

ПРИРОДА



№

II

ИЗД-ВО АКАДЕМИИ НАУК СССР • 1935

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Академия Наук СССР — товарищу Сталину и товарищу Молотову</i>	1	<i>Е. Ф. Гурьянова. Командорские острова и их морская прибрежная фауна и флора</i>	64
<i>Восемнадцатая годовщина Великой социалистической революции</i>	4	ЮБИЛЕИ И ДАТЫ	
Проф. <i>Б. А. Остроумов. Новое определение скорости света</i>	11	<i>Е. А. Христопуло. 50 лет науке и обществу. (К юбилею Н. М. Кулагина.)</i>	73
Проф. <i>В. Я. Альтберг. Природа жидкости</i>	16	НОВОСТИ НАУКИ	
Акад. <i>В. А. Обручев. Земля Санникова. (Нерешенная проблема Арктики.)</i>	20	<i>Физика. Сравнение антиокислительных свойств алкалоидов и геналкалоидов по методу тушения флуоресценции</i>	76
Проф. <i>В. С. Садилов. Белковые вещества, их свойства и проявления</i>	26	<i>Химия. Хлоркаучук</i>	78
Проф. <i>А. К. Мордвилко. Тли; циклы поколений и их эволюция</i>	34	<i>Геология. Метеоритный кратер и Тетасе</i>	79
<i>Д-р В. Г. Возралик. Очерк учения о физиологической корреляции в организме</i>	45	<i>Кристаллография. Новый метод искусственного получения изумрудов</i>	—
ИСТОРИЯ НАУКИ		<i>Физическая география. Некоторые наблюдения над смерчами в Финском заливе</i>	80
<i>В. А. Россовская. Метрическая система измерения времени</i>	55	<i>Метеорология. Наблюдение метеора</i>	82
ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СОЮЗА ССР		<i>Биология</i>	
<i>И. Д. Брудин. Газоносная проблема Азовского бассейна. (О происхождении бурых углей и природных газов Приазовья.)</i>	59	<i>Зоология. О регенерации планарии. — Зачатки крыльев у блох. — Опыт реакклиматизации речного бобра на Кольском полуострове. — Об охране бобров в Воронежской области</i>	—
		<i>Биохимия. Новые данные о гемоглобинах человека. — Хроматофоры и нейромомоны</i>	90
		НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ	
		<i>Отклики на XV Международный конгресс физиологов</i>	91
		ПОТЕРИ НАУКИ	
		<i>Александр Васильевич Фомин (1868—1935)</i>	95



ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

ГОД ИЗДАНИЯ
ДВАДЦАТЬ ЧЕТВЕРТЫЙ

№ 11

1935

АКАДЕМИЯ НАУК СССР—

ТОВАРИЩУ СТАЛИНУ

и ТОВАРИЩУ МОЛОТОВУ

НА ТОРЖЕСТВЕННОМ СОБРАНИИ АКАДЕМИКОВ

Всесоюзная Академия Наук отпраздновала XVIII годовщину Великой Октябрьской революции с особым подъемом и энтузиазмом. В залитом светом огромном зале Центрального Дома Красной армии 5 ноября состоялось торжественное заседание, которое открыл акад. Г. М. Кржижановский, в яркой и содержательной речи обрисовавший наши победы на хозяйственном и культурном фронтах. В своей речи акад. Кржижановский особо подчеркнул значение встречи представителей советской науки с представителями Красной армии.

Акад. Н. И. Бухарин сделал обширный доклад „Об итогах истекшего революционного года“.

Заместитель председателя Совнаркома СССР и председатель Госплана т. В. И. Межлаук в своей речи особо остановился на роли науки в Советском Союзе и на целевой установке Академии Наук. Он говорил о тех огромных задачах, которые стоят перед Академией, как организацией наиболее крупных ученых нашей страны, о роли товарища Сталина, как крупнейшего ученого, о его теоретических предвидениях, которые неизменно оправдывались на практике. Он говорил о том, что Академия Наук должна больше уделить внимания вопросам рациональной организации производства и проблемам культуры. Речь т. Межлаука была

выслушана собранием с огромным вниманием.

С ответной речью от имени Академии Наук выступил акад. Б. А. Келлер, который заявил, что почетные задачи, поставленные Партией и Правительством перед Академией Наук, будут ею выполнены.

Начальник Военно-Химической академии т. Авиновидкий в горячей своей речи говорил о роли Красной армии,

как оплота мира, о ее культурном росте, о ее ненасытной жажде знания и той огромной культурной роли, которую она играет в нашей стране, и о необходимости осуществления более тесной смычки между Академией Наук и Красной армией.

Торжественное собрание послало приветствия тт. Сталину, Молотову, Когановичу, Ворошилову, Орджоникидзе, Хрущеву.

Дорогой Иосиф Виссарионович!

Торжественное собрание Всесоюзной Академии Наук, посвященное восемнадцатой годовщине Великой Пролетарской революции, шлет Вам — и в Вашем лице ЦК ВКП(б) — свой горячий привет.

Мы являемся активными участниками колоссальной перестройки, происходящей на нашей необъятной родине. Мы занимаем — и хотим в возрастающей мере занимать — свое место на передовых позициях борьбы за бесклассовое социалистическое общество, за разумную плановую экономику социализма, за всеобщее счастье и братство, за зажиточную, богатую жизнь, за цветение всеми цветами многообразной по своей национальной форме социалистической культуры, за освоение неизмеримого гигантского культурного наследства, оставленного прошлыми веками и великими цивилизациями Запада и Востока, за овладение самыми тонкими и совершенными достижениями передовой науки и техники, за содружество всех народов и рас, за блистательный расцвет социалистического гуманизма, в центре которого стоит полноценный, творческий, здоровый и радостный новый человек.

Мы хотим все настойчивее, все энергичнее бороться за то, чтобы возможно скорее осуществить лозунг зачинателя Пролетарской революции — Ленина — гордый лозунг: „догнать и перегнать“. Мы хотим оказать всемерную помощь тому, чтобы в кратчайшие исторические сроки реализовать Ваши, товарищ Сталин, указания о роли, значении, темпах развития научной теории и технической мысли в нашей стране. Мы хотим самым решительным образом подтянуть весь научный фронт к главным линиям победоносного социалистического наступления.

Мы отдаем себе полный отчет в том, что железная эпоха, современниками которой мы являемся, выстраивает против молодого Советского Союза фаланги вымуштрованной и обезличенной солдатчины, предводители которой — помещики, паразитическая буржуазия и их агенты — выработали тысячу сильно действующих ядов и смертоносных орудий: от бактериологической и химической войны до зоологической идеологии расизма. Мы отлично понимаем, что в такую эпоху необходимо исключительное сплочение сил вокруг Правительства, Партии, ее руководства, Вас лично, товарищ Сталин, которого теоретические предвидения оказывались неизменно несокрушимыми и изумительная воля которого всегда вела наш государственный корабль по пути побед.

Мы с гордостью можем заявить, что наша страна становится все более и более единственным очагом прогресса и культуры. Мы счастливы, что сможем под Вашим руководством идти вперед, всемерно развивая науку и технику Страны Советов, помогая героическим работникам наших фабрик, заводов и колхозных полей стахановскими методами опрокинуть все старые нормы и выдвинуться на первое, подобающее социализму, место по производительности общественного труда.

Да здравствует социалистическая родина наша!

Да здравствует ВКП(б)!

Да здравствует ее славный вождь — Сталин, ведущий всех нас от победы к победе!

Дорогой Вячеслав Михайлович!

Общее Собрание академиков, научных работников, рабочих и служащих Академии Наук СССР, посвященное XVIII годовщине Великой Пролетарской революции, шлет Вам горячий привет.

Октябрьские итоги с величайшей яркостью демонстрируют победное шествие социализма, расцвет науки и культуры в Стране Советов.

Мы — работники науки — ясно сознаем, что только в нашей стране заботами Правительства и Партии большевиков обеспечен непрерывный и все возрастающий прогресс научного творчества.

Забота о науке и научных кадрах у нас; нищета десятков тысяч работников науки и разгул фашистского варварства за пределами нашей страны — заставляют всех честных людей в рядах научной и технической интеллигенции капиталистических стран считать СССР подлинным защитником человеческого прогресса.

Мы сознаем, какие великие задачи возлагает на нас пролетарское Правительство.

Новая волна трудового энтузиазма, все нарастающее ускорение темпов полного овладения техникой в индустрии и в сельском хозяйстве, что нашло свое выражение в великолепном стахановском движении, — требуют от нас, работников науки, более быстрого подъема на те высоты научного творчества, которые призывают занять нас Правительство и Партия.

Мы заверяем Вас, что Академия Наук оправдает надежды Правительства и Партии. Являясь головным отрядом великой армии науки СССР, объединяя крупнейших ученых страны, концентрируя опыт и достижения науки зарубежных стран, АН будет со все большей силой способствовать развитию производительных сил нашей родины, обогащая сокровищницу науки и культуры крупнейшими открытиями и изобретениями.

Да здравствуют Совет Народных Комиссаров и его председатель товарищ Молотов!

Да здравствуют Партия большевиков и наш великий Сталин!

ВОСЕМНАДЦАТАЯ ГОДОВЩИНА ВЕЛИКОЙ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Прошло восемнадцать лет с того бес-
смертного дня, когда рабочие, солдаты
и матросы Петрограда под руководством
большевиков подняли знамя восстания
против буржуазного строя.

Октябрьская революция не разукра-
сила своего знамени формальными лозун-
гами свободы, равенства и братства по-
добно Французской революции XVIII в.
Напротив, она вторглась в сферу отно-
шений собственности; она отдала землю
тем, кто ее извечно орошал своим потом;
она установила рабочий контроль над
производством и вскоре отдала фабрики
и заводы тем, кто доколе рабочую силу
продавал как товар; она наложила руку
на средства сообщения и вскрыла сейфы
в банках; она объявила мир хижинам
и войну дворцам; она вдребезги раз-
била старую государственную машину
и вооружила рабочий класс и его союз-
ника, беднейшее крестьянство, для пода-
вления сопротивления низвергнутой бур-
жуазии; она, наконец, поставила своей
исторической целью переход к бесклас-
совому социалистическому обществу че-
рез период диктатуры пролетариата. Это
была рабочая, социалистическая рево-
люция.

Нельзя надивиться героизму рабочего
класса, мужеству его авангарда — Пар-
тии большевиков, непреклонной воле
его вождей, гению Ленина и Ста-
лина, которые сумели жалкую, отста-
лую и разоренную страну вывести на
славную дорогу, несмотря на саботаж
и всяческие козни, на гражданскую войну
и нашествие интервентов, на заговоры
и вредительство, на разруху и эпидемии,
голод и холод, несмотря на горы затруд-
нений и чащи препятствий, — которые
сумели страну вывести и превратить к во-
семнадцатой годовщине в могучую со-
циалистическую державу.

Достижения трудящихся братских на-
родов Советского Союза, строящих бес-
классовое общество под испытанным ру-
ководством маршала социалистической
революции — товарища Сталина, из-
вестны теперь всему культурному миру.

Мощная индустриальная страна —
СССР — по выпуску промышленной про-
дукции занимает в настоящее время вто-
рое место в мире и первое в Европе.
По уровню развития черной металлур-
гии, этой основы народного хозяйства,
давшей в 1934 г. 10.4 млн. тонн чу-
гуна, — наша страна вышла на одно из
первых мест в мире. По объему машино-
строения мы занимаем первое место
в Европе и второе в мире. Транспорт,
недавно еще отстававший, под талан-
ливым руководством товарища Кага-
нова идет теперь в ногу с основными
отраслями промышленности. Вместо пре-
дусмотренной для 1935 г. среднесуточной
погрузки в 63 тыс. вагонов, она равня-
лась в октябре 75 159 вагонам.

Не менее грандиозны наши достиже-
ния в области сельского хозяйства. К во-
семнадцатой годовщине Октября 83%
крестьянских хозяйств охвачены колхо-
зами и более 90% посевных площадей
принадлежит социалистическому хозяй-
ству — колхозам и совхозам. Трактор-
ный парк сельского хозяйства в теку-
щем году доводится до 380 тысяч
15-сильных тракторов. Сейчас в деревне
работают 35 тыс. грузовых автомобилей
и около 50 тыс. комбайнов. По тракто-
ризации и механизации наше сель-
ское хозяйство занимает первое место
в мире.

На основе этих достижений все более
повышается уровень благосостояния,
зажиточности трудящихся нашего отече-
ства. „Жить стало лучше“, „жить стало
веселее“. Жизнь ощутительно стано-
вится удобнее, благоустроеннее. Страна
начинает пожинать плоды своих трудов
и борений.

Растет культурное, медицинское об-
служивание народных масс наших респуб-
лик. Передавая, как делегаты состояв-
шегося у нас нынешним летом XV Меж-
дународного физиологического кон-
гресса знакомилась с детскими яслями,
с домами отдыха для рабочих, с меди-
цинскими учреждениями в СССР, рас-
пространенный английский медицинский

журнал „Lancet“ пишет: „Многое производит огромное впечатление, и только довольно трудно установить, насколько значителен процент населения, пользующегося всеми этими благами“.¹ Корреспонденту уважаемого журнала не нужно было затрачивать особых усилий, чтобы получить данные, освещающие эту важную и интересную сторону жизни трудящихся нашей родины. Это тем легче сделать, что данные эти хорошо ощущают рабочие любого завода, сотрудники любой лаборатории.

В 1913 г. число больничных коек в городах равнялось 89.2 тыс., а в деревнях — 49.4 тыс.; в 1935 г. эти данные соответственно равны 283.8 тыс. и 145.1 тыс. Санаторное обслуживание в текущем году охватывает 895 тыс. рабочих и колхозников. В домах отдыха профессиональных союзов в нынешнем году отдыхает один миллион 416 тыс. трудящихся, а на базах выходного дня находит отдых до двух миллионов человек. Известны заботы нашего государства об охране материнства и младенчества. Если в 1913 г. число мест в яслях равнялось 600, а в сезонных — 10.6 тыс., то в 1935 г. оно увеличилось до 908.4 тыс., и в сезонных — до 5.720 тыс. О наших достижениях в этой области достаточно говорит тот факт, что детская смертность уменьшилась по сравнению с дореволюционным временем больше чем в три раза, а рождаемость увеличилась вдвое.

Но жизнь в нашей стране не только становится все более зажиточной в смысле материальном, она в возрастающей степени, при стремительном ускорении, становится все более содержательной, разносторонней в смысле идейном. По непреодолимой тяге к знанию, по любви к искусству, по интересу к мысли наши народные массы идут в головной колонне человечества. Мы — страна книги и кино, газеты и театра, шахмат и лекций, мы — страна, где все учатся и все читают. Свыше 25 млн. учатся в низших и средних школах, 1.3 млн. учащихся в высшей школе — таковы масштабы нашей культуры на сего-

дняшний день! Историк культуры и умственной жизни народов отметит, как весьма знаменательный, тот факт, что трудящиеся Киева в дни ноябрьских торжеств 1935 г. демонстрировали, держа высоко над головой произведения лучших гениев человечества — Шекспира и Гете, Гейне и Шиллера, Бетховена и Пушкина, Толстого и Шевченка, Горького и Эйнштейна, Менделеева и Дарвина. Это в то время, когда в Третьей империи фамусовиз лагеря фашистов запрещают произведения Анатоля Франса, Теодора Драйзера, Эмиля Золя, Бласко Ибаньеса, Джека Лондона, Клары Фибих. У нас переиздают Эрнста Геккеля потому, что его требуют читатели наших библиотек, студенты наших вузов; на родине автора „Generelle Morphologie“ его запрещают, как неблагонадежного смутьяна. У нас Эйнштейна изучают и чтут; там всякие фашистские теоретики („диарретики“ — сказал бы Гейне) его учение „разоблачают“, как „выдуманное евреем“, в то время, как его уравнения, выведенные из теории относительности, без которых нельзя обойтись в науке, приписываются дипломированным лакеям арийского происхождения.

Освобожденные народные массы, населяющие СССР, проявляют творческий дух во всех сферах человеческой деятельности; совсем молодые в историческом смысле они рвутся ввысь, штурмуют небо и семимильными шагами идут вперед, догоняя и перегоняя старье классы в различных областях материальной и духовной культуры. Весьма характерно мнение, которое высказал известный американский авиатор Клай Пангборн в связи с мировым рекордом высотного полета, недавно установленным нашим известным летчиком-испытателем, бывшим матросом и грузчиком, товарищем В. Коккинаки: „Известие о новом рекорде, — сказал американский авиатор, — произведет очень сильное впечатление в США, усилив то благоприятное представление, которое мы уже имеем о СССР. Впрочем, мы уже привыкаем к рекордам СССР. Мы внимательно следим за стахановским движением. Новое достижение — явление того же порядка. Русские знают на кого

¹ Lancet, № 5843, August, 24, 1935, pp. 446—448. The International Physiological Congress. Leningrad — Moscow.

они работают, и неудивительно, что это — страна рекордов“.

Одной из самых славных страниц истории социалистического строительства является то возникшее снизу, самопроизвольно, и разнесшееся как ураган народное движение, начинателем которого является забойщик Алексей Стаханов. Целью этого движения, которое представляет собой высшую форму социалистического соревнования, является преодоление нынешних технических норм, повышение существующих проектных мощностей, расширение установленных производственных планов и балансов. Стахановское движение могло возникнуть при определенных исторических условиях. Этими условиями являются прежде всего коренное улучшение материального положения рабочих, затем то важное обстоятельство, что впервые в истории развитого человеческого общества труд стал свободен, отсутствует эксплуатация, у власти стоят лучшие люди рабочего класса, и трудовой человек, понимая, что продукты его труда идут на благо коллектива, чувствует себя своего рода общественным деятелем. Далее, источником стахановского движения является наличие новой техники и создание кадров новых людей из рабочих и работниц, которые освоили эту технику и способны оседлать ее и двинуть ее вперед. „Значение стахановского движения состоит в том, — сказал на Первом всесоюзном совещании стахановцев вождь народов товарищ Сталин, — что оно является таким движением, которое ломает старые технические нормы, как недостаточные, перекрывает в целом ряде случаев производительность труда передовых капиталистических стран и открывает, таким образом, практическую возможность дальнейшего укрепления социализма в нашей стране, возможность превращения нашей страны в наиболее зажиточную страну“.

Анализируя вопрос в более глубокой исторической перспективе, товарищ Сталин показал, что стахановское движение является начатком такого подъема уровня культурно-технического развития рабочего класса, который под-
6 рывает основы противоположности

между трудом умственным и трудом физическим и подготавливает условия для перехода от социализма к коммунизму.

В ярких образах дал оценку исторического значения стахановского движения на собрании Ленинградского актива, посвященном памяти С. М. Кирова (1 XII 1935), верный ученик и соратник товарища Сталина — товарищ Жданов. Он сказал: „Стахановский отбойный молоток нанес сокрушительный удар капитализму в коренном вопросе, в вопросе о том, кто создаст наивысшую производительность труда — социализм или капитализм“.

Восемнадцать лет существования Советской власти ознаменованы рядом больших достижений в различных областях научного исследования и созданием таких условий для прогресса науки, которые недостижимы, невозможны в буржуазном обществе. В этом отношении весьма показателен недавно состоявшийся в Ленинграде и Москве XV Международной физиологический конгресс, как по тому, что он продемонстрировал наши успехи на одном из участков нашего научного творчества, так и по тем мыслям, настроениям, отношению, которые он вызвал в значительных кругах западно-европейской и американской интеллигенции к этим нашим успехам, к условиям научной работы в нашей стране.

Отражая настроения прогрессивной буржуазной интеллигенции, знаменитый американский физиолог проф. Вальтер Кэннон (Walter Cannon)¹ в своей речи дал ответ на ряд „назойливых вопросов“ о социальной функции науки, об опасностях, грозящих научной работе в „наше беспокойное и трудное время“, о путях защиты прав науки. В своем анализе этих вопросов он по существу подверг беспощадной критике положение науки в буржуазном обществе, и в первую голову он дал звонкую пощечину молодцам из Третьей империи, где „деятельность ученого исследователя становится почти невозможной вследствие отрица-

¹ Проф. Вальтер Кэннон. Некоторые выводы из факта химической-передачи нервных импульсов. Биомедгив, 1935, стр. 4, 6.

тельного влияния политических авантюристов и окружающих их клик“.

„Как глубоко и неожиданно переменялся мир, — заявляет проф. Кеннон, — за последние несколько лет! Национализм резко усилился и приобрел оттенок горечи. Правительства, чья сила казалась основанной на прочных традициях, исчезли как тени и уступили место странному новым формам и новым фактам. Всемирная экономическая депрессия привела к значительному уменьшению материальной поддержки научной работы; близится парез, грозит паралич. Много сделавшие ученые с мировым именем смещены и терпят лишения“.

Нетрудно догадаться, о ком сказка сказывается. В первую очередь о стране, где железная рука держит за горло великий, культурный немецкий народ, откуда изгнан Эйнштейн, но орудут фашистские зубры вроде физиков Иоганнеса Штарка или Ленара, о стране, из которой изгнан Ганс Винтерштейн и Юлий Шаксель, но хозяйничают в биологии фашистские выскочки типа Walter Stempe'll'a, Ernst Lehmann'a и Armin Müller'a.

„Наши достижения, — заявил далее американский ученый, — не являются исключительной заслугой ученых какой-нибудь одной национальности или представителей какой-нибудь определенной расовой группы. Они являются результатом прямотушиного обмена достижениями как в области методов, так и в области результатов.“

Это достойный ответ малосистематизированному бреду фашистских идеологов, которые из своих головок абортируют всевозможные теориейки „национальной физики“, „национальной биологии“, „национальной медицины“, которые, по просту говоря, превращают науку в орудие фашизма.

Политика Советского Правительства в сфере науки теперь известна всему культурному миру.

„Нельзя сомневаться, — пишет „Science“, — в искреннем и серьезном намерении Правительства Советского Союза войти в тесный и дружеский контакт с другими странами. Невозможно не верить в его желание продвигать науку, как чистую, так и прикладную, в своей

собственной стране и в окружающем мире.¹

Эту же мысль высказывает известный английский журнал „Nature“. „Люди науки могут только горячо приветствовать позицию Правительства, с такой щедростью поддерживающего научное исследование“.² Удивительно ли, что при таком отношении к науке, которое обосновано учением Маркса — Энгельса — Ленина — Сталина, возможности для ведения научной работы в нашей стране наиболее благоприятны и поражают представителей буржуазной Европы и Америки. „Nature“ говорит о „поистине поразительном росте“ физиологических лабораторий в нашей стране и цитирует из речи Секретаря Центрального Исполнительного Комитета СССР товарища И. А. Акулова данные о росте физиологических учреждений после Октябрьской революции: до революции было в России 24 физиологических учреждения, в Советском Союзе число это возросло до 380.

А известный американский журналист Вальтер Дюранти в „Science“ заявляет: „Здесь даже американцы поражаются возможностям исследовательской работы в государственном масштабе“.

Весьма важно отметить, что, как по мнению иностранных делегатов Физиологического конгресса, так и по отзывам иностранных журналистов, в нашей стране, как нигде более в мире, ученые свободны в своих исследованиях; здесь, в СССР, непосредственная практическая ценность не требуется от ученых — сообщает „Science“; у нас науку развивают не только ради ее практического приложения, но и как важное орудие человеческой культуры. Наконец, все иностранные журналы единодушно говорят об уважении к науке в Советском Союзе, о вере в науку, об энтузиазме советских ученых.

„С научной точки зрения, — пишет „Science“, — не может быть сомнения, что система централизованного государственного ассигнования на научно-исследовательскую работу представляет

¹ См. Science, vol. 82, № 2124, September 13, 1935.

² Nature, октябрь, 1935.

такие преимущества, которых лишены страны, где научная работа зависит главным образом от частной благотворительности или от университетов и медицинских учреждений, которые хотя и достаточно состоятельны, но имеют и без того много статей для расходования своих капиталов.¹

Повидимому, заключает автор цитируемой статьи, одним из результатов конгресса будет требование научными коллективами поддержки из государственных фондов и распространения приобретенных знаний.

Но опыт Октябрьской Социалистической революции говорит, что эти требования могут иметь смысл только при коренном изменении производственных, классовых отношений буржуазного общества, при переходе власти в руки рабочего класса.

У нас новые принципы организации и ведения научной работы вызваны к жизни только благодаря социалистической революции, совершенной восемнадцать лет назад.

Не подлежит сомнению, что творческие задачи и запросы, которые перед нашей научной мыслью настоятельно выдвигает социалистическое строительство, далеко превосходят наши достижения в науке, порою интересные и значительные. Основной урок стахановского движения для нас, работников науки, идет как раз по этой линии. В самом деле: стахановское движение ведь показало воочию на гигантском опыте народного движения, на эксперименте, охватывающем различные отрасли нашей промышленности, недостаточную революционность нашей научной мысли, ее косность в ряде случаев, ее медлительность и недостаточную чуткость к нашей действительности. Этот основной урок нам преподавал вождь и теоретик Партии и Коммунистического Интернационала товарищ Сталин в своей речи на Первом всесоюзном совещании стахановцев. Уместно вспомнить речь товарища Сталина на конференции аграрников-марксистов (27 XII 1929 г.) „К вопросам аграрной политики в СССР“. В этой исторической речи

товарищ Сталин дал пронизательное обобщение по вопросу о соотношении между теоретической работой в области экономики вообще, в области сельского хозяйства в особенности, и практикой социалистического строительства. Нет оснований гордиться успехами нашей теоретической работы — сказал в конце 1929 г. товарищ Сталин. „Более того: надо признать, что за нашими практическими успехами не поспевает теоретическая мысль, что мы имеем некоторый разрыв между практическим успехом и развитием теоретической мысли. Между тем необходимо, чтобы теоретическая работа не только поспевала за практической, но и опережала ее, вооружая наших практиков в их борьбе за победу социализма“.

„Известно, — говорил далее товарищ Сталин, — что теория, если она является действительно теорией, дает практикам силу ориентировки, ясность перспективы, уверенность в работе, веру в победу нашего дела. Все это имеет — и не может не иметь — громадное значение в деле нашего социалистического строительства. Дело в том, что мы начинаем хромать именно в этой области, в области теоретической разработки вопросов нашей экономики“.

Нетрудно видеть, что в речи на Первом всесоюзном совещании стахановцев, через шесть лет после конференции аграрников-марксистов, товарищ Сталин возвращается к прежнему сюжету, к вопросу о соотношении между теорией и практикой, наукой и опытом, научным творчеством и социалистическим строительством. Товарищ Сталин требует ликвидации разрыва между нашей научной деятельностью и практикой социалистического строительства, разрыва между теорией и опытом.

„Данные науки всегда проверялись практикой, опытом, — сказал товарищ Сталин. — Наука, порвавшая связи с практикой, с опытом, — какая же это наука? Если бы наука была такой, какой ее изображают некоторые наши консервативные товарищи, то она давно погибла бы для человечества. Наука потому и называется наукой, что она не признает фетишей, не боится поднять руку на отживающее, старое и чутко прислуши-

вается к голосу опыта, практики. Если бы дело обстояло иначе, у нас не было бы вообще науки, не было бы, скажем, астрономии, и мы все еще пробавлялись бы обветшалой системой Птолемея, у нас не было бы биологии, и мы все еще утешались бы легендой о сотворении человека, у нас не было бы химии, и мы все еще пробавлялись бы прорицаниями алхимиков.“

Эту же точку зрения развивал глава Советского Правительства товарищ Молотов в беседе с делегацией академиков по окончании декабрьской сессии 1934 г. Уже год назад товарищ Молотов указывал, что нужно углубить, развить наши успехи в деле поворота нашей теоретической работы к практике социалистического строительства, к нуждам народно-хозяйственного плана и обороноспособности страны.

Еще с большей настойчивостью товарищ Молотов этого добивается в своем выступлении на заседании Совета Народных Комиссаров СССР от 23 XI 1935 г.

„Мы хотим, — сказал товарищ Молотов, — чтобы Академия Наук выполнила указанную в уставе задачу содействия общему подъему теоретических, а вместе с этим и прикладных наук, в СССР и была ближе связана с нуждами социалистического строительства страны“.

Это вовсе не значит, будто научная мысль должна быть обращена на узко-практические задачи. Согласно новому своему уставу Академия Наук СССР „сосредоточивает свою работу на крупнейших, ведущих проблемах науки во всех ее отраслях“.

Наша теоретическая работа отнюдь не должна быть ориентирована на практические задачи только сегодняшнего дня: гигантские творческие задачи, выдвигаемые страной в возрастающей степени, требуют высокого полета научного предвидения.

Прожектором высшей теории должны быть освещены наши практические нужды.

Необходима такая разработка практических проблем, чтобы она была поднята на теоретическую высоту. Нам нужно изжить научный провинциализм,

разрабатывать наиболее актуальные вопросы, исходя из уровня, достигнутого современной мировой наукой, применяя в работе наиболее передовые методики и средства исследования. Революционизировать тематику, методы и методику нашей научной работы, рационализировать прогресс научной деятельности — это и есть не что иное, как переход к стахановским методам в науке.

Известный американский научный журнал „Science“, оценивая работы и успехи советских физиологов и все наше строительство в области физиологии, пишет: „Должна степень научного скептицизма, способность беспощадно критиковать свою и чужую работу, привычка к строгому контролированию результатов экспериментальной работы и, наконец, совершенно определенный стандарт научной точности эксперимента и теоретической мысли — таковы основные условия высоких научных достижений. Без этих условий громадные средства могут быть затрачены зря, грандиозные идеальные планы могут рушиться, и воздвигаемое здание может оказаться неустойчивым“.¹

Автор цитируемой статьи с „самым дружеским чувством“ рекомендует нам соблюдать факторы критики, хранить „традиционный скептицизм“. Советские ученые, разумеется, не являются последователями Юма, они не придерживаются традиции английского скептицизма. Но это отнюдь не значит, что в научном исследовании советского ученого поощряется догматизм, отсутствие неутомимого контроля или недостаточность научной точности. О нашем отношении к скептицизму, об отношении к нему философии марксизма-ленинизма можем мы *mutatis mutandis* сказать словами Гегеля, отмеченными В. И. Лениным в его философских заметках: „Положительная философия может по отношению к нему (мыслящему скептицизму) иметь следующее сознание: она содержит в себе отрицательный момент скептицизма, последний ей не противоположен, не находится вне ее, а заключен в качестве момента в ней; но она заклю-

¹ Science, vol. 82, № 2124, September 13, 1935.

чает в себе отрицание в его истинности, каким его не имеет скептицизм".¹

Материалистическая диалектика и самокритика являются лучшим противоядием против застоя, косности и догматизма в нашей работе. Не подлежит сомнению, что еще многое нам надлежит сделать для того, чтобы на деле добиться их применения в научном исследовании, во всех отраслях научной деятельности. Это совершенно необходимое условие плодотворного решения тех славных задач, которые стоят перед советской наукой.

Через восемнадцать лет после Октябрьской революции международные отношения крайне неустойчивы. Открытый и подлый разбой, чинимый итальянским фашизмом в горах Абиссинии, оккупация северного Китая японским империализмом — говорят о том, что новый передел мира фактически уже начался. Германские фашисты, эти главные поджигатели войны, этот ударный кулак международной контрреволюции, открыто ставят вопрос об изменении европейских границ посредством войны за счет своих соседей, они лихорадочно вооружаются и требуют колоний, они ставят себе целью поглотить государство, расползающиеся на пути германской экспансии на Восток, а затем вторгнуться в пределы Советского Союза.

Очагом мира является наша страна, самым последовательным поборником мира является наше Правительство, самым надежным стражем мира является рожденная Октябрем Рабоче-Крестьянская Красная армия, которая, по прекрасному выражению маршала Советского Союза, Народного Комиссара Обороны СССР товарища Ворошилова, „одним могучим броском отбросит всякого врага туда, откуда он пришел, и будет его бить там, откуда он пришел, откуда вознамерился осквернить нашу святую советскую землю“.

За восемнадцать лет существования Советской страны произошли крупнейшие сдвиги в соотношении классовых сил в мировом масштабе в сторону роста сил революции. Под влиянием

победы социализма в Советском Союзе и мирового экономического кризиса все более революционизируются трудящиеся массы во всем капиталистическом мире, растет могучая тяга к единству действий в международном рабочем классе. И главной надеждой пролетариетов всего мира, притягательной силой для лучшей части человечества, обетованной страной для всех угнетенных является великая Страна Советов. Об этом говорит работница швейной фабрики из Южной Африки — товарищ Фортюн, которая в составе английской рабочей делегации приехала на ноябрьские торжества:

„Рабочие Южной Африки, белые и цветные, с сочувствием и симпатией следят за огромной работой Советского Союза на пользу мира. Грандиозные успехи социалистического строительства вызывают воодушевление среди угнетенных народов Южной Африки. СССР — наша надежда и гордость.“

Об этом же говорит славный друг Страны Советов Ромэн Роллан, который в дни восемнадцатой годовщины выразил свое отношение к строительству социализма, к Октябрьской революции в следующих проникновенных честных словах и образах. Он сказал:

„Как тот, кто в последних строках „Ада“ Данте, при выходе из мрачного ущелья, вновь видит сверкающие звезды — „I quindi uscimmo a riveder le stelle...“ — так и я после молодости, проникнутой пессимизмом, после жизни, полной суровой борьбы без соратника, вновь обрел свободную ширь, радость жизни, „Новый день“, который перед смертью предчувствовал, но не мог еще увидеть Жан Кристоф“.

Социалистическая революция показывает выход из сумрачного ущелья капитализма, она является путеводной звездой человечества, из Страны Советов идет свет, здесь начинается „Новый день“ человечества!

Великие созидательные задачи стоят перед Коммунистической Партией и трудящимися нашей страны к восемнадцатой годовщине Социалистической революции. В наиболее всеобъемлющей

¹ Ленинский сборник, XII, МСМXXX, стр. 10 261.

¹ „И мы вышли оттуда и вновь увидели звезды...“

форме XVII Партийная конференция дала этим задачам ставшее знаменитым определение: „Основной политической задачей второй пятилетки является окончательная ликвидация капиталистических элементов и классов вообще, полное уничтожение причин, порождающих классовые различия и эксплуатацию, и преодоление пережитков капитализма в экономике и сознании людей, превращение всего трудящегося населения страны в сознательных и активных строителей бесклассового социалистического общества.“

Колоссальная, ответственная, славная задача стоит перед нашей страной — оплотом мира, очагом культуры, передовым отрядом человечества. Работники науки будут стойко бороться в рядах железных батальонов рабочих и крестьян за положительное разрешение этой за-

дачи; они верно и нерушимо выполняют свою клятву, которую они устами своих лучших представителей дали у гроба рыцаря Пролетарской революции, великого друга науки — Сергея Мироновича Кирова; они до конца отдадут свои творческие способности воплощению в жизнь исторических планов Коммунистической Партии и великого зодчего социализма — товарища Сталина.

Привет работникам науки и техники, искусства и литературы, идущим рука об руку с рабочим классом и крестьянством и укрепляющим техническую и культурную мощь социалистической родины!

Да здравствует XVIII годовщина Великой Пролетарской Революции в СССР!

Да здравствует социалистическая революция во всем мире!

НОВОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ СВЕТА

Проф. Б. А. ОСТРОУМОВ

Постоянство скорости света является одним из основных принципов не только всей теоретической физики — оно служит исходным пунктом и для целого ряда самых точных методов измерения.

Стремление определить скорость света с максимальной возможной степенью точности является при современном развитии точного знания вполне естественным.

Неудивительно поэтому, что с каждым шагом по пути улучшения методики физического эксперимента вопрос об измерении этой величины выдвигается вновь, и целый ряд выдающихся экспериментаторов считает необходимым вкладывать в эту проблему свой труд и искусство.

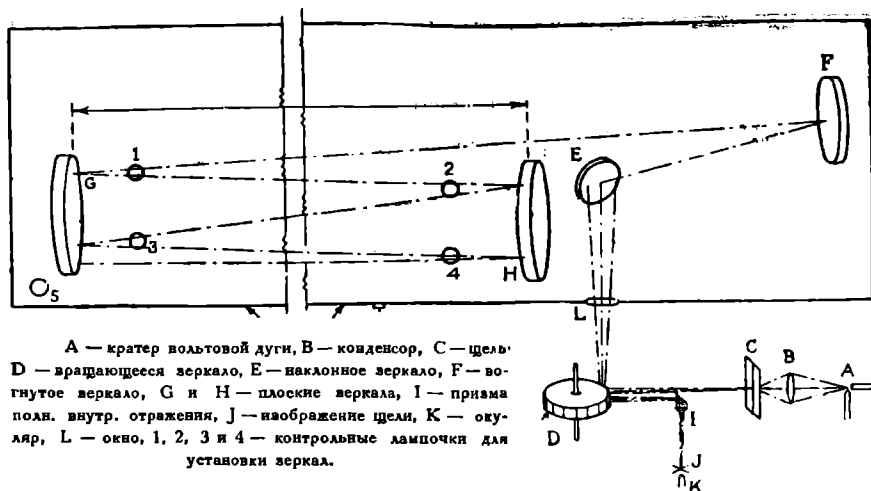
В настоящее время мы знаем уже несколько способов осуществления подобных измерений, конкурирующих друг с другом по точности.

Наибольшим доверием пользуются результаты, полученные гениальным американским физиком А. А. Майкельсоном

(умер 9 мая 1931 г.), который, как известно, является автором замечательных работ, лежащих в основе наших представлений о природе света.

Интерес Майкельсона к точному определению скорости света является для нас совершенно понятным. В течение всей жизни он не раз возвращался к этой задаче и уже перед самой смертью вновь решил пересмотреть ее, устранив по возможности все источники погрешностей в измерительной технике.

В текущем году F. G. Pease и F. Pearson в июльском номере „The Astrophysical Journal“ опубликовали результаты обширных работ по новому определению скорости света, произведенному с большой тщательностью в грандиозной трубе длиной в полтора километра, из которой был выкачан воздух. Работы эти были начаты по инициативе А. А. Майкельсона еще при его жизни и при его непосредственном участии. Они были выполнены в период с 1929 по 1932 г. в Калифорнии около г. Санта-Анна совместно



Фиг. 1. Схема установки.

силами Чикагского университета и Астрономической обсерватории на горе Вильсон при участии Геодезического управления США, а к текущему году была закончена и их обработка.

Предыдущее наиболее точное определение скорости света, произведенное Майкельсоном тоже в Калифорнии, между горой Вильсон и горой Сан-Антонио, в 1924—1926 гг. дало для этой величины значение 299 796 км в секунду с вероятной погрешностью всего в несколько километров. Однако это определение Майкельсона не удовлетворяло, потому что вызывали некоторые сомнения:

1) точность измерения расстояния между двумя горами, произведенного при помощи триангуляции и 2) погрешности от изменения показателя преломления воздуха, которые не поддаются учету.

По мысли Майкельсона новое определение должно было быть совершенно свободно от этих погрешностей — длину базиса можно было измерить непосредственно вдоль трубы, а пустотность ее должна была исключить влияние рефракции.

Он остановил свой выбор на старом классическом методе Фуко с вращающимся зеркалом, применив все приемы, обеспечивающие надежность измерений, которыми располагает современная техника.

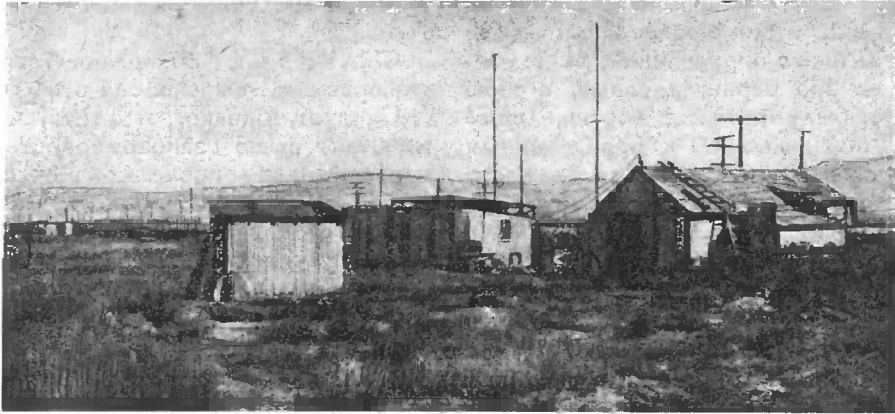
Чтобы удлинить путь светового луча, внутри трубы были поставлены на противоположных концах ее два плоских зеркала, так что световой луч, отражаясь от них, пробегал всю длину трубы несколько раз (иногда — 8, иногда — 10).

Общее расположение главнейших приборов изображено на фиг. 1.

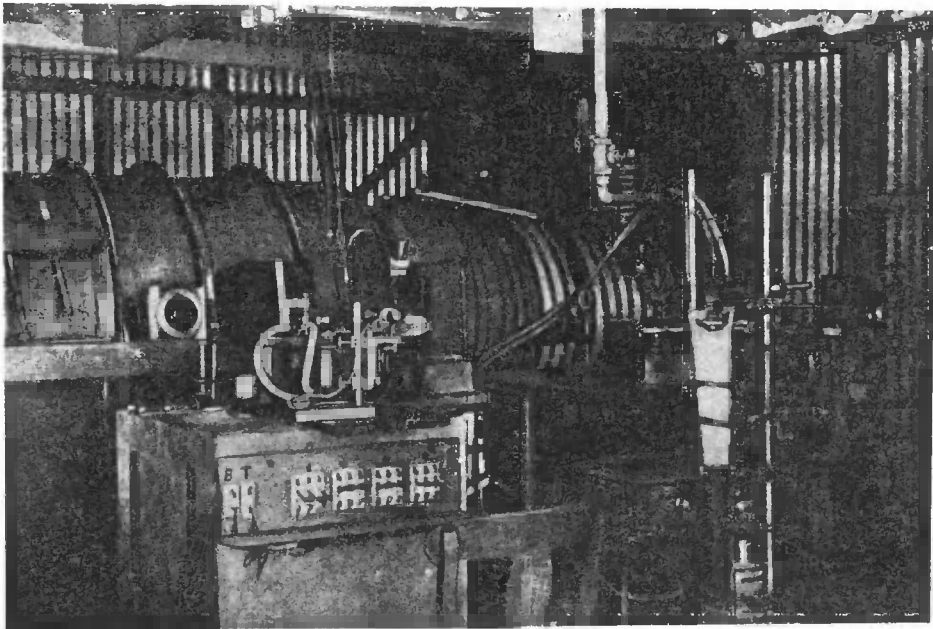
Труба была сделана из стали и имела диаметр в 26 дм. (66 см). По концам она была снабжена расширениями в виде стальных цилиндров, внутри которых помещались зеркала.

Откачка воздуха производилась мощным насосом с мотором в 15 лошадиных сил, и степень разрежения достигала при работе порядка нескольких миллиметров ртутного столба и даже долей миллиметра (0,5—5,0 мм). Общий вид трубы изображен на фиг. 2, а тот конец ее, у которого находилось вращающееся зеркало, на фиг. 3.

Вращающееся зеркало приводилось в движение воздушной струей, позволявшей с исключительной степенью точности регулировать число оборотов и вертеть зеркало как в ту, так и в другую сторону. Само зеркало обладало 32 отражающими плоскостями, отшлифованными с точностью до десятой доли световой волны. Число его оборотов сравнивалось с колебаниями камертона, возбуждавшимися электромагнитным устройством, а камертон, в свою очередь,



Фиг. 2. Общий вид трубы.



Фиг. 3. Вращающееся зеркало на одном конце трубы.

сравнивался с колебаниями маятника, период которого определялся, с одной стороны, по хронометру Бонда, а с другой — по стандарту частот (с пьезокварцем) Constant Frequency Assembly of General Radio при помощи хронографа.

Все эти устройства обеспечивали точность определения промежутка времени до одной миллионной доли его, вполне достаточную для поставленной цели.

Не менее тщательно было произведено и измерение расстояния, которое

пробегал в трубе луч света. Оно сравнивалось непосредственно с длиной базисной линии, проложенной вдоль трубы и измерявшейся четыре раза различными лицами. Она оказалась равной 1 594 265.8 мм, что для общей длины пути светового луча давало при четырехкратном отражении для различных наблюдений значения от 12 811 182.6 до 12 811 223.4 мм, в зависимости от положения вращающегося зеркала и других приборов.

За все время работы с 19 II 1931 по 27 II 1933 г. было произведено более 2800 отдельных определений, разделяющихся на 233 серии, которые, в свою очередь, были разбиты на отдельные циклы, относившиеся к определенным промежуткам времени. Для каждого такого цикла были проделаны отдельно все вспомогательные вычисления и было полностью произведено определение скорости света по данным каждого цикла со всеми поправками.

Полученные результаты приводятся в нижеследующей таблице.

Серии	Даты	Число отдельных определений	Скорость света	Среднее отклонение
1—54	1931 10 II—14 VII	493	299 770	± 12
55—110	1932 3 III—13 V	753.5	299 780	± 11
111—158	1932 13 V—4 VIII	742	299 771	± 9
159—233	1932 3 XII—27 II 1933	897	299 775	± 11
		2 885.5	299 774	± 11

Определение А. Майкельсона в 1924—1926 гг. 299 796 км/сек.

Величины скорости света, приводимые в этой таблице, поражают нас прежде всего теми громадными расхождениями, которые мы обнаруживаем при сравнении результатов, полученных при различных циклах наблюдений, и кажущейся закономерностью при сравнении этих расхождений между собой и при сравнении их с результатами прежних измерений, проделанных как Майкельсоном, так и другими экспериментаторами.

Эти расхождения далеко превосходят все допустимые погрешности и случайные ошибки, а кажущаяся закономерность хода их со временем наталкивает даже на мысль о существовании систематического источника ошибок. Однако указать его даже предположительно оказывается весьма трудно. Авторы работы пытаются найти связь между полученными ими числами, с одной стороны, с ходом приливной волны, а с другой — с изменением расстояния между

Землей и Луной (видимым диаметром Луны).

Фиг. 4 и 5 дают возможность графически сравнить между собой эти величины.

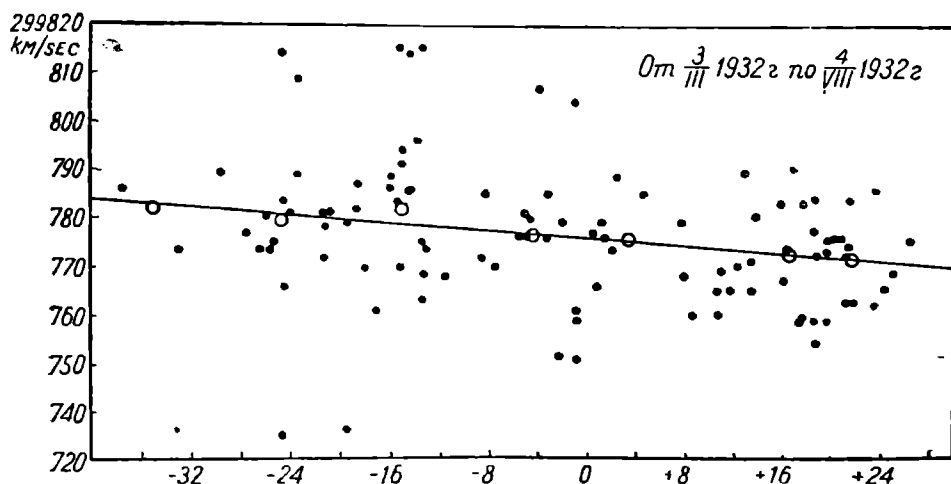
Следует, однако, отметить, что упомянутая выше закономерность получается только после обработки большего числа наблюдений. Расхождения между отдельными наблюдениями оказываются гораздо больше, чем расхождения средних значений, полученных в результате обработки целых циклов.

Разброс точек захватывает полосу, ширина которой должна быть признана

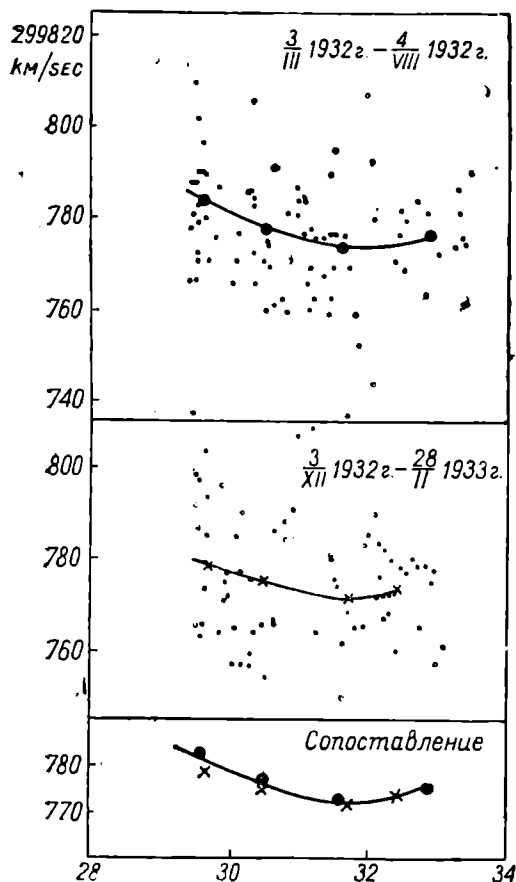
слишком большой, если принять во внимание отмеченное выше совершенство метода и аппаратуры.

Только одно объяснение можно дать таким результатам работы. Можно думать, что несовершенство вакуума, а главное различие плотности воздуха в различных частях трубы вызывают искривление световых лучей — своеобразную рефракцию — и изменение длины их оптического пути в неоднородной среде. Действительно, разрежение в 1 мм ртутного столба составит уже более 0.1% давления атмосферы, и влиянием слоя воздуха такой плотности при неоднородности его пренебречь нельзя. Напротив, можно думать, что свободная спокойная атмосфера может оказаться более благоприятной средой для распространения луча.

Эти соображения подтверждаются указаниями авторов на наблюдавшиеся ими искажения изображений, которые при



Фиг. 4. Сравнение результатов измерений в разное время с кодом приливной волны. Горизонтальная составляющая приливной силы перпендикулярна к трубе.



Фиг. 5. Сравнение результатов измерений с видимым диаметром Луны в разное время.

сильных колебаниях температуры даже совсем исчезали.

Отчетливые изображения получались лишь в тихую туманную погоду и ночью. Быть может, более вдумчивый анализ всех деталей работы обнаружит и другие систематические, но не учитываемые источники погрешностей, или даже позволит, отбросив все сомнительные числа, на основании оставшегося материала вывести новое и более достоверное значение скорости света.

Пока мы должны признать, что и этот основной, можно сказать мировой, параметр остается, несмотря на все старания, известным нам далеко не с той точностью, на которую мы, казалось бы, вправе уже рассчитывать. Он в этом отношении полностью разделяет участь другого столь же важного постоянного числа, в неизменности которого мы не сомневаемся, а достаточно точно определить которое мы до сих пор не умеем, — именно механического эквивалента тепла. Очевидно необходимо еще большее повышение качества измерительных методов и приборов и еще более углубленное продумывание всех условий соответствующих экспериментов, чтобы окончательно упрочить фундамент современной точной науки.

ПРИРОДА ЖИДКОСТИ

Проф. В. Я. АЛЬТБЕРГ

Всем известно, какое огромное место в современной физике и химии занимает проблема строения материи. В дело изучения этой проблемы включились тысячи лабораторий всех стран и армия физиков и химиков с крупнейшими учеными во главе. Углубленнейшая проработка проблемы проводится интенсивнейшим образом, лихорадочно, с напряжением всех сил и средств. В результате столь упорных коллективных усилий физика вышла на первое место по количеству и универсальной значимости достижений. На штурм материи идет со всех сторон. Особенно напряженна борьба за овладение познанием недр атома. Однако не эта сторона проблемы явится предметом настоящей статьи.

Актуальным является изучение строения не только недр атомов, но также соединений из атомов и молекул в веществах, находящихся в различных агрегатных состояниях (газообразных, жидких и твердых).

Более простыми являются тела газообразные, которые и были изучены прежде всего, и создана представителями классической физики кинетическая теория газов. В виду того, что последняя была блестяще оправдана, Ван-дер-Ваальсом была сделана попытка распространить эту теорию также на жидкости, которые с классической точки зрения рассматривались как сжатые газы, так что природа жидкостей считалась более близкой к газам, чем к твердым телам.

Однако многочисленные работы последнего времени в указанном направлении показали, что прежние представления не вяжутся с результатами опытов, которые приводят к новым представлениям о природе жидкости, оказывающейся более тесно связанной с кристаллической фазой, чем с газообразной.

Мощным орудием для изучения строения различных агрегатных состояний являлись лучи света, поток электронов, а также X-лучи.

В соответствии с этим в физике выработаны три эффективных и очень плодотворных метода: эффект Рамана, рентгеноанализ и электроноскопия.

При выяснении структурных и молекулярно-кинетических особенностей агрегатных состояний, в частности жидкости, можно интересоваться состоянием движения молекул, либо задаться вопросом, нет ли налицо уже в жидкости некоторого "стремления к пространственному упорядочению молекул, как это имеет место в твердом кристаллическом состоянии.

Оба вопроса могут прорабатываться помощью рассеяния света в жидкостях. При рассеянии света газовыми молекулами состояние движения последних проявляется в расщеплении спектральных линий (или соответственных им частот колебаний), благодаря принципу Доплера. В другом предельном случае, в твердом теле, следует ожидать по Бриллюэну расщепления линий рассеянного света или соответственных частот на два рода частот, которые можно рассматривать либо как действие термических собственных колебаний твердого тела, либо как термические звуковые волны, подобные волнам света. Рассеяние света от термических звуковых волн доказывалось на искусственно создаваемых звуковых волнах.

С другой стороны, опыты с толуолом показывают, что такое же расщепление, как в твердом теле, существует также в жидкости. Таким образом, движение молекул в жидкости подобно тому, какое происходит в твердом теле, а именно — колебание около положения покоя, центр которого, однако, медленно перемещается в жидкости. Точного совпадения с теорией пока еще нет, так

как вместо теоретически ожидаемого дуплета нашли триплет, появление которого еще не выяснено.

К таким же представлениям приходит также Дебай, давший в нынешнем году¹ анализ молекулярного строения воды. Любопытны также опыты по изучению строения ртути, в которых лучи света пришлось заменить X-лучами. На заснятой спектрограмме можно было обнаружить ряд максимумов и минимумов интенсивности, подобных тем, какие наблюдаются при рассеянии X-лучей молекулами твердого тела.

Из этого интересного явления вытекает, что атомы в жидкости предпочитают особые положения и определенные расстояния, что опять-таки указывает на аналогию с твердым состоянием.

Рентгеноанализ, ставший, как известно, мощным орудием изучения строения твердого тела, не мог не оказаться плодотворным методом также при изучении строения жидкости. Еще Дебаем и Шеррером был разработан в 1916 г. рентгеновский метод для изучения строения порошков и изотропных тел, а затем и жидкостей.

Возможность применения указанного метода базируется на том, что молекулы жидкости можно рассматривать, как мельчайшие кристаллические индивиды, которые в лучах линейчатого рентгеновского спектра должны давать интерференционные кольца, подобные кольцам в порошках, только менее интенсивные, в виду малочисленности атомов в молекулах жидкости.

Опыты Дебая, а затем и Кесома² показали, что жидкости в действительности дают кольца, размеры которых в общих чертах совпадают с теоретически ожидаемыми размерами.

Любопытно, что в воде обнаружены были два таких кольца (второе более слабое), что указывает на наличие в ней удвоенных молекул, находящихся на более близких расстояниях. В такой полимеризации воды проявляется полярный характер ее.

Многочисленные работы индийских физиков, в особенности Кришнамутри,

показали, что кольца на рентгенограммах многих веществ в жидкой и твердой фазе совпадают, что указывает на идентичность в строении элементов, из которых состоят вещества в твердой и жидкой фазе.

В частности работы Мейера¹ по рентгенографированию жидкой воды приводят Фаулера и Бернала к заключению, что жидкая вода имеет строение, более близкое к кристаллическому, чем к хаотическому, которое обычно приписывается всем жидкостям.

В разработке новых представлений о природе жидкости принимали участие в особенности Дебай и Стюарт. Согласно взглядам последнего при плавлении кристалла решетчатое строение не разрушается полностью: вся жидкость распадается на небольшие комплексы с числом молекул порядка 1000 и более, которые продолжают сохранять упорядоченное состояние, хотя и в менее совершенной форме, как в кристалле, однако характер ориентированности и обуславливающие эту конфигурацию силы таковы же, как в кристалле.

Это так называемая теория симбо-тактических групп,² находящаяся в начале разработки, однако уже теперь располагающая столь интересными экспериментальными данными, что заслуживает серьезного внимания, как находящаяся на верном пути к раскрытию природы жидкого состояния.

Разработанная путем изучения диффракции X-лучей в жидкостях теория квази-кристаллической структуры жидкости в последнее время получает подтверждение и независимое обоснование с совершенно другой стороны: при применении первого из упомянутых выше трех методов, именно эффекта Рамана, к краткому ознакомлению с которым и к полученным новейшим результатам в интересующем нас направлении мы сейчас и перейдем.

Если через жидкость, содержащую частицы инородного вещества, про-

¹ Meyer. Ann. d. Phys. 5, 701, 1930.

² G. Stewart. Phys. Rev. 32, 558, 1928, и Kolloid. ZS. 67, 130, 1934. Об второй теории будет дана особая статья в одном из первых номеров Природы 1936 г.

¹ P. Debye. Phys. ZS., 1935, № 3, p. 100.

² W. Keesom. Physica. 1922. p. 118.

пустить пучок света, то, наблюдая сбоку, можно заметить на темном фоне более светлый путь светового луча, обусловленный рассеянием света частицами. Это так наз. эффект Тиндаля, в котором спектр рассеянного света тот же, что и спектр падающего света.

Однако, на ряду с этим эффектом, Раману удалось открыть новый эффект, существенно отличающийся как от вышеупомянутого эффекта, так и от явления флуоресценции, спектр которой состоит из линий и полос, занимающих определенное и постоянное место в спектре. Характерной же особенностью спектральных линий нового эффекта, эффекта Рамана, составляет то, что они отличаются от линий возбуждающего света определенной разностью частот колебаний $\Delta\nu$ (или разностью длины световой волны $\Delta\lambda$), которая остается постоянной и не меняется при изменении длины волны возбуждающего света.

Разность частот $\Delta\nu$ или, иначе, частотные расстояния линий в спектре Рамана от линии возбуждающего света являются характерными для рассеивающего вещества. Раман показал, что они тождественны с частотами ω , которые приписываются колебаниям атомов в молекуле.

Если молекуле i свойственны частоты колебаний ω_i , то

$$(\Delta\nu)_i = \omega_i.$$

Эти частоты ω соответствуют инфракрасной части спектра, малодоступной для изучения, в то время как эквивалентные им линии Рамана приходятся в видимой части спектра и легко могут быть сфотографированы.

Таким образом метод Рамана представляет собой прекрасный новый путь исследования молекулярного строения вещества, оказавшийся весьма плодотворным и обещающим широкие перспективы в указанном направлении.

Несмотря на сравнительно недавнее открытие этого эффекта (1928 г.), который независимо от Рамана и почти одновременно с ним был открыт также русскими исследователями Манделштамом и Ландсбергом, в этой области за семь лет было произведено около 800

исследований и определены строения 1000 веществ. Это свидетельствует о несомненной плодотворности новой области исследования. Такое широкое распространение метода отчасти обязано чрезвычайной простоте аппаратуры, легкости ее использования при достаточной точности результатов. После открытия эффекта Рамана теоретики удивлялись, почему этот эффект не был открыт уже давно, а экспериментаторы поражались простоте установки, необходимой для осуществления опыта, и легкости выполнения его.

Не задаваясь целью излагать результаты и достижения в области эффекта Рамана вообще, в дальнейшем имеется в виду осветить лишь небольшой участок, касающийся природы жидкости и ее связи с кристаллической фазой. Изучая эффект Рамана в жидкостях, обратили внимание на то, что в спектре рассеяния ближайшие участки по обе стороны от главной (несмещенной) линии обнаруживают сплошное потемнение, фон или „крылья“, которые являются характерным свойством жидкостей. Для различных жидкостей эти „крылья“ сильно варьируют как по ширине их, так и по интенсивности.

Происхождение их обычно приписывалось действию вращательных колебаний молекул в жидкости. Однако уже опыты Е. Гросса показали, что такое объяснение маловероятно. Причину надо искать в другом. Вопрос был блестяще разрешен сотрудником Гос. Оптического института М. Ф. Вуксом, который, руководствуясь упомянутыми выше новыми представлениями о квази-кристаллической природе жидкости, решил поставить опыт с целью убедиться, обладают ли фоновые те кристаллические вещества, для которых вращение молекул маловероятно по теоретическим причинам. Для этой цели взят был дифенилэфир. Расположение опыта дано на фиг. 1. Результаты опыта оказались совершенно неожиданными. На фотографии (фиг. 2) появились с каждой стороны от главной линии по 4 линии Рамана со следующими разностями частот:

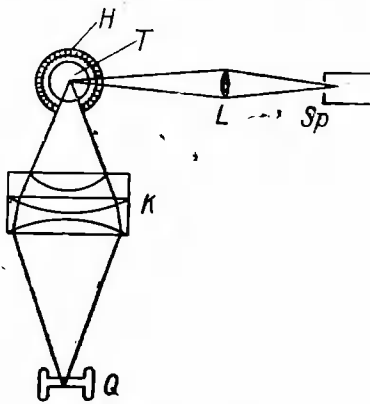
$$\begin{aligned} \Delta\nu_1 &= 22 \text{ см}^{-1}, \quad \Delta\nu_2 = 38 \text{ см}^{-1}, \\ \Delta\nu_3 &= 67 \text{ см}^{-1}, \quad \Delta\nu_4 = 104 \text{ см}^{-1}. \end{aligned}$$

Этот результат пролил яркий свет на природу сплошного фона. Наличие таких линий в районе фона говорит за то, что последний являлся результатом размытия найденных новых линий Рамана.

Этот результат был с успехом проверен Вуксом на целом ряде веществ (бензол, нафталин, бензофенон и др.).

Эти новые линии особенно интересны потому, что они, в отличие от других линий Рамана, очень чувствительны к изменению агрегатного состояния. Они обязаны, по видимому, колебаниям молекул кристаллической решетки.

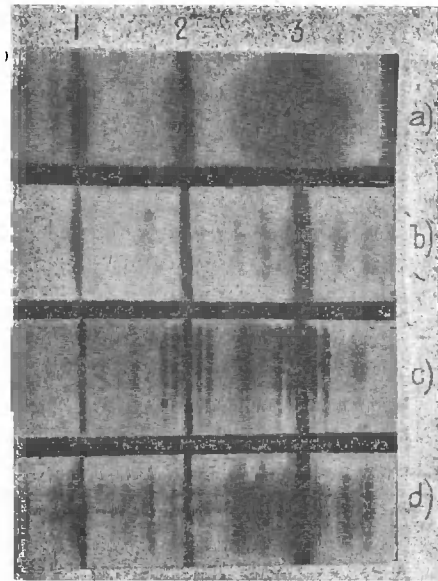
При плавлении кристалла они размываются, образуя сплошной фон, характерный для жидкости. Наличие этого фона в жидкости показывает, что эти колебания здесь не исчезают, но становятся менее определенными (смазанными, размытыми), свидетельствуя тем



Фиг. 1. Q — кварц, рт. дуга,
K — конденсор, T — колба с вещ.,
H — печь, L — линза, Sp —
щель спектрографа.

самым, что в жидкости сохраняются некоторые элементы кристаллической решетки.

Таким образом теория квази-кристаллической структуры жидкости, развитая на базе изучения дифракции X-лучей, получает новое подтверждение, с другой стороны, в результате применения иного, независимого от вышеуказанного, метода исследования, и поэтому



Фиг. 2. а) — жидкий бензол, б) кристалл бензола, с) — кристалл дибромбензола, д) — кристалл дифенил-эфира.

вероятность теории все более повышается.

Какое же имеет значение знание природы строения жидкости? Не опасаясь преувеличения, скорее с риском недооценки, можно сказать, что значение это огромное. От знания природы жидкости зависит лучшее и более глубокое понимание всех фазообразовательных процессов: из жидкости в твердое, кристаллическое состояние и наоборот, а также из пара в жидкость и наоборот.

Следовательно, продвинулось бы понимание процессов кристаллизации, что важно для химии и физики кристаллов, процессов ледообразования в природе, что важно не только для науки, но и для многих отраслей народного хозяйства. Не менее важен обратный процесс перехода из пара в жидкость, ибо с этим связано образование тумана, облаков, дождя. Как видим, дело касается всей гаммы превращений воды в природе, громадную важность которых доказывать не приходится, так как это всем ясно.

ЗЕМЛЯ САННИКОВА

(НЕРЕШЕННАЯ ПРОБЛЕМА АРКТИКИ)

Акад. В. А. ОБРУЧЕВ

Открытие экспедицией на ледоколе „Садко“ неизвестного довольно большого острова в восточной части Карского моря в промежутке между Землей Франца Иосифа и Северной Землей, под 81° с. ш. и 78° в. д. заставляет нас напомнить о другом острове или, может быть, целом архипелаге в Ледовитом океане, который 125 лет тому назад люди видели издали, но не могли добраться до него, так как не имели ни ледоколов, ни самолетов — современных могучих средств разведки и сообщения в ледяных просторах Арктики.

Эта виденная только издали, но никем непосещенная земля находится к северу от Новосибирских островов, примерно в 150—200 км, и даже имеет название „Земли Санникова“ по имени промысловника, впервые заметившего ее на горизонте. Но географы не верят в ее существование, и на современных картах Арктики мы ее не найдем.

На первой карте Новосибирских островов, составленной в 1811 г. путешественником Геденштромом, обследовавшим острова вместе с Санниковым, к северу от них в Ледовитом океане показаны две земли с надписью „земля, виденная Санниковым“. Одна нанесена к северу от о. Фаддеева и о. Новая Сибирь, другая — к северо-западу от о. Котельного. Геденштром при вторичном посещении о. Новая Сибирь в 1910 г. видел 16 марта с Каменного мыса, высотой до 20 м, на северо-востоке синеву, совершенно подобную в идимой иногда над отдаленной землей. Санников, приехавший к нему на следующий день, подтвердил, что это земля, которую он уже видел раньше. Геденштром направился к ней по льду на северо-восток и после трудной дороги смог уже различить в зрительную трубу белый яр, изрытый, как казалось,

множеством ручьев. Но большая полынья преградила ему дальнейший путь.

В начале апреля Санников опять посетил о. Новую Сибирь и с северного берега видел на севере землю с высокими горами. Направившись к ней, он проехал не более 25 км и снова был задержан полыней, простиравшейся во все стороны. Земля была уже ясно видна, и Санников считал, что до нее осталось не более 20 км.

Эта земля, которую видели Геденштром и Санников и пытались добраться к ней, представляет восточную из двух земель, показанных на карте Геденштрома. Западную же землю Санников видел в 1810 г. с северной оконечности о. Котельного. „На северо-запад, в примерном расстоянии 70 верст, видны высокие каменные горы“, — пишет Геденштром в описании своего путешествия.

В 1821 и 1822 гг. лейтенант Анжу, участвовавший в известной экспедиции Врангеля и производивший съемку Новосибирских островов, дважды пытался проехать по льду к землям, показанным на карте Геденштрома; но также неудачно из-за открытого моря, преградившего ему путь, и пришел к выводу, что до этих земель можно добраться только на лодках. Но начальство признало этот проект слишком рискованным, интерес к этим недостижимым землям упал, о них забыли, и они даже надолго исчезли с географических карт. Укоренилось мнение, что никаких земель в указанных Санниковым направлениях нет и что он и Геденштром ошиблись, приняв отдаленные очень высокие ледяные тороса за каменные горы.

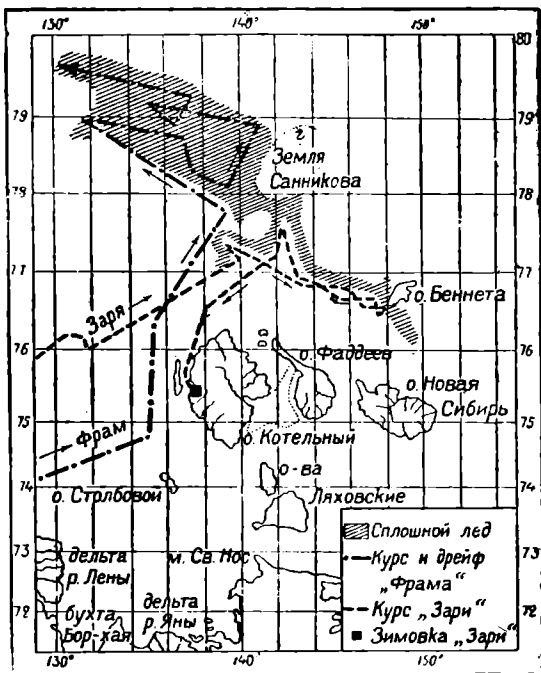
Но в 1881 г. американская экспедиция капитана Де-Лонга на судне „Жаннета“, дрейфовавшем во льдах и позже раздавленной ими, открыла на месте восточ-

ной из земель, показанных на карте Геденштрома, острова Генриэтта, Жаннета и Беннета, что побудило А. В. Григорьева, секретаря Географического общества, поднять вопрос о существовании и второй западной земли, за которой он оставил имя Санникова. Григорьев, указывая открытия Де-Лонга, отметил, что острова эти находятся гораздо дальше от Новой Сибири, чем полагал Санников, именно о. Генриэтта отстоит на 260 в., а о. Беннета не на 45 в., а на 130 в. Естественные сомнения, можно ли видеть землю на таком расстоянии, Григорьев устранил ссылкой на Врангеля, согласно которому на Ледовитом океане в ясный весенний день, особенно в апреле, видны очень отдаленные предметы. Так, с устья р. Индигирки часто видны Деревянные горы на о. Новая Сибирь, вышиной всего 30—60 м по измерению Анжу, хотя расстояние до них не менее 312 км. Низменный Быковский мыс на правом устье Лены часто ясно виден с мыса Борхая, влево от р. Яны, на расстоянии 115 км. Поэтому Санников мог видеть о. Беннета (он достигает 450 м высоты, т. е. гораздо выше Деревянных гор) на 130 км; он же и Геденштром могли видеть даже о. Генриэтту за 260 км, так как, согласно Де-Лонгу, это — высокий скалистый остров, на котором много ледников, которые Геденштром и усмотрел в подзорную трубу в виде белого яра, изрытого множеством ручьев.

Приводя эти данные, Григорьев говорит, что не может быть сомнения в существовании земли, виденной Санниковым в 1810 г. на северо-запад от о. Котельного, но только расстояние до нее в 70 км, наверно, преуменьшено, судя по ошибкам в оценках расстояния до о. Беннета.

Но имеются ли какие-нибудь другие данные в пользу существования Земли Санникова, кроме показания этого промышленника, которое можно оспаривать несмотря на то, что показания о землях на северо-востоке подтверждены открытиями Де-Лонга?

Такие данные имеются. Во-первых, исследователь Новосибирских островов геолог Толль также видел 13 августа 1886 г., на 76 лет позже Санникова,



Карта Новосибирских островов.

с устья рч. Могур на северной оконечности о. Котельного вдали резкие контуры четырех плоскоконических гор, к которым с востока примыкало низкое предгорье. Эти горы находились по компасу на СВ 14—18°, а принимая во внимание магнитное склонение, они должны быть прямо на север от северного конца Котельного.

Во-вторых, Врангель, собирая у жителей берегов Ледовитого океана разные сведения о крае, узнал, что летнее обилие перелетных птиц на северном берегу прерывается в двух местах побережья, во-первых от р. Хромы до р. Омолон, во вторых, в 50 км западнее мыса Якан и до мыса Рыркапий; в этих местах лов всегда незначителен, но зато виден пролет птиц куда-то на север через океан. Позже путешественник Майдель подтвердил это. Можно думать, что с восточного участка Якан — Рыркапий птицы летят на о. Врангеля, а с Западного Хрома — Омолон — на Новосибирские острова. Но о. Врангеля на большей части площади занят высокими скалистыми горами, на которых гуси и утки не

гнездятся, так что места для их летовки остается мало, а на Новосибирских островах, как показали наблюдения промышленников, ежегодно посещающих эти острова для сбора мамонтовой кости и для охоты, летует очень немного птиц, несмотря на величину островов, тогда как большая часть продолжает полет на север: Остров Беннета, расположенный к северу от о. Новая Сибирь, еще меньше, отчасти покрыт ледниками и также не может служить летовкой для многочисленных птиц. На нем, по наблюдениям Толя, летуют только два вида гаг, один вид куликов, снегирь и 5 видов чаек, а гусей и уток нет; между тем последние составляют главную массу перелетных птиц севера. Как мы увидим далее, пролет птиц через Ледовитый океан севернее Новосибирских островов и о. Беннета подтвержден и позднейшими путешественниками, и это чрезвычайно важное и бесспорное доказательство существования какой-то достаточно обширной земли среди льдов океана, освобождающейся летом от снега и удобной для гнездования и прокорма, так как на льдинах птицы не гнездятся, а предполагать, что с юга Азии перелетные птицы летят через Сибирь и Ледовитый океан, через всю Арктику, покрываемую движущимися льдами, через северный полюс, в Гренландию на летовку — совершенно невозможно.

Попытки найти землю Санникова были сделаны Хансеном в 1893 г. и Толлем в 1901 г., но также безуспешно.

Хансен перед своим знаменитым дрейфом на „Фраме“ по льдам Арктики повернул в море Норденшильда, не доходя о. Котельного, на север и записал 16 сентября, что видел много стай гаг, летевших с севера, где должна находиться земля. 20 сентября под 77° 44' с. ш. „Фрам“ встретил сплошной лед и повернул вдоль его края на северо-запад. В этот день Хансену казалось, что в недалеком расстоянии должна быть земля, так как видели большое число разных птиц; встретили стаю бекасов, которая следовала некоторое время за судном, а потом продолжала свой полет на юг. Вероятно они летели с суши, лежавшей севернее, но так как

туман упорно покрывал лед, то вдали ничего не было видно.¹

Позже встретили еще стаи маленьких куликов. 21 сентября погода была более ясная, но земли все-таки не было видно. Хансен отмечает, что „Фрам“ находился уже заметно севернее того места, на котором Толль предполагал южный берег Земли Санникова, но приблизительно под той же долготой, и думал, что эта земля представляет небольшой остров и во всяком случае не простирается далеко на север. В этот день „Фрам“ продвинулся довольно далеко на северо-запад, отдаляясь от предполагаемой земли, и находился под 78°30' широты по вычислению; пробовали делать промеры, но не могли достать дно даже на глубине 400 м.

Приходится пожалеть, что промеры не были сделаны накануне; когда видели птиц и дошли до края льда; по всей вероятности они показали бы гораздо меньшую глубину моря.

22 сентября „Фрам“ был остановлен льдами, выдвинутыми дальше на юг, прикрепился к льдине, а 25 сентября вмерз и начал свой дрейф. В начале дрейфа льды унесли его сначала на восток, потом на юго-восток, и в конце октября „Фрам“ был опять почти на том же месте, как 20 сентября; во время дрейфа на юго-восток ряд промеров глубин в октябре дал от 95 до 135 м, один раз 300 м. 29 октября в дневнике отмечено, что убита белая лисица (т. е. песец) у самого судна, потом появилась другая, и сказано, что уже с некоторого времени по утрам замечали следы лисы. Хансен удивляется тому, что на плавучем льду, так далеко от суши, водятся столько лисы. Но, по нашему мнению, это легко объясняется тем, что „Фрам“ опять был недалеко от Земли Санникова, с-которой песцы подбегали к судну в надежде на поживу. В эти дни солнце уже не поднималось над горизонтом и даже недалекую землю не могли бы видеть. В дневнике 15 декабря, когда опять видели песца, Хансен сам высказывает предположение,

¹ Толль считает пролет бекасов важным указанием на то, что на Земле Санникова должны быть обширные ровные площади, так как бекасы на скалах не гнездятся.

что обилие лисиц в октябре, быть может, обусловлено близостью Земли Санникова. За эти полтора месяца „Фрам“ подвинулся, в общем, недалеко на север и 12 декабря находился еще под $77^{\circ}5'$. Вполне вероятно, что все это время он был вблизи земли, чем можно объяснить частое, почти ежедневное появление белых медведей и небольшие глубины в 107—140 м. Но 21 декабря лот в 2100 м не достал дна; очевидно, континентальная платформа, на которой расположены Новосибирские острова и Земля Санникова и по которой до сих пор дрейфовал „Фрам“, кончилась и сменялась большими глубинами околополярного бассейна. Интересно отметить, что после 22 декабря это обилие медведей сразу прекратилось, и появления их отмечено в дневниках как редкость, напр. 26 января и 8 апреля. „Фрам“ все больше отдалялся от Земли на северо-запад; позже во время дрейфа 16 месяцев не видели ни одного медведя. На основании приведенных данных из дневников Нансена можно вывести с достаточным вероятием, что „Фрам“ 20 сентября был немного западнее Земли Санникова, потом отдалился от нее, а в конце октября снова приблизился и до 15—18 декабря оставался на небольшом расстоянии от нее; поэтому положение Земли определяется под широтами от $77^{\circ}50'$ до $78^{\circ}40'$ приблизительно. Соседством Земли объясняется обилие медведей и появление песцов. (см. карту и курс „Фрама“).

Толль, видевший Землю Санникова с о. Котельного, был убежден в ее существовании, несмотря на то, что Нансен не нашел ее на том месте, где первый показал Землю на карте; он объяснил это тем, что Нансен во время указанных наблюдений находился не севернее, а южнее Земли, которая расположена севернее, чем предполагалось. Толль в оценке расстояния ошибся так же, как ошиблись Геденштром и Санников в свое время. Он составил план экспедиции на эту Землю, в котором, принимая во внимание наблюдения Нансена, указал, что Земля должна отстоять на 150—200 км от о. Котельного и что ее южный берег должен находиться примерно под 78° с. ш.

Направление дрейфов „Жаннеты“ и „Фрама“ во льдах, по мнению Толля, доказывает, что между тем и другим должна лежать суша, большой остров или архипелаг, который делит течение, идущее от берегов Чукотской земли и Аляски через область Ледовитого океана вокруг северного полюса к Гренландии, на две ветви. Благодаря этому препятствию в виде архипелага льды, свободно движущиеся на север, при движении на юг (под действием ветров) задерживаются. Это наблюдали на „Фраме“ в течение его дрейфа, а также Нансен и Иогансен, путешествуя по льдам, когда они, покинув судно, направились к полюсу и потом прошли до Земли Франца Иосифа.

В 1900 г. Толль осуществил свою экспедицию в Арктику для поисков Земли Санникова на судне „Заря“. После зимовки у берегов Таймырского полуострова „Заря“ в августе 1901 г. направились по морю Норденшильда к Новосибирским островам, но подобно „Фраму“, не доходя о. Котельного, повернула на северо-восток и под $77^{\circ}9'$ с. ш. и $140^{\circ}23'$ в. д. встретила густой лед. Шторм унес судно еще на северо-запад; уходя от льдов, „Заря“ направились на юго-восток, подошла к о. Беннета, который видели в 12 милях, но пристать к нему из-за пояса льдов, его окружавшего, не могли. Тогда „Заря“ вторично направились на северо-запад в поисках Земли Санникова, достигла в этот раз $77^{\circ}35'$ с. ш. под долготой 142° и снова была остановлена льдом. Земли по близости не было видно, туман висел над льдом. В виду приближения зимы, Толль решил, отказавшись от дальнейших попыток найти Землю Санникова, вернуться к о. Котельному, перезимовать там и весной отправиться по льду на собаках, захватив с собой байдару, на случай встречи полыньи, для исследования о. Беннетта. Это он выполнил, но на обратном пути к Новосибирским островам осенью погиб вместе со своими спутниками.

Интересно отметить, что „Заря“ при всех промерах моря к северу от Новосибирских островов находила очень небольшие глубины в 13—15 и до 21 морск. сажени. Континентальная

платформа продолжалась дальше на север. Земля Санникова, очевидно, находилась очень близко от места, которого достигла „Заря“ при второй попытке пройти на север, т. е. $77^{\circ}35'$ с. ш. и 142° с минутами в. д. Морское дно в этом месте оказалось состоящим из глины с песком; последний, по мнению Толля, указывал на близость суши; для заноса его с Новосибирских островов расстояние было слишком велико.

В дневнике Толля, опубликованном его вдовой, содержится указание о положении Земли Санникова. С о. Котельного он видел ее на СВ 14° , а принимая во внимание магнитное склонение — на СВ 29° , а не прямо на север, как он указывал ранее, очевидно ошибшись при поправке — склонение было западное, а не восточное, и его нужно было прибавить к показанию компаса, а не вычитать.

Неудачные попытки Нансена и Толля были истолкованы некоторыми учеными, изучающими Арктику, в том смысле, что Земля Санникова вообще не существует. По их мнению и „Фрам“ и „Заря“ проплыли по тому месту, где предполагалась эта Земля, и никакой Земли не нашли. Но из вышеприведенных данных о плавании обоих кораблей совершенно очевидно, что они не дошли до Земли из-за окружающих ее льдов, хотя были близко от нее;¹ туман помешал ее видеть.

К указанным сведениям о пролете птиц можно присоединить теперь в пользу существования земли обилие песцов и медведей к западу от нее на дрейфе „Фрама“ и малые глубины моря на всем курсе „Зари“. Толль о медведях и песцах ничего не сообщает, как равно о пролете птиц; но это понятно — для пролета было еще слишком рано — „Заря“ была в этих водах на 20—25 дней раньше „Фрама“; а отсутствие песцов и медведей объясняется тем, что лед в зависимости от того же более раннего времени года находился еще в сильном движении и не смерзся в большие поля. Но во время пребывания Толля на

о. Беннета, он отметил в конце лета, что видел пролет морского орла с юга на север, сокола и целых стай гусей с севера на юг. Эти птицы, очевидно, летели с какой-то более крупной земли, расположенной севернее этого небольшого острова, на котором, как упомянуто, летовали только чайки, два вида гаг, кулики и снегирь. Во время зимовки на о. Котельном Толль видел весной 4 мая н. ст. большую стаю 70 птиц (гусей и уток или турпанов) и двух сов, летевших на север, очевидно на Землю Санникова.

Возможно что на эту Землю, никогда не видевшую истребителя-человека, уходят на летовку и четвероногие. Анжу сообщал, что 17 марта он заметил, что с мыса Бережных на косе о. Фаддея следы 20 диких северных оленей пошли по льду на СЗ 20° , т. е. в сторону Земли Санникова; он проследил их почти на 10 миль.

Итак, мы имеем достаточно данных, чтобы предполагать, что в Ледовитом океане к северу от о. Котельного и о. Беннета, среди льдов, расположен большой остров или целый архипелаг, примерно, между 78° и 80° с. ш., 140° и 150° в. д.; что на нем находятся довольно высокие плоскоконические горы и что эта Земля представляет для перелетных птиц более привлекательную летовку, чем Новосибирские и о. Беннета, несмотря на свое более северное положение. Толль предполагал, судя по нахождению базальта в виде покрова на всем о. Беннета и подобных же вулканических пород на Шпицбергене и Земле Франца Иосифа, что и Земля Санникова состоит из базальта. Это вполне возможно, и, может быть, присутствие молодых вулканических пород в виде остатков сравнительно недавно действовавшего вулкана и горячих источников в качестве последних отзвуков вулканической деятельности объяснят более полное освобождение этой Земли от снега и удобство ее для летовки птиц.

Я полагаю, что решение вопроса о Земле Санникова в положительном или отрицательном смысле является очередной проблемой для советских исследователей Арктики. За последние

¹ Даже более южные Новосибирские острова и еще более южный о. Врангеля летом большею частью окружены неподвижным льдом.

20 лет открыто уже много островов в советском секторе Арктики, начиная с самого крупного открытия Северной Земли экспедицией Вилькицкого, земли, расположенной так близко к северу от курса „Веги“ Норденшильда, „Фрама“ Хансена и „Зари“ Толля и тем не менее ими не замеченой.

Но как выполнить поиски Земли Санникова? На судне к ней, очевидно, не причалить, она окружена поясом неподвижных льдов, которые и ледокол может не одолеть. Но теперь мы имеем могучее средство разведки в виде самолетов, которых не было у Хансена и Толля. Отвага и искусство советских летчиков уже хорошо известны. Судно, которое пойдет на поиски Земли Санникова, должно взять с собой самолет с достаточно мощным мотором для дальнего полета. Во второй половине августа или в первой — сентября, когда море наиболее свободно от льдов, судно дойдет до южного края сплошных льдов по курсу „Фрама“ или „Зари“, а самолет сделает разведку на восток и северо-восток, насколько возможно дальше. Открыв Землю, он снимет ее на карту посредством аэрофотосъемки, и если на ней не найдется удобных посадочных площадок, то исследование Земли придется выполнить санной экспедиции, высаженной на лед, может быть с расчетом зимовки на ней.

Открытие Земли Санникова едва ли будет иметь большое экономическое значение; ее богатства в виде песцов, белых медведей, тюленей, моржей и перелетной птицы, вероятно, ограничены; об ископаемых богатствах ничего предсказать, конечно, нельзя. Но научное значение этого открытия достаточно велико. Сектор Арктики к северу от Новосибирских островов — наименее, вернее, — совершенно неизученный, и нахождение земли в его пределах выяснило бы многое в отношении течений, состояния и движения льдов, геологии континентальной платформы, фауны и флоры Арктики.

Может быть, Земля Санникова даст также разъяснение одной этнографической загадки, именно исчезновения народа онкилонов. Несколько веков тому назад они населяли весь Чукотский полу-

остров, но затем были вытеснены чукчами к берегу Ледовитого океана. По телосложению, одежде, языку и образу жизни они сильно отличались от чукчей, и ближайшими их родственниками являются алеуты о. Кадьяк. Норденшильд во время своего плавания на корабле „Вега“ вдоль берегов Сибири находил в районе мысов Иркапий, Шелагского и Якан в изобилии брошенные жилища онкилонов — своеобразные землянки, до половины углубленные в почву, и с кровлей из китовых ребер, присыпанных землей. При раскопках находили орудия из камня и кости — топоры, ножи, наконечники копий и стрел, скребки, нередко даже с костяными или деревянными рукоятками, к которым топоры и наконечники были привязаны ремешками, сохранившимися в течение веков благодаря мерзлоте почвы. Онкилоны не знали употребления металлов и были людьми каменного века.

По рассказам чукчей, собранным Врангелем, причиной ухода онкилонов с берега Ледовитого океана была кровавая распря на почве родовой мести между их вождем Крэхой и предводителем оленных чукчей. Спасаясь от последнего, Крэхой с немногочисленными остатками племени сначала укрепился на скалах мыса Северного, затем перешел на остров Шал уров и, наконец, на 15 байдаках уплыл на землю, горы которой видны в Ледовитом океане с мыса Якан, т. е. на о. Врангеля. Но на последнем в момент его открытия американским китобоем никаких людей не оказалось.

Может быть, ученые этнографы сообщат на страницах „Природы“ больше подробностей об этом исчезнувшем народе, который мог очутиться на Земле Санникова. На Новосибирских островах также найдены их землянки и другие следы пребывания.

Л и т е р а т у р а

1. М. Г е д е н ш т р о м. Отрывки о Сибири. СПб., 1830.
2. А н ж у, лейт. Опись берегов Ледовитого моря между рек Оленека и Индигирки и Северных островов 1821, 22 и 23 годов. Зап. Гидрограф. деп. Морск. мин., ч. VII, 1849, 117—212, с картой. СПб.

3. Ф. Ф. Врангель. Путешествие по северным берегам Сибири и по Ледовитому морю, совершенное в 1820, 1821, 1822, 1823 и 1824 гг. 2 части. СПб., 1841.
4. А. В. Григорьев. Земля Санникова. По поводу открытий экспедиции „Жаннет“. Изв. Р. геогр. общ. 18, вып. 4, 264—266, СПб., 1882.
5. А. Е. Норденшильд. Путешествие вокруг Европы и Азии на пароходе „Вега“ в 1878—1880 г. СПб., 1881.
6. L. v. Schrenk, A. Bunge, Baron E. Toll, Die von der K. Ak. d. Wiss. ausgerüstete Expedition nach den Neusibirischen Inseln und dem Jana-Lande. Beitr. z. Kennt. d. Russ. Reiches 3 Folge, Bd. III, St. Pétersbourg, 1887.
7. Фр. Нансен. Среди льдов и во мраке полярной ночи. Перевод А. Крубера, т. I, М., 1897, т. II, 1898.
8. E. v. Toll. Plan einer Expedition nach Sannikov-Land. Peterm. Mitt., 1898, 125—131.
9. E. v. Toll. Die russische Polarfahrt der „Sarja“, 1900—1902. Aus den hinterlassenen Tagebüchern herausgegeben v. Baronin E. v. Toll. Berlin, 1909.
10. Э. В. Толль. Отчеты о работах Русской полярной экспедиции. VIII, Изв. Акад. Наук, XX, № 5, 158—160, СПб., 1904.

БЕЛКОВЫЕ ВЕЩЕСТВА, ИХ СВОЙСТВА И ПРОЯВЛЕНИЯ

Проф. В. С. САДИКОВ

Общепринятое представление о белке весьма смутно. Оно складывается из повседневного опыта обращения с пищевыми средствами, которые являются носителями белков, и из наблюдений над собственным телом, построенным также в значительной степени из белков. Белки муки, хлеба, яиц, мяса, молока и т. д. как-то мало воспринимаются как особого рода химические вещества и не мыслятся изолированными от всего пищевого субстрата, от всех его составных частей в полной совокупности. Одно остается неизменным — белок какой бы он ни был, представляет собою порождение живого организма, он взят или выделен из тела животного или растения. Кроме того, белок не похож на множество химических соединений органических и неорганических, ибо он отличается свойством набухания, т. е. является студенистым коллоидным образованием. Еще общеизвестно — это то, что белок есть соединение, богатое углеродом: он горит (пригорает при изготовлении пищи); кроме того, белок содержит в своем составе азот и серу, ибо мы знаем, что при порче белковых средств, при их гниении, выделяется аммиак и сероводород.

Ближайшее исследование действительно устанавливает, что белковые вещества относятся к разделу органи-

ческих соединений, содержащих в своем составе углерод, водород, азот, серу и иногда фосфор; что белковые вещества суть коллоидные образования, находящиеся в своеобразной связи с водой, они способны набухать и сморщиваться и обладают весьма сложными физическими состояниями, обусловливаемыми непостоянством величины, размеров и объемов отдельных частиц, слагающих эти органические тела. Итак, непостоянство агрегатного состояния или состояния дисперсности белковой субстанции, распределенной в большем или меньшем количестве воды, а также удержание воды в студенистом состоянии — является характерной чертой белковых веществ, впрочем не являясь одной свойственной. Таким же образом могут себя вести, напр., крахмал и другие сахаро-коллоиды, а также полимерные образования органические и неорганические.

К какому же типу органических соединений нужно причислить белковые тела? Являются ли белки особой категорией веществ? Как многочисленны и разнообразны они по своему строению? В тех многочисленных пищевых средствах, в тех разнородных организмах растительных и животных, из которых мы эти белковые пищевые средства можем добыть, встречающиеся в них белки

имеют ли взаимную общность или тождество состава или они везде, повсюду, в каждом отдельном случае обладают своими какими-то специальными особенностями? Подобно известным веществам органической химии можно ли и белковым веществам приписать постоянство состава и постоянство строения независимо от их множественности в природе, если такую множественность приходится допустить?

На все эти вопросы трудно ответить положительно в виду совершенно особого поведения белковых тел.

Белковые тела всегда и непременно состоят из твердого органического субстрата и воды. Вода есть непременная принадлежность белка, она от него неотъемлема. Таким образом в белке мы имеем перед собой не смесь каких-либо органических соединений, а комплекс их с водой. Но этот комплекс в отличие от молекулярных комплексов органической химии, в отличие от кристаллогидратов не имеет постоянного состава, т. е. содержание воды в белке испытывает или может испытывать самые широкие колебания, белок набухает, гидратируется, пептизируется, распадается в воде до состояния золя, или белок сморщивается, дегидратируется, уплотняется, коагулирует. При этом ни сама пропитывающая белок вода, ни сам белок как органический комплекс или как смешение органических веществ не остаются безразличными; под влиянием водоемкого белка вода испытывает ионизацию; под влиянием воды и водяных ионов органические комплексы и группировки внутри белка испытывают сложные взаимодействия как с водой, так и друг с другом, создавая новые комбинации группировок, т. е., в сущности, новые формы соединений.

Таким образом объединение воды и белка не создает белково-водного химического комплекса, ибо химические комплексы имеют постоянный состав и постоянное строение; белковое тело не может быть только веществом, хотя бы веществом особой категории; белковое тело всегда является сложной системой, испытывающей постоянные изменения соотношения между твердой субстанцией и водой и, кроме того, обладающей

переменным составом твердого субстрата.

Из этого первого положения относительно белковых тел, которые являются не только веществами, но и системами переменного состава, вытекает второе положение о множественности белковых тел, граничащей с бесконечностью их разнообразия; не только белковые тела различных животных и растений не тождественны между собою, нередко каждому виду организма необходимо приурочить особую неповторяемую белковую систему; но и внутри вида, и внутри индивидуального организма, внутри жизненного цикла индивида во времени необходимо допустить такие колебания и отклонения в составе твердой субстанции и в соотношении отдельных участков полидисперсной системы белковых тел, что можно говорить не только о видовой множественности белка, но и об индивидуальной множественности во времени. Все эти сложные соотношения особенно выражены в белках организмов или живых белках. В белках, выделенных из убитых организмов — такие мертвые белки мы встречаем в составе наших пищевых средств — стремление белка к постоянному изменению своего химического состава и строения, а также своих физико-химических свойств остановлено: система белковых тел приведена в состояние одупления или стабилизации. И как раз только подобные стабилизированные, умерщвленные белки могут служить предметом химического исследования. Но с умерщвлением белка система его построения не разрушена, а только нарушена. Это нарушение можно легко исправить, если стабилизированный мертвый белок привести в соприкосновение с живым организмом, которому он мог бы служить пищевым средством. Тогда происходит мобилизация компонентов мертвого белка путем внедрения в него пищеварительных энзимов, сначала расщепляющих белковые субстраты, а затем избирательно создающих новые типы белковых строений.

Охватить сущность или концепцию белка живого или мертвого посредством химических понятий или посредством физико-химических понятий как реаль-

ное вещественное, прочное во времени и повторяемое явление — оказывается невозможным.

Белок — непрменный спутник и продукт жизни — может быть охвачен только биологическим пониманием.

Конкретно нам приходится признать белковое тело за конгломерат органических соединений и распределить изучение белка по трем направлениям: 1) как объекта физического, 2) как объекта химического, 3) как объекта биологического. Все эти направления, однако, не могут быть оторваны друг от друга и должны быть объединены принципом функциональной структуры. Строение компонентов системы и степень подвижности отдельных группировок, комплексов и всей системы должно определять не только действительные химические конфигурации, не только активные силы агрегатных комбинаций, но и динамику всей системы, как суммирование химических потенциалов или функций наличных строений.

В основу изучения белков, таким образом, должно быть положено ближайшее изучение компонентного химического состава. Знание компонентов различной сложности, полученных при посредстве литической деградации белков, открывает путь к построению химическим синтезом комплексов, способных образовывать агрегаты, обладающие свойствами коллоидов и сравнить физикохимию этих синтетических белковоподобных коллоидов с коллоидными физикохимическими проявлениями недеградированных мертвых и нативных белков. Дальнейшим шагом структурной химии белка является изыскание группировок, сообщающих белковой системе антигенные свойства. В этом направлении уже кое-что начато, и видоспецифичность в целом ряде случаев уже удается переключить на хемоспецифичность.

Как же обстоит дело в настоящее время с изучением компонентного состава белков? Нужно иметь в виду, что всякий белок является неоднородным органическим конгломератом, что численность таких белковых конгломератов весьма велика. Она больше численности всех описанных органических соединений (свыше 300 000), больше численности

всех описанных организмов (свыше миллиона); численность белков должна превышать число живущих организмов, ибо в пределах индивидуальной жизни каждого организма существует смена комбинаций строения и сочетания белковых компонентов, комбинаций и сочетаний, не повторяемых ни в каком ином случае.

Однако число белковых компонентов низшего порядка не только не безгранично, но сравнительно очень ограничено. Считая компонентами низшего порядка аминокислоты, мы в настоящее время имеем их не свыше 50; возможно, это число возрастет, когда будут привлечены к изучению другие менее доступные белки или когда будут в большей мере улучшены способы разделения лизатных смесей, но сравнительно с беспредельным числом белков число низовых компонентов его очень ограничено.

Чем далее мы восходим от низовых компонентов к их взаимосочетаниям и комплексам все более и более сложного порядка, тем больше нарастает численность комплексных компонентов и создается приближение к специфическим построениям видовых и индивидуальных организаций.

Для раскрытия органического конгломерата, находящегося в системе того или другого белка, необходимо вмешательство химических или биохимических реактивов (энзимов).

Органический конгломерат из белковой системы может быть разорван посредством расчленения системы, что достигается путем лизирования. Попытки чисто физического разделения (сепарирование) компонентов высокого порядка сложности встречаются с затруднением преодоления их коллоидных состояний; кроме того, эти высшие компоненты не являются в достаточной степени стабильными и имеют стремление к вторичной конденсации.

Лизирование конгломератов достигается следующими способами: 1) гидролиз, т. е. расщепление химическими реактивами в водной среде; 2) алколиз — расщепление абсолютным спиртом без участия других реактивов и растворителей; 3) энзимоллиз — или расщепление энзимами в водной среде;

4) биоллиз — или расщепление живыми бактериями в водной среде.

В зависимости от глубины лизирования и от применения тех или иных способов расщепления белкового конгломерата могут образоваться следующего рода продукты:¹

I. α -аминокислоты левой оптической конфигурации, вращающие преимущественно влево, иногда вправо. Это — низовые компоненты белковых конгломератов; они образуются при гидролизе из более сложных, так наз. надаминокислотных комплексов. Известные до сих пор α -аминокислоты можно распределить на группы:

1. Нормальный алифатический ряд с числом углеродных атомов от C_1 до C_6 ; (карбаминовая, аминокусусная, аминопропионовая, аминокислотная, аминоквалериановая, аминокпропановая [6²])
2. Алифатический изоряд от C_4 до C_6 (аминоизомаляновая, аминоквалериановая, аминокпропилпропионовая, метилэтиламинпропионовая [4]).
3. Ряд оксиаминокислот от C_3 до C_6 (серин, оксипутаннин, оксивалин, оксидейцин [4]).
4. Ряд диаминокислот от C_4 до C_6 (орнитин, лизин [2]).
5. Ряд дикарбоновых аминокислот от C_4 до C_6 (аспарагиновая, глутаминовая и оксиглутаминовая [3]).
6. Ряд гуанидоаминокислот (аргинин [1]).
7. Ряд гидантоиноаминокислот (пролизин [1]).
8. Ряд сульфгидроаминнокислот и дисульфидобисаминокислот (цистеины и цистины [4]).
9. N-оксиаминокислоты (каналин [1]).
10. Оксидиаминокислоты (оксилизин [1]).
11. Фениламиннокислоты (фенилаланин [1]).
12. Оксифениламиннокислоты (тирозин, диоксифенилаланин [2]).
13. Индолиламиннокислоты (триптофан, окситриптофан [12]).
14. Имидазиламиннокислоты (гистидин, тирогистидин [2]).
15. Пирролидиновые кислоты (пролин, оксипролин [2]).
16. Пирроламиннокислоты (дигидропирролаланин [2]).
17. Аминокислоты с числом углеродов свыше 6.
18. Полиаминополиоксиполикарбоновые кислоты с числом углеродов свыше 6.

II. Надामीнокислотные комплексы из 2 аминокислот:

1. Ациклические дипептиды.
2. Циклические дипептидангидриды или циклодипептиды (пептины).

III. Надामीнокислотные комплексы из 3 низовых комплексов:

1. Ациклические трипептиды.
2. Циклические циклотрипептиды или циклины.

IV. Надпептидные комплексы:

1. Ациклические полипептиды.
2. Циклические дициклодипептиды, дициклолотрипептиды (дипептины, дициклины).

V. Надполипептидные комплексы:

1. Ациклические акропептиды.
2. Циклические полипептины и полициклины.

VI. Мицеллярные комплексы:

1. Многократное сочетание акропептидов.
2. Многократное сочетание полипептинов и полициклинов.
3. При участии сахаров и ортофосфорной кислоты.

VII. Агрегатные ассоциаты:

Многократные сочетания мицелл между собой, с полисахаридами и ортофосфорной кислотой.

Число известных до настоящего времени натуральных низовых компонентов или α -аминокислот достигает 50. Они могут образовать 50 рацемических форм, а так как образование рацемической, оптически недеятельной формы требует наличия ненатурального антипода, то эти ненатуральные аминокислоты тоже должны принимать участие в системе аминокислот.

Численность дипептидных комплексов уже значительно более повышена в виду возможности образования разнообразных изомеров.

В строении белковой мицеллы необходимо допустить предсуществование дипептидных комплексов двойного рода:

I. В виде сцепления двух одноименных аминокислот — это гомоацильные дипептиды,

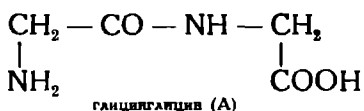
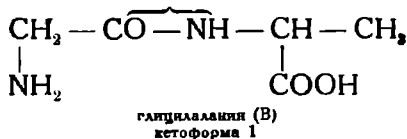
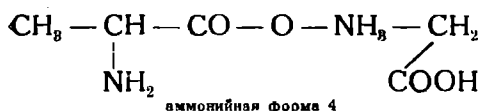
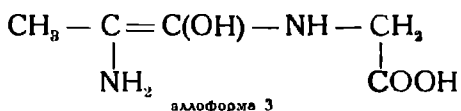
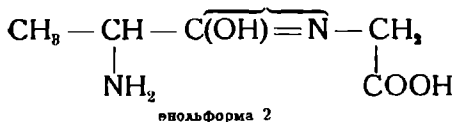
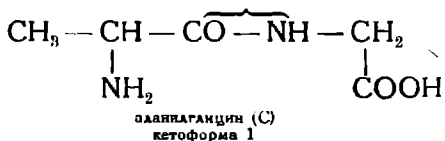
II. В виде сцепления двух разноименных аминокислот — это гетероацильные дипептиды.

Эти последние могут иметь два изомерных ряда, которые отличаются между собой по последовательности положения обоих разноименных аминокислот. Например, в группе глициловых дипептидов мы можем встретить следующие комплексы; А — глицилглицин; В — глицилаланин; С — аланилглицин.

¹ Предлагаемые проф. В.С. Садиковым классификация и номенклатура продуктов белкового расщепления не являются еще общепринятыми.
Прим. ред.

² Жирные цифры обозначают число аминокислот.

Каждая из вышеупомянутых аминокислот может образовать три таких дипептидных комплекса. Но кроме изомеров положения В и С в дипептидах существуют еще другие формы изомерии, а именно: 1) кетоформа пептидной связи, 2) энольформа пептидной связи, 3) аллоформа, 4) аммонийная форма.



Таким образом каждый дипептидный комплекс может иметь 12 форм.

Формы 1, 2, 3 и 4 способны превращаться одна в другую, создавая подвижность строения комплекса.

В мицеллах отдельных белков были обнаружены дипептидные комплексы с различными аминокислотами. Можно подобно группе глициловых дипептидов встретить группы аланиловых, валиловых, лейциловых, аспарагиловых, глутамиловых, аргиниловых, лизиловых и т. д. дипептидов, или пептинов. Между циклодипептидом и дипептидом, повидимому, существуют легко осуществимые переходы через посредство аммонийной формы, создающей лабильные (хрупкие) потенциальные кольца.

Если упоминавшиеся до сих пор строения выявлены в некоторых случаях на опыте, то более высокие комплексы надпептидного типа еще мало опознаны и служат предметом гипотезы. Ближайшее изучение полипептидов, выделенных из многих белков, должно показать нахождение внутри полипептидной цепи повторяемости определенного рода диаминоацильных и триаминоацильных комплексов, что позволяет рассматривать строение полипептида, напр. пентапептида, как дипептилтрипептида или трипептилдипептида или допустить возникновения пентапептида, напр. из циклодипептилциклотрипептида или из циклотрипептилциклодипептида. Восходя далее в направлении усложнения строения полипептидов и их циклических преобразований, мы можем мыслить существование надполипептидных комплексов, когда два полипептида связываются друг с другом либо по акропептидной связи, либо как система пептинов и циклинов.

На известной сложности развития полипептидная или полициклическая системы образуют первичную структурную ячейку белка — „протеон“, представляющий собой, напр., комбинацию из четырех циклопептидов. Если эта система по месту своих боковых цепей испытает сцепление с полисахаридной группой, а также включит фосфор и серу в виде фосфопептидов и аминокислотных остатков, содержащих серу, то может возникнуть мицелла, которой присущи антигенные свойства, если в составе ее будут находиться фенильная, индолальная или имидазильная группы.

Посредством ассоциации мицелл возникают ассоциаты, являющиеся носителями коллоидных свойств. Все эти стадии восхождения от низовых компонентов до высших ассоциативных агрегатов белка сопровождаются все большими и большими возможностями изомерий и модификаций, к которым присоединяются бесчисленные формы дисперсных состояний системы на мицеллярной и ассоциативной стадиях.

Такова химическая схема построения белка, предусматривающая объяснение его сверхдинамичности, множественности, специфичности и циркулярной

регенерации диссоциированных строений.

Каково состояние этих комплексов в живом белке, едва ли в настоящее время можно составить себе надлежащее представление, имея в виду участие воды, вызывающей гидратацию, коллоидизацию и диссоциацию органических комплексов, превращающей их в циттеррионные или амфионные свободные радикалы, которые обладают столь высокой степенью реагентоспособности, что сама структура белков становится как бы текучей. В отношении „живого белка“ весьма интересным являются его антигенные свойства, его биологическая специфичность и способность размножения структурно-специфических антител.

Доказательством множественности и видоспецифичности строения белков являются их так наз. биологические реакции. Все белки представляют собой антигены, т. е. при внутривенном введении в организм А каждый белок, чуждый этому организму А (белок другого животного или растения), образует в крови организма А бесчисленное множество антител, каких-то ответных группировок, способных давать реакции только с введенным белком-антигеном.

Эти реакции состоят либо в образовании осадков, преципитатов (реакция преципитиновая), либо в склеивании эритроцитов (реакция аглютинации), либо в растворении эритроцитов (реакция гемолиза), либо в отравлении организма А повторной дозой антигена (реакция анафилаксии). Каждый видовой белок является специфическим антигеном и может быть опознан по принадлежности к тому или иному виду при наличии соответствующих контрольных опытов. Биологические реакции могут служить не только для распознавания белка, но и для установления генетических взаимоотношений между животными и растительными организмами. Однако при определенной химической обработке нативных белков, содержащих специфические видовые антигены, можно получить производные, которые утратили свою видовую специфичность и приобрели новую специфичность — „химическую“.

При припаивании или купплировании, напр., к куриному белку, обработанному диазосоединениями (диазогруппа служит как бы припоем)¹ фенилизотианата, хлористого бензоила и т. п. веществами, образуются комплексные антигены, которые при поступлении в организм, напр. кролика или морской свинки, дают антитела, утратившие видовую специфичность, но реагирующие со всякими белками, содержащими ту или иную купплированную (припаянную группу). Кровь кролика, подготовленного белком, диазотированным и купплированным с фениларсаниловой кислотой и содержащим комплексный фениларсинацильный антиген, будет давать реакции приципитации со всяким белком, купплированным с фениларсаниловой кислотой, и не будет давать приципитивную реакцию с гетерологическим белком, не испытанным купплированием.

Отношение между антигенами и антителами представляется весьма загадочным. Ничтожная доза антигена вызывает в крови возникновение практически неограниченного количества антител, так что создается впечатление как бы бурного размножения антител в крови или порождения антител за счет белков крови. Однако Р. Доегг полагает, что между антигеном и антителом не существует вещественных отношений. При образовании антител происходит как бы отпечатывание структур антигена на белках крови, и такие белки приобретают свойства антител. Субстанциально антиген не превращается в антитело, но антиген побуждает другие белковые комплексы к специфической перегруппировке.

Антиген как бы создает вокруг себя в условиях ассимиляции внесенного в кровь белка кровяными ферментами особого рода специфическое структурное силовое поле, в котором происходит переориентация атомов в пространстве.

Мы имеем дело со своеобразного рода „структурной инфекцией“ кровяных белков антигенной структурой или самопроизвольное размножение структур под

¹ Zeit. f. Hygiene u. Infektionskrankheiten, 113, 79, 1931.

влиянием антигенового контагия (заразителя). Нечто подобное происходит при заражении насыщенного раствора органического вещества кристаллом этого же вещества, что заставляет всю массу перейти в кристаллическое состояние.

Биоорганические строения в условиях биологических не являются косными, застывшими формами распределения атомов, но они динамичны, т. е. активно поддерживаются силами сцепления и отталкивания, атомными и молекулярными. Формативное силовое поле, подобно электрическому и магнитному полю или кристаллизационному полю, создает новые перегруппировки цвиттерионов и свободных радикалов, находящихся в системе ионизированного белкового субстрата.

Р. Доегг указывает, что в поле силового действия молекул заключается характерный структурный признак. Антитела суть порождения силовых полей антигенов, подобно тому как кристаллы являются порождением векториальных полей кристаллизации. То огромное различие, которое существует между стабилизированным мертвым белком наших пищевых средств и мобилизованным живым белком, находящимся в составе живых тканей или живого вещества этих тканей, помимо других еще неизвестных причин может быть обусловлено двумя факторами: 1) уже выше упомянутым оводнением белка, создающим, его коллоидизацию, распыление и ионизацию; 2) энзимирование белка. На этом втором моменте мы несколько остановимся. Природа энзимов и сущность энзимодействий до настоящего времени еще не вполне выяснены. Во всяком случае, есть много оснований полагать, что протеолитические или белковые энзимы представляют собою какое-то структурное порождение белка и в этом отношении напоминают антитела антигенов. Специальная настроенность определенного энзима к определенной только конфигурации строения может быть выражена понятием энзимерии; в субстрате, атакуемом энзимом, и в самом энзиме должны находиться какие-то друг друга привлекающие группировки, позволяющие осуществить специфиче-

ское взаимодействие; эти группировки являются энзимерами друг друга. В живом белке отдельные группировки строения или отдельные компоненты мицеллы, аминокислоты, пептиды, циклопептиды и т. д. освобождаются от более сложных химических или агрегативных сцеплений при участии энзимолитического процесса, который перманентно совершается в живом белке. При этом живой белок нужно представить себе в значительной степени энзимированным, т. е. в нем многие органические комплексы порождают энзимерные специфические модификации, так что белковый конгломерат протоплазмы состоит не только из компонентов строения множества разнообразных мицелл, но и из множества энзимов или энзимеров, способных специфически разлагать и синтезировать комплексы того или иного строения; на ряду с этими веществами встречаются многочисленные „отходы“ жизнедеятельного процесса, метаболиты (продукты распада) и биодериваты (продукты синтеза), не могущие быть использованными для регенерации структуры главного белка.

Протеолитические энзимы при изучении строения белков вне условий жизни имеют весьма важное применение. Они являются решающими реактивами на натуральность, предсуществование того или иного компонента или комплекса. Мы знаем, что аминокислоты правого ряда не атакуются энзимами, т. е. генетически правые аминокислоты не натуральны, не встречаются в составе белков. Дипептиды и трипептиды не расщепляются эрепсином и трипсином, если в строении этих пептидов будут участвовать не левые, а генетически правые аминокислоты.

Дипептиды расщепляются и, вероятно, синтезируются особыми дипептидазами, не действующими на полипептиды. Трипептиды расщепляются в зависимости от своего строения, т. е. нахождения в свободном виде аминогруппы или карбоксильной группы, особыми аминокислотами или карбоксилполипептидазами. Особое внимание должно привлечь поведение циклопептидов к протеолитическим энзимам, ибо если существуют циклопептидазы, то представле-

ние о циклическом построении натуральных белков находит себе подтверждение, ибо только натуральные предсуществующие комплексы могут атаковаться энзимами, и атакуемость энзимами является, следовательно, доказательством натуральности. Только недавно такие циклопептидазы были обнаружены в составе пепсина и трипсина, причем выяснилось, что атакуемость циклопептидов обусловлена строением их боковых цепей.

Современное состояние наших знаний о строении, свойствах и потенциях или силовых полях белковых компонентов высшего порядка еще весьма несовершенно. Еще очень много упорных и напряженных изысканий потребует освоение этой области структурной химии белка, лежащей в основе как физического, так и биологического его понимания.

Главные задачи, стоящие перед современным исследователем-протеиномом, состоят:

1. В выявлении наибольшего числа компонентов белковых конгломератов и, в особенности, компонентов высших порядков, в стремлении приблизиться к простейшему строению, обладающему антигенными свойствами.

2. В воспроизведении синтезом компонентов, полученных при деградации белков. Особенно важно в первую очередь синтетическое получение циклогрипептидов и полициклопептидных систем. Синтезированные строения должны быть систематически опробованы энзимами пищеварительных секретов, гканей, крови и микроорганизмов.

Научные исследования в области строения белков и состава лизатных смесей полипептидных и аминокислотных могут приобрести важное практическое применение.

Способы получения расщепленных белков могут быть улучшены в трех

отношениях: 1) превращением белков в полипептидные смеси; 2) устранением из полипептидных смесей химических реактивов, применявшихся при расщеплении; 3) надлежащим комбинированием компонентов смеси, путем ее фракционирования и изъятия или прибавления определенных компонентов.

В первую очередь расщепленные белки могут быть с успехом применены для так наз. синтетических диет у подопытных животных при исследовании и дозировке разного рода витаминов. Расщепленные белки совершенно лишены витаминов, тогда как естественная белковая пища их содержит, и удаление из белков витаминов представляет иногда немалые затруднения.

C. Caldwell и W. Rose кормили крысят взамен белка смесью из 19 в высшей степени очищенных синтетических аминокислот; они не могли достичь увеличения веса животных, но как только была прибавлена к этой смеси одна из фракций казеинового гидролизата, был получен положительный результат.

В казеиновой фракции находится какое-то еще неизвестное соединение, не разрушаемое гидролизом с серной кислотой, стимулирующее рост молодых животных.

Пищевая промышленность страдает неизбежностью больших потерь в сырьевых белках, либо подвергающихся порче, либо остающихся в виде отходов и отбросов производства.

Все эти белки, обреченные на разложение и утрату для питания животных и человека, могут быть легко превращены в синтетические диеты, в расщепленные пептидные смеси, из которых организм построит нужные ему белковые вещества еще с тем более полезным эффектом, если эти пептидные смеси будут рационально подобраны по их компонентному составу.

ТЛИ; ЦИКЛЫ ПОКОЛЕНИЙ И ИХ ЭВОЛЮЦИЯ

Проф. А. К. МОРДВИЛКО

Тли — мелкие насекомые, от $\frac{1}{2}$ до 6—7 мм в длину, с нежными покровами, частью бескрылые, частью крылатые, сосут на различных частях растений (преимущественно цветковых и хвойных, частью на папоротниках) большую частью густыми колониями, но иногда и разрозненно; своим сосанием часто уродуют листья и концы побегов, вызывая иногда образование мешочков-галлов, внутри которых развиваются. Часто посещаются муравьями, которые слизывают жидкие сладкие экскременты тлей. Экскременты, опадая на листья и побеги, образуют так называемую медвяную росу, которая кроме муравьев слизывается и другими насекомыми: мухами, осами, пчелами. Эти мелкие насекомые представляют сложные циклы поколений, образуемые 4-мя до 7—9 формами особей, закономерно чередующихся и развивающихся на одном и том же растении-хозяине (однодомные или автэцийные формы) или правильно распределяющихся между растениями разных групп (разнодомные или гетерэцийные формы).

Попытаемся дать здесь краткий очерк эволюции циклического размножения тлей и рассмотреть, каким образом осуществляется теперь цикличность поколений.

В течение весны и лета развиваются девственницы, а к концу лета и осенью появляются особи обоеполого поколения, последние спариваются, и самки откладывают на побегах или на стволах, редко на листьях или хвое, яйца, которые зимуют, а на весну из них вылупляется первое поколение девственниц — основательницы. Иногда (у хермесов на хвойных) зимуют вылупившиеся из яиц еще осенью личинки основательниц. Иногда обоеполое поколение появляется в конце весны и в начале лета, хотя оплодотворенные яйца зимуют (у тлей с фасташек). Разные факты, относящиеся к циклу поколений, устанавлива-

лись лишь постепенно; но и до настоящего времени цикл поколений некоторых разнодомных тлей еще не вполне выяснен.

Мы легче пойдем разные циклы поколений у тлей, если обратимся к истории их происхождения.

Прежде всего необходимо установить, что тли произошли в умеренном климате с его сезонами или временами года, потому что только со сменой сезонов можно поставить в связь смену разных поколений и в первую очередь смену ряда девственных поколений и одного обоеполого (гетерогония). Такая смена немыслима в тропиках с их ровным постоянным климатом, и у тлей, попавших в тропики, выпадает обоеполое поколение (вторичное явление), и остаются только бескрылые и крылатые девственницы. У одних и тех же видов тлей в Японии (напр., на Нипоне) наблюдается полный цикл поколений, а на Формозе обоеполое поколение уже выпало. В умеренном климате именно осенние условия (ухудшение питания, понижающаяся температура и, может быть, еще какие-либо факторы) стимулируют развитие обоеполого поколения, в тропиках же таких стимулов нет.

Происхождение тлей восходит к тому времени, когда еще совершенно не было покрытосемянных растений, существовали же разные споровые и некоторые голосемянные, — к пермскому периоду, так как по крыльям их можно сблизить с ископаемыми *Archescytinidae* Tillyard (Mordvilko, 1934). Обоеполое размножение было первоначальным размножением у тлей, а девственное (партеногенез) возникло лишь со временем. Оба пола были крылатыми, и поколений было одно или несколько, во всяком случае, немного, 3—4 в году. Форма могла эволюционировать и при одном поколении в году, т. е. при одном поколении могла происходить дивергенция, распад

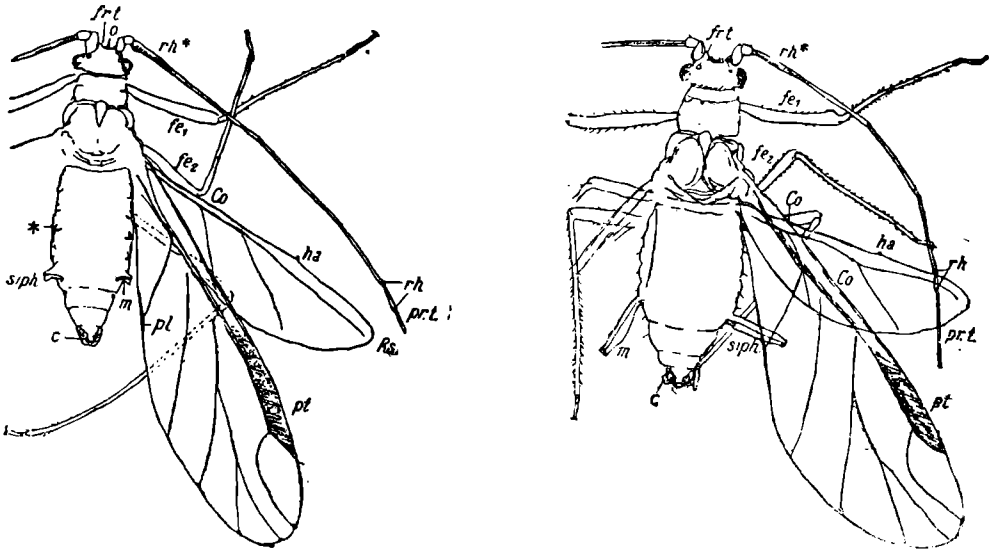
более первоначальных форм на ряд новых и их эволюция; но циклы поколений могли эволюционировать лишь при нескольких поколениях в году. Разные животные — насекомые, черви и др. — способны к случайному партогенезу, но чтобы такой партогенез развился в закономерное явление, связанное с определенными поколениями в цикле поколений, для этого требуются подходящие внешние условия, и такие условия даются лишь в умеренном климате с его сезонами. Весной и летом условия существования для тлей, особенно условия питания, лучше, чем к концу сезона, и вот партогенез, усиливающий размножение (одни только самки), позволял наилучше использовать благоприятные условия существования, увеличивая количество особей.

Первоначальные девственницы были, конечно, крылатыми и яйцекладущими. Так возникло чередование одного или нескольких девственных поколений и одного обоеполого, развивавшегося к концу сезона (гетерогония).

К этому времени могли уже существовать разные группы тлей, и в таком случае дальнейшая эволюция циклов в каждой группе совершалась самостоятельно. В одной группе (или нескольких близких) девственницы остались яйцекладущими, какими были и самки (*Adelgidae* или *Chermisidae*), а в другой группе (*Aphididae*) они перешли к живорождению, что несомненно ускорило развитие и вело к еще большему увеличению количества особей, так как в этом случае яйцо в яйцевой трубке матери не только растет, но одновременно и развивается, и вместо яйца откладывается детеныш (между тем в случае откладки яиц до вылупления детеныша проходит несколько дней). Живорождение оказалось полезным и упрочилось; но к этому оказались способны только *Aphididae*, а *Adelgidae* — нет. Однако эволюция циклов не остановилась на этом. Некоторые девственницы стали замещаться бескрылыми формами, и особенно основательницы. Бескрылые девственницы производят большее по числу потомство, чем крылатые, и позволяют лучше использовать благоприятные условия питания;

крылатые же при ухудшении условий питания могут перелететь на другие растения, где эти условия лучше. С весны, повидимому, даются наилучшие условия питания, при том не бывает каких-либо неблагоприятных перемен погоды (вроде засухи и пр.); и вот основательницы первые становятся бескрылыми, и, вообще, в эволюции циклов они наиболее изменяются. Особенно же видоизменяются основательницы у тех видов, которые (благодаря секрету слюнных желез) свертывают, скручивают листья, побеги, образуют галлы-мешки. Сперва становятся бескрылыми основательницы, но потом и разные летние девственницы, причем в одних и тех же поколениях могут развиваться и бескрылые и крылатые девственницы, то либо те, либо другие. Летние бескрылые девственницы сравнительно мало видоизменяются (против крылатых), основательницы же доходят в своей эволюции до неуклюжих мешков с короткими органами передвижения и слабо развитыми органами чувств, но с очень большой воспроизводительной способностью. Однако в подсемействе *Callipterinae* еще и в настоящее время наблюдается много родов, у которых все девственницы крылатые; у основательниц только конечности и крылья несколько меньше развиты, чем у летних девственниц (напр., *Euceraphis* на листьях берез (фиг. 1), *Tuberculatus* — на листьях дубов, *Drepanosiphum* — на листьях кленов (фиг. 1) и др.); в других родах *Callipterinae* основательницы стали бескрылыми, но все летние девственницы еще крылатые (*Callipterus juglandis* — на листьях грецкого орешника, *C. tiliae* — на нижней поверхности листьев липы и др.); в третьих, наконец, и среди летних девственниц появляются бескрылые, напр. у *Therioaphis ononidis* на мотыльковых, *Chaiophorus populi* и др. Последнее же наблюдается у *Aphidinae*, *Cinarinae* и в других подсемействах.

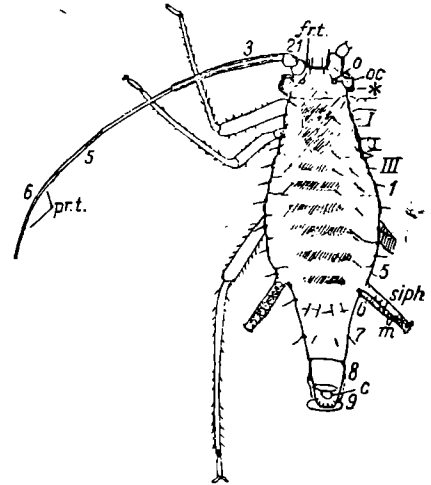
Обоеполое поколение также не остается без изменений. Оба пола остаются крылатыми в подсем. *Greenideinae* (юго-восточная Азия, на север до Амурской области), *Cervaphidina*, в отдельных родах и видах других подсемейств *Aphididae*, напр. у *Neophyllaphis*



Фиг. 1. Летние крылатые девственницы: слева — *Euceraphis betulae*, справа — *Drepanosiphum platanoides*.

Основательницы отличаются более короткими конечностями, самцы крылатые, более мелкие, конечности длинные, самки бескрылые. В усиках: *rh** — вторичные ринарии, *r* — постоянные ринарии на 5-м и 6-м члениках, *pr.t.* — концевой отросток последнего членика; *siph* — сифоны или так наз. соковые трубочки.

podocarpi, *Tamalia coweni* на листьях *Arctostaphylos uva ursi* (Сев. Америка), иногда у *Drepanosiphum platanoides* (наблюдалось пока в Калифорнии) (*Calipterinae*), у *Phloeomyzus passerinii* (на побегах и стволах *Populus nigra*, *P. pyramidalis*, *P. suaveolens* и др.). У всех же других тлей самки стали бескрылыми (фиг. 2). Самцы у многих *Aphididae* остаются крылатыми, но у других и они стали бескрылыми, а у некоторых *Aphidinae*, *Cinarinae* и др. они бывают и крылатыми, и бескрылыми. В подсемействе *Pemphiginae* самки и самцы не только бескрылы, но они мелкие, личинкообразны и совершенно лишены хоботка и, значит, не принимают пищи, хотя линяют обычное для тлей число раз (4); у *Anoecia* они личинкообразны, но снабжены хоботком. У *Adelgidae*: у *Adelginae* особи обоеполого поколения только личинкообразны, а у *Phylloxerinae* они, кроме того, лишены хоботка. Самцы дольше остаются крылатыми (разыскивают самок); самки теряют крылья, но на первых порах они крупны и откладывают по несколько яиц. Наконец, особи обоеполого поколения становятся личинкообразными и



Фиг. 2. Самка *Drepanosiphum platanoides*. Концы брюшка (7-й — 9-й сегменты брюшка) вытянуты — при откладке яиц подгибается вниз, благодаря чему яички могут откладываться в выемки и трещины коры на стволах кленов.

теряют хоботок. Такое видоизменение обоеполого поколения было возможно лишь потому, что, благодаря предшествующему увеличению количества особей, половых особей также становится

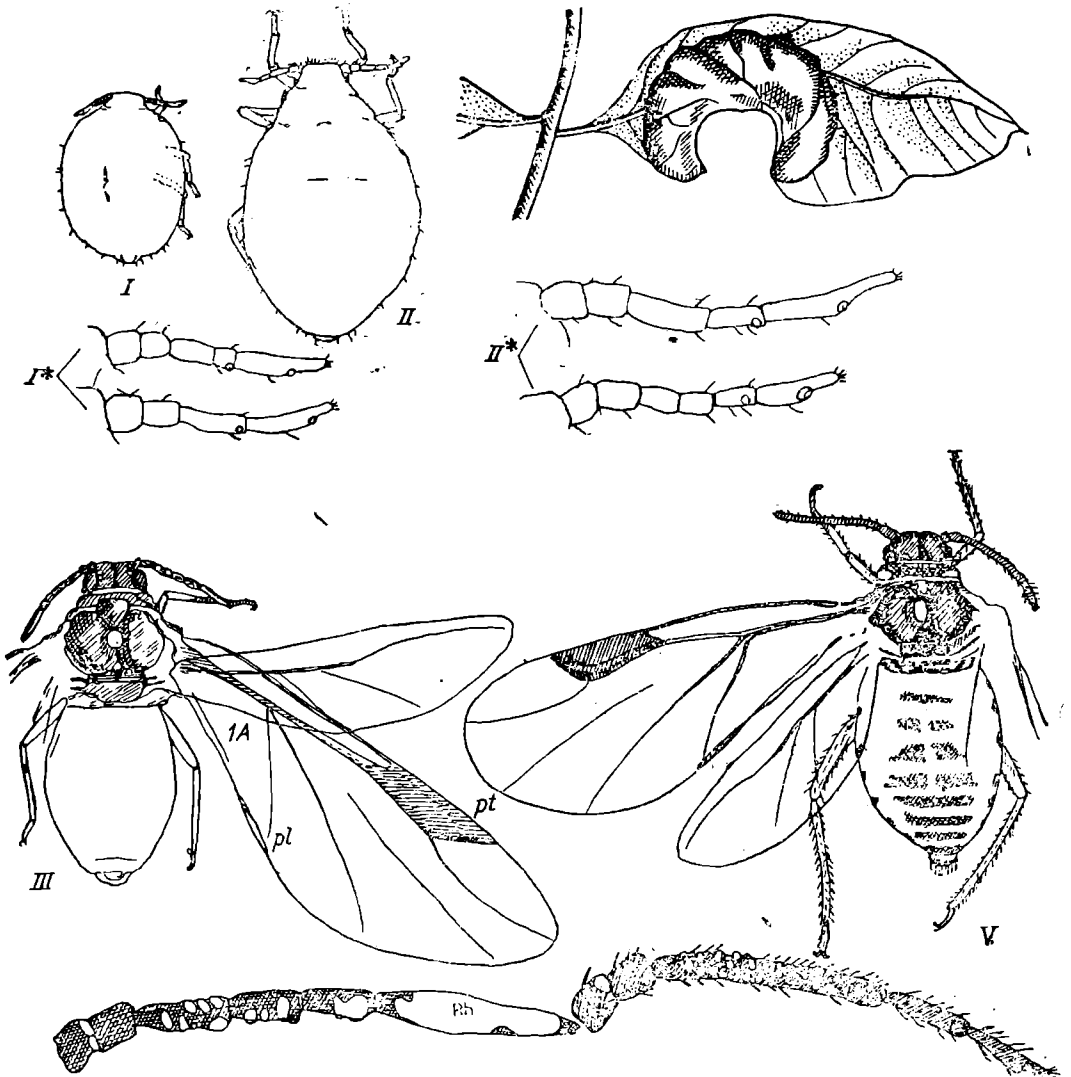
много, этим обеспечивается встреча полов, а кроме того, становится безразличным, много ли отложит самка яиц, или только одно (конечно, это не могло бы произойти, если бы у тлей существовали только обоеполые поколения, так как в этом случае вид мог существовать только тогда, когда самки откладывали достаточное число яиц). Мелкие половые особи имеют и положительное значение: они могут легче проникать в выемки и трещины на коре побегов и стволов деревьев, где зимующие яйца лучше могут сохраниться зимой и в начале весны, чем на гладкой коре побегов, хотя бы и около почек, где они откладываются крупными самками (иногда и крупные самки могут отложить яйца в трещины коры на стволах, напр *Drepanosiphum* на стволах кленов, но тогда у них соответственно устроено задний конец брюшка, который вытянут, и при откладке яйца подгибается вниз (фиг. 2).

Отчего зависит, что летом в колониях тлей существуют и бескрылые девственницы и крылатые? Форма бескрылой девственницы произошла исторически; но разовьется ли в данном случае бескрылая или крылатая девственница, это зависит от внешних условий: при благоприятных условиях питания развиваются преимущественно бескрылые девственницы, при неблагоприятных, наоборот, преимущественно крылатые. Целесообразность этого понятна. Равным образом внешние условия стимулируют и развитие девственниц вообще и обоеполого поколения, так как у тлей, попавших в тропики, выпадает обоеполое поколение. К роли внешних условий в циклах поколений тлей мы еще вернемся.

Первоначально у тлей было лишь немного поколений в году, напр. 3—4, таким оно осталось и по настоящее время у филлоксер с *Carya* (в Сев. Америке), у *Mindarus abietinus* и др. (с пихты, *Picea alba*; вид почти не изменился или лишь очень мало с янтаря), у автэцийных *Pemphiginae* с тополей, вязов, фиштак, у *Hormaphidina*. Но у других тлей число поколений за сезон возрастает до 10—16 и больше.

Мы рассмотрели эволюцию циклов у автэцийных тлей, но эволюция не останавливается на этом, и у многих тлей привела и приводит к смене хозяев (разнодомности, гетерации) и к связанным с этим явлениям.

В настоящее время тли живут на различных цветковых или покрытосемянных растениях, на голосемянных (хвойных), частью на папоротниках. Но все эти растения появились в разное время в истории земной коры, одни раньше, другие позже. Заселение тлями более поздних групп растений происходило таким образом, что они с более ранних растений переходили на более поздние в тех, конечно, случаях, когда последние подходили к ним, и здесь со временем видоизменялись в новые виды, позднее в роды и т. д. и вообще начинали новые эволюционные ряды. Напр., *Euceraphis* живет на листьях берез; по видимому, от этого рода (или от близких) произошел род *Drepanosiphum* (фиг. 1), живущий на листьях кленов (клены вообще более поздние растения, чем березы — ср., напр., Н. И. Кузнецов, 1920). *Chaitophorus*'ы живут на тополях и ивах, от них произошли *Periphyllus* (или *Chaitophorinella* v. d. G., живущие на кленах; *Macrosiphum g. i* Koch. живет на *Geum* (*Rosaceae*—*Rosales*—промежуточный растительный тип) и на *Anthriscus*, *Chaerophyllum* (*Umbelliferae*—*Umbelliflores*, по Н. И. Кузнецову, новейший растительный тип), но на этих последних растениях еще не видоизменился в особый вид, и т. д. На новых растениях тли лишь на первых порах остаются без изменения (вид становится просто многоядным), но потом, раньше или позже, изменяются. Это происходит, конечно, таким образом. Из различных мутаций некоторые больше отвечают новым условиям, и такие мутанты преимущественно выживают и распространяются, заменяя прежнюю форму. Новые последующие мутации могут еще усилить полезные особенности. На листьях *Pistacia terebinthus* образуют галлы (на боках листочков) три вида *Forda*, кроме того, довольно близкая форма *Paracletus cimiciformis*. Происхождение подобных явлений можно представить таким образом: первоначальная форма давала

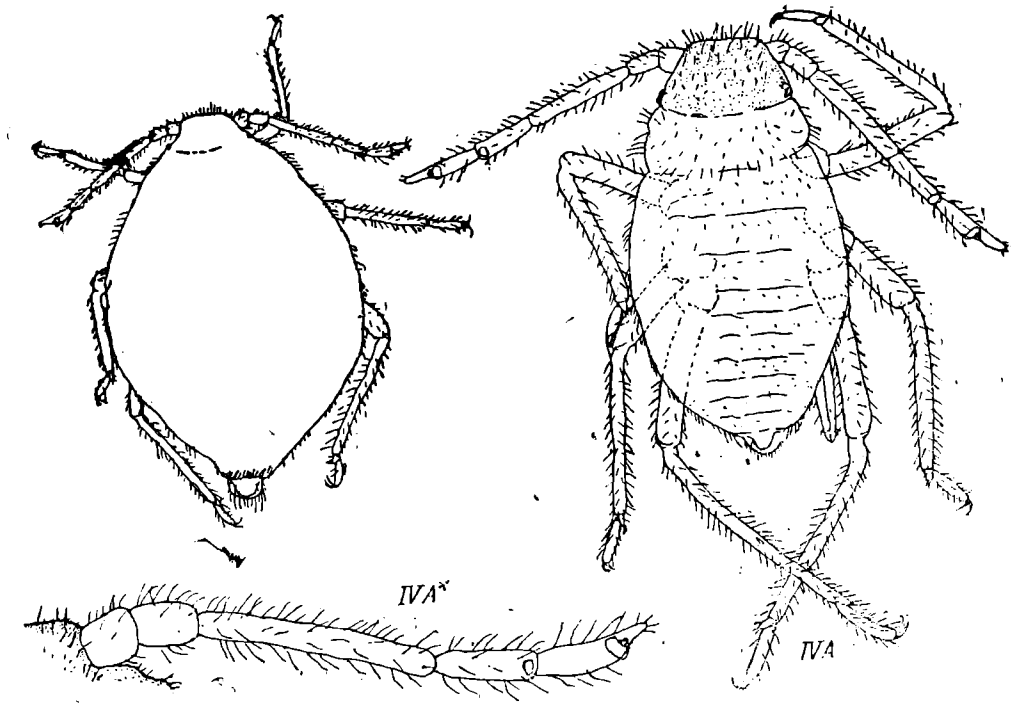


Фиг. 3. *Forda formicaria*. Луновидный галл на листочке *Pistacia terebinthus*. I — основательница; II — бескрылая девственница 2-го поколения. I* — усики основательницы, II* — усики бескрылых девственниц 2-го поколения (девственницы оранжевого цвета, развиваются в галлах); III — эмигрант (2.16—1.09; хоботок 0.34), внизу усик (личинки и нимфы оранжевого цвета, развиваются в галлах); V — переселенец (на корнях злаков) *sexvirginipara* (2.32—0.99; хоботок 0.89), внизу усик (очень отличается от усика эмигранта). Самец и самка не представлены.

разные мутации (касались слюнных желез и, может быть, других органов), одни из них (мутанты) давали галлы одного рода, другие — другого и т. д. Последующие мутации могли еще усилить эти особенности. Вообще можно заключить, что разные группы и роды тлей одновременно со своими хозяевами-растениями, на которые они перешли с более древних растений и на которых

продолжали и продолжают эволюционировать.

Однако переходить на новые растения со всеми поколениями могли не все тли, а только те, у которых, по крайней мере, поколения девственниц мало отличались одно от другого; в этом случае если прижилось одно какое-либо поколение, то приживались и все другие. Если же на прежних растениях

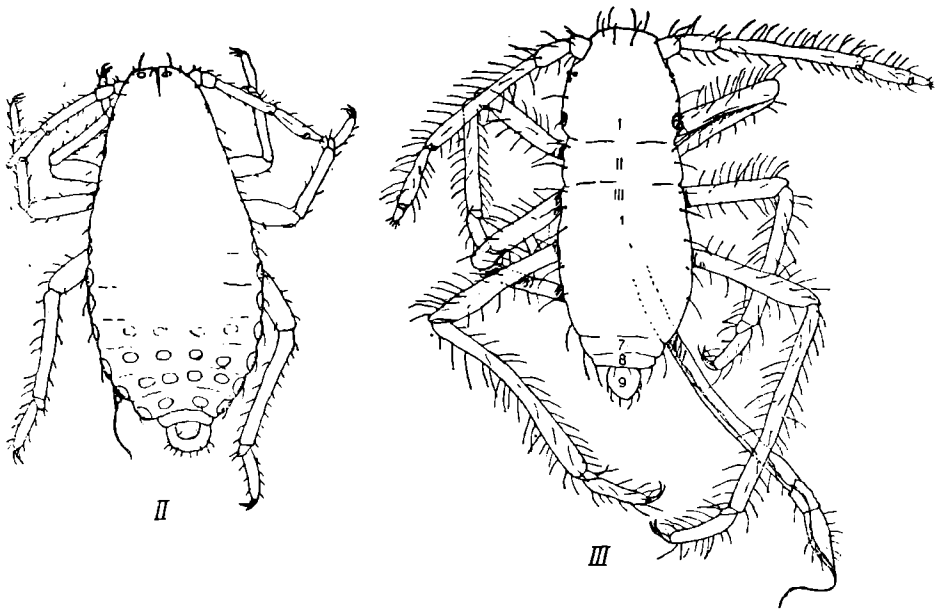


IV — переселенец *F. formicaria*. *a* — личинка зеленого цвета, отложенная эмигрантом (1.16—0.52; хоботок 0.90); *b* — выросшая из нее (на корнях злаков) взрослая девственница, голубоватого цвета (2.46—1.67, хоботок—1.10);

основательницы уродовали листья, производили разного рода галлы, т. е. жили в специальных условиях, то при появлении новых более или менее подходящих растений могло получиться и так, что летние поколения могли прижиться, а основательницы не могли и погибали на них. Если полоноски (девственницы, которые производят особей обоего поколения или только самок), развившиеся на новом хозяине, здесь же отложат и обоеполое поколение а от последнего произойдут основательницы, то последние здесь погибнут; но полоноски могут перелететь и на прежнего хозяина и там дать обоеполое потомство; тогда основательницы с весны начнут новый цикл поколений. На новое растение опять перейдут крылатые с прежнего хозяина, опять повторится тот же ход поколений, и так из года в год. Со временем вымрут те ряды поколений, в которых полоноски оставались на новом хозяине, и останутся только те ряды, полоноски которых предпочитали возвращаться на прежнего хозяина. Произойдет факультативная гетерэция (или миграция): весь цикл поколений может протекать на

прежнем растении-хозяине, в то же время на новом хозяине могут развиваться летние поколения (будучи занесены сюда крылатыми девственницами с первичного хозяина). Для гетерэции введены новые термины: прежний хозяин — первичный хозяин; новый — вторичный; крылатые девственницы, перелетающие с первичного хозяина на вторичного, — эмигранты; полоноски, перелетающие со вторичного хозяина на первичного, могут быть названы обратными эмигрантами (*remigrantes*); поколения девственниц на вторичном хозяине называются переселенцами (*exsules, colonici*).

Большую частью вторичные хозяева представляют летом лучшие условия питания, о чем можно заключать часто уже по тому факту, что в то время, как, напр., на *Ulmus americana* развивались с весны 4 поколения *Eriosoma lanigutum*, на яблоню (вторичный хозяин) может развиваться за то же время 10—16 поколений, и то же в случае *Pemphi-* 39



Фиг. 4. *Prociphilus bumeliae*. Новорожденные личинки: II — отложенная бескрылой основательницей (из нее развивается на побеге или листьях ясеня девственница-эмигрант); III — отложенная эмигрантом (будет развиваться на корнях пихты и даст первое поколение переселенцев).

gea с тополей (первичные хозяева), *Fordea* с фисташек. Разница в интенсивности размножения особенно сильно сказывается, когда вторичными хозяевами являются травянистые растения (надземные их части или корни) или корни деревянистых. В умеренном климате деревья и кустарники — а они только и бывают первичными хозяевами — в середине лета испытывают более или менее сильную депрессию (повидимому, в связи с тем, что тогда они больше испаряют воды, чем поглощают ее), а это сказывается и на размножении тлей, которое или ослабляется или даже приостанавливается; в то же время на травянистых растениях тли продолжают хорошо размножаться.

С течением времени факультативная гетерэция переходит в обязательную или закономерную, когда летом поколения девственниц развиваются только на вторичном хозяине и совершенно не могут развиваться на первичном. Это происходило таким образом. На вторичных хозяевах переселенцы со временем очень видоизменяются, все больше и больше приспособляясь к условиям жизни на них, как если бы это был

особый новый вид (фиг. 3). Особенно видоизменяются бескрылые девственницы, но частью также и крылатые. Если, напр., тли сосут на корнях с неровной корой, то их хоботки оказываются длинными, а их последний членик — вытянутым и приостренным на конце, между тем как у поколений на первичном хозяине хоботок значительно более короткий, и последний членик мало вытянут (напр., так обстоит дело у *Prociphilus bumeliae* с ясеня (первичный хозяин), для которого вторичным хозяином являются корни пихты (фиг. 4); *Trifidaphis phaseoli*: первичный хозяин — *Pistacia nutica*, галлы на листочках, вторичный — корни разных травянистых двудольных и т. д.). Железистые группы у поколений на первичном хозяине расположены в 6 продольных рядов, а у переселенцев их 4 ряда (хотя иногда также 6) и существуют лишь на 4—7 или 3—8 брюшных сегментах, или их и совсем нет, и т. д. Антенны у эмигрантов и у полоносок иногда бывают более или менее сходны, но иногда совершенно различны (фиг. 3). От того, что переселенцы все больше и больше видоизменялись, и произошло, что они

совершенно не могли развиваться летом на первичном хозяине, почему вид и стал обязательно гетерэдийным. С гетерэцией возрастает число форм особей; кроме прежних, появились: бескрылый переселенец, крылатая полоношка и иногда отличающаяся от нее крылатая *virginiparae*; в результате число форм возрастает до 7—8 (фиг. 3).

К гетерэции тли переходили при различном числе поколений на первичном хозяине. *Pemphiginae* (с тополей, вязов, фисташек), *Hormaphidina* (с *Hamamelidaceae* и со *Styrax*), *Adelgidae* (с ели — *Adelginae* и с *Carya* — филлоксеры) представляли до гетерэдии лишь 3—4 поколения, как это и теперь бывает в случае автэдийных форм: бескрылая основательница, иногда еще бескрылая девственница 2-го поколения, крылатая полоношка и обоеполое поколение. К гетерэдии такие формы могли переходить лишь в том случае, если на ряду с полоношками (*sexuparae*) развивались и крылатые *virginiparae*; лишь последние могли дать поколения девственниц на новом хозяине. Что у гетерэдийных тлей из приведенных групп первоначально в галлах развивались не эмигранты (*virginiparae*), а полоношки, это видно иногда и в настоящее время, когда в галлах вместо эмигрантов развиваются полоношки (Th. Morgan и Shull наблюдали это на *Hormaphis hamamelidis* под Нью Йорком, 1910; я обнаружил на *Geoica utricularia* в галлах с *Pistacia terebinthus* из Марокко, 1930). У гетерэдийных тлей указанных групп новые полоношки стали развиваться через несколько поколений и притом на вторичном хозяине. Различные же *Aphidinae*, также *Anoecia* переходили к гетерэдии при наличии большого числа поколений, причем крылатые девственницы (*virginiparae*) появлялись как во 2-м или 3-м поколении, так и позднее, а полоношки, как обычно, к концу сезона. Здесь, при переходе к гетерэдии, эмигрантами становились не полоношки, а крылатые *virginiparae* 2-го или 3-го поколения; полоношки же, как и раньше, появлялись к концу сезона, но на вторичном хозяине. Кроме полоношек на вторичном хозяине развиваются и крылатые *virginiparae*. Переселенцы часто зимуют

на вторичных хозяевах и вообще могут размножаться там неопределенно долгое время.

В настоящее время существует довольно много примеров факультативной гетерэдии в подсемействе *Aphidinae*; сюда, напр., относятся: *Macrosiphum rosae* (первичный хозяин *Rosa*, а вторичный — разные ворсянковые *Dipsaceae*); *Siphocoryne capreae* (первичный хозяин некоторые ивы, а вторичный — стебли и зонтики зонтичных) и др. Что же касается *Pemphiginae* и *Hormaphidina*, то там факультативная гетерэдия встречается лишь в виде исключения (как бы реликтовые явления); отмеченные уже случаи: *Geoica utricularia*, *Hormaphis hamamelidis*.

Первичные хозяева должны быть древнее вторичных. Так и бывает, когда вторичными хозяевами являются надземные части растений. Для *Eriosoma lanigerum* первичным хозяином является *Ulmus americana*, а вторичным — различные яблоневые. *Urticales* же (с *Ulmaceae*) считаются древнейшим растительным типом, а *Rosales* (с *Rosaceae*) — промежуточным. Тополы (первичные хозяева для *Pemphigus*, *Thecabius* и др.) древнее сложноцветных и, вероятно, древнее, чем *Ranunculus*; ивы (первичный хозяин для *Siphocoryne capreae*) древнее, чем зонтичные; смородины (*Ribes*, первичный хозяин для *Rhopalosiphum lactucae*) древнее, чем *Sonchus* (сложноцветное). *Hamamelidaceae* и *Betulaceae* одинаково считаются древнейшими типами растений, но если *Hormaphis* и *Hamamelistes* с *Hamamelis* мигрируют на березу (вторичный хозяин), то мы должны считать *Hamamelis* более древним растением, чем *Betula*. Точно так же *Picea* (первичный хозяин для *Adelginae*, хермесов) должна считаться древнее, чем *Abies*, *Pinus*, *Larix* (вторичные хозяева). Но когда вторичными хозяевами являются корни растений, то эти растения могут быть как древнее первичных хозяев, так и позднее. Тут дело в следующем. До сих пор неизвестно случаев, чтобы на корнях растений жили какие-либо полноцикловые тли, и, сколько можно думать, это зависит от того, что на корнях не могут перезимовать яички тлей; зимуют на корнях только

девственницы, напр. у переселенцев. Но если корни не могут быть хозяевами для автэцийных тлей, то они могут быть хозяевами для переселенцев гетерэцийных тлей, если только они подходят для последних. Для *Prociphilus xylostei* жимолость (*Lonicera*) первичный хозяин, а ель (корни) — вторичный. Конечно, ель древнее, чем *Lonicera*. Для *Tetra-neura ulmi* вяз (*Ulmus*) первичный хозяин, а злаки (корни) — вторичный. *Ulmaceae* считаются древнее, чем *Gramineae*.

Иногда муравьи переводят надземных тлей в подземные, беря на себя заботу об яичках тлей в течение зимы и весны, благодаря чему весной из этих яичек вылупляются личинки основательниц, но эти тли должны жить на стеблях растений, хотя бы и при земле. Интересное явление представляют некоторые *Anoecia*. Для них первичным хозяином являются виды *Cornus* из группы *Amblycarium* (из секции *Thelycrania*), а вторичным — кор и злаков и осок. Основательницы у *Anoecia* мало водоизменены и не уродуют ни листьев, ни зонтиков *Cornus*, тли, в сущности, не готовы к гетерэции; они могли бы еще перейти со всеми поколениями на какое-либо другое растение, на его надземные части, но таких растений еще не появилось, злаки же и осоки, на которых могут развиваться переселенцы, уже существовали, и на них стали переходить тли с *Cornus*. Муравьи посещают переселенцев на корнях, как и поколения на зонтиках и листьях *Cornus*. Полоноски откладывают особей обоеполого поколения, а последнее — яички, но яички сразу берутся на попечение муравьями, перезимовывают в муравейниках, а на весну или к началу лета из них вылупляются личинки основательниц, которые развиваются на корнях и, вообще, начинают новый ряд поколений. Такое явление наблюдалось пока у трех видов *Anoecia*: *An. Zirnitzi* и *An. pskovica* в Европе и *A. graminis* в Сев. Америке. Эти тли даже утратили связь с *Cornus* (или, может быть, соответствующие виды *Cornus* исчезли). Но почему же муравьи не сыграли подобной роли в случае *Prociphilus* с жимолости, с ясеня, разных

42 *Pemphigus* с тополя и др.? Установлено,

что муравьи совершенно не посещают тлей, выделяющих обильный восковой пушок, а такими и являются *Prociphilus*, *Pemphigus* и некоторые другие роды. Поэтому, если бы на корнях и появилось обоеполое поколение таких тлей и откладывались зимующие яички, то эти яички здесь же и погибли бы.

В разных группах и родах тли переходят к гетерэции самостоятельно, но, в общем, более или менее сходно, и это сходство обуславливается сходством внешних условий в умеренном климате. Иногда мы видим, что даже в близких видах одного и того же рода гетерэция возникла самостоятельно. Так, в Европе *Cobaishia pallida* из галлов на листьях *Ulmus campestris* и *U. montana* переходит на корни мяты (*Mentha*) и *Thymus* (вторичные хозяева), в Сев. Америке *G. ulmi-usus* с *Ulmus fulva* переходит на корни *Phyllostachys (Labiatae)*, но в Японии и Уссурийском крае *G. japonica* из галлов на листьях *Ulmus japonica* переходит на нижнюю поверхность листьев *Elsholtzia* (рубоцветное). В роде *Dentatus* один вид, *D. farfarae* (*piri* Koch.), мигрирует с листьев груши (*Pirus communis*) на корневища мать-и-мачехи (*Tussilago farfara*), *Dentatus crataegi* из галлов на листьях *Crataegus oxyacantha* на нижние части стеблей и корневища лютиков *Ranunculus repens* и т. д.

Те тли, у которых основательницы мало изменились сравнительно с летними девственницами, а тем больше те, у которых основательницы до сих пор остаются крылатыми, к гетерэции не способны, напр., большинство *Calliptera*. Но у других тлей основательницы уже очень видоизменились, так же, как у близких видов, которые перешли к гетерэции, тем не менее они остаются автэцийными. Это, очевидно, потому, что еще не появились в истории земной коры подходящие для них вторичные хозяева. *Pemphigus bursarius* L., Tullgr. из грушевидных галлов на листовых черешках *Populus nigra* и *P. pyramidalis* переходят на корни салата и других сложноцветных, *Pemphigus filaginis* B. de F. из галлов (продолговатые красные или желтые галлы вдоль срединной жилки листа) на тех же тополях переходят на стебли *Gnaphalium uliginosum*

и *Filago arvensis*. Очевидно, что оба эти вида *Pemphigus* до появления сложноцветных были автэцидными. *Pemphigus spirothecae* производит спиральные галлы на листовых черешках тех же тополей, но он теперь остается автэцидным, для него еще нет подходящих вторичных хозяев. С гетерэцией заканчивается эволюция циклов: могут еще видоизменяться дальше отдельные поколения в смысле все большего приспособления к их хозяевам; но так как они не могут переходить на новые растения (новые вторичные хозяева могут еще появляться), то вместе с тем для них закрыт путь дальнейшей эволюции.

Гетерэция позволяет заключать хоть приблизительно о времени, когда почти закончилась эволюция цикла на первичном хозяине, так как эта эволюция должна была закончиться еще до появления вторичных хозяев. Таким образом, для *Eriosoma lanigerum* эта эволюция должна была закончиться уже в мелу, так как уже в мелу (Сев. Америки и Гренландии) существовал *Crataegus*, первичный хозяин. Точно так же в мелу же закончилась эволюция циклов у хермесов (*Adelginiae*), так как уже в мелу существовали их вторичные хозяева (*Abies, Pinus, Larix*).

Следует еще остановиться на вопросе, как в настоящее время осуществляется у тлей смена различных поколений и форм особей. Конечно, всякая дифференцировка форм особей, видоизменение того или иного поколения могли происходить лишь при условии соответствующих изменений в геноме (наследственном веществе), точно так же, как эти изменения являются условием возникновения и новых видовых форм. Например, геном гетерэцидного вида далеко не тот, что был у предков этого вида до начала гетерэции, геном вида с обязательной гетерэцией не тот, что был у вида с факультативной гетерэцией, и т. д. Но как бы сильно ни различались отдельные поколения, напр., переселенцы, с одной стороны, и поколения на первичных хозяевах — с другой, через все поколения, через все формы особей проходит один и тот же геном. Но если так, то различия в поколениях или формах особей обуславливаются

какими-то внешними влияниями, на подобие того, как один и тот же геном или генотип, при разных внешних условиях, дает разные фенотипы (модификации) (однако с тем существенным отличием, что геном полиморфных и гетерэцидных тлей вырабатывался исторически и является специальным приспособлением к их условиям жизни в умеренном климате, позволяющим целесообразно реагировать на меняющиеся условия жизни в течение сезона). Уже было отмечено, что летом из одной и той же личинки девственницы может развиваться то бескрылая, то крылатая девственница, и часто бывает так, что начинает развиваться крылатая особь (появляются зачатки крыльев и пр.), а окончательно развивается бескрылая (но остаются зачатки крыльев, два простых глазка, которых нет у бескрылых).¹ Много фактов говорит за то, что развитие крылатых девственниц стимулируется ухудшением условий питания, напр. при подсыхании побега (при надрезке его, при поранении). Один год во второй половине июля на корнях уже снятого овса я находил (в окрестностях Варшавы) колонии переселенцев *Tetraneura ulmi*, в которых развивались преимущественно крылатые, между тем как на корнях неповрежденных злаков в то же время преобладали бескрылые девственницы. На корнях снятого овса развивались преимущественно крылатые девственницы, но это были полоноски (*sexuparae*), производившие обоеполое потомство. Значит, отмирание корней было стимулом развития (внутри нимфы и крылатых) и обоеполого поколения. Обоеполое поколение обычно появляется к концу сезона и, значит, стимулируется осенними условиями существования, преимущественно ухуд-

¹ Что тут дело во внешних условиях, это следует и из прямых опытов, проделанных некоторыми авторами над воспитанием тлей. Когда, напр., веточки розы вставлялись в песок, политый раствором солей Mg, Fe, Ni и др., то из личинок *Macrosiphum rosae* развивались преимущественно или даже исключительно крылатые; наоборот, если песок поливался раствором солей Ca, Na, Са и др. или просто водой, то развивались преимущественно или исключительно бескрылые девственницы (Shidji, 1918. — W. H. Brittain, 1922, и др.).

шением питания при понижающейся температуре. Что дело тут именно во внешних влияниях, это видно уже из того, что когда тли попадают в тропики с их ровным климатом, то у них выпадает обоеполое поколение, так как там выпадает стимулы его развития. Иногда в том или ином поколении развиваются одни лишь крылатые девственницы, напр. в галлах на тополях и вязах, иногда, впрочем, с небольшим числом бескрылых; в галлах на листьях фиштакшек крылатые появляются лишь в третьем поколении (фиг. 3). Однако и здесь мы можем развитие крылатых поставить в связь с ухудшением условий питания; ко времени развития крылатых галлы раскрываются и потом скоро засыхают. Интересно, что у гетерэдийных форм крылатые эмигранты часто производят личинок, совершенно не похожих на тех, из которых сами развились, но похожих на личинок, которые развиваются на вторичных хозяевах и которые вполне отвечают условиям жизни на этих хозяевах (фиг. 4). Форма переселенцев с разными их приспособлениями выработана исторически в результате действия естественного отбора, но их развитие в настоящее время стимулируется внешними условиями, напр., что касается указанных личинок — их развитием в теле нимф и крылатых, т. е. при ухудшающихся условиях питания. Основательницы развиваются из оплодотворенных яиц, но само по себе оплодотворение в данном случае не играет роли. Это видно из того, напр., что у хермесов на ели (*Chermes abietis*, *Adelgus strobilobius*) основательница, развившаяся из оплодотворенного яйца, отложенного мелкой бескрылой самкой, и ложноосновательница, развившаяся из неоплодотворенного яйца, отложенного крылатой virginipara (развившейся внутри галла), совершенно сходны, вызывают образование сходных галлов и дают сходное потомство. Но в данном случае и основательница и ложноосновательница раз-

виваются при совершенно одинаковых внешних условиях, вылупляются из яиц осенью или летом, зимуют и т. д. Основательницы вообще развиваются из оплодотворенных яиц, которые зимуют (развитие начинается осенью, но затем прерывается), и лишь к весне или к лету вылупляются личинки; наконец, развитие именно в яйце, а не в яйцевой трубке матери, как в следующих поколениях, что также относится к особым внешним условиям развития. Выходящая из яйца личинка основательницы уже несколько отличается от личинок последующего поколения, развивающихся при других условиях. Если на надземных частях вторичных хозяев зимуют нелинявшие личинки девственниц, то на весну из них развиваются особи, несколько напоминающие основательниц (более короткие усики и ножки, большая плодовитость, напр. у *Eriosoma lanigerum* на яблонях, у *Thecabius affinis* на лютиках). Наоборот, на корнях, в земле, или на надземных частях яблони, но в более теплом климате, могут зимовать и взрослые, и тогда ложноосновательницы не развиваются.

О неполноприклых тлях было напечатано в „Природе“ 1935 г., № 6, стр. 85—88.

Литература

- А. Мордвилко (A. Mordvilko). Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse Biolog. Centralblatt, Bd. 27, 1907; Bd. 28, 1908; Bd. 29, 1909; Эволюция циклов и происхождение гетерэдии (миграций у тлей). Защита растений, II, № 7, 1926 г., стр. 476—484; The evolution of cycles and the origin of Heteroecy (Migrations) in plant-lice. Ann. Magazin of Natur. History, ser. 10, vol. 11, 1928, p. 570—582; About the origin of heteroecy in plant-lice. ДАН, А. 1930, стр. 256—260; Видообразование у тлей. Энтомол. обзор. XXV, 1933 г., № 1—2, стр. 7—39; On the evolution of Aphids. Archiv f. Naturg., N. F., Bd. 3, Heft 1, 1934, p. 1—60; Die Blattläuse mit unvollständigem Generationszyklus und ihre Entstehung. Ergebnisse u. Fortschritte der Zoologie, 8 Bd., 1935, p. 36—328.
- Shinji, G. A contribution to the physiology of wing development in Aphids. Biological Bulletin, Woods Hole, Mass. XXXV. 1918, p. 95—116.

ОЧЕРК УЧЕНИЯ О ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕЛЯЦИИ В ОРГАНИЗМЕ

Д-р В. Г. ВОГРАЛИК

В своей повседневной жизни мы нередко восхищаемся красотой, оригинальностью или сложностью архитектурных и технических сооружений. Между тем наш глаз очень редко останавливается на несравненно большей замечательности строения и функционирования живых организмов. Я говорю: несравненно большей замечательности живых организмов, ибо с какой машиной можно сравнить даже простейшего из них?

В противоположность любой машине каждый живой организм обладает способностью к постоянному самообновлению своих составных частей и воспроизведению себе подобных. Разве не замечательны „механизмы“, лежащие в основе этих процессов?

Отличительной особенностью живого является способность к перманентному саморегулированию. Как нормальная, так и патологическая физиология по существу — учение о физиологических и патологических регуляциях; ими пронизывается вся жизнь, они обуславливают возможность существования организмов.

Однако в настоящее время мы с полной категоричностью можем утверждать, что регуляторные механизмы не являются первичной функцией живого, а представляют собой проявление основного жизненного процесса — обмена веществ.

Но и обмен веществ, составляющий основу жизни, далеко еще не исчерпывает всей сущности ее. Динамика функций и структур, развертывающаяся на основе обменных процессов, оформляет эту сущность. Правда, все эти явления вторичны, и, как указано, вытекают из основного свойства — обмена, тем не менее полностью не сводимы к нему.

Конкретным носителем жизненных свойств является организм. Он пред-

ставляет собой фактор, сформировавшийся исторически. На разных этапах этой истории сложность организации его, естественно, неодинакова, но всегда он выступает как определенное целое. Энгельс, цитируя Hegel'я, пишет: „Ни механическое сложение костей, хрящей, мускулов, тканей и т. д., ни химическое — элементов — не составят еще живого“. И далее добавляет от себя: „Организм не является ни простым, ни составным, как бы он ни был сложен“¹.

В зависимости от сложности строения организма различна степень многообразия его жизнедеятельности, а стало быть, неодинакова сложность и тех регуляторных процессов, которые формируют многообразие жизнедеятельности в единый процесс жизни. Эта регуляция жизнедеятельности организмов, выражающаяся в непрерывных, приспособительных переливах функциональных и структурных свойств живого на основе взаимных влияний его частей и взаимодействия его с внешней средой, получила название физиологической корреляции организма.

Термин корреляция (дословно: соотношение) введен в науку еще Cuvier. Как известно, основной идеей его, легшей в основу его сравнительно-анатомических построений и позволившей ему воссоздать строение многих ископаемых форм, был принцип соотношения частей организма. Он формулировал его следующим образом: „Всякое организованное существо представляет нечто целое, единую и замкнутую систему, части которой взаимно соответствуют; ни одна из этих частей не может

¹ Энгельс. Диалектика природы, изд. 6, стр. 10. 45

изменяться без того, чтобы не изменять другие, и, следовательно, каждая из них, взятая отдельно, указывает и дает все остальные... подобно тому как уравнение дуги определяет все ее свойства".¹

Сходные идеи развивал и другой выдающийся сравнительный анатом, E. Geoffroy St.-Hillaire, облекший их в закон равновесия органов, согласно которому увеличение одного органа неизбежно сопровождается уменьшением другого и т. д.

Наконец серьезное внимание этому же вопросу уделял и Дарвин. Он же приводит и ряд фактов, подтверждающих наличие корреляций. Так, напр., он указывает на одновременное изменение головы и конечностей, почему трудно представить себе хотя бы борзую собаку с головой бульдога или голову скаковой лошади на туловище ломовой. Можно указать и на другие примеры. Словом, в настоящее время не подлежит уже никакому сомнению наличие функциональных и структурных корреляций частей организма. Проблемой является характер и „механизм“ этих корреляций.

В предлагаемой статье делается попытка рассмотрения в историческом аспекте наших знаний о характере и „механизме“ физиологической корреляции и дается несколько, быть может, своеобразно сконструированный итог.

Поставленная задача в высшей степени сложна, ибо материал, строго говоря, необъемлем. Необходимо помнить, что построение теории физиологической корреляции до сих пор упирается в невыясненность целого ряда частных вопросов, неясность отдельных сторон жизни и поэтому, вероятно, долго еще не сможет быть выведено за пределы более или менее объективной гипотезы.

Истоки учения о физиологической корреляции теряются в глубокой древности. Они дошли до нас лишь в форме легенд. Историю более или менее оформленных представлений в уче-

нии о физиологической корреляции, как и вообще историю многих медицинских учений, принято начинать с эпохи расцвета греческой культуры.

Первоначально сложилась гуморальная концепция, выражавшаяся в учении Гиппократа. Согласно этому учению кровь, слизь, черную и желтую желчь, которым приписывали функцию связи частей тела, рассматривали как регулятор жизнедеятельности организма.

Эта теория была воспринята затем основной массой врачей последующего периода, послужила краеугольным камнем учения Галена и, претерпев существенных изменений, продолжала существовать в течение всего периода средневековья.

В эпоху Возрождения получает развитие и учение о физиологической корреляции в организме. Здесь, с одной стороны, в связи с успехами химии, разрабатывается и углубляется гуморальное учение, с другой, в связи с развитием механики, осуществляется тенденция рассмотрения процессов координации в организме как чисто механических сочетаний частей. Однако преобладание опять получает гуморальная теория, переживающая в это время период блистательного успеха.

Работа Harvey'я, открывшего в 1628 г. кровообращение, с неоспоримостью доказала наличие гуморальной связи частей тела, а Sylvius, выяснив способность различных органов (печени, селезенки, надпочечников) изменять состав крови, что влияет на работу других органов, указал уже и на „механизм“ этой связи. Наконец, что касается „рабочего звена“ процессов корреляции, то одни (напр. Delebo) видели его в выделяемых органами кислотах, другие (как Van-Helmonte) — тоже в выделяемых органами ферментах. Последняя точка зрения, правда, в несколько иной интерпретации, приобрела особую популярность в связи с развитием учения о железах внутренней секреции.

Описание отдельных желез начинается еще с эпохи средних веков. Первые более детальные указания о строении их дает в 1686 г. Malpighi. Наконец, более или менее верные представления о значении этих органов

¹ Cuvier. Discours sur les révolutions de la surface du globe. Paris, 1815.

начинают появляться лишь к середине XVIII в.

Первоначально секреторная функция желез не считалась их монополией. Предполагали, что это органы лишь и наиболее активные в смысле секреции. Так, Théophile de Bordeu в 1775 г. писал: „каждый (подчеркнуто мною. В. В.) орган является местом изготовления специфических веществ, поступающих в кровь“. Причем уже тогда этим веществам приписывалась решающая роль в жизнедеятельности организмов. Тот же Bordeu об этом заявлял категорически: „эти вещества полезны организму и необходимы (подчеркнуто мною. В. В.) для сохранения его“.¹

Таким образом, к концу XVIII в. составилось уже известное представление о значении внутренней секреции для организма. А между тем, как ни странно, не было еще по существу ни одного неопровержимого факта в пользу не только значения, но и даже наличия этой внутренней секреции. Факты пришли позже с работами Berthold'a, опубликовавшего в 1849 г. свои опыты над пересадками половых желез у петушков, и особенно с открытием в 1855 г. Cl. Bernard'ом гликогенной функции печени. На основании своих наблюдений Cl. Bernard формулировал свой взгляд на образование крови: „На кровь следует смотреть, как на внутреннюю среду, созданную работой органов, обладающих внутренней секрецией“.² Этим было заложено научное основание учению о внутренней секреции.

Однако, Cl. Bernard'у не удалось охватить всей широты проблемы внутренней секреции (см. Cleu. Основные проблемы эндокринологии, 1930), и совершенно прав поэтому проф. Российский, указывающий, что „датой, служившей началом современного, строго научного (подчеркнуто мною. В. В.), физиологически, химически, анатомически и клинически обоснованного учения о внутренней секреции является все же 1889 год, этот год — знаменательный для эндокринологии, так

как в этом году Броун Секар сделал в „Société de Biologie“ в Париже свое первое знаменитое сообщение об опытах с подкожным введением вытяжек из семенной железы, а Меринг и Минковский и совершенно независимо от них де-Доминицис экспериментально доказали внутрисекреторное влияние поджелудочной железы на процессы углеводного обмена в организме, сообщив, что полная экстирпация у собак поджелудочной железы вызывает появление резко выраженной гликозурии“.¹

В противоположность Cl. Bernard'у, рассматривавшему внутреннюю секрецию только с точки зрения ее кровообразовательного значения, Br. Sequard подошел к проблеме гораздо шире. Своим представлением о внутренней секреции он формулировал в следующих словах: „Мы полагаем, что каждая отдельная ткань, или, вернее, каждая отдельная клетка организма, секретирует специфические ферменты, которые поступают в кровь и через ее посредство могут воздействовать на все остальные клетки; таким образом, между всеми клетками организма создается известная солидарность с помощью внутрисекреторного механизма...“²

С этих пор началась интенсивная и углубленная разработка эндокринологии, детальное изучение функции отдельных желез. Было выяснено влияние их на процессы обмена веществ, на процессы роста и формирования тела, на функции отдельных органов, психику и т. д. Но вместе с тем суживалась первоначальная концепция о внутренней секреции как функции всех частей тела, у клеток было отнято право на внутреннюю секрецию, и последняя была объявлена монополистической функцией желез без выводных протоков. Создалось учение о замкнутой системе эндокринных желез, обособленной в теле и с высоты своего величия прелевающей этим телом. Мало того, отдельные исследователи пошли еще дальше и даже среди самих желез стали выделять главнейшие (напр. щитовидную — Lévi & Rothschild) и приписывать

¹ Bordeu. Analyse médicinale du sang. Paris, 1775.

² Цит. по Российскому.

¹ Основы эндокринологии. Под ред. Шервинского и Сахарова. 1929, стр. 21.

² Цит. по Российскому.

им нераздельное господство над организмом.

Правда, другие более осторожные и объективные исследователи под натиском фактов пытались не упускать связи по крайней мере отдельных желез между собой и делали попытки внутри этой замкнутой системы выяснить характер взаимоотношений. В этих целях было предложено значительное количество различных схем. Достаточно указать, напр., на схему Eppinger'a, Falta, Rudinger'a, Aschner'a, схемы Редлиха, Познанина, Брейтмана, оригинальную схему Белова воспринятую в последнее время М. Завадовским.

Так шло развитие эндокринологии как нового выражения гуморальной теории в медицине. Следует, однако, отметить, что уже с середины XVIII в. учению о гуморальной корреляции в организме стало противопоставляться учение о нервных корреляциях. Оно быстро росло и ширилось и в итоге затмило собой почти на целое столетие учение о гуморальных связях.

Наличие нервной системы в организме было известно еще в глубокой древности. Однако функция ее стала выясняться лишь значительно позднее. Так, напр., только в середине II в. мозгу были отведены его подлинные функции; до этого же времени мозг рассматривался как железа, поддерживающая влажность тела. Постепенно была выяснена чувствительная функция нервной системы и роль нервной системы в регуляции движений. Наконец, тут и там стали раздаваться голоса о координирующей роли нервной системы.

Эта последняя точка зрения получила особенное распространение в связи с развитием учения о вегетативной нервной системе. В середине XVII в. Th. Willis, отделив симпатический нерв от блуждающего, положил основание учению о вегетативной нервной системе. Самостоятельное существование ее было подтверждено Bidloo и окончательно установлено Winslow'ом, которому принадлежит и название „симпатическая нервная система“, основанное на предположительной особенности этих нервов обуславливать сочувствие, симпатию и согласие органов.

В середине XVIII в. в работах Galler'a учение о нервных корреляциях получило серьезное подтверждение, а к концу этого столетия под давлением авторитета Cuvier оно достигало апогея веры и влияния. Наконец, интенсивнейшей деятельности знаменитого французского физиолога Cl. Bernard'a учение о нервных корреляциях обязано своим фактическим обоснованием и утверждением положения, что „в высоко развитых организмах большинство жизненных процессов находится под влиянием одной только нервной системы“.¹

Со второй половины XIX в. и XX в. идет детальное изучение тонкой морфологии, физиологии и биохимии нервной системы. Создается учение о рефлексах (Sherrington, Сеченов, Павлов, Бехтерев и их школы). Интенсивно изучается строение и функционирование вегетативной нервной системы (Langley, Gaskell, Eppinger и Hess, Орбели и многие другие). Открывается, обосновывается и разрабатывается новая область неврологии — трофическая функция нервной системы.

Учение о трофической функции нервной системы, имеющее первооснову в опытах Magendie (1824) и особенно в работах Samuel'я (1860), является в основном детищем русской медицины — оно вышло из лаборатории И. П. Павлова.

Под влиянием идей И. П. Павлова вопрос о трофической иннервации получил дальнейшее развитие в руках его учеников — Л. А. Орбели и А. Д. Сперанского.

Таким образом, в вопросе о физиологической корреляции оформились две точки зрения: гуморальная и нервная. Однако уже с XIX в. начали появляться и шириться факты, указывающие на невозможность свести все процессы регуляции частей организма к одним гуморальным или нервным влияниям. Так, напр., акад. И. П. Павлов со своими сотрудниками, блестяще доказав регулируемую роль нервной системы в процессе кровообращения и особенно в секреторной деятельности желез,

¹ Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale en France, стр. 204.

вместе с тем столкнулся с фактами, отчетливо указывающими на значение гуморальных факторов в этих процессах. Лактация денервированной молочной железы и реакция ее на болевое раздражение (Миронов), вторая фаза желудочной секреции и целый ряд аналогичных фактов иллюстрируют указанное положение.

И вот, естественно, появилась тенденция к изучению взаимной зависимости гуморальных (гсп. эндокринных) и нервных факторов. В итоге была обнаружена тесная связь и взаимное влияние обеих систем. Было установлено, что одни из инкретов влияют обычно на симпатическую нервную систему (адреналин, тироксин), другие на парасимпатическую (инсулин¹), третьи оказывают влияние по преимуществу на центральную нервную систему (некоторые инкреты гипофиза, инкреты эпифиза и половых желез) и т. д. С другой стороны, удалось обнаружить и обратные влияния. Так, напр., перерезка нервов, идущих к надпочечникам, ведет к уменьшению выработки адреналина и атрофии органа (Stewart); наоборот, при сахарном уколе, как известно, выработка адреналина повышается. Мало того, Саппон и de la Paz обнаружили повышение выработки адреналина у кошек при психическом возбуждении. Этот факт подтвердил Hopkins. По отношению к другим железам внутренней секреции нервная система имеет аналогичное значение. Напр., раздражение шейного симпатического нерва или нерва щитовидной железы сопровождается выделением иода на раздраженной стороне (Rahe, Watts). Повреждение мозга вызывает анатомический и функциональный гипертиреозидизм (Сеп). Наконец, опыты Levi и его сотрудников, а также Саппон'a, Разенкова и др., устанавливают, что самый процесс нервного воздействия осуществляется посредством выработки на месте химических (гсп. гуморальных) веществ.

Можно было бы привести еще целый ряд фактов, но уже и этих достаточно, чтобы утверждать наличие тесных взаимоотношений между эндокринной и нервной системами. Под натиском всех этих фактов в медицине пришло

и новое направление: оформилось представление об эндокринно-нервной корреляции. Брейтман, оценивая значение этого факта, пишет: „Большой успех заключается в том, что мы сейчас не говорим отдельно о нервной системе и внутренней секреции, а рассматриваем их вместе“¹.

Дальнейшим ходом работы обнаружили и обосновали роль ионов. Творец нового направления Loeb считает, что протоплазма клеток состоит из коллоидного вещества и что все жизненные функции обуславливаются изменением состояния этих коллоидов, причем оказалось, что в организме, ткани которого имеют по преимуществу щелочную реакцию, основную роль играют катионы, анионы же имеют несравненно меньшее значение. В ряде работ J. Loeb обосновал антагонистическую роль одно- и многовалентных ионов и показал, что наибольшее значение имеет отношение

$$\frac{\text{Na, K}}{\text{Ca, Mg}}$$

Одновалентные катионы повышают дисперсность клеточных коллоидов и возбуждают обмен в клетках, двухвалентные катионы — наоборот. Первые, как показали Kraus и Zondek, действуют через повышение кислотности, вторые — щелочности среды. Последние авторы придают основное значение отношению K/Ca и на основании своих экспериментов приходят к выводу, что „электролиты определяют направление жизненных процессов в клетках“.

Оформилась, как мы видим, новая теория физиологической корреляции в организме. Однако ей не суждено было самостоятельное существование. Быстро обнаружилась связь ионов с функцией эндокринных желез и нервной системы.

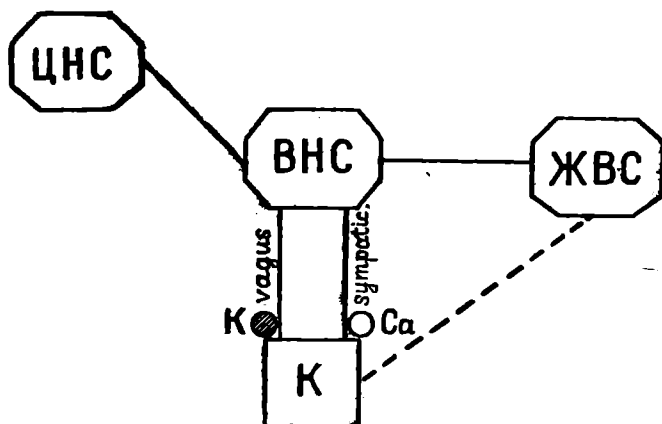
Так, было выяснено, что инкреты действуют на коллоиды плазмы как электролиты. Напр., по Schnee, вещество вилочковой железы усиливает набухание коллоидов мышц растущего организма. Было обнаружено далее, что действие инкретов находится еще

¹ Брейтман. Болезни орг. внутр. секр. 1926, стр. 78.

в зависимости от электролитов, омывающих клетки. Так, по Kilin'у, комбинация адреналина с Са благоприятствует возбуждающим компонентам инкрета, с К же — понижающим компонентам его. Для инсулина имеются обратные отношения.

Функцию нервной системы стали рассматривать как ионный процесс. Вспомним, напр., теории раздражения Loeb'a, Nernst'a, Лазарева. Zondek обнаружил, что К повышает тонус вагуса, Са — симпатикуса. С другой стороны, возбуждение вагуса повышает концентрацию К, симпатикуса — Са. Оказалось, что при перевесе Са блуждающий нерв не тормозит сердца, а возбуждает его (Kraus и Zondek). Изменения можно проследить и по отношению к действию симпатического нерва на сердце (Kolm и Pick) и на матку (Turolt). Наконец, при полном отсутствии определенных ионов часто отсутствует и нервное влияние.

Итак, была оформлена теория ионно-инкреторно-нервной регуляции. Zondek иллюстрирует ее следующей схемой:



ЦНС — центр. нервная система, ВНС — вегетат. нервная система, ЖВС — железы внутр. секр., К — клетка тела.

Согласно рассматриваемому учению, организм оказался, во-первых, во власти физико-химических закономерностей ионов и, во-вторых, разделенным на две части: рабочую часть — клетки, лишенные права голоса к „системе управления“, и „орган господства“ — ионно-инкреторно-нервную систему, беспредельно и вполне монархично повелеваю-

щую организм. Наконец, в разбираемой концепции в полной мере был сохранен уже давно подвергшийся критике принцип об антагонизме ионов, инкретов и отделов вегетативной нервной системы. Проф. Богомолец, критикуя это учение, пишет: „Теория ионно-нервно-гуморальной регуляции в своих построениях забыла как про клетки и органы, обладающие до известной степени самостоятельным существованием, так и про существование организма как целого... Что регулирующая роль в действительности принадлежит этим клеткам и органам, повидимому, никому не приходит в голову“¹.

Но вот, наконец, на клетки обратили внимание. Это пришло с учением о гистолизатах. Учение о гистолизатах развивалось в последнее время преимущественно на русской почве. Основными представителями и вдохновителями этого направления являются проф. Тушнов, Казаков, Степпун и др. Все они работают в значительной мере самостоятельно с известным игнорированием друга.

Заслуга нового учения (и персонально проф. Тушнова) заключается в том, что оно обратило внимание на роль самих клеток в процессе физиологической корреляции организма. Рабочим звеном, через посредство которого клетки тела участвуют во взаимной координации,

¹ Клинич. мед. 1933, 19—22, стр. 854.

были объявлены продукты обратного метаморфоза („интерэксекреты“ — по терминологии проф. Тушнова), гуморально связывающие отдельные части тела в единое целое — организм.

Но новое учение, как бывает обычно, вместе с положительным знанием принесло с собой и излишние увлечения. Если сам проф. Тушнов оказывается достаточно осторожным и в изложении истории и в изложении теории вопроса, если сам он указывает, с одной стороны, на исторические корни учения о гистолитах, с другой, на относительное значение интерэксекретов и роль их наряду с эндокринной и нервной системой, то другие сторонники учения о гистолитах оказываются менее скромными, более увлекающимися. Так, один из них считает, что „попытка проследить историю вопроса в иностранной литературе и отнестись возникновение идеи чуть ли не к Парацельсу не представляются убедительными“.¹ Выдвигая роль продуктов обратного метаморфоза в процессах координации функций и морфогенеза, он совершенно игнорирует значение других факторов и, в частности, нервной системы.

Стало быть, убеждаемся мы, и учение о гистолитах, оторвавшись в своем крайнем выражении от остальных координирующих факторов, не принесло разрешения вопроса о *consensus partium* организма: в своем крайнем выражении оно пренебрегло многосложностью организма и ролью эволюции в прогрессивном развитии оподчинения систем.

Итак, окинув беглым взглядом историю учения о физиологической корреляции в организме, мы убеждаемся, что еще с глубокой древности организм рассматривался обычно как единое целое, как змея, кусающая себя за хвост (Гиппократ). В течение истории менялось только представление о „механизме“ осуществления этой целостности организма. От гуморального учения к теории нервных корреляций, от него снова к гуморальной (гсп. эндокринной) теории с последующим объединением

в теорию эндокринно-нервной корреляции, отсюда через присоединение роли ионов к созданию ионно-инкретно-нервной теории и, наконец, присоединение координирующей роли продуктов обратного метаморфоза клеток — таков исторический путь, пройденный учением о физиологической корреляции в организме.

В настоящее время уже вполне несомненно значение ионов, интерэксекретов, инкретов и нервной системы в коррелятивных процессах. Проблемой является характер и „механизм“ соподчинения названных факторов и „механизм“ проявления ими своей координирующей роли.

К выяснению этой проблемы лучше всего, кажется мне, было бы подойти путем изучения процессов физиологической корреляции в аспекте ее филогенетического (а также онтогенетического) формирования. Если попытаться с этой точки зрения просмотреть накопленный к настоящему времени фактический материал, то окажется, что совокупный характер его далек еще от возможностей категорических толкований. И все же некоторые наметки уже возможны.

Уже на низших этапах фило-, гсп. онтогенеза выступают на сцену специфические биологические „механизмы“ координации жизнедеятельности живых систем. На ранних этапах фило-, гсп. онтогенеза функция корреляции осуществляется гуморальным путем через посредство продуктов обратного метаморфоза.

Мысль, что интерэксекреты генетически самая старая и самая устойчивая система координации, находит себе подтверждение в работах Фишеля, Гольтфредера, Бауэра и др. (цит. по Тушнову).

Что касается химической природы этих интерэксекретов, то этот вопрос не представляется еще окончательно разрешенным. Вероятно, это по преимуществу „продукты ферментативного расщепления тканевого белка и последующих химических реакций“.¹ Далек от разрешения также вопрос и о „меха-

¹ Теория и практика лигандотерапии по методу И. Н. Казакова. 1934, стр. 2.

¹ Тушнов. Природа, № 9, 1934, стр. 40.

низме“ действия интерэкскретов: не установлена специфичность их влияния; неясно, обладают ли они раздражающим или пластическим действием. Несомненно одно: действие их производится на коллоиды протоплазмы клеток и, изменяя ее биохимическую структуру, ведет к сдвигам в процессах обмена.

Итак, на ранних этапах филогенеза онтогенеза физиологическая корреляция осуществляется через посредство гуморального воздействия клетки на клетку продуктами своего обратного метаморфоза.

В дальнейшем, по мере хода эволюционного процесса и конструктивного деструктирования биокolloидной системы органического вещества, формировалась (гсп. дифференцировалась) новая система химической регуляции — система эндокринных желез. Как выяснил Maurer, развитие эндокринных желез шло путем полного или частичного преобразования из других, сходящих со сцены жизненной значимости, органов. Landau Brown подтвердил это мнение. Gaskell со своими сотрудниками подробно изучил филогенез эндокринного аппарата и пришел к выводу, что „внутренняя секреция получается в результате специализации древних химотактических механизмов, при помощи которых первобытные животные реагировали прежде, чем у них развилась какая бы то ни было нервная система“ (по Брейтману).

Итак, на более позднем этапе эволюционного развития функция регулирования взаимосвязи частей организма начинает сосредоточиваться в дифференцирующейся ходом развития эндокринной системе. Существовавший до тех пор способ координации через непосредственное влияние клетки на клетку продуктами своего метаболизма не исчезает, но „снижается“, т. е. уже не выступает самостоятельно, а соподчиняется более высоким закономерностям течения реакций инкреторных воздействий. Проф. Тушнов считает, что „гормоны регулируют

беспорядочную и случайную деятельность интерэкскретов“.¹

Что касается „механизма“ действия инкретов, то в современном представлении они уже не только возбудители (гормоны или халоны) физиологических процессов, но в ряде случаев и их непосредственные участники (Богомолец).²

Для уяснения „механизма“ действия инкретов необходимо учитывать далее некоторые обстоятельства. Следует учитывать наличие обменных превращений инкретов, реальность которых доказана на тироксине и фолликулине проф. Б. Завадовским.

Должно приниматься во внимание и изменение характера действия инкретов в зависимости от концентрации и фазы действия. Так, во-первых, по Даниэлополу, малые дозы адреналина действуют на парасимпатическую систему, а большие на симпатическую. Во-вторых, как показали Zondek и Uocko, после притока адреналина закономерно наступает вслед за характерным подъемом кровяного давления падение его, за гипергликемией наступает на краткое время гипогликемия, за вызванным инсулином падением сахара в крови наступает небольшой подъем его и т. п.

Наконец, следует принять во внимание и то обстоятельство, что в зависимости от „настройки“ (соотношением электролитов, интерэкскретов, а у более организованных и нервной системой) воспринимающей клетки может меняться характер действия инкретов.

Таким образом, „механизм“ координирующей роли инкретов необычайно сложен, но как бы то ни было он осуществляется, подчиняя себе на определенном этапе филогенеза „низшие“ (гсп. ранние) формы осуществления физиологических корреляций.

Однако процесс развития непрерывен. В течение филогенетического морфогенеза совершенствовалось течение усложняющихся процессов. Возникла, дифференцировалась и начала функционировать нервная система.

¹ Природа, № 9, 1934, стр. 41.

² Клинич. медиц. 1933, 19—22, стр. 855.

Начиная с кишечнополостных через стадию диффузную, узловую, сегментарную и т. д. развивалась нервная система, достигнув своего апогея в человеческом организме. По мере этого шло все большее и большее подчинение организма в смысле регуляции жизнедеятельности оформляющейся нервной системе.

Здесь, однако, я должен буду подчеркнуть, что роль нервной системы как „ведущего звена“ коррелятивных процессов не следует понимать метафизически.

Нервная система, становясь „ведущим звеном“ процессов координации, вовсе не утратила своей реактивности по отношению к гуморальным влияниям, не сделалась автономно функционирующей, не стала лишь „высшей надстройкой над организмом“, по своему усмотрению распоряжающейся им. Отнюдь нет! Мне особенно хотелось бы подчеркнуть, что с развитием нервной системы в организме появился даже не отдельный целостный орган, а преобразовались только существовавшие до того органы таким образом, что во всех них выявилось новое морфологическое (rр. функциональное) образование, сплетающее все части тела через сплошную комбинацию путей в единую систему коррелятивных взаимовлияний. С оформлением нервной системы усовершенствовалась лишь способ регуляторных воздействий клетки на клетку, так как появились новые и более совершенные пути для этих воздействий. Однако позднее с дифференциацией центральной нервной системы по ходу этих путей оформились нервные центры, принявшие на себя функцию не только пассивной „арены замыкания рефлексов“, но и активных корректоров этих рефлекторных реакций. Активность их, обуславливаемая их обменной специфичностью (а, стало быть, и специфичностью морфофункциональной), выражается в определенном их тоне, поддерживаемом ансамблем периферических нервных и гуморальных воздействий. Этот тонус, обуславливая трофическую функцию нервной системы, выдвигает ее и как „ведущее звено“ коррелятивных процессов.

Что касается локализации регулирующих трофическую функцию центров, то этот вопрос не может считаться решенным.

В настоящее время мнение большинства склоняется как будто к тому, что центральным регулятором трофической функции является таламо-стриарный отдел. Кора, несомненно влияющая на деятельность этого отдела (Быков, Иванов-Смоленский и др.), не достигла еще, однако, даже у человека доминирующего положения в осуществлении трофической функции вследствие, быть может, своей филогенетической молодости. Это последнее, между прочим, подтверждается интересными экспериментами Левина. Автор вырабатывал у детей слюнный условный рефлекс на различные пищевые вещества (клюква, шоколад...). Оказалось, что на каждое из этих веществ слюнные железы отвечали всегда одинаково (по количеству капель), но различной для разных веществ секрецией. После того как рефлекс были выработаны, автор гипнотизировал детей и, давая им одно пищевое вещество (напр. клюкву), внушал, что они едят другое (напр. шоколад). После пробуждения дети утверждали, что они ели именно то вещество, которое им внушалось, но секреция слюнных желез, несмотря на это, соответствовала действительно даваемому (а не внушавшемуся) веществу. Отсюда подтверждение той мысли, что кора, влияющая несомненно на проявление вегетативных реакций, не является определяющим для них фактором. Подтверждение этому можно найти и в экспериментах Кросовского, доложенных на XV Международном конгрессе физиологов (Тезисы сообщений, стр. 207). Итак, очевидно, следует думать, что центральным регулятором трофических функций должен быть признан все же таламо-стриарный отдел, заключающий в себе главные центры регуляции вегетативных реакций.

Здесь, однако, я должен оговориться и указать, что в настоящее время взгляды на вегетативные центры вообще претерпели существенные изменения (Богомолец, Могильницкий, Анохин и др.), если не сказать — просто отрицаются рядом авторов (интересующихся 53

отсылаю к статье проф. Могильницкого „О функциях межучного мозга“, Вестн. эндокрин., 3—6, 1934).

Очень существенным является далее вопрос о расчлененности нервной системы и о взаимоотношении ее частей. Что касается первого, то классическим представлением является деление всей нервной системы на центральную и периферическую (несомненно деление чисто дидактическое) и соматическую и вегетативную (деление принципиальное).

Что касается взаимоотношения отдельных частей нервной системы, то издавна участвующий в вегетативных реакциях отдел ее (гсп. вегетативную нервную систему) разделяли на две антагонистических части — симпатическую и парасимпатическую. Это учение, получившее свое обоснование по преимуществу в работах Langley'я, Erringer'a и Hess'a, не принимается, однако, в настоящее время большинством авторов в его первоначально сложившейся форме.

Прежде всего подверглось критике анатомическое обоснование деления вегетативной нервной системы на симпатическую и парасимпатическую, так как было опровергнуто представление, что висцерально-эффекторные клетки расположены только в определенных участках спинного и головного мозга. Оказалось, что на всем протяжении стволовой части головного мозга и всего спинного мозга лежат висцеральные клетки, местами образующие более значительные скопления. Далее было обнаружено, что пограничный ствол симпатического нерва в шейной части вступает в тесную связь с блуждающим нервом. И, наконец, выяснено, что, с одной стороны, существует ряд органов (напр. потовые железы), где двойная иннервация вообще отсутствует, а с другой стороны, была открыта еще дополнительная так наз. интрамуральная система, висцеральные ганглии которой заложены в полых органах и которая, стало быть, по необходимости должна быть выделена в третью систему (Langley, Schiff). Это довершило удар по анатомическому обоснованию учения о двойном антагонизме частей вегетативной нервной системы.

Критика разбираемого учения пришла и со стороны функциональной. Оказалось прежде всего, что вместо двух возможных по Erringer'у и Hess'у состояний вегетативной нервной системы — ваготонии и симпатикотонии возможны, по крайней мере, семь состояний: общая и частичная симпатикотония и ваготония, смешанная реакция, общая интенсивная и слабая реакции. Поколеблено было представление и о непреходящем функциональном антагонизме в деятельности систем по отношению к определенным, конкретным органам. Было показано, что кроме антагонизма симпатическая и парасимпатическая система могут взаимодействовать и гораздо сложнее (напр. по отношению к желудку, мочевому пузырю и пр.); функции их могут даже совпадать.

Критика развернулась, наконец, и со стороны фармакологии. Было показано, что ряд фармакологических веществ (напр. нитритов и инкретов) действует на вегетативную нервную систему не в согласии с классификацией Langley'я.

На основании всего изложенного Гринштейн, разбирая учение Langley'я, приходит к выводу: „В висцеральной нервной системе мы имеем дело с множеством отдельных аппаратов, различной структуры и функции, деление которых на две группы — симпатическую и парасимпатическую — является условным“.¹ Под влиянием подобных идей ряд авторов пошли очень далеко в отрицании разбираемого учения. Другие же, впрочем, целиком остались на позициях старых представлений.

Всем указанным несомненно не может быть исчерпан вопрос о взаимоотношениях частей нервной системы. Несомненно, что вегетативная нервная система, части которой взаимодействуют между собой, находится в самых тесных и морфологических и функциональных отношениях с соматической нервной системой. Здесь, к сожалению, нет возможности подробнее остановиться на этом вопросе, хотелось бы только отметить, что со времен работ школы акад. Орбели функциональная сочетанность вегета-

¹ Гринштейн. Учение о ваготонии и симпатикотонии. Харьков, 1929, стр. 13—14.

тивной и соматической нервной систем должна быть признана неоспоримой, а этим по существу рушится и метафизическое разграничение этих систем.

Итак, на определенном этапе филогенеза, гср. онтогенеза определяющая роль в процессах корреляции переходит к нервной системе.

Таким образом, беглый анализ процесса филогенеза, гср. онтогенетического формирования физиологической корреляции организма приводит нас к выводу, что по мере совершенствования органических форм шло усложнение „механизма“ координации через посредство дифференциации специально координирующих систем и постепенного последовательного со-

подчинения филогенетически более старых развивающимся более молодым системам. При этом, однако, красной нитью проходит тот факт, что рабочая клетка (несомненно и межклеточное вещество) остается не только активным звеном в этих коррелятивных процессах, но и основным „мотором“, движущим весь этот „механизм“ и в зависимости от своих восприятий — реакций настраивающим все усложняющиеся в процессе филогенеза аппараты взаимосочетанных реакций.

Таково наше представление о характере динамики физиологической корреляции. Что же касается ее „механизма“, то, как мы могли убедиться, он до сих пор остается проблемой.

ИСТОРИЯ НАУКИ

МЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ

В. А. РОССОВСКАЯ

В конце XVIII столетия молодая революционная Франция, сбросив тиранию коронованных властителей, сметая ненавистное феодальное прошлое, творила новый быт.

Ни в одной стране не было такого разнообразия и произвола в мерах, как во Франции. Каждый сеньор-феодал имел право в своих владениях употреблять такие меры, какие хотел, и злоупотреблениям не было границ. И естественно, старые меры являлись как бы символом угнетения масс, символом ненавистного прошлого. И идея создания новых единых справедливых мер стала повелительной необходимостью для нации, строящей жизнь на новых началах.

И такие новые „республиканские меры“, как мы знаем, и были созданы: была создана метрическая система мер. Метрическая система мер имеет в своем основании — десятичные соотношения мер. Это ее величайшее преимущество. Такое соотношение чрезвычайно упрощает все вычисления, связанные с мерами. И мало-помалу эта система стала завоевывать признание времен и народов.

Новая метрическая система с первых же дней своего существования была применена к измерениям длины, поверхности, объема, сыпучих и жидких тел и веса.

Измерение же времени имеет свои особенности. Создание новых мер для измерения времени, нового эталона времени для революционной Франции, конечно, было весьма заманчиво, но непреодолимо. Основные единицы для измерения времени — сутки и год — не есть наследие прошлого, не создание настоящего; они существуют извечно в природе и не могут подлежать ни отмене, ни замене. Указанные основные единицы измерения времени — сутки и год, — как мы знаем, даже и не соизмеримы между собой, т. е. отношение между ними не может быть выражено никаким конечным числом, ни целым, ни дробным. Таков закон природы нашей планеты. Тем не менее ревностные сторонники метрической системы — времени Французской революции, к тому же, воодушевленные революционным пылом обновления и созидания, не могли примириться с тем, что такая основная величина физической вселенной, как время, проникающая все наше существование, не будет учитываться тем превосходным способом, какой создал гений Франции. Казалось необходимым и к измерению времени применить новую систему. И если уж нельзя видоизменить основные единицы измерения времени, то можно, ведь, изменить и об-
новить те или иные детали в способе измерения.

Деления суток на 24 часа, часа на 60 минут и минуты на 60 секунд не имеют за собой никаких естественных природных обоснований. Древние Египет и Вавилон решили так, а молодая революционная Франция может, ведь, решить и иначе: можно с таким же успехом разделить сутки на 10 часов, час на 100 минут и минуту на 100 секунд. Правда, при такой системе счисления времени нарушится привычный жизненный распорядок как в государственной и общественной жизни, так и в домашнем быту, и придется переконструировать заново все часы. Правда, такое частичное применение десятичной системы учета времени не есть еще перевод счисления времени на новую метрическую систему. Тем не менее проект этот был осуществлен. Были сконструированы часы, имеющие циферблаты с 10-часовыми делениями, и французским гражданам было предложено перейти на новый счет времени. Но опыт успеха не имел.

14 сентября 1918 г. декретом Совета Народных Комиссаров метрическая система мер введена и узаконена в нашем Союзе. Эта система обнимает меры длины, поверхности, объема, сыпучих и жидких тел и меры веса. Но в Советском декрете нет упоминания о применении метрической, точнее говоря, десятичной системы, к учету времени, как не было такого добавления и в основном декрете Национального Конвента Франции о мерах от 18 жерминаля III года (7 апреля 1795 г.) и в декрете 19 брюмера VIII года (10 декабря 1799 г.), дающем точные соотношения новых и старых мер.

Название — метрическая система — происходит не от слова метр, как меры длины. Метр — с греческого значит просто мера. Слова — метрическая система — *systeme métrique* — обозначает просто „система мер“.

Когда речь идет о применении метрической системы к измерению времени, то говорится лишь о применении десятичного способа к учету времени.

Ощущение времени никогда не оставляет нас. Бегут за днями дни, расходуются жизни силы, меняются картины бытия... „Все течет“. О времени мы помним постоянно. К учету времени относимся внимательно и строго. И естественно для вдумчивого человека, остановившего свое внимание на метрической системе измерения, поставить вопрос: „А почему же к измерению времени не применяется эта образцовая система?“ Очевидно, этот вопрос возникает нередко и у многих, потому что достаточно часто в то или иное соответствующее учреждение поступают проекты и предложения авторов-изобретателей, именно, о применении метрической системы к учету времени.

К сожалению, авторы этих проектов, по большей части, не знакомы с астрономическими обоснованиями учета времени; не осведомлены о том, что существует общая для всего Земного шара прекрасная всемирная система исчисления времени (поясное время) и часто не имеют элементарных сведений о конструкции часов. В силу этого их проекты обычно ошибочны по существу. Один предлагает разделить сутки на 10 часов, другой на 20. Один проектирует часы с метром в окружности циферблата, другой говорит о том, что в циферблатах часов достаточно только изменить нумерацию, и т. п.

Цель этой статьи — дать некоторые разъяснения по вопросу применения метрической системы к исчислению времени, а также привести историческую справку, почему в течение почти полутора столетия решение этой проблемы не получило своего завершения.

Вопрос о десятичном счислении времени может быть рассматриваем только в связи с десятичным учетом углов (или дуг). Положительное решение его возможно только в мировом масштабе. В силу тесной связанности политической и государственной жизни, экономики, торговли и промышленности различных стран мира, общих железнодорожных, радиотелеграфных, морских и воздушных сообщений, общей научной работы — несомненно, необходим и общий учет такого основного фактора жизни, как время. И действительно, вопрос о десятичном учете времени и углов поднимался много раз и обсуждался именно на мировых конференциях, особенно во второй половине прошлого столетия.

Первое всестороннее обсуждение этого вопроса в мировом порядке было сделано на Международной конференции в Риме в 1883 г. Предложение было внесено представителями Франции, как и надо было ожидать. Взгляд французских ученых на эту реформу не разделялся остальными членами конференции и настойчиво опровергался ими. Детально были обсуждены достоинства и недостатки этой системы, и решение конференции, памятующей о неудачном опыте Франции, было таково: „системы этой не вводить и оставить на обсуждение будущих поколений“.

На Всемирной конференции в Вашингтоне в 1884 г., на которой был установлен основной меридиан для всего мира (меридиан Гринича) и принято поясное время, единое для всего Земного шара, обсуждался вопрос и о десятичном учете времени и углов. Эта конференция была одна из авторитетнейших по вопросу счисления времени. На нее были приглашены высказать свое мнение такие мировые величины, как знаменитый физик лорд Кельвин и знаменитый астроном Симон Ньюкомб.

Предложение о метрическом учете времени было внесено директором Медонской обсерватории во Франции Жансеном. При этом он заявил, что в геодезических работах и морской практике Франции уже употребляются инструменты с десятичным делением измерительных кругов и готовятся соответствующие логарифмические таблицы.

Несмотря на горячую защиту Жансена, решение конференции было отрицательное. Но, чтобы оказать любезность французскому делегату и знаменитому астроному, резолюция была формулирована так:

„Конференция выражает пожелание, чтобы были сделаны изыскания для приложения десятичной системы к углам и времени в такой мере, чтобы это приложение сделалось возможным в тех случаях, где это будет представлять действительное удобство“.

Отрицательные результаты давали и все последующие обсуждения применения метрической системы к учету времени. В последний раз вопрос о возможности введения десятичного исчисления времени в международном масштабе обсуждался на Международном хронометрическом

конгрессе (Congrès International de Chronometrie) в Париже в 1900 г.

Итальянский астроном Флоренцо Джаджа (Florenzo Jaja) выступил на этом конгрессе с чрезвычайным любопытным предложением (Dr. Florenzo Jaja. Systeme métrique decimal dans le calcul du temps. Congrès international de Chronométrie 1900. Paris, 1902).

Считая экватор приближенно равным любому меридиану в 40 миллионов метров, Джаджа предлагает экватор разделить на 100 равных частей и назвать каждую часть градусом (grade) и соответственно этому период вращения Земли вокруг оси — звездные сутки — также разделить на 100 равных частей, сохранив и за собой частью суток такое название градуса. Остальные единицы измерения времени и дуг взять в десятичном отношении больше и меньше градуса

Для измерения времени получится такая система:

Сутки — гектоградус (hectograde),
Час — декаградус (decagrade),
Градус — (grade),
Минута — дециградус (decigrade),
Секунда — сантиградус (centigrade),
Момент — миллиградус (milligrade),
Мгновение — децимиллиградус (decemilligrade).

Для измерения дуг или углов система строится аналогичная.

Циферблаты часов сообразно такому построению предполагалось разделить на 10 равных частей; часовая стрелка обходит всю окружность циферблата один раз в течение суток. Имелись сторонники этого предложения, но еще более было противников такой реформы.

Как видим, вопрос этот, родившись в огне Французской революции, имея 140-летнюю давность, не потерял своей остроты до последнего времени.

Обычное построение десятичной системы исчисления времени — это деление часа на 100 минут и минуты на 100 секунд.

Возражения против введения десятичной системы в измерение времени были весьма многочисленны и решительны.

Малость одной десятичной части часа — секунды, обычно являющейся практической единицей времени, уже, по мнению противников, является большим препятствием к принятию ее. Она, эта новая секунда, представляет лишь 0,36, или чуть больше трети шестидесятиричной секунды. Если мы станем исчислять секундные удары дающего их хронометра, то эта операция при новой системе станет весьма затруднительной; если числа однословные, то в треть секунды еще возможно их перечисление, но когда они становятся двухсловными и трехсловными — и в русском и в других языках — успеть перечислить их станет невозможным делом.

Шестидесятиричная же секунда представляет собою, по мнению некоторых исследователей этого вопроса (A. Cornu. Sur les obstacles qui s'opposent à l'adoption de l'heure comme unite), такой промежуток времени, который хорошо подходит нашему организму — нечто вроде физиологической постоянной согласованной с непосредственными и рефлекторными восприятиями нашей нервной системы; обычное число биений нормаль-

ного человеческого пульса 60--70 в шестидесятиричную минуту.

При введении десятичной системы учета времени пришлось бы переделать все циферблаты и самую конструкцию часов, изменить число зубцов в колесах, пришлось бы перестроить все расписания и таблицы, зависящие от времени. Кроме того, при десятичном счислении времени потребовалось бы ввести такую же реформу и в исчислении углов, а это последнее причинило бы еще больше забот и хлопот; пришлось бы перевести на новую систему долготу и широту земных пунктов и координаты звезд; переделать все астрономические таблицы, таблицы поясного времени и т. д., и все это без достаточных оснований. Десятичные соотношения, как было сказано, мы можем ввести только частично, в меры, меньшие суток; эталонные величины времени остаются недосягаемыми для нашей реформы. Число 12 более совершенное чем десять. Десять имеет два делителя 2 и 5, а двенадцать имеет 4 делителя: 2, 3, 4, 6. Это позволяет выразить такие доли суток, как $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$ в целых числах, что дает двенадцатиричному делению больше преимуществ. То же можно сказать и о числе 60 старом и 100 предполагаемом новом числе отношения часа к минуте и минуты к секунде.

Весьма большое затруднение внесла бы десятичная система в международный поясной учет времени. Авторы проектов, имеющие, очевидно, неясные представления о поясном времени, предлагая 10-часовое деление суток, не задумываясь устанавливают и 10-зонное деление поверхности Земного шара.

Как мы уже указывали, в наш век близких международных огней общих железнодорожных, морских и воздушных сообщений, почтовых и телеграфных передач, общей радиосвязи, общей научной работы и технических достижений, общей экономики мира, торговли и промышленности — необходимость иметь общую систему счисления времени для всего мира стала безусловной.

Международная конференция в Вашингтоне 1 октября 1884 г., на которой участвовало 26 государств, приняла проект исчисления времени, предложенный канадским инженером Флемингом. Вслед за сим все почти государства Европы и Америки приняли эту новую систему учета времени. В 1919 г. 8 февраля Советом Народных Комиссаров был подписан декрет „О введении нового счета времени в РСФСР по международной системе часовых поясов“, как сказано в декрете. Для этой системы у нас принято название „поясное время“. Это — одна из прекрасных и необходимых реформ Советской власти. К сожалению, до сего времени поясное время не вполне проведено в жизнь в СССР.

В настоящее время поверхность Земного шара делится на 24 пояса, с разностью показаний часов в двух соседних зонах, равной 1 часу. При таких условиях отклонение от местного астрономического времени в пунктах, лежащих на границах зон, доходит до получаса и даже более, если граница идет не точно географически. Такое отклонение во времени для некоторых стран оказалось неприемлемым, как слишком большое, и они или вовсе не ввели поясного времени, или ввели некоторое условное, отличающееся от поясного на $\frac{1}{2}$ часа, т. е. попросту сузили зоны вдвое. Так

поступили Венецуэла, Урагвай, Новая Зеландия, часть Индии и др.

При десятичасовом делении суток, если поясные зоны будут располагаться через часовые промежутки, отклонение во времени от показаний неба в этих пунктах будет в 2.4 раза более, чем в настоящее время, что ни в коем случае, конечно, принято быть не может. Если даже пояса будут идти через полу часовые промежутки, то и в этом последнем случае получатся зоны более расширенные, чем теперь; к тому же еще прибавится расхождение в минутах показаний часов в двух соседних поясах, т. е. будет уничтожено одно из основных достоинств поясного учета времени.

Замена существующей системы счисления времени системой десятичной повлечет за собой соответствующее изменение всех измерительных единиц и формул физики, механики и астрономии, зависящих от времени; в каждую из них должна будет введена поправка в виде числового множителя и в соответствующей степени, положительной или отрицательной, целой или дробной, числа 0.36.

Так, привычное для нас выражение скорости звука:

$$3.306 \cdot 10^4 \cdot C \cdot S^{-1}$$

обратится в такое:

$$1.190 \cdot 10^4 \cdot C \cdot S^{-1}$$

и скорость света вместо:

$$3 \cdot 10^{10} \cdot C \cdot S^{-1}$$

получит новое обозначение:

$$1.08 \cdot 10^{10} \cdot C \cdot S^{-1}$$

Согласно закону падения тел, пространство, проходимое во время t^2 , будет выражаться так:

$$l = \frac{1}{2} g t^2,$$

где g — напряжение силы тяжести, равное в Ленинграде 9.8193 м, что соответствует шестидесятиричной системе; отсюда:

$$l = 4.90965 \text{ м.}$$

Если примем десятичную секунду или 0.001 часа, то коэффициент изменит свою величину и изменит не только в этой формуле, но и во всякой, куда входит сила тяжести и к которым мы привыкли. Мы привыкли знать, что пространство, проходимое телом в первую секунду, немного меньше 5 м:

$$4.90965 \text{ м.}$$

При новой системе с новой секундой, равной 0.36 секунды шестидесятиричной, пространство, проходимое падающим телом в первую секунду, уменьшится в соотношении $1:(0.36)^2$ и тогда

$$l = 0.63629 \text{ м.}$$

Таким образом получим величину в 8 раз меньшую.

Величина силы тяжести из формулы:

$$l_1 = \frac{1}{2} g t^2$$

равнялась бы двойной величине:

$$g^1 = 1.272 \text{ м.}$$

И такая привычная величина силы тяжести как = 9.8 м должна быть заменена новой величиной, равной $g^1 = 1.272 \text{ м.}$

Длина секундного маятника при шестидесятиричной системе в Ленинграде равняется: }

$$l = 0.9939 \text{ м.}$$

Длина секундного маятника при десятичной системе счисления времени будет равняться 0.36 этой длины, т. е.

$$l^1 = 0.3538 \text{ м.}^1$$

Средняя шестидесятиричная секунда входит в электромагнитную систему абсолютных единиц CGS, узаконенную на Международном Электрическом конгрессе в 1881 г. в Париже. Практически именно шестидесятиричная секунда времени применяется во всех вопросах и во всех исследованиях, связанных со временем, в науке и технике.

Система CGS тесно связана с принципами механики и законами физики и столько оказала услуг науке и технике, что какому-либо изменению и замене подлежат ни в коем случае не может. С нею вместе и шестидесятиричная секунда должна сохранить свое значение. Так мыслят многочисленные авторитетные лица и учреждения мира.

Теория относительности дала этой секунде прочное физическое обоснование. Знаменитым физиком Майкельсоном определена в световых волнах красной линии кадмия длина метра, и в метрах найдена скорость света в секунду.¹

Трудно ожидать, чтобы вопрос о введении десятичной системы в счисление времени и углов был решен положительно в ближайшем будущем и не в силу тех могущих возникнуть затруднений, о которых было сказано. Всякая реформа требует ломки и переустройства.

Но для этой ломки и переустройства должны быть глубокие обоснования, цели и причины, каковых в настоящее время нет.

Наша Академия Наук в лице Главной Астрономической обсерватории СССР в Пулковке говорит: „Существующая в течение ряда веков система измерения времени (долей суток) не представляет настолько ощутительных неудобств ни в обыденной жизни, ни в научно-технической практике, чтобы преодоление намеченных выше затруднений было действительно необходимым. Вычислительные операции с интервалами времени сводятся почти исключительно к простейшим арифметическим действиям сложения и вычитания.

Введение десятичной системы в измерение углов представило бы несомненно большие практические выгоды. Но и в этой области необходимость значительного технического переустройства измерительных приборов, астрономо-геодезических инструментов, делительных машин и проч. препятствует существовать реформу, предложенную еще во времена Великой Французской революции“.

Congrès International de Chronometrie 1900 г. в Париже, как мы уже знаем, имел суждение

¹ Длина метра = 1.553 164.13 вол. Скорость света в секунду 299 795 км. Оптические определения в длинах световых волн в настоящее время признаются более устойчивыми, приобретаая уже абсолютное значение.

о введении десятичного счисления времени и реально отклонил эту реформу.

Академик Гиалом (Guilliom), директор Международного бюро мер и весов (Bureau International des poids et mesures), считает, что „попытка ввести десятичное счисление времени канула в воду“ и замечает: „Не знаю, стоит ли возвращаться к этому предложению“ (отнoш. Bureau International des poids et mesures, Sevres, 12 septembre 1933).

И действительно, со времени Международного Хронометрического конгресса в Париже в 1900 г. вопрос о децимализации времени не поднимался ни разу во всем мире ни в научных, ни в промышленно-производственных кругах; и никакой особой необходимости в десятичном счислении времени также не возникало ни разу.

Со времени Французской революции на всех международных конференциях инициатором вопроса о введении в науку и технику десятичного счисления всегда являлась Франция, как создательница этой замечательной системы. И как мы видели, на Международной конференции в Вашингтоне в 1884 г. по вопросу измерения времени Жансен, представлявший на конференции Францию и утверждавший необходимость десятичного счисления времени и дуг, сообщал, что в морской практике и геодезических работах Франции такое счисление проводится, употребляются инструменты с десятичными делениями кругов и готовятся соответствующие логарифмические таблицы.

Но необходимо отметить, что это применение десятичной системы к учету времени и дуг, сохранившееся и доныне во Франции — было лишь частичным; употреблялось и употребляется лишь деление градуса и часа на десятые, сотые и т. д. части.

Гюйгенс, Лаплас, Бессель, Лавуазье в своих астрономических исследованиях и вычислениях пользовались также десятичным делением только градуса и часа. И триста лет назад Бриг (1631 г.), создатель первых таблиц десятичных логарифмов, составил таблицы тригонометрических функций

по десятичной системе с аргументом, выраженным в градусной мере.

Подразделение градуса и часа на десятичные доли, употребляется во всех больших государствах мира, в том числе и у нас в СССР. Практически это подразделение градуса и часа давно уже вошло в нашу жизнь и часто представляет известные выгоды и удобства, особенно в области технических измерений, в теоретической астрономии и небесной механике, и существует достаточное количество логарифмических таблиц с такими делениями градуса и часа.

В заводской практике, в хронометраже, также часто более рациональным признается исчисление времени в десятичных долях часа, так как чае является наиболее удобной единицей для учета и регулирования производственных процессов.

Но, несомненно, это частичное применение десятичной системы несколько не нарушает целостности шестидесятичной системы исчисления времени: час попрежнему является $1/24$ частью суток и градус — $1/360$ частью окружности, час попрежнему делится также на 60 минут и минута на 60 секунд. Простейшие небольшие таблицы оказываются совершенно достаточными для перевода результатов с одной системы на другую.

Попрежнему сохраняется отношение 1:15 между градусными и часовыми единицами углов, что существенно во всех вопросах определения времени, географических координат, положения корабля и т. п.

В заключение необходимо признать, что если введение полного десятичного счисления времени взамен существующей шестидесятичной системы явилось бы необычайно трудным и вообще нежелательно, то употребление десятичных подразделений только градуса и часа, т. е. частичное применение новой системы, является вполне допустимым и, как определяет Академия Наук в лице Главной Астрономической обсерватории в Пулковке, „не встречает принципиальных возражений“.¹

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СОЮЗА ССР

ГАЗОНОСНАЯ ПРОБЛЕМА АЗОВСКОГО БАССЕЙНА

(О ПРОИСХОЖДЕНИИ БУРЫХ УГЛЕЙ И ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ ПРИАЗОВЬЯ)

И. Д. БРУДИН

Предварительные исследования в приазовских степях показали, что процесс образования бурых углей происходит также в настоящее время. Такими пунктами являются многочисленные солоноводные озера и лиманы, расположенные в прибрежной зоне мелкого Азовского моря.

Действительно, на дно заболоченных и топких лиманов, заливов, озер и стоячих водоемов ежегодно попадает значительное количество тростников, камышей, рогоза, осоки, водорослей и других

Химический состав природных газов приазовской газоносной площади (по М. Н. Пухтинскому)

№ по порядку	Источник газа, горизонт	Глубина задела- ния	Метан	Азот и благород- ные газы	Н	СО	Тяжелые угле- водороды	Углекислый газ	Кислород	Теплотворная способность
1	Н. Константиновка скв. № 3, I горизонт . . .	83.10	86.43	13.14	0.33	0.10	—	—	—	7531.0 6769.0
2	Н. Константиновка скв. № 3, III горизонт . . .	110.75	81.22	16.39	2.03	0.20	—	0.10	—	6984.7 6368.4
3	Коммуна Шевченко скв. № 3, I горизонт . . .	59.19	97.40	—	—	0.30	0.60	1.40	0.30	8565.0 7702.0
4	Коммуна Шевченко скв. № 5, II горизонт . . .	81.00	93.94	5.96	—	—	—	0.10	—	8172.0 7376.1
5	Приморский посад скв. № 7, I горизонт . . .	58.27	91.40	8.30	—	0.20	—	0.10	—	7957.4 7153.1
6	Приморский посад скв. № 7, II горизонт . . .	88.71	80.62	17.12	—	0.22	0.81	1.23	—	7131.4 5614.5
7	Приморский Посад скв. № 7, III горизонт . . .	98.79	94.21	4.37	—	0.10	1.22	0.10	—	8366.5 7527.6
8	Гамовка скв. № 10, I горизонт	63.30	95.46	4.54	—	—	—	—	—	8305.0 7464.2
9	Гамовка скв. № 10, II горизонт	87.95	94.29	5.51	—	—	0.10	0.10	—	8217.0 7687.3
10	Гамовка скв. № 10, III горизонт	97.90	96.75	2.75	—	—	0.30	0.20	—	8448.6 7604.5
11	Георгиевка скв. № 2, I горизонт	52.25	85.9	—	—	—	—	—	—	—
12	Георгиевка скв. № 2, II горизонт	67.40	99.1	—	—	—	—	—	—	—
13	Георгиевка скв. № 3, III горизонт	92.15	99.0	—	—	—	—	—	—	—
14	Покровка 2-я скв. № 1, II горизонт	60.70	99.8	—	—	—	—	0.2	—	—

растений. Здесь органические остатки подвергаются медленному разложению без доступа атмосферного воздуха, т. е. обугливаю. При этом катализатором химических процессов является однородность растительной массы. Из физических катализаторов в степях южной Украины летом играет немалую роль сильная инсоляция.

С течением времени подобные физико-химические явления приводят к постоянному откладыванию на дне соленых водоемов темнобурных остатков перегнивших растений в виде каучукоподобных масс. В будущем эти отложения послужат исходным органическим материалом для образования угленосных пластов и газов. Конечно, подобные процессы происходят довольно медленно. Напомним, что в северных широтах слой торфяников в 3 см образуется на протяжении столетия.

Из наиболее характерных водоемов, где наблюдается возникновение бурых углей, следует указать на лиманы полуострова Бирючьего, отчасти Молочное озеро и др. Впрочем, на многих озерах и лиманах описанные процессы в настоящее время выражены слабо вследствие отсутствия на берегах растительной массы в достаточном количестве.

На многочисленных местных лиманах возможно проследить различные стадии образования бурых углей. Несомненно, благоприятные условия создаются соответствующей концентрацией и ионизацией солей в растворе, а также химическим (качественным и количественным) составом лиманной и озерной рапы. В минувшие геологические эпохи при углеобразовании огромное значение имели соли определенного содержания и насыщенности в теплой воде древних лагунных формаций.

Бурения показали, что приазовские углеводородные газы верхних горизонтов встречаются в киммерийских глинах, в то время как нижние газосодержащие горизонты приурочены к черным сарматским глинам. При изучении генезиса природных газов необходимо принять во внимание специфичность названных глинистых отложений, условия их образования и залегания, давления на больших глубинах и, главным образом, влияние пород древнего кристаллического массива, на котором покоятся газосодержащие осадочные отложения третичного периода.

Несомненно дальнейшие исследования рапы местных лиманов, напр. Молочного озера, позволят проследить современное образование газов и отчасти воссоздать сходные условия в прошлом. Во всяком случае, происходящие в настоящее время физико-химические процессы в лиманах и соленых озерах побережья Азовского моря объясняют накопление исходного органического материала. Но только с течением продолжительного времени, при соответствующих глубинных процессах и явлениях радиоактивности происходило образование природных газов в условиях подземной газификации. При этом в зависимости от нахождения ближайших водоносных горизонтов газы попадают непосредственно в воду, либо выходят сухими, хотя все же насыщенными влагой, так как соприкасаются с водоносными пластами.

В химическом составе углеводородных газов Приазовья (см. таблицу) особенно характерно наличие благородных газов, как, напр., гелия. Нахождение элемента гелия указывает на радиоактивный распад, происшедший в недрах земли. На приазовской газосодержащей территории абиссальные радиоактивные процессы происходили вероятно на глубине до 1000 м. Отсюда по трещинам и разрывам пластов гелий устремлялся в вышележащие горизонты. По мнению А. Лераре, как сообщает В. Садиков в заметке „Происхождение гелия“,¹ значительные количества гелия явились продуктом полного распада радиоэлементов, отсутствующих теперь в земной коре. Если упомянутый В. Садиковым экацезий уже в третичный период вследствие распада не отличался большими запасами, то происхождение гелия в приазовских газах следует отнести ко времени геологически более раннему, когда количества экацезия были в состоянии вызвать энергичное действие, а, следовательно, и массовое выделение гелия.

Новые бурения обыкновенно всегда влияют на истечение газов ближайших скважин. В то же время на больших глубинах происходят еще более сильные притоки газов. Здесь расположены железистые песчаники и основные гранито-гнейсовые породы юговосточной гряды Украинского кристаллического массива. Чрезвычайно важно прозрит радиоактивность глубинных отложений палеогена. Применение глубоких бурений позволит выявить, обладают ли радиоактивными свойствами коренные месторождения гранитного шита. В случае отрицательных результатов подтверждается вышеприведенная теория А. Лераре о происхождении гелия из радиоактивного продукта, надело распавшегося (верхняя зона глубинного метаморфоза кристаллических пород).

Деятельность магмы и проявления вулканизма связаны с наличием воды и выделением газов в породах. По акад. В. А. Обручеву в 1 км³ гранита содержится до 31 млн. тонн воды. Вместе с тем в изверженных породах доказано наличие следующих газов: окиси углерода, углекислоты, метана и ряда других углеводородов, затем водорода, сероводорода, кислорода, азота, хлора и хлористого водорода. При сравнении с таблицей химического состава приазовских газов (см. выше) наблюдается полное сходство. Что касается сероводорода, то он является постоянным спутником воды и придонных грязей Азовского моря, лиманов, озер, рек, различных водоемов и многих скважин приазовских степей. Анализы показывают также содержание большого количества хлоридов в составе местных вод.¹

Сходственные стратиграфические условия (сарматские и мзотические отложения миоцена) на северном побережье, Керченском и Таманском полуостровах заставляют считать, что генезис огромных запасов углеводородных газов Азовского бассейна одинаков.

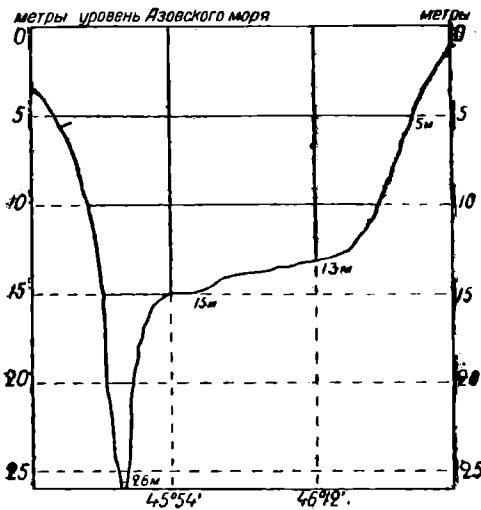
В Чаудинский век или несколько позже по проф. Н. И. Андрусову северное побережье Черного моря отодвинулась к югу. Береговые очертания Причерноморья занимала тогда границы от мыса Эмине, вдоль южного берега Крыма и далее по направлению к Новороссийску. На месте Азовской впадины была расположена болотисто-озерная местность. Пересекалась она мощными течениями Дона и Кубани. Большое значение имели крупные системы рек, как, напр., Молочной, Корсака, Кальмиуса и др.

Но в силу физико-географических условий названные речные системы отличаются теперь небольшими запасами воды. По нашим исследованиям представление о многоводии р. Молочной в прежние времена дают современные разливы.

Прежде русла степных рек питались водой многочисленных ключей и родников. Вместе с тем реки от пересыхания преобразовались в густую растительность целинных степей и болотных зарослей. Влажные климатические условия содействовали проникновению далеко на юг флоры густых кустарников и островных лесов, так называемых „гайков“, в особенности по речным берегам, балкам, оврагам и ложбинам. Несомненно долины приазовских рек и балок очень древние. Об этом свидетельствуют также материалы буровых скважин.

В конце плиоцена котловина Азовского моря испытывала заметные тектонические движения. На Керченском полуострове отголоском и поныне являются извержения грязевых сопок, лежащих на трещинах разлома пластов. Повидимому, между сейсмической деятельностью и выходами природных газов существует связь. Во время известного Крымского землетрясения 1927 г. проф. Н. Н. Клипинин отмечено заметное усиление газосодержащего истечения крупной сопки Джаутепе, расположенной вблизи Керчи.

¹ Геологическое изучение долин южных рек указывает, что солончакые почвы исчезают в тех местах, где происходит опускание грунтовых вод. Конечно, эти воды содержат растворенные хлористые соли и просачиваются в глубину



Схематический рельеф дна Азовского моря (в меридиональном направлении Керченский пролив — Бердянская коса).

Орогенические процессы в южной (горной) части Крыма и тектонические пульсации на дне Черного моря распространяются также на газоносную площадь к северу от Азовского побережья. При изучении географического распределения провинций, подверженных вулканической деятельности, обращает внимание приурочение этих провинций к дислокационным смещениям в виде разломов и опусканий частей земной коры. Как известно, зона северного Приазовья относится к области векового погружения.

В приазовских степях тектонические колебания не утихают по настоящее время. По всей вероятности, сейсмические очаги Черного моря влияют на районы газовых месторождений. Автором настоящей статьи в степях южной Украины (г. Мелитополь и окрестности) были зарегистрированы два землетрясения. Одно из них, крымского происхождения, отмечено в газоносной местности в ночь на 12 сентября 1927 г. и достигало силы до 5 баллов. Второе проявление сейсмической деятельности (украинское) силой в 3 балла произошло 29 марта 1934 г. Конечно, современные сейсмические проявления в Азовском бассейне отличаются более слабым характером, чем в прежние геологические эпохи.

Небезинтересно упомянуть, что глубины Азовского моря покрыты серым синдесмиевым или гидробиевым илом. По исследованиям Азовской экспедиции придонный ил имеет сравнительно жидкую консистенцию, так как носит топкий и болотистый характер. Физико-химические процессы в Азовском море происходят так же, как во всех лиманах юга. Воззрения современной геологии на Азовское море заставляют рассматривать его в виде лимана трех больших рек: Кубани, Дона и Молочной.

В связи с заметным наличием сероводорода в иле максимальные глубины Азовской впадины чрезвычайно бедны фауной. Здесь встречаются моллюски гидробия и синдесмия, червь нефитис

(*Nephtys*), небольшая рыба-сопач (*Percarina tavotica*) и немногие другие.

Мы допускаем, что под дном Азовского моря в настоящее время возможны местонахождения природных газов. Непосредственному выходу газов в морскую воду препятствуют вышележащие осадочные породы. Не исключена возможность частичного выхода газов в море и растворения в воде. Немалую роль играет при этом значительное заиление дна Азовского моря.

О том, что газы могут находиться под дном Азовского моря, указывает интенсивный дебит газов из приморских скважин. Действительно, газовые скважины известны всего лишь в 700 м от береговой линии (скважина № 18 в с. Приморский посад). Недавно при бурении скважины на Обиточной косе, далеко вдающейся в море, на глубине 140 м произошел чрезвычайно бурное истечение природных газов. Геологические данные этой скважины указывают на то, что площадь дна Азовского моря является газоносной.

Несомненно, бурение газовых скважин на дне Азовского моря имеет крупное научное и техническое значение. В первую очередь необходимо начать разведочные буровые работы на мелководном морском участке в прибрежном районе Обиточной косы. Важно заложить ряд контрольных скважин на расстоянии от 400 м до 10 км от берега.¹

Нахождение природных газов на территории Азовского моря сможет представить огромный резервный фонд для потребностей социалистического строительства. Разведывательные работы дадут возможность в недалеком будущем освоить морские скважины на юге Советского Союза. Площадь Азовского моря обеспечит значительную эффективность выходов природных газов.

В № 11 „Природы“ за 1934 г. помещена интересная статья А. И. Косыгина „К вопросу о генезисе углеводородных газов северного побережья Азовского моря“. Очень важно обобщение, делаемое автором, по поводу залегания бурых углей, газов и нефти на громадной части территории СССР. В упомянутой статье при объяснении происхождения природных газов Приазовья А. И. Косыгин допускает существование грязевого вулкана.

По свидетельству геолога М. Н. Пухтинского, детально обследовавшего местные газы, непосредственных следов грязевого вулкана на газоносной площади северного побережья Азовского моря не найдено. Если грязевой вулкан (по Ко-

¹ Интересно отметить, что весной 1935 г. в поисках нефти начато бурение дна Каспийского моря. Работы выполнялись трестом „Азнефтеравдга“ на особом пароходе при помощи специально оборудованных понтоновых площадок. Морские нефтеразведки проводились вдоль побережья Апшеронского полуострова, где возможны встречи газов. Первую скважину пробурили в 500 м от береговой линии. Всего за сезон намечено бурение до 35 скважин. Составляется проект применения особых железобетонных островков для наклонного бурения. Повидимому, впервые применяемый в СССР способ морских нефтеразведок обещает хорошие результаты.

сыгину) существовал на юге Украины, то его следует искать, по мнению автора этой статьи, на месте современной Азовской котловины. Такой вулкан мог относиться к типу маар.

На прилагаемом схематическом разрезе (см. стр. 62) видны своеобразные черты пологого рельефа дна неглубокого Азовского моря, связывающего северную часть газоносной приазовской суши с Керченским и Таманским полуостровами. Быть может, жерло вулкана располагалось недалеко от Керченского пролива, где теперь находится самое глубокое место Азовского моря, достигающее 26 м. Позже, из-за процессов вековых колебаний, вулкан был погребен постплаiocеновыми отложениями и затянута илом.

Аналогичные явления происходят в Каспийском бассейне, но в силу геологических условий гораздо интенсивнее. Вспомним, напр., недавнее (февраль 1935 г.) извержение Лок-Батанского фреатического вулкана, сопровождавшееся опусканием почвенных слоев, оползнями и т. п. Между прочим, при извержении этого вулкана в 1926 г. происходило горение газов.

Упомянем о характерном катастрофическом извержении на о. „Свиной“ около Баку в 1932 г. При этом обгорела вся югозападная часть острова, а пространство в северозападном направлении было залито слоем изверженной грязи. Для сейсмологии Каспийского моря вообще важно дальнейшее изучение геотектоники побережья нефтеносного Апшеронского полуострова, на котором находится немало грязевых вулканов.

В Черноморско-Азовском и Каспийском бассейнах по настоящее время наблюдается большое сходство в сейсмическом отношении. Впрочем, современные тектонические процессы дают лишь отдаленное представление о сильной вулканической деятельности, происходившей здесь в плиоцене и ранее. К тому же связь между водами Каспия и Азовского моря через Маньчскую впадину прервалась сравнительно недавно — в конце последледниковой эпохи.

Возможно также предположить о существовании в плиоцене цепи грязевых сопки и озер, расположенных на территории современных месторождений приазовских газов. Далее через Азовскую впадину сопки соединялись с газовыми выходами Керченского полуострова и Тамани.

Известные в настоящее время местонахождения газов, расположенные в Азовском бассейне, генетически связаны между собой, о чем упоминалось выше. Вместе с тем Азовское море не может служить резкой и неожиданной границей, отделяющей, напр., северную газоносную площадь от южной. Таким образом, газы несомненно

имеются под Азовской котловиной. Природные газы встречаются на северном побережье Приазовья, далее занимают южную и восточную часть береговой полосы вплоть до Ейска и продолжают в Каспийском направлении (Ставрополь, Грозный и т. д.).

Газовые скважины Каспия характеризуются бурным и мощным дебитом, зато сравнительно кратковременным истечением. Приазовские газы имеют гораздо меньший дебит, но продолжительность газовых выходов отличается удивительным постоянством и долговечностью, что чрезвычайно важно для промышленной эксплуатации. Опыт использования приазовских газов на существующих уже стационарных электроустановках, как, напр., в сс. Ново-Васильевке, Приморском посаде и коммуне им. Шевченко, показал рентабельность применения, бесперебойное снабжение и высокие горючие свойства местных газов.

Близкие физико-географические условия на протяжении геологических эпох, в частности проявление сейсмической деятельности и общность стратиграфических данных, наконец, сходственные химические процессы в многочисленных лиманах газоносной территории Азовско-Каспийского бассейна свидетельствуют о вероятной идентичности генезиса природных газов в этих местностях.

Дальнейшие исследования позволят выяснить вопрос об условиях превращения исходного органического материала в одних случаях в уголь, в других — в газы и в третьих — в нефть. При этом, как видно из вышеописанных процессов современного углеобразования, в лиманах первоисточником служил материал растительного происхождения.

Л и т е р а т у р а

1. И. Д. Б р у д и н. Горючие газы и минеральные воды южной Украины. Природа, № 3, 1935.
2. А. И. К о с ы г и н. К вопросу о генезисе углеводородных газов северного побережья Азовского моря. Природа, № 11, 1934.
3. Г. Г. д е - М е т ц, проф. Радиоактивность и строение материи (на укр. яз.). ДВОУ, 1931.
4. Труды Азовско-Черноморской научно-промысловой экспедиции. Керчь, 1926.
5. Н. И. А н д р у с о в. Геологическое строение дна Керченского пролива. Изв. Акад. Наук, 1918, т. 12, № 1.
6. Н. И. А н д р у с о в. Взаимоотношения Эвксианского и Каспийского бассейнов в неогеновую эпоху. Изв. Акад. Наук, 1918, т. 12, № 8.

КОМАНДОРСКИЕ ОСТРОВА И ИХ МОРСКАЯ ПРИБРЕЖНАЯ ФАУНА И ФЛОРА

Е. Ф. ГУРЬЯНОВА

Командорские острова были открыты в 1741 г. экспедицией Витуса Беринга, и первое описание их мы находим в трудах участника экспедиции знаменитого натуралиста Г. Стеллера. До 1826 г. Командоры были необитаемы, и сюда ежегодно приезжали лишь промышленники и охотники, собирая богатую дань в виде шкур морских бобров, котиков и голубых песцов. В 1826 г. Русско-Американская компания заселила острова алеутами, перевезенными с островов Атха и Атту, а в 1888 г. сюда же были переселены и алеуты с острова Кадиак. На островах были построены 2 поселения — с. Никольское на о. Беринга и с. Преображенское на о. Медном. Со времени заселения островов Командоры не раз посещались натуралистами, делавшими сборы по фауне и флоре островов (И. Вознесенский, В. Дыбовский, Н. Гребницкий, А. Гриневицкий, А. Стейнигер, Н. Слюнин, Е. Суворов, Г. Иогансен, Е. Кардакова¹ и др.). В 1879 г. в районе Командор работала экспедиция Норденшельда на судне „Vega“, а в 1892—1895 гг. — американская экспедиция на судне „Albatross“. В результате этих работ и сборов выяснился общий характер фауны и флоры островов. Однако о морской фауне беспозвоночных сведения оставались еще крайне скудными, а о распределении ее, биоценозах и сезонных изменениях не было ничего известно. В 1930 г. Зоологический институт Академии Наук СССР командировал меня на о. Беринга, где в течение 9 месяцев я производила гидробиологические исследования. Мои наблюдения ограничивались лишь прибрежным районом до глубины 30 м; на больших глубинах я работ не производила, и этот пробел несколько заполняется данными экспедиции на „Vega“ и „Альбатрос“.

В 1932 г. у Командор работала экспедиция Гос. Гидрологического института на судне „Дальневосточник“, которая в значительной мере пополнила наши знания о фауне глубоких частей окружающего Командоры района Берингова моря. В последние годы сборы по морской фауне пополнились специалистами-звероведами, работавшими на островах (И. Барабаш, Н. Яковлев и др.).

Командорские острова состоят из двух довольно крупных островов — о. Беринга и о. Медного, отделенных друг от друга неглубоким (максим. глубина 140 м) проливом в 48 км шириной; эти острова расположены в Беринговом море между 54°31' и 55°22' сев. широты и 165°40' и 168°09' вост. долготы, т. е. к востоку от Камчатки на расстоянии приблизительно 280 морских миль от г. Петропавловска. Ближайший американский остров Атту

(крайний западный остров Алеутской цепи) находится в 180 милях от южной оконечности о. Медного. Самый крупный остров — о. Беринга — около 95 км длины; наибольшая ширина его в северной части 40 км, наименьшая, у южной оконечности, около 5 км. О. Медный длиной 53 км и с наибольшей шириной всего в 6 км представляет собой горную цепь, поднимающуюся со дна моря. Кроме того в состав Командор входит островок Арий Камень в 8 км и Топорков остров в 2 км от о. Беринга и группы небольших островков, торчащих из воды в виде скал и носящих название „каменной“ (напр., Бобровые Камни у о. Медного, Сивучий Камень у о. Беринга и т. д.).

По геологии островов известна всего лишь одна работа И. Морозевича,¹ но, так как эта работа отсутствует в наших библиотеках и, кроме того, написана на польском языке, то в Союзе ее почти не знают и не цитируют. Вместе с тем геология Командор имеет громадное значение для биологии Берингова моря вообще, поэтому я позволю себе остановиться на геологическом строении и истории Командорских островов несколько подробнее.²

Острова сложены из вулканических пород; андезитовые, трахитовые и базальтовые лавы, вулканические мелкозернистые туфы, туфокогломераты и пелиты — вот главнейшие элементы, из которых слагаются острова; самым важным геологическим образованием Командор являються туфогенные морские отложения с редкими остатками фауны и флоры, позволяющими определить их возраст. Вся осадочная серия над современной поверхностью океана достигает толщин нескольких тысяч футов (пелиты) и по остаткам животных и растений должна быть отнесена к олигоцену (Палибин, Тихонович). Во многих местах осадочная серия размыта и уничтожена, и выступают обнаженные лавовые потоки, местами брекчи, туфы, дейки, которые или подстилают осадочные свиты, или же прорезают их интрузивно. Однако, по сравнению с соседними районами (Камчаткой, Алеутскими островами), характернейшей чертой Командор является полное отсутствие признаков деятельного вулканизма; ни вулканических конусов, ни горячих источников, столь характерных для Камчатки, Алеутов и Аляски, здесь нет, и, по выражению И. Морозевича, Командоры вулканически мертвы; и хотя

¹ Josef Morozewicz „Komandory“ Studium geograficzno-przyrodnicze. Warszawa. 1925. Книга содержит все материалы и результаты работ экспедиции Геокома 1903 г. на Командоры под руководством И. Морозевича. В 1912 г. в Бюллетенях Геологич. комитета появился краткий предварительный отчет о результатах этих работ.

² По работам И. Морозевича 1912, 1925.

¹ Е. А. Кардакова, работавшая на островах около 4 лет, собрала богатые коллекции не только по флоре островов, но также по морской фауне; эти сборы находятся сейчас в обработке в лаборатории проф. К. М. Дерюгина.

они сложены из вулканических продуктов, но вулканизм закончил здесь свою деятельность уже в начале миоцена. Совершенно отсутствуют на Командорах также какие-либо следы оледенения, но зато чрезвычайно ярко выражены признаки поднятия островов. Отрицательное движение береговой линии наблюдается в Беринговом море повсеместно, и на Командорах следы поднятия выражены очень ярко; береговые террасы,¹ висячие речные долины, запрудные и реликтовые озера, сложная система водосомов в устьях речек и ручьев, остатки морских кораллов, находящиеся на 5—7 м высоты над современным уровнем моря, — все это свидетельствует об интенсивном поднятии островов. На основании своих исследований И. Морозевич считает, что история возникновения островов была такова.

В палеогене существовала обширная докомандорская суша, сложенная из изверженных пород (риолиты, долериты, андезиты, базальты); в олигоцене эта суша начала погружаться под уровень моря, и на ней начали отлагаться прибрежные андезитово-авгитовые туфогенные конгломераты. Погружение прекомандорской суши, сопровождаясь небольшими осцилляциями, продолжалось в течение всего олигоцена, и в конце верхнего олигоцена прежняя суша была уже дном глубокого моря, на котором долгое время отлагаются пелитовые осадки.² В это время на широте Командор господствовал жаркий субтропический климат.³ С конца верхнего олигоцена и в начале нижнего миоцена первичная докомандорская суша начала снова подниматься из моря,⁴ сопровождаясь многочисленными осцилляциями; это поднятие продолжается и по сие время, достигая, по вычислениям И. Морозевича, 5 см в год (если принять это поднятие за равномерное).⁵ По представлению И. Морозевича современные Командоры образованы гигантским горстом, окруженным впадиной глубиной в 4000 м; этот автор пишет: „Весьма возможно, что заброшенные в современное время среди Берингова моря Командорские

острова когда-то были в соседстве или образовывали часть какой-то большой суши, усаженной вулканическими конусами, которая в результате гигантской тектонической катастрофы в после-нижнемиоценовое время погрузилась в пучины океана, вызвав выдвигание Командор со дна океана“.

Геология Командор и их история обуславливают современный рельеф островов; южная половина о. Беринга и о. Медный гористые, с вершинами до 757 м (гора Стеллера) на о. Беринга и 637 м на о. Медном (гора Стейнигера); северная часть о. Беринга ровная, низменная, с болотами и озерами, перемежающимися с плоскогорьями; берега с ясными террасами. О. Медный представляет собою узкий горный хребет, поднимающийся непосредственно из открытого моря. На о. Беринга есть крупные озера — Саранное (60 кв. км и 22 м глубины), Гаванское, Ладыгинское, мелкие озера в тундре и реликтовые у берегов, отделенные от моря косами; на о. Медном только несколько мелких реликтовых озер. Узкие, но глубокие речки многочисленны в северной части о. Беринга.

Климатические условия Командор суровы и угрюмы; солнце — редкий гость на Командорах, небо постоянно затянуто тучами, берега окутаны туманом; сильные ветры и штормы свирепствуют всю осень и зиму, сопровождаясь продолжительными снежными бурями, часто достигающими ураганной силы. Только весной, в марте—мае, выпадают редкие солнечные дни, летом же, июнь—июль, стоит обычно тихая спокойная погода, штормы редки, но зато солнца нет и почти все время туманы и мелкий, надоедливый, моросящий день и ночь дождь (бус). Можно сказать, что Командоры — это царство бурь, туманов и дождя.¹ Кроме исключительной влажности и постоянных ветров, характерной чертой климата Командор являются ровные низкие температуры. Если летом температура воздуха держится в пределах +10, +12° С, то и зимой она редко падает ниже —10°, колеблется в пределах —5, —10° С, часто поднимаясь до 0°. Морозы в —20° крайне редки и наблюдаются лишь как редчайшие исключения.² Средняя годовая температура +1,9° С.³

Растительность на островах скудная. Деревьев нет совсем за исключением карликовых форм ивы, тальника и рябины; травянистая растительность довольно богата, местами даже пышно разви-

¹ И. Морозевич насчитывает 4 террасы.

² Петрографический анализ командорских пелитов показывает, что они являются агрегатом, сложением из мельчайших кусочков андезитовой лавы или вулканического пепла, который осаждался на дне теплого олигоценного моря и подвергался постепенной силификации. Откуда взялся этот вулканический пепел? И. Морозевич думает, что на месте современного Берингова моря в олигоцене и в начале миоцена существовали какие-то гигантские вулканические очаги, которые в течение долгого времени сыпали в окружающее море свой пепел и изливали лаву. Эти очаги затем пропали бесследно. „Непогрузились ли они в таинственные глубины Тускароры“, — такими словами И. Морозевич заканчивает геологическую часть своей книги.

³ Среди пелитов сохранились раковинки субтропических морских гребешков *Pecten peckhami*, *P. waylandi*, *P. ellamensis* и др., близкие к современным западноиндийским гребешкам.

⁴ В это время и образовались те грубые кроющие туфоконгломераты, которыми кончается осадочная серия Командорских островов.

⁵ Со времени открытия островов берег о. Беринга поднялся больше чем на 9 м.

¹ Из 253 дней моего пребывания на о. Беринга (с 21 IX 1930 по 2 VI 1931 г.) 232 дня — целиком пасмурные, 1 день — ясный, солнечный и 20 дней с изредка проглядывающим сквозь обрывки облаков солнцем. Тихих, без ветра, дней было только 6; штормовых с ветром более 8 баллов — 71 день, из них 16 дней с ветром в 10—11 баллов; 123 дня — дождь и снег и 20 дней сплошного тумана.

По данным Дальневосточной геофизической обсерватории за 1927 г. на о. Беринга было 2 ясных дня, 259 дней пасмурных, 34 дня с туманами, 98 дней штормовых и 130 дней с осадками больше 0.1 мм.

² В январе 1931 г. температура дважды падала до 1—20° С (4 и 11 января).

³ В 1927 г. по данным Дальневосточной геофизической обсерватории средняя годовая температура была +3,5, максимальная +16,2 (2 августа) и минимальная —15,6 (7 января).



Фиг. 1. „Непропуск“ близ селения Никольского на о. Беринга (у Орлово рифа). Фот. автора.

ваеия, особенно зонтичное растение *Heracleum*, которое в долинах образует заросли выше человеческого роста.

Животный мир островов очень беден — птицы (до 180 форм), голубые песцы, домашняя мышь и красная короткохвостая полевка, редкие бабочки, жуки и другие насекомые — вот единственные обитатели суши на Командорах. Морская фауна около Командор очень богата; несколько видов китов и тюленей, сивуч, котик и морской бобр живут у берегов Командор, а командорская фауна беспозвоночных весьма разнообразна.

Коренное население островов — алеуты; на Командорах ведется песцовое хозяйство и имеются песцовый и котиковый промыслы под наблюдением звероводов-специалистов. Недавно ставились первые опыты приручения морского бобра, давшие положительные результаты (И. Барабаш).

Промысла Командорских островов целиком зависят от жизни моря в районе Командор, к описанию которой, после краткого описания островов, мы и перейдем. Условия существования здесь чрезвычайно благоприятны для развития богатой морской фауны и флоры; рельеф дна, морфология берегов, климат обуславливают гидрологический режим, способствующий пышному развитию жизни в море.

В соответствии с историей Командор и вполне согласуясь с горстовой теорией их происхождения, находится рельеф дна моря, окружающего острова. Дно Берингова моря в северо-восточной его части плоское, мелководное, с глубиной, не превышающей 200 м; к югу от линии мыс Наварина — остров Унимак глубины резко повышаются, достигая 2000 м и больше. Командоры, которые имеют характер монолитного горстового блока, поднимаются со дна югозападной части Берингова моря, глубина которой свыше 4000 м, так что на севере и востоке острова эти поднима-

ются почти вертикально. Между Командорами и Атту существует провал в 4000 м глубины.¹ Если к этому еще прибавить промеры, сделанные судном „Tuscarora“ к югу от Алеутских островов и показывающие здесь глубины до 7316 м, то общий характер рельефа дна северо-западной части Берингова моря ярко обрисовывается. И. Морозевич (1925) пишет: „Очевидно здесь мы имеем дело с рядом впадин и подводных горстов, которые соприкасаются друг с другом в плоскостях вертикальных или очень круго спускающихся. Разница уровней этих плоских подводных блоков очень резка и велика: на севере Берингова моря 100 и 1000 сажен, поблизости от Командорских островов 500 и 2000 сажен, а на юг от Алеутских островов дно океана на протяжении 30 морских миль падает сразу до глубины 4000 саж. (!)“

Сами Командоры покоятся на тройственной подставке; наиболее мелководная ступень (глубины 100 — 200 м) охватывает кольцо оба острова на протяжении нескольких миль и сразу спадает на ступень с 1000-метровой глубиной, а эта последняя обрывается почти вертикальной стеной до глубины в 4000 м.² Такая же ступенчатость, но только не в таком грандиозном масштабе, наблюдается и в прибрежной области Командор и строении их берегов.

Берега Командор обрывисты и неприступны. Силы большей частью обрываются в море, уходя в глубину почти вертикальными стенами, образуя, по меткому выражению алеутов, „непропуски“; узкая береговая полоса, обнажающаяся во время отлива, или, как ее здесь называют „лайда“, тянется вокруг островов, обрываясь у непропусков и образуя галечные или песчаные пляжи или же,

¹ Карта, составленная L. Steineger. 1896.

² Изобата в 4000 м проходит на расстоянии всего около 20 морских миль от о. Медного и около 50 миль от о. Беринга.

в местах выхода лавовых потоков, широкие плоские ступенчатые рифы, далеко вдающиеся в море. Эти рифы обладают очень сложной морфологией, благодаря неравномерному разрушению морем отдельных элементов основных вулканических пород; базальты распадаются на правильные отдельные, более мягкие включения трахитов и андезитов выбиваются и разрушаются волнами, и образуются впадины, ванны, щели, гроты и уступы, в которых находит приют богатая фауна морских беспозвоночных. Часто такие рифы образуют ряды правильных широких ступеней, обрывающихся в море на границе отлива. Линия берега примитивная, нерасчлененная; отсутствуют глубокие бухты, где могли бы укрыться от ветра и волны суда, и берега Командор, открытые и омываемые постоянными и сильными прибоем, грозны и неприступны.

О гидрологическом режиме Командорских вод до сих пор не было ничего известно. Краткие сведения, сообщаемые здесь, приводятся впервые.

Командоры окружены сравнительно теплым, незамерзающим морем с соленостью, близкой к нормальной океанической. Даже в непосредственной близости берегов (напр., в бухте Никольской на о. Беринга) поверхностные солености колеблются от 33.32⁰/₀₀ до 31.71⁰/₀₀ (в период весеннего опреснения); температура на поверхности летом от +9° до +11°С, зимой падает у берегов до -1.2°С, но в открытом море редко опускается ниже нуля и колеблется от +1.5 до +0.5°С.

Весьма существенной чертой гидрологического режима прибрежной мелководной части в районе Командор является то обстоятельство, что весь район островов окружен теплыми глубинными водами Тихого океана с температурой до +3.9°С (Макаров, 1894), которые все время и даже зимой поддерживают положительные температуры не только в глубинах, свыше 100 м, слоев, но и на поверхности. Сильные штормы и ураганные ветры, перемещивают воду до глубины в 30 м (в Никольской бухте) и создают до этой глубины временную гомотермию с температурой в +9 — +10° летом и -1.2° зимой от поверхности до дна. Однако стоит постоять 1—2 дням тихой погоды, и стратификация восстанавливается. Особенно характерно это явление зимой, когда не только на глубине 25—20 м, где после бури была -1.2°, температура восстанавливается (до +2 — +2.5°С), но и на поверхности также она поднимается до 0° и даже несколько выше. Чем дальше от охлаждающего зимнего влияния берегов, тем выше температура на поверхности моря. Разрез, сделанный мною 24 марта 1931 г. от Входного Рифа (у селения Никольского) до Ария Камня (8 км от берега) в этом отношении очень показателен. У самого берега о. Беринга температура воды на поверхности была -0.4°С, на расстоянии всего 0.5 км уже -0.3°С, в 2 км от берега -0.2°, а в 8 км у Ария Камня +0.2°С. Зимой часто температура воды у берега в -1.2° при загибе в течение нескольких часов поднималась до +0.5° и даже несколько выше. Ясно, что подогревающее действие глубинных вод действует все время и не позволяет зимой образоваться ледяному покрову. С другой стороны, почти беспрерывные штормы, пурги и волнения часто создают временную гомотермию у берегов

и охлаждение поверхностных слоев воды до глубины в 30 м.

Сильные снежные бури и обильные снегопады зимой вызывают образование шуги у берегов Командор. Массы снега падают на поверхность моря сверху, ураганные ветры поднимают с поверхности земли тучи снега, сносят его в море; этот снег, набиваясь в воду, создает у берегов сплошную снеговую кашу, образующую слой до 0.5 м толщины с температурой -1.9°; эта шуга тянется вдоль берегов широкой от 20 до 100 м ширины полосой и во время отлива оседает на дно, покрывая всю лайду толстым рылым слоем сухого, рассыпающегося, мелко кристаллического снега и погребает под собою все живое население осушной полосы. Эта оседающая во время отлива шуга способствует образованию у берегов снегового и ледяного припая, особенно в бухтах и устьях рек. Этот припай, вследствие постоянного намерзания, брызг и новых порций шуги, вырастает иногда в настоящие ледяные барьеры до 2.5 м высотой. Образовавшийся ледяной припай иногда держится неделями, закрывая лайду и вызывая настоящее бедствие для песцов, которые не могут добыть в это время морскую фауну, погребенную под толстым оледеневшим слоем шуги, и вынуждены голодать.¹ Однако губительного действия на прибрежную фауну и флору шуга и припай не оказывают, а, наоборот, умеряют действие припоя и защищают население осушной полосы от колебаний температуры воздуха во время отлива.² Шуга у берегов обычно держится только, пока свирепствует пурга и затем быстро исчезает, чтобы снова появиться с новой пургой; ледяной припай иногда держится 2—3 недели (особенно часто на восточном берегу о. Беринга).

Благодаря особенностям гидрологического режима, вызванным свойствами рельефа дна и климата, и существованию приливов, в прибрежной области Командорских островов развивается богатая морская флора и фауна. Это касается не только осушной или литоральной зоны, но и более глубоких частей моря.

Литоральная зона о. Беринга захватывает по вертикали район до 2 м высоты над нулем глубин.³ Общий режим на литорали Командор отличается большим своеобразием, так как приливы здесь неправильные; бывают как полусуточные, так и суточные приливы и, кроме того, колебания уровня моря сильно меняются в зависимости от времени года; наблюдается то беспре-

¹ В периоды образования на лайде ледяного припая администрация песцового хозяйства и промыслов на о. Беринга производит увеличение искусственной подкормки песцов, в большем количестве разбрасывая на острове в районе припая вяленую рыбу-юкору.

² Вмерзание в шугу и водоросли, и животные осушной полосы Командор прекрасно переносят. Я ставила специальные опыты по замораживанию почти всех типичных для этой зоны беспозвоночных, и оказалось, что некоторые из них выносят непрерывное действие низкой температуры до -9° в течение месяца, а *Semibalanus cariosus* и *Littorina* — в течение 2 месяцев.

³ Самый низкий наблюдаемый уровень моря во время сизигийных отливов.



Фиг. 2. Тип песчаной лайды в бухте Половина на о. Беринга. Выброс ламинарий. На лайде две алеутских упряжки собак. Фот. автора.

ровный в течение нескольких суток прилив (т. е. уровень моря стоит высоко, и литораль залита водой), то, наоборот, несколько дней подряд длится отлив, и литораль обнажена. Весной (март—май) преобладает низкое стояние уровня моря, и наблюдаются очень большие отливы, осенью (сентябрь—ноябрь), наоборот, уровень моря высок, отливы очень малы, и литораль почти все время покрыта водой. Зимой также преобладает высокая вода. Однако в эти общие периоды высоких и низких вод вклиниваются отдельные дни с правильными полусуточными или же с довольно правильными суточными приливами. Амплитуда прилива здесь достигает по крайней мере 3 м.¹ Сильное влияние на колебания уровня моря оказывают ветры. Так, мне приходилось наблюдать, что продолжительный ураганный ветер с запада повысил уровень моря в Никольской бухте на 1.5 м выше линии сизигийного прилива, а так как такие явления нагона воды в Никольской бухте нередки, то мягкие типично литоральные формы поднимаются до высоты 4 м над нулем глубин, т. е. встречаются и в так называемой супралиторальной зоне вместе с типичными береговыми супралиторальными организмами. В местах очень открытых, благодаря накатам прибой, литоральное население также поднимается очень высоко, на 1.5—2 м выше линии «сизигийного прилива (напр., на Б. Сявучьем камне у северной оконечности о. Беринга), а некоторые морские зеленые и синезеленые водоросли встречаются даже на высоте 10—15 м над нулем глубин (напр., *Prasiola borealis* на обращенной к открытому морю стороне Ария Камня, где во время сильно-

го прибой брызги от волн долетают до высоты 20—30 м).

Отсутствие солнца, насыщенная влагой атмосфера, туманы, бус, брызги постоянного прибой, смачивающего прибрежные скалы, ровные низкие температуры и отсутствие зимнего ледяного покрова создают чрезвычайно благоприятные для развития жизни условия в прибрежной зоне Командоры, нашла здесь миллионные стада котиков, тысячи сивучей, стада морских коров, морских бобров и тысячи песцов. Все эти крупные животные кормились у берегов островов морскими водорослями, беспозвоночными и рыбами. Если хищническая деятельность человека и разгромила стада котиков, сивучей, выбила в значительной мере морских бобров и песцов и уничтожила совсем морских коров, то море еще сохранило все свои богатства. Действительно, морская фауна и флора Командор поражает своим богатством и разнообразием. Дно морз вокруг островов обдаает громадными зарослями, целыми подводными лесами огромных морских водорослей. Чельман, изучавший водоросли Командор, пишет: «только немногие участки мирового океана могут сравниться по своей флоре с флорой водорослей о. Беринга по обилию индивидуумов и по числу огромных по размерам форм».

Громадные, достигающие нескольких десятков метров (до 300 м) водоросли *Macrocystis* и *Nereocystis*, *Alaria fistulosa*, слоевище которой до 10—12 м длиною, ламинарии, *Thalassiophyllum* и др. образуют густые подводные леса, поднимающиеся до поверхности моря с глубины 20—30 м. Часто представители этих морских гигантов срываются штормом, выбрасываются на берег и образуют мощные валы на лайде. В этих зарослях скрывается богатейшая фауна морских беспозвоночных, среди них держатся котики и мор-

¹ Опубликованных данных футшточных наблюдений в литературе нет, хотя в 1929 г. гидрографическая партия ДВУБЕКО проводила их в течение 2 недель.

ские бобры, питающиеся этой фауной. Ниже, на глубине 40—60 м, заросли водорослей сменяются зарослями мягких кораллов, альционарий, губок, окрашенных в яркие и разнообразные цвета, по преимуществу в красные. Для иллюстрации богатства и разнообразия прибрежной фауны Командор укажу напр., на то, что только в осушенной зоне о. Беринга живет 7 видов морских моллюсков-хитонов, 6 видов раков из *Anotura*, 6 видов крабов, 4 вида морских звезд, 2 вида морских ежей, 2 вида морских огурцов или голотурий, десятки видов червей и мелких рачков и т. д. Все это, главным образом, довольно крупные и эффектно окрашенные формы. Между тем на литорали Кольского залива (на Мурмане), которая считается сравнительно богато населенной, живет всего 2 вида хитонов, 2 вида *Anotura*, 1 вид краба, по 1 виду морской звезды и морского ежа, 1 вид голотурии и значительно меньшее число червей и мелких рачков. Таких обширных, роскошных зарослей актиний, мшанок и сложных асцидий, которые встречались на литорали о. Беринг, мне никогда не приходилось видеть на литорали Мурмана. Животные иногда сидят друг на друге в несколько слоев, образуя сплошной толстый живой покров на скалах. Водоросли, особенно их ризоиды, буквально сплошь усажены сидячими формами — мшанки, губки, актинии, асцидии, серпулиды и др. Под камнями клубки червей-полихет, немертины, голотурии, гефиреи, рачки и пр., и все это в громадном количестве. Однако литоральная зона Командор заселена очень неравномерно. На большем своем протяжении она представлена полосой галечника или чистого песка, омываемого сильным прибоем. В таких условиях в морях жизнь обычно уничтожается, и на Командорах мы имеем то же самое. Галечная и песчаная лайда Командор почти безжизненна — типичные литоральные фауна и флора здесь отсутствуют и замещены богатым и разнообразным, постоянно подновляемым выбросом. Громадные валы водорослей, масса моллюсков, рачков, червей, губок, асцидий, мшанок, густо усеваяющих эти водоросли и скалы на глубине до 10—15 м, срываются прибойной волной и выбрасываются на берег. После сильных штормов и особенно после землетрясений, сопровождаемых большой волной (а это случается нередко), берега Командор бывают буквально завалены выброшенной морской фауной и флорой. Так, напр., в бухте Лисенковой на о. Беринга 12 января 1931 г. после землетрясения волна выбросила на берег такую массу живых крупных моллюсков (*Spirula* и *Siliqua*), что они образовали на берегу вал, высотой около 60 см и длиной около километра. Огромные валы выброшенных ламинарий и *Alaria* высотой до 0.5 м постоянно лежат на лайде, особенно вдоль восточного берега о. Беринга, засыпаются песком, галькой; сверху

море снова набрасывает новые порции водорослей, которые затем тоже бывают погребены под песком и галькой, и т. д. Совсем другое наблюдается в тех местах, где потоки застывшей лавы образовали плоские ступенчатые рифы. Благодаря тому, что обычно перед такими рифами лежат грядкою выступающие из моря скалы или край рифа несколько приподнят и принимает на себя удары волны, прибой накатывается на плоские рифы уже в значительной мере ослабленным, механическое действие его невелико, на сцену выступает, главным образом, аэрирующее и смачивающее влияние прибоя, и на рифах развивается богатейшая жизнь. Богатые биоценозы бурых, красных и известковых водорослей, сидячих животных, среди которых ютятся подвижная фауна червей, моллюсков, рачков, развиваются на этих рифах. Именно здесь сосредоточивается все богатство командорской литоральной жизни.

Однако и торчащие из воды скалы, принимающие на себя удары прибоя, также богато заселены. Густые заросли крепкой, с мощными ризоидами *Laminaria longipes*, *L. dentigera*, *Thalassiophyllum clathrum* — целые ковры мягких ветвистых и корковых мшанок, губок и актиний, сплошные поселения крупного морского жолудя *Semibalanus cariosus*, серпудид (главным образом, *Spirorbis semidentatus*) и сложных асцидий пышно развиваются на этих скалах, постоянно окатываемых прибойной волной. Сюда поднимаются из сублиторали багрянки, ярко красные губки, крупные хитоны, плотно присасывающиеся к скалам, и многие другие более глубоководные животные.

Очень часто цепь таких торчащих из воды во время отлива скал отделяет от открытого моря спокойные бухточки с песчаным дном, на котором развиваются громадные, шаровидные, до 0.5 м в диаметре, колонии червей из группы полихет, *Schizobranchus insignis* и ползают крупные моллюски *Argobuccinum*, *Natica*



Фиг. 3. Гип плоского рифа у селения Никольского на о. Беринга. На рифе базальтовый столб — „Орлов камень“. Приподнятый край рифа омывается вечным прибоем. Фот. авгора.

*clausa*¹ и др. В таких бухточках с борта лодки в тихую погоду можно наблюдать целый лес торчащих из песка сифонов крупных двустворчатых моллюсков (*Spisula*, *Siliqua* и *Tellina*), зарывающихся в песок, и плоских ежей *Echinarachnius parma*.

Кому приходилось экскурсировать на берегу моря, тот, конечно, знает, что животные и водоросли заселяют литораль не равномерно, а закономерно сменяют друг друга по вертикали. Если передвигаться от верхней границы прилива к линии отлива, то вы последовательно проходите три горизонта, границы которых обусловлены пределами колебаний уровня моря во время квадратурных (малых) и сизигийных (больших) отливов (принцип Вайана). Верхний горизонт большую часть времени обнажен; поэтому он обычно бывает заселен сравнительно слабо. Средний горизонт обнажается лишь во время сизигий и больших квадратурных отливов и бывает обнажен примерно столько же времени, сколько покрыт водой; нижний же горизонт большую часть времени находится под водой, так как обнажается только во время сизигийных отливов. Поэтому наиболее богаты и разнообразны морская фауна и флора именно в третьем, нижнем, горизонте литорали.² Все три характерных для мирового океана горизонта, конечно, имеются и на литорали Командор, но благодаря особенностям климата, неправильностям приливов и прибою вертикальное распределение литоральных биоценозов здесь более или менее аномально. Верхний горизонт литорали Командор заселен богаче, чем обычно. Здесь весной развиваются ковры красных и зеленых водорослей, диатомовые; кроме обычных береговых моллюсков из рода *Littorina* (*L. sithana*), мелких изоподок (*Janiropsis kincaidii*) и бокоплавов, здесь в изобилии живут многощетинковые черви (*Cirratulus*, *Harmathoe*, *Manayunkia*, *Syllidae* и др.) и даже такие чувствительные к высыханию черви, как немертины. Из многолетних водорослей здесь имеются лишь небольшие заросли фукоидов (*Fucus evanescens*).

Средний горизонт литорали, обнажающийся весной, летом и осенью и почти беспрепятственно покрытой водой зимой, характеризуется развитием поселений крупного морского жолудя (*Semibalanus curiosus*), появлением моллюска *Mytilus edulis*, зарослей мшанки (*Alcyonidium*) и густыми зарослями многолетних водорослей — особенно морской капусты (*Alaria*, *Haedophyllum subsessile* и др.), красных (*Rhodomenia*, *Odonothalia*, *Halosaccion*) и известковых (*Corallina* и *Lithothamnion*).

Из животных кроме тех, что встречаются и выше, появляются в большом количестве морские звезды (*Leptasterias alascensis*, *L. kamtschatica*), голотурии (*Cucumaria vegae*), гефиреи (*Phisco-*

soma japonica), крупные хитоны, актинии и много видов червей и рачков.

Третий горизонт или нижний почти все время покрыт водой и обнажается только во время весенних сизигийных отливов. Для него характерны мощные заросли бурых водорослей с очень сильно развитыми ризоидами (*Laminaria longipes*, *L. dentigera*, *Thalassiophyllum*), крупные колонии червей (*Schizobranchius insignis*) морские ежи (*Strongylocentrotus drozbachiensis*), шары известковой грубой водоросли (*Amphiroa*) и зеленой (*Codium ritteri*), толстые, занимающие большие площади, корки губок (*Halichondria*), сложных асцидий и мшанок и богатейшая фауна червей, моллюсков и ракообразных, значительно превышающая по разнообразию форм и количеству индивидуумов фауну обоих вышележащих горизонтов. Яркую картину закономерного распределения по вертикали в пределах литорали дают нам на Командорах раки-отшельники, некоторые моллюски (особенно род *Actaea*), черви и рачки. Так, напр., в верхнем горизонте живет только *Pagurus hirsutiusculus*; в среднем горизонте к нему присоединяется *Pagurus middendorfi*, а в нижнем горизонте еще два вида *Pagurus gilli* и *Pagurus undosus*. В противоположность этим формам некоторые виды животных, напр. из червей *Eteone longa*, *Cirratulus* и др., из моллюсков *Purpura lima*, довольно равномерно распределены по всей литорали, встречаясь во всех трех горизонтах.

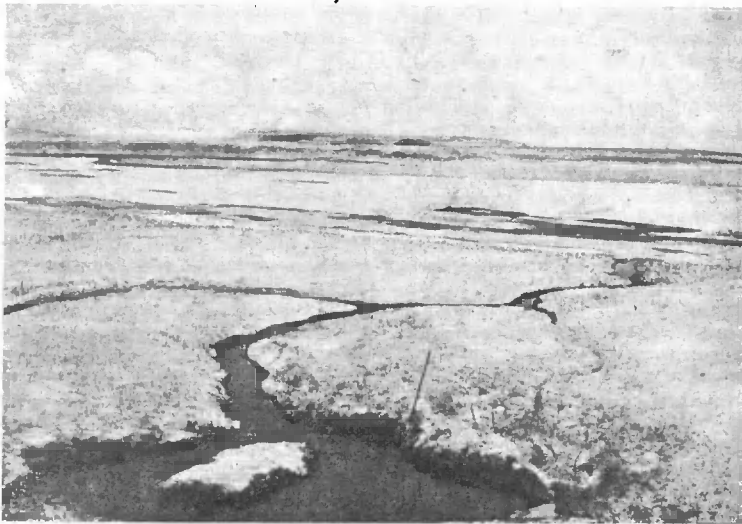
Основной чертой условий жизни в прибрежной зоне Командор является очень сильно выраженная прибойность, достигающая наивысших степеней, благодаря огромному разгону волны, постоянным и очень сильным, часто ураганным, ветрам и сильной изрезанности, ступенчатости и вообще сложной морфологии берега. Постоянное увлажнение берега прибоем в соединении с исключительной влажностью воздуха, отсутствием солнца и обилием щелей, выбоин и ванн на берегу создает одинаково благоприятные условия для существования морской фауны и флоры во всех частях осушной зоны Командор. Вся литораль, начиная от верхней границы (3 м над нулем глубин) и до нуля глубин, густо заселена; богатство и разнообразие форм в верхних частях литорали немногим уступают ее средней части; только в нижних частях, у нижней границы отлива, количество форм и густота населения резко увеличиваются, так как сюда поднимаются в изобилии формы более глубокой сублиторальной зоны. Благодаря прибою (увлажнение) граница между литоралью и sublиторалью, в смысле населения, на Командорах сглаживается, и в нижнем отделе литорали население почти тождественно населению верхних частей sublиторальной зоны.

Вторым следствием сильной прибойности является слабое развитие в прибрежной зоне Командор фукоидного покрова и, наоборот, развитие водорослей с мощными ризоидами, со стелющимися и корковыми слоевищами, известковых водорослей (*Corallina* и *Amphiroa*) и обилие сидячих форм животных. Сильное развитие корковых форм губок, мшанок и асцидий — также результат действия постоянного сильного прибоя.

Командорская литораль носит довольно южный, тепловодный характер как по составу, так и по распределению фауны и флоры. При сравне-

¹ В такую именно бухточку, лежащую между грядой рифов и берегом, было заброшено волнами, прямо через рифы, погибающее судно экспедиции Витуса Беринга.

² Морские организмы, как показали экспериментальные работы, заселяют тот или иной горизонт литорали в зависимости от их выносливости и степени приспособленности к высыханию, замерзанию и к колебаниям внешних факторов.



Фиг. 4. Тип пресного водоема, в которых мечет икру нерка, у подножия Столовых гор на о. Беринга. Фот. автора.

нии ее с хорошо изученной литоралью Мурмана, бросается в глаза то, что на Командорах биоценозы очень пестры и разнообразны. Каждый горизонт литорали, и особенно это касается третьего, нижнего, горизонта, на Командорах характеризуется пестротой состава населения. В отличие от Мурмана, где обычно в каждом горизонте 1—2 биоценоза, располагающихся поясами, здесь в каждом горизонте 7—8 биоценозов, расположенных не поясами, а пятнами. Обилие видов и разнообразие биоценозов Командоров напоминает литораль Бретани по описаниям De Beauchamp и указывает на ее более южный, тепловодный тип. В самом деле, если сопоставить литораль Командорских островов с Камчатской литоралью (напр., с Авачинской губой), с одной стороны, и с литоралью северных морей (Баренцова, Белого и Карского) — с другой, то мы должны признать, что Камчатская литораль типично арктическая, тогда как Командорская бореального, тепловодного типа. Такие характерные черты арктической литорали, как сильное развитие „мертвой зоны“ в результате стирающего действия зимнего ледяного покрова, бедность состава населения, опускание многих литоральных видов ниже нуля глубин в сублитораль, налицо в Авачинской губе; на Командорах же „мертвая зона“ не развивается совершенно, покров водорослей развит пышно, состав фауны богат и разнообразен, а смещение организмов наблюдается в обратную сторону, т. е. не литоральные формы опускаются в сублитораль, а наоборот, многие сублиторальные животные и водоросли поднимаются на литораль. Целый ряд тепловодных форм (напр., из водорослей *Thalassiophyllum*, *Amphiroa* и др., из животных *Acmaea pelta*, *Strombella*, *Pholas crispata*, *Pholadidea penita*, *Tapes staminea* и др.), известных из Калифорнии и Алеутской цепи, имеются на Командорах и отсутствуют на Камчатке.

Еще одна черта, указывающая на тепловодный характер прибрежной зоны Командор — это развитие специальной супралиторальной фауны. В зоне, расположенной выше линии максимального прилива и лишь изредка омываемой штормовыми брызгами и частично накрываемой водой при сильных нагонах воды, в так называемой супралиторали, на Командорах имеется своя специфическая фауна и флора, очень близкая по составу к супралиторальному населению Японского моря. Прыгающие амфиподы (*Talitridae*), мокрицы (*Trichoniscus papillicornis*), ложноскорпионы (*Halobesium orientale*) пауки, многоножки, *Pulmonata* (*Puppa decora*, *Vitrina*) клещи, олигохеты, крупные примитивные насекомые *Machylis* и специально супралиторальные цветковые растения (*Lathyrus maritimus*, *Mertensia maritima*, *Ligusticum scoticum*) богато заселяют песок и щебень зоны приплесков на Командорах.

Как на одну из черт, характеризующих тепловодность Командорского района, можно еще указать на чрезвычайно эффектно выраженные сезонные изменения в составе фауны и флоры прибрежной зоны Командор. Быстрая смена водорослей, замена одних видов другими почти каждый месяц весны и лета, миграции животных резко меняют общий облик командорской литорали в разные периоды. Так, в январе начинается интенсивное развитие зеленых водорослей, которые, появляясь сначала в нижнем горизонте, к июню захватывают уже все горизонты, а в августе начинают отмирать и исчезают. Пленки бурых водорослей и диатомовых появляются в феврале, а в мае вытесняются зелеными и красными водорослями типа *Diploderma* и *Porphyra*. К маю уже все горизонты литорали покрыты водорослями, причем одни появляются, другие исчезают в течение июня—июля, а в августе большинство водорослей отмирает и к сентябрю и на зиму остаются лишь многолетние, как

Corallina, ламинарии, фукусы и др. Не менее характерны для Командор сезонные миграции животных, обычно связанные с периодом откладки яиц. Так, в январе у берегов появляются редкие осьминоги и одиночные *Liparis*, откладывающие икру; в течение весны осьминоги встречаются все чаще и чаще и в июне—июле алеуты собирают их на литорали под камнями десятками. К августу осьминоги обычно отходят от берегов, но в теплые зимы иногда остаются до весны: Креветки, голожаберные моллюски, *Athecata* появляются в середине марта, в июне—июле число их достигает максимума, а в августе они исчезают. Стада рыбы *Cyclopterichthys ventricosus* появляются на лаиде в середине марта, в апреле число их достигает максимума, а к концу мая, выметав икру, они уходят. Кроме таких приходов из моря на литораль на Командорах наблюдаются также правильные миграции животных из одного горизонта в другой в прибрежной зоне. Напр., *Idothea aleutica* и *Buccinum* в мае поднимаются в средний горизонт литорали, держатся там все лето, а в августе опускаются ниже и, наконец, уходят в сублитораль; *Purpura lima* продельывает сезонные миграции из нижнего горизонта литорали в средний и обратно и т. д. Благодаря сезонной смене водорослей и вертикальным миграциям животных общий вид командорской лаиды на рифах непостоянен; бросается в глаза пышный расцвет водорослей и обогащение животными весной и значительное обеднение ими зимой. Тем не менее во все времена года жизнь в прибрежной зоне Командор очень богата. Как мы видели выше, своеобразие рельефа дна в районе Командор, которые подобно пику вздымаются с громадных глубин почти вертикально, обуславливает подход теплых глубинных тихоокеанских вод к берегам островов;¹ эти теплые воды поднимаются у Командор до глубины 150 м, т. е. настолько близко к поверхности, что в состоянии поддерживать положительные температуры и в верхних слоях. Поэтому море здесь не замерзает. Исключительная влажность климата, отсутствие солнца, малые амплитуды колебания температуры, постоянное смачивание прибойной волной берегов, сложная морфология неравномерно разрушаемых сравнительно нестойких вулканических пород, обуславливающая образование выбоин, ванн, гротов, щелей и пр., высокие прибрежные солености, почти нормальные океанические, постоянная аэрация прибрежных вод сильными волнениями и прибоем — все это необыкновенно благоприятствует развитию богатых прибрежных биоценозов. Сивучи, ко-

тики, морские бобры — все это кормится за счет богатой прибрежной фауны; весной к самому берегу подходит треска, судачки, терпуки, калашка, целые стада осьминогов, *Cyclopterichthys ventricosus*, летом из моря в речки и озера поднимаются стаи лососевых, нерка и кижуч. Песцы главную свою пищу получают на лаиде, поедая как выброшенных морем, так и живущих на литорали животных и водоросли; морская птица — каменухи, савки, кулички, бакланы, кайры, ары и др. тоже живут и кормятся, главным образом, за счет прибрежной морской фауны.

Море доставляет пищу не только морскому зверю, птице и песцам, но его дарами на Командорах широко пользуется и человек. Большинство водорослей и беспозвоночных употребляются в пищу алеутами: ламинарии, зеленые водоросли (*Monostroma* и *Ulva*), крупные моллюски (*Spisula*, *Siliqua*, *Cryptochiton stelleri*, *Actaea* — и др.), осьминоги, морские ежи, крупные голотурии (*Cucumaria japonica*) собираются местными жителями для подкрепления своего стола. Выброшенные морем ровные губки употребляются ими для мытья посуды, крупные раковины в качестве пепельниц и хранилищ пуговиц, иголок и прочей мелочи; некоторые водоросли и животные — для окраски сетей, выброшенные и загнивающие водоросли на удобрение огородов и т. д.¹ Ритм жизни моря отражается и на жизни местного населения. Так, подход к берегам *Cyclopterichthys ventricosus* в середине марта влечет за собою подход к ним сивучей и нашествие песцов на лаиду, а это, в свою очередь, знаменует начало охоты на сивуча, в которой принимает участие все население островов,² и веселые весенние походы молодежи на рифы для сбора остающейся во время отлива на лаиде рыбы, моллюсков и молодых, начинающих отращивать водорослей. Появление осьминогов, созревание икры у морских ежей, сейчас же находит отражение в жизни туземного населения; женщины и дети совершают регулярные экскурсии на рифы для их сбора, а ход лососевых из моря в речки и озера влечет за собою аврал по изготовлению юколы. Алеуты имеют свой особенный календарь, диктуемый морем, в котором особую большую роль играют даты первого появления котиков на лежбищах и их ухода с островов, подход сивучей к северным берегам острова, ход лососевых, время созревания икры у морских ежей и пр.

¹ К сожалению, в последние годы этот прекрасный способ удобрения земли заброшен алеутами.

² Среди алеутов до сих пор сохранились остатки первобытного коммунизма — убитый сивуч, кем бы он ни был убит, всегда делится на всех. То же самое касается пойманной рыбы и часто — убитой птицы.

¹ Повидимому, с особенностями рельефа дна связан изумительный факт поднятия у Командор представителей настоящей абиссальной фауны на глубины до 200 м. (данные экспедиции Гос. Гидрол. института, 1932 г.).

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

50 ЛЕТ НАУКЕ И ОБЩЕСТВУ

К ЮБИЛЕЮ Н. М. КУЛАГИНА

Е. А. ХРИСТОПУЛО

Жизнь и деятельность Николая Михайловича Кулагина, не раз отмечавшаяся на страницах печати, в нынешний юбилейный год характеризуется всесторонне, как того требует его яркая, живая и на редкость обаятельная личность.

Говоря о Н. М. как об ученом, педагоге и общественнике, нельзя ограничиться одними хронологическими данными и перечнем его работ.

Нельзя не отметить его необычайную деятельность, его редкие душевные качества, делающие его доступным и понятным каждому, кто с ним имел и имеет общение.

Родился Н. М. в с. Шиловичи Смоленской губ. в 1860 г. в семье небольшого достатка.

Народовольческое движение лучшей части общественности 70-х и начала 80-х гг. не могло не оказать влияния на чуткого и отзывчивого Н. М. в смысле выбора им жизненного пути. Он твердо решает поступить в университет и избрать себе специальностью те отрасли науки, которые тесно связаны с поднятием народного хозяйства, работать в области прикладной зоологии, а также вести работу по распространению знаний в широких слоях населения.

В 1880 г. Н. М. поступает в Московский университет на естественное отделение физико-математического факультета.

Интересуясь пчеловодством, Н. М., будучи еще студентом II курса, начинает работать по второй специальности в Зоологическом музее университета, а затем каждое лето, студентом II, III и IV курсов, работает на Измайловской пасеке вместе с Н. В. Насоновым, тогдашним ассистентом университета. Оценив энтузиазм в науке молодого студента, Н. В. Насонов приглашает Н. М. работать в Зоологический сад сначала библиоотекарем, а затем лаборантом при существовавшей уже тогда лаборатории. Здесь Н. М. прошел большую школу по изучению анатомии, вскрывая павших животных.

Исключительное трудолюбие, воспитанное с юношеских лет, сохранилось на всю жизнь как характерная черта Н. М., который и теперь, в почтенном возрасте, являет пример неутомимого человека, ведущего колоссальную работу в различных областях как ученый, педагог и общественник.

В 1884 г. Н. М. окончил университет со званием кандидата естественных наук, причем был оставлен при кафедре зоологии ассистентом;



Н. М. Кулагин.

кроме того, он был хранителем Зоологического музея, обязанности которого нес до 1894 г.

В 1889 г. Н. М. защищает в Петербургском университете диссертацию на степень магистра зоологии и с этого года до 1911 г. числится приват-доцентом Московского университета.

В 1894 г. Н. М. получает кафедру зоологии в Петровско-Разумовской сельскохозяйственной академии (ныне Тимирязевской), где состоит профессором и по настоящее время.

Диссертацию на степень доктора зоологии Н. М. защитил в 1895 г. в Московском университете.

В 1908 г. Н. М. принимает большое участие в организации Общественного университета им. Шанявского, где он был профессором и деканом естественного отделения все 11 лет существования университета.

Следует отметить, что в этом университете концентрировалась оппозиционная часть профессуры и преподавателей и наиболее революционно-настроенное студенчество.

Общественно-политическое лицо Н. М. во времена темной реакции ясно проявляется в его демонстративном уходе, вместе с группой профессоров и преподавателей, из Московского университета в 1911 г. в виде протеста против распоряжения министра просвещения Кассо о борьбе с „неблагонадежными“ студентами и преподавателями и введения в университетах полицейского режима.

Только в советское время, в 1919 г., Н. М. снова возвращается в университет, где он и по настоящее время заведует научно-исследовательской лабораторией и кафедрой энтомологии.

В 1913 г. Академия Наук СССР избирает Н. М. в число своих членов-корреспондентов. В течение ряда лет Н. М. заведует Отделением прикладной зоологии Комиссии по изучению естественно-производительных сил Союза (КЕПС) при Академии Наук СССР, а затем назначается директором лаборатории прикладной зоологии (Лаприз) Академии Наук СССР (с 1930 до 1933 г.). В настоящее время он и. о. директора Лаборатории зоогеографии Академии Наук. С 1930 г. по настоящее время Н. М. заведует кафедрой зоологии Зоотехнического института им. Молотова.

В 1934 г. Н. М. избирается действительным членом Белорусской Академии Наук и получает степень доктора зоологии от академии Наук СССР.

В 1935 г. Н. М. избран действительным членом Сельскохозяйственной академии им. Ленина.

У Н. М. больше 230 печатных работ. Почти нет года, чтобы не было им напечатано по несколько работ.

Начинает свои научные исследования Н. М. как фаунист тщательным изучением фауны *Oligochaeta* и дает первый список дождевых червей, встречающихся в СССР. Исследует фауну крымских соленых озер и изучает фауну пресмыкающихся и земноводных Крымского полуострова. Кроме этого, Н. М. еще со студенческих лет и в течение более 46 лет работает в области практического и теоретического пчеловодства, давая целый ряд ценных указаний практикам-пчеловодам: некоторые новые данные по биологии пчел введены в учебники по пчеловодству (Zander, Караблев). Большое количество работ Н. М. посвящено изучению биологии, экологии, анатомии и морфологии вредных для сельского хозяйства и леса насекомых. Кроме того, — целый ряд исследований о паразитических перепончатокрылых, а также по комарам и мухам. Многие из этих работ введены в русские и иностранные учебники по зоологии и энтомологии (Насонова, Холодковского, Шимкевича, Paskard'a, Schröder'a, Kellog'a и др.), а также немало научных работ Н. М. напечатано в иностранных журналах.

Много работал Н. М. в области прикладной энтомологии по изучению влияния агротехнических мероприятий на фауну вредителей сельского хозяйства. Составлена большая сводка о вредных насекомых Москвы и ее окрестностей с 1871 по 1932 г. Ведутся Н. М. и в настоящее время работы по влиянию на насекомых температуры и влажности в связи с вопросом о плодovitости насекомых и интенсивности их размножения.

Большой труд Н. М. „Вредные насекомые и меры борьбы с ними“ в двух томах выдержал 4 издания и до сих пор является настольной книгой энтомологов-прикладников.

Немало работал и работает Н. М. и по эмбриологии. На оригинальные исследования его по вопросу об образовании редукционных телец

в зависимости от питания животного ссылается проф. Шимкевич.¹

Вопросы об оплодотворении в животном царстве и половом размножении животных, о зародышевых листьях и др. также нашли отражение в исследованиях Н. М.

Большой интерес к данным вопросам и широкое знакомство с эмбриологической литературой побудило Н. М. читать курс эмбриологии (факультативный) на биологическом факультете Московского университета и в Тимирязевской академии.

Разрабатывая проблему размножения животных, Н. М. проводит целый ряд гистологических исследований половых желез млекопитающих. Некоторые из этих исследований имеют, как, напр., изучение яичников туленя, практическое значение, так как усугубляют потенциальную и сезонную размножаемость туленей и определяют их рациональную добычу.

Изучение яичников свиней и коров дает данные о сроках племенных животных как производителей.

В области экологии и биологии животных Н. М. даны большие исследования по биологии и экологии зубров Беловежской пуши. Установлены причины их уменьшения в пуше. Напечатана большая сводка по биологии и экологии лося как предпосылка для одомашнивания лосей. Сделаны сводки по биологии овцебыка, кабарги и сайги; два последних вида животных отмечены Н. М. как подлежащие одомашниванию и охране.

Наконец, еще одна большая отрасль народного хозяйства не ускользает от внимания Н. М., это — пушной промысел. И здесь он проявляет большую инициативу и знания в постановке целого ряда научных исследований и практических мероприятий по биологии размножения, охране и учету пушных зверей.

Трудно полностью, в небольшом очерке, охарактеризовать всю ту большую работу, которую Н. М. сделал и делает по настоящее время, как педагога, ученый и общественник. Целый ряд научных обществ, наших и иностранных, отметил его выдающиеся заслуги перед наукой и общественным избранием его своим почетным членом.

Н. М. состоит также неизменным членом Американской ассоциации-энтомологов. До войны был представителем от России в Совете Немецкого энтомологического о-ва; состоял членом Французского энтомологического о-ва.

Целый ряд обществ — любителей естествознания, антропологии, этнографии и др. — присуждал Н. М. золотые медали за его научные работы, а Министерством народного просвещения Франции наградило Н. М. в 1894 г. знаком *Officier d'Académie*.

Более пятидесяти лет преподает Н. М. в вузах. Его живые увлекательные лекции, собирающие многочисленную аудиторию, нередко производят сильное впечатление на слушателей, которые надолго в жизни своей сохраняют образ прекрасного педагога, научившего их любить и уважать науку, и замечательного человека, отзывчи-

¹ Проф. В. М. Шимкевич. Пол и его признаки. 1917 г., стр. 114 и 128.

вость которого и чуткость к запросам и быту молодежи так часто помогали еще неопытным специалистам стать на твердую почву и выйти на широкое поле деятельности.

Тысячи учеников Н. М., животноводы и энтомологи, разбросанные по всему Союзу, продолжают его большое дело, работая в области научной и прикладной, отдавая свои знания на великое дело поднятия нашего народного хозяйства. Многие из них работают в качестве ответственных советских работников по прикладной энтомологии, некоторые состоят уже профессорами и доцентами.

На ряду с огромной научно-педагогической работой Н. М. неоднократно занимал и административные должности: 11 лет был помощником директора Сельскохозяйственной академии им. Тимирязева (бывш. Петровско-Разумовской); 6 лет — деканом отделения рыбоведения, являясь его инициатором и организатором. В Московском университете состоял помощником декана физико-математического факультета и, как указывалось выше, 11 лет был деканом естественного отделения Университета им. Шанявского.

Неоднократно Н. М. выбирали председателем разных комиссий и комитетов. С 1918 по 1933 г. был председателем Комитета по охране природы во все время существования комитета при Наркомпросе.

Велико значение Н. М. как ученого-общественника. Со студенческих лет и по окончании университета, более пятидесяти лет, Н. М. не забывает свой девиз — отдавать свои знания народу. И, действительно, он не только добросовестно выполняет, но и перевыполняет намеченный план своего жизненного пути.

С 1884 по 1918 г. он выступал в воскресных объединениях в качестве лектора народных чтений, устраиваемых Политехническим музеем.

Во все время существования О-ва народных университетов читал лекции на фабриках Москвы и других городов: Калинин, Тулы, Горького, Владимира, Смоленска, Минска, Коломны, Серпухова и др.; читал цикл лекций о вредных насекомых для сельского хозяйства на курсах для народных учителей. С 1884 по 1927 г. работал по пчеловодству, был председателем 8 пчеловодных всероссийских съездов. 25 лет был председателем О-ва пчеловодов. С 1894 г. по настоящее время работает по прикладной энтомологии, состоя председателем всех всероссийских и всесоюзных съездов и совещаний энтомологов и фитопатологов. Состоял редактором и инициатором многих пчеловодных изданий и изданий по прикладной энтомологии. 15 лет редактировал пчеловодный журнал „Русский пчеловодный листок“.

Уже будучи профессором, Н. М. принимал самое горячее участие в организации передвижных выставок по различным вопросам сельского хозяйства — пчеловодству, птицеводству и др. С группой студентов Н. М. посетил в 1908 г. самые глухие медвежьи углы Смоленского и Краснинского уездов.

До сих пор Н. М. является постоянным участником в разработке правительственными организациями всех вопросов, связанных с борьбой с вредными насекомыми для сельского хозяйства. И сейчас Н. М. принимает участие в организации и разработке плаиов изб-лабораторий и поддерживает связи с колхозами и совхозами, давая консультации работникам с мест по защите растений, по животноводству и охране природы.

Множество лекций прочитано Н. М. в частях Красной армии, и в рабочих клубах и по радио.

Больше 10 лет состоит Н. М. членом правления Московского дома ученых, где неоднократно выступает с научными докладами. С прошлого года состоит председателем организованной в Доме ученых Биологической секции. Состоит председателем Зоологического отделения О-ва испытателей природы.

В настоящее время Н. М. работает в Высшей аттестационной коллегии Наркомпроса, в Комитете по высшему техническому образованию при ЦИК СССР, в Аттестационной комиссии Наркомсовхозов, в Комитете по заповедникам при ВЦИК и в ряде совещаний, созываемых наркоматами Наркомсовхозов и Наркомвнешторга. Отмечая большие заслуги Н. М. Кулагина, наше Правительство, постановлением Президиума ВЦИК от 12 X 1932 г. наградило Н. М. высоким званием заслуженного деятеля науки.

Н. М. кажется неутомимым: всегда деятельный, бодрый, жизнерадостный, подвижный. Его необычайные душевные качества, его необыкновенная скромность, его доброжелательное отношение к людям, желание помочь, научить, ободрить — делают его действительно близким, дорогим и любимым не только для его учеников, но и для многих других, кто работал и встречался с ним.

История жизни Н. М., со студенческих лет по настоящее время, его личность, его научно-педагогическая и общественная деятельность, являются живым примером для нашей молодежи, которая умеет ценить и уважать людей, отдающих свои знания и опыт грядущим поколениям.

Многочисленными голосами учеников, последователей и широкой общественности посылаются почтенному юбиляру Николаю Михайловичу Кулагину пожелание еще много лет вместе с нашей прекрасной молодежью продолжать его высокополезную деятельность.

НОВОСТИ НАУКИ

ФИЗИКА

Сравнение антиокислительных свойств алкалоидов и геналкалоидов¹ по методу тушения флуоресценции.

Химикам хорошо известно, что окислению многих органических соединений, легко окисляющихся в чистом виде, можно помешать, вводя ничтожные примеси определенных веществ. Так, напр. акролеин, употребляющийся как отравляющее (слезоточивое) вещество, чрезвычайно неустойчив и не может долго сохраняться в чистом виде. Добавление к акролеину весьма малых количеств многоатомных фенолов (гидрохинон, пирагаллол и др.), однако, стабилизирует его так сильно, что он может сохраняться месяцами. В научной литературе принято говорить, что такие стабилизирующие вещества обладают антиокислительными свойствами. Действие этих антиокислительных веществ необычайно сильное и оно, повидимому, связано с катализом. Ш. Мотреу и Ш. Дурфайссе утверждают, напр. что одна молекула гидрохинона способна предохранить от окисления до 20 000 молекул акролеина.

Несколько лет назад целый ряд исследователей (Durfaisse, Achard, Jasquinot и др.) обратили внимание на то, что многие вещества, обладающие сильными антиокислительными свойствами,

¹ Мы перевели французский термин „génécalcoïdes“ как геналкалоиды.

напр. алкалоиды, являются, вместе с тем, и сильными ядами. Более того, сами симптомы отравления алкалоидами у высших организмов напоминают симптомы асфиксии (удушения). По мнению Mотреу и Durfaisse именно с этой способностью замедлять процессы окисления связаны антигермические свойства многих алкалоидов, широко используемых в терапии. Mотреу и Durfaisse полагают, что этим же объясняется, хотя бы отчасти, благоприятное действие креозота, гваякола и их производных при лечении болезней, которые затрагивают процессы окисления в организме — эти лекарства благодаря своим антиокислительным свойствам уменьшают повышенную активность дыхания.

Сказанного вполне достаточно, чтобы оценить важное значение изучения антиокислительных свойств соединений, употребляемых в медицине. В поисках удобного метода для такого исследования акад. Ш. Achard, A. Boutaric и J. Bouchard обратились к широко известному во флуоресценции свойству антиокислительных веществ тушить люминисценции растворов красок. Самый опыт производится необычайно просто. В две стеклянные кюветты наливается раствор флуоресцеина определенной концентрации краски. (В опытах указанных авторов концентрация краски была $1 \cdot 10^{-3}$ г/см³, а pH для водных растворов 7.4.) От одного и того же источника света через одинаковые фильтры свет фокусируется на эти кюветты. Свет флуоресценции от обеих кюветт фокуси-

Т а б л и ц а I

Водные растворы

Алкалоиды	Выход флуоресценции			
	концентрация алкалоида			
	$5 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$
Азотнокислый пилокарпин	0.79	0.66	0.53	—
Сернокислый хинин	0.83	0.71	—	—
„ атропин	0.85	0.74	0.60	—
„ стрихнин	0.89	0.82	0.72	—
Азотнокислый аконитин	0.89	0.83	0.74	—
Солянокислый морфий	0.85	0.77	0.64	0.44
„ кокаин	0.87	0.78	—	—
Кофеин	0.91	0.87	0.77	0.68
Теобромин	0.93	—	—	—

Спиртовые растворы

Т а б л и ц а II

Алкалоиды	Выход флуоресценции		
	концентрация алкалоида		
	5.10^{-4}	1.10^{-3}	2.10^{-3}
Белладона	0.82	0.68	0.47
Коллидин	0.89	0.81	0.72
Дигиталин	0.91	0.85	0.72
Никотин	0.91	0.85	0.79
Вератрия	0.93	0.89	0.79
Кодейн	0.94	0.91	0.85

Концентрация тушителя 1.10^{-3} г/см³

Т а б л и ц а III

Алкалоиды	Выход флуоресценции	Геналкалоиды	Выход флуоресценции
Бромоводородная соль скополамина	0.85	Бромоводородная соль гевоскополамина	1
Серноокислый стрихнин	0.82	Бензойнокислый генострихнин	1
Солянокислый атропин	0.77	Солянокислый генатропин	0.97
„ гиосцианин	0.75	„ геногиосцианин	0.98
„ морфий	0.77	„ геноморфий	0.98
Салицилат эзерина	0.66	Салицилат генэзерина	0.75

руется на щели фотометра.¹ Для того, чтобы избежать рассеянного света, перед глазом ставится фильтр, скрещенный с возбуждающим светом и пропускающий лишь свет люминисценции.

В начале опытов в обе кюветты налит один и тот же раствор флуоресцеина. После того как достигнуто равенство полей в фотометре, в одну из кюветт вводится испытуемое вещество в строго определенной концентрации. В опытах авторов концентрации алкалоидов изменялись от 5.10^{-4} г/см³ до 6.10^{-3} г/см³. Результаты измерений авторов для целого ряда алкалоидов, употребляемых в медицине, даны в табл. I и II. Табл. I относится к водным растворам испытуемых веществ и флуоресцеина, табл. II к растворам в этиловом спирте. Выход флуоресценции в отсутствие алкалоида принят за 1.

Из таблицы отчетливо видно, что исследованные алкалоиды имеют сильно выраженные анти-

окислительные свойства и, следовательно, применяемые в качестве лекарств, они должны оказывать влияние на окислительные процессы в организме.

Мах и Michel Polonovsky и Nitzberg показали, что алкалоиды, в состав которых входит аминный радикал, могут быть преобразованы в аминокислоты, которые, хотя и обладают меньшими терапевтическими свойствами, но имеют огромное преимущество в том, что их токсидные свойства значительно слабее, чем у алкалоидов. Во всяком случае, отравляющие дозы этих аминокислот, называемых во французской литературе геналкалоидами, значительно превосходят дозы, употребляемые в терапии.

С точки зрения вышеизложенной теории, связывающей токсидные свойства алкалоидов с их антиокислительными свойствами, представляло большой интерес сравнить антиокислительные свойства геналкалоидов и обычных алкалоидов. Это и было сделано в последней работе Ch. Achard, A. Boutaric и J. Bouchard.

Результаты этих измерений даны в табл. III.

¹ Удобнее всего пользоваться для этих целей фотометром типа Фабри-Гельгофа.

Данные таблицы полностью подтверждают гипотезу авторов. У всех исследованных геналкалоидов антиокислительные свойства выражены весьма слабо. Исключение, на первый взгляд, представляет салицилат гевэзерина, который обладает сильными тушащими свойствами, но авторы правильно замечают, что тушение флуоресценции в этом случае может быть отнесено за счет свойств кислотного радикала. Всем занимающимся тушением флуоресценции известно, что и другие салицилаты действуют как тушители.

Б. Свешников.

Литература

1. Ch. Moureu et Ch. Durfaisse. CR 174, 258, (1922).
2. A. Boutaric et T. Jacquinet. Bull. Acad. Med. 107, n° 28, 1054 (1932).
3. Ch. Achar, A. Boutaric et J. Bouchard. CR 196, 1757 (1933); 201, 629 (1935).

ХИМИЯ

Хлоркаучук. Хлоркаучук лишь последние годы сделался важным для техники продуктом несмотря на то, что образование его при действии хлора на каучук было обнаружено, повидимому, впервые еще в 1859 г. английскими учеными Энгельхендом (Engelhend) и Деем (Day). Состав полученного продукта исследовался Гладстоном (Gladstone) и Гиббертом (Hibbert) (1888 г.). Оказалось, он содержит 65,2% хлора, что соответствует формуле $C_{10}H_{14}Cl_8$. Дальнейшие исследования, произведенные уже значительно позднее (1913—1923 гг.), показали, что количество хлора в хлоркаучуке колеблется в зависимости от условий хлорирования.

Пичи (Peashey) в 1915 г. впервые предложил техническое применение хлоркаучука в качестве заменителя кислотоупорных лаков и целлулоида.

Процесс хлорирования каучука протекает через следующие стадии: хлорирование проходит через ряд реакций присоединения хлора по двойным связям каучука и отщепления хлористого водорода.

Приведенный механизм реакции подтверждается выделением соответствующего количества хлористого водорода.

Хлорирование твердого каучука не идет до конца и не дает определенного продукта с постоянными свойствами. Поэтому реакцию ведут обычно в растворах каучука в таких жидкостях, на которые хлор не действует, напр. в четыреххлористом углероде, реже — в хлороформе или бензоле.

Для быстрых реакции раствор обычно подогревается до 80° или несколько выше. Существует еще несколько методов хлорирования каучука. Согласно американскому способу Эдиссона (Edisson) тонкие полоски твердого каучука обрабатываются сухим хлором в смеси с парами четыреххлористого углерода при температуре 100°.

Когда каучук набухнет в парах растворителя и пропитается полностью хлором, он представляет мягкую сиропообразную массу белого цвета, которую подвергают тщательной промывке водой для удаления хлористого водорода.

Практикуется также хлорирование каучука в виде латекса или в искусственных водных дисперсиях.

Начиная с 1930 г. хлорированный каучук прочно вошел в технику, завоевав себе определенные области применения, вследствие наличия ряда интересных свойств.

Хлоркаучук растворим в целом ряде обычных органических растворителей — в бензоле и его гомологах, четыреххлористом углероде, хлороформе, сложных эфирах и т. д., почти не растворим в воде, этиловом спирте, минеральных маслах.

Характерна малая вязкость раствора хлоркаучука по сравнению с растворами каучука. Вследствие этого удается получать очень концентрированные растворы хлоркаучука — так, 65% раствор последнего представляет еще жидкость, хотя и очень вязкую. Это свойство хлоркаучука является чрезвычайно важным при применении его в лакокрасочной промышленности. Хлоркаучук является более стойким, чем каучук: при нагревании до 150° никакого изменения свойств не происходит, при более высокой температуре начинается разложение продуктов, сопровождающееся выделением газообразного хлористого водорода. При нагревании до 250° продукт теряет большую часть хлора и превращается в черную массу.

Точно так же хлорированный каучук устойчивее в отношении старения при действии света как по изменению свойств пленок, так и по вязкости растворов. Чрезвычайно ценным свойством хлоркаучука является его большая устойчивость по отношению к целому ряду сильнодействующих химических агентов. При температурах ниже 150° он совершенно не разрушается при действии кислот и щелочей в любой концентрации, а также растворов солей, газов и паров, если они не действуют растворяющим образом. Пленки хлоркаучука отличаются значительной прочностью, но слишком хрупки, вследствие чего ломаются при сильном сгибании.

Прибавлением к растворам хлоркаучука различных пластифицирующих веществ, как, напр., касторового и льняного масла, трикрезил и трифенилфосфата и т. д., можно добиться получения достаточно пластичных пленок.

В качестве пластифицирующего агента с успехом может применяться и сам каучук в количестве нескольких процентов.

Основное применение хлоркаучука — для изготовления антикоррозийных красок, употребляемых с равным успехом для предохранения дерева, железа и других материалов. Особенно получило распространение покрытие такой краской газовых и водопроводных труб, защищающее их от атмосферных влияний, а также от действия активно действующих газов и жидкостей. Состав таких красок очень разнообразен, но всегда, кроме самого хлоркаучука в количестве 20—30%, в ней содержится 10—15% смягчителя — какое-нибудь масло или смола, растворитель и, если нужно, немного красителя. Надлежащей консистенции краска наносится пульверизацией на тщательно очищенную поверхность предмета. Для этой цели германские заводы фирмы Маннесман (Mannesman) принимают уже ежемесячно около 10 т хлоркаучука. Последний имеет еще целый ряд приме-

нений, напр. для изготовления различных подолок, пластмасс, искусственной кожи и т. д.

Будучи не воспламеняемым, хлоркаучук вполне может заменить искусственный шелк в целом ряде изделий. Очень интересно, что хлорирование может быть также проведено и с вулканизированным каучуком. При этом сера выделяется в виде хлористой серы и образуется такой же хлорированный каучук, т. е. регенерация каучука осуществляется одновременно с хлорированием. Как показало специальное исследование, хлоркаучук обладает хорошими электроизоляционными свойствами, а следовательно может применяться для электротехнических целей. Таким образом хлоркаучук, называемый некоторыми германскими фирмами „Торнезитом“, получил широкое применение для целого ряда технических целей.

В. А. Комаров.

ГЕОЛОГИЯ

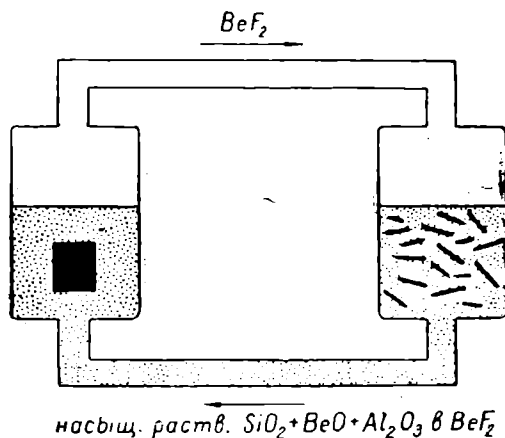
Метеоритный кратер в Техасе. Нининджер (Nininger), секретарь организованного в 1933 г. Общества исследования метеоритов (Society for Research of Meteorites), исследовал своеобразное углубление в почве, находящееся близ г. Одессы, в штате Техас. Первое указание на него было сделано в 1921 г. Биббонсом в связи с находкой осколков железного метеорита вблизи этой чашеобразной впадины. Селлардс, Оливье, Спенсер, Меррилл и др. указывали на него, как на метеоритный кратер, но лишь Нининджер удалось доказать это с несомненностью. В течение 7 часов он собирал электромагнитом металлические осколки, находившиеся на валу кратера, имеющего в диаметре 160 м и глубину в 5,5 м. Этим способом было извлечено свыше 1500 отдельных кусков весом от 15 г до доли грамма; кроме того подняты тысячи окисленных осколков и много окисленной пыли («ржавчина»). Вообще в этой местности было найдено не менее 12 метеоритов весом от 1 до 6 фунт. Нининджер выкопал кусок в 0,3 кг на внешней стороне кратера. Мак-Кинней произвел магнитометрическое исследование кратера. Он заключил, что на глубине около 120 м находится большое количество магнитного материала (Р. А. 42, 46 и 107, 1934).

И. С. Астапович.

Кристаллография

Новый метод искусственного получения изумрудов. Как сообщается в Deutsche Goldschmiede-Zeitung (№ 6, 3, 1935), Йерегу (Jaeger) и Эспигу (Espig) в I. C. Farbenindustrie-Gesellschaft удалось недавно каким-то неопубликованным ими методом осуществить синтез изумруда и получить достаточно большие кристаллы.

В связи с этим Амштутц (A. Amstutz) и Борлоз (A. Borloz) поместили в Докладах Женевского общества физики и естествознания заметку,¹



в которой они предлагают новый, разработанный ими еще в 1926 г., но экспериментально не проверенный метод синтеза изумруда. Метод этот основан на сильной растворяющей способности по отношению ко многим веществам и на легкой летучести расплавленных фтористых металлов. Изучая растворы окислов кремния, бериллия и алюминия в расплавленном BeF_2 , Amstutz и Borloz обнаружили, что испарение BeF_2 вызывает образование кристаллических силикатов Be и Al. Для того чтобы сосредоточить кристаллизацию в одной определенной точке и устранить образование множества зародышей, Amstutz и Borloz предлагают 2 аппарата, над выполнением которых они сейчас работают.

1-й аппарат аналогичен известному аппарату Вернея для синтеза корунда; разница состоит в замене газовой горелки электрической печью. Веществом, периодически падающим на некий кристаллический зародыш, является смесь $\text{BeF}_2 + \text{SiO}_2 + \text{BeO} + \text{Al}_2\text{O}_3$ + следы Cr_2O_3 . Непрерывно улетучивающийся BeF_2 действует как флюс.

2-й аппарат изображен на рисунке. Здесь тоже BeF_2 действует как минерализатор; растворя обломки берилла, он дает насыщенный раствор $\text{SiO}_2 + \text{BeO} + \text{Al}_2\text{O}_3$ + следы Cr_2O_3 ; этот раствор автоматически переносится в платиновый сосуд, температура которого такова, что в нем BeF_2 медленно улетучивается, оставляя кристаллизующийся силикат.

Как видно из рисунка, улетучивающийся BeF_2 конденсируется снова в 1-м сосуде и возобновляет цикл. Если рассуждения Amstutz и Borloz окажутся верными, то небольшое количество BeF_2 , действующего как минерализатор, можно употребить для растворения и рекристаллизации неограниченного количества берилла.

Опубликовывая эту идею, авторы охотно предоставляют ее для использования, высказывая, однако, предположение, что она уже осуществлена компанией I. G. Farben-Industrie.

М. Шаскольская.

¹ A. Amstutz et A. Borloz. Note préliminaire sur la synthèse de l'émeraude. C. R. d. Seances d. l. Soc. de Phys. et d'Hist. Nat. de Genève. V. 52, № 1, 7 III 1935.

Физическая география

Некоторые наблюдения над смерчами в Финском заливе. В течение нескольких дней подряд в первой половине июля этого года стояла холодная, ветряная и дождливая погода.

В один из таких дней, а именно 8 июля, когда все небо было покрыто облаками в два яруса — верхний слой stratus'ы и нижний, состоявший из разорванных низких nimbus'ов, временами проходивших с дождем, — в Невской губе в 21 час. 30 мин. наблюдался смерч.

Образовался он из отдельного небольшого облака при свежем западном ветре на меридиане Стрельны, в 3—4 км от берега, и медленно прошел по направлению дувшего ветра, другими словами — со скоростью последнего, скрывшись в юговосточной части губы, к югу от дамб Морского канала. Характерным в наблюдавшемся смерче было то, что, образовавшись из небольшого облака и при постоянном по силе ветре, он естественное поступательное движение имел то же самое, что и ветер.

Следовавшее за этим малым облаком другое большое облако поражаемо своим волнообразным строением — нижняя видимая его поверхность состояла как бы из грядообразно расположенных волн.

Оформившийся первоначально сравнительно длинный хобот смерча сильно и долго раскачивался взад и вперед, с запада на восток, и потом, достигнув до поверхности моря и направив вперед (по ветру) свою нижнюю часть, которая расположилась почти горизонтально над поверхностью воды, натянул оригинальную водяную шапку — на поверхность моря выступил как бы целый густой куст отдельных, бьющих тонкими струйками, фонтанчиков (фиг. 1). Благодаря медленному поступательному движению, что уже было отмечено нами, смерч наблюдался довольно долго.

Восхождение потоков воды в смерче было винтообразным.

Этот смерч следует признать интересным как по чрезвычайно редкой своей форме, имевшей горизонтальную нижнюю часть хобота, так и по территориальному распространению самого явления. Смерчи в Невской губе и в устье Большой Невы — явление, не столь часто повторяющееся. За последние 10—12 лет в этом районе это четвертый случай из числа замеченных смерчей.

В курсах метеорологии иногда можно встретить утверждение, что в умеренном поясе смерчи образуются в теплое время года и преимущественно в послеполуденные часы. Пишущему эти строки из всех случаев смерчей, какие были им описаны, такой случай пришлось наблюдать всего один раз, в то время как все другие смерчи наблюдались либо утром, либо вечером.

В этом же году 5 августа в районе Деманстейнских банок видели смерч, появившийся после захода солнца. Условия погоды были следующие: ветер NW 3 балла, облачность — 8. На фиг. 2 представлена фаза распада смерча, соответствовавшая 22 час. 45 мин. условного времени, когда хобот оторвался от поверхности моря, а на воде осталась пенная воронкообразная шапка.

Хобот после разрыва оканчивался характерной крючкообразной водяной змейкой. Движение смерча не совпадало с направлением ветра, и он скрылся на NO. Облако, давшее смерч, было дождевым, и на фигуре виден дождь, шедший полосой впереди смерча.

Зарисовка была сделана гидрографом К. С. Галаным.

И последние из наблюдавшихся смерчей в 1935 г. в Финском заливе относятся к 21 августа.

В этот день смерчи наблюдались около 7 час. утра в районе Копорской губы, ограниченном о. Сескар — мыс Калганпя — Деманстейнские банки. Погода была неустойчивая, ветер северо-восточный в 3 балла. Время первого из обнаруженных смерчей определено не было, так как зарождались они и проходили по два и по три сразу.

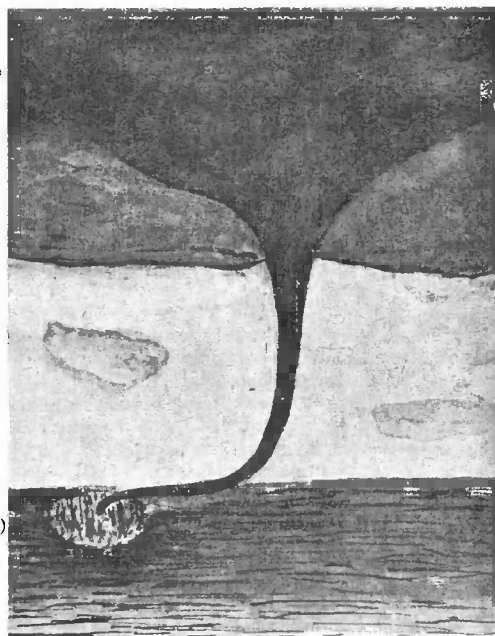
Не было определено и число наблюдавшихся смерчей, так как из лиц, видевших их, одни утверждали, что смерчей было восемь, другие видели девять, но никто не мог сказать, сколько еще тянулось из облаков неразвившихся коротких и длинных хоботов.

Пишущим эти строки приводятся лишь наиболее оригинальные и замечательные своими формами из наблюдавшихся в этот день смерчей.

В 6 час. 49 мин. условного времени полного развития достиг смерч, изображенный на фиг. 3. Форма его была одноколенчатая.

В 6 час. 53 мин. прилекал внимание своими крупными размерами смерч, показанный на фиг. 4. Натянутая им пенная шапка имела шаровидную форму.

И заслуживает особого внимания смерч, наблюдавшийся в 6 час. 59 мин., который состоял

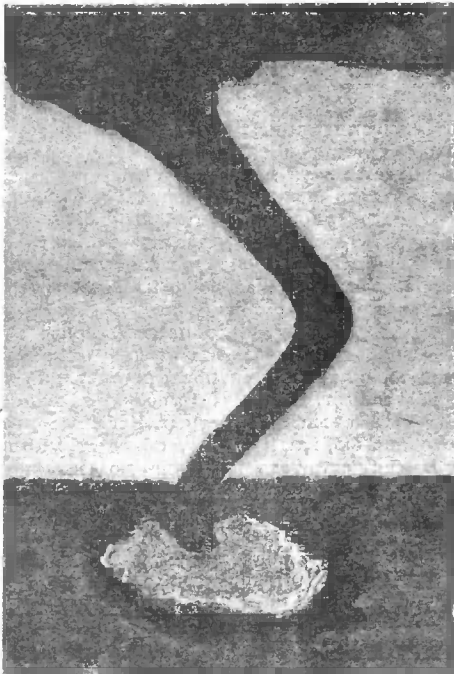


Фиг. 1.

как бы из четырех отрезков и имел три колена, из которых одно направлено вперед по его движению, а два — назад. Смерч этот нагнал другой, не менее оригинальный, но не вполне образовавшийся смерч, хобот которого был необычаен по размерам. На фиг. 5 представлены оба эти смерча.



Фиг. 2.



Фиг. 3.

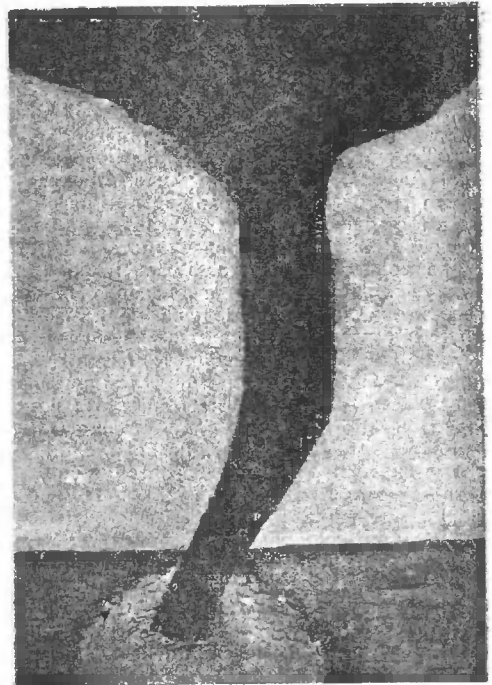
Пути их при движении то сходились, то расходились, причем самое движение их также не было равномерным: то один перегонял другой, то отставал от другого.

И характерно — путь их упирался в мыс Калганя, но смерчи как бы старались обойти встречаемое на их пути препятствие, сворачивали несколько в сторону к востоку, а затем, когда путь их преграждался берегом окончательно, выходили на последний. Какие разрушения были произведены смерчами на берегу и были ли они вообще, осталось неизвестным. Было хорошо замечено, что вращательное движение смерчи имели по часовой стрелке.

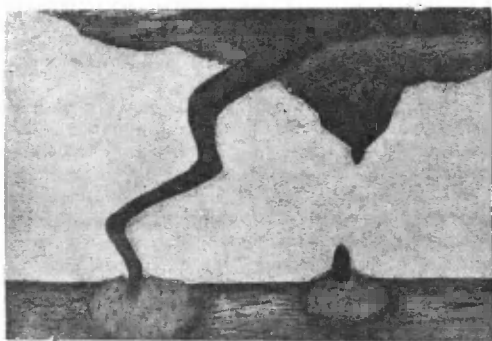
Зарисовки смерчей были сделаны А. П. Прохоровым. Кстати, следует несколько остановиться на зарисовках. Стремление использовать для зафиксирования явлений смерча фотографический аппарат несколько раз приводило лишь к тому, что пропускались интересные и оригинальные формы явления.

Повтому, не отдавая предпочтения рисунку, все же приходится базироваться исключительно на нем, так как нам до сих пор не удалось получить сносных снимков.

Последний из описанных нами случаев массового прохождения смерчей наблюдался многими моряками и произвел на них неотразимое впечатление. Грозное стихийное явление привлекало зрителей своей изумительной красотой. Увлеченные зрелищем, они забыли о монутих быть для них серьезных последствиях. Кавтору этих строк неоднократно обращались с вопросом: „А что будет с кораблем, если последний будет захвачен смерчем?“



Фиг. 4.



Фиг. 5.

Автор не знает, что может быть в таком случае. А ригиді можно полагать, что парусные корабли безусловно потеряют рангоут и паруса.

Деревянные рубки, чехлы, люки и прочие предметы снаряжения как парового, так и парусного флота следует считать обреченными на невозвратную потерю и поломки.

Будут сноситься предметы — пострадают и люди. Медкие корабли могут стать сами жертвой этого явления. Из литературных источников, затрагивающих тот же вопрос, можно почерпнуть у Камилла Фламариона в „Атмосфере“ описание следующего небезинтересного для нас случая:

„29 октября 1832 года на Ионийском море одно судно было захвачено смерчем, который ставил его то на корму, то на нос, погружал в воду и поднимал кверху, — вообще порядочно потрепал и наполнил водою, к великому страху пассажиров, ожидавших смерти и чувствовавших себя по временам «как бы сидящими на дне колодца».“

И свидетельство последнего времени приводит в своей статье Дм. Старов:¹

„Как пример, можно привести случай исключительной силы смерча, отмеченного заведующим Темрюкской гидро-метеорологической станцией (Азовское море) Ф. Г. Гулина 14 июля 1924 г.: «Смерч, продвигаясь вдоль берега в расстоянии 2½ км с лишком прошел через плавни на Курганский лиман и переброялся в степь. На своем пути в степи смерч захватил 3 мальчиков-пастухов и унес их. Один из мальчиков вскоре был найден мертвым, а двое других пока не разысканы». Другой случай катастрофических последствий смерча отмечен 20 сентября 1927 г. в Еникале, когда им были втянуты и подняты на воздух, отброшены на 100—150 м и разбиты в щепы баркас и байда, причем один рыбак был убит на месте, трое изувечены, из коих один умер, а трое ранены; несколько баркасов и байд разбито на месте стоянки“.

В заключение хотелось бы заострить внимание на том, что явление смерчей, во-первых, наблюдается в период времени неустойчивой погоды и атмосферы, во-вторых, может произойти в различные часы дня (могут ли образовываться смерчи ночью — вопрос остается открытым), в-третьих, наблюдения показали, что даю-

щими смерчи и образования обычно являются отдельные низкие, сравнительно небольшие облака.

В настоящей заметке автором было обращено серьезное внимание на формы явления и оставлены без упоминания общие побочные проявления его (характерный шум, своеобразное волнение — впечатление кипящей воды и пр.), описанные уже ранее в литературе.

Б. М. Бачманов.

Метеорология

Наблюдение метеора. В декабрьском номере „Природы“ за 1934 г. напечатано было сообщение о наблюдавшемся мною в разное время падении метеоров (см. Метеорология. Случаи наблюдения метеоров, стр. 78). В добавление к этому сообщая новый интересный случай. 6 октября 1935 г. около 23 час. (11 час. ночи) пролетел метеор, замечательный продолжительностью времени полета и длиною описанной им траектории. Полет был очень медленным, оставившим за собою яркосолистый след. Направление полета было от зенита к горизонту по несколько наклонной линии. Огненная линия полета вычерчена была по восточной стороне неба почти параллельно плоскости Млечного Пути, причем середина траектории может быть фиксирована на линии между Капеллой и Плеядами. Блеск метеора в начале усиливаясь, а со середины пути стал постепенно затухать, пока не исчез. Движение было очень плавным, но линия, вычерченная метеором, не была прямой и непрерывной. Если не изменяет память, линия полета несколько искривилась вниз и образовала незначительный перерыв, за которым лишь на мгновение мелькнула бледная черточка.

А. Туберовский.

БИОЛОГИЯ

Зоология

О регенерации планарии. Среди червей планария выделяется высокой регенеративной способностью. Из небольшого кусочка, вырезанного из тела планарии, через короткое время может регенерировать целое животное. Согласно наблюдениям многих исследователей, кусочек, составляющий $\frac{1}{100}$ часть тела планарии, может превратиться в целое животное. По Моргану к регенерации способна даже $\frac{1}{279}$ часть тела планарии. Гольмсу в его опытах, проведенных в 1911 г. над планарией *Maculata* — он разрезал последнюю на 10 частей, после регенерации снова на десять и т. д. — удалось получить животных в 1500 раз меньше нормальных. Регенерационной способностью, как известно, обладает не только отдельная часть тела планарии, но даже надрез, сделанный в том или ином участке тела планарии, дает регенерацию головы или хвоста в зависимости от характера надреза: напр., если разрезать переднюю часть планарии в длину на несколько полосок и не дать последним срастись, то из каждой полоски регенерирует голова; если таким же образом порезать заднюю часть, то можно получить планарию с несколькими хвостами; если же сделать надрез сбоку, то из каждого надреза регенерирует голова или хвост в зависимости от направления сделанного надреза.

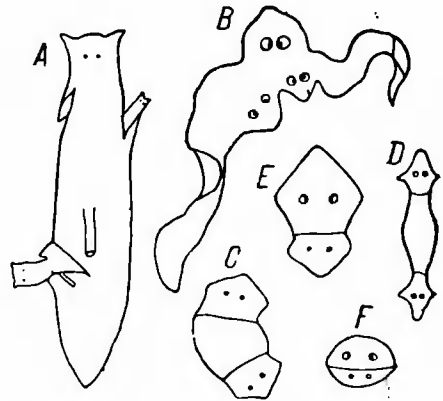


Фиг. 1. Планария с 5 головами и хвостами.

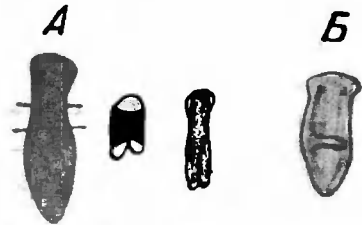
Морган, Фойгт и другие исследователи, делая разнообразнейшие надрезы тела планарии, получали чудовищных животных с несколькими головами и хвостами, не похожих на нормальную планарию, что показано на фиг. 1. Подобное явление в регенерации, когда вместо удаленной части тела регенерирует другая или когда образуется несколько одинаковых частей тела, как показано на фиг. 1 и 2, называется гетероморфозом.

Обычно из любого отрезанного от планарии кусочка независимо от его формы и величины, но не потерявшего способности к регенерации, получается гармонично построенное животное, но бывают случаи, когда и без указанных выше надрезов, из совершенно отделенного от планарии кусочка регенерирует ненормальное животное с излишней головой, хвостом или неправильно построенной какой-либо частью тела. Такие случаи атипичической регенерации у планарии встречались и в наших опытах. Напр., среди нескольких десятков кусочков планарии, поставленных на регенерацию 24 февраля 1935 г., один кусочек дал регенерацию планарии с двумя хвостами. В серии, поставленной на регенерацию 15 марта 1935 г., у двух экземпляров неправильно регенерировала глотка: у одного глотка лежала поперек, а у другого отверстие глотки лежало сбоку (фиг. 3).

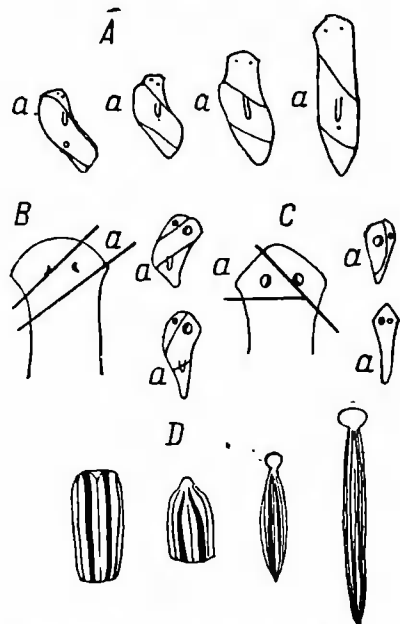
Высокая регенерационная способность планарии, быстрое протекание у нее регенерационных процессов, сравнительная простота операций, небольшая стоимость как самой планарии, так и ухода за ней делают ее выгодным лабораторным животным, доступным для всякой лаборатории при всяких условиях, привлекающим внимание экспериментаторов, проделавших уже бесчисленное количество разнообразнейших опытов над ней. Изучению регенерационных процессов у планарии уделял много внимания Морган (1897—1901), подробно описавший, как из маленького кусочка, вырезанного из тела планарии, посте-



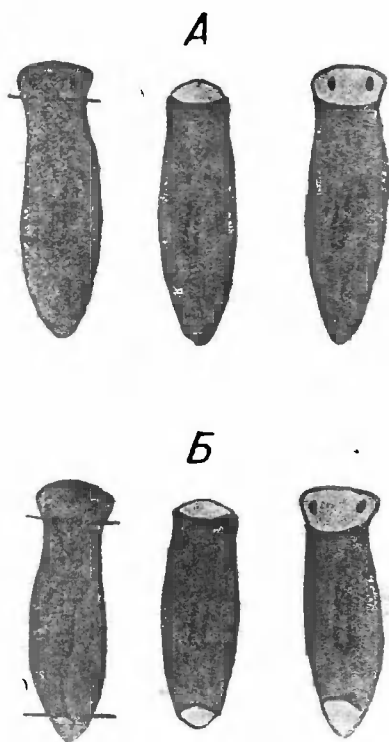
Фиг. 2. Гетероморфозы у планарий. — По Моргану из Филипченка.



Фиг. 3. А — регенерация планарии с 2 хвостами. Б — атипичическая регенерация глотки.



Фиг. 4. Регенерация маленьких кусочков, вырезанных из тела планарий: А — в области глотки, В и С — из головы, D — превращение кусочка планарии *Bipali m kewense* в целое животное. — По Моргану из Филипченка.



Фиг. 5. Регенерация небольшой отрезанной части тела планарии:

А — регенерация головы,
Б — регенерация головы и хвоста.

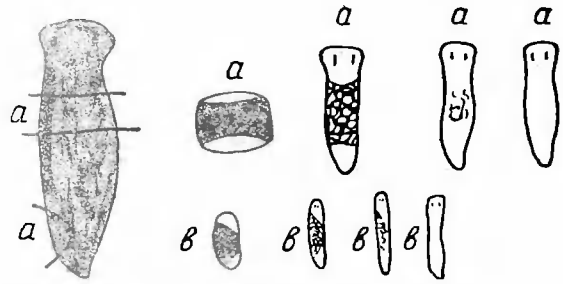
пенно регенерирует целое животное. Каким же образом происходит восстановление целой планарии из маленького кусочка ее тела? Регенерационные процессы, как известно, принято разделять, исходя из их характера, на два типа: эпиморфоз, при котором образуется регенерационная почка, путем деления и дифференциации клеток которой образуется утерянная часть тела, и другой тип, когда регенерационная почка не образовывается, и регенерация будто бы проходит безо всякого деления клеток, путем своеобразной переплавки поставленного на регенерацию кусочка подобно тому, напр., как из кусочка металлического предмета можно получить путем переплавки подобный предмет меньших только размеров, соответственно размерам взятого кусочка. Морган, уделивший много внимания регенерации планарии, считает, что по такому типу регенерирует планария, что регенерация последней из маленького кусочка, вырезанного из тела нормальной планарии, происходит безо всякого деления клеток путем переплавки регенерирующего кусочка, сопровождающейся дедифференциацией его клеток, процесс которой Морган назвал морфалаксисом, что показано на фиг. 4.

Эта точка зрения завоевала прочные позиции в экспериментальной зоологии и поддерживается целым рядом биологов. В книге „Экспериментальная зоология“ Филипченка на стр. 215 (изд. 1932 г.) читаем: „Особенно ярко выступает

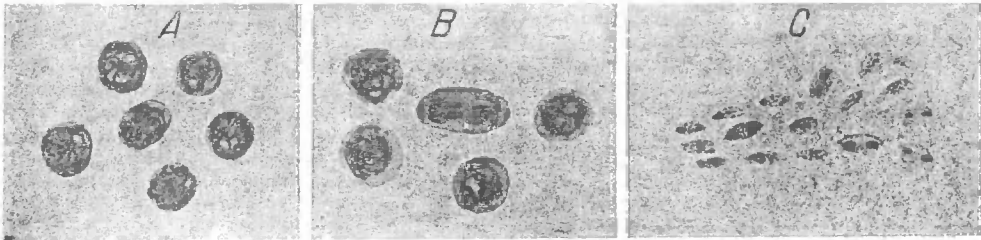
весь ход морфалаксиса, если наблюдать его, как это делал Морган, на маленьких кусочках, вырезанных из тела различных планарий. Мы видим при этом, действительно, как бы переливку подобного небольшого отрезка в новую форму, во время чего из того же материала безо всякого деления клеток возникают недостающие части“. По поводу такого понимания регенерации неоднократно высказывались сомнения, часто высказывались мысли, прямо противоречащие моргановскому пониманию регенерации планарии. Например, Барч в своих исследованиях (1932 г.) находит, что при регенерации покрова у планарий происходит разрастание эпителия у раневой поверхности; можно было бы привести еще ряд подобных мыслей; все же моргановское понимание морфалаксиса вообще и регенерации планарии в частности для многих биологов являются непоколебимыми истинами и поныне. На лекциях при изложении вопроса регенерации легко встретиться с толкованиями, что планария регенерирует безо всякого деления клеток путем переплавки регенерирующего кусочка, клетки которого возвращаются к эмбриональному состоянию. Кроме планарии, представителем регенерации по такому типу считается и гидра, обладающая тоже колоссальной регенерационной способностью. На вопросе регенерации гидры я останавливался в своей статье „К вопросу о морфалаксисе“, помещенной в № 3 Природы за 1935 г. (стр. 83), где на основании многочисленных опытов над гидрой указываю на ошибочность подобного понимания регенерации гидры, показываю, что регенерация гидры из кусочка ее тела всегда сопровождается делением клеток и что моргановское понимание регенерации гидры является чрезмерным раздуванием, абсолютизированием отдельных сторон регенерационных процессов. Мои исследования регенерационных процессов у планарии, на которых я здесь хочу в кратких чертах остановиться, показывают, что подобное понимание регенерации планарии является тоже ошибочным. Поверхностное наблюдение над процессом регенерации напоминает описанную Морганом картину, а именно: из маленького кусочка, вырезанного из тела планарии, постепенно восстанавливается приблизительно таких же, как и взятый кусочек, размеров животное, регенерирующий кусочек как бы вытягивается и переливается в новую форму, восстанавливая гармонически построенную, но маленькую размерами планарию; внимательное же наблюдение даже за внешней стороной процесса, не говоря уже о тщательном гистологическом анализе, дает совершенно иное по сути понимание этих процессов.

Говоря о громадной регенерационной способности планарии, нужно подчеркнуть, что вместе с тем регенерация у нее может происходить различно при различных условиях и характере регенерирующего объекта. Если, напр., отрезать голову планарии, то постепенно, путем разрастания ткани раневой поверхности образуется недостающая часть. Сначала у раневой поверхности появляется бугорок, клетки которого лишены пигмента, который, разрастаясь путем деления клеток, поопяняет сначала отрезанную часть, резко выделяющуюся цветом, благодаря отсутствию на первых порах пигментных зерен в эпителии регенерирующей части, и, наконец,

образуются глаза, как показано на фиг. 5. Таковую же картину мы получим, еслиотрежем небольшой кусочек задней части планарии или вместе задней и передней, а именно: путем деления клеток постепенно вырастает утерянная часть. Описанный процесс ничем не отличается от регенерации других червей и принципиально схож с регенерацией хвоста или ноги хвостатых амфибий; здесь на раневой поверхности образуется бугорок из недифференцированных клеток, напоминающий регенерационную почку у высших животных, разрастание которого и образует недостающую часть тела планарии.



Фиг. 6. Регенерация из кусочка, вырезанного из тела планарии.



Фиг. 7. Митотические фигуры в регенерирующем кусочке планарии: А — в участке регенерирующем; В — в старых тканях регенерирующего кусочка; С — в участке регенерации глотки.

Несколько иначе происходит регенерационный процесс, если поставить на регенерацию небольшой кусочек, вырезанный из тела планарии, ибо здесь уже не ограничивается небольшая часть ее тела, а наоборот, из небольшой части должно регенерировать целое животное. Здесь, как и в первом случае, регенерация начинается у раневой поверхности: сначала закрывается рана, затем появляется светлая полоска, постепенное разрастание которой восстанавливает планарию; внешняя сторона этого процесса зависит от размеров и формы регенерирующего кусочка. Если в случае регенерации небольшой части утерянное постепенно вырастает, поставленная же на регенерацию часть остается, то в данном случае, т. е. при регенерации планарии из небольшого кусочка ее тела, старые ткани регенерирующего кусочка совершенно исчезают путем деления клеток, а также разрушения и абсорбции части их. За этим процессом можно наблюдать даже с внешней стороны. Мы уже говорили, что, если отрезать хвост или голову планарии, то сначала выросшая часть резко отличается от остального тела отсутствием пигмента, и только спустя некоторое время покров регенерировавшей части пигментируется; что же касается остальной части тела, т. е. тканей поставленного на регенерацию кусочка, то никаких в этом отношении видимых изменений не наблюдается. Совершенно иную картину мы получим, если поставим на регенерацию маленький кусочек тела планарии, а именно: сначала в покрове регенерирующего кусочка изменений не видно, но со временем на поверхности старой части появляются светлые пятнышки, постепенно разрастающиеся и как бы вытесняющие собой пигментированный покров, который, наконец, исчезает, и регенерировав-

шая планария к концу регенерации делается светлой, где нет уже различия между старой и регенерировавшей частью. Гистологический же анализ подобных объектов показывает, что регенерация планарии сопровождается делением клеток. Митотические фигуры мы находим как в растущей части, так и в тканях старого, поставленного на регенерацию кусочка (фиг. 7).

В этой работе я ставил перед собой задачу проверить правильность утверждений, что планария регенерирует безо всякого деления клеток путем своеобразной переплавки регенерирующего кусочка, не затрагивая такой стороны процесса, как роль в регенерации той или иной ткани; все же те материалы, которыми я располагал, заставляли считать, что главную роль в этом отношении играют клетки паренхимы, где мы так часто встречаемся с митотическими фигурами и участием последних в регенерации, особенно регенерации глотки; что касается эпителиа, то мне не приходится ни разу видеть митотической фигуры, хотя при регенерации небольшой части тела планарии, напр. при регенерации хвоста, целый ряд признаков говорит за то, что здесь проходит разрастание эпителиальной ткани. При регенерации же планарии из маленьких кусочков приходится встречаться с разрушением эпителиальных клеток, хотя кусочки с предварительно разрушенным эпителием регенерации не дают. Таким образом, мне кажется, приходится считать, что в регенерационных процессах планарии известную роль играют все ткани, но главную роль, в смысле „поставки“ материала для образования недостающих частей тела — клетки паренхимы, а затем эпителиа. Что касается мускульных клеток, то никаких признаков деления я здесь не наблюдал.

Подводя итоги оказанному, надо подчеркнуть следующее:

1. Понимание регенерации планарии, сводящееся к тому, что регенерационные процессы происходят у нее безо всякого деления клеток путем своеобразной переплавки регенерирующего кусочка, клетки которого предварительно возвращаются к эмбриональному состоянию, — ошибочно и является выводом поверхностного, одностороннего наблюдения над регенерацией планарии.

2. Регенерационные процессы могут принимать различный характер в зависимости от величины и формы поставленного на регенерацию кусочка тела планарии, но так или иначе они сопровождаются делением клеток, являющимся необходимой стороной регенерации.

3. Предварительного возврата к эмбриональному состоянию клеток регенерирующего кусочка планарии не бывает, можно говорить только об определенных изменениях клеток и тканей при регенерации в процессе деления клеток и благодаря последнему.

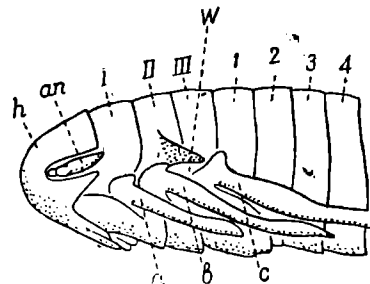
М. Савчук.

Зачатки крыльев у блох. Блохи представляют собой отряд насекомых, состоящий исключительно из паразитических форм. Мы находим у них целый ряд приспособлений к паразитическому образу жизни. Сплюснутая форма тела, особенная форма головы, облегчающая им пролезание сквозь шерсть, общеизвестные прыжки и ряд других признаков делают их высоко специализированными паразитами. Полное отсутствие крыльев на какой бы то ни было стадии их развития также, конечно, является приспособлением к паразитизму. Паразитизм широко распространен среди насекомых, и в различных отрядах мы встречаем соответственно измененных представителей. Есть паразитические клопы, мухи и даже жуки. Во всех этих случаях вопрос принадлежности паразита к данному отряду не вызывает никаких сомнений. Но если мы имеем группу, состоящую целиком из глубоких паразитов вроде блох, то разгадать ее родственные отношения оказывается весьма трудным. Строение крыла насекомого является вообще одним из важнейших критериев в данном отношении, но он совершенно отпадает, когда крыльев нет на лицо. Естественно, поэтому, что какие-либо указания на присутствие крыльев у блох чрезвычайно существенны для выяснения происхождения этой группы, которая и весьма интересна сама по себе, и имеет громадное практическое значение.

Совершенно новый материал по этому вопросу дает небольшая работа Шарифа, произведенная в Мольтеновском институте Кембриджского университета и опубликованная в июльском номере *Parasitology* за этот год (M. Sharif. On the presence of wing buds in the pupa of Aphaniptera. *Parasitology*, vol. 27, № 3, 461—464, 1935).

Шариф указывает, что одни достаточно авторитетные исследователи, как, напр., Паккард, сомневались в том, что даже отдаленные предки блох имели крылья, тогда как другие, не менее авторитетные, как, напр., Джердан, Ротшильд и Геймонс, пытались отыскать хотя бы следы крыльев у взрослых блох или у их куколок, но поиски не увенчались успехом.

Как видно из помещенной здесь фигуры, которую Шариф иллюстрирует свою статью, ему удалось обнаружить на среднегрудном сегменте (II) куколки блохи *Nosopsyllus fasciatus* Voss. небольшие треугольные придатки (W), имеющие от 0.18 до 0.20 мм длины при общей величине куколки 2.47 мм. Их форма и положение соответствуют зачаткам крыльев у куколок крылатых насекомых. У последних при превращении во взрослых крылья вырастают и начинают функционировать, тогда как у блох они, наоборот, исчезают. Шариф указывает, что совершенно аналогичное появление зачаточного крыла у куколки и последующее исчезновение его у взрослой формы наблюдается у бескрылых комарика *Belgica antarctica*, личинки которого живут на морских водорослях в Патагонии. Кроме *Nosopsyllus* Шариф обнаружил такие же зачатки крыльев у *Leptopsylla segnisi* Schönh. и у той самой куриной блохи, *Ceratophyllus gallinae* Schrank, которую в 1899 г. изучал Геймонс. Его неудачу Шариф объясняет тем, что этот известный германский исследователь, повидимому, работал с просветленными микроскопическими препаратами, на которых тонкие кры-



Передняя часть тела куколки *Nosopsyllus fasciatus*. Обозначения: a, b, c — передняя, средняя и задняя ноги, an — усик, h — голова, W — зачаток крыла, I, II, III — три сегмента груди, 1, 2, 3, 4 — первые сегменты брюшка. По Шарифу (изменено).

ловые придатки становятся совершенно прозрачными и не видны на фоне остального тела. Между тем на живой куколке их можно прекрасно увидеть даже при небольшом увеличении. С другой стороны, у знаменитой чумной блохи *Xenopsylla cheopis* Rotsch. Шариф не нашел никаких следов зачатков крыльев. Равным образом их не оказывается и у взрослых блох. Таким образом, очевидно, даже куколки блох не все имеют крылья. Так как те виды, у которых они оказались, принадлежат к различным семействам (*Ceratophyllidae* и *Leptopsyllidae*), то, очевидно, этот признак имеет более или менее значительное распространение во всем отряде блох. Гипотеза о происхождении блох от каких-то древнейших еще не имевших крыльев насекомых таким образом отпадает, и Шариф заключает на основании своих данных, что у предков блох, подобно современным мухам и комарам, были на среднегрудки функционирующие органы полета, которые теперь сохранились в рудиментарной виде у куколок. Взгляды энто-

мологов на родственные отношения бобров делятся на две группы. Одни сближают их с двукрылыми, другие — с жуками. Данные Шарифа говорят в пользу первого мнения, хотя, конечно, далеко не решают вопроса. Но их особенный интерес лежит, может быть, в том, что они лишней раз показывают, насколько еще плохо исследованы некоторые весьма обычные насекомые и какие неожиданные открытия возможны при тщательном изучении даже легко доступных объектов.

Б. Шванвич.

Опыт реакклиматизации речного бобра на Кольском полуострове. Заманчивая проблема реконструкции охотпромысловой фауны Союза, впервые во весь рост поставленная на 1 Всесоюзном съезде по охране и использованию естественных природных богатств в Москве в январе 1933 г., имеет в виду мероприятия следующего порядка: 1) восстановление запасов наших ценных животных, ставших малочисленными или редкими, 2) реакклиматизацию истребленных ценных животных в местах их бывшего обитания, 3) акклиматизацию новых, иноземных или чуждых данному месту, видов.

В отношении севера Европейской части Союза конкретный план мероприятий сводится к сравнительно небольшой программе, именно: восстановление запасов лосося и дикого северного оленя, восстановление речного бобра, широкая акклиматизация ондатры, опыты акклиматизации серебристочерной лисицы, колымского сурка, может быть, снежного барана.

История речного бобра на Кольском полуострове в кратких словах сводится к следующему: лет 150 назад бобр в изобилии встречался в Лапландии. К началу XIX в., в результате беспощадного истребления, он стал редок, а в начале 80-х годов были убиты последние бобры. Многие современные саамы (лопари) помнят, что их отцам приводилось убивать бобров, и знают реки и другие урочища, где они водились.

Постановка опыта реакклиматизации речного бобра на Кольском полуострове была включена в программу работ Гос. Лапландского заповедника с самого его основания, но по целому ряду причин осуществление этого опыта задержалось до 1934 г.

Неоднократно вставал вопрос об исходном материале: взять ли бобров норвежских (наиболее территориально близкая к нам раса), североуральских (из Кондо-Сосвинского заповедника — наиболее близкие к Кольскому полуострову климатические условия и кормовые ресурсы: основное листовое дерево — береза), или воронежских (преимущество в организационной легкости, дешевизне и скорости транспорта). Остановились на последних, и 6 августа 1934 г. четыре пары бобров, отловленных в Воронежском бобровом заповеднике, были выпущены в р. Чуну в Лапландском заповеднике. Бобры эти были отловлены в разное время, и среди них были животные, прожившие свыше года в неволе в питомнике при Воронежском заповеднике. При осмотре их перед выпуском оказалось, что у 7 бобров в результате недостатка древесного корма непомерно отросли и изуродовались резцы. Их

пришлось ножовкой по металлу спилить до нормы. Удача операции подтвердилась нормальным перегрызанием и окариванием (обгрызанием коры) березовых и осиновых обрубков, помещенных в клетку. В остальном — бобры прибыли в прекрасном состоянии, благодаря умелому и заботливому уходу сопровождавших их сотрудников Московского зоопарка гг. Салмина и Шамыкина.

Река Чуна (бассейн оз. Имандра), берущая начало в горах Чуна-тундра, около 40 км длины, при ширине (в нижней части течения) до 40—60 м, имеет четковидное течение, т. е. быстрины, пороги и перекаты чередуются с тихими глубокими пессами. Берега, сложенные пылеватым (мелкоземлистым) аллювием, поднимаются обычно на 60—120 см от воды. Они весьма пригодны для рытья нор и покрыты березняком с примесью ели, осины, кустарниковых ив, красной смородины, черемухи и богатым травянистым покровом (*Filipendula ulmaria*, *Cirsium heterophyllum*, *Geum rivale*, *Phalaris arundinacea*, *Calamagrostis lanceolata*, *Melica nutans*, разные осоки и др.). Этот лес образует узкую полосу вдоль реки (40—100 м), за которой начинается коренной берег, представленный преимущественно сосновыми борами — беломошниками на подзолистых песчано-валунных почвах.

Выпущенные бобры в первые же ночи основательно обследовали свой участок реки до ее устья (7 км), оставая на берегах множество следов и удаляясь от воды на 10—20—30 м.

Между прочим удалось наблюдать, как бобр роет себе нору, и в одном случае точно установить продолжительность пребывания бобра под водой — до 11 минут.

С первых же дней бобры стали подгрызать березы, осины и ивы, в основном, пока, питаясь травами, из которых предпочитали листья тавяги (*Filipendula ulmaria*); к осени и стали попадаться березы, сваленные бобрами вершиной в воду, все же это не были запасы корма, обеспечивающие их на зиму. Как показали ведшиеся всю зиму систематические наблюдения, бобры очень часто покидали норы и через особые ходы из-под льда выходили на дневную поверхность и валили березы и осины, окаривая толстую часть на месте, а вершину и ветви разрезали на куски и утаскивали их под лед. Они предпочитали теплые и тихие ночи, по неделе не вылезая в сильные морозы, питаясь, очевидно, запасами. Питаясь, в основном, березой, бобры особенно предпочитали осину, небольшое количество которой по реке они почти все и уничтожили. Бобры нисколько не избегали порогов, совершенно чуждых их родной Усманке. Так, один бобр еще с осени поднялся по реке на 3 км выше места выпуска, преодолев 1 км сплошного, быстрого переката и порог Другой, покинув р. Чуну, поднялся по выпадающему в нее порожиному ручью метров на 20—25 (по вертикали) и поселился в тихом плесе этого ручья, окруженном березовым лесом с осиной. В течение зимы на 10 км реки было известно 6 точек обитания бобра, причем число срезанных деревьев достигало нескольких сот.

Зиму и полове бобры перенесли благополучно, но нам не удалось установить ни времени гона, ни того, разбились ли они на пары, и самые тщательные поиски признаков наличия приплода

все лето не приводили ни к чему. Лишь в октябре н. г. научный сотрудник заповедника О. И. Семенов-Тян-Шанский с несомненностью обнаружил наличие приплода у двух семей бобров. Вместе с погрызами взрослых бобров, были найдены следы зубов бобрят, а также следы лапок бобрят на песке и на запорощенном льду реки. Повидимому, бобрята лишь теперь приступили к поеданию коры деревьев, до этого пигаясь травами и, может быть, тонкими побегими деревьев.

В проблеме восстановления речного бобра по нашему северу, к опыту осуществления которой мы приступили, первый приплод является фактом, безусловно заслуживающим внимания.

Г. Крепс.

Об охране бобров в Воронежской области. Как известно, в Воронежской обл., на территории Комсомольского лесхоза, по речке Усманке, расположен Государственный бобрый заповедник. На этот заповедник возложена организация охраны, посадка кормовой растительности, наблюдение и учет бобров. Уже в настоящее время заметны благоприятные результаты работы заповедника: за один год количество семей увеличилось с 52 до 62, и сверх того — 2 семьи бобров обновились вне границ заповедника (состав семьи от 2 до 10 шт.). В нынешнем году бобрый заповедник предполагает отправить 30 пар бобров в различные пункты СССР для реакклиматизации, т. е. восстановления исчезнувших бобров в прежних местах их обитания. В сентябре этого года Союззаготпушнина выловлены на речке Усманке, за пределами бобрового заповедника, три семьи из 12 бобров. Среди этих бобров оказалась редкий по величине и красоте меха экземпляр самца: он весит 35 кг и имеет черно-серебристую шерсть. Выловленные бобры отправлены в Лапландский заповедник (Мурманского края), где проводятся опыты их реакклиматизации. Таким образом Воронежская обл. является первым поставщиком племенных бобров.

Произведенное в этом году обследование бобрных поселений в бассейне р. Воронежа показало, что и вне бобрного заповедника водится значительное количество бобрных семей: а) в Куликовском лесхозе: по речкам Кривке, Мещерке, Боровице и в Демшинской даче по речке Щедринке, а также по озерам: Гусек, Долгое, Круглое; б) в Комсомольском лесхозе и Лесной опытной станции, по речке Усманке от Веневитинского кордона до впадения в р. Воронеж; в) у урочища „Мамлок“, по Мошенскому ручью, а также в участке левобережной дачи Лесного института у кордона „Пески“.

На основе результатов обследования Воронежский облисполком постановил организовать заповедники во всех перечисленных местах поселений бобров.

На очереди стоит вопрос об усилении борьбы с браконьерством: необходимо прекратить уничтожение бобров.

Н. Волин.

Биохимия

Новые данные о гемоглобинах человека. Сравнительно давно еще было установлено существование видоспецифических гемоглобинов. Они отличаются между собою не только серологически, но и по кристаллическим формам, по резистентности против щелочи, по содержанию серы и определенных аминокислот, по незначительным отклонениям в положении абсорбционных максимумов и, наконец, по афинитету к кислороду. Но все неисчислимые разновидности гемоглобина включают одинаковые количества железа и характеризуются одинаковым количественным отношением гема к глобину; все они имеют одинаковую интенсивность окраски, почти одинаковые спектры абсорбции и одинаковые кислородоемкости.

Исследования последнего времени показали, что дифференцирование гемоглобинов является гораздо сложнее. Так, напр., у человека было обнаружено 4 разных гемоглобина: 1) нормальный гемоглобин взрослых особей, 2) гемоглобин эмбриона (фетуса), 3) гемоглобин, резистентный к действию щелочи, 4) гемоглобин у больных злокачественным малокровием. Кислородоемкость всех этих гемоглобинов одинакова, а именно составляет 1 моль кислорода на 1 атом железа, но афинитет их к кислороду очень различен, т. е. при понижении давления кислорода некоторые гемоглобины отдают свой кислород легко, другие, напротив, трудно. Афинитет гемоглобина к кислороду был подробно исследован Баркрофтом, который установил зависимость кислородного афинитета от вида животного, от температуры и природы растворителя.

Различия между гемоглобинами взрослого и новорожденного человека, как показал Крюгер, изучая поведение гемоглобина по отношению к щелочи, обусловлены строением их глобиновых компонентов: группа гема у них одинакова (F. Haugrowitz). Пуповинная кровь новорожденного человека содержит кроме фетального гемоглобина еще некоторое количество „взрослого“ гемоглобина; соотношение этих разновидностей гемоглобина на основании спектрофотометрических и фотоэлектрических измерений равно 4:1 (Haugrowitz, Brinkman). Никакой зависимости от пола и веса тела ребенка при этом замечено не было.

При испарении крови взрослого человека на предметном стекле с небольшим количеством сапонина образуются кристаллы редуцированного гемоглобина (Amantea); они оптически двусосны; полученные при таких условиях кристаллы из крови новорожденного человека оказываются оптически одноосными (Pettig and Janelli).

Афинитет раствора фетального гемоглобина к кислороду меньше афинитета материнского гемоглобина; различие это наиболее резко выражено при кислородном давлении в 5 или 15 мм (при pH 6.8 и 20°). Однако при исследовании этих гемоглобинов в нативном состоянии, т. е. в неповрежденных фетальных или в материнских красных кровяных тельцах, обнаруживается более прочное связывание кислорода фетальными эритроцитами. Но как только наступает гемолиз, материнский гемоглобин прочнее удерживает кислород по сравнению с фетальным

гемоглобином. Это своеобразное поведение гемоглобинов нативного и гемодизнатного следует приписать особому роду модификациям их строения. Гемоглобин, находящийся в мышечной ткани, или миоглобин, отличается по своим свойствам от гемоглобинов крови. Гем-группа миоглобина одинакова по строению с гем-группой кровяного гемоглобина, но глобиновые комплексы того и другого гемоглобинов различны (Schumm, Schönheimer, Roche). Миоглобинам разных животных свойственна видоспецифичность; напр., миоглобины лошади и человека различны. Но и внутри вида миоглобин дифференцирован. Миоглобины взрослого человека и новорожденного отчетливо различаются между собой по сдвигу абсорбционных максимумов в красную сторону, по более высокому аффинитету к кислороду и по более высокой резистенции против щелочи у взрослого миоглобина. Такие же отношения были наблюдаемы у миоглобинов разных животных (Schumm, Roche, Theorell).

При злокачественном малокровии процесс кровообразования нарушен. Wörpel обнаружил при анемии повышенную резистенцию гемоглобина крови к щелочи подобно фетальному гемоглобину. Однако это данное не нашло подтверждения (Trought, Haurowitz). Согласно Krüger'у и Degel'ю растворы гемоглобина, происходящего от людей, страдающих злокачественной анемией, обладают более высокой красящей силой сравнительно с гемоглобиновым раствором здоровых людей. Если красящую силу гемоглизов здоровых людей принять за 100, то у людей, больных анемией, она будет равна 104, для гемолизатов лошади — 97,8, морской свинки — 87,8, птиц — 104—111.

Различия в красящей силе не могут зависеть от большего или меньшего числа гемов, ибо гемоглобины различных животных содержат одинаковые количества железа, а именно 0.33% (Butterfield, Hari, Haurowitz).

Различные глобины, несмотря на их видоспецифические свойства, связывают одинаковое число гемов: на 1 г гема приходится 26 г глобина. Эти расчеты, однако, не вполне точны в виду того, что часть железа (от 5 до 10%) в особенно тщательно очищенных препаратах гемоглобина находится в лабильной, легко отщепляемой форме (Barkan, Lintzel) и не принадлежит к молекуле гемоглобина, ибо эта форма железа легко отделима посредством адсорбции на глиноземе. Различия в красящей силе гемолизатов, повидимому, обусловлены сопровождающими побочными веществами и в особенности белками стромы гемодизированных эритроцитов, так как при гемолизе белки стромы испытывают коллоидное растворение; это влечет за собой фиктивно высокую абсорбцию при колориметрических определениях вызванную феноменом Тиндаля. Колориметрические определения гемоглобина дают правильные результаты только в том случае, если сравниваемые растворы свободны от коллоидных частиц, образующих опалесценцию.

Исследование красящей силы анемического гемоглобина показало, что колориметрически определяемая повышенная красящая сила не соответствует истинному содержанию гемоглобина. Относительно существования особой разновид-

ности гемоглобина при злокачественной анемии иет еще окончательного решения. С одной стороны, отношение гемоглобина анемии к щелочи, кристаллические формы, кислородный аффинитет не отличаются от тех же показателей нормального гемоглобина у взрослых людей (Haurowitz, Trought, Meldolesi); с другой стороны, аминокислотный состав глобинов нормальных и анемических людей различен (Schenk, Lang).

Отдельные разновидности гемоглобинов у человека встречаются в определенном смещении, при этом остается еще нерешенным, содержатся ли в отдельных эритроцитах смеси гемоглобинов, или существуют разные разновидности эритроцитов, характеризующиеся наличием в них того или другого гемоглобина. Повидимому, в крови мы встречаем обратимо диссоциирующую систему компонентов в смысле представлений, развиваемых Sorensen'ом. Если обозначим 1 эквивалент фетального гемоглобина знаком Hb_F, а 1 эквивалент материнского гемоглобина знаком Hb_M, то при допущении, что 1 молекула гемоглобина состоит из 4 эквивалентов, содержащих каждый по 1 атому железа, в фетальной крови будет находиться молекула: (Hb_F)₃ · (Hb_M).

Как было указано выше, кислородный аффинитет растворенного гемоглобина у матери выше, чем у плода (фетуса); кислородный аффинитет нативного гемоглобина неповрежденных эритроцитов, напротив, больше у фетуса (плода) (Litarczek). То же было найдено Barcroft'ом в крови беременных коз и их фетусов. Высокий аффинитет крови к кислороду при хронически неудовлетворительной артериализации материнской плацентарной крови имеет большое биологическое значение. Кровь плода может отнимать кислород из материнской крови, и жизнь плода может протекать в условиях относительно небольшого кислородного давления. Поэтому фетальные ткани более резистентны против удушья (асфиксии) сравнительно с тканями взрослого организма. Новорожденные мыши могли жить в течение 30 минут и более в атмосфере светильного газа или водорода, тогда как взрослые животные тотчас погибали (Haurowitz).

Мышечный гемоглобин или миоглобин отличается весьма высоким аффинитетом к кислороду. Даже при плохой артериализации крови миоглобин отнимает от нее кислород. Это обстоятельство имеет весьма важное значение в биологическом смысле, особенно при напряженной мышечной работе и при недостаточной вентиляции легких

В. Садинов.

Литература

1. Heidelbergер и Landsteiner. Journ. exper. Med. 38, 561, 1923.
2. Reichert a. Brown. The crystallographie of hemoglobins. 1909.
3. Schenk. Arch. exper. Pathol. 150, 160, 1930.
4. Barcroft. Die Atmungsfunktion des Blutes. 1929.
5. Haurowitz. Zeit. physiol. Chem. 232, 125, 1935; 186, 141, 1930; 183, 178, 1929; 136, 147, 1924; 198, 191, 1931.
6. Schlosman. Ergebnisse der Physiologie 34, 767, 1932.

Хроматофоры и нейрогормоны. В кожном покрове некоторых ракообразных и рыб встречаются цветные клетки или хроматофоры, имеющие очень сложное строение.

У *Palaemon squilla* хроматофоры многоцветны, они содержат разлитый (диффузный) синий пигмент и желтые и бурые пигментные зернышки внутри клеток в особо дифференцированных участках плазмы.

Хроматофоры ракообразных построены сложнее, чем хроматофоры рыб, они не имеют иннервации и регулируются гуморальными гормонами.

Вытяжка из главного столбика причиняет сокращение желтых и бурых пигментов, а пигмент серебристо-серых хроматофоров при этом испытывает распространение; синий пигмент остается без изменения. Животные становятся светлее. Ростральная вытяжка, напротив, вызывает потемнение раков точно так же, как и адреналин. Электрические раздражения и смена ионов не влияет на смену окраски у гарнедей (M. Beauvallet et C. Veil).

Смена окраски у *Palaemonetes vulgaris* обусловлена отчасти изменением распределения пигментов, а отчасти новообразованием и разрушением их.

Главными пигментами являются красноватый или бурый, жидкий или зернистый пигмент и желтый жидкий пигмент; оба они локализованы в особых хроматофорах. Кроме того встречается синий пигмент, который, повидимому, образуется из красного и разлит диффузно в теле животного.

Желтый пигмент представляет собой каротин, а красный пигмент является астадином. При тщательном изучении пигментов обнаруживается, что красные и синие пигменты быстро подвергаются разрушению, а желтый оказывается более стойким. Все эти пигменты подстилаются белым пигментом, создающим сплошной белый грунт в хроматофорах при сокращении желтого и красного пигментов. В темноте красный и синий пигменты разрушаются, а затем образуются вновь.

Сокращение (сжатие) и расширение хроматофоров с образованием и разрушением пигментов обусловлены одними и теми же гуморальными факторами (F. Brown).

У американского карликового сома наблюдается смена окраски, подчиненная влиянию света: на светлом фоне дна сом становится в течение 24—36 часов светлым, на темном фоне он в течение 15—24 часов темнеет. При частой повторности смены фона изменение окраски сома совершается быстрее, а именно спустя 1 час от светлого к темному, и спустя $3\frac{1}{2}$ часа от темного к светлему. Слепые рыбы на свету становятся черными, а в темноте немного просветляются.

Нормальные рыбы в темноте сохраняют среднее положение хроматофоров.

У рыб встречается два рода пигментных клеток — эпидермальные и дермальные; несмотря на морфологические различия оба рода пигментных клеток ведут себя физиологически одинаково.

Короткий надрез хвостового плавника влечет за собой потемнение частей кожного покрова, отделенных от центральной нервной системы. Это потемнение держится 7 дней и затем выцветает; выцветшие места могут снова принимать участие в смене окраски.

Потемнение обусловлено активным нервным раздражением, которое распространяется на участки, лишенные нервов, благодаря выделению нервными пучками особых нерастворимых в крови нейрогормонов; но, кроме того, необходимо принять во внимание участие гуморального гормона, исходящего от гипофиза и переносимого кровяным потоком (G. Parker).

Электрический ток индуктора способен возбуждать сгущенные нервные волокна меланофоров спинного плавника акулы. Если у корня плавника сделать надрез длиной в 5 мм поперек плавниковым лучам, то появляется на периферии плавника светлая полоса (G. Parker).

При подкожном введении иохимбина у рыбы *Chrosomus crythrogaster* приобретает брачный наряд. То же явление наблюдается при прибавлении иохимбина к воде аквариума в количестве 1 на 10 000; брачный наряд возникает уже спустя 5 или 10 минут и сохраняется в течение суток.

Иньекция адреналина в разбавлении 1 на 100 влечет за собой исчезновение брачного наряда; однако по миновании действия адреналина рыба снова приобретает сильную окраску. Препараты из задней доли гипофиза вызывают расширение эритрофоров, и суживание меланофоров (W. Saphir).

Экстракты из мозга, селезенки и легких, после впрыскивания их в лимфатический мешок, вызывают у *Rana esculenta* расширение меланофоров кожи, повидимому обусловленное гипофизарным гормоном (J. Dądz, W. Koskowski).

В. Садиков.

Литература

- M. Beauvallet et C. Veil. Comp. rend. Soc. Biol. Paris, 117, 688, 1934. — F. Brown. Biol. Bull. 67, 365, 1934. — G. Parker. Journ. of exper. Zool 69, 199, 1934. — G. Parker. Biol. Bull. 68, 1, 1935. — W. Saphir. Arch. of Path. 19, 24, 1935. — G. Dądz et W. Koskowski. Comp. rend. Soc. Biol. Paris 118, 99, 1935. — H. Giersberg. Physiologie des Farbwechsels bei Tieren. Zool. Arz. Suppl., 7, 96, 1934 (в Biedermann's Ergebnisse der Biologie).

НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

ОТКЛИКИ НА XV МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ФИЗИОЛОГОВ

(ИЗ РЕЦЕНЗИЙ В ИНОСТРАННЫХ ЖУРНАЛАХ)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ФИЗИОЛОГОВ В ЛЕНИНГРАДЕ¹

ВАЛЬТЕР ДЮРАНТИ

Сегодня утром открылся Пятнадцатый Международный конгресс физиологов в главном зале 6. Таврического дворца, теперь дворец Урицкого по имени одного из представителей первых большевиков, убитого летом 1918 года.

В большом квадратном зале с плоским стеклянным потолком и со стенами цвета терракоты, вдоль которых симметрично поставлены огромные белые колонны, восьмидесятипятилетний профессор Иван Петрович Павлов, величайший русский физиолог, провознил в колокольчик с трибуны, расположенной перед собравшимися 1200 делегатами от более чем тридцати стран, и объявил конгресс открытым.

Каждый делегат имел наушники и маленький коммутатор на своем пюпитре, что давало ему возможность слышать речи в переводе на французский, немецкий, русский или английский, или же слушать речь оратора непосредственно на языке, им употребляемом. Проф. Павлов, встреченный громом аплодисментов, говорил с легкостью и твердостью, достойными его возраста. Он подчеркнул те большие возможности, которые открыты для науки Советским Правительством, и объявил, что долг ученого бороться не только за науку, но за всеобщий мир и взаимное согласие народов.

В своей науке, сказал он, он стремится применить к человеку, особенно в случаях психической ненормальности, результаты экспериментов по условным рефлексам, произведенных над животными. Надо всегда помнить, добавил он, что физиология не просто абстрактная наука, но что она тесно связана с человеческим существом, и в этом ее огромное медицинское и социальное значение.

И. А. Акулов, секретарь ЦИКа СССР, приветствовал делегатов от имени Советского Правительства и напомнил, что в то время, как в 1914 году в России было всего двадцать четыре исследовательских физиологических учреждения с персоналом в 500 человек, теперь в СССР имеется 380 учреждений со штатом, равным 5000 чел. С приветственными речами выступили председатель Ленинградского Совета Кодацкий

и президент Академии Наук, акад. Карпинский. Затем, главным докладом в тот день был доклад проф. Вальтера Б. Кэнона, от Гарвардского университета, который не побоялся приписать своему научному сообщению то, что может быть названо политическим огнем. Под гром рукоплесканий он сказал: „Национализм резко усилился и приобрел оттенок горечи... много сделавшие ученые с мировым именем смещены и терпят лишения... Наши достижения не являются исключительной заслугой ученых какой-нибудь одной национальности или представителей какой-нибудь определенной расовой группы... В тех частях земного шара, где кипит политическое распри, деятельность ученого исследователя становится почти невозможной вследствие отрицательного влияния политических авантюристов и окружающих их клим. Те правительства, при которых существует подобное положение, являются паразитами: они сами не содействуют прогрессу наук и только пользуются теми благами, которые достигнуты благодаря прогрессу в других странах“.

Проф. Кэнон упомянул о затруднениях, испытываемых любимию науки при мировом кризисе, и сказал, что Советы ассигнуют на исследовательскую работу значительно большие суммы, чем любая страна в мире. Его слова были покрыты аплодисментами и громкими возгласами.

Сегодня после полудня началась регулярная работа конгресса в Выборгском доме Культуры. Пять больших аудиторий отведено для зачитывания докладов, ограниченных сроком в десять минут; на свободное обсуждение докладов, без перевода, дано пять минут.

Каждый из делегатов, однако, получил полную программу и резюме докладов, читаемых в каждом из залов, и список докладчиков. Ведутся стенографические записи заседаний на четырех языках. Делегаты громко выражают свое полное одобрение организации конгресса.

В распоряжение членов конгресса предоставлено сорок автобусов и двести автомобилей. Дом Культуры превращен в настоящий музей физиологических экспонатов, включая модели, таблицы и фотографии.

Завтра будут продолжаться доклады и прения. Воскресенье будет днем отдыха. В понедельник и вторник будет продолжение докладов. Пленарное заседание назначено на вторую половину дня во вторник для речи сэра Дж. Баррофта, профессора Кембриджского университета.

В среду, четверг и пятницу назначаются доклады с прениями. В пятницу же вечером конгресс будет перенесен в Москву, где в субботу

¹ Из специальной телеграммы для Нью-Йорк Таймс от 9 VIII 1935 г.

будет пленарное заседание с докладами проф. Луи Лапика, Париж, Сорбонна, и проф. Ухтомского, Ленинград

В русских нет ничего узконационалистического. Вчера проф. Иван Павлов, как президент конгресса, заявил, что с целью облегчения усвоения докладов иностранными товарищами сообщения русских ученых будут сделаны на французском, немецком и английском языках. Это поставило в затруднительное положение некоторых из русских ученых, не владеющих свободно иностранными языками, но зато придало большую живость последующим дискуссиям.

С научной точки зрения, не может быть сомнения, что система централизованного государственного ассигнования на научно-исследовательскую работу представляет такие преимущества, которых лишены страны, где научная работа зависит главным образом от частной благотворительности, или от университетов и медицинских учреждений, которые, хотя и достаточно самостоятельны, но имеют и без того много статей для расходования своих капиталов. Европейские ученые подолгу останавливались на сопоставлении своих условий с условиями работы в США, где в распоряжение научных исследователей поступают очень крупные пожертвования. Но здесь даже американцы поражаются возможностями исследовательской работы в государственном масштабе. Это относится главным образом к такой мало еще развитой науке, как физиология, где огромная часть производимой работы не может иметь непосредственной практической ценности, где вслепую производящиеся опыты могут неожиданно привести к открытиям огромной важности для всего человечества.

В первый раз в истории огромные государственные денежные средства предоставлены в распоряжение ученых, которым дано право следовать по намеченному ими пути, независимо от того, насколько близки результаты их исследования, и будут ли они положительны или отрицательны. Вся производимая в государстве научная работа происходит по разработанной системе, координирована и планирована.

Приезжие физиологи имеют иногда у себя на родине лучшее оборудование, лучше подготовленных сотрудников и лучшие материальные условия, но они поражены важностью, — некоторые даже начинают называть это необходимостью, — государственной поддержки в научной работе, которая неизбежно должна быть медленной и кропотливой и часто в продолжение долгого времени не приносит практических результатов.

Повидимому, одним из результатов конгресса за границей будет требование научных коллективов поддержки от государственных фондов для исследовательской работы и распространения приобретенных знаний.

Что еще произвело большое впечатление на гостей, это то уважение, каким пользуется наука и ученые в Советском Союзе. Многие из них были поражены теплым приемом, им оказанным, и тем, что впервые при приеме буржуазных групп, исключая государственных министров, делегаты конгресса были приняты в недоступных для других залах Московского Кремля.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ФИЗИОЛОГОВ ЛЕНИНГРАД — МОСКВА¹

Физиологическому обществу СССР были предоставлены роскошные комнаты для приема гостей. Когда раздвинулся занавес навстречу прибывшим, неожиданный вид огромного зала с высокими красного мрамора колоннами и с панелью из зеленой бронзы, поблескивающей за легкой дымкой, производил ошеломляющее впечатление. Залы были переполнены публикой, и столы ломились под тяжестью изысканнейших русских яств

Проф. Иван Павлов, как президент, приветствовал членов конгресса и упомянул о потере, повешенной в этом году физиологической наукой со смертью сэра Е. Шарней-Шейфера и проф. И. И. Маклауда. Присутствующие почтили их память вставанием, и был исполнен похоронный марш Шопена. Проф. Павлов произнес несколько фраз общего характера, убеждавших ученых стремиться к интернационализму. Война, говорил он, это жестокий способ разъединения людей, и русское правительство заявило, что оно никогда не наложит руки на чужую страну.

Председатель президиума, президент Академии Наук СССР, престарелый проф. Карпинский и председатель Ленинградского Совета присоединились к приветствию и все подчеркнули то высокое значение, которое Правительство СССР придает научно-исследовательской работе.

Вторая часть заседания была посвящена слову д-ра В. Б. Кэннона, Бостон

Прежде всего д-р Кэннон затронул общие вопросы, близкие сердцам всех ученых: о неблагоприятных условиях для всякой исследовательской и углубленной работы, о чувстве неуверенности, возникающем по причинам политического и финансового порядка, об ограничениях, налагаемых на свободную мысль враждебными постановлениями и интересами, и об общем недостатке финансовой базы. Благоприятные же условия, с другой стороны, дают возможность свободного выбора объекта исследования, не опасаясь националистических ограничений в сторону полезности данного научного исследования; свободу исследования, не насиливаемого обязательством показа ближайших результатов, что приводит к большей плодотворности теоретической мысли. И, в конце концов, эти благоприятные условия дают свободу международного обмена учеными и творческой мыслью. Как пример плодотворного международного сотрудничества д-р Кэннон привел свою работу в области влияния автономных нервов на эфektorные органы. Разработка вопроса химической передачи нервных импульсов значительно подвинулась вперед за последние три года благодаря исследованиям ученых в Австрии, Англии, Бельгии, Венгрии, Германии, Голландии, Канаде, Мексике, Советском Союзе, США, Франции и в Швейцарии

Но не все время конгресса было занято зачитыванием докладов. Членам конгресса был предложен целый ряд развлечений, среди которых большой интерес представляло посещение лабораторий и научно-медицинских учреждений. Ко-

вечно, изо всех научных работ, происходящих в Ленинграде, работы акад. Павлова возбуждают наибольший интерес. Были организованы экскурсии в ленинградское отделение Всесоюзного института экспериментальной медицины (ВИЭМ), в физиологической секции которого есть отделение, руководимое проф. Павловым. Здесь можно видеть специально оборудованные комнаты с автоматически записывающими инструментами для производства работ по условным рефлексам у собак и мышей. Для мышей, чьи рефлексы измеряются на основании их моторной, а не секреторной реакции, устроена остроумно задуманная клетка, в которой спальня, столовая и соединяющий их проход установлены на длинной оси, как бы на перекладине весов; таким образом, столовая опускается, когда мышь входит в нее, предвкушая еду, и движение клетки автоматически записывается. Мышь может улавливать разницу между двумя музыкальными тонами, один из которых ассоциируется у нее с появлением пищи. Возможность превращения условного рефлекса в инстинкт все еще не доказана. Среди многих других отделений Всесоюзного института экспериментальной медицины наибольший интерес вызывает возглавляемое проф. Е. С. Лондоном отделение физиологии и патологии обмена веществ. Техника сохранения канюль в больших венах (почечных, печеночных и т. д.) брюшной полости доведена до такого совершенства, что канюли могут быть оставлены в одном положении в течение месяца, и можно непосредственно наблюдать кровь собак, как она входит или выходит из данного органа после специальной процедуры. Такое развитие техники открывает широкое поле для исследователя.

Но исследования проф. Павлова простираются и на область психиатрии. В психиатрической клинике отведено 25 коек специально для его исследований. Каждые две недели Павлов сам отбирает случаи, годные для изучения. В настоящее время изучаются эпилепсия и случаи, обуславливающие припадки ее, столбняк и шизофрения. Все это было продемонстрировано д-ром Ивановым-Смоленским.

В другом учреждении содержатся группы в 8 нормальных детей (4 мальчика и 4 девочки), набранные из сирот и воспитываемые вместе до трех лет, после чего их отдают на усыновление. На этих детях, также под руководством проф. Павлова, изучается развитие условных рефлексов, причем многие из посетителей шуточно замечали, что стоило бы остаться сиротой, — так хорошо был организован уход за этими детьми.

В Колтушах, около часа езды от Ленинграда, для проф. Павлова сооружается сейчас новая биологическая станция. Научная работа здесь еще только налаживается, так как здания еще не совсем закончены. Здесь помещается личная квартира Павлова и его лаборатории с роскошным оборудованием для наблюдаемых собак и обезьян (шимпанзе) с многочисленным штатом для обслуживания животных....

Кроме лабораторий и других научных учреждений, многие из членов конгресса посетили фабрики, дневные ясли, дома отдыха для переутомленных (но не больных) рабочих, другие медицинские центры и еще множество учреждений, содержащихся за счет государства. Многое производит огромное впечатление, и только

довольно трудно установить, насколько значителен процент населения, пользующегося всеми этими благами.

Членам конгресса был открыт доступ к сокровищам Эрмитажа, где хранятся знаменитые коллекции скифских золотых украшений, так что многие из гостей получили возможность полюбоваться этим единственным зрелищем. Кроме многочисленных экскурсий небольшими группами гостеприимные русские организовали две массовых экскурсии всех членов конгресса в окрестности Ленинграда, одну в Петергоф и другую в Детское (прежде Царское) Село. Вечером 10 августа свыше 1000 из общего числа 1500 членов конгресса проследовали в 200 автомобилях на расстояние одного часа езды за город, приветствуемые по пути возгласами и рукоплесканиями. Цари использовали Петергоф с целью произвести впечатление на иностранных гостей, и в Петергофе одним можно видеть объяснение революции. Дворцы необыкновенной роскоши, фонтаны, далеко превосходящие версальские большие фонтаны, позолоченные статуи и роскошная обстановка были предоставлены в течение более чем двух часов для обозрения. В приемных залах дворца были специально важными сотни свечей, чтобы дать приезжим физиологам представление о дворце при старом режиме.

В экскурсии в Детское Село, прежде всего, были показаны личные комнаты последних Романовых. Все было на старых местах, стены увешаны фотографиями императрицы. В Камероновой галлерее Екатерининского дворца был устроен банкет, и, если не считать бедных платьев присутствовавших, зрелище, должно быть, не сильно отличалось от подобных же сцен в дни монархов. Вечер закончился фейерверком, который очаровательно блистал на воде и деревьях.

На следующий день закончился конгресс в Ленинграде, и гости уехали под проливным дождем, который залил улицы на шесть дюймов и разрушил торцовые мостовые. До тех же пор погода была превосходная, и многие будут вспоминать Ленинград, как город замечательных световых эффектов....

В заключение проф. Хилл, поддерживаемый проф. Г. Барджером (Эдинбург), поблагодарил от имени всего конгресса проф. Павлова и организационный комитет. Проф. Барджер выразил на немецком языке свое глубокое чувство уважения и преданности лично проф. Павлову. „Sie sind, — сказал он, — *facile princeps physiologorum mundi*.“ (Вы по праву считаетесь первым физиологом мира.) Он говорил далее о том, что тогда, в Риме, было состязание между наукой физиологии и памятниками древности; здесь же, в России, состязаются не с прошлым, но с самым ходом истории, даже прямо-таки с будущим. Еще были произнесены речи по-английски, французски, немецки, итальянски, испански, шведски, голландски и русски, так что все чувствовали, что они тоже участвуют в выражении всеобщей благодарности за тот прекрасный прием, какой они встретили в СССР.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ
КОНГРЕСС

Д. И. СОЛАНДТ

Съезд представлял необычайный интерес, в особенности с социальной точки зрения. Участникам конгресса (свыше восьмисот иностранцев и около пятисот советских) представилась возможность непосредственно ознакомиться с механизмом коммунистического строя. Приемы и банкеты в старинных царских дворцах дали гостям представление о почти восточном великолепии, окружавшем правящий класс во времена царей.

Организационный комитет и Советское Правительство оказали конгрессу совершенно исключительное гостеприимство. Начиная с первой, неофициальной, встречи в великолепном мраморном зале Этнографического музея в Ленинграде и кончая банкетом в Большом Кремлевском дворце в Москве и авиационным праздником в окрестностях Москвы, все зрелища, приемы и развлечения, организованные для конгресса, неизменно поражали своим размахом.

Наиболее выдающимися моментами на конгрессе явились три пленарных заседания, на которых были зачитаны пять докладов крупнейшими физиологами.

Первое пленарное заседание было открыто проф. И. П. Павловым, обратившимся к конгрессу с воодушевляющим приветствием. На этом заседании проф. Вальтер Кэнион (Бостон) выступил с докладом „Некоторые следствия из факта химической передачи нервного импульса“.....

Рядовые заседания были разбиты на тридцать секций, посвященных отдельным вопросам. Одновременно обычно заседали пять секций. На этих заседаниях были заслушаны 485 докладов. В прилагаемой здесь таблице они сгруппированы по двенадцати разделам.

Эта таблица дает некоторое представление о распределении интересов физиологов различных, представленных на конгрессе, стран.

Количество представленного материала было так велико и разнообразно, а имевшееся в распоряжении время — так кратко, что многим участникам конгресса было трудно получить существенную пользу от этих заседаний. Надо полагать, что при созыве следующего конгресса будут приняты меры для устранения этих недостатков программы.

Исследовательские центры СССР организовали при конгрессе выставку; последняя в известной мере давала представление о характере ведущейся в стране экспериментальной работы. Советские физиологи заняты преимущественно исследованиями в области нервной системы, с уделением особого внимания условным рефлексам, далее изучением условий промышленного труда и специальной физиологией материнства и младенчества. Представление об этих доминирующих направлениях исследовательской работы в СССР дают цифры приводимой таблицы.

Целью постоянной выставки в значительной мере являлся, далее, показ общей работы и роста

Распределение докладов, представленных на XV Международном физиологическом конгрессе

Предмет	Число докладов, представленных	
	от СССР	от других стран
Прикладная физиология (промышленная)	8	4
Биохимия	20	69
Сердце и кровообращение	4	19
Экскреция	2	9
Общая и клеточная физиология	24	51
Внутренняя секреция	8	25
Обмен, питание и витамины	4	28
Нервная система и нервно-мышечная физиология	65	59
Фармакология	15	19
Физические факторы в биологии	5	8
Органы чувств	11	13
Половой цикл	4	11
Всего	170	315
Общее число	485	

научных лабораторий и кадров при Советской власти. Эта сторона еще резче выявилась при посещении гостями различных лабораторий. Этот рост оказался поистине поразительным. До революции имелось всего 24 учреждения, в которых велись физиологические исследования; теперь таких учреждений — 380. Соответственно чрезвычайно велик и рост научных кадров. Люди науки могут только горячо приветствовать позицию Правительства, с такой щедростью поддерживающего научное исследование.....

Несомненно, что нет недостатка в интересе к работам и взглядам иностранных ученых. Одна известная английская монография, касающаяся физиологических вопросов, недавно была переведена на русский язык и издана Государственным издательством. На протяжении одного месяца было распродано три тысячи экземпляров — спрос, который был бы совершенно необыкновенным для физиологической монографии в любой другой стране. Молодые советские ученые физиологи полны энтузиазма и жажды знания. Надо надеяться, что интернациональное отношение, проявленное Советским Правительством к конгрессу и получившее свое выражение в речах, будет распространено и на дело подготовки собственных научных работников.....

На третьем заключительном пленарном заседании конгресса Международный комитет выразил свою глубокую признательность своим советским коллегам за гостеприимство, оказанное конгрессу. Проф. Барджер (Эдинбург), выступив по поручению конгресса с речью, произнесенной им на 8 языках, прекрасно выразил всеобщую глубокую признательность.

¹ Nature, vol. 136, № 3441, Oktober 12, 1935, p. 571.

ПОТЕРИ НАУКИ

Александр Васильевич Фомин. 17 октября 1935 г. скончался в Киеве один из крупнейших ботаников СССР, академик и член президиума Украинской Академии Наук Александр Васильевич Фомин, в возрасте 67 лет.

Александр Васильевич родился 2 мая 1868 г. в Ермоловке б. Петровского у. б. Саратовской губ.

Я познакомился с Александром Васильевичем в 1895 г. на практических занятиях в Юрьевском университете. Эти занятия я вел как штатный ассистент, а Александр Васильевич был еще студентом. По окончании университета Александр Васильевич был назначен сверхштатным ассистентом проф. Н. И. Кузнецова. Таким образом составила та тройка (Н. И. Кузнецов, Н. А. Буш, А. В. Фомин), которая с 1901 по 1918 г. издала 45 выпусков обширной критической флоры Кавказа (и Крыма) под заглавием „Материалы для флоры Кавказа. *Flora caucasica critica*“.

Первой работой А. В., однако, была ботанико-географическая сводка „Болота Европейской России“ (1898). Затем началась его исследовательская деятельность в Закавказье. В 1899 г. А. В. совершил путешествие по полупустыням Восточного Закавказья и в 1900 г. напечатал два предварительных отчета о своих исследованиях. В этом же году он выдержал магистерский экзамен.

В 1901 г. Александр Васильевич был приглашен Яковом Сергеевичем Медведевым, знаменитым ботаником, основателем Тифлисского ботанического сада, в Тифлис для работы в этом саду. В 1902 г. А. В. был назначен ботаником Тифлисского ботанического сада. С тех пор началась работа А. В. по развитию и укреплению этого сада, как научного учреждения. Александру Васильевичу принадлежит в этом деле громадная заслуга. В саду было построено прекрасное, хорошо приспособленное здание гербария и библиотеки, здание отдела низших растений, устроена физиологическая лаборатория и организован единственный в своем роде живой кавказский гербарий, в котором Александру Васильевичу удалось сосредоточить 2000 видов растений, т. е. почти одну треть всей кавказской флоры. Эта коллекция приобрела мировую известность: все иностранные ботаники, видевшие ее, отдали ей дань восхищения.

Научная работа под руководством Я. С. Медведева и А. В. Фомина закипела. Благодаря трудам и заботам этих двух лиц, Тифлиссский ботанический сад превратился из места для гулянья в крупное научное учреждение мирового значения. Начали выходить в свет два издания сада: „Труды“ — для крупных работ и „Вестник“ — для более мелких („Записки прикладных отделов“ стали выходить позднее). В обмен на эти издания начали поступать в библиотеку сада книги, журналы и брошюры со всех концов мира. Парковые насаждения сада обогатились интереснейшими точно определенными образцами. Во все время, пока рабо-



А. В. Фомин.

тали в саду Я. С. Медведев и А. В. Фомин, сад с каждым годом развивался все больше и больше и сделался настоящим центром ботанической мысли и работы на Кавказе.

Каждый год А. В. совершал поездки по Закавказью с целью ботанических исследований и для сбора материала для пополнения отдела живой кавказской флоры. Много статей с описаниями новых видов и с критическими замечаниями о старых видах он опубликовал в это время. Он работал также над своей магистерской диссертацией „Тыквенные и колокольчиковые флоры Кавказа“. При обработке труднейшего и богатого видами рода *Campanula* А. В. широко применил исключительные возможности, предоставляемые Тифлиским ботаническим садом с его склонами разных экспозиций и различных экологических условий. Он культивировал в саду много видов колокольчика и выяснял устойчивость и изменчивость признаков. Диссертация эта была защищена в Юрьеве в 1917 г. Она вошла, как часть, в „Материалы для флоры Кавказа“.

Другая, докторская, диссертация Александра Васильевича была посвящена обработке папорот-

никообразных Кавказа и Крыма. Эту более обширную и более трудную группу Александр Васильевич обработал опять-таки не шаблонно: он привлек к рассмотрению и использованию для систематического разграничения видов новые признаки, требовавшие, правда, участия микроскопа в работе, зато давшие чрезвычайно ценные результаты. Это — признаки формы и скульптуры спор и жилкование. Получилась прекрасная обработка, обратившая на себя внимание ученого мира за границей и давшая А. В. широкую известность. Эта работа вошла тоже в критическую флору Кавказа. Две названные диссертации — лучшие работы Александра Васильевича. К ним надо еще присоединить третью прекрасную его работу „Папоротникообразные Сибири и Дальнего Востока“, вошедшую в состав издававшейся в Ботаническом музее Академии Наук „Флоры Сибири и Дальнего Востока“. Эта работа вышла уже при Советской власти в 1930 г. К сожалению, заключительная часть этой работы осталась не напечатанной. Краткий эскиз папоротникообразных, данный А. В. для „Флоры СССР“ и напечатанный в I томе этой „Флоры“, не может заменить для Кавказа и Сибири его ценнейших подробных работ.

Печатных научных работ у А. В. около 50. Кроме названных четырех крупнейших работ ему принадлежат из более обширных работ по систематике цветковых также обработка крымско-кавказских видов сосны, крымско-кавказских можжевельников, голосеменных Кавказа и Крыма, а также Украины, а во „Флоре Украины“ — обработка папоротникообразных этой страны.

Из ботанико-географических работ Александра Васильевича известны „Солончаки и сопровождающие их формации в восточном и южном Закавказье“ и описание соснового леса близ Манглыса.

Есть у Александра Васильевича две работы и по мхам: „О новом для Украины печеночнике *Trichoscolea tomentella*“ и „Торфяные мхи Харьковской губернии“.

В начале империалистической войны Александр Васильевич покинул Тифлис и занял кафедру морфологии и систематики растений в Киевском университете, а с основанием Всеукраинской Академии Наук, уже при Советской

власти, был избран действительным членом этой Академии и директором академического Ботанического сада. В последнее время А. В. был членом президиума Украинской Академии Наук.

В этот третий, киевский, период своей жизни Александр Васильевич развил не менее энергичную деятельность, чем в Тифлисе. Он создал Ботанический институт Академии, создал школу молодых ботаников, основал „Вісник Київського ботаничного саду“, который заслужил широкую и почетную известность не только у нас, но и за границей. А. В. основал также „Журнал Біо-Ботаничного диклу ВУАН“, переименованный с 1934 г. в „Журнал Інституту ботаніки ВУАН“. В последнее время Александр Васильевич руководил крупным предприятием Украинской Академии Наук — критической „Флорой Украины“, первый выпуск которой содержит Папоротникообразные А. В. Фомина. Кроме того, он много работал по расширению и переустройству Ботанического сада Академии и нес большую организационную работу по Академии в целом как член президиума. Когда он уже не вставал с постели, заседания происходили иногда у него на квартире.

Здоровье Александра Васильевича пошатнулось уже года 3 тому назад. Оно расстраивалось все больше и больше. Все же смерть вырвала его из нашей среды неожиданно, среди кипучей работы.

Ушел из жизни крупный советский ученый, нашедший в условиях Советской власти новые стимулы для работы, с энтузиазмом отдавшийся великому делу социалистического строительства. Помимо строго научной работы Александр Васильевич занимался акклиматизацией новых полезных растений в Киевском ботаническом саду, работал по озеленению Украины, его увлекала проблема Большого Дняпра („Роль ботаники в проблеме Большого Дняпра“).

Ушел от нас исключительно хороший человек, добрый, в высшей степени деликатный, тактичный, отзывчивый, желавший всем помочь, человек высокой культуры, общение с которым доставляло всем истинное удовольствие и приносило большую пользу.

Н. Буш.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Декабрь 1935 г.

Непрерывный секретарь академик Н. Горбунов.

Ответственный редактор академик А. А. Борисяк.

Зам. ответственного редактора проф. Я. М. Урановский.

Члены редакционной коллегии { Акад. С. И. Вавилов, акад. Б. А. Келлер, акад. Н. С. Курнаков, проф. А. Ю. Харит, проф. Ю. Ю. Шахель (Prof. Dr. J. Schaxel).

Ответственный секретарь редакции д-р М. С. Королицкий

Технический редактор А. Д. Покровский. — Ученый корректор А. А. Мирошников.

Обложка работы А. А. Ушина.

Сдано в набор 22 ноября 1935 г. — Подписано к печати 25 декабря 1935 г.

Литерлат № 36467. — Бум. 72 × 110 см. — 6 печ. л. — 72 800 тип. вл. в л. — Тираж 7500. — АНИ № 1085.

Заказ № 2777.

На 1936 год

открыта подписка

НА НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

ЛЕНИНГРАДСКОГО ОБЛАСТНОГО ИЗДАТЕЛЬСТВА

„ВЕСТНИК ЗНАНИЯ“

„ВЕСТНИК ЗНАНИЯ“ обслуживает широкие массы трудящихся, знакомит их с новейшими достижениями в области естественных наук, техники, антропологии, этнографии, археологии и общественных наук. В отделе „Университет культуры“, который значительно расширяется, будут печататься циклы лекций по истории материальной культуры и по общественно-экономическим дисциплинам.

Каждый подписчик „Вестника знания“ в отделе „Живая связь“ может пользоваться консультацией высоко квалифицированных специалистов Ленинградского государственного университета им. Бубнова по всем интересующим его научным вопросам.

ВЫХОДИТ 12 НОМЕРОВ В ГОД

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:

на 3 мес. 3 руб.

на 6 мес. 6 руб.

на 12 мес. 12 руб.

ПОДПИСКУ НАПРАВЛЯТЬ:

Ленинград 125, Торговый пер., 3, Ленинградское областное издательство, или сдавать в ближайшие почтовые отделения, организаторам подписки на фабриках и заводах и письмоносцам.

Цена 1 р. 25 к.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ОТКРЫТА ПОДПИСКА

НА 1936 ГОД

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

25-й год издания

„ПРИРОДА“

25-й год издания

Ответственный редактор акад. А. А. БОРИСЯК

Зам. ответственного редактора проф. Я. М. Урановский

Члены редакционной коллегии: акад. С. И. Вавилов, акад. Б. А. Келлер, акад. Н. С. Курнаков, проф. А. Ю. Харит, проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel).

Отв. секретарь редакции д-р 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, природные ресурсы Союза СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, критика и библиография.

Редакторами отделов являются: математики — акад. С. Н. Бернштейн; физики и астрономии — акад. С. И. Вавилов; химии — акад. Н. С. Курнаков; геологии с палеонтологией — акад. А. А. Борисяк; общей биологии — проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel); ботаники — акад. Б. А. Келлер; зоологии — акад. А. Н. Северцов; физиологии — акад. Л. А. Орбели; генетики — акад. Н. И. Вавилов; микробиологии — акад. Г. А. Надсон; почвоведения — чл.-корресп. АН проф. Б. Б. Полянов.

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.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: За год за 12 №№ . . 15 руб. — коп.
На 1/2 года за 6 №№ . . 7 руб. 50 коп.

Подписку и деньги направлять в Отдел распространения Издательства Академии Наук СССР: Моск. ва 9, Проезд Художественного театра, 2. Подписка принимается также доверенными Издательства, снабженными специальными удостоверениями.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Менделеевская лин., 1, тел. 669-38 и 555-78.