр., шип и усач, несомненно не доедают. Появление на Арале такого ценного пищевого продукта,

как креветки,¹ очень быстро сказалось бы в положительном смысле на запасах этих рыб. Одновременно с креветкой я полагал бы целесообразным перевезти также на Арал хотя и мелкого, но весьма быстро размножающегося и проникающего в реки бокоплава — *Corophium curvispinum*, также являющегося излюбленным кормом для целого ряда рыб.

А. Бенинг.

Песок из корненожек (Foraminifera) в Перекопском заливе Черного моря. Для Черного моря корненожки представляют группу организмов, изучение которых только-что началось (7).

Производя гидробиологические работы в Перекопском заливе Черного моря в июле 1929 г., мы обратили внимание на довольно оригинальный по цвету (слишком светлый — беловатый) и по механическому составу частичек песок, который при ближайшем с ним ознакомлении оказался состоящим в значительной мере из раковиннок *Foraminifera* [*Massalina secans* (d'Orb.), *Elphidium crispum* (Linn.), *Rotalia* sp. и др.]. Характерный цвет и состав песку придавали, главным образом, раковинки *Massalina*. Окраска находимых в заливе организмов, как кумацеи *Bodotria scorpoides* (Mont.), живущей здесь в большом количестве, чего не обнаружено севернее берегов Крыма, *Sphaeroma serratum*, *Idotha*, и др., также была светлой под цвет песка. Трубки червя *Pectinaria* (Lagis) *neapolitana*, равно как и основания губок, были сплошь покрыты прилипшими к ним корненожками.

Песок, содержащий корненожек, покрывал все дно Перекопского залива, начиная от входа в него и вплоть до села Армянск. Он обнаружен с глубины в полтора метра и почти до самого берега. Наблюдение произведено 25—27 июля, когда в заливе температура воды достигала 30° С, а количество хлора — 15.840 г на литр воды.

Кроме указанного местонахождения корненожки обнаружены и во многих других частях Каркинитского залива, но не в таком большом количестве, как в Перекопском заливе (см. также у С. А. Зернова, 2).

Нахождение большого количества корненожек в Перекопском заливе представляет научный интерес. Надо ли говорить о том, что найденное скопление их открывает перед зоологическими кабинетами наших университетов еще одну возможность получения материала для практических занятий по зоологии у себя на родине, не прибегая к выписке его из-за границы (3).

А. К. Макаров.

Литература

1. М. Долгопольская и В. Паули. *Foraminifera* Черного моря, района Карадагской биологической станции, 1931 г. — 2. С. А. Зернов. К вопросу об изучении жизни Черного

моря, 1913, стр. 195. — 3. С. Аверинцев. Руководство к практическим занятиям по зоологии, 1927 г., стр. 31.

Палеозоология.

Закономерности захоронения в палеозоологии древнейших Tetrapoda. Развитие палеонтологии позвоночных в XX в. значительно подвинуло вперед и те ее отделы, которые оставались весьма мало разработанными. Имеется уже довольно большое количество фактов по наиболее трудной области палеонтологии — изучению древнейшего животного населения материков земли. Благодаря развитию геологических работ каждый год приносит новые находки.

Несмотря на это, миллионы столетий, отделяющие нас от эпохи возникновения и развития наземных позвоночных — верхнего палеозоя, сами собою определяют отрывочный и разрозненный характер находимых животных остатков.

Известные ныне многие формы наземных позвоночных, четвероногих, как мы будем называть их в дальнейшем, нередко обнаруживают настолько странное строение, что изгибы эволюции, приведшие к возникновению подобных животных, лишь с большим трудом поддаются истолкованию.

Для того, чтобы объяснить этих малопонятных с нашей точки зрения форм не заходило в области чистой фантазии или научной спекуляции, методика работы в палеонтологии древних четвероногих должна быть особенно строгой. Кроме этого, необходимо самое тщательное использование всех прямых и косвенных указаний, какие только мы в состоянии получить в настоящее время, чтобы восполнить огромные пробелы геологической летописи.

За последние годы намечается еще один путь изучения палеозойских четвероногих, долженствующий служить корректирующим методом при филогенетических построениях и экологии — учение о захоронении.

Под захоронением мы понимаем консервацию остатков животных — их костей — в осадках того времени, вместе с превращением осадка в горную породу переходящих в окаменелое — fossilized состояние.

В самом общем определении можно говорить о захоронении, как известном взаимодействии между литосферой и биосферой, в процессе которого продукты биосферы попадают в литосферу и сами становятся частью литосферы, переходят в нее.

Окаменелые, fossilized останки животных входят составным компонентом в ту или иную горную породу и представляют единственные, имеющиеся в наших руках, документы животной жизни огромной, почти невообразимой, давности.

Пласт породы, содержащий окаменелые кости животных, вскрытый на земной поверхности современными геологическими процессами или деятельностью человека и потому доступный для изучения, мы называем местонахождением.

108 ¹ Взрослые креветки этого вида достигают в Черном море длины 7 1/2 см.

Очевидно, что условия внешней среды, существовавшие на земной поверхности, отражены в породе, заключающей кости животных, и представляют фациальные условия образования костеносной породы. Поэтому ясна необходимость точного изучения литологии и генезиса каждого местонахождения, представляющего весьма важный момент в палеонтологической работе. Важность изучения местонахождений усвоена весьма многими палеонтологами, в особенности палеонтологами беспозвоночных. Крупные ученые посвятили ряд специальных работ вопросам перехода животных остатков в литосферу, т. е. фоссилизации. Из них на первом месте стоит капитальный труд проф. Вильгельма Дееке «Фоссилизация». Германские ученые, как, напр., Абель, Вейфер и др., дали подробный анализ ряда крупных местонахождений специально для позвоночных, а Вейгельт анализировал способы захоронения позвоночных на основе наблюдений над современными процессами захоронения. В палеонтологии беспозвоночных изучение местонахождений дало уже и дает прекрасные результаты. Большинство осадков образуются в воде, а главным образом — в море. Таким образом захоронение морских животных будет происходить немедленно после их смерти в той же среде, в какой они обитали при жизни. Если эти животные являются неподвижными обитателями морского дна, то нахождение значительного количества их остатков в прижизненном положении позволит с достаточной вероятностью установить, что эти остатки не принесены откуда-либо, а остались на том же месте, где жили и погибли эти животные. Тогда анализ условий образования данной породы восстановит нам условия внешней среды в месте обитания животных, а анализ всей фауны, захороненной в данном пласте, позволит установить довольно точную картину животного мира и его взаимоотношений в данном месте и в данный отрезок времени. Для свободно передвигающихся морских животных анализ их местонахождений значительно более труден, но при достаточно тщательном изучении также может дать удовлетворительные результаты. Главным фактором здесь является то обстоятельство, что море есть область постоянного осадкообразования, в которой захороняется очень большой процент гибнущих животных.

Для наземных животных, особенно для наземных позвоночных, условия захоронения будут существенно иными и представляют несравненно большие трудности при анализе всей фауны и восстановлении условий внешней среды, в которой они обитали. Местом обитания — ареной жизни наземных позвоночных — является субаэральная поверхность суши, т. е. не область отложения осадков, а, наоборот, сноса. При свободе передвижения четвероногих по поверхности материка и гибели их по тем или иным причинам остатки их остаются рассеянными на земной поверхности, быстро разрушаются на воздухе и исчезают.

Для того, чтобы захоронение действительно могло иметь место, необходимо, чтобы остатки погибших животных попали в области осадко-

образования, причем достаточно быстро, чтобы не быть до этого нацело разрушенными атмосферными реагентами. Такими областями на материке являются реки и их дельты, озера, котловины у гор и т. д. Горные породы, получившиеся из осадков этих областей, и доставляют нам кости древних четвероногих, являясь их местонахождениями.

Поэтому изучение таких местонахождений не даст нам непосредственного выявления внешних условий жизни захороненных в них животных.

Кроме этого, несомненно, что лишь очень небольшой процент животных фауны данной области будет захороняться, ибо необходим целый ряд случайных совпадений, дабы остатки животных могли быть захоронены в достаточном, для того чтобы обратиться на себя внимание, количестве. Условия эти весьма разнородны, зависят от процессов, протекающих как в биосфере, так и литосфере, и вкратце могут быть представлены как следующие:

1. Из всей огромной площади арены жизни древнейших четвероногих — субаэральной поверхности материков палеозоя — до нас доходят лишь очень незначительные по площади остатки в виде отложений пресных вод или пустынных областей.

2. Из этой незначительной площади снова выпадает очень большая часть. При изменениях лика земли за сотни миллионов протекших лет многие из пунктов данных отложений были нацело смыты, или дислоцированы и метаморфизованы, или погружены под уровень моря. Значительная часть пресноводных отложений, вероятно, еще не вскрыта современными геологическими процессами, залегая глубоко под толщами других осадков. Проф. М. М. Тетяев обратил наше внимание на тот важный факт, что в процессе колебательных движений земной коры первоначальное распределение континентальных осадков значительно меняется, осадки перемываются и перераспределяются постепенным выравниванием материка и наступанием моря так, что мы наблюдаем в земной коре лишь осадки, получившиеся в результате крупных процессов. Все же случайные и незаконномерно распределенные континентальные осадки (как раз и являющиеся вместилищем захороненных остатков наземных животных) уже перемыты и перераспределены в правильные слои в крупном бассейне (море, крупная континентальная впадина).

3. В условиях образования горных пород из осадков (диагенетических процессах) сохраняются только те кости животных, вещество которых нацело заменяется минеральным веществом тончайшей структуры. В процессах доломитизации, выщелачивания, образования гипса, соли, каменного угля, вещество костей животных не замещается, а уничтожается.

Таковы условия уничтожения захороненных уже костей в процессах, протекающих в литосфере. Необходимо совпадение, исключаящее все вышеперечисленные обстоятельства, чтобы уже захороненные остатки древних четвероногих дошли до наших дней.

Равным образом в биосфере также необходимо совпадение нескольких условий, чтобы

животные могли быть захоронены в достаточном количестве:

1) достаточное число различных форм и наличие большого числа особей каждой формы;

2) массовая гибель богатой фауны в условиях, способствующих быстрому захоронению, или

3) наличие в местах обитания фауны условий, способствующих концентрации остатков погибших животных, т. е. постоянного сноса в дельты или в заводи рек, в озерные бассейны, многочисленных временные потоки, наконец, наличие зыбучих песков или топких болот, т. е. мест, где постоянно гибнут попадающие туда животные.

Из всего сказанного ясно, что лишь очень небольшая часть наземной фауны позвоночных палеозойских материков доходит до нашего времени и попадает в наше поле зрения. Поэтому изучение местонахождений древнейших четвероногих должно быть особенно тщательным для получения наибольшего возможного количества данных, по которым можно будет косвенно заключить о действительных взаимоотношениях.

При постановке детальных раскопок возможно установить с большой точностью расположение костей и их состояние, указывающее на направление и силу течения, дальность переноса, способ, каким попали в эту фауну те или иные животные. Литологические исследования помогут проследить области сноса и смыва и вместе с остатками флоры дать ряд косвенных указаний на общий климат местности. Постановка геологической съемки доставит данные относительно формы, размеров, постоянства, пространственной и стратиграфической ориентировки костеносных пластов или линз.

Для получения представления о количестве животных и количественном составе данного местонахождения необходимо применять метод подсчета «запасов» костей, а следовательно, индивидов и форм по всему местонахождению, по способу, предложенному автором настоящей статьи.

Таковы вкратце методы непосредственного изучения местонахождений древнейших наземных позвоночных.

Анализ той или иной фауны или группы фаун древнейших четвероногих должен происходить с учетом поправочных данных, вытекающих из вышеизложенного.

Условия захоронения наземных позвоночных отчетливо показывают, что главным образом будут сохраняться остатки водных или тяготеющих к водным бассейнам четвероногих. Животные, живущие на равнине, в степных областях или лесах, будут сохраняться значительно реже. Обитатели гор, являющихся ареной различных денудационных процессов с разрушением и энергичным выносом пород, захороняются только в исключительных случаях.

Равным образом преимущественно попадают в захоронение и доходят до нас те формы, которые представлены наибольшим числом особей в фауне. Формы более редкие, конечно, захороняются лишь в исключительных случаях, а формы с весьма небольшим числом особей в условиях захоронения сухопутных животных совсем не сохраняются. Последнее обстоятельство чрезвычайно важно для филогении, так как

все исходные и переходные для разных групп формы, конечно, должны были встречаться в фауне того времени лишь в очень малом количестве, и поэтому при захоронении выпасть из нашего поля зрения окончательно.

Из вышесказанного ясно вся случайность сохранения и огромный процент уничтоженных остатков. Анализ условий захоронения помогает понять взаимоотношение того, что дошло до нас, с тем что действительно было полным и взаимосвязанным животным населением палеозоя. Соединение суммы фактов, накопленных при изучении местонахождений и анализе захороненной в них животной фауны, с наблюдениями над происходящими сейчас на наших глазах процессами захоронения сделают возможным установление определенных закономерностей захоронения, что обусловит более точное определение истинного состава фауны, нащупав, так сказать, исчезнувшие безвозвратно или еще не найденные нами формы. Например, рассматривая состав наиболее древней пермской фауны рептилий Сев. Америки в местонахождениях Техаса, мы видим, что наиболее крупными и страшными хищниками являются представители группы пеликозавров, такие, как наозавр (*Naosaurus*), эдафозавр (*Edaphosaurus*), диметродон (*Dimetrodon*) и др. Во всей известной нам до сих пор фауне из этих местонахождений мы не знаем форм, которые могли бы конкурировать с величиной и страшным вооружением этих крупных хищников. Тем не менее все эти хищники имеют на спине очень высокий гребень из костных шипов с острыми поперечными отростками, соединенных перепонкой, — прекрасное оружие для защиты спины и в особенности позвоночника. От кого же еще более крупного и страшного должны были защищаться эти владыки пеликозавров?

Изучение условий захоронения показывает нам, что пермская фауна Техаса обитала преимущественно по берегам рек и небольших озер, где в травянистой растительности находили себе пищу крупные травоядные рептилии. Диметродоны и эдафозавры обитали тут же, подстерегая свою добычу, и не были способны к быстрому передвижению на далекие расстояния. Наличие мощных орудий защиты у них указывает на существование каких-то еще более опасных и подвижных хищных форм, которые остались неизвестными. Так как они не попадали или очень редко попадали в условия захоронения, то, повидимому, они жили в области междуречий, вытеснив оттуда эдафозавров. Таким образом мы можем до некоторой степени дополнить картину пермской фауны Техаса.

Подобных примеров в анализе древних фаун можно бы привести очень много. Главное во всех подобных сопоставлениях — учет внутренней взаимосвязи отдельных форм фаунистического комплекса. Далее, на количественный и качественный состав захороняющейся фауны влияет плотность населения или плотность биомассы в районе захоронения. В сравнительно сухих степных или полупустынных областях плотность населения у вод будет наибольшая, что создает благоприятные для захоронения условия, но в то же самое время исключает из сохранения обширные водораздельные про-

странства с их редким населением. Поэтому в захоронение преимущественно будут попадать фаунистические комплексы специально приспособленных к приводному обитанию биоценозов. Равным образом в горах мы также будем иметь дело с малой плотностью биомассы.

Для древних четвероногих палеозоя общим правилом будет заселение ареала своего распространения со сравнительно малой плотностью, так как амфибии и рептилии, особенно, повидимому, древние формы, весьма долговечны и сравнительно малоплодовиты.

Качественный состав захороненной фауны зависит не только от плотности биомассы, но и от постоянства населения в пунктах захоронения. Так, у вод население большей частью будет постоянным — оседлым, переселяющимся лишь частично вследствие превышения лимита плотности.

При наличии здесь условий, обеспечивающих захоронение, мы будем иметь постепенную концентрацию остатков различных форм, что при продолжительности процессов накопления остатков отразит состав фауны более или менее полно. На открытых водораздельных пространствах — степях или в лесах — большие скопления животных одного типа легко передвигаются на значительные расстояния и, попадая в захоронение, могут дать богатые местонахождения, отнюдь не отражающие действительного состава фауны. Все вышеперечисленные сопоставления играют большую роль в изучении условий захоронения области, которая только что начинает разрабатываться и поэтому еще бедна материалом. Необходимо помнить, что животный мир древних четвероногих может быть разделен на две неравноценные части. Одна часть составлена примитивными формами, исходными и переходными для различных рядов и групп. Вся энергия в борьбе за существование здесь тратится на дальнейшее усовершенствование и приспособление организма в короткий срок. Эта часть животного мира уже в силу «переходности» составляющих ее форм чрезвычай-

но разнообразна, но количественно очень немногочисленна. Вторая, большая часть животной массы представлена формами, успешно приспособившимися на данном этапе эволюции. Дальнейшее развитие идет замедленными темпами, наряду с увеличением роста и очень значительным увеличением числа особей. Число форм, составлявших эту вторую часть животного мира, не велико.

Анализ наиболее богатых палеозойских амфибий и рептилий Сев. Америки, Южн. Африки, Германии, СССР, Англии и Южн. Америки показывает, что все формы, представленные в этих местонахождениях, являются формами II части животного мира, каждая из которых так или иначе специализирована и достигла большого количественного расцвета.

Чем более примитивна и не специализована та или иная форма, тем реже встречается она на фоне многочисленных представителей специализованных форм.

В настоящее время при недостаточно интенсивной работе по изучению и разработке местонахождений древнейших наземных позвоночных вероятность нахождения особенно примитивных, исходных для целых групп, форм практически равна нулю.

Выпадение примитивных форм и огромная неполнота геологической летописи для древнейших наземных позвоночных есть определенная закономерность, проистекающая из условий захоронения животных остатков. Дальнейшее развитие изучения условий захоронения сделает более ясным положение и значение имеющихся находок в общем потоке развития древнейших позвоночных. Палеозойские напластования хранят еще много интереснейших палеонтологических документов, и одной из крупнейших задач палеонтолога-исследователя являются поиски этих документов на основе развития учения о захоронении.

И. А. Ефремов.

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ ПОЛСТОЛЕТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ

Проф. А. А. ЯКОВКИН

В этом году исполняется пятьдесят лет со времени разработки применяемого ныне в промышленности метода электролитической выплавки алюминия из сплава глинозема с криолитом.¹ Этот метод разрабатывался одновременно Эру (Heroult) во Франции и Холлом (Hall) в США. Патент первого во Франции заявлен 23 апреля 1886 г., а второго — в США 23 февраля того же года. В этом же году началась подготовка заводов к выплавке алюминия или его сплавов по этому методу. Сначала как Эру, так и Холл предполагали применять наружное нагревание ванны для выплавки алюминия, но вскоре этот прием был оставлен, так как для поддержания электролита в сплав-

ленном состоянии оказалось достаточным нагревание джоулевым теплом электрического тока. При промышленной эксплуатации способа весьма важно, чтобы при температуре опыта получаемый жидкий металл был тяжелее жидкого шлака, состоящего из сплава криолита и глинозема. Так как это условие сначала не соблюдалось, то по способу Эру, осуществленному Швейцарским металлургическим обществом в Нейгаузене (близ Рейнского водопада в Швейцарии), сначала получали тяжелые сплавы алюминия с другими металлами (преимущественно с медью). Но вскоре затем как в Европе, так и в Америке, состав ванны был изменен так, что выплавляемый алюминий скоплялся на дне и не подвергался окислительному действию воздуха. Существенно полезным оказалось прибавление к криолиту Na_3AlF_6 некоторого количества фтористого алюминия AlF_3 . Но эта прибавка держалась заводами в строгом секрете, пока научные исследования, проведенные в СПб. Политехническом институте под руководством П. П. Федотьева, опубликованные в 1912 г., не разъяснили важного значения прибавления этого реагента.

Незадолго до своей смерти П. П. Федотьев (1934) разъяснил также и сущность всего процесса электролиза. При действии электрического тока разряжающийся на катоде натрий из криолита Na_3AlF_6 выделяет из глинозема алюминий и образует ортоалюминат Na_3AlO_3 , анион же AlF_6''' по разряже-

¹ Известно, что алюминий начал выплавляться из его комплексных солей заводским путем еще в 1855 г. по методу С. К. Девилля. Но это производство было скорее игрушечным, так как в течение 34 лет заводы, работавшие по способу С. К. Девилля, могли получить лишь 45 т этого металла, по цене не ниже 140 000 франков (золотых) за тонну. Ясно, что при такой цене алюминий не мог применяться для промышленных целей, а лишь для изготовления игрушек, елочных украшений и т. п. Поэтому начало настоящего промышленного производства алюминия нужно отнести к 1886 г., когда Эру и Холл независимо друг от друга в разных концах земного шара разработали способ выплавки алюминия и заявили его к патентованию. Ранее этого времени электролитическая выплавка алюминия и не могла быть осуществлена в заводском масштабе, так как превращение механической энергии в электрическую начало осуществляться в крупном масштабе лишь в 70-х годах XIX в., когда Париж ранее других городов был освещен электричеством (в 1878 г.).

нии на аноде выделяет из окиси Al_2O_3 кислород, сжигающий угольные аноды, и образует фтористый алюминий, который далее с алюминатом дает нормальные составные части ванны: криолит и глинозем. Таким образом при электролитическом процессе затрачивается лишь глинозем, разлагающийся на алюминий и кислород, криолит же и фтористый алюминий теоретически сполна регенерируются при процессе, а практически потеря их является незначительной.

После разъяснения роли фтористого алюминия состав ванны уже не подвергался существенному изменению до настоящего времени. В виду этого, когда в нашем Союзе пришлось выплавлять алюминий на Волховской ГЭС, процесс этот благодаря трудам П. П. Федотьева, не встретил каких-либо затруднений и обошелся без существенной помощи иностранных специалистов. Вследствие рациональной постановки дела затрата у нас электрической энергии, глинозема, электродов и вспомогательных материалов ныне не превышает существенно затраты их на лучших зарубежных заводах, хотя производство у нас существует 2—3 года, а за границей 50 лет.

После установления нормального состава ванны усовершенствования в области выплавки алюминия в Зап. Европе и США направлены были преимущественно на удешевление как электрической энергии, так и способов производства глинозема, необходимого для выплавки металла. В первом случае стремления предпринимателей были направлены главным образом на изыскание наиболее дешевых источников гидроэлектрической энергии и на наиболее дешевое оборудование их. Оказалось выгоднее иметь гидроэлектрическую энергию вдали от культурных центров, лишь бы она была дешева, так как подвоз глинозема и других материалов к источникам энергии с избытком покрывается дешевизной ее. И лишь в последнее время труды изобретателей были направлены на усовершенствования в электродах, на выработку более рациональной конструкции ванн, увеличение их размеров и т. п.

Но гораздо более внимания уделено химиками на усовершенствования в области производства глинозема. Хотя электролитическое получение алюминия из сплавленных комплексных солей хлористого алюминия было осуществлено в лабораторном масштабе еще в 1854 г. знаменитым Бунзеном, тем не менее как Эру, так и Холл, независимо друг от друга, предложили выделять алюминий не из хлористой его соли, а из окиси. Причина этого заключается в том, что способ приготовления чистой окиси 50 лет тому назад был прекрасно разработан химиками, способ же приготовления безводного хлористого алюминия из природных материалов и до сих пор стоит на уровне 20-х годов прошлого столетия, когда Эрстед впервые получил эту соль, а из нее — металлический алюминий. Лучшим природным материалом для получения окиси оказался боксит, обширные залежи которого во Франции дали возможность готовить чистый глинозем еще в 50-х годах прошлого столетия.

Со времени изобретения Эру и Холла, и даже ранее этого времени, боксит служил и служит ныне почти единственным материалом для производства алюминия. Для получения чистого глинозема из боксита применяются преимущественно так наз. щелочные методы производства, когда окись, содержащаяся в бокситах, предварительно превращается в алюминаты, которые, по отделении от примесей, дают затем чистый глинозем. Для такого превращения ныне применяются методы трех категорий: 1) газотермический, когда бокситы в смеси со щелочами или веществами, имеющими характер щелочей, подвергаются накаливанию в струе горячих газов, 2) гидротермический, когда бокситы нагреваются до высоких температур с растворами щелочи (в автоклавах), и 3) электротермический, когда бокситы сплавляются в электрических печах с карбонатами бария или кальция для образования алюминатов. Первые два метода были изобретены ранее осуществления метода Эру и Холла; они имели целью изготовление чистых глиноземных препаратов для фабрикации красного кумача или иных

ализариновых красных тканей и пряжи. Интересно отметить, что эти методы были изобретены во Франции и России, где такой мануфактуры изготовлялось особенно много. Из всех этих методов наиболее рациональным оказался предложенный Байером гидротермический метод, изобретенный и осуществленный впервые на заводах Тентелевском (в Петербурге) и Ушковском (в Елабуге). По этому методу, с незначительными лишь изменениями, получается глинозем и в настоящее время на химических заводах почти всего мира, так как он позволяет выделять чистый глинозем из бокситов наиболее экономно. В последующие годы, хотя и появились иные способы выделения чистого глинозема из бокситов, но они не имеют каких-либо существенных преимуществ перед способом Байера. В виду этого дальнейшее удешевление производства алюминия ныне сводится преимущественно к изысканию на земном шаре и использованию лучших сортов боксита (содержащих возможно меньше кремнезема), к которым можно было бы применять способ Байера, худшие же сорта бокситов применяются не для выделения чистого глинозема, а для других целей, напр. для изготовления бокситовых цементов, шлифовальных материалов, огнеупорных кирпичей и т. п.

В нашем Союзе бокситы и притом далеко невысокого качества, содержащие до 20% кремнезема (тихвинские), впервые найдены лишь в 1916 г. Исследованы они были лишь при Советском правительстве. Когда выявилась надежность этих залежей, к ним стали применять известные тогда методы переработки указанных трех категорий. Наиболее экономный гидротермический метод вскоре отпал, так как испытания в нескольких лабораториях СССР обнаружили непригодность его для переработки тихвинских бокситов, содержащих столь значительные количества кремнезема. В виду этого для производства алюминия в нашем Союзе были предложены методы лишь первой и третьей категорий: первый метод выдвигался ленинградскими химиками, группировавшимися около ГИПХа, разработав-

шими его к 1925 г. в лабораторном масштабе. Московские химики выдвигали электротермический метод, именно баритовый его вариант, заявленный к патентованию еще в 1915 г. Методы же первой категории, как давно известные, могли свободно эксплуатироваться, вследствие чего они и были рекомендованы как наиболее удобные для переработки тихвинских бокситов.

Баритовый вариант угрожал стать монопольным, и он стал бы им, если бы за газотермический метод не вступился покойный С. М. Киров. Благодаря его содействию СТО постановил отпустить средства на испытание в полужаководском масштабе как того, так и другого метода; завод по первому методу постановлено было построить близ Волховской ГЭС, а по второму — близ Днепровской. Полужаководские испытания первого метода производились на опытном заводе ГИПХа в Ленинграде, а второго — на специально для этого построенном опытном заводе в Царицыне (близ Москвы).

Ныне с начала разработки этих методов прошло десять лет. Этот десятилетний опыт дает возможность объективно оценить преимущества и недостатки того и другого метода. Для эксплуатации газотермического метода построен к 1932 г. крупный завод на Волхове, ныне развивающийся как в сторону расширения производства, так и в сторону удешевления и улучшения его; эти обстоятельства с несомненностью свидетельствуют о том, что газотермический метод выбран для тихвинских бокситов весьма удачно, как имеющий здоровую будущность. Завод был рассчитан на производительность 11000 т глинозема в год (около 30 т в сутки), а ныне он производит более, чем в полтора раза. Улучшению и развитию производства на этом заводе много содействовали также ленинградские химики, работающие в лаборатории и на опытном заводе Ниисалюминия. Стоимость производства ныне лишь немного превышает продажные цены глинозема за границей (при пересчете цен на золотую валюту), несмотря на то, что цены за границей ныне сильно понижены вследствие общего промышленного кризиса,

переживаемого в Зап. Европе и в США. Причина более высокой стоимости производства у нас глинозема находит объяснение, во-первых, в низком качестве тихвинских бокситов и, во-вторых, в высокой стоимости и низкой калорийности местного топлива (торфа). Стоимость водяного пара, получаемого при помощи этого топлива, столь высока, что щелочь (сода), регенерируемая путем испарения ее растворов, обходится на Волхове дороже свежего материала, подвозимого из Донбасса.

Совершенно иная картина получается при оценке баритового варианта электротермического метода. Этот метод даже не был осуществлен в заводском масштабе на Днепре, так как ко времени пуска завода (в 1933/34 г.) выяснилась невозможность его эксплуатации в заводском масштабе вследствие высокой стоимости сырых материалов (преимущественно барита), необходимых для производства. В конце 1933 г. по необходимости пришлось в спешном порядке заменить баритовый вариант известковым.¹ Ныне Днепровский завод довольно успешно работает по этому варианту, хотя и недостаточно продуктивно, так как завод рассчитан

на производительность около 20 000 т алюминия в год, а в 1935 г. получено лишь 8000 т. Главный недостаток этого варианта заключается в значительной затрате дефицитной у нас электрической энергии (на 1 т глинозема за 1935 г. 5490 квч в среднем, а по газотермическому 890).¹

Во время постройки глиноземных заводов на Волхове и Днепре найдены были мощные залежи бокситов на Урале, и притом не случайно, а вследствие систематических геологических разведок, произведенных здесь вследствие предсказания проф. К. И. Богдановича о возможности нахождения залежей бокситов по восточному склону Уральского хребта. Бокситы здесь оказались столь высокого качества, что к переработке их можно применить гидротермический метод Байера. В виду этого производство окиси алюминия в недалеком будущем будет осуществляться в СССР преимущественно на Урале. С окончанием устройства заводов в этой области (в 1937 г.) наш Союз займет по производству алюминия первое место в Европе и будет уступать лишь США.²

¹ Разница составляет 9200 квч на тонну алюминия, т. е. получение алюминия по этому варианту требует в полтора раза больше электрической энергии, чем по газо- или гидротермическому методам.

² В 1930 г. количество выплавленного алюминия распределялось по отдельным странам следующим образом (в тыс. тонн): США — 104, Канада — 35, Германия — 31, Франция, — 29, Швейцария — 22, Норвегия — 20, Англия — 19, Италия — 8, в остальных странах — 5; всего 273.

¹ Главная заслуга в спешной замене баритового варианта более рациональным известковым принадлежит двум молодым инженерам Ниссальюминия — Зорикову и Голубкову.

Необходимо заметить, что за границей известковый вариант осуществлен лишь на одном заводе в Норвегии, и ныне он является свободным для эксплуатации в СССР, так как здесь он своевременно не был заявлен к патентованию.

ФОНТЕНЕЛЛЬ И ЕГО „РАЗГОВОРЫ О МНОЖЕСТВЕ МИРОВ“

(К 250-ЛЕТИЮ СО ДНЯ ПОЯВЛЕНИЯ КНИГИ)

А. А. В. ВИНОГРАДОВ

«... Прочел творенья Фонтенелля ...»

А. С. Пушкин («Евгений Онегин»).

Книги, как и люди, имеют свою судьбу. Как часто из множества книг и статей, вышедших из-под пера какого-нибудь писателя или ученого в течение долгой его жизни, сохраняется для потомства всего лишь одна книжка, и не будь ее, имя автора было бы совершенно неизвестно, кроме узких специалистов — историков литературы и науки.

Такова участь и Фонтенелля, известного лишь благодаря небольшой, но давно прославленной книжке «Разговоры о множестве миров» (*Entretiens sur la pluralité des mondes*, Paris, 1686), первой популярной книжке по астрономии нового времени, предшественнице и родоначальнице богатой теперь популярной астрономической литературы. В нынешнем 1936 г. исполняется 250 лет со дня выхода ее в свет.

Автор ее Бернар Ле Бувье Фонтенелль (1657—1757), родом из Руана, получив образование под руководством иезуитов, сперва избрал, было, юридическую карьеру, но после первой же неудачи отказался от нее и обратился к литературной деятельности.

Написал несколько пьес на исторические сюжеты из античной жизни, очень посредственных и никакого успеха не имевших.

В 1683 г. выпустил книгу «Диалоги мертвых» (*Dialogues des morts*), имевшую некоторый успех, где уже в известной степени отразилось его материалистическое мирозерцание.¹

Обратив на себя всеобщее внимание книгой о множестве миров, он был в 1691 г. избран в члены Французской академии и с 1699 г. по 1741 г., т. е. почти полвека (42 года), был ее непременным секретарем. Все опубликованное им за это время, начиная с академических похвальных речей, кончая написанными в последние годы жизни научными работами по геометрии и теории вихрей, в настоящее время значения не имеет.

Немного не дожив до 100 лет, Фонтенелль застал на закате своих дней совершенно иную эпоху, по сравнению с условиями, при которых началась его деятельность. Во времена его юности нельзя было еще полным голосом говорить о системе мира Коперника, еще было свежо в памяти осуждение Галилея. К его старости расцвело буржуазное просвещение XVIII в., провозвестником которого был сам Фонтенелль.

Убедленный поклонник Декарта и его теории вихрей, скептик, считавший, что все истины требуют поверки и солидных доказательств, Фонтенелль был более чем холоден к религии и всему, что с ней связано, вряд ли даже верил в бога, отрицал все чудесное и сверхъестественное и в своих произведениях под видом критики языческих религиозных верований постоянно нападал на католицизм.¹ Это сближает Фонтенелля с философами-материалистами XVIII в. и делает его особенно интересным для нас сейчас.

¹ Орывок этого сочинения «Разговор в царстве мертвых: Артемизия и Раймунд Луллий» был переведен на русский язык (Сочинения и переводы, май, 1758, стр. 487—493).

¹ Его сочинение «Histoire des oracles» (История оракулов, 1687) с полным основанием было обвинено в безбожии.

Перейдем теперь к его прославленной книге. В очень изящной и легкой форме разговоров, происходивших по вечерам под открытым небом между автором и маркизой Г., ранее ничего не слышавшей об устройстве вселенной,¹ Фонтенелль излагает все важнейшие сведения о Земле, Луне, планетах и звездах, объединяя все одной мыслью, что все миры обитаемы, причем природа живых существ каждого мира должна быть тесно связана с его физическими свойствами.

Написанная всего через 50 лет после обсуждения Галилея книга ставит проблему о жителях небесных миров очень осторожно и увертливо, несомненно с целью избежать конфликта с церковью, которая тогда еще пользовалась большой властью и авторитетом.

В предисловии Фонтенелль пишет: «Я не говорю, что там (на Луне) люди живут: я говорю, что есть там жители, которые нимало не люди. Что же они? Я их не видел... Когда же говорю, что не люди в Луне, но жители, не думай, что те речи голая отговорка. Ты сам увидишь, что невозможно в Луне быть людям по идее, которую содержу, о бесконечном различии...² Но так как Фонтенелль не хотел «о жителях планетных ничего такого выдумать, чтобы было совсем невозможно и несостоятельно», то и его собеседница и читатели, конечно, имеют все время в виду существа, очень близкие к человеку, лишь с незначительными, в сущности, вариациями благодаря климатическим и другим особенностям планет, поскольку они были известны в то время.

Обезопасив таким образом себя в предисловии от возможных неприятностей со стороны церкви, автор далее на протяжении всей книги достаточно последовательно и строго проводит материалистическую точку зрения, хотя зача-

стую и в форме наивного механизма. «Верят ныне, что весь мир таков есть в своем величестве, каковы часы в своей малости, и что все в нем делается через движение некое установленное, которое зависит от порядочного движения частей его» (стр. 15).

Начиная книгу с изложения Птолемеевой системы мира, Фонтенелль безусловно присоединяется к системе мира Коперника: «напоследок постановили мы держаться Коперниковой системы, которая много проще и забавнее есть и никакого в себе не имеет предсуждения» (стр. 41). Система Тихо Браге отвергается собеседниками в виду ее искусственности.

Получившая сразу при своем появлении в свет огромный успех книга Фонтенелля была переведена почти на все европейские языки и имела множество изданий в самой Франции. На русском языке книга Фонтенелля в переводе известного писателя Антиоха Кантемира, сделанном в 1730 г., появилась в печати в 1740 г. под заглавием: «Разговоры о множестве миров господина Фонтенелля, Парижской академии наук секретаря, с французского перевел и потребными примечаниями изъяснил князь Антиох Кантемир в Москве в 1730 г. В Санктпетербурге при императорской Академии Наук». Перевод книги составил своего рода литературное событие, потому что выводы ее коренными образом противоречили астрономическим представлениям русского общества, полным еще суеверия и нелепых рассказов. Опубликование книги вызвало также со стороны светских и духовных фанатиков злобные толки и обвинения в безбожии как автора, так и переводчика книги. Директор петербургской типографии, сперва близкий к Петру Великому, пьяница и развратник, а впоследствии ханжа, изувер и блюститель нравов, Аврамов, немедленно сочинил на нее обширный донос, где, ужасаясь и негодуя, указывал, что подобные книги не только противоречат священному писанию, но являются чисто безбожными. Он писал, что подобные книги «всем о натуре вспоминают, яко бы натура (а не бог) всякое благодение и дарова-

¹ Эта форма изложения взята Фонтенеллем у писателя эпохи Возрождения Александра Пиколломини, книжка которого, содержащая изложение системы мира Птолемея с многочисленными цитатами из «Рая» Данте, с 1539 по 1595 г. выдержала на итальянском языке 12 изданий.

² Выдержки здесь и далее приводятся в старинном переводе кн. Антиоха Кантемира (СПб., 1740).

ние жителям и всей дает твари: и тако вкратчися хитрят везде прославить и утвердить натуру, еже есть жизнь самобытнюю». «Прилично ли христианам,— гласит донос дальше,— попускать явно чрез печатные атеистические книжицы, изводить в небытие творца своего и бога и облыгать вся его божественная творения, и содействия, в уничтожении и в посприии всего священного писания». В результате, конечно, требование «заградить нечестивые уста».

Эта кампания успехом не увенчалась, и книга получила распространение. Посвящение ее «Знаменитейшей императорской Академии Наук Санктпербургской под покровом и чрез великодушие Анны Иоановны, августейшия императрицы, к преумножению ее величества славы, к пользе пространныя России и всего человеческого рода цветущей, в знак своего благородства за полученное от ее мудрых членов воспитание и наставление», надо думать, сыграло в этом деле немалую роль и охранило ее от запрещения.

Вступление на престол Елизаветы Петровны, повлекшее за собой увеличение роли и власти Синода, вызвало в 1757 г. попытку нового запрещения книги Фонтенелля. В специальном докладе императрице «о книгах противных вере и нравственности» члены Синода просили издать указ, «дабы никто отнюдь личего писать и печатать как о множестве миров, так и о всем другом вере святой противном и с честными нравами несогласном под жесточайшем за предстпление наказанием, не отваживался». Книгу же Фонтенелля, «находящуюся ныне во многих руках», предлагалось

«указать везде отобрать и прислать в Синод».

Несмотря на это в 1761 г. вышло в свет второе издание книги, представляющее полную перепечатку первого. И, несомненно, под влиянием книги Фонтенелля и споров о ней в русском обществе вследствие кампании, поднятой против нее Синодом, в прибавлении к напечатанному в этом же году нашим знаменитым М. В. Ломоносовым сочинению «Явление Венеры на Солнце, наблюденное в Санктпетербургской императорской Академии Наук, Мая 26 дня 1761 г.», содержится длинное рассуждение о том, что учение о множестве не противоречит священному писанию.

Третье издание того же перевода книги Фонтенелля вышло в 1802 г. Успех по тому времени очень большой, особенно принимая во внимание немногочисленный контингент читателей подобного рода книг. В 1802 году же вышел в Москве новый перевод ее кн. Е. А. Трубецкой. Как видно, книга была очень популярна среди образованного русского общества. Поэтому-то Пушкин, чутко реагирующий на все даже мелкие события современности, счел нужным упомянуть ее автора среди других прочитанных Онегиным, имея, конечно, в виду именно эту книгу.

Быть может, даже в настоящее время имело бы смысл предложить советскому читателю новый тщательный перевод этой классической в своем роде книги, как образец популярного и художественного изложения одного из интереснейших астрономо-философских вопросов.

НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

Химия поверхности. Д-р Н. К. Адам¹ 6 сентября [1935 г.] на оживленном и многолюдном заседании секции «В» (химии) Съезда Британской ассоциации в Норвиче, были подвергнуты широкому обсуждению огромные успехи детального изучения поверхностных явлений, достигнутые за пятьдесят лет, истекших со времени классических работ Дж. Дж. Томсона и Уилларда Гиббса, установивших в качестве общего положения, что энергетические условия на поверхностях могут глубоко влиять не только на концентрации, но также на химические равновесия на поверхностях. Главными участниками прений были профессора Фрейндлих (H. Freundlich), Вальдшмидт-Лейтц (E. Waldschmidt-Leitz), Бэли (E. C. S. Baly) и Ридеал (E. K. Rideal) и доктора Адам (N. K. Adam), Хьюз (A. H. Hughes) и Шульман (J. H. Schulman). Прения коснулись с большими или меньшими подробностями многих из важнейших моментов в поведении молекул на поверхностях основных типов, встречающихся в системах действительного или потенциального биологического значения.

В отношении поверхностных пленок простейших родов, именно мономолекулярных пленок на поверхности раздела воздух — вода, структура их сейчас настолько хорошо известна, что можно с большими подробностями различать размер, форму, механические свойства, расположения и движения молекул. Связь с теорией строения органических соединений укреплена подтверждением правильности общего положения Лэнгмюра. Он утверждает, что поверхностные пленки ведут себя именно так, как следовало бы ожидать от слоя плавающих частиц, обладающих всеми свойствами молекулярных моделей органической химии, и что силовое поле поверхности является результатом химических сил вокруг поверхностей отдельных молекул. Жирные соединения и стерины могут иметь любую из большего числа разных типов пленок: молекулы могут находиться в стоячем, вертикальном положении, или лежать горизонтально, или колебаться, проходя через разные положения, всегда, однако, сохраняя водоприлегающий конец обращенным к воде. Белки и высшие

углеводы принимают лежащее положение, если только на поверхности найдется достаточно для этого места; они принимают несколько наклонное положение при сжатии, но никогда не стоят вертикально. В этих простых пленках встречаются все степени плотности от разреженных газовых пленок, в которых молекулы разрозненно плавают в лежащем положении по поверхностному слою, до плотных сгущенных пленок, в которых они стоят вертикально, тесно сжатые и сцепленные друг с другом, образуя двухмерную поликристаллическую структуру.

Мономолекулярные пленки могут фактически существовать или не существовать, как оболочки живых клеток; но уже ясно, что их свойства имеют особо важное значение для поведения клетки. Оказывается возможным довольно близко подражать явлению гемолиза на мономолекулярных синтетических пленках, составленных из веществ, имеющих в красных кровяных тельцах. При введении в нижележащую воду веществ, вызывающих гемолиз, наступает большее повышение в поверхностном давлении, которое проникает в естественную пленку, раздвигает молекулы и приводит к расширению пленки и к уничтожению ее естественного сцепления. При гемолизе должно происходить подобное этому проникновению в оболочку тельца и ее расширение. Агглютинация, вероятно, по существу обусловлена проникновением веществ в пленку, молекулы которой располагаются так, что внешняя поверхность становится более гидрофобной: таким образом уменьшается притяжение между поверхностью клетки и водою и появляется стремление клеток склеиваться вместе.

Пока еще нет доказательств того, чтобы присущая молекулам способность к реакциям изменялась при адсорбции на жидкой поверхности; тем не менее поверхность может сильно влиять на химическое равновесие и на скорость химической реакции двумя путями. Во-первых, фактическая концентрация молекул данного вида обычно значительно изменяется под влиянием адсорбции; во-вторых, доступность реагирующих частей молекул может оказаться измененной особым их расположением на данной поверхности. Так, напр., окисление мономолекулярной пленки ненасы-

¹ Nature, vol. 136, № 3439, стр. 499—500, 1935. Перев. А. Э. Серебряков.

ценных жирных кислот, имеющих двойную связь в середине углеродной цепи, весьма ускоряется, если на поверхности окажется достаточно простора цепям расположиться почти горизонтально и, таким образом, дать двойным связям легко придти в соприкосновение с окисляющим реактивом в ниже лежащей воде; и, наоборот, окисление замедляется, если пленка будет настолько сжата, что цепи должны будут принять более вертикальное положение и двойные связи окажутся удаленными от воды. Адсорбция также часто влияет на электролитическую диссоциацию на поверхностях простейшего рода; это явление может привести к неприятным аномалиям в поведении индикаторов в растворах коллоидальных веществ. Все такие явления, однако, оказываются лишь следствием изменений во внешних условиях реагирующих групп в адсорбированных молекулах, зависящих от их уплотнения и особого расположения на поверхности. Жидкая поверхность, повидимому, не в состоянии наложить на адсорбированные молекулы необходимые для их активации напряжения и катализировать разнообразие реакций, вызываемых энзимами и многими твердыми поверхностями. Но некоторые коллоидальные подкладки безусловно в состоянии оказать такое действие.

Энзимы состоят по преимуществу из коллоидальных белковых частиц, на части поверхности которых — такая группировка атомов, которая обладает особыми адсорбирующими и активирующими свойствами. Вещества из окружающей жидкости будут адсорбироваться на этом

активном участке поверхности и затем активироваться там. Для того, чтобы оба эти процесса могли совершиться, должно быть налицо весьма специфическое взаимоотношение между строением активного участка и веществом, адсорбируемым из раствора. Эти поверхностные участки не составляют, повидимому, сколько-нибудь значительной части всей массы коллоидальной частицы: действительно, многие чистые энзимы, возбуждающие весьма несходные реакции, настолько одинаковы по общему своему составу, что различия между ними недоступны обычному химическому анализу. Можно поэтому рассматривать энзим как коллоидальный носитель, имеющий специфическую местную поверхностную структуру. Природа самого носителя имеет значение, но лишь второстепенное по сравнению с природой поверхностной группировки, так что при смене самого носителя каталитическое действие энзима может измениться, но может остаться и без изменения. Сложное явление активации энзимов часто связано с комбинацией двух типов частиц; среди же наиболее важных активаторов находятся сульфгидрильная группировка и железосодержащая часть гемоглобина.

Это обсуждение дало хорошее представление об успехах, достигнутых новой наукой молекулярной анатомии поверхности; начало этой науки оказалось успешным, и ей предстоит быстро развиваться дальше, приобретая все больший интерес и полезность для биолога, а, возможно, впоследствии и для практикующего врача.

Пятнадцатый Конгресс по прикладной химии¹ состоялся в Брюсселе с 22 по 28 сентября 1935 г. В работах конгресса принимали участие представители 20 стран — Австрии, Англии, Аргентины, Бельгии, Германии, Голландии, Дании, Испании, Канады, Норвегии, Польши, Португалии, Румынии, СССР, США, Уругвая, Франции, Чехословакии, Швейцарии и Югославии. Общее число участников конгресса достигло 773; в числе их можно назвать такие крупные имена, как Руфф, акад. Байков, Клинг, Ружичка и др. Делегация от СССР состояла из акад. Байкова, Березницкого, проф. Белопольского, Бабинского Магидсона, Ушакова, и инж. Галинкера.

Работа конгресса проходила в 7 группах, разделенных на 19 секций: 1) аналитической химии, 2) топлива, 3) неорганических производств и металлургии, 4) строительных материалов и керамики, 5) органической промышленности, 6) сельскохозяйственной промышленности и 7) промышленной гигиены.

В разнообразной тематике, охваченной в 150 заслушанных докладах, особенно выделились следующие области исследования: 1) химическое исследование сталей и применение микроанализа при изучении сплавов, 2) механизм коксования, 3) жидкое топливо, 4) проблема коррозии металлов, 5) каучук, 6) катализ и производство серной кислоты,

7) лаки и краски, 8) органические, фотографические и фармацевтические препараты и др.

Помимо работы секций на объединенных заседаниях конгресса с исключительным интересом были выслушаны сообщения Каррера (Цюрих) о строении витаминов и Ружичка (Цюрих) о природе половых гормонов. Эти блестящие работы, выполненные почти без применения физико-химических методов, лишней раз показали громадные возможности методов органической химии, в частности органического синтеза.

Большое внимание было также привлечено к докладам Руффа (Бреславль) и Рибо (Париж) о химии высоких температур, Дюбризе (Париж) — о новых применениях коллоидной химии, Ватермана (Дельфт) — о полимеризации и некоторых ее применениях в органической промышленности и Шодрона (Париж) — о растворимости газов в металлах.

Нужно упомянуть, что председателем научного комитета конгресса проф. Дони-Эно (Брюссель) в заключительном слове была особо отмечена работа по получению бикарбоната натрия и сульфата аммония из мирабилита, доложенная проф. А. П. Белопольским (Москва) на заседании группы неорганических производств.

Конгресс закончился рядом экскурсий его участников на различные предприятия бельгийской промышленности.

М. С. Платонов.

VII Международный Генетический Конгресс. Согласно постановлению Совнаркома СССР и Международного комитета, избранного на VI Международном Генетическом Конгрессе, VII Международный Генетический Конгресс состоится в СССР. Конгресс намерено провести во второй половине августа 1937 г.

Организационный комитет Конгресса: Председатель — А. И. Муралов (президент Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина) — Москва, заместители председателя: В. Л. Комаров (вице-президент Академии Наук СССР) — Москва, Н. И. Вавилов (вице-президент Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина) — Ленинград, генеральный секретарь С. Г. Левит — Москва, члены: Н. П. Горбунов (Москва), Г. Д. Карпеченко (Ленинград), Б. А. Келлер (Москва), Н. К. Кольцов (Москва), Т. Д. Лысенко (Одесса), Г. К. Мейстер (Саратов), Г. Г. Меллер (Москва), М. С. Навашин (Москва), А. С. Серебровский (Москва).

Организационный комитет обращает внимание всех научно-исследовательских учреждений СССР, работающих по генетике и селекции, на необходимость немедленного начала

работы по подготовке к Конгрессу (обсуждение возможных докладов и экспонатов и т. д.). Заявки на доклады, обязательно сопровождаемые краткими тезисами докладов, должны быть получены Оргкомитетом до 1 февраля 1937 г. Оргкомитет предупреждает, что срок этот является окончательным и никакие исключения для более поздно поступающих заявок делаться не будут.

Оргкомитет просит все учреждения, предполагающие выпустить к Конгрессу сборники своих научных трудов и прочие связанные с Конгрессом научные издания, известить об этом Оргкомитет в самом ближайшем будущем. Не ставя себе задачей издание этих работ, Оргкомитет нуждается в просимых сведениях для координации всех выпускаемых к Конгрессу изданий.

Подробная информация о программе Конгресса, выставке, условиях жизни делегатов и т. д. будет разослана Оргкомитетом в дальнейшем.

По всем вопросам, связанным с Конгрессом, просьба обращаться в Оргкомитет. Адрес Оргкомитета: Институт генетики Академии Наук СССР. Б. Калужская, 75, Москва.

Оргкомитет.

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

ЮБИЛЕЙ ПРОФЕССОРА Н. Ф. ПОГРЕБОВА

Проф. М. М. ВАСИЛЬЕВСКИЙ в проф. **А. И. ДЗЕНС-ЛИТОВСКИЙ**

Действительный член Центрального научно-исследовательского геолого-разведочного института (ЦНИГРИ), доктор геологических наук и профессор Ленинградского Горного института (ЛГИ) Николай Федорович Погребов родился 75 лет назад — 5 ноября 1860 г. в Ленинграде.

Н. Ф. в этом году праздновал два своих юбилея: 75-летие жизни и 45-летие научно-педагогической деятельности. Николай Федорович является старейшим гидрогеологом в Советском Союзе и в полном смысле этого слова считается отцом русской гидрогеологии.

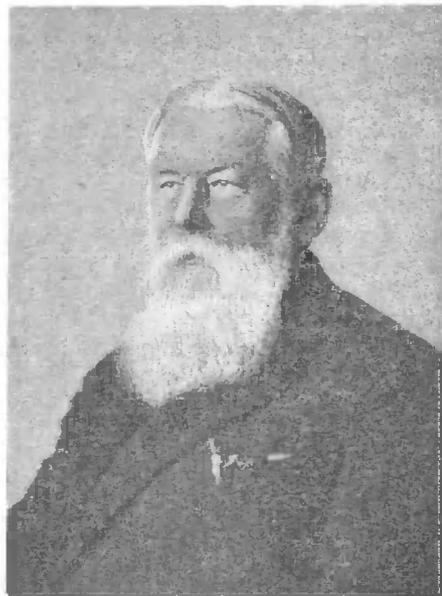
Всю свою богатую жизнь Н. Ф. прожил, работая в Ленинграде, за исключением 3 лет ссылки (1887—1891 г.). Жизнь Н. Ф. крайне разнообразна и многогранна. Вот главные этапы его жизненного пути:

1) С 1884—1887 г. Н. Ф. студент Горного института и организатор студенческих революционных кружков.

2) С 1887—1891 г. Н. Ф. в ссылке в Архангельской губернии в связи с делом А. И. Ульянова.

3) С 1891 г. и по настоящее время основная работа Н. Ф. протекает в б. Геологическом комитете, ныне ЦНИГРИ.

Н. Ф. является одним из старейших работников и создателей б. Геологического комитета, ныне ЦНИГРИ. В то же время Н. Ф. сохранил



Проф. Н. Ф. Погребов.

не только самую тесную связь с тем учреждением, которое было организовано при его участии, но является до настоящего дня одним из самых активных и неутомимых работников ЦНИГРИ.

Однако до революции Н. Ф. в б. Геологическом комитете числился только «исполняющим обязанности», так как его прошлая революционная деятельность не была забыта, и он был лишен права государственной службы. Эти права Н. Ф. получил только после революции.

По гидрогеологии Н. Ф. начал работать с 1894 г., когда был приглашен на пост помощника начальника гидрогеологического отряда в экспедиции Тилло по исследованию источников главнейших рек Европ. России. С тех пор и по настоящее время Н. Ф. привлекают вопросы гидрогеологии, оползни, железнодорожное строительство, горючие сланцы, сапропелиты и пр. За время своей почти 45-летней деятельности, посвященной главным образом вопросам водоснабжения городов и селений (Ленинграда, Таганрога, Баку, Ростова, Великих Лук, Череповца, Николаева и др.), изучению оползней (Поволжья, Крыма, Черноморского побережья, Закавказья) и железнодорожному строительству, Н. Ф. имел возможность ознакомиться с гидрогеологией многих мест европейской части СССР; он поэтому является не только крупнейшим гидрогеологом Союза, но и лучшим специалистом по вопросам гидрогеологии европейской части СССР. Большое участие Н. Ф. принимал в изучении горючих сланцев Веймарнского и Гдовского районов.

Не смотря на свои 75 лет Н. Ф. чувствует себя бодро, ежедневно 6—8 часов работает в ЦНИГРИ, читает лекции, консультирует. Ежегодно Н. Ф. Погребов разъезжает по различным краям нашей обширной страны, где

консультирует по вопросам гидрогеологии и инженерной геологии наши новостройки, промышленные сооружения, железнодорожное строительство и т. д.

Кавказ, Крым, Украина, Волга почти ежегодно видят Н. Ф. в своих пределах по несколько раз.

Еще в 1891 г. Н. Ф. готовил к печати первое издание геологической карты европейской части России. Все многочисленные издания б. Геологического комитета, вышедшие из печати до революции, обязаны в значительной степени Н. Ф., который был и редактором, и корректором, и переводчиком и даже... чертежником. И приходится удивляться, как этот неутомимый человек всюду и все успевал: совмещать одновременно многочисленные обязанности и ученого секретаря, и библиотекаря, и редактора и геолога.

Богатейшая Центральная геологическая библиотека в значительной степени была собрана трудами Н. Ф.

По состоянию здоровья, неиссякаемой энергии и исключительной работоспособности Н. Ф. еще долго будет ценнейшим работником на фронте советской гидрогеологии и социалистического строительства нашей родины, учителем и руководителем новых кадров советских гидрогеологов, столь необходимых нашему Союзу в дни невиданной в мире стройки.

Чествование Н. Ф. Погребова по случаю 75-летия жизни и 45-летия научно-педагогической деятельности состоялось 5 марта этого года. В торжественном заседании принимали участие многочисленные организации, учреждения, друзья и ученики юбиляра. Геологами ЦНИГРИ готовится к печати сборник в честь юбиляра.

ПОТЕРИ НАУКИ

М. И. АСТВАЦАТУРОВ

(1877 — 1936)

29 марта 1936 г. советская невропатология понесла крупную утрату: после длительной болезни (рак легкого) скончался один из наиболее выдающихся современных невропатологов, профессор Военно-Медицинской академии, заслуженный деятель науки, Михаил Иванович Аствацатуров. По справедливости М. И. расценивался постоянно как один из ведущих деятелей в области теоретической и клинической невропатологии. Имя его было известно далеко за пределами нашего Союза. Его работа носила на себе печать исключительной вдумчивости, целеустремленности и продуктивности. Он оставил после себя ряд оригинальных и ценных трудов и большую школу учеников-невропатологов.

Внешние этапы жизни М. И. Аствацатурова были не сложны. Он родился в 1877 г. в Дербенте. Там же окончил классическую гимназию. В 1900 г. окончил естественное отделение Петербургского университета. За студенческую работу, сделанную в лаборатории проф. Н. Е. Введенского, «О продолжительности переживания нерва» был награжден золотой медалью. По окончании университета поступил в Военно-Медицинскую академию, с которой он и остался теснейшим образом связанным всю свою последующую жизнь. В 1904 г., по окончании академии, был оставлен на три года для усовершенствования при клинике нервных болезней В. М. Бехтерева. В 1908 г. защитил докторскую диссертацию под названием «Клиническое и экспериментально-психологическое исследование о речевой функции», после чего получил трехгодичную командировку в Германию, Францию и Англию. За границей работал у Бабинского, Монакова, Эдингера. По возвра-



Проф. М. И. Аствацатуров.

щении из-за границы получил звание клинического профессора Военно-Медицинской академии. В 1912 г. был назначен консультантом нервного отделения Варшавского военного госпиталя, а в 1914 г. переведен на ту же должность в Николаевский военный госпиталь в Петербурге и, наконец, в 1916 г. избран на кафедру нервных болезней Военно-Медицинской академии, которую он и занимал в течение двадцати лет, до самой своей смерти. Это была жизнь исключительно-одаренного, широко образованного и — несмотря на свое постоянно хрупкое здоровье — необычайно трудоспособного человека, посвятившего себя

с самого начала своей деятельности любимой научной дисциплине и обнаружившего в этой области непрекращавшийся в течение всей его жизни безостановочный рост. Болезнь и смерть застали его в момент его наиболее яркого научного расцвета. Известие о его смерти поразило всех наших невропатологов еще и потому, что как раз в последний период его деятельности он мог бы дать еще так много нового в области, которой он овладел с таким исключительным совершенством и где он выступал постоянно в качестве врача-натуралиста, стремясь к критическому пересмотру основных позиций современной общей патологии нервной системы.

В литературном наследии М. И. прежде всего обращает на себя внимание чрезвычайно широкий охват тем, в которых работы М. И. оставили свой оригинальный след. Так, он работал в области экспериментальной неврологии (1900). Диссертация и ряд его других работ (1907—1908) посвящены были расстройствам речи. Большой известностью пользуется его совместная с Фогтом работа о врожденных заболеваниях мозжечка (1911). Ряд его работ был посвящен проблеме эпилепсии (1907—1911), опухолям мозга (1910), сифилитическим заболеваниям мозга (1911—1931), эпидемическому энцефалиту (1923—1929), посттравматической амiotрофии (1911), синингомиелии (1910). Уже рано, начиная с 1910 г., М. И. начинает совершенно специально изучать разнообразные проблемы моторики: защитные рефлексы, симптом Бабинского, гемиплегическую контрактуру, проблему право-леворукости, брюшные рефлексы и т. д. Эта работа растягивается на долгий ряд лет, в результате чего появляется целая серия своеобразных исследований о моторике человека, связанных друг с другом общностью отправных точек зрения. Эту работу М. И. так и не оставил в дальнейшем, но затем, вслед за этой серией и в значительной степени параллельно с нею, начала разворачиваться другая значительная серия работ М. И., характеризующая по преимуществу последние годы его жизни, именно серия работ о расстройствах чувствительности (изучение

боли, каузалгии, явлений реперкуссии, парестетических невритов, парадоксального эффекта от некоторых хирургических операций и т. д.), причем и в этих своих работах М. И. продолжает последовательно проводить свои основные установки. В марте 1935 г. на конференции Ленинградского общества невропатологов и психиатров, посвященной проблеме боли, М. И. выступил с программным докладом на эту тему. Он продолжал эти работы, когда его застигла болезнь. Параллельно с этими исследованиями М. И. не переставал разрабатывать и ряд других актуальных вопросов клинической невропатологии. Так, в 1927 г. на заседании Съезда невропатологов и психиатров в Москве М. И. выступает с докладом об экзогенных заболеваниях нервной системы; в 1929 г. он описывает «акаирию» — симптом эпидемического энцефалита — и свой «назо-лабиальный рефлекс»; специальную работу посвящает он вопросу о диагностических ошибках в нервной клинике; в 1934 г. он обрабатывает главу о туберкулезных поражениях для учебника под редакцией Кроль-Пропер-Моргулиса; в 1935 г. он со своими сотрудниками выпускает «Военную невропатологию»; в 1935 же году поднимает вопрос о генотипических факторах в этиологии рассеянного склероза, подходя здесь к так наз. «близнецовому методу». Замечательно, что при такой продуктивности работы в области органической невропатологии М. И., начиная с первых лет своей работы, все время не отходит и от области функциональных заболеваний нервной системы. Так, он пишет о теории Фрейда и о других вопросах психотерапии, о символике сновидений, о соматической основе эмоций, а в области учения о травматических неврозах дает исключительную по ясности общую концепцию этих состояний, служивших, как известно, поводом для очень многих заблуждений и ошибочных гипотез. В 1925 г. М. И. выпускает свой известный «Учебник нервных болезней», сперва в виде небольшой книжки, рассчитанной на студентов, впервые приступающих к изучению этой дисциплины. Но успех этой книжки требует все новых и новых ее

изданий, причем она каждый раз увеличивается в объеме. Ее 6-е издание 1935 года представляет собою уже солидный том в 479 стр., и его изучают уже не только студенты, но и врачи-специалисты, так как удивительное умение М. И. сжато и ясно излагать самые сложные вопросы делает эту книгу необычайно содержательной и отвечающей современному состоянию науки. Интересно отметить и ряд других книг, носящих характер учебных и справочных, над которыми работал М. И. Так, его перу принадлежит отдел «Болезни головного мозга» в частной патологии и терапии Ланга-Плетнева и ряд интереснейших статей (моторика, речь, псевдобульбарный паралич и др.) в Большой Медицинской энциклопедии.

Но не только эта широта научного внимания и эта наблюдательность талантливого клинициста характеризуют литературную продукцию М. И. Есть еще одна, гораздо более важная сторона этой работы, ставящая исследования М. И. Аствацатурова на значительно большую высоту, это именно то обстоятельство, что во всей этой работе невропатолога-клинициста М. И. все время остается биологом-натуралистом. В разнообразнейших проявлениях клиники человека он ищет и находит общие патофизиологические закономерности. Еще в предисловии к 1-му изданию своего «Учебника» Аствацатуров, подчеркивая необходимость выпустить эту книгу, указывает на некоторые особенности метода, которого он придерживается в своем изложении: «особенность эта состоит в обосновании симптоматологии нервных болезней данными эволюционного учения». И действительно, и в прежних и в последующих работах систематически проводится метод биологического анализа клинических явлений, — «биогенетический принцип» в неврологической клинике. Ключом к пониманию многих патологических симптомов в неврологии является — по Аствацатурову — тот факт, что в нервной системе «филогенетически более поздние элементы создаются не за счет исчезновения старых, а путем надстройки над ними новых элементов» (Учебник, 6-е изд., стр. 21). При выключении более высоко распо-

ложенных участков развивается гиперфункция филогенетически более старых механизмов, находящихся в нормальных условиях в скрытом состоянии вследствие тормозящего влияния со стороны высших отделов. Таким образом, при многих очаговых поражениях центральной нервной системы происходит «регресс функции на более низкую степень эволюции», «это состояние регресса функций обозначается термином диссолюция, т. е. процесс, обратный эволюции» (БМЭ, т. XX, стр. 548). Так объясняется происхождение симптома Бабинского, защитных рефлексов, содружественных движений и контрактуры гемиплегиков и многие другие явления из области патологической моторики человека. Но и за пределами двигательных функций эволюционный принцип, оказывается, позволяет правильно понять целый ряд явлений из области клиники нервных болезней. Так, все последние работы М. И. из области учения о чувствительности представляют собою в сущности дальнейшее развитие тех же основных токов зрения. Так, разрушение спинноталамического пучка в спинном мозгу человека, как оказалось, вовсе не обязательно влечет за собою полную потерю болевой чувствительности. Это объясняется тем, что «сочетание болевых проводников в общий сомкнутый ствол непрерывных волокон представляет собою более позднее образование»... «остатки этих проводников болевых импульсов, идущих вне перекрестного спинноталамического пучка, имеются и у человека»... «эти побочные проводники приобретают значение в патологических случаях, например при состоянии повышенной возбудимости центрального болевого аппарата — зрительного бугра» (Сов. психоневр. 1935, № 6). Аналогичное объяснение дает Аствацатуров и загадочным явлением гиперпатии (болезненное обострение элементарной пропатической чувствительности), столь часто встречающимся в клинике поражений зрительных бугров. «При выпадении корковой, неозцефалической формы чувствительности происходит растормаживание подкорковых, филогенетически более старых, примитивных форм чувствительности. Проявлением этого рас-

тормаживания, представляющего собою таким образом филогенетический регресс чувствительной функции, и является симптомом гиперпатии» (Учебник, 6-е изд., стр. 101). Но эта эволюционная точка зрения оказывается плодотворной и за пределами клиники очаговых поражений головного или спинного мозга. Так, М. И. чрезвычайно остроумно применил эволюционный принцип для понимания поведения центральной нервной системы в отношении разнообразных инфекций. Именно, особенности фило- и онтогенеза нервной системы объясняют нам, почему по мере все большей анатомической изоляции нервной системы для нее создавались значительные преимущества перед другими тканями организма в смысле защиты ее от внешних болезненных факторов, в то время как нервная система оказывалась все более несостоятельной в смысле выработки собственных активно-защитных приспособлений. Основная проблема вторичных и первичных, острых и хронических инфекций нервной системы получает, таким образом, совершенно новое объяснение.

Понятно, что при таком пато-физиологическом подходе к пестрому ряду мелких фактов неврологической клиники М. И. умел возвышаться до исключительных по своей важности точек зрения и никогда не мог оставаться узким собирателем клинических фактов. Понятна и его позиция в вопросе о локализации функций: оставаясь верным основным принципам локационного учения, он не мог ограничиться узкоанатомическим пониманием, а постоянно учитывал и динамические моменты в развитии клинических симптомов. Именно, эти сугубо-физиологические точки зрения помогли ему дать блестящее объяснение неудачи многих хирургических операций или ввести понятие «реперкуссивной фазы» в учение о боли.

Неудивительно, что М. И., будучи крайне требователен к себе, оставался до конца последовательным и в критике многих новых и распространенных теорий, никогда не боясь одновременно найти в них существенные ошибки и в то же время взять из них то новое и ценное, что в них заключалось. Характерна в этом отношении позиция, которую занял М. И. в отношении теории неврозов Фрейда и теории афазии Гэда.

М. И. совмещал в себе два вида одаренности: он был, с одной стороны, талантливый наблюдатель и практический врач-клиницист; с другой стороны, он все время оставался натуралистом, для которого многообразные болезни нервной системы человека служат материалом для понимания нормальных анатомо-физиологических закономерностей, свойственных нервной системе.

Я лишь бегло и отрывочно привел кое-какие примеры из обширного литературного наследия М. И. Аствацатурова. Однако его роль далеко не исчерпывалась тем, что он написал и напечатал. Он кроме того воспитал множество советских невропатологов — студентов и врачей — и как никто был способен передать многим из них беззаветную преданность своей науке, и умение вести серьезную, большую и ответственную научную работу.

М. И. умер в возрасте 58 лет, сохранив весь свой юношеский интерес к любимой науке. Как личность, это был человек изумительно прямой, честный и скромный, чуждый всякой аффектации, простой в обращении, обладавший своеобразной, очень глубокой внутренней культурностью. Он служил всегда прекрасным примером для окружавшей его молодежи, которая относилась к нему с совершенно исключительной любовью.

Проф. С. Давиденков.

ВИКТОР ГРИНЬЯР (V. GRIGNARD)

(1871—1935)

В конце прошлого года скончался в Лионе выдающийся французский химик В. Гриньяр, родившийся в Шербурге в 1871 г. По окончании университета в Лионе он был ассистентом в химической лаборатории проф. Барбье; здесь в конце 90-х годов прошлого столетия, не имея еще 30 лет от роду, он быстро приобрел известность открытием реакции синтеза органических веществ, известной ныне под названием реакции Гриньяра. Изучая реакцию А. М. Зайцева над синтезом спиртов при помощи цинкоорганических соединений, он весьма удачно заменил цинк магнием, осуществив реакцию синтеза в присутствии этилового эфира, действующего как катализатор. Реакция Гриньяра позволила весьма легко осуществлять разнообразнейшие случаи синтеза, между тем как реакция Зайцева имеет лишь ограниченный круг применений. Реакция Гриньяра, можно сказать, оживила многие отделы органической химии, которые без этой реакции оставались бы совершенно неразработанными. За свои исследования Гриньяр получил несколько наград и премий; в 1901 г. Французская Академия наук награждает его премией Кагура, а в 1906 г. премией Жеккера (Jesker); в 1902 г. он получил медаль Бертелло. Наконец в 1913 г. он совместно с П. Сабатье удостоен премии Нобеля.

В 1910 г. он был приглашен профессором органической химии в Нанси, где и пробыл до 1919 г., когда он возра-



Prof. V. Grignard.

тился в Лион на кафедру общей химии; в Лионе он оставался до конца своей жизни. В 1913 г. он избран членом-корреспондентом Французской Академии наук, а в 1926 г. иногородним действительным членом. Во время войны он принимал весьма деятельное участие как выдающийся химик в деле обороны страны.

Из русских химиков синтеза по реакции Гриньяра осуществлял в разнообразных отделах органической химии молодой и весьма талантливый, но рано скончавшийся химик Ж. И. Иоич (серб по происхождению).

Проф. А. Яковкин.

GRIFFITH H. EVANS

(1835—1935)

Редкий ученый мог похвалиться таким долголетием, как англо-индийский ветеринарный врач Griffith H. Evans: он родился в 1835 г. и скончался в декабре прошлого 1935 г., на 101 году жизни. Такая завидная доля, озаренная крупным открытием, редко выпадает кому-нибудь в жизни. Скромный, безвестный ветеринарный врач сделал открытие, откуда началась новая эра в науке. И если в дальнейшем за ним не числятся никаких других крупных открытий, то одного его открытия достаточно, чтобы закрепить за ним название *hunter of microbes*.

G. H. Evans родился в Towup (Marionetshire в Уэллсе). В 1855 г., 20 лет от роду, он окончил королевскую ветеринарную школу. Звание доктора ветеринарной медицины он получил в 1864 г. в Gill-университете в Канаде. С 1860 по 1890 г. он служил в качестве ветеринарного офицера в англо-индийской армии. Там он открыл возбудителя одной болезни, носящей там название *surra*.

Это название давно употребляется туземными жителями в различных местах Индии для обозначения одной болезни лошадей, характеризующейся глубокой анемией. По Lingard'у болезнь встречается в различных местах Пенджаба (северо-западная Индия), Кутаоп'а (Гималаи), в Falraigri (Бенгалия), Раджпутане, в Бомбейском президентстве; другими словами, зараженной является вся северная часть Индии и через Раджпутану болезнь доходит до Бомбея. Декан почти совершенно свободен. Lingard (1893) говорит об одной эпизоотии в Секундерабаде (Гидерабад). Около Мадраса болезнь совершенно неизвестна. Почти вся английская Бирма, Манипур и Ассам также заражены. Болезнь встречается на границах с Китаем и Юннаном. В голландской Индии *surra* сначала наблюдалась у однокопытных и буйволов на островах Яве и Суматре. С 1901 г. болезнь стала наблюдаться на Филиппинских островах (где она носит название *salentuga*) на лошадях и буйволах. На о. св. Маврикия *surra* была завезена из Индии и за 21½ года истребила там 5000 голов крупного рогатого скота и 4000 лошадей. Точно так же из Индии болезнь занесена на о. Цейлон, где она свирепствовала особенно среди крупного рогатого скота. Было два случая, когда она вместе с зебу едва не была занесена в США и с верблюдами в Австралию, но, обнаруженная в карантине, не была допущена в эти страны. Затем *surra* или близкие к ней заболевания были найдены не только в Индии, но и во французском Индо-Китае, и ее знают по побережью Персидского залива. После того Evans нашел *surra* у слонов. В настоящее время мы знаем, что она, кроме ло-

шадей и крупного рогатого скота, наблюдается еще у верблюдов и реже у собак (особенно у охотничьих).

В 1880 г. Evans, наблюдая *surra* в Dera Ismail Khan (в Пенджабе, около р. Инда), нашел в крови лошадей, мулов и верблюдов, больных ею, тонкий организм, очень подвижной, которого он сначала принял было за спирохету, но вскоре же распознал в нем того жгутикового, из царства животных, которого только-что нашел Lewis у калькутских крыс. Он заключил, что этот паразит является агентом-возбудителем *surra*; путем подкожного введения крови он получил заболевание лошади и собаки. Пять лет спустя (1885) Steel нашел того же паразита в крови мулов в английском Бирмане. Он сблизил его с паразитом возвратного тифа человека и назвал его *Spirochaeta evansi*. Этот автор смог заразить им обезьяну-макаку и собаку. Но Crookshank (1886) в Лондоне изучил мазки крови верблюдов, которые прислал ему Evans, и нашел в нем характерные признаки кровепаразита — волнообразную перепонку, ее связь с жгутиком и т. д. В настоящее время этого паразита все называют *Trypanosoma evansi*. Затем открытие Evans'а было подтверждено большим количеством англо-индийских медицинских и ветеринарных врачей, как то: Vandyke Carter (1887), Gunn, C. E. Nuttall и т. д. и особенно Lingard (1893).

Открытие Evans'а трипанозомы-возбудительницы *surra*, первого патогенного простейшего животных, почти совпало с открытием Laveran'а возбудителя малярии — плазмодии. Эти два открытия играют важную историческую роль в медицинской и ветеринарной протозоологии. В те времена бактериология доминировала в медицинско-ветеринарной науке. Думали, что все заразные болезни вызываются исключительно бактериями, и даже была выделена *Bacterium malariae*. Но открытие Laveran'а было настолько убедительным, что бактериологии волей-неволей пришлось примириться с мыслью, что есть заболевания, которые вызываются не только бактериями, но и простейшими. Точно так же такое мнение было допущено и ветеринарными бактериологами. И с этого времени учение о трипанозомах, которые до 1880 г. считались паразитами лишь мелких зверей, птиц и рыб, получило другое направление: оно стало эпизоотологическим или ветеринарным, как после, в начале XX века, оно стало эпидемиологическим или медицинским.

Открытие Evans'а трипанозомы *surra* не осталось одиноком. Четырнадцать лет спустя была найдена другая патогенная трипанозома домашних животных: ее открыл D. Bruce (1894) в Зулуланде (Южная Африка) при *pagana*

или болезни мухи це-це. Затем последовал целый ряд открытий других патогенных трипанозом, возбудителей различных заболеваний как домашних и диких животных, так и людей, в четырех частях света (Африка, Азия, Америка и Европа).

Evans в то время не мог твердо указать на способы заражения своей трипанозомой. В нашей статье о Th. Smith'e¹ мы указали, как до этого времени думали, что заразные болезни передаются от больного организма здоровому только через контакт, и заслугой Th. Smith'a является то, что он своими работами указал еще на промежуточного хозяина — переносчика. Это открытие произошло около 1890 г. и, само собою разумеется, что во времена открытия *Trypanosoma evansi* не было известно. Однако как туземцы различных мест Индии обвиняли различных мух, главным образом слепней (называемых по-индусски *surra dhang*), так и Evans рассматривал их, как возможный способ переноса этой болезни здоровому животному от больного. Правда, Kay Lees (1888), изучивший *surra* на северо-востоке Ассамы, обвинял в переносе этой болезни мух це-це, но последние, как известно, живут только в Африке, и то в определенных местах ее, и в Индии их нет. Однако, даже после высказанного Evans'ом предположения о роли слепней в переносе *surra*, в 1894 г. известный англо-индийский ветеринарный работник A. Lingard утверждал, что эта болезнь может передаваться через питьевую воду, сильно загрязненную в конце сезона жаров, через привезенную из зараженных мест траву и поедание вместе с зерном крысиных экскрементов. В другой своей работе, уже после открытия D. Bruce'a о роли мух

це-це в переносе *surra*, Lingard помещает кровососущих мух в разряд переносчиков *surra*, но от прежних своих воззрений он еще не отказался. Однако в 1891 г. Rogers мог заразить собак и кроликов, сажая на них слепней, только-что снятых с зараженной лошади, и, кроме того, указал на крупный рогатый скот, подверженный этой болезни в хронической форме, как на источник заразы. Этот же автор отверг все предположения Lingard'a о возможности заражения через воду и зараженный фураж или через экскременты крыс. Затем, на о. Яве были полностью подтверждены опыты Rogers'a. Присутствие трипанозом было констатировано в мухах, и несколько капель жидкости из них, введенных кролику, вызвали у него болезнь. В дальнейшем целый ряд авторов выяснил роль слепней и мух-жигалок в распространении *surra*.

Вопрос о трипанозомах домашних животных не является чуждым в СССР. В наших среднеазиатских республиках и, кроме того, в европейской части страны (Республика немцев Поволжья, Калмыцкая АССР, те части Кавказа, где имеются верблюды) встречается трипанозомное заболевание. Впервые эту трипанозому видел в Астрахани Фрейншмидт в 1912 г., но затем подробно изучили ее мы в 1913 г. в Туркестане. В настоящее время это заболевание установлено среди верблюдов и лошадей, и за последнее время наблюдались случаи спонтанного заболевания собак. Однако вызывающая эту болезнь (носящую название су-ауру) трипанозома является отличной от *Trypanosoma evansi* и опытами Mesnil'я и Якимова она выделена в отдельный вид — *Trypanosoma ninae kohl-yakimov*.

¹ Природа № 5, 1935.

Проф. В. Л. Якимов.



V a R I a

Еще о подвигах германских физиков-фашистов. В журнале «Природа» (№ 2, 1936 г., стр. 141) сообщалось уже о попытках германского физика-фашиста Иооса изгнать негерманские термины из учебника теоретической физики. Эта история получила интересное дальнейшее развитие. В номере журнала «Nature» от 28 декабря 1935 г. было сообщено, что немецкие фашисты предлагают слово микроскоп заменить словом *Kleinschwerkzeug*, а в следующем номере журнала от 4 января 1936 г. один корреспондент журнала указал в шутку на то, что после изгнания слова микроскоп немецким фашистам следовало бы заменить еще слово бинокль арийским словом *Doppel-augigenbenützbare Kleinschwerkzeug*. Но уже в номере «Nature» от 18 января 1936 г. появилась протестующая заметка некоего д-ра Ганса Гойера, который указал на то, что никто в Германии не предлагает новых терминов взамен микроскопа и бинокля. На это редакция «Nature» возразила указанием на то, что издатель немецкой «Chemiker-Zeitung» протестовал против замены слова микроскоп, значит — предложение о замене было. Кроме того, редакция приводит здесь текст интересного, полученного ею от одного германского ученого (пожелавшего, по понятным причинам, остаться анонимным) письма, в котором этот ученый, между прочим, пишет о том, что от 80 до 90% германских ученых не симпатизируют «известным доктринам своего правительства» и что не надо говорить «германские ученые», если речь идет об этих доктринах, а — «небольшая, но к несчастью могущественная, группа германских ученых». Далее автор письма указывает, что сотни германских ученых сделали за последние годы многое, рискуя своим собственным благополучием, чтобы помочь своим коллегам-евреям.

Отмечая с удовлетворением это сообщение, лишний раз подтверждающее насильнический и захватнический характер фашистского режима в Германии, редакция «Nature» в то же время поместила в этом же номере журнала большое описание происшедшего в декабре 1935 г. в Гейдельберге официального торжества — переименования Физического института Гейдельбергского университета в Институт имени Ленарда (известного физика-фашиста); речи, произнесенные во время этого торжества, показывают (по мнению редакции «Nature»), что в Германии перестали верить в интернациональный характер науки.

Приведем некоторые подробности этого торжества. Министр просвещения д-р Вакер (*Wacker*) в своей речи при открытии торжества подчеркнул, что нет науки как таковой, одинаково доступной всем народам и классам общества, что негр или еврей видят тот же самый внешний мир иначе, чем исследователь-герма-

нец. Известный физик проф. Штарк (*I. Stark*) выступил против «последователей Эйнштейна» и резко раскритиковал научные методы... проф. Планка. После Штарка выступал целый ряд (в огромном большинстве) мало известных, но, как подчеркивает редакция «Nature», высоко академически поставленных в Германии ученых, которые на разные лады подчеркивали достижения северной арийской расы в области науки. Особенно внимание редакция «Nature» уделяет речи известного физика Томашека (*Thomaschek*) на тему «Развитие взглядов на эфир». Томашек противопоставил два понимания бесконечности: 1) северное и 2) семитско-бедуинское, эйнштейновское (?!). Абстракция (математическим) критикуемого им Эйнштейна он противопоставил живое восприятие природы северным исследователем; Томашек выразил надежду, что новое германское юношество изгонит эти математические абстракции и будет ближе к природе, чем Эйнштейн. Этот расовый бред оказался в руках фашиста Томашека «удобным» способом опровержения теории относительности Эйнштейна. В виде справки мы должны здесь напомнить, что в свое время наблюдения Томашека (над подвешенным конденсатором) дали результат, подтверждающий исходные положения теории относительности!

Наконец, особенно энергично, в фашистском духе, выступил физик-фашист, виновник торжества, тайный советник Филипп Ленард (*P. Lenard*, к слову сказать, ученик... еврея Генриха Гертца). Ленард призывал энергично продолжать борьбу против еврейского духа в науке; он привел ряд примеров еврейской наглости (!?) в науке (указывая, как на пример, главным образом, на Эйнштейна), поддерживаемой еврейским издательством (в Германии) — Шпрингер¹ (*Springer*). В связи с этим необходимо отметить, что еще раньше, в номере «Nature» от 1 июня 1935 г., сообщалось о той мракобесной речи, которую тот же Ленард произнес перед своей лекцией в том же Гейдельбергском университете, после того как было опубликовано постановление о присвоении Физическому гейдельбергскому институту его имени. В этой речи Ленард, между прочим, сказал: «я надеюсь, что институт станет опорой в борьбе против азиатского духа в науке. Наши вожди изгнали этот дух в политике и национальной экономике, дух, известный под названием марксизма. К сожалению, в физике этот дух еще держится вместе со сверх-

¹ Это издательство выпустило много перво-классных трудов по естествознанию; оно издает, между прочим, известный журнал «*Naturwissenschaften*».

высокомерием Эйнштейна. Мы должны признать, что недостойно германца и вредно для него быть научным последователем еврея. Естественное в настоящем смысле этого слова («подлинное» естественное?! В. Ф.) арийского происхождения, и современный германец должен искать собственные пути в науке».

Позиция Ленарда по отношению к теории относительности Эйнштейна стала для него весьма «удобной»: как известно, до прихода фашистов к власти в Германии Ленард пытался опровергать эту теорию теми или иными научными аргументами (из области теоретической физики); теперь же работа Ленарда в этом отношении чрезвычайно упростилась — достаточно сослаться на то, что Эйнштейн, автор теории относительности, — еврей, и теория этим самым опровергнута! Остается лишь неизвестным, как это современная физика упорно бьется над тем, чтобы соединить волновую механику с «еврейской» теорией относительности!?

Проф. В. Г. Фридман.

Германо-австрийская экспедиция 1934 г. в Гималаи. В «Nature» (vol. 136, № 3452, 28 XII 1935) помещена рецензия на вышедшую в минувшем году на английском языке книгу «Nanga Parbat Expedition», которая является переводом Г. Тиндэля немецкого отчета Фрица Бехтольда о германо-австрийской экспедиции 1934 г. в Гималаи под начальством Вилли Меркля. Целью экспедиции служила вершина горы Нанга Парбат в западных Гималаях высотой в 8110 м. Эта гора начинается прямо от долины Инда и отличается тем, что с берега реки открывается величественный вид на всю гору до ее вершины. Эта гора пользуется дурной славой. В 1895 г. на ней погиб А. Ф. Моммери с двумя туземными спутниками, а в 1932 г. германо-американская экспедиция, под начальством того же Вилли Меркля и с участием двух других членов экспедиции 1934 г., достигла лишь 7000 м из-за плохой погоды.

Так как одну из главных причин неудачи того года видели в ненадежности местных носильщиков, то для экспедиции 1934 г. набрали партию «тигров» из Джарджиллинга и Кашмира, как именуется носильщик, участвовавший в экспедициях на Гауризанкар и Камет. Партия состояла из 8 альпинистов, 3 научных сотрудников, врача и коменданта и полного штата носильщиков.

Экспедиция была, повидимому, прекрасно снаряжена, но и ее постигло несчастье, унесшее 9 жизней из 16 членов передовой партии (из 5 европейцев и 11 туземцев), именно трех европейцев, включая самого начальника, и шести носильщиков, во время последнего этапа от VIII лагеря (7450 м), считая от базы, устроенной на высоте 3966 м. Партия уже успела достичь высоты в 7711 м. и была в расстоянии полутора верст по карте от вершины, когда ее настиг внезапный сильнейший шторм, заставивший ее отступить. Все отчаянные попытки спасательных партий преграждались глубокими снегами и метелью.

Рецензент задается вопросом о причине этого несчастья, в книге не освещенной. Он приходит к выводу, что виновато не только непредотвратимое стихийное бедствие, но также и некоторые недочеты в организации самой экспедиции. Рецензент намечает следующие, повидимому, недочеты: 1) недостаточная акклиматизация передовой партии, 2) недостаточное оборудование верхних лагерей на случай такой непогоды; 3) недостаточный состав поддерживающей партии. Рецензент предполагает, что, будь VI и VII лагеря надлежаще оборудованы спальными мешками, число жертв было бы значительно сокращено. Кроме того, передовая партия была относительно слишком велика и почти никого не оставалось для поддержки, так как из 8 альпинистов один, Дрексель, умер от воспаления легких, второй был болен, а третий, именно автор Бехтольд, находился в тот момент в IV лагере, куда он провозжал двух истощенных носильщиков. По мнению рецензента, даже при благоприятной погоде поддержание связи с передовой партией при таких условиях становилось затруднительным. Альпинисты, повидимому, не пользовались кислородными аппаратами, ибо, когда такой аппарат понадобился для заболевшего Дрекселя, пришлось спешно послать за ним на базу, так что он прибыл уже после смерти Дрекселя.

Бехтольд ничего не рассказывает о работе научной группы, состоявшей из землемера, географа и геолога, совершившей обход подножия горы.

Книга иллюстрирована 110 прекрасными фотографиями и 3 картами.

Взрывы на установках, производящих сжатый воздух.¹ Особый интерес представляют взрывы, иногда случающиеся на установках, производящих сжатие (компрессию) воздуха. Сжатый воздух содержит в большинстве случаев в незначительных количествах масло, а также получающиеся при разложении последнего горючие газы и пары. Иногда сжатый воздух в отдельных точках трубопроводов содержит столько горючих веществ, что способен взрывать. Воспламенение такой взрывоопасной смеси происходит часто вследствие адиабатического уплотнения, особенно легко на концах закрытых трубопроводов, в которых быстро возникает давление. По исследованиям проф. Риттера (Ritter), особенно опасны лежащие в трубопроводе, пропитанные маслом, массы окиси железа: В тех местах установки, где образующая вследствие коррозии окись железа (ржавчина) собирается в железных трубопроводах, собирается также попадающее в трубопроводы масло. Получающаяся масса при определенных условиях способна к воспламенению и вызывает более или менее крупные взрывы.

Новый материал — элоксал.² Так называется электролитически окисленный алюминий, обладающий рядом ценных свойств. Структура и свойства искусственно полученного слоя окиси,

¹ Chemische Apparatur № 5, ст. 44, 1936.

² Chemische Fabrik № 11—12, ст. 140, 1936.

непосредственно образующейся из металла, сильно зависят от условий работы — состава раствора, температуры, напряжения, продолжительности обработки. При соблюдении соответствующих условий можно будет добиться, что поверхность будет устойчива не только по отношению к влаге воздуха, но также по отношению к кислотам и слабощелочным растворам. Материал, однако, неустойчив в отношении сильно щелочных растворов. Опасение, что не-избежная пористость слоя окиси будет вредить защитному действию, оказалось необоснованным. Слой всасывал, правда, вследствие капиллярности соответствующий раствор, но последний, вступая во взаимодействие с самим металлом, образовывал газовую пленку, прекращавшую дальнейшее разведение, так как пузырьки газа не могли удалиться вследствие тонкости пор и, следовательно, изолировали металл от дальнейшей деятельности раствора.

Пористость слоя позволяет усилить защитное действие путем заполнения пор материалом, весьма устойчивым к действующим агентам. Во многих случаях для этой цели оказываются пригодными силикаты. Элоксал — весьма ценный материал для постройки различных машин и аппаратов химической промышленности.

В. А. Комаров.

Металлический вкус и запах.¹ Своеобразные вкус и запах, свойственные некоторым металлам, вызываются наличием органических сернистых соединений типа меркаптанов и тиоэфиров, которые извне сорбируются поверхностью металла и происходят главным образом из чеснокообразных овощей. Приставание этих запахов происходит только к серебру и меди, и не имеет места у железа, хрома, алюминия и благородных металлов. Удаление запаха достигается с трудом; простое применение обычных средств для чистки металлов не достигает цели. Только при помощи кипящей соляной кислоты или сильно редуцирующих реактивов можно освободить металл от запаха. Примеси селена и теллура к серебру не сообщают ему серебряного запаха.

Применение гелия в качестве лечебного газа.² Гелий является вполне безвредным для организма. Пребывание мышей в течение 3 $\frac{1}{2}$ месяцев в атмосфере, содержащей 21% кислорода и 79% гелия, показало полную возможность замены азота воздуха гелием. Вследствие малого атомного веса гелия (4), сравнительно с азотом (14) и малой его плотности (0.138) газовая смесь из 21% кислорода и 79% гелия является легче воздуха на 66%.

Поэтому затраты усилий, необходимой для вдыхания и выдыхания гелиевой смеси, требуются значительно меньше, чем при обычном дыхании с азотной смесью или с воздухом.

При переключении дыхания с воздуха на гелиевую смесь количество вдыхаемого газа увеличивается на 23% и даже на 50%, а давление снижается даже на 21%.

У компенсированных сердечных больных снижение вдыхательного и выдыхательного давления достигало 20 и 45%, а при стемозе — до 54%.

Таким образом гелий может найти клиническое применение при сужении дыхательных путей и других случаях затрудненного дыхания и, быть может, при хирургических операциях и лечении поражений легких ядовитыми газами и, наконец, при подводном плавании и экспедициях в стратосферу.

Новое возбуждающее вещество в составе чая.¹ Из листьев китайского чая (*Thea sinensis*) Seisaku Murakami выделил β - γ -гексенол, предельный спирт, кипящий при 157—158°; он представляет собою маслянистую жидкость, трудно растворимую в воде и обладающую характерным запахом. При фармакологическом испытании эмульсии β - γ -гексенола с раствором гуммиарабика это вещество давало понижение кровяного давления у кролика; такое же действие оказывал гексильовый спирт.

Малые дозы β - γ -гексенола вызывают замедление сокращений изолированного лягушечьего сердца или же кратковременную полудиастическую остановку с последующим значительным временным усилением амплитуды, завершающимся постепенным замедлением деятельности сердца вплоть до полудиастической остановки его.

Большие дозы сразу вызывают уменьшение амплитуды и полудиастическую остановку сердца. Сердце, утомленное или поврежденное хлоралгидратом, хинином или карболовой кислотой, после поступления β - γ -гексенола становится снова сильным, хотя работает с замедленным биением.

Гексильовый спирт оказывает вредное влияние на изолированное лягушечье сердце и приводит к остановке его деятельности; β - γ -гексенол способен устранить вредное влияние гексильового спирта (гексанола).

Таким образом возбуждающим началом чая является не только теин, алкалоид пуринового типа, но и другого рода вещества, как, напр., β - γ -гексенол, образовавшийся, по видимому, из сахаридов путем вторичного синтеза или альдольного уплотнения альдегидов, напр. оксимасляного альдегида с ацетальдегидом или двух частиц глицеринового альдегида; этого рода биодинамический процесс совершается на пути превращения сахаридов (глюкозы) в предельные жирные кислоты (сорбиновую, олеиновую) и возникновения жиров.

Поглощение газообразных веществ кожей.² Сорбция газообразных веществ кожей покровом зависит главным образом от растворимости их в липоидах, коэффициента диффузии и

¹ E. Rank. Angew. Chem. 47, 673, 1934.

² A. Barach. Proc. Soc. exper. Biol. a. Mediz. 32, 462, 1934.

¹ Seisaku Murakami. Jap. Journ. med. Sci. Transact. IV Pharmacol. 8, 136, 1934.

² F. Flury и Ber. ges. Physiol. exper. Pharm. 86, 508, 1935.

температуры. Кроме того, имеет значение величина абсорбирующей поверхности, концентрация газа и время его воздействия, физиологическое состояние кожного покрова, его проницаемость под влиянием нагревания, освещения и облучения.

При резорбции газов естественными входами являются преимущественно сальные железы и в меньшей степени потовые железы, но и кератиновый (эпидермальный) слой кожи не является абсолютно непроницаемым.

Кожа может резорбировать (всасывать внутрь организма) следующие газообразные вещества: кислород, хлор, бром, сероводород, аммиак, углекислый газ, ртуть, тетраэтил свинца, углеводороды и их производные, а также спирты.

Продолжительное пребывание в атмосфере, содержащей 1% синильной кислоты, опасно, несмотря на употребление маски, особенно в случае жары и при выделении пота.

Оксись углерода не поглощается неповрежденной кожей точно так же, как и пары эфира, хлороформа и газы—азот и сернистый ангидрид.

Границы смертельного действия ультрафиолетовых лучей.¹ Волна с длиной в 3025 Å обладает активностью в 22 эрга на кв. мм в 1 сек. При действии этой волны на *Stylichia mytilus* и *Euplotes patella* организмы эти испытывают только поверхностное повреждение: только при действии 66 000 эрг на кв. мм происходит частичное проникновение волн в центральные части клетки. Парамеции погибают при действии 16 500 эрг на кв. мм 22 часа спустя после облучения. Но так как облученная поверхность парамеции была равна лишь 0.0106 кв. мм, то действенная доза света составляет на самом деле 0.0106 от вышеупомянутого количества, исчисленного на 1 кв. мм, или 165 эргов.

Волну в 3030 Å, имеющую активность в 40 эргов на кв. мм в 1 сек. стилонихии могли переносить безнаказанно и 48 часов после облучения не показывали никаких признаков распада. Против ожидания высокооблучаемые инфузории продолжали беспрепятственно делиться и в культурах обнаруживали сильное развитие.

Парамеции после облучения волной в 200 000 эргов даже при хорошем питании в воде, богатой бактериями, вовсе прекратили деление, но, будучи поставлены в условия конъюгации, они конъюгировали спустя 72 часа после облучения.

При волне в 3660 Å или соответственно при 206 000 эргов инфузории оставались совершенно здоровыми.

При волне в 3050 Å инфузории захватывали только 20% падающего на них света, при волне в 3130 Å — только 3%.

Если взять облучение в 12 раз более сильной дозе, чем смертельная, которая равна 3025 Å, то парамеции остаются неповрежденными, по-

тому что ультрафиолетовые волны лишь в малой степени достигают поверхности организма, в неполной степени ею поглощаются и неспособны проникать в глубину клетки.

Бактерии в теле человека.¹ Уже спустя несколько минут после рождения организма в кровь и в ткани вторгаются либо обычные бактерии, либо зародыши, находившиеся на поверхности кожи и у ротового и носового отверстий.

Это открытие было сделано L. T. Gulbrandsen в Медицинском колледже университета Иллинойса в США; оно опрокинуло господствовавшее представление о стерильности крови и тканей. Было, кроме того, показано, что зародыши представляют собою видоизмененные формы микроорганизмов (бактериогены) и что способность организма преобразовать бактерии в зародыши (гермы или бактериогены) является весьма действительным защитным приспособлением живого организма от инфекционных заболеваний.

У новорожденной морской свинки, по наблюдениям Гулбрандсена, тьма стерильны, и в них проникают чистые культуры бактерий только через 15 минут после их нанесения в полость рта. В тканях бактерии испытывают изменения, которые бактериологи называют диссоциацией.

Бактерии не способны вызывать инфекции и не способны размножаться.

V. Садиков.

Ферменты, их биологическое и технологическое значение. Вопрос о биологическом значении ферментов и их применении в промышленности был предметом работы сессии Биологической группы Академии Наук СССР 27—28 января н. г.

Заседания группы привлекли внимание широких кругов научных и практических работников Москвы; в них приняли участие виднейшие академики Союза: вице-президент Академии Наук В. Л. Комаров, А. Н. Бах, Л. А. Орбели, А. А. Рихтер, Г. А. Надсон. Присутствовали гости из Ленинграда, Киева, Махач-Калы, Казани, Иванова и др. городов.

Были заслушаны следующие доклады:

Акад. А. Н. Бах, «Биологическое и технологическое значение ферментативных процессов»; Проф. В. А. Энгельгардт, «Обратимые и сопряженные реакции в энергетическом обмене клетки»;

А. Л. Курсанов, «Обратимость ферментного действия в живой растительной клетке»;

Проф. Д. М. Михлин, «Ферментативные синтезы»;

Проф. А. И. Опарин, «Биохимические основы чайного производства»;

Инж.-техн. А. И. Островский, «Роль биохимии в хлебопечении»;

Проф. А. И. Смирнов, «Биохимия табачного производства».

A. Баев.

¹ A. Giese и P. Leighon. Science N. Y., № 4, 1, 53, 1935.

Защита диссертаций. В последних числах февраля в Государственном Радиовом институте Н. М. Сегель (ст. научный сотрудник радиологической лаборатории ЦНИГРИ) защитила диссертацию на тему: «Выщелачиваемость радия и урана из радиоактивных минералов». Большой экспериментальный материал приводит к интересным выводам по геохимии урана и радия. Произведенные опыты по выщелачиваемости урана и радия из минерала хлопинита (ниобитанат) и вторичного минерала торбернита убеждают в том, что положение урана и радия в кристалле различно. Уран входит в кристаллическую решетку минерала, а радий не входит в кристаллическую решетку и находится в капиллярах, пронизывающих минерал. Радий может быть извлечен из минерала выщелачиванием водой без нарушения целостности кристаллической решетки минерала. Уран же попадает в раствор вследствие растворения минерала. Поэтому следует разграничивать понятия: выщелачивание и растворение. Опыты с повторными выщелачиваниями показали, что в кристалле диффузия радия по капиллярам происходит с заметной скоростью. Установлено действие катионов на выщелачиваемость радия. Все полученные данные позволяют представить себе механизм перехода урана и радия в природные растворы. Нужно отметить, что эта работа является первой попыткой подойти к экспериментальному разрешению вопросов миграции урана и радия. Полученные данные позволяют представить ряд процессов, происходящих на урано-радиевых месторождениях, что важно при изучении их генезиса и опробовании месторождений.

27 февраля 1935 г. в Государственном Оптическом институте Р. С. Рубинштейн защитил диссертацию на тему «Оптические постоянные тонких слоев серебра на стекле» для получения степени кандидата физико-математических наук. Работа была выполнена в секторе прикладной физической оптики Гос. Опт. ин-та под руководством А. А. Лебедева. Официальными оппонентами были проф. Т. П. Кравец и проф. В. К. Фредерикс. Кроме того, в прениях участвовали акад. Д. С. Рождественский, проф. А. И. Тудоровский, А. А. Лебедев и М. В. Савостьянова.

В ходе прений было отмечено большое значение вопроса о структуре тонких металлических слоев как для практики изготовления зеркал, фотоэлементов и т. п., так и для теории оптических явлений в металлах. Было указано также на большое экспериментальное искусство, проявленное диссертантом при разработке метода измерения оптических постоянных, основанного на определении величины скачка фазы при отражении от металлического слоя, и при самом выполнении весьма тонких и трудных измерений.

13 марта этого года аспирант Института биохимии Академии Наук СССР Н. М. Сисакян защитил диссертацию на ученую степень кандидата на тему: «Роль фосфора в процессе сахаронакопления у сахарной свеклы».

Руководитель диссертанта — проф. А. И. Опарин, оппоненты — проф. Дикусар и проф. А. И. Смирнов.

Защита прошла успешно, и Н. М. Сисакяну присуждено звание кандидата биологических наук по разделу биохимии растений.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Герман Штаудингер. Высокмолекулярные органические соединения. ОНТИ — Химтеорет, Л., 1935, 547 стр. Ц. 14 р. 50 к., перепл. 1 р. 50 к.

Имя проф. Штаудингера пользуется заслуженной известностью среди химиков, работающих в области высокомолекулярных органических соединений. Поэтому появление его книги, посвященной этой новой области науки, возникшей в результате изучения высокомолекулярных органических соединений методами коллоидной химии, представляет большой интерес не только для специалистов, но и для всех химиков и биологов, интересующихся современной органической химией.

Несмотря на свой большой объем (547 стр.), книга проф. Штаудингера не дает полного и объективного освещения современного состояния химии высокомолекулярных органических соединений, скорее, это — монография, посвященная весьма обширным и ценным работам автора, а также изложению его теоретических взглядов в этой области. О взглядах других авторов читатель узнает лишь в порядке полемики с ними Штаудингера.

В книге — четыре раздела.

Первый раздел посвящен общим вопросам строения высокомолекулярных органических соединений. Здесь даются основные понятия в этой области, результаты рентгенографических исследований полимеров, обсуждаются различные взгляды на строение высокополимерных соединений и природу их коллоидных растворов. Основой раздела является весьма детальное изложение закона вязкости Штаудингера, подтверждаемое результатами многочисленных работ автора по исследованию этим методом растворов геми- и зуколлоидов.

Второй раздел занимается синтетическими высокомолекулярными веществами, которые Штаудингер считает «моделями» более сложных важных органических продуктов — каучука, белка и т. д. Здесь рассмотрены полистирол, как модель каучука, полиоксиметилен — модель целлюлозы, полиэтилен-оксид — модель крахмала и полиакриловая кислота — модель белка. Подробно изложены результаты работы автора по выяснению строения указанных высокомолекулярных синтетических продуктов, преимущественно методом исследования вязкости их коллоидных растворов и методами органической химии. Другие методы, обычно применяющиеся при изучении коллоидных растворов, остались почти не использованными автором.

Третий раздел посвящен исследованию таких технически важных продуктов, как каучук и балата; четвертый — специально целлюлозе и ее эфирам — нитро- и ацетилцеллюлозе. Подвергнуты критике результаты работ и теоретические представления других авторов о строении указанных продуктов, и особое внимание обращено на изложение результатов собственных исследований автора.

В конце книги приложен список работ Штаудингера, напечатанных к моменту издания книги в Германии, всего более ста.

Необходимо отметить, что местами результаты и особенно высказывания Штаудингера требуют критического к ним подхода. Автор, увлеченный действительно большими успехами его теории строения высокополимерных органических соединений и признанием многими учеными возможности выяснения молекулярного веса некоторых органических коллоидов по вязкости их растворов, в некоторых случаях отмечает соображения других авторов, как не соответствующие действительности, без достаточных на то оснований. Здесь не место детально вдаваться в критику некоторых недостаточно обоснованных заключений Штаудингера; поэтому мы ограничиваемся лишь приведением следующего примера.

На стр. 81 читаем: «Вязкость растворов различных представителей полимерного ряда является функцией одной только длины цепи». На стр. 57: «...необходимо, чтобы абсолютная вязкость растворенного вещества была значительно больше вязкости растворителя. При этом условии природа растворителя не имеет значения, если только не имеет места образование координационных соединений между молекулами растворенного вещества и растворителя». Для доказательства приведенных двух положений Штаудингер приводит на стр. 175 таблицу вязкости полуколлоидного полистирола со средним молекулярным весом 2800 в различных растворителях в разведенных растворах с вязкостью ниже предельной η_{sp} пред. = 0.4. Величины η_{sp}/c , измеренные при содержании эквивалентов веса основной молекулы, которые должны по Штаудингеру иметь постоянную величину, колеблются от 0.5 до 0.9. Это не помешало Штаудингеру сопроводить таблицу следующими замечаниями: «...удельная вязкость в пределах ошибки измерения приблизительно одинакова во всех растворителях» и «... из этих данных следует, что удельная вязкость не зависит от растворителя, а зависит только от длины молекулы».

Отсюда вытекает, что вычисленный по вязкости молекулярный вес полукolloидных полистиролов не должен зависеть от растворителя. Между тем, если произвести соответствующие вычисления, воспользовавшись константой вязкости Штаудингера для полистиролов ($K_m = 1.85 \cdot 10^{-4}$, стр. 65), то мы получим следующие величины для молекулярного веса.

Растворитель	η_{sp}/C при 20° для 0.1 эквивалентных растворов (к весу основной молекулы)	$M \frac{\eta_{sp}}{C \cdot K_m}$ $K_m = 1.85 \cdot 10^{-4}$	% ошиб.
Бутилацетат . .	0.5	2800	4
Сероуглерод . .	0.6	3300	18
Хлороформ . . .	0.6	3300	18
Толуол	0.6	3300	18
Бензол	0.7	3900	39
Хлорбензол . . .	0.9	5000	78
Циклогексан . .	0.6	3300	18
Четыреххлористый углерод	0.7	3900	39
Бромбензол . . .	0.6	3300	18
Тетралин	0.7	3900	39
Бромоформ . . .	0.8	4400	57

Полученный результат показывает явную зависимость молекулярного веса от природы растворителя, что говорит за различную сольватацию полимера в растворе, или, что менее вероятно, за расщепляющее макромолекулы действие растворителя.

Химия высокомолекулярных соединений развивается настолько быстро, что в книге имеются уже устаревшие факты, несогласные с результатами позднейших работ. Так, на стр. 95 читаем: «Молекулярный вес полученного до настоящего времени гидрокаучука значительно меньше молекулярного веса самого каучука».

В настоящее время уже удалось получить гидрокаучук, дающий растворы примерно одинаковой вязкости с растворами исходного каучука.

Несмотря на указанные недостатки, книга Штаудингера дает цельное представление об успехах химии высокомолекулярных соединений и знакомит советского читателя с результатами многочисленных работ автора и его теоретическими воззрениями в этой области.

Появление рецензируемой книги — ценный и необходимый вклад в нашу литературу о высокомолекулярных органических веществах.

Перевод и внешнее оформление издания вполне удовлетворительны.

В. А. Комаров.

Ю. И. Полянский и А. А. Стрелков. Практические занятия по общей биологии. Пособие для высших педагогических учебных заведений. Утверждено Наркомпросом РСФСР. М.—Л., Учпедгиз, 1935, 136 стр., тир. 10 000. Ц. в пер. 2 р. 25 к.

Руководство, составленное Ю. И. Полянским и А. А. Стрелковым, представляет собою одну из первых попыток дать специальное пособие для практических занятий по общей биологии. Внешность книги, ее иллюстрации производят, даже при беглом обзоре, очень хорошее впечатление. Детальное знакомство с ее содержанием показывает, что мы имеем дело с работой, где на каждом шагу видно любовное отношение авторов к своему делу и стремление дать действительно хороший учебник.

В руководстве отсутствуют теоретические введения к темам, что оговорено авторами в предисловии. Мы считаем исключение этих вводных параграфов совершенно правильным и вполне соглашаемся с мотивировкой авторов. Каждой работе предпосланы указания на подготовку материала, рассчитанные не на преподавателя, а на студента, который должен иметь представление о способе добывания или обработки изучаемого объекта. Кроме того, в каждой работе указан список нужных инструментов и материалов, далее кратко изложено самое содержание работы. Этот план тщательно выдержан во всем руководстве, что придает ему четкость и стройность.

Учебник содержит следующие разделы: 1. Клетки и ткани; 2. Физико-химические свойства клеток; 3. Обмен веществ и раздражимость; 4. Размножение организмов; 5. Индивидуальное развитие организмов; 6. Регенерация; 7. Изменчивость и наследственность; 8. Эволюционное учение.

В соответствии с учебными планами Педвузов большое место отведено в руководстве гистологическому материалу. В основной работы здесь базируются на обычных гистологических препаратах, относящихся к тканям млекопитающих. В курсе общей биологии желательно было бы отступить от этого

трафарета и ввести препараты и из других групп животных.

В отделе о физико-химических свойствах клетки введены некоторые новые и интересные работы. В целом этот отдел, как и отдел об обмене веществ, составлен хорошо и дает продуманный подбор работ.

Работы по раздражимости ограничиваются таксисами и тропизмами. Было бы желательно дополнить этот раздел работой по рефлекторной раздражимости.

Хорошо составлен отдел размножения. В отделе об индивидуальном развитии желательно было бы видеть более новые эмбриологические данные, отражающие успехи эмбриологии за последние десятилетия. Явления регенерации едва ли целесообразно выделять в особый раздел; было бы лучше соединить эту часть с разделом, где разбирается весь онтогенез.

В генетическом разделе мы считали бы полезным дать ряд задач, которые могли бы служить студентам материалом для самостоятельной работы. Хорошо составлен отдел об эволюционном учении.

Сделанные замечания нисколько не умаляют общих достоинств книги. Вся книга в целом производит впечатление учебника, где авторы добросовестно старались обдумать каждую деталь; педагогическая обработка пособия стоит на большой высоте. Четкое и ясное изложение сопровождается хорошим подбором иллюстраций, среди которых есть ряд удачных оригинальных рисунков. К сожалению, при перерисовке штрихами сильно пострадали рисунки с гистологических препаратов, заимствованные из руководства А. В. Немилова. При следующем издании эти рисунки нужно переделать.

Оценивая руководство в целом, нужно признать, что наша пока еще очень бедная литература по общей биологии обогатилась ценным пособием, которое поможет улучшению качества постановки работы по этому курсу. При его переиздании мы бы считали полезным прибавить главу с описанием микроскопа и краткими сведениями по микроскопической технике.

Проф. З. Кацнельсон.

Н. Н. Иванов. Методы физиологии и биохимии растений. ОНТИ, 1935 г., стр. 392. Ц. 6 р. 20 к.

Рецензируемая книга вышла 3-м изданием. Н. Н. Иванов является известным в научных кругах физиологом и биохимиком растений, и выход в свет его книги «Методы физиологии и биохимии растений» надо считать желательным событием. По этой книге, начиная с 1929 г., обучались практически и обучаются в настоящее время тысячи студентов и аспирантов.

Всякие опыты, если они описываются в методической книге, должны быть тщательно проверены, прежде чем рекомендовать их для использования. Практические и научно-исследовательские методики, помещенные в книге Н. Н. Иванова, выгодно отличаются тем, что они получили апробацию во многих лабораториях со стороны большого количества студентов, аспирантов и научных работников еще по 1 и 2-му изданиям книги. 3-е издание вышло значительно дополненным с учетом новейших достижений физиологической науки и выгодно отличается от предыдущих изданий еще и тем, что автор поместил в книгу ряд методик, предложенных руководимой им лабораторией.

Нужно отметить ценность предложенной Н. Н. Ивановым и М. И. Смирновой методики определения алколоидов в люпине. До сих пор не было сколько-либо точного и быстрого метода определения алколоидов в люпине, между тем вопросы массового проведения опытов по отысканию и выведению сортов люпина, малосодержащего или совсем не содержащего алколоидов и неядовитого, представляются в настоящее время особенно актуальным.

Вместе с тем является актуальным способ и количественного и качественного определения алколоидов в семенах, листьях, стеблях и цветах люпина в условиях работы колхозников-опытников и исследовательской работы хатлабораторий.

За последние годы значительно выросло учение о витаминах, и в связи с этим усовершенствованы биологические и химические методы определения витаминов. Руководств же по химическому определению витаминов, изданных на русском языке, мало. Наиболее распространенные учебники по биохимии и физиологии растений не уделяют достаточного места методике химического количественного и качественного определения витаминов.

Кто работает по витаминологии и соприкасается в научной работе с этой областью, знает, что приходится пользоваться почти исключительно иностранной литературой для того, чтобы изучить методику химического анализа материалов на витаминную ценность. Книга Н. Н. Иванова дает обстоятельную главу по главнейшим и наиболее важным методикам определения витаминов, отводя место практическим способам исследования по этому вопросу. Автор дает наиболее проверенные методики для определения витамина А и С по Тильману и получения каротина (провитамина А) по Гильберту, а также получения названного витамина по Смитсу и др. К числу недостатков следует отнести то, что автор не поместил ни

одной колориметрической методики определения витаминов.

Нельзя однако, не заметить и того, что совершенно напрасно автор книги не поместил методику биологического определения витаминов, отсылая читателей к своей специально изданной по этому вопросу книге «Проблема витаминов», тираж которой, как известно, давно разошелся.

Книга Н. Н. Иванова охватывает в основном все главные методики физиологии и биохимии растений. Большое место уделено анализу белков, жиров и углеводов, а также микробиологическим методам. Хорошо описаны колориметрические методы исследования углеводов, имеющие столь большое значение в практике современных исследователей — физиологов и биохимиков.

Заметим здесь лишь об одном вопросе, который лишен основания для его трактовки в руководстве. Речь идет об искусственных «клетках Траубе». Н. Н. Иванов описывает известную методику получения этих клеток и сравнивает осмотические явления в них с естественными биологическими процессами в растениях. Автор пишет: «Таким образом рост этой так называемой клетки Траубе происходит толчками. Явления, происходящие здесь, напоминают с внешней стороны то, что происходит в растительной клетке. Это явление роста можно продемонстрировать и на экране». Автору несомненно известно, что ни по внешнему виду, ни по внутренним явлениям «клетки Траубе» не имеют никакого сходства с действительными явлениями в растительной клетке. Но, следуя механической традиции, автор описал без какой-либо критики методику, не имеющую ни особой наглядности, ни тем более какого-либо теоретического и практического значения. В настоящее время можно привести достаточное количество методик по изучению осмотических явлений на действительно живых растительных клетках.

Рассматривая книгу в целом с точки зрения ее полезности как учебного руководства, следует высказать одобрение и потому, что в ней помещены методики, хорошо проверенные, и потому, что книга вышла при наличии в ней ряда новейших достижений биохимии растений, в части методики практической работы в лабораториях как наших отечественных, так и за границей. Книга с внешней стороны оформлена весьма хорошо.

Нельзя не высказать пожелания о необходимости в следующем издании более детально дополнить книгу материалом новейшей методики физиологии растений, и, в частности, главу по фотосинтезу и фотопериодизму.

Проф. В. Исупов.

Труды Таджикской базы Академии Наук Союза ССР. Т. V. Зоология и паразитология. К 25-летию научной деятельности (1909—1934) профессора Е. Н. Павловского. Изд. Акад. Наук СССР, 1935, М.—Л., 479 стр. Ц. 22 р. 50 к., пер. 2 р. 50 к.

Солидный, изящно изданный, в прекрасном переплете том Трудов Таджикстанской экспе-

диции, выпущенный в честь 25-летия научной деятельности известного русского паразитолога профессора Е. Н. Павловского, отвечает этому и своим внутренним содержанием.

Кроме двух приветствий почтенному юбиляру (от Комиссии по базам Академии Наук СССР и Наркомздрава Таджикской ССР) помещена статья редактора Сборника А. А. Штакельберга о жизни и деятельности юбиляра, с которой читатели «Природы» уже знакомы по статье этого же автора, напечатанной в «Природе» в 1934 г., № 12.

Научная часть трудов, которая почти вся относится к Таджикистану, может быть разделена на следующие отделы: 1) по насекомым Таджикистана, 2) по иксодофауне, 3) по паразитическим червям, 4) по простейшим человека и животных и 5) по пресмыкающимся. К первому отделу (самому обширному, занимающему почти полкниги — 206 стр.) относятся работы П. Перфильева (о биологии, систематике и распространении *Phlebotomus* группы *major*), Э. Мирам (о таракановых, богомолочных, приведеневых и прямокрылых), А. Семенова-Тян-Шанского (о прионах), А. Рейхарда (о новых формах чернотелок), А. Скорикова (к фауне мутиллид), В. Попова (материалы к фауне пчел) и В. Гуссаковского (к фауне ос). Как видно из этого краткого перечня, этот отдел касается очень многих сторон учения о насекомых, из которых некоторые имеют отношение к паразитологии человека и животных и к растениеводству.

По иксодофауне помещены две статьи: И. Галузо (о переносчиках тейлерииза крупного рогатого скота) и М. Поспеловой-Штрот (к систематике клещей рода *Haemaphysalis*). Первая статья имеет чисто практическое значение: кто является в Ср. Азии переносчиком тейлерииза крупного рогатого скота. Вид клеща из рода *Hyalomma*, сначала принятый Галузо и Бернадской за *H. dromedarii asiaticum*, в настоящее время оставлен в стороне. Автор сначала путем косвенных доказательств, а затем проверкой клещей, которыми он и Бернадская перенесли экспериментальный тейлерииз, пришел к заключению, что на самом деле переносчиком является вид *Hyalomma detritum rubrum*, и даже переносчика алжирского тейлерииза (*Theileria dispar*) *Hyalomma mauritanicum* Schulze считает за подвид *H. detritum* var. *mauritanicum*. Работа М. Поспеловой-Штрот является описательной (два вида клещей: новый *Haemaphysalis pavlovskyi* и известный *H. japonica* var. *douglasi*).

Паразитическим червям в Трудах посвящены статьи Г. Смирнова (о гематофагии паразитических нематод), Г. Змеева (к эпидемиологии глистных инвазий в Таджикистане) и Б. Быховского (паразитические черви амфибий Куляба). Относительно первого вопроса Г. Смирнов выяснил, что гематофагия может быть обязательной и случайной, причем последняя преобладает. Редко наблюдающийся эхинококкоз глазницы наблюдался Л. Парадоксовым в Таджикистане в двух случаях. В вопросе о распространении в Таджикистане паразитических червей, непременным звеном жизни которых является созревание яиц в почве и первым этапом в путях распространения — попадание яиц в почву, Г. Змеев выяснил, что в распространении глист-

ных инвазий в этой республике большую роль играют арыки. Работа Б. Быховского, по существу систематическая, имеет практическое значение, так как паразиты амфибий иногда представляют интерес как источник заражения для многих хозяйственно важных птиц и млекопитающих, так как ряд паразитов последних в личиночной стадии живет в амфибиях, помимо того, что амфибии могут служить резервуаром вируса для некоторых бактериальных заболеваний культурных рыб.

К отделу простейших относится работа В. Гнездилова о кишечных простейших среди коренного населения Таджикистана; автор пришел к заключению, что в картине зараженности кишечными простейшими населения этой республики ни в качественном, ни в количественном отношении не отмечается резких отличий по сравнению с группами населения, обследованными в других районах Ср. Азии. Статья В. Петрова посвящается вопросу о распространении кала-азар в Ташкенте. В статье Г. Змеева (гемопаразиты диких животных в Таджикистане) описываются простейшие крови различных животных (млекопитающих, птиц, рептилий, амфибий и рыб, — всего от 1491 экземпляра). Кроме известных уже паразитов найдены новые (*Haemogregarina pavlovskiyi*). К сожалению, автором не использована вся имеющаяся литература (в частности русская) по затронутому им вопросу несмотря на то, что перечень литературы занимает слишком две страницы. В статье В. Якимова, В. Белавина и С. Никольского (об анаплазмозе крупного рогатого скота в СССР) описываются собственные наблюдения авторов над этим заболеванием, распространенным не только в одной Ср. Азии, но и в Закавказье и на Сев. Кавказе. Наблюдавшегося паразита авторы считают новым видом (*Anaplasma rossicum*). Статья И. Галузо, И. Четаева и В. Беспалова (паразиты крупного рогатого скота в Гиссарской долине и болезни, вызываемые ими) представляет собой, как говорят сами авторы, реконструированный материал, позволяющий в дальнейшем строить работу с комплексным охватом проблемы пироплазмозов скота в Таджикистане. В этой республике ими найдены те же паразиты крупного рогатого скота, что и в других местах Ср. Азии. В статье И. Галузо и В. Беспалова (горные выпасы, как метод профилактики пироплазмозов крупного рогатого скота в условиях Гиссарской долины) авторы стоят за то, что с чисто паразитологической точки зрения оказывается вполне целесообразным в местах, пораженных пироплазмозами, переводить скот на горные выпасы впрямь до оздоровления обычных низинных пастбищ.

Последнею статьей Трудов является статья С. Чернова (о ящерицах Таджикистана), в которой описывается 29 видов. Таджикистан в видовом отношении является сравнительно богатым ящерицами, хотя расселение их по разным местам различное.

Как внешний вид издания, так и внутреннее его содержание вполне отвечают юбилею научного деятеля, которому Сборник посвящен.

Проф. В. Л. Якимов.

Сборник работ Ленинградского Ветеринарного института. Изд. Сельхозгиза. Лгр., 1935, 224 стр., с рис.

Ленинградский Ветеринарный институт вообще отличается большой продуктивностью: он выпускает уже 3-й сборник не считая нескольких томов «Трудов», изданных еще до 1933 г. В рецензируемом сборнике напечатано 36 работ, принадлежащих почти всем кафедрам института, а некоторые дали даже по несколько работ.

В вводной статье о задачах института в борьбе за развитие социалистического животноводства в нашем Союзе директор института М. В. Матвеев указывает на тот факт, что Советская власть, в противоположность царской России, где было всего четыре ветеринарных вуза, создала огромную сеть вузов и техникумов: 11 ветеринарных и 4 зоотехнических вузов и 32 ветеринарных и зоотехнических факультета при сельскохозяйственных институтах, 32 ветеринарных и 70 зоотехнических техникумов. «Однако, несмотря на огромный рост подготовки животноводческих кадров высшей, средней и низшей квалификации, страна испытывает огромную нужду в них. Имеющегося в настоящее время количества ветврачей и зоотехников абсолютно недостаточно для того, чтобы обслуживать животноводство. Недостаток ветеринарных и зоотехнических кадров, слабая квалификация этих кадров являются одной из важнейших причин тех потерь, которые мы имеем в животноводстве вследствие падежа скота, снижения продуктивности стада и различного рода эпизоотий и заболеваний». Институт за последние 16 лет выпустил 2000 ветеринарных врачей, но наилучшим выпускном, на основе перемены методов обучения студентов, согласно циркуляру от 19 сентября 1932 г., нужно считать выпуск 1935 г. Хотя автор и говорит, что «в области научно-исследовательской работы мы далеко не сделали всего того, что можем и что должны были сделать», тем не менее сам Сборник показывает некоторые результаты положительной деятельности.

В Сборнике собраны работы на самые разнообразные темы: по стерилизации крупного рогатого скота, по хирургии, по болезням птиц (спирохетозу, паратифу и болезни Магек'а), по гельминтозам, по аллергическим реакциям туберкулезных и бруцеллезных животных, по рентгенологии, по химиотерапии, по мясоведению, по зоотехнии, по туберкулезу плотоядных, по физиологии, по пчеловодству и по гистологии. Некоторые работы представляют собой ценный вклад в науку, напр. статья доцента В. Ю. Мицкевич о диктиокаулине, как методе диагностики диктиокаулеза овец; дающая новый способ распознавания этой болезни у овец (это исследование выполнено автором во время работы в Таджикской паразитологической экспедиции 1934 г.); или работы А. И. Вишнякова и сотрудников по рентгенологии в ветеринарной медицине (кстати сказать, эта наука преподается только в одном Ленинградском Ветеринарном институте); или статья проф. В. В. Конге и студ. Н. А. Хоменко о впервые найденной в СССР

болезни птиц, описанной венгерским ученым Marek'ом. Ценной работой является также статья проф. А. В. Синева о цистернальной пункции у лошади, доц. В. И. Полтева о нозематозе у пчел, доц. С. С. Полтырева о скрытых ассоциациях головного мозга у собак или доц. Е. Ф. Растегаевой, своими исследованиями окончившей с вопросом о яко бы возможном перенесении спирохетоза птиц клешами *Dermatonyssus gallinae*; проф. В. Л. Якимов и вет. врача В. Ф. Гусева, впервые применивших к лечению пироплазмоза лошадей препарат серебра — альбаргин, до сего времени применявшийся только у крупного рогатого скота.

Материал Сборника по своему содержанию подобран очень хорошо и представляет собою ценный вклад в ветеринарию. Издан этот выпуск вполне удовлетворительно.

Проф. В. Л. Якимов.

Aichel Otto. Der Deutsche Mensch. Studie auf Grund neuen europäischen und aussereuropäischen Materials. G. Fischer, Jena, 1933, VI + 176 SS.

Сравнительно недавно до нас дошла вышедшая в 1933 г. в Иене (Германия) книга профессора антропологии в Киле Отто Айхеля, посвященная изучению антропологической истории германцев, «на основе новых материалов». Автор посвящает книгу своим товарищам по национал-социалистской партии и в посвящении говорит, что его «трактат дает новые основания» для суждения о «расовых основах германцев и для объяснения их наследственных особенностей».

В кратких словах содержание книги сводится к утверждению, что предки современных немцев постоянно жили в Европе, сложившись в период, непосредственно следовавший за великим оледенением, как результат смешения трех «мировых рас» — неандертальской, брюннской и короткоголовой с уплощенным затылком (типа динарской). Живя в непосредственной близости от ледника, т. е. в условиях очень суровой природы, предки немцев выработали особые психические качества, обеспечившие им выживание в тяжелой борьбе за существование, а их потомкам — право и обязанность господствовать над остальным миром.

Для утверждения своей мысли Айхель должен доказать:

1. Что современное население Германии является прямым потомком древней-

шего послеледникового населения северо-восточной части Западной Европы,

2. Что это последнее представляет собою результат смешения перечисленных выше рас, а для этого он должен доказать,

3. Что неандерталец скрещивался с последующим типом разумного человека (*Homo sapiens*).

Свои доказательства автор начинает с последнего пункта и делает это очень своеобразно. Прежде всего, он говорит о существовании четырех «мировых рас» человека, последовательно возникших в Центральной Азии и затем расселившихся по всей земле. Кроме трех известных уже читателю рас, последней появилась короткоголовая же с округлым затылком.

Не говоря о том, что еще далеко не является доказанным происхождение человеческих рас из Центральной Азии, — мы не имеем никаких бесспорных указаний именно на такую последовательность в образовании называемых Айхелем рас. Бесспорен только факт значительно более раннего существования неандертальца, являющегося стадией в развитии человека.

Область расселения неандертальца была очень обширной, охватывая огромные пространства Старого Света. Но все научные данные говорят об очень позднем, происшедшем на пороге исторического периода, заселении Америки. Однако Айхель утверждает, что Америка была заселена уже неандертальцами, и доказывает это сходством ископаемых черепов из Америки с ископаемыми же черепами из Европы. Правда, чистых неандертальцев в Америке он не находит, но зато открывает там представителей всех европейских рас верхнего палеолита. А так как, рассуждает Айхель, европейские «расы» верхнего палеолита являются результатом смешения неандертальца с брюннской расой, — следовательно, и в Америке происходило такое же смешение. «Но, позвольте, — спросит недоумевающий читатель, — ведь вы еще не доказали, что смешение неандертальца с брюннской расой действительно имело место!» На это Айхель спокойно отвечает, что параллелизм ископаемых форм Европы и Америки

можно объяснить только общностью происхождения, т. е. смешением неандертальской и брюннской рас. Так бездоказательно звучат вообще все «доказательства» Айхеля.

Если мы от рассуждений Айхеля обратимся к его фактическому материалу, наше недоумение только увеличится. Автор сравнивает череп из Копака с мужским из Оберкасселя. Пользуясь несколькими относительно небольшими размерами (индексами), он находит поразительное сходство между ними. Но если сравнить фотографии обоих черепов, то даже неспециалист сразу увидит громадное различие. Вообще Айхель настолько бесцеремонно обращается с фактами, что другой немецкий антрополог — Рехе, которого нельзя и заподозрить в антифашистских взглядах, должен был резко заявить, что ни один из опубликованных Айхелем черепов «не обнаруживает бесспорного брюннского или кроманьонского или даже шанселядского типа», т. е. типов верхнепалеолитического населения Европы.

Для доказательства того, что предки германцев уже несли в себе следы «мировых рас», Айхель пользуется черепами, полученными при прорытии Кильского канала. В течение нескольких десятилетий эти черепа спокойно простояли на полках Кильского музея, и ни один исследователь не интересовался ими. Почему? По той простой причине, что они получены при таких условиях, когда установление их возраста, т. е. периода, в котором жили обладатели этих черепов, было невозможно. Это — черепа не датированные. Айхель решил их датировать, пользуясь особым, применяемым палеонтологами, методом. Сами палеонтологи, имеющие дело с очень большими промежутками времени, смотрят на такой способ определения возраста находок, как на очень приблизительный, неточный. Тем более, антрополог, которому приходится иметь дело с периодами, продолжительность коих определяется всего несколькими сотнями лет, должен относиться к результатам применения этого метода с большой осторожностью. В частности, специалисты утверждают, что в случаях залегания находки в торфяниках, данный

метод всегда даст более высокий, чем есть на самом деле, возраст. Почти все описываемые Айхелем черепа найдены в старом торфяном болоте. Следовательно, датировка их таким методом абсолютно недопустима. Но научная правда меньше всего интересует Айхеля, и он заявляет, что его черепа относятся к концу оледенения и к самому началу послеледникового периода. Наиболее древними, по Айхелю, являются три черепа «динарского типа», т. е. короткоголовые с уплощенным затылком. Наряду с их фотографией он приводит фотографии черепа современного далматинца, как «типичный» динарский тип. Нельзя отрицать некоторого сходства между кильскими и далматинским черепами. Но череп далматинца при более тщательном рассмотрении оказывается длинным (а не коротким) с заметно выпуклым (а не уплощенным) затылком. Если же рядом с фотографиями кильских черепов поставить фотографию действительно динарского черепа, мы увидим, что в них нет почти никаких динарских черт.

Но Айхель знает, что мелкий немецкий буржуа, который будет читать его книгу, не полезет в антропологические справочники и не будет особенно вдумываться в цифровой материал, а примет на веру утверждения автора и согласится с ним, что германцы являются исконными обитателями Европы; что несмотря на различие физического типа среди современного населения Германии, последнее имеет единых предков, обладавших общими психическими свойствами. После книги Айхеля для немецкого читателя будет понятно, почему «вождь» Гитлер имеет круглую, короткую голову и является «вождем», т. е. устраняется один из щекотливых моментов национал-социалистской политики.

Ну, а как же со знаменитой северной расой высокорослых, длинноголовых, голубоглазых блондинов? Как же со всеми остальными принципами расовиков? Северная раса для Айхеля не существует. Он вообще отрицает существование рас в настоящее время. Процессы метисации зашли так далеко, что все человечество в настоящее время представляет однообразную смесь. Раса, 141

в понимании Айхеля, представляет звено в филогенетической цепи человечества. Таковыми и являлись неандертальская и три других «мировых» расы. Современное человечество является результатом смешения этих рас. Значит, оно однородно? Значит нет высших и низших рас? — спрашивает наивный читатель. И Айхель дает четкий ответ: физически — человечество почти однородно. Почти — потому, что немцы — потомки трех первых рас, а у других народов есть примесь четвертой: короткоголовой с выпуклым затылком. Высших и низших рас нет, так как вообще «рас» нет, но высшие и низшие народы — есть. Вот германцы — высший народ потому, что он образовался в тяжелых природных условиях, выработав в борьбе за существование высшие интеллектуальные особенности; а изнеженные благодатным климатом итальянцы таких способностей не приобрели.

В конечном счете, все сложные построения, свободный полет фантазии, чрезмерно смелые выводы, — все это потребовалось Айхелю только для того, чтобы притти к старому выводу о выдающихся способностях германцев.

Автор не отвечает прямо на вопрос о том, откуда же у предков-то германцев взялись эти особенности; но из сопоставления ряда утверждений как самого Айхеля, так и его единомышленников из расистского лагеря мы должны допустить, что все психические черты, которые, по мнению расовиков, поднимают немцев над общим уровнем других народов, были присущи некоторой части представителей первых трех «мировых рас». В борьбе за существование, протекавшей на побережье современного Балтийского и Северного морей, вымерли особи, не обладавшие этими способностями. Уцелели высоко одаренные люди и передали свою одаренность потомкам.

Айхель сознательно замалчивает этот ответ, так как из него следует логический вывод, неприемлемый для расовиков. Вывод о том, что, следовательно, и среди других народов, потомков тех же рас, имеется немало людей, обладающих теми же качествами, как и германцы. Этот вывод не нравится Айхелю, и он предпочитает не подводить к нему своих читателей.

Но не только в характере освещения эмпирического материала мы усматриваем порочность разбираемой книги. В корне неверна ее основная, исходная, точка зрения на народность, нацию, государство, как на совокупность потомков какой-то небольшой прародительской группы. Не говоря уже о том, что Германия, как единое государство, имеет очень небольшую давность, сами немцы, как этническая группа, как нация, сложились сравнительно не так давно под влиянием определенных социальных условий. Не биологическая общность происхождения от палеолитических или неолитических предков объединяет население современной Германии, а сложный комплекс исторических и экономических факторов. Нация, государство представляют явления социального порядка; в их возникновении, развитии и исчезновении, протекающих по социальным закономерностям, раса как биологический фактор непосредственного значения не имеет, являясь только далекой исторической предпосылкой. Это положение, правда, не известно буржуазному антропологу. Возможно, не известно оно и Айхелю, но и то, что он знает, он умышленно извращает.

Вообще, замалчивание невыгодных фактов, извращение и подтасовка других, явная ложь, лженаучные гипотезы, — вот что является характерным для «научного» трактата фашистского профессора.

А. Н. Юзефович.

ОБЗОР ЖУРНАЛОВ

ПОД ЗНАМЕНЕМ МАРКСИЗМА

Философский и общественно-экономический журнал. Москва.

№ 2—3. Март 1936 г.

В. Таль. О задачах журнала «Под знаменем марксизма». — А. Чичикалов. О борьбе товарища Сталина за диалектический материализм в период 1905—1907 гг. — Памяти академика И. П. Павлова. Письмо академика И. П. Павлова советской молодежи. — А. Максимов. Иван Петрович Павлов. — М. Митин. Памяти великого физиолога-материалиста. — Столетие со дня рождения Н. А. Добролюбова. — П. Лебедев-Полянский. Жизнь, творчество и историческая роль Н. А. Добролюбова. — В. Кирпотин. Маркс, Энгельс и Ленин о Добролюбова. — Десятилетие союза воинствующих безбожников. Е. М. Ярославский. Десять лет борьбы воинствующего атеизма. — М. Митин. О наших задачах на антирелигиозном фронте. — Г. Герман. Социальная философия Анри Бергсона. — А. Луцкий. Шорлеммер и значение его работ в истории химии — Л. Слепян. Электрическое поле в свете материализма. — В. Лебедев. Об обобщении «правила Ленца».

С научного фронта. Отчет о заседании, посвященном пятилетию постановления ЦК ВКП(б) о журнале «Под знаменем марксизма».

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Новая серия, Москва.

Т. I (X), № 7 (84), 1936 г.

С. Соболев, чл.-корр. Акад. Наук СССР. О некоторых оценках, относящихся к семействам функций, имеющих производные, интегрируемые в квадрате. — Л. В. Канторович. К общей теории операций в полупорядоченных пространствах. — А. И. Алиханьян, А. И. Алиханов, Л. А. Арцимович. Закон сохранения импульса при аннигиляции позитронов. — В. К. Аркадьев, чл.-корр. Акад. Наук СССР, и А. М. Морозова. Фотографирование изображения герцева диполя. — Н. С. Селяков. К какому классу симметрии принадлежит обыкновенный лед. — М. А. Ельяшевич. Вращательно-колебательное волновое уравнение для многоатомной молекулы. — Д. Раузер-Черноусова. О фузулинидах и стратиграфическом расчленении нефтеносных известняков Стерлитамакского района. — Я. М. Урановский. Роль нервной системы в регенерации конечности аксолотля.

Т. I (X), № 8 (85), 1936 г.

А. Марков. Некоторые теоремы об абелевых множествах. — А. Данилевский и М. Крейн. О билинейных разложениях сим-

метрических ядер, положительных в смысле Мерсера. — Д. Мордухай-Болтовской. О невозможности выражения в конечном виде с помощью элементарных трансцендентных функций модулярных функций. — И. И. Бессонов. Броуновское движение линейной решетки. — И. Н. Назаров. Расщепление и изомеризация олефинов, имеющих в своем составе третичный радикал. — М. П. Воларович, Д. М. Толстой и Л. И. Корчемкин. Исследование вязкости расплавленных лав с Алагега. — М. Нейгауз. Частота возникновения спонтанных леталей в зрелых и незрелых половых клетках у *Drosophila melanogaster*.

Т. I (X), № 9 (86), 1936 г.

Н. И. Ахиезер и М. Г. Крейн. О двух минитип-проблемах, связанных с проблемой моментов. — А. Данилевский. К одной теореме М. Г. Крейна. — М. Ю. Дейзенрот-Мысовская, Г. Д. Латышев, Л. И. Русинов и Р. А. Эйхельбергер. К вопросу о расщеплении бора медленными нейтронами. — В. Л. Молдавский и Г. Д. Камушер. Каталитическая циклизация углеводородов жирного ряда. — В. С. Буткевич, чл.-корр. Акад. Наук СССР, и Л. К. Осницкая. Участие муравьиной кислоты в биохимическом образовании щавелевой. — Н. А. Ильин. Экспериментальная линия у естественно нелиняющих животных. К проблеме фенотипа процесса. — А. Н. Заварицкий. Лавы вулканов в окрестностях Мэргэня.

Т. II (XI), № 1 (87), 1936 г.

С. Г. Михлин. Композиция двойных сингулярных интегралов. — Л. В. Канторович. Некоторые теоремы о полупорядоченных пространствах общего вида. — Б. Демидович. О существовании интегрального инварианта на множестве периодических точек. — П. А. Вальтер и В. А. Стефановский. О центробежном эффекте в осевых насосах. — А. А. Гринберг и Б. В. Птицын. О титровании двухвалентной платины и трехвалентного иридия при различных температурах. — И. Г. Рысс и Н. П. Бакина. Комплексные фториды. I. Гидролиз силикофторидона. — В. А. Зильберминц и А. К. Русанов. О распространении бериллия в ископаемых углях. — Г. М. Смирнов и Г. М. Заридзе. Неоинтрузия в Дзирульском кристаллическом массиве. — А. М. Лебедев и Л. И. Сергеев. Генерация яровизированных растений после повреждения точек роста. — И. Н. Коновалов. Влияние яровизации растений на накопление органического вещества. — С. В. Дорофеев. Наблюдения над периодом размножения гренландского тюленя (*Histiophoca groenlandica oceanica* Lepechin). — А. С. Серебровский, чл.-корр. Акад. Наук СССР. Опыт нового метода генетического анализа количественных признаков.

Т. II (XI), № 2 (88), 1936 г.

П. С. Александров, чл.-корр. Акад. Наук СССР. К теории топологических пространств. — Б. З. Вулих. К теории К-нормированных пространств. — В. В. Разумовский. Скрытая и явная полярность молекул. — Л. В. Никитин. Звукоэлектрохимические явления. II. — И. Н. Назаров. Металлкетилы жирного ряда. IV. Действие металлического натрия на третичнобутил-третичногексил-кетоны. — Т. Н. Годнев и С. В. Калишевич. О количественном определении хлорофилла с помощью светозлектрического колориметра. — П. Г. Данильченко. К экологии нерестовых миграций лосося.

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

Издание Управления университетов и научно-исследовательских учреждений НКП, НИС, НКТП. ОНТИ-НКТП. Москва.

Т. XVI, вып. 2, 1936 г.

П. Л. Капица. Адиабатический метод ожигания гелия. — Е. В. Шпольский. Современная фотохимия. — Р. Зурман. О внешнем фотоэффекте на адсорбированных пленках. Съезды и конференции. С. Н. Ржевкин. Вторая всесоюзная акустическая конференция.

Рефераты. Получение электронограмм при помощи вторичных электронов (Н. Малов). — γ -лучи, возбуждаемые нейтронами (Л. Грошев). — Получение изображений с ионными лучами (Л. Грошев). — Химическое обнаружение искусственного преобразования элементов (Л. Грошев). — Осциллографический метод исследования явлений адсорбции газов (Н. Хлебников). — Концентрированное излучение ультразвуковых волн (Н. Малов).

УСПЕХИ СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ

Управление университетов и научно-исследовательских учреждений Наркомпроса РСФСР. Москва.

Т. V, вып. 1, 1936 г.

Р. И. Белкин. И. П. Павлов. Некролог. — Б. С. Матвеев. А. А. Мензбир. Некролог. — К. М. Дерюгин. Успехи советской гидробиологии в области изучения морей. — Дж. Нидхем. (Кембридж). На рубеже морфологии и биохимии. — А. М. Тимофеева. Новое в химии гормонов. — Г. И. Азимов. Проблемы физиологии лактации. — Макс Райсс (Прага). Исследование свободного аргинина крови. — П. А. Вундер. Источник образования пролана в организме беременной женщины. — Л. В. Полежаев. О роли организаторов в процессах онтогенеза амфибий. — Д. М. Штейнберг. Детерминация и регуляционные процессы в яйцах насекомых. — Е. С. Ключникова. О половой дифференцировке среди высших базидиальных грибов. — К. А. Фриде. Иммуниет клеток и инфекционная аллергия. — Отто Рай. Разногласия в митогенетических экспериментах, как проблема физиологии бактерий.

Съезды и конференции. XV Международный физиологический конгресс. Анохин,

Азимов, Белкин, Кошгоянц, Степпун, Энгельгардт.

Новости науки. Г. Ф. Гаузе. Искусственный симбиоз. — Г. Ф. Гаузе. Новые работы по химической эмбриологии. — Г. Винберг. Циклическое размножение *Cladoeera*. — П. М. Альперин. Гормоны метаморфоза у насекомых.

СОЦИАЛИСТИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ И НАУКА (СОРЕНА)

Орган НИСА-ТЕХПРОПА НКТП СССР. Москва.

Вып. 3, март 1936 г.

Программа стахановского года. — Проф. Л. А. Зильбер. Филътрирующиеся вирусы. — Проф. Я. Н. Шпильрейн. Существуют ли электрические силовые линии? — Проф. М. К. Гродзовский и З. Ф. Чуханов. Проблема горения углерода в современной технике. — Проф. Е. А. Чудаков. Развитие динамических качеств автомобиля. — Акад. И. Г. Александров и инж. В. Э. Спроге. Крупнейшие мировые гидротехнические сооружения. — Инж. Н. Е. Иогансон. Об электрификации водного транспорта. — И. С. Шмулович. Камчатка.

Обзоры и рефераты. Смысл и сила статистических критериев. Проф. В. Романовский. — Новые данные о структуре белков. Ф. Днепровский. — Тяжелый водород в биологии. Н. Шишаков. — Гелий в стратосфере. Н. Ш. — Влияние ультракоротких лучей на коксуемость углей. Инж. Е. П. Шевченко.

Работы научных институтов. Экономические исследования Академии Наук СССР. В. М. Мешковский. — Из работ Украинского института металлов. И. И. Дайхес. — Из работ Днепропетровского углехимического института. Инж. Е. П. Шевченко.

PHILOSOPHY OF SCIENCE

Organ of the Philosophy of Science Association. Baltimore, Maryland.

Vol. 3, № 1, I 1936

A Metaphysics of Design without Purpose. Merritt Hadden Moore. — On Space and Time as Attributes of Nature and Forms of Experience. Arthur Lapan. — Things and Potentiality. David L. Miller. — Organismic Logic in the History of Science. Raymond Holder Wheeler. — A Note on Parsimony. Everett J. Nelson. — Postulational Methods. Louis Osgood Katsoff. — Psychology: The Propaedeutic Science. S. S. Stevens. — Evolution and the Rise of the Scientific Spirit in America. Sidney Ratner. — Discussion. (Correspondence.) The Law of Transitivity.

SCIENTIA (RIVISTA DI SCIENZA)

Revue internationale de synthèse Scientifique. Bologna.

Annus XXX, SERIES III, Vol. LIX, № CCLXXXVIII—4

A Sommerfeld. Wege zur physikalischen Erkenntnis. — J. Comas Solá. Analogías y Diferencias en la constitución de los Planetas. — L. de Marchi. Controverse glaciali. Parte prima. — P. Schilder. Language and the Constructive Energies of the Psyche. Second Part. — Y. Przyłuski. Les trois phases du développement mental en relation avec l'évolution économique et sociale.

NATURE

A Weekly Journal of Science, London.

Vol. 137, № 3464, 21 III 1936

Science and the Community. — Archaeological Expedition to Northern Syria. — A. History of German Pharmacy. By prof. G. Barger, F. R. S. — Magnetism and Chemistry. By L. C. J. — Woman's Position in Society. — The Evolution of Natural Fats. By prof. T. P. Hilditch and Dr. J. A. Lovern. — Flora of the Sahara Mountains. By Dr. J. Hutchinson. Obituary. Prof. I. P. Pavlov, For. Mem. R. S. By Sir Joseph Barcroft, C. B. E., F. R. S.

Letters to the Editor: Lightning-Stroke Discharges in the Laboratory. P. L. Bellaschi. — An Atomic Theory of the Magneto-Caloric Effect. Prof. Kotaro Honda and Tokutaro Hirone. — On the «Permalloy» Problem. Dr. J. L. Snoek. — Electrical Conductivity of Thin Films of Rubidium on Glass Surfaces. A. C. B. Lovell. — Biological Properties of Testosterone. Dr. V. Korenchevsky. — Stimulation of Root-Hair Growth in Legumes by Sterile Secretions of Nodule Bacteria. Dr. H. G. Thornton and Dr. Hugh Nicol. — Constitution of Formic Acid and Formates. P. B. Sarkar and B. C. Rây. — Absorption Spectra of Nitrates in the Vapour State. Md. Israrul Haq and Prof. R. Samuel. — Kinetics of Formation and Decomposition of Dicyclo-Pentadiene. B. S. Khambata and Albert Wassermann. — Collision Frequency in Solution; Kinetics of Diene. Syntheses in Solution and in the Gaseous State. Albert Wassermann. — Diamagnetic Susceptibility of Heavy Water. Dr. F. E. Hoare. — Origin of the Broad Bands in Selenium and Tellurium Vapours. Boris Rosen, Maurice Désirant and Lucien Neven.

Recent Advances in the Study of Monolayers. — Ionospheric Studies in India. By Prof. S. K. Mitra. — French Statistics.

Vol. 137, № 3465, 28 III 1936

Defence and Industrial Efficiency. — Anthropology of the Torres Straits: *Finis Coronat Opus*. By Prof. C. G. Seligman, F. R. S. — Biochemical Progress. By A. L. Bacharach. — Production and Use of Short-Wave Radiation. — The Beilby Layer. By Dr. G. I. Finch. M. B. E., and A. G. Quarrell. — Metallic Wear in the Presence of Lubricants.

Letters to the Editor: Effects of Promoters on Molybdenum Catalysts in Hydrogenation. F. E. T. Kingman and Prof. Eric K. Rideal, M. B. E., F. R. S. — Infantile and Maternal Mortality in Relation to Nutrition. Lady Williams. — Equilibrium Constants

and Velocity Constants. M. G. Evans and Prof. M. Polanyi. — Zeeman Effect of the Hyperfine Structure Components of the Mercury Resonance Line 2537 Å. Dr. Zvironas. — Na I-like Spectra of the Elements Titanium to Copper (Ti XII—Cu XIX). Prof. Bengt. Edlén. — New Technique for Obtaining X-Ray Powder Patterns. R. A. Stephen and Dr. R. J. Barnes. — A New Counter for α -Particles. S. S. Wassiliev. — Flame Speeds in Moist Carbon Monoxide-Oxygen Mixtures. V. Voronkov and A. Sokolik. — Influence of Heavy Water on the Colour of Hydrated Salts. Dr. James Bell. — The Gases of War. Arthur Marschall. — A Use for the Paramount Sorting System. S. H. Clarke. — Effect of Insulin on Plant Respiration. N. L. Pal and U. N. Chatterji. — A Chromosomal Basis of Tumors. Dr. B. M. Slizýnski. — Double Stars and the Cosmogonic Time-Scale. Prof. Ambarzumian; Sir James Jeans, F. R. S. — Losses in Electrical Machinery due to Open Slots. Prof. K. Aston. — Promoter Concentration and Catalysis. Dr. R. H. Griffith.

Modern Stereochemistry. By S. S. — Deterioration of Colliery Winding Ropes. — Crop Plants of the British Empire. — Nutrition and National Health.

Vol. 137, № 3466, 4 IV 1936

Petroleum in Britain. — Pre-nuptial Medical Examination. — Heat a Mode of Motion: A Modern Version. By R. H. F. — A Science Anthology. By A. F. — The British Coal Industry. By Prof. J. A. S. Ritson. — Rôle of Chemistry in the Study of Atomic Transmutation. By Prof. F. A. Paneth. — Contacts between Plant Classification and Experimental Botany. By Dr. W. B. Turill.

Letters to the Editor: Carbon Dioxide Content of Atmospheric Air. Prof. J. B. S. Haldane. F. R. S. — Surface Layers of Crystals. Sir Joseph Larmor. F. R. S. — Heat Denaturation of Proteins as a Chain Reaction. Dr. Albert Fischer. — Structures and Formulae of the Prussian Blues and Related Compounds. J. F. Keggin and F. D. Miles. — The Ultra-Violet Spectrum of Haemoglobin Derivatives and Bile Pigment. G. A. Adams. — Induced Radioactivity of Nickel and Tin. R. Naidu. — Relation between Secondary Emission and Work Function. L. R. G. Treloar. — Electron Emission of the Cathode of an Arc. Dr. M. J. Druyvesteyn. — Dissociation of Strong Electrolytes in Concentrated Solutions. Dr. I. Ramakrishna Rao and C. Sambasiva Rao. — Exhibition of «Autogenous» and «Stenogamous» Characteristics by *Theobaldia subochrea*, Edwards (Diptera, Culicidae). John F. Marshall, C. B. E., and J. Staley. — Transference of a Mite from Cyclamen to Strawberry. D. O. Boyd and W. E. H. Hodson. — A Nutritional Deficiency causing Gizzard Erosions in Chicks. H. J. Almquist and E. L. R. Stockstad. — Humic Composts and Inorganic Fertilizers. Y. D. Wad and F. K. Jackson. — The Nature of Light. C. Hurst. — Effect of Lunar Eclipse on the Ionosphere. S. S. Banerjee and B. N. Singh.

Phase Variation in Grasshoppers. By Dr. Imms, F. R. S. — Underground Water Sup-

plies. — Recent Developments in Luminous Discharge Tubes. — Electrically Produced Music. — Clocks in the Paris Observatory.

COMPTES RENDUS

hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, tome 202, Paris.

№ 4 (27 janvier 1936), pp. 257—360

Mémoires et communications

Géologie. — Les sables granitiques, en relation avec les accidents tectoniques de l'Éocène et avec les limites des étages. — Henri Douville.

Chimie biologique. — Teneurs comparatives en soufre et en azote de plantes cultivées sur le même sol. — Gabriel Bertrand et Lazare Silberstein.

Géologie. — Le sondage d'Incarville, près de Louviers (Eure). — Alexandre Bigot et Raoul Fortin.

Magnétisme terrestre. — Sur l'étude des anomalies magnétiques à Tananarive. — Charles Poisson.

Correspondance

Géométrie infinitésimale. — Invariants de Laplace et déformation projective des surfaces. — Marcel Vasseur.

Analyse mathématique. — Sur la méthode de quadrature de Tchebycheff. — R. O. Kuzmin. Problèmes de représentation conforme de Helmholtz; existence des solutions des problèmes du sillage et de la proue en fluide parfait limité par des parois planes. — Julien Kravtchenko.

Théorie des fonctions. — Sur les systèmes de fonctions orthogonales d'une variable complexe. — Alexandre Ghika.

Mécanique. — Sur un nouveau principe de Mécanique. — F. H. van den Dungen.

Astrophysique. — Diffusion de la lumière stellaire. — Wang Shih-Ky.

Astronomie physique. — Sur le spectre de la Nova Herculis observé à la grande lunette de Meudon. — Henri Camichel.

Capillarité. — Sur la tension superficielle de l'amalgame de calcium. — Léon Convers.

Électricité. — Emploi du tétrachlorure de carbone pour l'élévation de la tension des générateurs électrostatiques du type Van der Staaf. — Frédéric Joliot, Moshé Feldenkrais et André Lazard.

Électricité appliquée. — Une méthode d'intégration de quelques équations différentielles par un procédé électrique. — Nicolas Minorsky. Sur le transfert des phénomènes déformants. — C. Budeanu.

Électrochimie. — Essai d'interprétation de quelques différences de propriétés des chlorosulfites et des chloroformiates d'alcyle, du point de vue électronique. — Pierre Carré.

Optique. — Application à des mesures d'absorption d'un modèle simplifié de l'appareil de Jamin à faisceaux polarisés. — Pierre Bar-chewitz.

Physique moléculaire. — Les rayons restants de l'oxyde magnésium. — Maurice Parodi.

Électrooptique. — Biréfringence électrique de l'azot comprimé. — Henri Bizette.

Chimie physique. — Sur le diagramme de solidification des alliages cuivre-étain. — W. Broniewski, J. T. Jablonski et St. Maj. Les variétés cristallines des nitrites hydratés de baryum et de strontium: l'hydrate $(NO_2)_2 Sr, 4H_2O$. — Jean Bureau. Cinétique de l'oxydation de sphères et de poudres métalliques. — Gabriel Valenski. La constitution des oxymes, et leur spectre d'absorption dans le proche infrarouge. — M-me Marie Freymann et René Freymann. Sur le moment électrique du pentachlorure de tantale et la structure des composés AX⁵. — Henri Moureu.

Chimie générale. — Sur les limites et les vitesses de détonation de quelques mélanges gazeux. — Jean Breton et Paul Laffitte.

Chimie analytique. — Méthode rapide pour apprécier le taux de gaz carbonique dans les atmosphères gazeuses. — André Kling et Maurice Rouilly.

Effet Raman. — Effet Raman des sulfates d'alkyles neutres. — Louis Médard et Robert Marchand.

Effet Raman et chimie organique. — Comparaison des spectres Raman des octène — 2 ols 1 — et de quelques-uns de leurs dérivés *cis* et *trans*. — M-lle Blanche Grédy.

Chimie organique. — Sur quelques combinaisons cuivriques et cuivreuses de la thiosemicarbazide et de ses dérivés. — Victor Harley. Sur l'action de l'oxyde de sélénium sur quelques cyclanones. — Marcel Godchot et M-lle Germaine Cauquil. Le bromure de glucinium comme catalyseur de bromuration du benzène. — Martial-Félix Tabury et Roger Pajeau.

Lithologie. — Pétrographie d'une série épi-cristallophyllienne du Beaujolais. — J. Jung et E. Raquin. Sur les relations des amphibolites et des péridotites à Sarrazac (Dordogne). — Maurice Roques.

Géologie. — Sur l'âge éocène inférieur des couches phosphatées du Sénégal. — Fernand Jacquet. La série devonienne du Léon (Espagne). — Pierre Comte. Sur la présence certaine du Llandovery dans le Gothlandien de la Montagne Noire. — M-lle Marie Chaubet.

Pathologie végétale. — Distribution des pucerons sur les hauts reliefs et les fonds des vallées pyrénéennes (région de l'Adour). — Joseph Bonget.

Physiologie. — Parallélisme de l'action physiologique es morphologique de la cathode (du courant continu industriel sur la peau humaine). — Stefan Jelinek.

Biologie expérimentale. — La durée des greffes bréophoplastiques souscutanées de thyroïde chez le Rat. — Raoul-Michel May. Le stéréotropisme des Pagures. — Étienne Rabaud.

Chimie biologique. — Sur la présence d'amygdonitrileglucoside dans le genre *Cotoneaster* et les feuilles de *Cydonia vulgaris* Pers. — Victor Plouvier. Sur la transformation du glycogène en acide lactique dans les extraits musculaires de chiens normaux et diabétiques. — Théophile Cahn et Jacques Houget.

№ 5 (5 février 1936), pp. 361—444

Mémoires et communications

Biologie végétale. — Deux récoltes faites dans la vigne de Roquelaure où se trouve la Pomme de terre retournée à l'état sauvage. — Julien Constantin.

Géodésie. — Nouvelles déterminations de la gravité au Tonkin, au Laos et en Annam. — Pierre Lejay.

Astrophysique. — Peut-on identifier certaines radiations du ciel nocturne avec des bandes Schumann-Runge de la molécule d'oxygène? — Jean Cabannes et Jean Dufay.

Physique moléculaire. — La transformation d'une lame mince de CuS, sous l'influence du cuivre métallique, est de nature électrolytique. — Henri Devaux.

Correspondance

Théorie des nombres. — Sur les fractions continues. — Arnaud Denjoy.

Calcul des probabilités. — Sur les lois stables. — A. Khintchine et Paul Lévy.

Géométrie. — Sur la transformation de Bäcklund des surfaces pseudo-sphériques. — Maurice de Neve.

Analyse mathématique. — Existence de certaines dérivées des fonctions de Green; conséquences pour les problèmes du type de Dirichlet. — Georges Giraud. Équations intégrales étendues. — W. Sternberg.

Mécanique des fluides. — Sur la structure des potentiels qui conduisent à des configurations hydrodynamiques stables. — Henri Poncin.

Mécanique ondulatoire. — Propriété du spin d'un système de corpuscules. — Jean-Louis Destouches.

Photométrie astronomique. — Sur la correction des erreurs dues, en photométrie photographique, à l'hétérogénéité du noircissement de la plaque. — Jean Lagrula.

Physique solaire. — Observations des protuberances solaires faites au Pic du Midi en 1935. — Bernard Lyot.

Histoire des sciences. — La découverte des phases de Mercure. — Pierre Humbert.

Physique moléculaire. — Interactions moléculaires et structure des liquides. — Pierre Girard et Paul Abadie.

Électrochimie. — Sur la structure de l'étincelle éclatant à la surface d'une solution. — Pierre Jolibois. Sur le mécanisme du polissage électrolytique du cuivre. — Pierre Jacquet.

Optique. — Sur la biréfringence par déformation mécanique de quelques liquides purs. — Charles Sardon.

Radiochimie. — Sur le mécanisme d'émission de lumière par les réactions chimiques. — René Audubert. Effet Becquerel et sensibilité photochimique de quelques colorants fluorescents. — Mlle Cécile Stora.

Radioactivité. — Sur le rayonnement du dépôt actif de l'actinon. — Jean Surugue.

Chimie physique. — Sur le diagramme de solidification des alliages cuivre-zinc. — Witold Broniewski, J. T. Jablonski et St. Maj. Causes d'anomalie dans la cinétique de l'oxydation des

poudres métalliques. — Gabriel Valensi. Sur le vieillissement des goudrons de route en fonction de leur teneur en charbon. — André Léauté et Théodore Vierfond.

Chimie minérale. — Sur l'autoxydation des hydroxydes de fer, manganèse et cobalt. — Jean Herman. Recherches sur la cyanamide de magnésium. — Adrien Perret et Roger Perrot. Sur l'hydrolyse des bichloronitrures de phosphore et de leur amines. — Armand-Marie de Ficquelmont.

Chimie organique. — Sur l'organomagnésien du pentaméthylbenzène. — Henri Clément. Synthèse de l'acide 1.9 — diméthyl — 3 — carboxytétrahydrophénanthrenique et du 1.9 — diméthylphénanthrène. — Georges Darzens et André Lévy.

Cristallographie. — Nouvelles observations sur la décroissance d'un cristal de calcite dans un milieu isotope actif; remarque sur les figures de corrosion dans la dolomie. — Louis Royer.

Géologie. — Sur la constitution géologique de la province du Phu-Yên (Sud-Annam). — Edmond Saurin.

Cytologie végétale. — Un nouveau type de noyau interphasique. — Gérard Gazet du Châtelier. Aperçu sur la composition de la sécrétion de *Primula obconica* Hance. — Maurice Hocquette.

Agronomie. — Sur l'examen des blés et des farines au moyen de l'extensimètre. — Marcel Chopin.

Spectrochimie biologique. — Sur les spectres de fluorescence de la deutéroporphyrine et de la pyroporphyrine: structure fine, émission dans le proche infrarouge. — Ch. Dhéré et O. Biermacher.

№ 6 (10 février 1936), pp. 445—524

Mémoires et communications

Chimie organique et biologique. — Sur la synthèse de l'acide cyanhydrique et de l'aldéhyde formique par oxydation des substances organiques. — Richard Fosse.

Correspondance

Calcul des probabilités. — Sur la distribution de ω^2 (Critérium de M. R. v. Mises). — N. Smirnov. Sur le maximum de précision des lois limites d'estimations. — Daniel Dugué.

Equations aux dérivées partielles. — Sur les solutions élémentaires des équations linéaires aux dérivées partielles, totalement elliptiques. — Florent Bureau.

Analyse mathématique. — Sur les séries de Schlömilch. — Jean Delsarte.

Théorie des fonctions. — Classification des singularités des fonctions inverses des fonctions méromorphes. — Charles Blanc.

Aviation. — Les problèmes de l'aviation aux très grandes vitesses. — René Leduc et Jean Villey.

Astrophysique. — Comparaison photométrique de la Lune et du Soleil. Albedo photoélectrique de Lune. — Gilbert Rougier.

Astronomie stellaire. — Courbe de lumière de Nova Herculis 1934. — Henri Grouiller.

Physique. — Sur les isothermes de diffusion dans les mélanges binaires.—H. Lemonde.

Électronique. — Couches de barrage et photoélectrique.—Jean Rouleau. Sur la détection du courant de haute fréquence par le condensateur shunté dans le circuit de grille d'un tube électronique. — D. Miloslavliévitch.

Optique instrumentale. — Sur les miroirs obtenus par évaporation dans le vide. — L. Du-noyer.

Optique. — Spectropolarimètre à miroirs métalliques pour l'ultraviolet lointain. — Roger Servant.

Spectroscopie. — Photométrie photographique dans l'ultraviolet extrême. — M-me Renée Montagne et Raymond Ricard.

Chimie physique. — Influence de l'alcalinité des verres sur la viscosité des collodions éther — alcool dilués.— Jean Grévy. Étude polarimétrique de la formation des complexes molybdosacchariques. — Henri Pariselle et Faziollah Chirvani.

Chimie minérale. — Sur les éthers des acides bismutho- et antimonio-iodhydriques. — Victor Auger et M-lle Nina Ivanoff. Doubles décompositions en solution de deux niobates de sodium avec quelques sels métalliques. — Pierre Süe.

Effet Raman et chimie organique.—Iso-métrie allylique dans le cas des bromo-hexènes. — M-les Hortense Van Risseghem et Blanche Grédy.

Chimie physique. Influence des produits de la réaction sur la décomposition thermique de l'acétaldéhyde gazeux. — Maurice Letort.

Chimie organique. — Chloruration et nitration par le chlorure de nitrosyle. — Roger Perrot. Contribution à l'étude des rubènes: l'isomérisation du diphenyl-bis-p-bromophénylru-bène en dérivés pseudo correspondants. — Léon Enderlin. Sur un complexe iodo-argento-nitrobenzoïque et son action sur quelques dérivés allyliques. René Jacquemain et Alfred Muskovits.

Géologie — Sur la présence de dépôts transgressifs pliocènes sur la Haute-Ardenne. — Georges Baeckeréot.

Météorologie. — Mesures relatives à la présence de poussières et de fumées dans l'atmosphère lyonnaise. — M-me Renée Herman-Montagne et Lewi Herman.

Physiologie végétale. — Sur le métabolisme des composés phosphorés des glands du Chêne au cours de la germination dans l'obscurité. — Émile Michel-Durand.

Biophysique. — Mesure directe de la dose létale de courant électrique chez les Paramécies. — Basile Luyet.

Protozoologie. — Évolution d'une hémogrégarine de Saurien chez des moustiques. — L. Albert Robin.

Microbiologie. — Sur un nouveau milieu de culture pour la production de la toxine staphylococcique.—Gaston Ramon, Albert Berthéiot et M-lle Germaine Amoureux.

Chronométrie. — Les horloges parlantes et la diffusion de l'heure. — Ernest Esclangon.

Géographie physique. — Extrait d'une lettre de Jean Tilho.

Biologie végétale. — Sur l'apparition de nouveaux Pirocydonia Danieli. — Lucien Daniel.

Correspondance

Théorie des nombres. — Sur une formule de Gauss. — Arnaud Denjoy.

Théorie des nombres hypercomplexes. — Sur une décomposition de l'équation de d'Alembert. — Gustave Juvet.

Calcul des probabilités. — Intégrales à éléments aléatoires indépendants et lois stables à n variables. — Paul Lévy. Le problème des dés et son application à la théorie des moyennes. — E. Baticle.

Géométrie. — Sur une déformation d'ordre supérieur. — Georges Tzitzéica.

Géométrie infinitésimale. — Transformations de M. Calapso. — Serge Finikoff.

Géométrie différentielle. — Sur certains réseaux de M. Terracini. — Al. Pantazi.

Théorie des fonctions. — Généralisation d'un théorème de M. Carleman sur les séries de fractions rationnelles. — Julius Wolff.

Mécanique. — Nouveau dispositif cinématographique pour l'enregistrement de phénomènes très rapides. — Lucien Buli et Pierre Girard.

Aérodynamique. — Échauffement d'un corps placé dans un courant d'air rapide. — Edmond Brun et Robert Lecardonnel.

Aviation. — Coefficients d'équilibre longitudinal des avions. — Gustave André Mokrzycki.

Physique mathématique. — Sur la masse propre du photon et le tenseur électromagnétique. — Jules Géhénian. Interprétation photonique du champ maxwellien. — W. H. Benedictus.

Spectroscopie. — Comparaison des spectres continus moléculaires de l'hydrogène et du deutérium. — M-lle Arlette Tournaire et Étienne Vassy.

Rayons X. — La largeur de la raie $K\alpha_1$ du molybdène. — Jean Weigle.

Physique nucléaire. — Les périodes des corps radioactifs naturels et artificiels, l'existence des couches et la classification des noyaux atomiques. — Bernard Kwal et M-lle Anne Riedberger.

Radioactivité. — Sur la radioactivité des sources minérales du groupe Cachat d'Evian. — Robert Castagné et M-lle Dorothy Osborne.

Chimie physique. — Sur l'effet Raman de l'ammoniac. — Pierre Daure, Alfred Kastler et Henri Berry.

Chimie minérale. — Constitution du carbure de vanadium. — André Morette. Sur les amidures mercureux. — M-lle Ellen Gleditsch et Th. F. Egidius. Sur le système iodure mercurique, iodure de caesium et eau. — M-lle M. Pernot.

Chimie organique. — Acétylation comparée des naphthols. — Alfred Leman.

Tectonique. — Application de la loi des plis posthumes aux dislocations du Poitou. Quelques relations entre les massifs primaires de Vendée et du Limousin. — Gilbert Mathieu.

Zoologie. — Sur un mode de régénération des appendices locomoteurs, particulier aux

№ 7 (17 février 1936), pp. 527—600

Mémoires et communications

Lithologie. — Composition minéralogique des roches volcaniques de l'île de Pâques.—Alfred Lacroix.

Cranon. — M-me Louise Nouvel. Situation particulière de l'organe nasal nadiral des Téléostéens dyssymétriques de la famille des *Achiridae*. — Paul Chabanaud. Sur la localisation de l'hémoglobine et de ses dérivés chez quelques Aphroditiens. — M-lle Claudette Raphaël.

Optique physiologique. — Sur la vision en lumière dirigée. — Yves Le Grand.

Chimie biologique. — Dosage du titane de l'organisme par extraction et photométrie. — Louis Maillard et Jean Ettore.

№ 8 (24 février 1936), pp. 601—704

Mémoires et communications des membres et des correspondants de l'Académie

Lithologie. — Composition chimique des laves de l'île de Pâques. — Alfred Lacroix.

Chimie biologique. — Sur la teneur comparative en bore de plantes cultivées sur le même sol. — Gabriel Bertrand et Hermanus L. de Waal.

Géodésie. — Carte gravimétrique de l'Indochine. — Pierre Lejay.

Astrophysique. — Sur la présence de radiations de longueurs d'onde inférieures à 3000 Å dans le spectre du ciel nocturne et l'existence probable de deux couches lumineuses dans la haute atmosphère. — Jean Cabannes, Jean Dufay et Junior Gauzit.

Correspondance

Calcul des probabilités. — Sur une propriété de la loi de Gauss. — Harald Cramer.

Géométrie. — Sur certaines congruences de sphères. — Paul Vincensini.

Analyse mathématique. — Formules de récurrence pour les semi-invariants à quelques lois de distribution à plusieurs variables. — Per Gotaas. Sur la divisibilité des polynômes abstraits. — S. Mazur et W. Orlicz.

Théorie des fonctions. — Le type des surfaces de Riemann simplement connexes. — Charles Blanc.

Mécanique. — Sur les propriétés des oscillations propres. — F.-H. van den Dungen.

Hydrodynamique. — Théorie du coup de bélier dans les conduites forcées à caractéristiques multiples. Cas des mouvements périodiques. — Charles Jaeger. Sur le mouvement des tourbillons de Bénard-Karman dans un canal rectiligne. — Paul Schwarz.

Mécanique. — Étude de la période du phénomène vibratoire accompagnant la combustion dans les moteurs à explosion. — A. Labarthe et R. Vichniewsky.

Mécanique expérimentale des fluides. — Un nouveau procédé hypersustentateur: l'aile à paroi d'extrados mobile. — Alexandre Favre.

Physique théorique. — Sur la réalité de la mécanique quantique. — René Dugas.

Thermodynamique. — Sur le rendement des tuyères propulsives. — René Leduc et Jean Villey.

Électricité théorique. — Sur la définition du champ électromagnétique par des potentiels et sur le moment magnétique de l'électron. — Alexandre Proca.

Décharge dans les gaz. — La structure fine des éclairs lumineux obtenus en déchargeant un condensateur à travers un tube à gaz. — Marcel Laporte et M-lle Pierrejean.

Magnétisme. — Étude thermomagnétique de quelques sels de terres rares en solution aqueuse. — Gaston Dupony.

Magnétooptique. — Pouvoir rotatoire magnétique de l'oxyde azotique. — Henri Bizette et Belling Tsai.

Spectroscopie. — Étude du spectre d'absorption des alcools dans le proche infrarouge (vers 1μ) en fonction de la température jusqu'au point critique et au-dessus. — Aurel Naherniac.

Fluorescence. — Remarques sur la fluorescence du salicylate de sodium. — Georges Déjardin et Lewi Herman.

Optique moléculaire. — Mesures de polarisation dans le spectre de diffusion moléculaire du tétrachlorure de carbone liquide. — A. Rousset.

Optique visuelle. — Image rétinienne d'un point éloigné pour différentes grandeurs de la pupille. — Charles Lapique.

Chimie physique. — Sur la dureté des dépôts électrolytiques de nickel. — Jean Cahour.

Chimie générale. — Remarque sur les constantes ébullioscopiques. — Clément Duval.

Chimie minérale. — Sur les métaphosphates de potassium préparés par déshydratation de l'orthophosphate monopotassique. — André Boullé.

Effet Raman et chimie organique. — Comparaison des spectres Raman de quelques dérivés cinnamiques *cis* et *trans*. — M-lle Blanche Grédy.

Chimie organique. — Recherches sur les cyanamides aromatiques *N* substitués. — Joseph Biechler. Sur une réaction du soufre et de quelques cétone-alcools dans la glycérine contenant du fer. — E. Zmaczynski. Contribution à l'étude de l'oxydabilité réversible des composés organiques: monoxyde réductible mais non dissociable du bis *p*-bromophényl diphenylrubène. — Léon Enderlin. Sur le cyclohexadiène — 1,3 et sur la structure du mono-époxyde de ce carbure. — Pierre Bedos et Adrien Ruyer.

Minéralogie. — La minéralisation du Pré-cambrien de l'Anti-Atlas. — F. Blondel et J. Bondon.

Paléontologie. — Sur la découverte d'une faune et d'une flore fossiles dans les formations schisteuses de la série schisto-quartzocalcaire du centre de Madagascar. — A. Lenoble.

Physiologie végétale. — Sur la désamination de l'alanine. — Eugène Aubel et Fusio Egami. Propriétés physico-chimiques du stroma plastidal et imbibition. — Albert Maige.

Embryogénie végétale. — Embryogénie des Hypéricacées. Développement de l'embryon chez *Androsæmum officinale* All. — René Souèges.

Biologie végétale. — Influence néfaste de la culture ininterrompue de la Pomme de terre en plaine au Maroc (1934 — 1935). — Emile Miège.

Physiologie. — La détection spectrale de l'hormone oestrogène dans l'urine de la femme enceinte. — Henri Bierry et Bernard Gouzon.

Histophysiologie. — L'influence du régime alimentaire sur la sécrétion rénale de l'urée chez la Souris. — Pierre Fevel.

Biologie. — Proportion des sexes dans des populations de *Drosophiles* en équilibre. — Ph. L'Héritier et Georges Teissier.

Biologie expérimentale. — Sur le déterminisme de la courbure coaptative du fémur des membres antérieurs des Phasmes. — Maurice Lecamp.

Chimie biologique. — Production de l'hydroxylamine par le *Sterigmatocystis nigra* aux dépens de l'ammoniaque. — Maurice Lemoigne, Pierre Monguillon et Robert Desveaux.

Biochimie. Recherches sur les protéides de l'ovocyte (jaune de l'oeuf de la poule). — Maurice Piettre.

№ 9 (2 mars 1936), pp. 705—784

Mémoires et communications des membres et des correspondants de l'Académie

Physique mathématique. — Sur les formules de Lorentz et le principe de la relativité. — Ernest Esclangon.

Biologie. — La coaptation des pattes antérieures et de la tête chez les Phasmes. — Lucien Cuénot.

Protistologie. — Le cinétome de *Opalina ranarum*, sa continuité génétique et son importance en regard à l'évolution des appareils ciliaires. — Edouard Chatton et M-lle Simone Brachon.

Correspondance

Calcul des probabilités. — Le problème des itérations dans un cas des probabilités dépendantes. — Jos. Kaucky. Le problème des rencontres. — Edgar Baticle.

Géométrie. — Sur la conservation des angles dans la transformation conforme d'un domaine au voisinage d'un point frontière. — Alexandre Ostrowski.

Géométrie projective. — Sur certaines propriétés d'une grassmannienne. — Georges Hartmann.

Dynamique des fluides. — Application de la chronophotographie stéréoscopique à l'étude cinématique des écoulements gazeux. — Charles Chartier et Jean Labat.

Physique. — Interprétation des courbes des diffusions et de viscosité dans les mélanges binaires. — Henri Lemonde.

Chaleur. — Les lois générales de la convection naturelle. Conditions d'apparition du premier régime. — Pierre Vernotte.

Électronique. — Sur l'emploi du tube électronique comme détecteur en utilisant la courbure de la caractéristique de grille. Signaux faibles et forts. — D. Miloslavliévitch.

Physique. — Sur un photomagnétron et son application à la mesure des éclaircissements crépusculaires. — Alexandre Dauvillier.

Électrochimie. — Sur une règle pratique permettant d'interpréter certaines réactions de la chimie organique du point de vue électronique. — P. Carré.

Magnétisme. — Théorie des anomalies de volume des substances ferromagnétiques. — L. Neel.

Spectrographie. — Étude spectrographique des modifications subies par la surface des alliages légers: application au duralumin. — Henri Triché.

Spectrométrie. — Spectres d'absorption infrarouges des dérivés chlorés du méthane. — Constant Corin.

Radiochimie. — Influence de la température sur l'effet photoélectrique de contact métal-oxyde cuivreux. — Jean Roulleau. Sur les théories de la phosphorescence. — Maurice Curie.

Chimie physique. — Volume moléculaire des liquides normaux. — Raymond Lantié. Influence de la pression du gaz environnant sur les luminosités qui accompagnent la détonation des explosifs. — Albert Michel-Lévy et Henri Muraour. La loi du noircissement des plaques photographiques par les ultrasons. — Néda Marinesco. Sur les deuterhydrates de krypton et de xénon. — Marcel Godchot, M-lle Germaine Cauquil et Raymond Calas.

Chimie minérale. — Étude des phosphates ferriques anhydres aux rayons X. — Paul Brasseur. Deshydratation de quelques niobates de sodium. — Pierre Süe. Sur les variétés allotropiques du protoxyde de plomb. — Edouard Rencker et Marc Bassière.

Chimie organique. — Sur nouveau polymère de l'acétaldéhyde. — Morice Letord. Les sels d' α et β -anthracenyldiazonium. — Martin Battegay et Pierre Boehler.

Géologie. — Le Dévonien inférieur du Léon (Espagne). — Pierre Comte. Le Jurassique et le Berriasien dans l'Aurès (Algérie). — Robert Laffitte.

Cytologie végétale. — Numération chromosomique et étude de la mitose somatique chez *Asclepias cornuti*. — André Eichhorn et Robert Franquet.

Biologie expérimentale. — Effets d'irradiation localisée du noyau des infusoires par micropuncture ultraviolette. — Serge Tchakhotine.

Chimie biologique. — Sur l'hydrolyse diastasiacque de l'acétylcholine par le sérum. — Ernest Kahane et M-lle Jeanne Lévy.

№ 10 (9 mars 1936), pp. 785—884

Mémoires et communications des membres et des correspondants de l'Académie

Notice sur Ivan Petrovitch Pavlow, par M. Louis Lapique.

Lithologie. — Les roches volcaniques de l'île Pitcairn (Océan Pacifique austral). — Alfred Lacroix.

Histoire des sciences. — Un moteur à combustion interne. — Joseph Montgolfier (Plî cacheté déposé le 29 mai 1784).

Théorie de la relativité. — Sur les formules de Lorentz. — Edouard Le Roy.

Mécanique des fluides. — Sur les ondes de choc et les ondes continues de certains gaz. — Emile Jouguet.

Chimie organique et biologique. — Synthèse de la cyanamide par oxydation du formol et de l'ammoniaque. — Richard Fosse et Paul De Graeve.

Toxicologie. — Action neutralisante *in vitro* de certains corps chimiques sur la toxicité du curare. — Hyacinthe Vincent et François Morel.
Magnétisme terrestre. — Les anomalies magnétiques au sommet du Rantoandro. — Charles Poisson et André Savornin.

Protozoologie. — Cycle évolutif du Sporozoaire *Theileria dispar*, agent de la theilériose bovine des pays méditerranéens chez le Boeuf et chez une Tique. — Edm. Sergent, A. Donatien, L. Parrot et F. Lestoquard.

Correspondance

Calcul des probabilités. — Observations sur une Note de M. Denjoy. — Paul Lévy.

Théorie des ensembles. — Sur les propriétés des espaces semiordonnés linéaires. — Leonidas Kantorovitch.

Théorie des fonctions. — Sur certaines fonctions d'ensemble dans un espace métrique quelconque. — F. Leja. Sur les algébroides entières d'ordre ρ admettant des angles de divergence π/ρ . — Armand Rauch.

Hydrodynamique. — Dispersion de la chaleur par convection turbulente et mesure de la turbulence. — Michel Luntz et André Japy.

Dynamique des fluides. — Sur la permanence des tourbillons alternés dans un canal rectiligne. — Paul Schwarz.

Physique mathématique. — Sur un problème de diffraction. — Jean Delsarte.

Électricité. — Sur un générateur produisant des oscillations sinusoïdales, d'amplitude constante, sur une gamme de fréquences très étendue. — Alexandre-Marcel Monnier et Joseph Bazin.

Thermoélectricité. — Propriétés thermo-électriques et voltaïques de films métalliques normaux et anormaux. — Romolo Deaglio.

Électronique. — Sur l'interaction entre protons et neutrons. — G. Wataghin.

Photographie. — De l'influence de la température sur la sensibilité des émulsions photographiques rapides. — Maurice Roulleau.

Magnétooptique. — Nouvelle détermination absolue du pouvoir rotatoire magnétique de l'eau. — René de Malleman, Pierre Gabbiano et F. Suhner.

Atomistique. — Déviation des rayons β sur des noyaux d'azote. — Marcel Lecoin.

Physique nucléaire. — La position relative des niveaux de résonance pour la capture des neutrons par l'argent et par l'iode. — Pierre Preiswerk et Hans von Halban jun.

Chimie physique. — Étude de la formation, en milieu dilué, des résines colloïdales obtenues par action du formol sur la résorcine. — Maurice Engeldinger.

Chimie minérale. — Sur l'oxalate ferrique. — Clément Duval. Équilibres entre les sulfates de cobalt III chloropentammine et leurs solutions sulfuriques. — Liou Oru Tao et Wang Shih Mo. Étude physicochimique de la neutralisation des solutions aqueuses des acides métaphosphoriques et d'amidotriphosphoriques. — Armand Marie de Ficquelmont.

Effet Raman et chimie. — Effet Raman de sulfures organiques. — Pierre Donzelot et Maurice Chaix.

Chimie analytique. — Réaction colorée du titane avec l'acide absorbique et d'autres molécules contenant le groupement $-C(OH) = C(OH)-$. — Jean Ettore.

Chimie organique. — Sur la synthèse de l'oxyde de Carlina. — Raymond Paul.

Géologie. — Le Quaternaire marin sur le littoral du Cap Saint-Vincent à l'estuaire du Sado. — Jacques Bourcart.

Magnétisme terrestre. — Sur les possibilités de prospection magnétique Madagascar. — André Savornin. Valeurs des éléments magnétiques à la Station du Val-Joyeux (Seine-et-Oise) au 1-er janvier 1936. — Louis Eblé.

Paléontologie. — Les grands foraminifères de l'oligocène de Palestine. — Francis Roger Spencer Henson.

Botanique. — La classification naturelle des Pinacées. — Mlle Fernande Elous.

Physiologie végétale. — Sur le métabolisme des composés phosphorés des glands du Chêne au cours de la germination à la lumière. — Emile Michel-Durand.

Chimie végétale. — Présence de carbures d'hydrogène dans le produit enlevé par la désodorisation dans le raffinage de l'huile d'olive. — Henri Marcelet.

Pathologie végétale. — Les maladies à virus des Rosacées amygdalées. G. et M. Arnaud.

Histophysiologie. — L'influence de la sécrétion rénale de l'urée sur le fonctionnement de l'appareil de résorption des chlorures chez la Souris. — Pierre Feyel.

Entomologie. — La pénétration continentale du moustique maritime. — J. Legendre.

Zoologie. — Origine ectodermique de certaines parties du tissu adipeux royal des termites. — Paul Bonneville.

Biologie expérimentale. — Sur la capacité d'un ovaire induit d'Oiseau à conditionner des caractères sexuels secondaires. — M-me Vera Dantchakoff.

Chimie biologique. — Sur les vitesses d'hydrolyse comparées de quelques glucosides sous l'influence des rayons ultraviolets, des acides et des diastases. — Georges Tanret.

№ 12 (23 mars 1936), pp. 993—1124

Mémoires et communications

Physique mathématique. — Sur l'application du principe de relativité à l'étude d'un problème dynamique. — Ernest Esclangon.

Chimie organique. — Hydrogénation des composés carbonylés par le nickel Raney, recouvert métaux de la famille du platine. Influence des alcalis. Marcel Delépine et Alain Horeau.

Correspondance

Calcul des probabilités. — Sur les probabilités en chaîne. — B. Hostinsky.

Topologie. — Les recouvrements des espaces topologiques: espaces complets, espaces bicomplets. — André Weil.

Analyse mathématique. — Formules asymptotiques pour les polynômes de Jacobi et sur le développement suivant ces polynômes. —

Nikola Obrechhoff. Calcul des variations dans les espaces distanciés généraux. — Karl Menger.

Equations aux dérivées partielles. — Sur le problème de Cauchy pour un système d'équations aux dérivées partielles dans le domaine réel. — Petrovsky.

Théorie des groupes. — Un schéma unifiant la théorie des groupes abstraits avec la théorie des groupes infinitésimaux de Lie. — Pierre Rachevsky.

Mécanique. — Sur les petits mouvements d'un système soumis à des forces gyroscopiques. — F. H. van den Dungen.

Chronométrie. — Sur un chronographe piezoélectrique. — Edgar-Pierre Tawil.

Calcul mécanique et nomographique. — Sur le calcul de transformations linéaires, rencontrées en Astronomie, par l'emploi combiné de la machine et du procédé des bandes mobiles. — E. de la Villemarqué.

Aérodynamique. — Étude de certaines discontinuités dans la détermination expérimentale des polaires d'ailes. — L. Sachman.

Hydrodynamique. — Sur les tourbillons de Bénard-Karman derrière un obstacle, en mouvement dans un canal rectiligne. — Paul Schwarz.

Aviation. — Sur le tonnage optimum des grands avions de transport ou de bombardement. — Louis Breguet.

Physique mathématique. — Sur un problème de diffraction. — Jean Delsarte.

Physique théorique. — Sur la diffraction des neutrons lents par les substances cristallines. — Walter M. Elsasser.

Électrostatique. — Nouveau moteur électrostatique. — Pierre Jolivet.

Électricité. — Ionisation et luminescence de jets atomiques dans un vide élevé. — René Planiol.

Électrotechnique. — Mesure de tension d'un générateur électrostatique Van de Graaf à courroies. — Moshé Feldenkrais.

Électrochimie. — Sur le comportement anodique des sels organiques de cuivre. — G. Kravtsoff.

Magnétisme. — Influence de la variation thermique du champ moléculaire sur la constante de Curie. — L. Néel.

Spectroscopie. — Élargissement des raies du rayonnement des arcs sifflants. — Thadée Peczański.

Spectroscopie. — Isolement du triplet 4358 Å de l'arc au mercure pour l'obtention des spectres Raman. — Charles Sannié, Lucien Amy et Vladimir Poremsky.

Optique. — Température de l'hélium dans la décharge en haute fréquence. — Jean Roig.

Fluorescence. — Polarisation de la radiation $\lambda = 2139\text{Å}$ émise par résonance optique d'un jet d'atomes de zinc. — Paul Soleillet et Serge Nikitine.

Photochimie. — Sur le rayonnement émis dans la désydratation et l'hydratation du sulfate de quinine. — René Audubert et M. Prost.

Radiochimie. — Influence de la nature et de la position des groupements sur le potentiel des amines aromatiques substituées. — M-lle Hoang Thie Nga.

Physique nucléaire. — Radioactivité artificielle de l'étain. — M. E. Nahmias.

Radioactivité. — Entraînement du proactinium par le titane et méthode de fractionnement. — M-me Emmanuel-Zavizziano. Mesures calorimétriques de l'énergie de désintégration dans la famille de l'actinium. — Alex Sanielevici. Sur le spectre continu de l'actinium B. — Marcel Lecoin.

Chimie physique. — Sur une constante générale de Van der Waals. — Raymond Lautié. La variation de volume de l'eau lourde à la congélation. — J. Timmermans, M. Hennaut-Roland et D. Rozental. Spectres ultraviolets de dérivés bromés de l'aniline. — M-me Marie-Elisa P. Rumpf et Paul Rumpf. Sur les constantes de dissociation de la réduction et de son produit d'oxydation par l'iode. — Georges Carpeni.

Physioco chimie. — Sur l'analyse quantitative par l'effet Raman des mélanges sulfonitriques. — Jean Chédin.

Chimie physique. — Diffusion et azéotropisme dans les mélanges binaires. — Henri Lemonde.

Métallurgie. — La résistance mécanique de la peau d'alumine et son influence sur la tension superficielle du métal fondu. — Albert Portevin et Paul Bastien.

Chimie minérale. — Sulfatocarbonate basique de magnésium. — M-me Léone Walter-Lévy. Étude des réactions prenant naissance au cours de l'absorption des vapeurs des solutions d'iode de potassium. — Maurice Dodé.

Géologie. — Remarques sur les dépôts quaternaires du littoral portugais entre le Cap d'Espichel et la presqu'île de Peniche. — Jacques Bourcart.

Anatomie végétale. — Accélération évolutive des radicelles dans des racines traumatisées. — M-lle Madeleine Fourcroy.

Cytologie végétale. — Sur une nouvelle technique analogue à la réaction de Feulgen et son application à l'étude de l'évolution des éléments nucléaires et des satellites. — Yu Chih-Chen. Action des sucres sur les Saprolégnies. — M. et M-me Fernand Moreau. Une plante nouvelle à colchicine, le *Lojout*. Liliacée saharienne. — Emile Perrot.

Biologie végétale. — Remarques sur quelques caractères de la sécrétion de *Primula obconica*. — Maurice Hocquette.

Génétique. — Comparaisons entre quelques Pois et leurs hybrides, relativement à la composition élémentaire des graines. — M-me Cécile Sosa-Bourdouil. Nouveaux hybrides interspécifiques de l'Iris Pogoniris. — Mars Simonet.

Mycologie. — Sur un nouvel Entophyte du groupe des Harpellacées Lég. et Dub., parasite des larves d'Ephémérides. — M-lle M. Gauthier.

Cytologie. — Sur le noyau du *Diplocystis shneideri* Kunstl. — Georges Souché. Sur la localisation de la vitamine A dans les globules rouges du sang des Vertrébrés au cours de l'évolution de ces globules. — Philippe Joyet-Lavergne.

Zoologie. — Observations sur les cellules abortives et l'embryologie des larves fondatrices des Dicyemides. — Henri Nouvel.

Physiologie. — Différence profonde entre le degré de nécessité des vitamines A et B à une époque précise de la croissance du jeune Rat, et dans le cas d'un régime très riche en glucides. — M-me Lucie Randoin et Roger Netter.

Mécanique animale. — Essais d'enregistrement des attitudes successives des ailes d'un pigeon et des variations de pression correspondantes. — Antoine Magnan et Henry Girerd.

Biologie expérimentale. — Sur le sort définitif d'une femelle par induction hormonale. — M-me Vera Dantchakoff. Irradiation localisée du myonème du pédoncule des Vorticelles par micropuncture ultraviolette. — Serge Tchakhotine.

Chimie biologique. — Contribution à l'étude des hétérosides flavoniques des fruits de *Sophora japonica* (L.). — Jacques Rabaté et Jean Dussy. Le métabolisme du brome dans l'organisme humain. — Pierre et M-lle Camille Chatagnon.

SCIENCE

A Weekly Journal devoted to the Advancement of Science. Official Organ of the American Association for the Advancement of Science. New York. Vol. 83.

№ 2151, 20 III, 1936

Prof. E. A. Hooton. An Anthropologist Looks at Medicine.

Special Articles: The Invasion of the Body by Animal Poisons. Dr. E. Duran-Reynals. — Sexual Phases in the Quohog. Victor Loosanoff.

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Organ der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte und Organ der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. Berlin.

24. Jahrgang, Heft 14, 3 IV 1936

P. Jordan, Rostock. Fortschritte der Theorie der Atomkerne. — Edmund O. Lippmann, Halle a. S. Über den Stil in den deutschen chemischen Zeitschriften (1935) № XV.

Kurze Originalmitteilungen: Verschiebung des Redoxpotentials beim Belichten eisenhaltiger Methylenblaulösungen. Harry Hellström, Stockholm. (Mit 1 Figur.) — Eine neue Methode zur Untersuchung piezo-elektrischer Substanzen in Pulverform. J. Engl und I. Leventer, Berlin-Charlottenburg. (Mit 1 Figur.) — Über die Vergütung von Nickel-Beryllium-Legierungen. Walther Gerlach, München. — Modellversuche zur Theorie der Kikuchilinien. M. v. Laue, Berlin.

REVUE SCIENTIFIQUE

Revue rose illustrée, 74-e année, 1936, Paris.

№ 61, pp. 1—32

Conditions de vie et faciès faunistiques dans la Mer Noire. — J. Borcea. Les effets biologiques des ultra-pressions. — A. Boutaric. Notes scientifiques. Actualités techniques et industrielles.

№ 2, pp. 33—64.

L'évolution des idées sur la lumière et l'oeuvre d'Albert Michelson. — Emile Picard. L'influence de l'homme sur les variations de la flore en Guinée. — Jean Schonck de Coldfiem. Notes scientifiques. Actualités techniques et industrielles. Bibliographie.

№ 3, pp. 65—96.

Les forces aériennes dans le monde en 1936. — Gustave Delage. Edification et évolution de la matière vivante dans la mer. — P. Portier. La vulgarisation des sciences et sa fonction sociale. — Louis Basso. Notes scientifiques. Actualités techniques et industrielles. Bibliographie.

ОБЩАЯ БИБЛИОГРАФИЯ

Математика

М. Ф. Кравчук. Застосування способу моментів до розв'язання лінійних диференціальних та інтегральних рівнянь. (Применение способа моментов к решению линейных дифференциальных и интегральных уравнений.) Ін-т математики. Вып. II. Вид. Укр. Акад. Наук. Київ, 1935. 212 стр., ц. 8 р. — J. Pelseneer. Esquisse du progrès de la pensée mathématique. Des primitifs au IX-e Congrès international des Mathématiciens. Bibliothèque Belge. Paris, 1935, 160 p.

Астрономия

A. Wilkens. Der Geschwindigkeitskörper der Schwerpunktsbewegungen der Doppelsterne des nördlichen Himmels. Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Mathe-

matisch-naturwissenschaftliche Abteilung. Neue Folge. Heft 31, München, 1935. Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in Kommission bei der C. H. Beck'schen Verlagsbuchhandlung, 58 S. — F. L. Whipple, T. E. Sterne and D. Norman. Prismatic deviation as a function of cosmical orientation. Reprinted from the Proceedings of the National Academy of Sciences. Vol. 22, № 1, pp. 15—19. January, 1936. — Harlow Shapley. Summary of investigations of variable stars. Reprinted from the Proceedings of the National Academy of Sciences. Vol. 22, № 1, pp. 8—14. January, 1936.

Физика

Материалы к докладом академиком С. И. Вавилова и Д. С. Рождественского на мартовской сессии Академии Наук СССР 1936 г. о работах

Государственного оптического института. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 103 стр. Беспл. — Материалы к докладу акад. А. Ф. Иоффе на сессии Академии Наук СССР 14—20 марта 1936 г. о Физико-техническом институте. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 96 стр. Беспл. — Lise Meitner and Max Delbrück. Der Aufbau der Atomkerne. Natürliche und künstliche Kernumwandlungen. 62 S., 13 Abb. Berlin 1936. Verlag von Julius Springer. — F. Staebble. Die Seidel-schen Bildfehler bei Beschränkung auf die erste Potenz der Linsendicken. Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Abteilung. Neue Folge. Heft 30, München, 1935. Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in Kommission bei der C. H. Beck'schen Verlagsbuchhandlung. 39 S. — Fues, E. Dr. Beugungsversuche mit Materiewellen. Einführung in die Quantenmechanik. Wien-Harms. Handbuch der Experimentalphysik, Ergänzungswerk Band II, Akademische Verlagsgesellschaft M. B. H. Leipzig 1935, VII—XIV, 351 S., 186 Fig.

Химия

В. А. Плотников, И. Шека, З. Янкевич. Электродитичне вилучення металів з неводних розчинів. (Електролітичне виділення металів із неводних розтворів.) Ін-т хемії. Вид. Укр. Акад. Наук. Київ, 1936, 152 стр., с граф. Ц. 4 р. — Arthur Haas. Die Umwandlungen der chemischen Elemente. 118 S., 31 Abb. Berlin und Leipzig, 1935.

Геология

Władisław Szafer i Bronisław Jarón. Pleistocénické jeziro pod Jasłam. (Pleistocene Lake near Jasło in Poland.) *Starunia* № 8. Polska Akademia Umiejętności, Kraków, 1935, 20 stron., VI tabl., 3 rys. — M. F. Goudge. Les calcaires du Canada. Gisements et caractéristiques. Partie III Québec. Canada, Ministère des mines. Division des mines. Ottawa. J. O. Patenaude. I. S. O. Imprimeur de sa très Excellente Majesté le roi. 1935, 294 p., IV tabl., XXXVI pl., 13 fig., 2 cartes. — А. В. Закревская. Геологічний та геоморфологічний нарис Чернігівського Полісся. (Геологический и геоморфологический очерк Черниговского Полесья.) (Між рр. Десною та Дніпром.) Труды Ін-ту геології. Вып. III. Вид-во Укр. Акад. Наук, Київ, 1936, 185 (3) стр., со схем., 1 вкл. л. крас. карт. Ц. 7 р. — Н. В. Ионин, И. А. Деонисьяк и С. А. Шафранов. Материалы по геологии и петрографии верховьев Ак-су (притока Сыр-дарьи). Таджикско-Памирская экспедиция. Вып. LII. Материалы экспедиции 1934 г., Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 56 (7) стр., с илл., 1 вкл. л. карт. Ц. 2 р. 40 к. — С. E. Cairnes. Descriptions of properties Slocan mining camp, British Columbia. Canada Department of Mines. Bureau of Economic Geology. Geological Survey. Memoir 184. Ottawa. J. O. Patenaude, I. S. O. Printer to the King's Most Excellent Majesty, 1935, 274 p., 11 plates, 14 fig. Price 75 cents. — Материалы по петрографии и геохимии Кольского полуострова. Часть VI.

Совет по изучению природных ресурсов (СОПС) и Петрографический институт. Сер. Кольская, вып. 9. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1935, 96 стр., 76 фот., 37 фиг. Ц. 4 р. 50 к. — J. B. Mawdsley and G. W. H. Norman. Chibougamau Lake map-area, Quebec. Canada Department of Mines. Bureau of Economic Geology. Geological Survey. Memoir 185, Ottawa. J. O. Patenaude, I. S. O. Printer to the King's Most Excellent Majesty 1935, 95 p., V plates, 1 fig. Price 25 cents. — Б. А. Петрушевский, Н. С. Зайцев и Н. И. Ларин. Карагазские фосфориты. Таджикско-Памирская экспедиция. Научный ин-т по удобрениям и инсекто-фунгицидам. Вып. LVII. Материалы экспедиции 1934 г. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 164 стр., вкл. карта, рис. и табл. Ц. 6 р. — С. H. Stockwell. Gold deposits of Elbow-Morton area, Manitoba. Canada Department of Mines. Bureau of Economic Geology. Geological Survey. Memoir 186, Ottawa. J. O. Patenaude, I. S. O. Printer to the King's Most Excellent Majesty 1935, 74 p. 1 map, 11 fig. Price 25 cents. — А. И. Сулов, А. Л. Пономарев, А. В. Копелиович. Обисорбухское полиметаллическое месторождение. (Петрография и рудоносность.) Таджикско-Памирская экспедиция. Вып. XLIV. Тр. Экспед. 1933 г. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 179(5) стр., с илл., 1 карта. Ц. 7 р. — С. П. Сулов. Материалы по геоморфологии Ойротии (Северо-Восточного Алтая). Совет по изучению природн. ресурсов (СОПС). Сер. Ойротская, вып. 2. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 76(3) стр., с илл. Ц. 4 р.

Почвоведение

М. М. Мазыро. Почвы Хибинских тундр. Часть I. Совет по изучению производительных сил (СОПС). Сер. Кольская, вып. 12. Изд. Акад. Наук СССР. М.—Л., 1936, 71 стр., 5 фиг., 31 табл. Ц. 5 р. — James Thorp and K. C. Hou. Soils of Northern and Northwestern China. Soil Bulletin, № 12, July 1935, Published by the National Geological Survey of China in Cooperation with the Institute of Geology of the National Academy of Peiping with the support of the China Foundation for the Promotion of Education and Culture. Peiping 114 p., 2 maps, XX plates, fig.

Природные ресурсы СССР

Большой Алтай. Сборник материалов по проблеме комплексного изучения и освоения природных ресурсов Алтайско-Иртышского района. Том III (Казакстанская база. Труды, вып. 6). Изд. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1936, 583 стр., 1 карта, 26 фиг. Ц. 25 р., перепл. 2 р. 75 к. — Караганда — третья угольная база Союза. Материалы по природным ресурсам Акмолинско-Карагандинского промышленного района. Казакстанская база. Труды, вып. 3. Изд. Акад. Наук СССР. Лгр., 1936, 471 стр., табл., рис., карты. — Природные ресурсы Дагестанской АССР. Совет по изучению природн. ресурсов (СОПС). Т. I. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 336 стр. с илл. и вкл. картами. Ц. 13 р. 50 к.

Биология**Биохимия**

Биохимия культурных растений. Под общ. ред. проф. Н. Н. Иванова. Т. I. (Нар. ком. земл. СССР. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Всес. ин-т растениеводства.) Хлебные злаки. Пшеница. Рожь. Ячмень. Овес. Кукуруза. Рис. Просо. Гречиха. Сельхозгиз, Лгр., 1936, 315(5) стр., с илл. Ц. 5 р. 80 к.

Ботаника

Сорные растения СССР. Руководство к определению сорных растений СССР. Под ред. акад. Б. А. Келлера, акад. ВУАН В. Н. Любименко, А. И. Мальцева, Б. А. Федченко, Б. К. Шишкина, Р. Ю. Рожевиц и К. В. Каменского, с участием коллектива ботаников БИНА, ВИРа и др. спец. по сорным растениям. (Ботан. инст. и Инст. растениеводства Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина.) Т. III. Изд. Акад. Наук СССР. Лгр., 1935, 447 стр., с 376 фиг. Ц. 13 р., пер. 2 р. — Сорные растения СССР. Руководство к определению сорных растений СССР. Под ред. акад. Б. А. Келлера, акад. ВУАН В. Н. Любименко, А. И. Мальцева, Б. А. Федченко, Б. К. Шишкина, Р. Ю. Рожевиц, К. В. Каменского и М. М. Ильина, с участием коллектива ботаников БИНА, ВИРа и др. спец. по сорным растениям. (Ботанич. ин-т Акад. Наук СССР и Ин-т растениеводства Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина.) Т. IV. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 414 стр., с илл. Ц. 15 р., пер. 2 р. — Ю. Д. Цинзерлинг. Материалы по растительности северо-востока Кольского полуострова. Труды Совета по изучению природн. ресурсов (СОПС). Сер. Кольская, вып. 10. Приложение: Ю. Д. Цинзерлинг и Е. К. Косинская. Материалы и характеристики пресноводной растительности северо-востока Кольского полуострова. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1935, 163 стр., 14 рис., 1 карта. Ц. 7 р., пер. 2 р.

Палеоботаника

E. W. Berry. A preliminary contribution to the floras of the Whitemud and Ravenscrag formations. Canada Department of Mines. Bureau of Economic Geology. Geological Survey. Memoir 182. Ottawa. J. O. Patenaude, I. S. O. Printer to the King's Most Excellent Majesty 1935, 66 p., XX plates. Price 25 cents. — M. Gawłowska. Jezierze (Najas) w dyluwjum polskiem. (Najas in the Polish diluvium.) Starunia № 6. Polska Akademia Umiejętności. Kraków, 1935, 13 stron., 11 tabl., rys. 7. — К. Новик. До флористичної характеристики смоляннівської системи вугільних шарів. (К флористической характеристике смоляниновской системы угольных пластов.) Историчний нарис палеоботаничних досліджень Донецького басейну. Труды Ін-ту геології, вып. VI. Вид. Укр. Акад. Наук, Київ, 1936, 92 стр., с илл., 1 вкл. л. табл. Ц. 4 р. 50 к. — Andrej Środoń. Studja nadszczątkami dyluwjalnemi roślin z rodziny Nymphaeaceae. (Studies on diluvial plant remains of the family

Nymphaeaceae.) Starunia № 7. Polska Akademia Umiejętności. Kraków. 1935, 10 stron., 1 tabl., rys. 5. — Jan Trela. Interglacial w samostrzelniach pod Grodnem (Wyniki analizy pyłkowej). Interglacial in samostrzelniki bei Grodno in Połen. (Die Ergebnisse der Pollenanalyse). Starunia № 9. Polska Akademia Umiejętności, Kraków, 1935, 8 stron., 11 tabl.

Физиология

Пауль Тренделенбург. Гормоны, их физиология и фармакология. Т. II. Щитовидная железа, паразитовидные железы, инсулярный аппарат поджелудочной железы. Тимус. Эпифиз. В обработке проф. О. Крайера. Пер. с нем. д-ра Ю. В. Канель. Биомедгиз. М., 1936, 464 стр., с илл., 62 рис. в тексте. Ц. 9 р. 75 к.

Зоология

Garibaldi J. Devincenzi. Mamíferos del Uruguay. Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo 2a Serie. Tome IV, № 10. Montevideo Imprenta Nacional 1935, 96 p., fig. XII lám. — Н. Т. Золотарев. Млекопитающие бассейна реки Имана (Уссурийский край). По материалам экспедиции Дальневосточного филиала Академии Наук СССР 1934 г. и коллекциям Зоологического института Акад. Наук СССР (Дальневосточный филиал). Изд. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1936, 136 стр., 32 фиг. Ц. 6 р. — Фауна СССР. Насекомые перепончатокрылые. Том V, вып. 1. Сем. *Bracnoidae* (ч. I). Составил Н. А. Теленга (Зоологический институт. Новая серия № 4). Изд. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1936, XVI + 404 стр., 52 фиг. Ц. 18 р., перепл. 2 р. 75 к.

Микробиология

Всесоюзное совещание по вирусным болезням с.-х. растений, 1-е, Москва. 1935. Вирусные болезни растений. Материалы I-го Всес. совещания при Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина 7—11 марта 1935 г. Под ред. д-ра М. С. Дунина. (Труды Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Сер. I. Доклады Академии. Вып. 5.) Изд. Всес. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. М., 1936, 136(3) стр., с илл. Ц. 3 р. 50 к. — Микробиологические процессы при моче льна, silosовании и хранении молока. Сборник статей под ред. Г. Л. Селибера. Ин-т с.-х. микробиологии. Труды Всес. ин-та с.-х. микробиологии. Т. VII, вып. 2. Сер. XVII, № 15. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1935, 148(2) стр., с илл. Ц. 4 р. 25 к. — К. Сталлибрас. Основы эпидемиологии. Перевод с английского В. А. Чернохвостова, Н. А. Яблокова и Л. Я. Кап, под ред. А. А. Захарова. Биомедгиз, М., 1936, XIV + 591 стр., 101 рис., 84 табл. Ц. 12 р. 25 к.

Палеозоология

Wilhelm Weiler. Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens. Wirbeltierreste der Baharije-Stufe 16. Neue

Untersuchungen an den Fischresten. Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Abteilung. Neue Folge. Heft 32, München, 1935. Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in Kommission bei der C. H. Beck'schen Verlagsbuchhandlung. 57 S., 3 Doppeltafeln, 6 Abb. — Richard Dehm. Über tertiäre Spaltenfüllungen im Fränkischen und Schwäbischen Jura. Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Abteilung. Neue Folge. Heft 29, München 1935. Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in Kommission bei der C. H. Beck'schen Verlagsbuchhandlung. 86 S., 5 Tafeln, 10 Textabbildungen, 1 Kartenskizze. — C. M. Sternberg. Hooded hadrosaurs of the

Belly River series of the Upper Cretaceous. L. S. Russell. Musculature and functions in the Ceratopsia. Canada Department of Mines. National Museum of Canada. Bulletin № 77. Geological Series, № 52, Ottawa. J. O. Patenaude, I. S. O. Printer to the King's Most Excellent Majesty, 1935, 48 p., 11 fig., VII plates. Price 25 cents.

Серия научно-популярная

Б. Л. Личков. Движение материков и климаты прошлого земли. 2-е изд. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 127 стр., 27 фиг. Ц. 2 р. 50 к. — Fletcher Watson, Jr. Meteor craters. Reprinted from Popular Astronomy, vol. XLIV, № 1, January, 1936, 16 p., 6 fig.

Июнь 1936 г.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Непрерывный секретарь академик *Н. Горбунов*.

Председатель редакционной коллегии академик *С. И. Вавилов*.

И. о. ответственного редактора д-р б. и. *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. геологии и растениеводства), акад. *С. И. Вавилов* (ред. отд. физики и астрономии), акад. *Н. П. Горбунов* (ред. отд. географии), акад. *И. В. Гребенщиков* (ред. отд. техники), акад. *И. М. Губкин* и акад. *А. Е. Фарман* (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. *В. Л. Комаров* (ред. отд. ботаники), акад. *Г. А. Надсон* (ред. отд. микробиологии), акад. *В. А. Обручев* (ред. отд. геологии), акад. *Л. А. Орбели* (ред. отд. физиологии), проф. *А. Д. Сперинский* (ред. отд. медицины), акад. *А. Н. Фрумкин* (ред. отд. физической химии), проф. *Ю. Ю. Шахель* (Prof. Dr. *J. Schaxel*) (ред. отд. общей биологии и зоологии), чл.-корр. АН СССР проф. *А. А. Яковкин* (ред. отд. общей химии).

Ответственный секретарь редакции *М. С. Королюцкий*.

Технический редактор *О. Г. Давидович*. — Ученый корректор *А. А. Мирошников*.

Обложка работ *С. М. Пожарского*.

Сдано в набор 11 апреля 1936 г. — Подписано к печати 10 июня 1936 г.

Бум. 72 × 110 см. — 99/4 печ. листов. — 16.18 уч.-авт. л. — 69 550 тип. ав. в л. — Тираж 10 000.

Ленгедит № 14058. — АНИ № 1286. — Заказ № 784.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ-СОТРУДНИКОВ „ПРИРОДЫ“

В ближайшее время работа редакции „Природы“ должна быть в корне перестроена в соответствии с указаниями Отдела печати ЦК ВКП (б).

Для ускорения выхода журнала рукописи, поступившие в редакцию, впредь будут подписываться прямо к печати, а не к одному только набору, как в прошлое время.

Как правило гранки авторам рассылаться не будут. В редакцию гранки представляться будут только для расклейки макета, причем какая-либо правка в них категорически воспрещается. В листах правка допускается только в размере 3%.

Авторам впредь нужно исходить из того, что в отправленной для публикации работе в дальнейшем процессе уже невозможны никакие дополнения, исправления или уточнения.

Для того, чтобы не ставить редакцию в затруднительное положение, требующее запросов автора, возврата рукописи и неизбежной проволочки, — необходимо впредь рукопись (перепечатанную на пишущей машинке через два интервала на одной стороне листа) представлять окончательно проверенной в научном отношении, вполне пригодной в отношении литературном, предусмотрев трудности подготовки иллюстративного материала. Каждый рисунок обязательно должен сопровождаться объяснительным текстом.

Редакция ставит авторов
и настоятельно просит в

о в известность о нововведениях
боте из этих правил.

Редакция.

Цена 2 р. 50 к.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1936 ГОД

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

25-й год издания

„П Р И Р О Д А“

25-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. С. И. Вавилов

И. о. ответственного редактора д-р б. н. В. П. Савич

Члены редакционной коллегии: акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисяк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. Н. П. Горбунов (ред. отд. географии), акад. И. В. Гребенчиков (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. В. А. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Г. А. Надсон (ред. отд. микробиологии), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фрумкин (ред. отд. физической химии), проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel) (ред. отд. общей биологии и зоологии), чл.-корр. АН СССР проф. А. А. Яковкин (ред. отд. общей химии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королицкий.

Журнал популяризирует достижения современного естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информирова читателей о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук, преодолевая реакционные направления в теоретическом естествознании.

В журнале представлены все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, география, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилеи и даты, потери науки, критика и библиография.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: естествовников и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических, медицинских работников и т. д.

„Природа“ дает читателю широкую информацию о жизни советских и иностранных Академий, о жизни отечественных и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферировать иностранную естественно-научную литературу. В помощь научному работнику редакция „Природы“ в каждом номере помещает пространные обзоры всех наиболее значительных естественно-научных журналов советских и зарубежных и дает библиографию естественно-научных публикаций на русском и иностранных языках.

С 1936 г. „Природа“ выходит в существенно реконструированном виде. Общий объем журнала доведен до 10 печатных листов. Значительно расширены отделы журнала, богаче иллюстративный материал, улучшена техника издания.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: На год за 12 №№ . . 30 руб.
На 1/2 года за 6 №№ . 15 руб.

ПОДПИСКУ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ:

1. Москва 9, Просад Художественного театра, 2. Отделу распространения Издательства Академии Наук СССР.
2. Для Ленинграда и Ленинградской области, АКССР и Северного края—Ленинградскому отделению Издательства: Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1.
3. Подписка также принимается доверенными Издательства, снабженными спец. удостоверениями, в отделениях Союзпечати, письмоносцами и повсеместно на почте.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1, тел. 592-62