

ПРИРОДА



№

II

ИЗД-ВО АКАДЕМИИ НАУК СССР • 1934

СОДЕРЖАНИЕ

Проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel). Октябрь и наука 1

Б. Г. Шпаковский. Проблема шума 10

И. Д. Седлецкий. Структура почвенных коллоидов и новые данные об обменных реакциях 13

Проф. А. Ю. Харит и Н. В. Хаустов. Животные пигменты. I. Флавины 22

Проф. В. П. Израильский. Проблема приобретенного иммунитета у растений 25

Проф. Г. П. Зеленый. Сравнительно-физиологическое исследование некоторых сторон высшей нервной деятельности у человека и животных 34

Проф. С. О. Илличевский. Цветение растений и эволюционный принцип 45

Проф. К. М. Быков. Эксперимент на человеке в клинике 49

ИСТОРИЯ НАУКИ

Проф. Ф. К. Студничка. Основы клеточного учения Теодора Шванна 59

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СИЛЫ СОЮЗА ССР

Инж. А. В. Гавеман. Использование самолета для экспедиционных работ 64

П. В. Ушаков. Некоторые особенности фауны и гидрологического режима Охотского моря 67

М. И. Котов. Дикорастущие полезные растения в горах южной части Восточного Тяньшаня 72

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

Проф. С. Н. Данилов. К 50-летию научной деятельности акад. А. Е. Фаворского 74

Проф. Н. А. Орлов. К 50-летию научной деятельности проф. В. Е. Тищенко 79

Проф. В. К. Солдатов. К юбилею проф. Л. С. Берга 80

Проф. А. Б. Вериго. К 30-летию научной деятельности проф. Н. Н. Калитина 81

НОВОСТИ НАУКИ

Астрономия. Новые исследования строения галактической звездной системы 82

Физика. Оптический метод изучения ультра-акустических волн в твердых прозрачных телах 87

Химия. Химия и археология 88

Геология.

Геофизика. Увеличение наблюдаемой ультрафиолетовой части спектра Солнца Геохимия. К вопросу о генезисе углеродородных газов северного побережья Азовского моря 90

Физическая география. Самое сухое место в Европе 91

Биология.

Палеозоология. О „смешанности“ ископаемых фаун. — О „смешанной“ фауне в четвертичных отложениях Новгород-Северска. — Слоны в Китае 92

Зоология. Симбиоз рыбы и актинии. — Об изучении населения больших глубин океана. — Новая птица для фауны Европы 97

Биохимия. Энзимы цветов. — Происхождение витаминов 98

НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ И КОН- ФЕРЕНЦИИ

VII Юбилейный Менделеевский съезд (10—13 сентября 1934 г.) 100

Dr. G. Hüttig. Brief an die Redaktion der „Prigoda“ (16. September 1934) 105

ПОТЕРИ НАУКИ

Проф. Д. В. Алексеев 106
Юлус Айлю 107

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ



ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

ГОД ИЗДАНИЯ
ДВАДЦАТЬ ТРЕТИЙ

№ 11

1934

ОКТАБРЬ И НАУКА¹

Проф. Ю. Ю. ШАКСЕЛЬ (*Prof. Dr. J. SCHAXEL*)

Чтобы оценить то влияние, какое имела Октябрьская революция на науку, проведем три сравнения.

Во-первых, противопоставим научную жизнь СССР научной жизни буржуазной России.

Во-вторых, сравним современную советскую науку с наукой капиталистическо-фашистских стран.

В третьих, рассмотрим, какие перспективы раскрывает перед наукой марксистско-ленинское учение в условиях диктатуры пролетариата.

В буржуазной России новые естественно-научные вопросы разрабатывались в немногих институтах, созданных соответственно потребностям русского капитализма. По мере того, как в этой феодально-аграрной стране развивалась крупная промышленность, в связи с возникающей потребностью стали осуществляться самостоятельные исследования в области естественных наук. В отношении физики, например, процесс этот весьма наглядно представлен в статье акад. С. И. Вавилова („Природа“, 1932 г., № 12, стр. 990—1011). Автор пишет:

„...В XVIII и XIX вв. физика была дворянско-феодальной, нужной скорее как культурное украшение короны, чем по существу; в XX в., за немногие годы до Октября, ее поводителем стала буржуазия, встряхнувшая физику и давшая ей новые силы; революция сделала физику советской, быстро превращая ее в мощную, ведущую науку пролетариата. ... Будущий историк физики в СССР неизбежно отметит: 1) огромный количественный рост за 15 лет, 2) настоящее усвоение техники физического опыта, позволяющее не бояться никаких экспериментальных трудностей, 3) подлинную живую связь с техникой и производством, 4) появление сильной и большой теоретической школы и 5) ряд интереснейших и важных открытий в различных областях“.

Среди прогрессивных элементов старой России выделилось немало творческих сил, но развитие их было крайне затруднено и требовало большого напряжения и огромных жертв. Духовная жизнь находилась под тяжким гнетом; гнет этот ощущали даже те, кто не отдавал себе отчета в причинах его.

Революция порвала оковы, связывавшие работников науки, но она достигла

¹ Перевод с немецкого.

еще большего, так как открыла доступ к научной работе огромной армии новых сил.

В Советском Союзе, параллельно с хозяйственной и социальной перестройкой, осуществляющейся быстрым темпом и в огромном масштабе, повышается жизненный и культурный уровень и происходит перевоспитание народных масс.

Нигде в мире промышленные рабочие и вообще только теперь вышедшие из средневековой темноты и приобщенные к интеллектуальным интересам крестьяне не проявляют такого интереса к научным исследованиям и к результатам этих исследований. И это в одинаковой мере относится к исследованиям, производимым в исторических архивах, в экономических институтах, в естественно-научных лабораториях и в экспедициях. Граждане социалистического отечества воспринимают выдающиеся достижения своих героев как близко их касающееся, общее дело.

При создании нового в теории и практике необходимо полное освоение буржуазного наследия. Первым условием самостоятельной научной работы является изучение того, что уже собрано в сокровищнице науки. Потому-то Ленин 2 октября 1920 г. на III Всероссийском съезде Российской Коммунистической Союз молодежи и поставил вопрос: „Каковы основные задачи Союза коммунистической молодежи?“, и его ответ гласил: „Задачи молодежи вообще и союзов коммунистической молодежи и всяких других организаций в частности можно было бы выразить одним словом: задача состоит в том, чтобы учиться“. Это основное требование было широко проведено в жизнь. Возникли не только разного рода государственные школы — для детей, для юношества для взрослых. Партия и профессиональные союзы, каждая организация, городские и сельскохозяйственные предприятия — все имеют свои образовательные учреждения для учеников, рабочих, специалистов и руководителей. Если спросить, чем занимаются в свободное от работ время граждане в Советском Союзе — в центральной Азии и на границе империалистических колоний и по-

луколоний, люди, стоящие на страже Дальнего Востока или живущие на дал-ком севере в стране вечных снегов и льдов, — ответ всегда один и тот же: все они учатся.

Красная армия и флот являются насадителями просвещения среди готовых к борьбе защитников страны пролетарской диктатуры, которым, вместо безгласного послушания и маршировки парадным шагом, прививается самосознание и знания победоносного революционера.

Каждый день приносит новые завоевания на культурном фронте Советского Союза: открываются новые школы, техникумы, вузы, библиотеки, музеи, научно-исследовательские институты.

В течение первой пятилетки хозяйственная и культурная отсталость старой России были искоренены. Успехи, достигнутые в области сельского хозяйства и промышленности, позволили, при разработке плана второй пятилетки, выдвинуть обширную программу усиленного повышения материального и культурного благополучия широких масс.

На исходе еще только второй год второй пятилетки, а уже по всей стране мы видим осуществление этой грандиозной программы. Культурная революция принесла колоссальные успехи в деле ликвидации безграмотности. До 30 миллионов учащихся посещают разного рода учебные заведения; из них около $\frac{1}{2}$ миллиона учится в вузах. Непрерывно растет количество технических высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов. Тираж ежедневных газет превышает 36 миллионов.

За 17 лет, истекшие со дня победы пролетариата, осуществленной под руководством большевиков с Лениным во главе, на одной шестой части земли возник новый мир. Город, деревня, социалистическая промышленность и социалистическое сельское хозяйство создают нового человека. Полное устранение эксплуатации и угнетения, творческий энтузиазм перед лицом великих целей, социалистическая организация плодотворной работы внедряет новый дух в миллионные массы, участвующие в построении бесклассового общества.

За 30 лет, истекшие между 1887 и 1916 гг., в царской России было выпущено 2 миллиарда книг. При советской же власти за 15 лет было издано 5 миллиардов книг. Уже в конце первой пятилетки книжная продукция Советского Союза превысила книжную продукцию Франции, Англии и Германии, вместе взятых.

Для характеристики размаха и многосторонности советской науки приведу здесь данные, сообщенные акад. В. П. Волгиным на сессии 12—19 ноября 1932 г.¹

„Пятилетний план Академии, план ее работ на вторую пятилетку сейчас уже в основных чертах составлен и настоящей сессией должен быть утвержден. Позвольте мне в порядке иллюстрации процитировать из объяснительной записки к этому пятилетнему плану ту ее часть, которая дает характеристику основных комплексов научных проблем, выдвигаемых жизнью, решениями партии, резолюциями XVII партконференции, проблем, которые способны разрешить, а следовательно, за разрешение которых должна взяться Академия Наук.

Первый комплекс проблем, намеченных в нашей пятилетке, — это проблемы, связанные с изучением глубочайших основ структуры материи на основе новейших достижений астрономии, физики, химической физики и химии, имеющих огромное теоретическое и практическое значение и представляющих один из важнейших ключей к совершающейся ныне во всех областях естествознания революции. Сюда относятся работы Математического института, Физического института, Комиссии изучения Солнца, Геохимического института, Химической ассоциации.

Второй комплекс составляют проблемы изучения и освоения природных ресурсов нашей страны. Сюда относится как форсированная ликвидация „белых пятен“ на карте Союза, всестороннее изучение наиболее важных в народнохозяйственном отношении районов, так и исследование истории развития земной

коры на территории Союза в различные геологические эпохи. В этой работе на первый план выдвигается изучение таких районов, как Поволжье (в связи с проектируемыми в нем гигантскими гидроэлектрическими сооружениями), Урал, Сибирь, Казакстан, Ленинградская область, создающая соответственную сырьевую базу для ленинградской промышленности. Над разрешением этого комплекса проблем работают учреждения Геологической ассоциации, Химической ассоциации, Биологической ассоциации, Сейсмологического института, Совет по изучению производительных сил.

Третий комплекс проблем связан с развитием энергетики нашего Союза, с систематическим исследованием энергоресурсов, открытием новых источников энергии, с вопросами передачи энергии на расстояние, электрификации, индустрии, транспорта и сельского хозяйства. Это область работы Энергетического института, Химической ассоциации, Совета по изучению производительных сил.

Четвертый комплекс проблем связан с гигантским новым строительством, развертывающимся на территории Союза (индустриальные гиганты, каналы, железные дороги, коммунальное строительство и т. д.). Сюда относятся изучение „штандортов“ размещения производительных сил, сейсмические изыскания и расчеты, исследования строительных материалов, расчеты строительных конструкций, вопросы оздоровления территории городов и т. д. Это — работы Математического института по линии прикладной математики и механики, Сейсмологического института, Географической ассоциации, Петрографического института, Биологической ассоциации и т. п.

Пятый комплекс — комплекс проблем, связанных с химизацией страны. К нему относится изучение химической структуры вещества, новых методов физико-химического и химического исследования, скоростей химических реакций и возможного их ускорения, синтеза органических продуктов, химии нефти, сапропелитов, угля, металлов, агрохимии и лесохимии — изучение, служащее

¹ Академия Наук СССР за четыре года 1930—1933. Речи и статьи неперменного секретаря акад. В. П. Волгина. Изд-во Академии Наук СССР, 1934, стр. 63—66.

теоретическим основанием для развертывания химической, топливной и металлургической промышленности Союза. Над этим комплексом проблем работают учреждения Химической и Геологической ассоциаций.

Шестой комплекс — это проблемы, связанные с изучением развития органического мира, проблемы, имеющие так же, как и первый комплекс, огромное теоретическое и практическое значение. Они дают ключ к разрешению ряда кардинальных вопросов социалистической реконструкции легкой промышленности и сельского хозяйства и к повышению их качественных показателей (повышение урожайности, борьба с засухой, выведение новых культур, подъем советского животноводства, создание сырьевой базы для легкой промышленности). Сюда относятся работы Биологической ассоциации, Географической ассоциации, Почвенного института и Совета по изучению производительных сил.

Наконец, седьмой комплекс — это социально-исторические проблемы, изучаемые учреждениями Отделения общественных наук. Академия Наук будет изучать в этой области в ближайшее время те вопросы, разрешение которых по состоянию сети учреждений Академии в ней наиболее обеспечено как по линии соответствующей материальной основы для научного исследования (музеи, архивы, библиотека и т. д.), так и по наличию соответствующего кадра подготовленных работников. Основной задачей Отделения общественных наук на вторую пятилетку является изучение: 1) путей преодоления пережитков капитализма в экономике и сознании людей в стране строящегося социализма у различных национальностей, входящих в состав Советского Союза; 2) исторического процесса возникновения различных общественных институтов и классов, 3) истории докапиталистических общественных формаций, 4) возникновения капитализма и генезиса рабочего класса, 5) истории колониальной эксплуатации как в Российской империи, так и вне ее — в славянских странах и на Востоке“.

Материальная база Академии Наук СССР непрерывно растет. В 1928 г.

бюджет ее составлял 3 млн. рублей, в 1934 г. он равнялся 25 млн. Число научных работников с 500 в 1928 г. возросло в 1934 г. до свыше 1500. Перевод Академии из Ленинграда в Москву расширяет и углубляет ее деятельность, создает для нее новые связи с научно-исследовательскими институтами Наркоматов, с промышленностью и сельским хозяйством.

Говоря здесь об Академии Наук, я должен отметить, что взял ее лишь как центральный и более близкий мне пример, так как наряду с Академией можно назвать целый ряд возникших или расширенных при советской власти учреждений.

Современное положение СССР может служить доказательством превосходства социалистической системы над капиталистической. Между тем как в настоящее время промышленная продукция капиталистического мира еще приблизительно на 10% не достигла довоенного уровня, в СССР промышленная продукция за первый год второй пятилетки увеличилась против довоенного времени в четыре раза (на январь 1934 г.: 291,9%). В капиталистическом мире господствуют голод и постоянная безработица, в Советском же Союзе наблюдается недостаток рабочей силы. В капиталистическом мире ширится массовое разорение крестьянства и все в больший упадок приходит сельское хозяйство. В Советском же Союзе на почве коллективизации быстро растет благополучие трудового крестьянства и интенсивно развивается сельское хозяйство. При капиталистическом строе широкие массы нищают; в Советском же Союзе царит радостная деятельность, ведущая к благосостоянию в бесклассовом обществе. В условиях капитализма понижается культурный уровень, в Советском же Союзе наблюдается культурный подъем.

Как об одном из симптомов распада капитализма можно упомянуть о кризисе буржуазной издательской деятельности, который из года в год все более углубляется. Наглядным доказательством тому служат цифры книжной продукции. Так, например, в Германии в 1929 году было выпущено 27 002, а в 1933 г. около

5000 книг. Катастрофически иллюстрируют „духовную автаркию“ фашистской Германии цифры экспорта книжной продукции. Иностраный спрос на германскую интеллектуальную продукцию все убывает. Германия в 1913 г. экспортировала книг на 60 млн. марок, в 1931 г. — на 48 млн., а в первой половине 1934 г. экспорт выразился менее, чем в одной четверти миллиона!

Достижения Советского Союза под властью диктатуры пролетариата показывают всему миру, что пролетариат, находящийся у власти, не только способен разрушить отжившее, старое, гнилое, но что он в состоянии также без помощи буржуазии, как класса, при самых трудных условиях создавать огромные материальные и культурные ценности.

Развитие творческих сил освобожденных масс всех рас и национальностей, каких в Советском Союзе насчитывается свыше 200, опровергает на бесчисленном количестве фактов фашистские воззрения о преимущественном положении одной определенной расы. Адольф Гитлер (Adolf Hitler) в своей книге „Моя борьба“ („Mein Kampf“, 1933) говорит: „Все, что мы сегодня видим в области человеческой культуры, достижения искусства, науки и техники, является почти исключительно продуктом творчества арийца. Именно этот факт позволяет без основания заключить, что вообще единственно ариец является основателем высшей человечности, следовательно, представляет собой первичный тип (Urtyp) всего того, что мы подразумеваем под словом «человек». Преимущественное положение арийца дает ему по мнению Гитлера право подчинять себе других людей и предписывает ему „порабощение подчиненных нижестоящих масс“. „Без использования людей низших рас ариец никогда не смог бы сделать первые шаги к его позднейшей культуре“. Это утверждение Гитлер формулировал в 1927 г., не подвергнув его до сих пор пересмотру. В то время он еще был только барабанщиком национал-социалистского движения.

В 1934 г., уже будучи ответственным государственным деятелем, он перед лицом успехов советской промышлен-

ности не находит иного ответа, как то, что индустриализация Советского Союза проводится при помощи иностранных инженеров. То, что Гитлер выставляет как аргумент против Советского Союза, в действительности является аргументом, говорящим в пользу Союза, ибо иностранные техники, инженеры, ученые приезжают в Советский Союз потому, что в капиталистическом мире они более не находят себе средств к существованию.

Обожествление арийской расы, придуманное как демагогический прием для порабощения трудящегося и для разжигания шовинизма, обращается в оружие, направленное против самого демагога, так как наблюдаемое в СССР свободное развитие сил, независимо от национальности и расы, привлекает к себе внимание мыслящих людей во всех странах. Художники, изобретатели, научные работники, педагоги, которым отрицающий капитализм уже не в силах предоставить средств к существованию, находят для себя в Советском Союзе новое отечество, а для своих сил — обширное поле деятельности.

Более полного и для его создателя более постыдного опровержения дерзкого утверждения о „кровной аристократии арийской расы“ и ее культурной миссии нельзя найти.

Множество иностранных ученых (физиков, химиков, биологов) изъявляют желание временно или постоянно работать в Советском Союзе. Передо мною лежит коллективное заявление свыше 30 германских профессоров медицины, которые сообщают о своем желании приехать в Советский Союз. Среди них встречаются имена ученых с мировым именем и директоров крупных больниц. К тому же следует подчеркнуть, что это не только лица, которые по принуждению или добровольно покинули гитлеровскую Германию, некоторые из них по сей день состоят на службе. Конечно, не только немцы, но и другие иностранцы также отдают себе отчет в больших возможностях научной деятельности, какие предоставляет Советский Союз. Физик Нильс Бор (Nils Bohr) с величайшей похвалой отзываясь о физических институтах Союза. Специалист по физи-

ческой химии Г. Гюттиг (G. Hüttig) из Праги (Чехословакия) говорит, что западно-европейский посетитель может позавидовать оборудованию советских научно-исследовательских институтов. Мнение его совпадает с мнением других иностранцев-делегатов, приезжавших на состоявшийся в сентябре нынешнего года Менделеевский съезд и посетивших, как участники этого съезда, Ленинград, Москву и Харьков. Физиолог Г. Иордан (H. Jordan) из Утрехта (Голландия) в письме, адресованном нашей редакции (см. „Природа“, 1934 г., № 5, стр. 4), называет Россию Эльдorado науки, а Ленинград — „центром физиологических исследований“. „Ленинград — это Мекка физиологов, это город академика Павлова. Этим уже достаточно сказано. Но сколько имен умерших и живущих исследователей можно сюда прибавить: Сеченов, Введенский, Ненцкий, затем Ухтомский, Орбели и многие другие. СССР не надобно смотреть на Запад. В первую очередь мы должны у него учиться“. На приезжавшего сюда осенью этого года цитолога и генетика Дарлингтона (Darlington) (Лондон) возможности, предоставляемые для исследований в области его специальности лабораториями Академии Наук СССР и Сельскохозяйственной академии им. Ленина, произвели столь сильное впечатление, что он выразил желание здесь работать. Американский ученый Г. Г. Мёллер (H. J. Muller), первый экспериментально получивший мутацию гена, работает уже более года в Институте акад. Н. И. Вавилова. За ним последовал уже другой американец — Раффль (Raffle), работающий над генетикой простейших. Уже несколько лет с большим успехом работает в И-те генетики Академии Наук СССР болгарский специалист Дончо Костов (Dontcho Kostoff). Выясняется, что некоторые из гостей склонны навсегда остаться в Советском Союзе.

Во всех капиталистических странах материальные возможности для научных работ все более сужаются. Хозяйственный кризис и депрессия с одной стороны и рост расходов на вооружение с другой требуют сокращения расходов в области культурных начинаний. Явле-

ние это не всюду одинаково резко выражено, но оно наблюдается повсеместно.

Бюджет исследовательских институтов урезывается, освободившиеся вакансии не замещаются и к тому же производятся еще сокращения. В Германии, в Геттингенском университете, основанная еще Гауссом (Gauss) всемирно известная школа математиков, вследствие произведенных гитлерским правительством увольнений профессоров, просто перестала существовать. Всего в Германии уволено 80% всех физиков-теоретиков и 35% специалистов по физической химии, при чем освободившиеся должности остались незамещенными. Крупные университеты в США (Harvard, Yale, Princeton и др.) сократили свои профессорские штаты. Институты Kaiser Wilhelm Gesellschaft¹ в Германии сокращают свою деятельность. В одной небольшой стране и без того скромные институты, из соображений экономии средств, полгода остаются закрытыми. Caisse nationale des recherches² — во Франции сокращает свои расходы. Все приведенные здесь и многие аналогичные факты не таковы, чтобы благоприятствовать подъему инициативы и работоспособности ученых этих стран.

Во многих странах, в виду отсутствия погрешности в смене, обладающей высшим образованием, перешли к насильственному ограничению числа учащихся в вузах. В Германии прием новых студентов сокращен против прежнего до одной трети. К тому же там введено обязательное отбывание, между средней и высшей школой, одногодичной трудовой повинности, а первые два полугодия учения в вузах студенты обязаны проводить в специальных казармах.³ Фран-

¹ Kaiser Wilhelm Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften (KWG) существует с 1911 г. По предложению Вильгельма II магнаты промышленности (Krupp во главе) и финансов (v. Stauss и др.) образовали общество, представляющее государству средства для организации научно-исследовательских институтов и способствования их деятельности. В настоящее время таких институтов существует около 35.

² Caisse nationale des recherches в Париже — учреждение Французской Республики для финансирования научно-исследовательской работы.

³ По данным германского имперского министерства воспитания („Völkischer Beobachter“ от

цузская газета „Intransigeant“ в номере от 4 сентября 1934 г. считает, что в студентах нет надобности и называет их „кандидатами на нищенство“ (candidats de la misère).

Наряду со снижением уровня специального образования и превращением работников умственного труда в работников физического труда, имеет место возврат от механизированного к ручному труду. При прокладке автомобильных дорог, которые в Германии называются „дорогами Адольфа Гитлера“ и которые служат для стратегических целей, земляные работы производятся насколько возможно без применения современных специальных машин, каковы, напр., багер-машины, и работа ведется исключительно вручную при помощи лопат и тачек. Такой возврат к доиндустриальной поре, являясь признаком тяжелой капиталистической депрессии, мало пригоден для поощрения духа изобретательства и рационализаторских предложений. Тут скорее преследуется цель, путем физического утомления, парализовать критические размышления.

Научные журналы, поскольку они вообще продолжают свое существование, сокращают свой объем (в Германии с 1 января 1934 г. — на 20%). Цифра тиража журналов и научных книг вообще все более понижается. Не являются редкостью сейчас тиражи всего лишь в несколько сот экземпляров. Таким образом, при капиталистическом строе страдает рентабельность выпуска журналов и книг, и, следовательно, можно ожидать, что в недалеком будущем издательская деятельность еще больше заиреет. Один немецкий специальный

11 октября 1934 г.), уменьшение общего числа студентов в университетах летом 1934 г. составляет 19.30% по сравнению с 1933 г. Уменьшение в высших технических училищах составляет 19.90%, в горных академиях — 20.40%, в высших коммерческих училищах — 33.90%. Из университетов, имевших летом 1934 г. более 3000 студентов, семь показывают уменьшения числа слушателей, а именно: в Лейпциге — на 30.50%, в Кельне — 25.29%, в Мюнхене — на 22.63%, в Берлине — на 21.40%, в Бонне — на 20.71%, в Мюнстерене 11.43%, в Гейдельберге (цифровых данных ее не имеется). Увеличение наблюдается лишь в Бреславле на 13.60% и в Кёнигсберге на 2.92%.

зоологический журнал снизил свой тираж с 800 сперва на 600, затем до 400, наконец до 200 и в заключение совершенно прекратил свое существование. Выходящие в Германии образцово поставленные реферативные журналы, так наз. „Berichte“, печатаемые издательством Julius Springer, находятся под угрозой, так как государственные библиотеки в капиталистических странах в связи с сокращением своего бюджета прекращают свою подписку. Упомянув об „Энциклопедии естественных наук“ Handwörterbuch der Naturwissenschaften, ныне выходящей в издательстве Gustav Fischer в Иене вторым изданием, немецкая специальная пресса отмечает, что пройдут десятилетия, пока станет вновь возможным предпринять подобное начинание. Вот прекрасная иллюстрация „процветания“ в Третьей империи!

В тесной связи с сокращением научных изысканий, в которых ощущается все меньшая и меньшая потребность, стоит и видоизменение идеологии науки. Кризис капиталистического общества находит себе выражение в кризисе буржуазной науки. Основы человеческого познания с точки зрения буржуазных ученых поколеблены. Они полагают, что человек не в состоянии осознать общую связь явлений. В лучшем случае он манипулирует случайным подбором разнородных и неравноценных данных. Представление о мире приобретает характер хаотично-эклетический, в основу его положены идеалистические воззрения. Растет упадочное настроение, которое здравому познанию противопоставляет мареву и дурман.

Фашистские идеологи насилуют науку. Объективная действительность, трезвый опыт и здравый смысл отодвигаются на задний план; их место заступает „инстинкт“ субъективной деспотической воли. Последнее решающее слово остается за „интуицией личности фюрера“. Разрушающийся капитализм лишает созданные нарождающейся буржуазией естественные науки их надежных методов.

На примере биологии, на которой я, как биолог, останавливаю свой выбор, вкратце покажем — как широко распространены эти явления разложения. Гер-

манский национал-социализм утверждает, что „биология есть центральное ядро его мировоззрения“ и что научная оценка окружающего определяется „биологической волей“ (Леман, Lehmann). В результате потуги эти вылились в страшные по своей неприкрашенной звериной жестокости „биологию государства“ (Staatsbiologie) (Икскуль, Uexküll) и в „расовое учение“ (Гитлер, Hitler, Гюнтер, Günther и многие другие). Повсюду вновь выдвигают построенный на отказе не только от материализма, но также и от эмпиризма, интуитивизм Бергсона (Bergson). В областях распространения английского языка руководящую роль за последние десять лет завоевало себе учение об эмергентной эволюции (emergente evolution) (Ч. Л. Морган, C. L. Morgan и др.), которая видит в нематериальных факторах главные движущие силы творческого развития. В Италии распространено психо-вигалистическое учение (Брунелли, Brunelli, Аква, Acqua, а во Франции — так наз. психическая теория жизни (Гюре, Huret) кладется в основу биологии. Холлизм английского генерала Смэтса (Smuts) рассматривает мир как целостность, причем воззрение его не только приближается к аристотелеву организму, но в еще большей мере походит на фашистскую „тотальность“.

Ограниченность уделяемых науке материальных средств, дегенерация методологических приемов, фашизация идеологии — вот что характерно для современного положения науки в капиталистических странах. И только в одном СССР создаются новые кадры научных работников, возникают на самой широкой основе новые исследовательские институты и новые школы; огромные средства отпускаются на научную работу. В тесном единении с практикой социалистического строительства растет, расцветает и плодотворно развивается исследовательская, преподавательская и научная деятельность.

Классовая борьба объединила пролетариев всех стран для единой исторической задачи. По величию и неповторимости преследуемой цели, равно как по численности борющихся за нее, она оставляет далеко за собой все прежние

общественные движения в истории человечества. С того времени, как совершена Октябрьская революция и средства производства сделаны общим достоянием всего промышленного и сельскохозяйственного пролетариата, достигнуты огромные успехи. В пределах одной шестой части земного шара классовый враг окончательно и бесповоротно побит. Остатки его влачат жалкое существование вредителей, но и их конец близок. Под руководством Ленина, пролетариат СССР, в союз с крестьянством, осуществил учение Маркса и Энгельса и, руководимый Сталиным, организовал социалистическое строительство и создание бесклассового общества.

Марксистско-ленинская теория борьбы пролетариата породила новые принципы советской науки. Самым мощным орудием ее, самым надежным приемом является метод, позволяющий рассматривать мир природы и исторический мир как процесс, т. е. как непрерывное движение, изменение, преобразование и развитие. В то время как буржуазной науке общественной системой поставлены границы познания, диалектическому материализму открываются не только перспективы небывалого досих пор охвата; примененная на практике теория диалектического материализма не позволяет ограничиться наблюдением и выводами, она побуждает к активному участию в целеустремленном воздействии на процессы.

Марксистско-ленинская наука не терпит косности, сохранения инертного состояния, не допускает отделения знания от действия, теории от практики. Сознательное включение исследования в процесс коллективной работы еще более претворяет знание в действие.

Советская наука никогда не отрывается от почвы действительности ни в отношении фактических данных, ни в отношении исторических предпосылок. Полное использование всего научного наследия прошедших эпох для нее аксиоматично. Культурные ценности не подвергаются разрушению, они, наоборот, охраняются, подвергаются оценке и исследуются с точки зрения возможного освоения. Рожденная Октябрьской революцией и окрепшая в процессе социа-

листического строительства советская наука находится в контакте с наукой всего мира. Она всегда готова принять сотрудничество и помощь каждого честного исследователя, откуда бы он ни пришел. Как истинная наука, она отклоняет всякое поспешное утверждение и претенциозно-показное своеобразие, равно как не допускает не критического подражания. Советская наука стремится продолжать лучшие традиции всех времен и всех стран, освоив их несравненным марксистско-ленинским методом, и осуществить свои задачи при помощи энтузиазма освобожденного от всех оков общества.

Связь теории и практики непрерывно открывает в практических потребностях материал для исследовательской работы.

В горной промышленности и при обработке цветных металлов, в угольной, нефтяной промышленности, в сухопутном, водном и воздушном транспорте, объединяющем центры угля, металла, хлопка, зерна и животноводства, в крупном сельском хозяйстве, повсюду ежедневно, даже ежечасно, возникают новые задачи.

Изучение природных ресурсов гигантской советской страны делает необходимым организацию всевозможных экспедиций и создание находящихся в контакте друг с другом исследовательских станций. В настоящее время работают экспедиции в Хибинах, на Памире, на Дальнем Востоке, на Курской аномалии, в Арктике и т. д.

Задачи советской геологии в настоящее время необозримы. Огромное государство покрывается теперь сетью метеорологических станций, охватывающих все климаты. Флористика, фаунистика, генетика, акклиматизация и селекция внутренне связываются с задачами растениеводства и животноводства

социалистического сельского хозяйства.

Вопросы экспериментальной медицины разрабатываются в Институте Экспериментальной Медицины в Москве, Ленинграде и Харькове. Этот Институт представляет, по широте выдвигаемых им задач, единственное в своем роде учреждение.

Профилактические мероприятия, осуществляемые Народным комиссариатом Здравоохранения признаются образцовыми во всех странах.

В области гуманитарных наук, особенно в историографии, применение концепции исторического материализма обнаруживает все превосходство этого метода.

Однако успехи не кружат нам голову. Самые перспективы после-октябрьской науки подсказывают, что остается сделать. У нас еще существует отставание — наследие прошлого; бурный рост, не везде равномерно происходящий, вызывает напряженность и трения. Во многих областях недочеты планирования и неудовлетворительное выполнение плана приводят к неувязкам. Нам хорошо известно, что мы далеко еще не достигли совершенства. Большевицкая самокритика в отношении недочетов, ошибок и промахов — является единственным правильным средством для их исправления и ликвидации.

Стоящие в рядах трудящихся масс всей страны научные работники окружены заботой ВКП (б) — вождя и организатора строительства социализма. Так, один из лозунгов к XVII годовщине Октября гласит:

„Да здравствуют работники науки и техники, искусства и литературы, идущие рука об руку с рабочим классом в великом деле строительства социализма и усиления обороны нашей родины!“



ПРОБЛЕМА ШУМА

Б. Г. ШПАКОВСКИЙ

За последние десятилетия в нашей жизни начал играть большую роль новый, ранее не имевший значения фактор, а именно — шум. Бурный рост больших городов, постройка и эксплуатация фабрик и заводов, развитие транспорта и создание новых его видов — все это привело к значительному увеличению шума. Если ранее им и можно было пренебрегать, то в настоящее время шум стал уже проблемой; влияния его на различные стороны социальной и физиологической жизни, источники его происхождения, методы для его уменьшения и устранения явились и продолжают быть предметом изучения и подробного исследования во многих странах. Как по времени возникновения этих работ, так и по той широте, которая была придана изучению этого вопроса, следует на первом месте поставить США, где были созданы специальные комиссии при участии ряда различных специалистов — физиков, инженеров, врачей, юристов, представителей городской администрации. Подобная же работа была проделана во многих странах Западной Европы — Англии, Франции, Италии, Германии. Изучению этого вопроса был придан характер международной кооперации созданием специальной комиссии при Рабочем бюро Лиги наций. Юридически определение шума не сделано еще с вполне исчерпывающей полнотой, хотя необходимость в таком определении несомненно ощущается для успешной борьбы с излишним шумом в больших городах. Физически шум определяется значительно легче, а именно шум обычно противопоставляется музыкальному тону, т. е. шум рассматривается как сложный комплекс различных звуков непостоянного периода и амплитуды и неправильной формы волны, вызывающих неприятные физиологические ощущения.

Хотя ухо и является не единственным каналом, через который шум проникает в человеческий организм, тем не менее

оно является важнейшим. Звуковая энергия, вызывающая в ухе слуховое восприятие, может изменяться в очень широких пределах — от звуков едва слышных, т. е. лежащих на пороге слышимости, до звуков оглушающих и вызывающих болезненное ощущение, при этом звуковая энергия меняется в миллионы миллионов раз. Следует заметить, что ухо является едва ли не единственным органом, способным воспринимать величины, изменяющиеся в таком большом диапазоне, не говоря уже об искусственных измерительных приборах. Но эта замечательная способность уха осуществляется в сравнительно небольшом диапазоне частот, а именно от 50 до 20 000 кол., сек. Колебания воздуха, лежащие за этими пределами, ухом уже как звук не воспринимаются. Конечно, надо иметь в виду, что указанные цифры имеют среднее статистическое значение и изменяются в очень широких пределах у различных индивидуумов в зависимости от возраста, врожденных свойств и тому подобных факторов.

Для успешного изучения шума как физического явления, необходимо было создать особую измерительную единицу, с помощью которой можно было бы характеризовать шум количественно. Эта единица была создана сравнительно давно для целей практической телефонии и получила название бела, в честь знаменитого изобретателя современного телефона. 1 бел выражает 10-кратное увеличение звуковой энергии. Для удобства 1 бел подразделяется на 10 децибелов. Весь диапазон звуковой мощности, воспринимаемый ухом и изменяющийся, как выше указано, в миллион миллионов раз, покрывается шкалой в 130 децибелов, при этом 1 децибел приблизительно соответствует изменению звуковой энергии на величину, вполне ощутимую для уха. Изменения звуковой энергии на доли децибела ухом уже не замечаются, хотя и пред-

ставляют довольно большие изменения по абсолютной величине. Для количественного определения силы какого-либо шума в децибелах необходимо его сравнить со звуком стандартной частоты, но меняющейся силы. Подбирая эту последнюю до величины, соответствующей измеряемому шуму, и зная ее в децибелах, мы тем самым определяем силу шума. Для нуля децибеловой шкалы естественнее всего принять ту минимальную звуковую энергию, которая соответствует порогу слухового восприятия в области наибольшей чувствительности уха. Приведем примеры, иллюстрирующие применение этой шкалы, причем, за отсутствием данных лабораторий Союза, мы будем пользоваться результатами опытов иностранных, преимущественно американских исследователей. К числу наиболее сильных источников шума относится аэропланый мотор и пропеллер, вблизи которых были обнаружены величины в 110—130 децибелов, т. е. лежащие на пороге болезненного ощущения. С ним может довольно успешно „конкурировать“ большая клепальная машина. Подземная железная дорога несколько уступает аэроплану, но все же дает силу шума порядка 100—95 децибелов. Величина порядка 85—80 децибелов соответствует силе шума, наблюдающегося на многих производствах — кораблестроительном, котельном, текстильном. В машинописном бюро наблюдаются шумы силою в 70 децибелов. Электрический трамвай создает шумы в пределах от 63 до 83 децибелов; в среднем — около 73. 50 децибелов соответствует громкости обыкновенного разговора. 20—30 децибелов соответствует шуму, наблюдающемуся в очень тихих помещениях, в уединенном саду, за городом и т. п. На основании приведенных цифр можно заключить, что сила уличного шума в среднем заключается в пределах от 50 до 75 децибелов, а в жилых помещениях шум меняется от 20 до 50 децибелов.

Методика измерения шума разработана в настоящее время довольно хорошо. Существующие аппараты, носящие название аудиометров, или акустиметров, непосредственно дают силу иссле-

дуемого шума в децибелах, будучи специально подогнаны под акустические свойства уха. Кроме того, могут быть получены так называемые объективные измерения шума, где шум характеризуется со стороны своих физических параметров, как то: мощности, диапазона частот и т. п. С помощью подобной аппаратуры за последние годы в Западной Европе и Америке были произведены подробные измерения различных источников шума, причем преимущественным объектом исследования служили шумы города, шумы транспорта и в значительно меньшей степени — производственные шумы.

Британская медицинская ассоциация представила министерству здравоохранения результаты своих исследований над влиянием шума на человеческий организм. На целом ряде примеров было показано, что шум вызывает нарушение психических и физиологических функций человеческого организма. При этом было установлено, что шум рассеивает внимание и мешает сосредоточиваться, вызывая тем самым значительное понижение производительности труда. У работающих в шумных производствах — в кораблестроительном, клепальном, текстильном и тому подобных — наблюдаются профессиональные повреждения слуха, атрофирование кортиева клетка. Установлено неблагоприятное влияние шума на сон даже и в том случае, когда сон не прерывается, например в поезде железной дороги. С этой стороны делается вполне понятной причина того сравнительно слабого освежающего действия, который производит сон в поездах железной дороги. Опыты, поставленные над работающими на пишущих машинах и арифмометрах в шумных и тихих помещениях, установили, что шум понижает скорость выполнения работы и увеличивает потребление энергии организмом, что при уменьшении шума на 15% производительность труда у машинисток увеличилась на 5%, а затрата энергии уменьшилась на 25%. На одном заводе точной аппаратуры брак заметно снизился после того, как цех, находившийся по соседству с жестяночной мастерской, был перенесен в более тихое помещение.

При действии сильного шума наблюдается целый ряд физиологических эффектов, а именно: повышается кровяное давление и мозговое давление, нарушается правильность и регулярность произвольных мускульных сокращений органов, как, например, сердечных биений, сокращений желудка, дыхания и т. п., увеличивается количество движений во время сна; постоянное напряжение нервной системы, с помощью которого организм пытается парализовать влияние шума, приводит к неврастению и неврозу. Установлено, что сильный шум препятствует нормальному развитию младенцев и маленьких детей.

Реакция к шуму, так же, как и острота слуха, зависит от темперамента и меняется в широких пределах у различных лиц. Для некоторых тишина является непременным условием успешной работы. Карлей имел специальную, заглушенную от посторонних шумов, комнату для работы, Эдиссон сам приписывал тишине, всегда его окружавшей вследствие его глухоты, часть своего успеха в изобретениях, известный социолог Спенсер во время работы затыкал уши ватой. В качестве курьеза интересно привести, что в прошлом столетии на некоторых английских судах команда компенсировалась деньгами (так наз. шумовые деньги) за то воздействие, которому она подвергалась во время работы сигнальной сирены в густом тумане.

Из приведенных примеров ясно, что вопросы защиты от вредного влияния шумов актуальны и имеют большое практическое значение. По линии борьбы с шумом можно наметить несколько направлений. Наиболее радикальным будет устранение причин возникновения шумов. Если раньше при проектировании машин (являющихся обычными источниками шума) главное внимание обращалось на конструкцию, стоимость, безопасность, внешний вид, то теперь проблема шума, излучаемого машинами, должна находиться в поле пристального внимания инженеров. Путем надлежащего размещения и сбалансирования отдельных частей, энергия, излучаемого машиной шума, может быть значительно

понижена. Так как шумы машин состоят из шумов, непосредственно излучаемых в воздух, и шумов, попадающих в воздух через вибрации фундаментов и зданий, то дальнейшая борьба с шумами должна вестись по этим двум направлениям. Борьба с шумами, излучаемыми непосредственно в воздух, осуществляется с помощью устройства звуконепроходимых экранов и звукопоглощающих фильтров. В некоторых случаях эта задача разрешена довольно успешно; например, с помощью специальной конструкции звукопоглощающих фильтров, навинчиваемых на выводящие выхлопные газы трубы мотоциклетных и автомобильных моторов, достигается почти бесшумная работа без заметного уменьшения мощности.

Для борьбы с шумами, передаваемыми через фундаменты и стены зданий, техническая мысль идет по пути разработки специальных конструкций упругих фундаментов.

Так как задача радикального устранения шума еще очень далека от своего сколько-нибудь удовлетворительного разрешения, то для борьбы с вредным влиянием шума были предприняты попытки изменить самый характер шума, превратить неприятные шумы в приятные звуки. Так, было предложено подбирать число зубьев в шестернях так, чтобы получались приятные для уха музыкальные созвучия — например терция, квинта, октава, при этом можно было добиться и более спокойного хода передачи. В этом направлении открылись совершенно неожиданные возможности. Ритмичный шум музыкального характера действует благоприятно на здоровье рабочего и вызывает повышение производительности труда. В табачной промышленности путем подбора специального, ритмичного, приноровленного к работе звука удавалось добиться повышения производительности труда до 20%. При перемене тона и связанного с этим нарушении ритмичности с производственными движениями производительность труда падала. Этот метод ритмичных шумов, примененный к работе плотников, также дал благоприятные результаты, вызвав 15% повышение производительности труда.

В связи с этим возникает вопрос о применении музыки на производстве с целью влияния на темп работы. Сделанные в этом направлении попытки дали довольно хороший результат. В цехах общества Осрам работницы должны во время однообразной работы петь хором, так как отмечено, что это повышает производительность труда. Применение в цехах громкоговорителей должно производиться довольно осторожно, так как не всегда громкоговоритель является источником приятных звуков и, кроме того, репертуар должен быть продуманно согласован с характером выполняемой работы.

Проблема шума еще очень далека от своего удовлетворительного решения.

Она еще только поставлена. Сравнительно хорошо разработана методика измерения шумов. Значительно менее удовлетворительно обстоит дело с методологической стороной этого вопроса. В некоторых наших научно-исследовательских институтах ведется работа по проблеме шума; однако, как тематика, так и объем этой работы ни в какой мере не стоят в соответствии как с значимостью самой проблемы, так и с тем размахом и широтой, которые должны быть приданы решению всякого серьезного вопроса. В этой большой работе должно быть обеспечено широкое участие различных специалистов — физиков, врачей, инженеров и психологов.

СТРУКТУРА ПОЧВЕННЫХ КОЛЛОИДОВ И НОВЫЕ ДАННЫЕ ОБ ОБМЕННЫХ РЕАКЦИЯХ

И. Д. СЕДЛЕЦКИЙ

1. РАЗВИТИЕ УЧЕНИЯ ОБ ОБМЕННЫХ РЕАКЦИЯХ В ПОЧВАХ И СВОЙСТВАХ ПОЧВЕННЫХ КОЛЛОИДОВ

Использование растениями питательных веществ — как естественных, находящихся в почве, так и вносимых в нее в виде удобрений — находится в прямой или косвенной зависимости от характера почвенного поглощающего комплекса и особенно состава его обменных катионов.

Состав почвенного раствора, среди которого обитают корни растений, а также физические и биологические свойства почвы находятся в теснейшей зависимости от характера коллоидной части почвы и качественного состава обменных катионов. Количество присутствующих коллоидов в почве определяет величину ее емкости поглощения, а преобладающие катионы придают известные „свойства“ почвенному коллоидному комплексу, который обуславливает различные типы почв, начиная с самых высокопроизводительных черноземных

почв и кончая солонцами и солончакowymi почвами с весьма низкой производительностью, а также подзолами северных лесных пространств, с целой гаммой переходов между этими крайними типами. Естественно то огромное внимание, которое уделяется многими исследователями — почвоведом, не только у нас в Союзе, но и за границей проблеме изучения строения и свойств почвенно-коллоидного комплекса. Эта проблема имеет не только высоко теоретическое значение, в смысле познания совершающихся в коре выветривания процессов, важных для почвоведов, геологов и геохимиков. Она имеет необыкновенно важное значение для практики нашего социалистического земледелия. Предпринимаемая широкая и всесторонняя химизация сельскохозяйственного производства с целью повышения урожайности полей, поднятия производительности почвы настоятельно требует научно-достоверного знания почвы, как объекта химизации, 13

ясного представления о возникающих и идущих процессах в почве, с одной стороны, и о характере механизма взаимодействия растений с почвой и использования питательных веществ, с другой. Мы далеко ушли в своих познаниях почвы от представлений агрокультур-химиков начала буржуазной эры Дэви и Либиха, рассматривавших почву как механический субстрат, необходимый растению только для того, чтобы поддерживать его и быть пассивным резервуаром питательных веществ. Почва, по современным взглядам, представляет весьма сложное естественно-историческое образование, динамически развивающееся и многообразно проявляющее себя. Почва перестала считаться пассивным субстратом по отношению к растению; она обладает почвенно-коллоидным комплексом, который активно взаимодействует с растением.

По Гедройцу, состав почвенного раст-ва, в котором живут корни растений и из которого они черпают почти все необходимые для роста элементы, представляет отображение почвенного коллоидного комплекса и состава его обменных катионов. Однако, активное взаимодействие растений с почвенным коллоидным комплексом этим не ограничивается, оно значительно глубже и обширнее. Jeppe и Cowan установили, что растения используют не только элементы, находящиеся в почвенном растворе, но поглощают и те катионы, которые адсорбированы коллоидными частичками, десорбируя их путем бомбардировки коллоидных частиц водородными ионами корневых выделений. Больше того, можно предполагать наличие и непосредственного обмена катионов почвенных коллоидов с катионами коллоидов корней растений через интермембранные промежутки в протоплазме пограничной пленки, как это полагает Сабинин. Поглощаются и обмениваются не только катионы (как Ca, Mg, Na, K и т. д.), но точно также происходит и с анионами $SO_4^{//}$, Cl^{\prime} , NO_3^{\prime} и др., как это следует из работ Mattson'a (1), Антипова-Каратаева (2) и др. Почвовед-химик в настоящее время многое может уже объяснить; он может учитывать не только вносимые химические соединения —

удобрения, но чертить путь каждого катиона и аниона с учетом их судьбы для растения.

Огромные достижения в области познания существа почвы как объекта сельскохозяйственного производства, получены, главным образом, благодаря успехам коллоидной химии. Van Bemmelen впервые применил развитое Гремом учение о коллоидах к почве и объяснению поглотительной способности последней. Развитое им представление о почвенных коллоидных „поглотительных соединениях“ объяснили много явлений в почве и привели к бурному развитию исследований в этой области. Результатом работ являющиеся создание понятия о „почвенном поглощающем комплексе“ и учения о поглотительной способности почв Гедройцем (3), „коллоидных комплексов“ Wiegner'ом и Mattson'ом. Важность этих завоеваний огромна. Они создали новые представления о почве и ее развитии. Несомненно, работы Гедройца составили „эпоху почвоведения“ (Польнов).

Принятие за наиболее активную часть почвы коллоидов и установление для них наиболее выраженной обменной способности привело исследователей к необходимости установления природы поглотительной способности почв. Со времени возникновения и оформления учения о коллоидах почв возник вопрос о том, являются ли обменные реакции почв физическими или химическими. Теоретический спор начался более чем 50 лет тому назад между Way, сторонником физико-химического поглощения, и Либихом, стоявшим за химическое поглощение. Van Bemmelen, говоря об адсорбционных явлениях в почве, с особой силой подчеркивал, что адсорбционные соединения (Adsorptions-Verbindungen) не являются химическими определенными соединениями и что адсорбционное поглощение не есть химическое связывание, а скорее принадлежит к типу физического поглощения. Однако, спор приобрел сугубую серьезность и разгорелся в небывалых масштабах с большой силой в 1912 г. между Wiegner'ом и Ganssen'ом. Собранный к этому времени большой фактический материал наблюдений и экспериментов, подтверждающий ча-

стично представление сторонников химического взгляда на поглотительную способность почв и частично сторонников физического направления, неминуемо должен был привести к столкновению этих двух диаметрально противоположных направлений. Ganssen утверждает, что процесс связывания почвенных катионов носит чисто химический характер, потому что, как и все химические реакции, он подчиняется закону действующих масс. Эти реакции, как и всякие другие химические реакции, совершаются во всей толще реагирующих масс. Wiegner (5) высказывается за физико-химическое понимание адсорбционного явления в почвах, указывая на известный признак поверхностной реакции при обмене ионов.

Глубоко принципиальные вопросы, затронутые в споре, не могли не привлечь к себе внимания широких кругов исследователей-почвоведов. Singer, Rapp и Sprengel, Van der Spek утверждают, что процесс поглощения почвами катионов подчиняется закону действия масс и зависит от концентрации ионов в растворе. Rothmund и Kornfeld видят в пермутитах твердые растворы, вступающие в обменные химические реакции. Vageler, на основании своих работ, приходит к заключению, что процесс обмена катионов является химической реакцией. С другой стороны, не менее крупные почвоведы-химики стали на защиту физико-химического взгляда на этот процесс. Прежде всего Stremme, вслед за Van Bemmelен'ом, который точно так же, как и Wiegner, рассматривает реакции обмена как явления поверхностные, зависящие от электрического заряда поверхности. Nissink придерживается того же взгляда. Наконец, Zoch экспериментально на цеолитах как бы подтвердил взгляд Wiegner'a и его сторонников.

Таким образом, в решение вопроса о природе обменных реакций в почве были втянуты многие крупнейшие почвоведы-химики, которые разделились на два крупных лагеря. Спор велся довольно энергично в течение многих лет, стимулируя эксперимент в различных странах. Это дало возможность выяснить много побочных вопросов

и открыть новые явления. Тем не менее, несмотря на такой широкий круг участвующих и их глубокий интерес к вопросу и проявленную энергию в исследованиях, вопрос остался нерешенным. Решить этот вопрос не удалось из-за отсутствия достаточного фактического материала. Имеющийся экспериментальный материал хорошо подчиняется изотерме адсорбции Freundlich'a: $\frac{x}{m} = kc^{1/n}$, * выведенной для случая молекулярной адсорбции. Точно также он дает хорошо совпадающий результат по формуле Gans'a: $\frac{x}{u-x} = k\frac{c}{x}$, ** выведенной на принципах закона действия масс, так как первое уравнение является частным случаем второго. Поэтому решение вопроса о том, подчиняется ли эксперимент тому или другому уравнению, — оказывается принципиально неправильным.

Гедройц (3) в этом споре занял промежуточную позицию, мало вдаваясь в объяснения механизма обменных реакций. Это дало повод некоторым исследователям причислить Гедройца к сторонникам физического взгляда на процесс обмена, как это делает, например, Weisz (4).

Таким образом, вопрос о природе обменных реакций в почвенном коллоидном комплексе остается нерешенным, и в настоящее время носит глубоко злободневный характер, хотя и не заметно бурной полемики между различными представителями. Последнее обстоятельство дало повод некоторым почвоведом утверждать, что, «этот вопрос в настоящее время потерял свою остроту, благодаря блестящим работам немецких, американских и русских ученых, среди которых одно из первых мест занимает К. К. Гедройц». Несомненно, такое утверждение не отвечает действительности, ибо этот вопрос продолжает оставаться и по настоящее время одной из основных

* x — адсорбированное количество, m — количество адсорбента, c — равновесная концентрация, K и $1/n$ — константы.

** x — количество обменных катионов на 1 г пермутита, u — максимальное количество обменоспособных катионов, c — равновесная концентрация, k — константа.

проблем строения почвенного коллоидного комплекса. Что это так, свидетельствуют работы многих исследователей за последнее время. Так, Weisz (4), выполняя диссертационную работу „Der Kationenumtausch an Permutiten und seine Formulierung“ в 1932 г. под руководством Wiegner'a, ставит этот вопрос центральным в своей работе, при чем выбор математической формулировки экспериментальных данных своей работы он совершает на основе своего отношения к этому вопросу. Формулы Ganssen'a и всех других исследователей химического направления отбрасываются им, как не отвечающие действительности. Далее Behrens утверждает, что можно обойтись без понятия адсорбции. Об этом же свидетельствуют работы некоторых наших почвоведов. Так, например, С. Я. Сушко (11) утверждает снова в нашей литературе чисто-химический взгляд на обменные реакции в почвах, ставя под сомнение существование почвенного поглощающего комплекса и совсем отрицая адсорбционный характер поглотительной способности почв. В своей последней работе он пишет. „Так называемая «физико-химическая» поглотительная способность почв, составляющая основу учения о почвенном поглощающем комплексе, вызывается теми же причинами и протекает по тем же законам, которыми, определяются все обменные реакции, составляющие предмет общей химии“ (11). Таким образом, рассмотрение обмена катионов в почвах является процессом чисто химическим и не требует для своего объяснения привлечения сложных законов физической и коллоидной химии.

Большинство почвоведов, однако, стоят за адсорбционный характер „физико-химической“ поглотительной способности почв.

Никольский, Гапон и др. развивают дальше формулы Gans's'a и Venselow'a, изучают процесс адсорбции катионов почвами, как явление, подчиняющееся закону действия масс, в то время как Антипов-Каратаев (6) этот же процесс изучает, применяя изотерму адсорбции Freundlich'a.

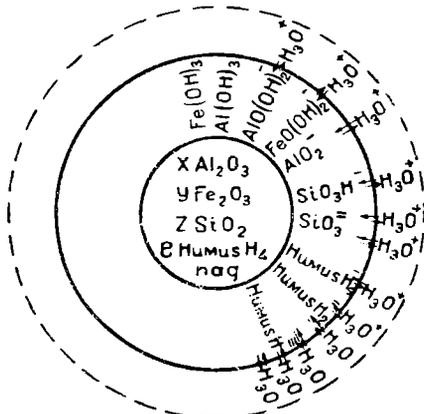
16 Безусловно, все перечисленные данные говорят за актуальность этого вопроса

и для современного почвоведения. Однако, решение его упирается в методы исследования и сложность объекта. Wiegner, занимающий со своей школой передовые позиции в мировом экспериментальном почвоведении, на основании многочисленных своих работ и работ многочисленных сотрудников и сторонников и обсуждений этого вопроса, должен был сделать заключение, что „резкое разделение между химическими и физическими, адсорбцией и абсорбцией и химическими реакциями невозможно“ (7). Б. П. Никольский, достаточно много занимающийся изучением процесса адсорбции на почвах, после кропотливой работы, однако пришел к заключению, что „вопрос о химической или адсорбционной природе явлений обмена оснований в почвах и пермутитах не может быть решен возможностью или невозможностью применения к опытным данным того или иного уравнения изотермы адсорбции или закона действующих масс, как это считали, например Gans и Wiegner“ (8).

Очень важно отметить, что вопрос о природе обменных реакций в почвах и пермутитах решался всеми исследователями, главным образом, химическими и до некоторой степени только физико-химическими методами. При этом сам объект рассматривался как образование аморфное, и центр тяжести в изучении переносился на реакцию, как на процесс, идущий между двумя реагирующими массами, — почвенными коллоидными частичками и почвенным раствором. Внимание привлекли ионы, находящиеся в растворе, и коллоидные частички, как соединения, способные обменивать свои катионы на катионы среды. Решить основной вопрос почвоведения о природе обменных реакций химическими методами оказалось невозможным, необходимо было поставить изучение природы почвенного коллоидного комплекса. Применение результатов теоретической и экспериментальной физики и химии в области строения атома и его активных состояний к почвенным коллоидам создало электромицелярную теорию Wiegner-Mattson'a, удовлетворительно объясняющую первые ступени обмена. Почвенный поглощающий комплекс превратился из белого

квадратика Гедройца [Почва | Na + NaCl в мицеллу, которая, по учению Антипова-Каратаева (2) и Никольского вскрыла и нанесла довольно точные очертания на это „белое пятно“, оставив недостаточно выясненным, однако, роль ее ядра.

Почвенный поглощающий комплекс сейчас представляется не как состоящий из обезличенных „коллоидных частиц“, а имеет довольно определенный, организованный состав, строение из мицелл. Мицелла становится „клеткой“ сложного организованного строения почвенного поглощающего комплекса, подобно строению организма (принимая во внимание предел аналогии). Мицелла представляется организованной, как это видно из грубой схемы фиг. 1.



Фиг. 1.

В настоящее время является доказанным, что в почве обменной способностью обладает коллоидная ее фракция, образовавшаяся благодаря взаимным реакциям из Al_2O_3 , Fe_2O_3 , SiO_2 , гумуса и адсорбированных катионов, как это следует из работ Гедройца (3), Mattson'a и многих других (см. Антипов-Каратаев и Рабинерсон, 9). В водной дисперсионной среде такие частички покрываются ионогенным слоем, который затем и подвергается диссоциации и участвует в обмене.

Электримицеллярная теория, таким образом, глубоко вскрыла существо почвенного коллоидного комплекса, сделала все реакции в почве более ясно ощутимыми. Темная полоса процессов обмена, происходящих где-то в глубине

почвы, отодвинулась, и почвовед наяву увидел ее механизм.

Несомненно, действительная картина явления обмена далеко сложнее, и настоящая схема может служить лишь грубым отображением механизма поглощения катионов и анионов в почвах. Тем не менее, значительное количество экспериментальных данных удовлетворительно объясняются приведенной схемой. Знаменательно то, что последняя много служит интересам химических воззрений, поскольку каждый адсорбированный катион (или анион) привязан к определенному участку поверхности противоположным зарядом ионогенного соединения.

Исходя из этой схемы „есть основания предполагать, что ион водорода подчиняется „химическому“ механизму обмена. Обмен же других катионов (напр. щелочных, щелочно-земельных металлов) в почвах следует, повидимому, рассматривать как процесс обменной адсорбции“ (Никольский, 8). Таким образом, основной вопрос приобретает новые формы. Он дифференцируется на более узкие вопросы.

Совершается ли обмен на поверхности или заходит вглубь? Eintausch катионов и анионов ограничивается поверхностью или затрагивает и ядро мицеллы? Наконец, какое место занимает в обменных реакциях внутренняя часть частички: принимает ли она вообще участие в обмене или же активная роль принадлежит только внешней поверхности?

Наряду с этими старыми вопросами естественно возникли и новые. Wiegner и Jeppe установили совершенно бесспорно зависимость величины Eintausch ионов от размеров ионов. Объем ионов или, иначе, их радиус заметно отражается на величине и характере обмена. Возникла необходимость установить топографию поверхности. А так как уже стоял вопрос о глубине Eintausch ионов, то всплывает, хотя и очень отдаленно, структура адсорбента.

II. ЗАВИСИМОСТЬ ОБМЕНА ОТ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ АДсорбЕНТА

Fajans и Breckerath объяснили явление адсорбции силами решетки, т. е. теми силами ненасыщенных валентно-

стей, которые возникают у катионов и анионов, сидящих по грзням и углам решетки, и которые соприкасаются с раствором. О. Wergel своими многочисленными работами по адсорбции воды, молекул водорода, кислорода, азота и ртути, а также ацетона, эфира и спирта на цеолитах (голландите и шабазите) показал действительную связь адсорбции с кристаллической решеткой. Он установил, что цеолиты, адсорбируя воду или пары ртути, не только закрепляют последние на поверхности частички (решетки), но что адсорберы проникают и во внутрь частички (решетки) и там занимают свободные места между ионами решетки. Кроме этого, он доказал зависимость величины адсорбции от размера ионов. Для случая, когда размер ионов (или молекул) больше, чем межионные проходы между ионами решетки, адсорбция таких веществ падает. Последнее явление наблюдал на Са-пермутите Wigner, заметивший, что большие органические ионы в Са-пермутите весьма слабо обмениваются, несмотря на то, что они сильно дегидратизированы. Наконец, Schmidt установил зависимость величины адсорбции от диаметра (q) „пор“ сорбента и размеров (r) радиуса ионов. Если система удовлетворяет условию $2r < q$, то адсорбция максимально выражена, в случае $2r > q$ она почти или совсем отсутствует.

Таким образом, многочисленные работы установили необыкновенную связь и зависимость адсорбции от характера структуры адсорбента.

Это не могло не обратить внимания почвоведов физико-химиков на изучение зависимости адсорбции от различной структуры почвенных объектов. И здесь, как и во многих других случаях, первую работу проделал Wiegner со своими сотрудниками. В 1929 г. вышла работа Wiegner и Müller (7) с обсуждением опытов, поставленных на Са-пермутите и NH_4 -пермутите. Результаты получились отчетливые. Катионы метиленблау обменивались с Са на Са-пермутите очень слабо и адсорбировались в чрезвычайно незначительных количествах. Эти наблюдения находились в резком противоречии с данными,

полученными Mattson'ом, который нашел, что метиленблау-гидрохлорид в небольших концентрациях вытесняет весь адсорбированный глиной кальций и при этом понижает потенциал глины до нуля. Для объяснения этого противоречия Wiegner высказал мысль, что пермутит обладает тонкопористой структурой, в то время, как глина имеет гладкую, лишенную пористости поверхность. Такая простая топография поверхности частичек глины позволяла ионам, даже со сравнительно большим размером, приближаться к частичке и вытеснять адсорбированный с поверхности кальций. Совсем иная картина наблюдается в случае пермутита, размер пор которого не позволяет проникать относительно большому катиону и метиленблау.

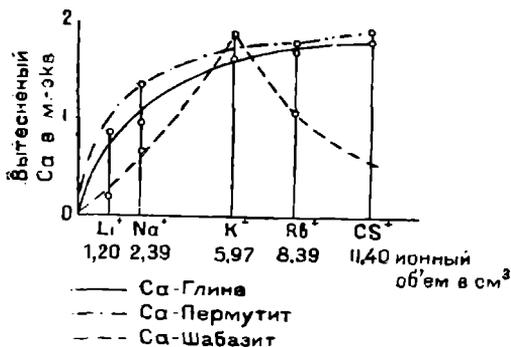
Значение и влияние адсорбента для всех обменных реакций вырисовалось во всей их важности. Заметим, однако, здесь, что под структурой адсорбента в случае таких объектов, как пермутиты, глины, коллоиды почв, Wiegner понимает те, возможные даже для коллоидных частичек, сверхтонкие поры, которые делают частицы неоднородными по строению.

Wiegner, как и многие почвоведы, считает, что объекты, с которыми имеет дело почвовед, суть тела аморфные и не обладают кристаллической структурой. Так, обсуждая результаты по адсорбции Weigel'я, полученные им на кристаллических объектах (цеолитах), Wiegner (7) пишет: „хотя и имеется некоторая разница между цеолитами и пермутитами, например при электропроводности, однако, эта работа прямо служит интересам почвоведов, который, конечно, имеет дело с аморфными пермитоидными веществами“ Здесь необходимо указать, что Wiegner считает коллоидную часть почвы подобной пермутитным веществам, на том основании, что и почвенные коллоиды и пермутиты имеют приблизительно один и тот же элементарный состав, главным образом алюмосиликатную часть, и обладают приблизительно равной емкостью поглощения.

В 1933 г. появилась большая монография „Kationenumtausch und Struktur“ N. Cernescu (10), выполненная по зада-

нию и под непосредственным руководством Вигнера. Это довольно большая, интересная книга с обильным тщательно выполненным экспериментальным материалом по адсорбции щелочных, щелочно-земельных катионов и больших органических слабо гидратированных катионов моно-, ди-, три- и тетраметил-аммония на глине, пермутите и шабазите. Работа довольно широко ставит проблему по выяснению влияния структуры адсорбента на обменные реакции с первым значительным приближением к почве. В качестве объекта исследования вводятся разные глины, и вопрос решается физико-химическими методами. Мы не будем останавливаться на деталях этой весьма интересной работы, перечислим вкратце только некоторые результаты ее.

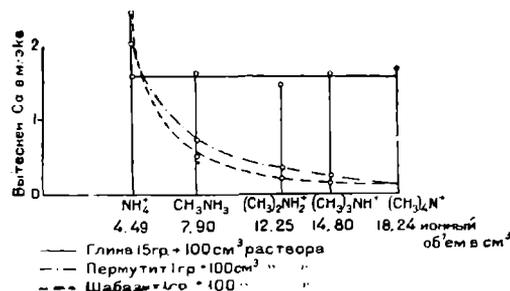
Опыты по адсорбции глиной пермутитом и шабазитом щелочных катионов показали, что поглощение зависит, в согласии с правилом Wiegner-Jenny, от величины ионных радиусов. Только шабазит нарушает закономерность лиотропного ряда. На результирующем



Фиг. 2.

графике (фиг. 2) видим закономерность лиотропного ряда для Ca-пермутита и для Ca-глины. С уменьшением радиуса гидратированных ионов адсорбция растет.

Для Ca-шабазита картина довольно резко меняется. Количество обменного кальция растет и достигает своего максимума при вытеснении калием, а дальше кривая резко падает и дает минимум для случая с цезием. Это говорит о том, что величина ионного объема рубидия (объем N ионов Rb = 29.58 куб. см),



Фиг. 3.

больше, чем диаметр пор в шабазите, благодаря чему ионы рубидия просто отсеиваются.

Принципиально идентичная картина наблюдается для случая адсорбции больших органических катионов, как видно из фиг. 3.

Количество вытесненного кальция из Ca-глины раствором органических катионов не зависит от величины ионных объемов. Ионные радиусы адсорбированных катионов растут, начиная с 4.49 до 18.24 куб. см, а количество вытесненных ионов кальция остается одинаковым. Принципиально другая картина наблюдается для пермутита и шабазита, выступающих здесь заметно однородно. Вытесненное количество кальция из Ca-пермутита и Ca-шабазита составляет максимум для случая иона NH₄. Но затем оно довольно быстро падает и для Ca-шабазита достигает минимума при действии иона (CH₃)₃NH (триметил-аммоний), причем падение кривой для Ca-шабазита протекает наиболее резко. Объяснение следует искать в различной структуре названных трех адсорбентов. Cernescu рассматривает частички глины как очень мелкие обломки кварца, покрытые с поверхности обменноспособной пленкой, толщиной порядка диаметра молекулы (мономолекулярная пленка); поэтому глинистые частички обладают однородной поверхностью и не имеют тонких пор.¹ Благодаря этому, все ионы независимо от размера будут легко подходить и вытеснять адсорбированные ионы с поверхности частички глины. Получающийся результат количественного учета обменной реакции дает во

¹ что условно обозначается данным автором так: диаметр пор в глинистых частичках равен ∞.

всех случаях одно и то же значение, почему и получается прямая линия на графике. Пермутит наоборот, сорбент высоко полидисперсный, обладающий весьма различными щелями и порами. Средний размер пор имеет довольно определенную величину, и потому мы наблюдаем, что кривая вытеснения адсорбированного на пермутите кальция падает по мере увеличения ионного объема. Но, так как размеры пор все же остаются различными в полидисперсном геле-пермутите, то процесс вытеснения идет все время, и кривая закономерно падает, асимптотически приближаясь к оси абсцисс. Совершенно иную картину наблюдаем для случая шабазита. Шабазит, имеющий, как известно, кристаллическое строение, обладает, благодаря этому, довольно однообразными по величине и по размерам порами. Поэтому процесс вытеснения не может носить такой характер, как в случае пермутита, что и наблюдается в действительности. Кривая обмена закономерно снижается до ионов с определенной величиной объема, перешагнув которую, все ионы будут обмениваться одинаково, ибо здесь наступают так называемые *Leerwirkung* по Schmidt'у, т. е. размер диаметра ионов больше, чем диаметр пор, и ионы как бы застревают или просто отсеиваются (подобно действию сита), и обмен, следовательно, может происходить только на внешней поверхности, которая практически не меняется, что и наблюдается на графике, где кривая идет параллельно оси абсцисс. По данным Cernescu *Leerwirkung* наступает для шабазита уже при диметил-аммонии. Объем иона диметил-аммония составляет по R. Lorenz'у около 71.1 куб. см (расчет на грамм-молекулу). Эта величина довольно хорошо согласуется с установленной Schmidt'ом границей *Leerwirkung* для объема молекул паровых веществ от 69 до 70 куб. см на грамм-молекулу.¹ По данным Weigel'я на шабазите *Leerwirkung* наступает при объеме грамм-молекулы адсорбера = 75.5 куб. см (молекулярный объем

ацетона). Поры шабазита, вычисленные по формуле Lorenz'a: $r = \frac{1}{u} \cdot 89.54 \cdot 10^{-8}$, где u подвижность иона; подставляя подвижность диметил-аммония = 50.1 в формулу, вместо значения u , получим $r = \frac{89.54 \cdot 10^{-8}}{50.1} = 1.787 \cdot 10^{-8}$ см,* имеют диаметр приблизительно 3.57 Å. Эта величина согласуется с данными Schmidt'a, дающего значение 3.5 Å.

Эти, пока единственные и очень ценные, данные приводят к необходимости сделать вывод о чрезвычайно большой роли структуры сорбента для адсорбционных процессов. Получив достаточно различные данные для своих трех объектов Cernescu пишет, что „эти факты можно объяснить только принимая для глины, пермутита и шабазита разную структуру“ (стр. 86). Структуры сорбента, таким образом, являются тем новым действенным фактором, который коренным образом влияет на характер и течение адсорбции и с которым нельзя не считаться. Не учитывая структуры сорбента (как это делается во многих случаях до сих пор), мы рискуем получить трудно объяснимые результаты. Этим следует объяснить те значительные расхождения, которые получаются у различных авторов, изучающих обменные реакции на разных объектах и применяющих одни и те же формулы.

Из приведенного материала совершенно ясно вытекает такое заключение. Несомненно будут получаться различные результаты применения одной и той же математической формулы при обработке данных по обменной адсорбции, полученных на глине, пермутите и шабазите.

Проверим здесь возможные возражения касательно того, что при обменных реакциях будут иметь место влияния, не только происходящие от структуры сорбента, но и от других причин, например гидратации и т. д. Заметим, что влияние гидратации и других факторов будет иметь место только в том случае, когда размер ионов будет меньше, чем диаметр пор, и дальнейший ход процесса не будет в такой мере зависеть от

¹ Молекулы пропилена (мол. объем = 67) в незначительном количестве адсорбировались еще шабазитом, а молекулы бутилена (мол. объем = 90) совсем не адсорбировались.

* r-радиус пор.

структуры. Однако, в случае, когда диаметр пор будет меньше диаметра ионов, несмотря на разную гидратацию последних, их обмен будет протекать практически одинаково, ибо вытеснительному действию будут подвергаться только те адсорбированные ионы, которые находятся на внешней поверхности. Замечания относительно того, что почвоведу приходится иметь дело с аморфными телами (почвенными коллоидами), имеющими, следовательно, одинаковую структуру (так как они суть бесструктурные) после работ Hendricks'a и Fry, доказавших кристаллическую природу почвенных коллоидов, теряют свою убедительность.

Как заключение из всего рассмотренного, следует:

1) В учении о поглощающей способности почв наиболее значительным приобретением является разработка электромицеллярной теории, удовлетворительно объясняющей многие вопросы современного почвоведения.

2) Природа обменных реакций почв, несмотря на свою вековую давность, не может считаться установленной.

3) Настоящий период почвоведения характеризуется все увеличивающимся кругом исследователей, интерпретирующих явления связывания катионов с разных точек зрения: химической, причем самый процесс оставляется физико-химическим; со стороны рассмотрения рядом исследователей всего процесса обмена и механизма связывания катионов, как весьма простых химических реакций, управляющихся законами общей химии; и, наконец, со стороны толкования группой, куда относятся значительное число почвоведов, обменных реакций, как явлений физико-химических. Развитие почвоведения все больше ведет к обострению этих направлений и сви-

детельствует о назревании новой дискуссии по старому вопросу о природе обменных реакций почв.

4) Математическая формулировка реакций обмена катионов и анионов почв на основе как чисто физических представлений, так и закона действия масс, привела к сходным результатам, указав тем самым на несостоятельность этого пути в решении вопроса о природе обменных реакций почв.

5) В последнее время почвоведение обогатилось новыми данными, касающимися установления огромного влияния структуры сорбента на характер течения обменных реакций. Структура почвенных коллоидов должна объяснить многие явления, не находящие места в старых схемах и теориях.

Литература

1. Mattson S. Kolloidchemische Beihefte 14, 227, 1922.
2. Антипов-Каратаев И. Н. К изуч. природы почв. погл. компл. Тр. ЛОБИУА 20, 1933.
3. Гедройц К. К. Учение о поглоит. способности почв. Сельхозгиз, 1933.
4. Weisz L. Der Kationenumtausch an Permutiten und seine Formulierung. Budapest, 1932.
5. Wiegner G. J. f. Landwirtschaft 60, 111, 1912.
6. Антипов-Каратаев И. Н. К методике исследования подвижн. форм калия в подзолист., каштанов., и черноземн. почвах (рукоп.).
7. Wiegner G. und Müller K. Ztsch. f. Pflanz. Düng. u. Bodenkunde, Bd. 14. H. 6, 1929.
8. Итоги, Научно-исследовательской работы ЛОБИУА 1932—1933 г. Труды ЛОБИУА, вып. 24, 1934.
9. Антипов-Каратаев И. Н. и Рабинерсон А. И. Почвенные коллоиды и методы их изучения. Тр. ЛОБИУА, вып. 10, 1930.
10. N. Cernescu. Kationenumtausch und Struktur. Bukarest, 1932.
11. Сушко С. Я. Вопросы химических мелиораций. Труды ЛОБИУА, вып. 34, 1934.

ЖИВОТНЫЕ ПИГМЕНТЫ

Проф. А. Ю. ХАРИТ и Н. В. ХАУСТОВ

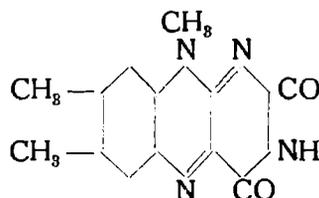
I. ФЛАВИНЫ

За последние годы выявилась очень важная роль пигментов в окислительно-восстановительных процессах в животном организме. Особое место среди них заняли флавины. О существовании пигментов в животной клетке известно давно. Давно известны и их окислительно-восстановительные функции. Уже в 1889 г. Spina указывал, что в почках содержится пигментное вещество, которое при присоединении кислорода меняет свой цвет. В. Палладин в 1912 г. снова выдвинул принципиальную необходимость изучения пигментов животного организма, являющихся совершенно неисследованными. По его мнению пигменты имеют такое же значение для внутриклеточного дыхания животной клетки, как хромогены для растения. Однако его авторитетное мнение о значении пигментов не привлекло достаточного внимания исследователей, и только ряд работ за 1933—1934 гг. полностью подтвердил совершенно верные предположения В. Палладина.

Участие флавинов в окислительно-восстановительных процессах особенно подробно изучено Warburg'ом. В 1919 г. Warburg отметил способность *Chlorella* дышать при отравлении CO и HCN. Рядом исследователей уже на других объектах указанное явление было подтверждено. Это обстоятельство заставило предполагать возможность существования в животной клетке дыхательной системы не содержащей металла и поэтому неспособной тормозиться ни CO ни HCN. В 1931 г. Warburg и Christian, действительно, выделили и описали систему фермент-кофермент-фермент, переносящих кислород на субстрат. В последующих работах Warburg и Christian подробно описали механизм действия полученного фермента окисления. Исследование облегчалось в значительной мере тем, что авторам удалось выделить фермент в чистом виде, изучить его

элементарный состав и физико-химические свойства. В развитии науки о ферментах это является первым случаем, когда химическая природа фермента и его свойства так подробно и тщательно изучены.

Второй „желтый дыхательный фермент“, как его назвал Warburg, состоит из коллоидного носителя, природа которого не выяснена, и активной группы, относящейся по своей химической структуре к флавинам. Желтый дыхательный фермент выделен Warburg'ом и Christian'ом из дрожжей низового брожения. Из 118 кг они получили 1700 г сырого продукта. Этот сырой ферментный препарат содержит в 1 г от 0.05 до 0.15 мг красящего вещества. При обработке водным метанолом активная группа отделяется от коллоидного носителя и переходит в раствор, придавая ему желтую окраску. Из водного раствора пигмент не извлекается органическими растворителями ни в щелочной, ни в кислой среде. Но после облучения вещество переходит при подкислении в раствор хлороформа. Раствор окрашен в желтый цвет и флуоресцирует зеленым. Warburg и Christian называют его фотодериватом. Элементарный анализ фотодеривата дал валовую формулу — $C_{13}H_{12}N_2O_4$. Молекулярный вес установленный по способности гидрироваться, равен 256 или кратен этому. Формула строения красящего вещества не изучена. Kuhn приписывает лакто-флавинолу, веществу им почти одновременно с Warburg'ом открытого и тождественному, очевидно, с пигментом желтого дыхательного фермента, следующую структуру:



Так как валовые формулы фотодеривата и лакто-флавина несколько различны, то здесь, очевидно, дело идет о двух веществах. Но фотодериват и лакто-флавины имеют общее свойство отщеплять мочевины при воздействии баритовым щелоком. Температура плавления фотодеривата 320° , лакто-флавина 274 . Абсорбционный спектр фотодеривата находится в видимой части спектра на волне длиной $445 \text{ м}\mu$. Желтый дыхательный фермент действует в кислородных и бескислородных условиях. При переносе кислорода ферментом происходит обмен между бесцветной лейкоформой фермента и окрашенной формой, и в результате возникает перекись водорода. Восстановление окрашенной формы происходит не прямо, но представляет каталитический процесс, в котором участвует кофермент и недифференцируемый фермент или промежуточный фермент. В опытах с биологической системой, состоящей из кофермента, промежуточного фермента, субстрата — гексо-зонофосфорной кислоты и желтого фермента, синильная кислота не тормозит потребления кислорода, но, наоборот, увеличивает выход перекиси водорода. Этот удивительный факт объясняется торможением каталазы и, следовательно, отсутствием разложения перекиси водорода, а отсюда и ее накоплением. В анаэробных условиях в опытах A. Warburg'a и Christian'a окисление лейкоформы желтого фермента производится метилен-блау путем дегидрирования. Опыты производились с теми же компонентами системы, какие были употреблены в опытах аэробного дыхания. Очень важно в этих опытах то, что скорости окисления с помощью желтого фермента одинаковы в аэробных и в анаэробных условиях. Эти опыты, как говорит Warburg, разрешают проблему кислородного и бескислородного дыхания. Они показывают, почему в аэробных и анаэробных условиях и скорости окисления и конечные продукты окисления одинаковы, несмотря на различную химическую природу окислителей кислорода и метилен-блау.

Warburg совершенно точно установил, сколько раз в течение минуты желтый фермент переходит из лей-

коформы в окисленное состояние и обратно, т. е. число оборотов — „Wechselzahl“; оно для желтого фермента равно 24.

Все описанное выше объясняет химические свойства, но не физиологическое действие желтого фермента. Как переносчик кислорода желтый фермент в аэробных клетках не имеет значения — так говорят расчеты Warburg'a и Christian'a. По предположениям Warburg'a в аэробных клетках желтый фермент, если он находится в лейкоформе, окисляется окисным железом, в анаэробных же клетках другими воспринимающими водород веществами. На основании своих работ Warburg считает, что, где потребление кислорода не может быть объяснено теорией катализа геминами, оно должно быть приписано каталитическому действию флавинов (устойчивыми по отношению HCN), т. е. кислород реагирует не прямо с субстратом, но через посредство флавина (желтого фермента). Однако, Green и Dixon показали, что в системе ксантиноксидаза потребление кислорода происходит не через флавин, а через прямую реакцию кислорода с активированными молекулами субстрата.

Wagner-Jaureg, Rauen и Möller работали с лактофлавином, т. е. красящим веществом, отделенным от своего коллоидного носителя. Опыты показали определенно окисляющее действие флавинов. В присутствии веществ, могущих отдавать водород, флавины обесцвечивались, т. е. переходили в лейкоформу. Донаторами водорода в этом случае служили янтарная кислота, глицеринофосфорная кислота, глицеринальдегидфосфорная кислота и пропиловый альдегид.

Как указывалось выше, сам по себе флавин не обладает каталитическим действием. Warburg и Christian в своих опытах употребляли систему, состоящую из субстрата, zwischen-фермента-кофермента-желтого фермента. Wagner-Jaureg'у с сотрудниками достигали полного обесцвечивания в системе, состоящей из субстрата — донатора водорода, флавина и измельченной кашицы печени крысы в качестве активирующей процесс дегидрирования коферментной си-

Т а б л и ц а 1

Содержание флавинов в 1 г тканей и органов кролика и кошки в γ

Род животного	Печень	Почки	Корковый слой поч- чек	Мозговой слой поч- чек	Сердце	Легкие	Мозг	Мышцы
Кролик . . .	7.17	14.5	—	—	6.15	9.90	3.07	0
Кошка . . .	24.5	6.56	25.2	0	7.82	—	—	—

стемы. Печень могла быть заменена непромытым водой мускулом крысы, обладающим таким же активирующим свойством. Мышца же промытая лишалась этого свойства. Указанные авторы приходят к выводу, что флавины участвуют в энзиматических процессах двояко: 1) в диализуемой форме в качестве акцептора водорода и 2) связанными на коллоидном носителе (флавопротеины) в виде „желтого окислительного фермента“ по Warburg'y. Флавины существуют в свободном и связанном состоянии. Предполагают, что флавины в связанной форме более распространены, чем в свободном состоянии. Восстановительные свойства флавина основаны на его окислительно-восстановительном потенциале. Сравнение скоростей обесцвечивания пиоцианина, флавина и розиндулина *gg* показало, что пиоцианин (Redox-потенциал — 0.046 V) обесцвечивается быстрее, чем флавин (Redox-потенциал — 0.217 V), розиндулин совсем не обесцвечивался (Redox-потенциал — 0.30 V).

По своему биологическому значению флавины являются не только окислительно-восстановительными системами. Лишенный своего коллоидного носителя флавин вполне тождествен с витамином B_2 .

Как показали опыты Kuhn'a и сотрудников дневной дозы в 50 γ лактофлавина достаточно для крыс, чтобы обесцветить прибавление веса и роста в течение 4 недель. Это было возможно при одновременном добавлении фактора B_4 в виде прокипяченного дрожжевого экстракта, флавины которого были удалены fuller'овской землей. Высказывается мнение, что действие флавинов

как витаминов B_2 основано на их окислительно-восстановительных свойствах или во всяком случае зависит от них.

Насколько это правильно, покажут дальнейшие исследования, но все указанные факты говорят за то, что в этом веществе мы имеем соединение, обладающее свойствами фермента и витамина — факт, говорящий в пользу давно дебатированного вопроса о тесной связи и взаимоотношениях ферментов, витаминов и гормонов.

Данных о роли флавинов в межтканевом обмене веществ еще весьма мало. Пользуясь разработанным нами методом определения флавинов — очень удобным по скорости и точности — мы определили содержание их в органах и тканях некоторых животных. Выше приводится таблица содержания флавинов в органах и тканях кошки и кролика.

Данные, полученные нами по распределению флавинов в тканях и органах совпадают с данными Euler'a и Adler'a.

Нами был поставлен также ряд опытов по влиянию авитаминозов на содержание флавинов в теле животного. Исходной точкой для них были давние работы Adlerhalden'a, о понижающем тканевое дыхание влиянии авитаминозов. Флавины являются окислительно-восстановительной системой, присущей каждой клетке. Поэтому нам казалось интересным вначале установить, в какой мере влияют авитаминозы А и С на содержание флавинов в печени авитаминозных телят, крыс и морских свинок. Печень имеет более всего флавинов, и поэтому определения проводились только в печени. Результаты этих опытов указали, что под влиянием авитаминоза А наблюдается небольшое понижение содержа-

ния флавинов и печени животных. Влияние авитаминоза С не дало ясной картины: в печени наблюдалось повышение содержания флавинов; в почках как будто понижение.

Весьма интересными, но, к сожалению, еще совершенно неосвещенными, являются вопросы о влиянии различного рода режима питания на образо-

вание и накопление флавинов в животном организме, о влиянии флавинов на энзиматические процессы (протеолиз, гликолиз и др.). Здесь перед исследователем обширная и весьма благодарная область. Нужно полагать, что ближайшее будущее и здесь даст много новых и интересных фактов.

ПРОБЛЕМА ПРИОБРЕТЕННОГО ИММУНИТЕТА У РАСТЕНИЙ

Проф. В. П. ИЗРАИЛЬСКИЙ

В то время, как учение об иммунитете у животных и человека, начиная со второй половины прошлого столетия быстро разрослось в целую отдельную дисциплину, иммунитет у растений даже до настоящего времени, как выразился академик Н. И. Вавилов, представляет обычно только скромную главу фитопатологии. Более того, некоторые авторы вообще сомневаются в существовании иммунитета у растений. Вот поэтому в первую очередь является вопрос, существует ли вообще иммунитет у растений.

Конечно, как у животных, так и у растений можно явления иммунитета разделить на две части: иммунитет врожденный или естественный и иммунитет приобретенный. Относительно естественного иммунитета сомневаться, конечно, не приходится уже по одному тому, что растения, окруженные со всех сторон микроорганизмами, особенно в почве, не пропускают их в свои ткани, и только некоторым из них удается проникнуть внутрь растений и вызвать заболевание. Кроме того существует родовая и расовая невосприимчивость растений к некоторым заболеваниям; так, не все сорта пшеницы заражаются ржавчиной, а бобовые растения заражаются только своей расой клубеньковых бактерий. Явления приобретенной невосприимчивости более сложны и только в последнее время начинают разрабатываться в науке. Относительно существования

этого вида иммунитета у растений мнения исследователей основательно расходятся.

Одно из главных возражений против приобретенного иммунитета, выдвинутое Блекменом (Blakman), это отсутствие замкнутой циркуляции соков растений. Этот автор утверждает, что растение только в малой степени составляет одно целое, а различные части его обладают в большей степени независимостью, чем у животных и, как говорит автор, „каждая группа клеток сражаются в одинокой борьбе, в которой они в широкой степени независимы от остального растения“.

Конечно, нельзя отрицать некоторую долю истины в этом возражении, однако, это далеко не всегда сходится с действительностью, а некоторые факты говорят против подобного положения.

В настоящее время известно, что в растениях происходит циркуляция соков, хотя и не в замкнутых сосудах. Вспомним, что у некоторых животных также не происходит замкнутого кровообращения, однако относительно их мы говорим об иммунитете, включая иммунитет и приобретенный (например, некоторые насекомые).

В известных случаях циркуляция растительных соков идет настолько энергично, что есть возможность вводить в растение различные растворы солей и питательных веществ.

Исследованиями русских ученых Шевырева и Мокреждкого впервые разработаны методы введения различных растворов минуя корни растения. Такой способ введения различных веществ авторами назван был „внекорневым питанием“.

Методы внекорневого питания впоследствии были разработаны рядом авторов с целью введения в растение различных отравляющих веществ для борьбы, главным образом, с вредными насекомыми. Вся эта область применения внекорневого питания с терапевтическими целями названа была Мюллером „внутренней терапией растений“.¹

Кроме того Карбоне, а также и другие авторы нашли, что через растительные сосуды могут проходить не только растворы минеральных солей, но и различные анилиновые краски иногда вплоть до крайних жилок листа, а также и коллоидные растворы. Карбоне ставил в раствор коллоидального железа ветви тутового дерева на 24 часа. По истечении этого времени ветви были изрезаны на куски и опущены в раствор железистосинеродистого калия, подкисленный соляной кислотой.

В такой среде разрезанные куски веток скоро посинели до самых верхушечных отрезков, явно показывая в древесине присутствие железа, в то время, как контрольные ветки остались бесцветными.

Этот же автор доказал прохождение по сосудам древесины раствора лошадиной сыворотки, которую констатировали реакцией преципитации, а также биуретовой реакцией. Таким же путем было доказано прохождение по древесине не только растворов, но также и форменных элементов, например красных кровяных шариков барана.

Таким образом мы видим, что в растениях, хотя и нет замкнутой сосудистой системы, но происходит довольно энергичная циркуляция растительных соков.

Обращаясь ко второму положению Блекмена, мы можем заметить, что не всегда различные части растений обла-

дают независимостью друг от друга. Для того, чтобы это доказать, мы приведем, как пример, инфекцию бобовых растений клубеньковыми бактериями.

В настоящее время почти уже доказано, что бобовые растения могут растворять клубеньковые бактерии, повидимому, при помощи бактериофага и использовать усвоенный ими азот во всех частях растения вплоть до созревающих семян. Все это возможно только в том случае, если растение в смысле растворения бактерий и усвоения растворимых продуктов является одним целым организмом, а не разрозненными и некоординированными частями, как это представляет себе Блекмен.

На наших опытах с опухолями свеклы, вызванными *Bacter. tumefaciens* мы могли убедиться, что количество окислительных ферментов, а также и каталазы было больше не только в самой опухоли по сравнению со здоровым растением, но и в здоровых частях больного растения вне опухоли.

Из этого видно, что процесс образования опухоли не является только местным заболеванием, и реакция со стороны растения не ограничивается только опухолью, но более или менее распространяется на все растение и последнее состоит не из разрозненных, независимых друг от друга частей, но представляет собой нечто целое в смысле распространения болезни и реакции на нее со стороны растения.

Растение несомненно реагирует различными способами на нападение на него паразитов и, по выражению Э. Смиса, „растение делает некоторую попытку сбросить с себя непрошеного гостя, хотя часто его силы бывают парализованы и побеждены в самом начале развития болезни“.

Наконец в настоящее время у животных доказано образование иммунитета и антител не только в целом организме, но также вне его в условиях искусственных тканевых культур. Таким образом, как замечает Арнаути, в этих условиях жизнь животных клеток близко подходит к жизни клеток растительных, особенно если принять во внимание отсутствие координации в таких тканевых культурах со стороны нервной системы.

¹ У Мюллера в его книге „Die innere Therapie der Pflanzen“ приведена подробная литература этого вопроса.

Таблица 1

	Количество зараженных растений	Количество прививок	Зажившие прививки	Образовавшиеся опухоли		
				Малые	Большие	Всего
Растения с опухолями 1-я партия . . .	5	8	6	2	—	2
Растения с опухолями 2-я партия . . .	5	5	3	2	—	2
Всего растений с опухолями . . .	10	13	9	4	—	4
Контроль — 3-я партия . . .	9	9	2	4	3	7

Теперь, отвлекшись от более или менее общих рассуждений о возможности приобретенного иммунитета, мы вправе задать вопрос, существуют ли опыты и факты, непосредственно говорящие за приобретенный иммунитет у растений.

Правда, работ в этом отношении не очень много, и некоторые из них требуют пересмотра или некоторого исправления в объяснении результатов опытов и наблюдений. Несомненно, что опыты, которые подтверждали бы приобретенный иммунитет, должны заключаться в повторных заражениях той же инфекцией или растения больного или перенесшего определенное заболевание. С другой стороны такие опыты могут выразиться и в вакцинации растений убитыми, а также ослабленными культурами каких-либо микроорганизмов, или же фильтрами той среды, в которой они развивались.

Работами Ноель Бернарда было установлено, что орхидеи, зараженные ослабленными культурами эндотрофной микоризы (*Rhizoctonia*), не могут быть заражены повторно, хотя и более вирулентными расами тех же микроорганизмов. То же показал с эндотрофными микроорганизмами Магру для картофеля.

Мы не станем останавливаться на опытах приобретенного иммунитета у бобовых растений к клубеньковым бактериям, так как в одном из прошлых номеров „Природы“¹ мы более или менее полно описали это явление.

Переходя к другим растениям и микроорганизмам, мы увидим, что опыты

некоторых авторов с повторными заражениями растений *B. tumefaciens* также могут доставить материал по вопросу о приобретенном иммунитете.

Более подробно этот вопрос после Э. Смиса разработал Арнауди. Автор брал горшечные культуры герани, в первой партии с опухолями, появившимися около года назад, во второй — около двух лет назад. Третья партия была без опухолей. Все растения получили новые прививки на 2—3 см выше бывшей уже опухоли.¹

Для наглядности приводим таблицу опытов Арнауди (табл. 1).

Правда, Нобекур не подтвердил этих опытов, однако Арнауди объясняет это тем, что автор делал прививки слишком далеко от места бывшей уже опухоли.

Нам кажется, что сама схема постановки данных опытов не совсем верна. Дело в том, что по нашим наблюдениям опухоли лучше всего развиваются в частях растений, обладающих наилучшим, ростом, особенно на верхушках веток, кроме того возраст растений и время года имеют в этом отношении большое значение. На молодых растениях опухоли развиваются лучше, весной и летом также опухоли растут быстрее, чем в другое время года. Арнауди не описывает место введения инфекции первых опухолей. Даже если бы они были введены в верхушки ветвей, то через год, вследствие роста растений, опухоли будут уже на середине ветки, и условия образования их в 2—3 см от уже суще-

¹ Природа, 1933, № 11.

¹ Некоторые растения получили не одну, а две одновременно прививки.

ствующих будут другие, чем те условия, при которых выросла первая опухоль, а также и в контроле, тем более, что мы не знаем возраста растений, служивших контролем для его опытов.

Совсем по другому принципу были поставлены опыты Нелли Броун. Эта исследовательница заражала растения *B. tumefaciens* (маргаритки и розы), и, после появления на них опухолей, она брала черенки этих растений и укореняла их в почве, после чего опять заражала *B. tumefaciens*. После развития опухолей она снова отрезала черенки и снова укореняла их в почве и делала прививки теми же бактериями. Таким образом она получила несколько поколений растений, зараженных вышеприведенными бактериями. В результате уже на 4 и 5 поколении растения перестали развивать опухоли, несмотря на заражение тем же штаммом бактерий.

Эта исследовательница пробовала действовать профильтрованным через свечу соком зараженных растений на *B. tumefaciens* в жидкой и твердой среде. Было замечено, что сок такого растения всегда действовал задерживающим образом на рост бактерий, но раз оправившись, бактерии развивались не менее пышно, чем в опытах контрольных.

Нам кажется, что Броун в соках больных растений имела дело с бактериофагом, который задерживал рост бактерий и предохраняла растения от образования опухолей. Таким образом по нашему мнению, названная исследовательница поразительно близко подходила к открытию бактериофагии задолго до того, как это явление было обнаружено для *B. tumefaciens*.

Арнауди получил невосприимчивость к заражению *B. tumefaciens* на отрезанных ветвях, причем жидкость по стеклянной трубке под давлением проходила предварительно через ветвь, имевшую уже опухоль, в ту ветвь, которая подвергалась новой прививке. Самая методика этого опыта чрезвычайно оригинальна, но к результатам необходимо отнестись в высшей степени осторожно, в виду выше указанных соображений относительно плохого роста опухолей, особенно при таких ненормальных для растения условиях. В данном случае

опыт мог бы иметь решающую силу только при условии строгого сравнения его с контролем, поставленным на совершенно тех же началах.

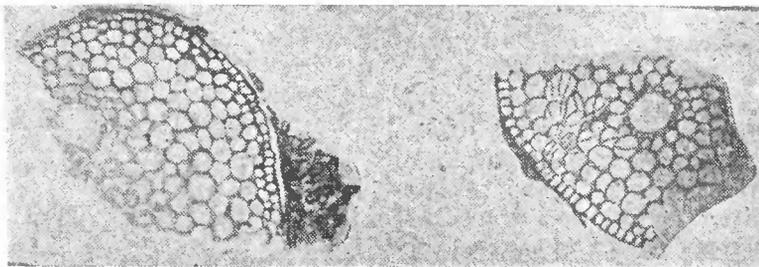
Переходя к другим заболеваниям укажем на опыты Нобекура, которые также носят характер повторного заражения. Первое заражение этот автор делал очень разбавленными растворами. Этот исследователь опрыскал почву, в которой прорастали семена фасоли, очень разбавленной культурой грибка *Botrytis cinerea*, увеличивая постепенно дозу до заражения растения неразбавленными культурами этого грибка. Своевременно был поставлен контроль с семенами, зараженными не разбавленной культурой. Результаты были следующие: контрольные растения погибли через 1—2 дня после заражения, обработанные же предварительно разбавленными культурами, хотя и были заражены грибком, но впоследствии оправились от болезни, причем ранки, развившиеся вследствие болезни на растениях зажили. В другом опыте Нобекур иммунизировал ростки бобов *Bacillus carotovorus* также незначительным количеством этих бактерий вводя их внутрь растений. Через 15 дней он заражал растения культурой, способной убить ростки бобов в 36—48 часов при 16—18° С. В результате предварительно привитые растения противостояли инфекции, и, хотя и было заболевание их, но впоследствии они имели нормальный вид.

Теперь перейдем к опытам вакцинации растений отчасти убитыми, отчасти ослабленными культурами различных микроорганизмов.

Наиболее ранние работы по вакцинации растений принадлежали Бовери (Beauverie), а также Рею (Ray) (1901 г.)

Первый автор ослаблял нагреванием культуры *Botrytis cinerea* и получал не образующую спор расу, которая не заражала бегонию. Этой расой автор заражал почву, в которой росли растения (бегония) и через некоторое время мог наблюдать, что опытные растения стали нечувствительны к заражению вирулентными расами этого грибка.

Рей получил вакцины из *B. putrefaciens* и в этой вакцине выращивал люпин, фасоль, пшеницу и овес. После прора-

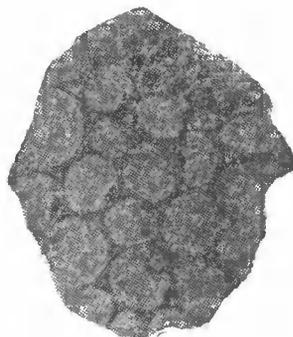


Фиг. 1. Поперечный разрез ростков пшеницы. Слева — иммунизированное растение. Видны проросшие споры грибка. Справа — контроль с мицелием грибка внутри растения (из работ Zoja).

стания семян, заболевшие в легкой форме растения быстро оправлялись и делались невосприимчивыми к вирулентным штаммам. В других случаях растения обрабатывались ослабленной культурой названных бактерий, а иногда экстрактами из растений с заживающими ранками, вызванными инфекцией *B. putrefaciens*. Зойа (Zoja) в 1924 г. проделала очень интересные опыты вакцинации пшеницы против грибка *Helminthosporium sativum*. Так же, как и предыдущий автор, она проращивала семена пшеницы на водных экстрактах грибка и экстрактах из больного растения. Эта исследовательница прививала также растениям предварительно прокипяченные кусочки мицелия *Helminthosporium*. Так или иначе обработанные растения делались нечувствительны к последующим заражениям вирулентными штаммами грибка, что особенно наглядно было на микроскопических срезах растений. В то время как в необработанных можно было видеть прорастание мицелия грибка сквозь растительные клетки, в вакцинированных же растениях, хотя и были видны споры грибка, но они были только на поверхности, но клетки и вообще вся внутренняя часть растения была свободна от мицелия (фиг. 1).

Кроме того Зойа нашла, что клетки вакцинированных растений обладали гипертрофированными ядрами, что не замечалось в контрольных растениях (фиг. 2). Растения выросшие на прокипяченных экстрактах обладали также гипертрофированными ядрами, но значительно в более слабой степени.

Опыты Зиден и Тришман (1926 г.) заключались в том, что из картофеля, зараженного *Synchytrium endobioticum*, приготавлился водный экстракт, и этот экстракт, профильтрованный через свечу служил автору вакциной.



Фиг. 2. Гипертрофированные ядра в ростках пшеницы, иммунизированной к *Helmin. Sativum* (из работ Zoja).

Вакцинированный картофель, так же, как и контрольный, высаживался в грунт. При снятии урожая было замечено, что вакцинированный картофель был поражен болезнью значительно менее, чем картофель контрольный.

Перейдем теперь к довольно разнообразным и оригинальным опытам Арнаууди. Этот автор ослаблял вирулентную для картофеля культуру *Bacillus mesentericus*. Ослабление производилось действием щелочей, кислот и нагреванием до 40 и 45° С. Бактерии ослаблялись также продолжительной культурой их в мясном бульоне при 37°. Наилучшее ослабление происходило при применении

молочной кислоты (0.1—1%), а также в старых бульонных культурах.

Результаты опытов, как указывает сам автор, не всегда были постоянны, но все-таки можно было наблюдать значительно большее развитие инфекции на ломтях невакцинированного картофеля. Иммунизированные же куски оставались почти свободными от заразы.

В 1927 г. Бенини (Benigni) вакцинировала ростки кукурузы в экстрактах из проросших хламидоспор *Ustilago Maydis*.

В результате вакцинированные ростки, хотя и заболели, но значительно слабее, чем контрольные, проросшие в чистой воде.

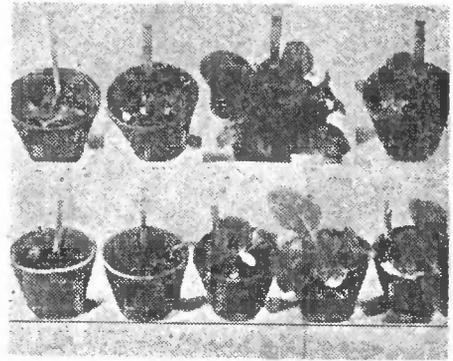
В последнее время этими вопросами занялись Карбоне и Каляев. Эти авторы вакцинировали фасоль экстрактами из *Botrytis cinerea*, а также для сравнения заставляли семена фасоли прорасть



Фиг. 3. Фасоль, зараженная *Botrytis cinerea*. Справа — вакцинированное растение, слева — контрольное (из работ Карбоне и Каляева).

в различных химически дезинфицирующих веществах (серная кислота, кофеин, бензоэксильный и салициловокислый калий). В общем на растениях вакцинированных или контрольных разрастается грибок, но только у вакцинированных позднее мицелий исчезает, и ранка заживает (фиг. 3). Обработка растений вышеприведенными химическими веществами не только не делает растения устойчивее, но еще более подверженными заболеванию, чем растения контрольные.

Позднее Каляевым в Институте микробиологии Наркомпроса в Москве снова



Фиг. 4. Вакцинация сухой вакциной ростков табака против *Thielariopsis basicola* на 17-й день после заражения. Слева — два горшка (вверху и внизу) контроли, справа — разные дозы вакцин (из работы Арнауди).

были проделаны опыты вакцинации фасоли фильтратами грибка *toile*.¹ Из неопубликованных еще данных можно констатировать большую устойчивость вакцинированных растений сравнительно с контрольными. Кроме того вакцинированные ростки отличались от контрольных изменением своего анатомического строения. В них усиленно развивались клетки камбия и прокамбия.

Из самых последних работ необходимо отметить опыты Арнауди, который иммунизировал ростки табака к *Thielariopsis basicola* при помощи экстрактов из этого грибка. Этот автор приготовил даже сухую вакцину высушивая мицелий того же грибка и убивая его в парах эфира. Результаты вакцинирования видны на фиг. 4, где приведены фотографии растений, иммунизированных разными количествами вакцин.

Чрезвычайно интересны, особенно в смысле механизма приобретения иммунитета, исследования Яраха (Jagach). Этот автор вакцинировал семена фасоли по отношению к грибку *toile* мицелием этого последнего, убитого в парах эфира, а также фильтратом из-под этого микроорганизма. Ярах достиг определенной невосприимчивости этого растения. Фильтрат, которым вакцинировались растения, обладал сильно за-

¹ Раса грибка *Botrytis cinerea*, не образующая спор.

держивающим действием на рост грибка, причем ни нагревание до 67 и 73°, ни замораживание до 45° (при помощи льда из CO₂), ни обработка фильтрата эфиром не ослабляет это задерживающее действие. Однако растения и вакцинированные и контрольные, подвергнутые также нагреванию до 73°, обработке эфиром или охлаждению до -45° и зараженные снова грибком *toile* обнаруживают совсем другие условия для его роста. Грибок разрастается в убитых таким образом растениях одинаково, независимо от того, были ли растения вакцинированы или нет. Из этого опыта автор выводит заключение, что вакцинация у растений заключается не только в пропитывании их тканей веществами, задерживающими только рост специфических микроорганизмов, но связана с жизнью растений и является, таким образом реакцией со стороны его живых клеток. Автор предполагает, что иммунитет в данном случае носит гистогенный характер.

Необходимо упомянуть также работу Георгиу (Gheorgiu), который приготовлял вакцины из культур *B. tumefaciens* нагреванием до 60°. Эти вакцины он употреблял, во-первых, с целью предупреждения развития опухоли; во-вторых, для лечения этих последних. Автор накладывал на ветви растений вату, смоченную вакциной, на 12—18 часов и затем через 30—40 дней заражал их *B. tumefaciens*. Опухоли у вакцинированных растений не появлялись, в то время как у контрольных развивались нормально. Такую же методику автор применил для лечения опухолей, обкладывая эти последние и близлежащие ветви также ватой, смоченной вакциной. Эта операция повторялась 7—8 раз через каждые 5—6 дней. В результате опухоль ссыхалась, ссохшиеся части легко отрывались и снова не выростали, а растение продолжало развиваться нормально. После автор накладывал также повязки с вакцинами вне опухоли, результатом чего было также ссыхание и отпадение опухоли. Эти последние опыты чрезвычайно напоминают исследования так называемого местного и в частности кожного иммунитета у животных.

Лйман (Leeman), иммунизируя пшеницу к *Helminthosporium sativum*, также приходит к положительным выводам относительно активного, приобретенного иммунитета у растений. Этот автор ставит в зависимость восприимчивость и сопротивляемость растений от естественных процессов в почве, как в среде, в которой растут бактерии.

Конечно, не все приведенные нами опыты приобретенного иммунитета у растений бесспорны. Наоборот, результаты очень многих, как того не отрицают и сами авторы, не являются устойчивыми и постоянными. Эффект вакцинации также у некоторых не очень высокий, и растения переживают контрольные, иногда всего на несколько дней.

Таким образом, из всех здесь приведенных опытов вакцинации растений, как на наиболее достоверные можно указать на опыты Бернарда, Магру, из последних на опыты Зойа, Карбоне и Каляева, а также Яраха и Арнауи с его сухими вакцинами. В последнее время количество таких опытов с положительными результатами все более увеличивается, давая таким образом уверенность, что в дальнейшем окончательно будет доказан приобретенный иммунитет у растений и будут указаны факторы, его вызывающие, и условия, ему благоприятствующие.

Из опытов с повторными заражениями в пользу приобретенного иммунитета наиболее всего говорят все факты, приведенные нами из области взаимоотношения бобовых растений и клубеньковых бактерий. Кроме того, очень показательны опыты Нелли Броун с иммунизацией растений повторными заражениями их *B. tumefaciens*.

Теперь мы перейдем к области, которая до некоторой степени имеет отношение вообще к иммунитету и приобретенному иммунитету в частности, именно к вопросу о существовании антител у растений. В начале этот вопрос казался довольно простым: думали, что достаточно инъцировать каких-либо бактерий внутрь растения и через некоторое время испытать их сок на присутствие агглютининов. Еще в 1914 г. Кричевский проделал опыты с мясистым растением *Cotyledon Scheideckeri*, инъ-

цируя ему эмульсию различных бактерий. В соке таких растений можно было найти агглютинины для тех же бактерий. Впоследствии этим же исследователем, а также рядом других было найдено, что сок нормальных растений также обладает агглютинирующим действием независимо от того, были ли они инъцированы какими-либо бактериями или нет. Кроме того эти агглютинины не были специфичны, а обладали склеивающим действием на разных бактерий. Кроме агглютининов в соках разных растений были найдены и преципитины к разным антигенам и даже гемолизины. Все эти антитела были устойчивы к нагреванию и некоторые из них разрушались только при 144°.

Такие же антитела были найдены Вагнером у *Sempervivum*, Вильяно у опунции, Карбоне и Арнауди в листьях лавровишни, в лимфе луба ивы и в разных других растениях. Последние два исследователя в своей книге, описывая такие антитела, называют их ложными антителами (*Pseudoanticorpi*) и тем отграничивают их от антител животных, отмечая разницу в их природе по сравнению с ними.

Таким образом для того, чтобы доказать в растениях настоящие антитела, необходимо доказать не только их присутствие в больных растениях, но и их отсутствие у растений здоровых и нормальных. Кроме того необходимо показать их специфичность только к определенным антигенам. Имеются ли в растениях такие антитела? Постараемся привести здесь главные и сравнительно немногочисленные опыты.

В 1914 г. Шиф-Джорджини нашел в ветвях маслины и в наростах на них от инфекции *Bacterium oleae* агглютинины по отношению к этим бактериям. В экстрактах здоровых ветвей таких антител не было. Однако агглютинация наступала только через 48 часов. Кроме того автор не доказал, что эти агглютинины специфичны только для *Bacterium oleae*.

32 Пикадо, инъцируя цветочную пыльцу маиса опунции, нашел в последней образование агглютининов, действующих только на пыльцу маиса, но не на пыльцу других злаков. Сок нормальных

растений не содержал таких антител. Такие агглютинины разрушались при нагревании, но при прибавлении сока нормальных растений агглютинирующее действие восстанавливалось. Этот опыт отчасти показывает, по аналогии с животными, как бы на существование комплемента, однако последующими опытами Карбоне не мог доказать присутствие агглютининов у опунции к пыльце маиса. К вопросу об образовании антител несколько иначе подходит Костов. Этот автор делал прививки одного вида *Nicotiana* (табак) на другие и исследовал в них образование преципитинов. Автор вывел заключение, что при некоторых гетерогенных прививках у растений образуются преципитины, в то время как в нормальных растениях эта реакция не происходит.

Было несколько опытов, имевших целью доказать присутствие агглютининов в соке корней и клубеньков бобовых растений, зараженных *B. radicicola*. Первые и очень немногочисленные опыты с положительными результатами принадлежат Будинову еще в 1907 г.

Нам приходилось также заниматься этим вопросом в 1922—1923 г. При этом можно было констатировать явление склеивания бактерий при росте их в течение 48 часов в экстрактах корней и клубеньков растений, зараженных *Bacterium radicicola*. Склеивание наблюдалось в экстрактах разных степеней разбавления. В экстрактах корней здоровых растений, а также прокипяченных агглютинации не наблюдалось. Однако эта реакция не всегда происходила с регулярной точностью и не со всеми штаммами бактерий.

Значительно более подробные исследования были произведены итальянским ученым Каппеллетти. Автор также нашел, что экстракты клубеньков не всегда обладают агглютинирующим действием, и не для всех штаммов эта реакция происходила регулярно. Так, с экстрактами *Lathyrus* легко было обнаружить присутствие антител, а с экстрактами фасоли эта реакция не происходила, также не было реакции с экстрактами здоровых корней *Lathyrus*. Автор связывает различное отношение экстрактов этих растений с цитологическими изме-

нениями в их клетках. Клетки *Lathyrus* как бы долго сопротивляются инфекции *B. radicola*. В них долго сохраняется ядро, а сами бактерии превращаются в бактериоиды. В клетках же фасоли ядро быстро разрушается, а бактерии не переходят в стадию бактериоидов, и агглютинации здесь не наблюдается. Однако для объяснения этих явлений нам кажется другой путь более правильным. Агглютинация бактерий происходит здесь, по нашему мнению, не от агглютининов, а от присутствия бактериофага, который особенно при большом разведении обладает также склеивающим действием. Этим, нам кажется, можно объяснить и нерегулярность этой реакции с разными штаммами бактерий и отсутствие ее в более раннем возрасте растений, а также связь с образованием бактериоидов у *Lathyrus*, так как нами было установлено, что бактериоиды постоянно образуются в присутствии бактериофага. Бактериофаг и его присутствие в растении сам по себе вероятно имеет большое значение в приобретении иммунитета растением, но за недостатком места мы не можем вдаваться в очень интересные подробности этого явления в отношении растений. Итак, рассматривая все сказанное об антителах у растений, мы должны, к сожалению, сознаться, что вопросы эти очень мало разработаны, а некоторые опыты иногда противоречат друг другу у разных исследователей. Возможно, что последнее обстоятельство (например опыт Пикадо и Карбоне) объясняется иногда, может быть, несколько упрощенным подходом к растениям. Возможно, что авторы не всегда считаются с теми условиями,

в которых находятся последние, например условиями света, температуры и, главное, периода покоя (которым обладают большинство растений умеренного пояса) или периода активного роста его. Результаты исследования при этих разных условиях, нам кажется, будут различны.

Однако необходимо сказать, что вообще существование или отсутствие антител у растений не предвещает вопроса о существовании у них приобретенного иммунитета. Дело в том, что у животных не всегда доказано присутствие антител при наличии иммунитета. Так, по Безредке при кожном иммунитете антитела или отсутствуют или их очень мало. Во всяком случае количество антител непропорционально силе иммунитета.

Однако все, что мы сказали здесь о приобретенном иммунитете, заставляет нас думать, что он несомненно существует в растениях, но как он создается, мы об этом еще очень мало знаем. Зависит ли он от образования антител порядка зооиммунитарного или другого какого-либо характера, — эти вопросы пока только намечаются. Выражаясь образно — поезд поставлен на рельсы и состав его почти готов, но по какому маршруту пойдет этот поезд — пока еще не совсем известно.

Литература

1. Carbone D. e Arnaudi C. L'immunità nelle piante. Milano, 1930.
2. Carbone D. u. Kalajev. Phytopatholog. Zeitschr., Bd. 5, 1932, S. 91.
3. Arnaudi C. Bull. of the Torrey Botanical Club, v. 60, 1933, p. 583.



СРАВНИТЕЛЬНО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ СТОРОН ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Проф. Г. П. ЗЕЛЕНЬИЙ

Нет сомнения, что сравнительная физиология имеет огромное значение для решения самых разнообразных физиологических проблем. Читатели „Природы“ могли в этом убедиться из прекрасной статьи проф. Л. Орбели.

Сравнительная физиология центральной нервной системы имеет, кроме того, большое значение и для психологии, ввиду той тесной связи, которая существует между этими двумя науками. Однако она получила подходящую базу для изучения высших отделов центральной нервной системы только тогда, когда в науку был введен метод условных рефлексов.

Существует мнение, что значение этого метода не так уже велико, так как имеются более высокие формы деятельности мозга, чем условные рефлексы. На это можно возразить — те, кто придерживаются такого мнения, не понимают того, что условные рефлексы не только составляют сами по себе объект изучения, но еще и являются методом исследования, будучи индикаторами самых разнообразных сторон деятельности мозга и органов чувств. Пользуясь ими, как показателями, мы, например, можем исследовать тонкость органов чувств тех или иных животных, обнаруживать патологические состояния мозга, развитие или состояние тех или иных инстинктов и т. п.

В настоящей статье мы увидим примеры того, какое значение имеет метод условных рефлексов для сравнительной физиологии высшей нервной деятельности. Однако я ограничусь (за немногими исключениями) изложением только тех данных, которые получены моими

сотрудниками и мною. При изложении я буду иметь в виду главным образом психологов.

В наших работах объектами исследования служили человек, собака, кошка и мышь. Начнем прежде всего с тех исследований, которые служили к общей характеристике нервной системы.

I

Современные теоретические представления о деятельности нервной системы опираются на два основных понятия: возбуждение и торможение. Нельзя утверждать, что мы знаем сущность этих двух процессов. Для понимания процесса возбуждения сделаны лишь первые шаги, а природа торможения покрыта мраком неизвестности. Тем не менее, мы пользуемся этими понятиями, как самыми общими, все же дающими возможность первоначальной ориентировки в деятельности нервной системы. Они являются в исследовании отправным пунктом, без которого нельзя обойтись.

Что понимать под возбуждением, — более или менее общеизвестно, поэтому мы не будем на этом останавливаться. Относительно же торможения скажем несколько слов, хотя очень кратких и не выходящих за пределы изложения, понятного и не специалистам.

Представим себе, что какая-нибудь собака бежит к месту еды и что в этот момент на ее пути появится кошка. Появление кошки сразу же нарушит, затормозит рефлекс бега собаки, равно как и ряд других рефлексов, имевших место в это время (слюноотделение от вида пищи и др.). Иначе говоря, протече-

кавшие в мозгу процессы затормозятся новым, посторонним раздражением. Такое торможение, как приходящее извне, названо И. Павловым „внешним“.

Но есть еще и другой вид торможения, названный И. Павловым „внутренним“. Мы остановимся на нем немного дольше, причем также начнем с примера.

Вспомним, как образуется условный рефлекс. Чтобы образовать, например, условный слюноотделительный рефлекс на звук, надо данный звук привести в многократное сочетание с раздражением, вызывающим слюноотделение (безусловный рефлекс), т. е. с кормлением животного или введением ему в рот таких слюногонных веществ, как кислота и пр. Но, если в дальнейшем мы будем повторять этот звук, не сопровождая его тем безусловным рефлексом, на почве которого он возник, то он перестанет вызывать слюноотделение. Иначе говоря, условный рефлекс угаснет. Это угасание является, по принятой в школе И. Павлова теории, выражением процесса „внутреннего“ торможения. Оно постоянно развивается в тех случаях, когда условный рефлекс повторяется без сопровождения его тем безусловным, от сочетания с которым он возник.

Такое торможение имеет важное значение в жизни животного, позволяя ему дифференцировать свое отношение к внешней среде. Приведем примеры, которые иллюстрируют нашу мысль.

Допустим, что мы образовали у собаки условный слюноотделительный рефлекс на тон *do*, повторяя его во время еды животного. Если мы теперь испытаем тон *ge*, то увидим, что он также вызывает слюноотделение. Будем теперь повторять тон *do*, давая собаке еду, а при звучании тона *ge* еды давать не будем (Г. Зеленый). Тогда тон *ge* при каждом своем повторении будет давать все меньшее и меньшее слюноотделение, и, наконец, условный рефлекс на него угаснет в силу развившегося внутреннего торможения.

Возьмем другой случай. Образует условный рефлекс на звучание аккорда. При образовании условного рефлекса на звучание аккорда отдельные тона, его составляющие, также будут вызы-

вать рефлекс, хотя и более слабый. Но, если повторять отдельные тона без сопровождения их едой (т. е. без „подкрепления“ их соответственным безусловным рефлексом), продолжая давать еду при звучении аккорда, то эти тона перестанут вызывать условный рефлекс, в то время как аккорд сохранит за собой эту способность (Г. Зеленый).

Аналогичных примеров, иллюстрирующих, каким способом достигается у животного дифференцирование отношения к окружающей среде, можно было бы привести еще много, но мы ограничимся перечисленными, как достаточно демонстративными. Попробуем теперь в них разобраться.

Прежде всего мы должны отметить, что в них выступают красной нитью три основных момента: 1) тонкость различения органами чувств животного раздражителей из внешнего мира (в данных случаях дифференцирование звуков), 2) свойство животного при выработке условного рефлекса на один раздражитель (основной) отвечать таким же рефлексом на сходные с ним (в первом приведенном случае образование условного рефлекса на тон *ge* при выработке рефлекса на тон *do*), 3) способность подавлять, тормозить рефлекс на сходный раздражитель, при сохранении рефлекса на основной.

Нас интересует главным образом третий момент, который с психологической точки зрения можно охарактеризовать, как способность животного „отучаться“ от выработавшейся ассоциативной психической реакции (привычки), ставшей ненужной или даже в некоторых случаях вредной. Эта способность и объясняется с физиологической точки зрения процессом „внутреннего“ торможения, возникающим тогда, когда условный рефлекс не „подкрепляется“ соответствующим безусловным. Его можно назвать еще „самоторможением“.

Очевидно, что от этого торможения в значительной степени зависит тонкость приспособления животного к окружающей среде, так как оно регулирует процессы возбуждения соответственно интересам организма. Поэтому, мне кажется, такое торможение можно еще назвать „регулятивным“.

Раз регулятивное торможение является выражением приспособляемости организма, то естественно ожидать, что оно будет тем более развито, чем животное стоит более высоко на зоологической лестнице.

Это соображение побуждает сравнить дифференцированное торможение у разных видов животных.

Однако тут надо иметь в виду, что для целей сравнительной физиологии высшей нервной деятельности слюнный условный рефлекс непригоден, так как его по техническим причинам нельзя исследовать у всех видов животных. Это была одна из причин, которые побудили меня в свое время предложить для исследования другой условный рефлекс, — прибежание животного к определенному месту по данному сигналу. Такой метод оказался очень удобным и получил теперь широкое распространение.

Рефлекс прибежания образуется очень легко. Достаточно кормить животное в определенном месте и одновременно действовать каким-нибудь раздражителем, чтобы в дальнейшем этот раздражитель (напр., звук) вызывал самостоятельно прибежание животного к месту кормления. При этом можно измерить скорость бега, величину шагов и произвести зарисовку линии бега (Г. Зеленый).

При помощи этого метода и были сделаны опыты сравнения дифференцирования условных рефлексов на звуки у мышей, кошек и собак. Опыты состояли в том, что у животного вырабатывался условный рефлекс прибежания на определенный тон, а затем его „отучали“ прибегать на другие тона, не давая есть при их звучании (Г. Зеленый).

Оказалось, что из перечисленных животных дифференцирование условных рефлексов труднее всего дается мышам. „Отучить“ мышь прибегать на те тона, при звучании которых ее не кормят, довольно трудно сравнительно с кошкой и собакой, несмотря на то, что в опытах применялись тона, резко отличавшиеся по высоте и даже тембру, и, несомненно, хорошо отличавшиеся мышинным ухом.

Слабость тормозящих процессов проявлялась у мышей еще и в другом отношении. Известно, что при опытах

с пищевыми условными рефlekсами у собак часто (особенно в начале серии опытов с выработкой условного рефлекса) наблюдается состояние длительного возбуждения, во время которого любое постороннее раздражение вызывает пищевые условные рефlekсы. Например, у собаки со слюнной фистулой легко видеть, как совсем новые, посторонние раздражения вызывают слюноотделение. Такое возбуждение является результатом действия обстановки, которая также становится сигналом кормления животного. Это возбуждение обычно находится под порогом раздражения, но под влиянием посторонних раздражителей оно усиливается переходит за порог и дает видимый рефлекс. При дальнейшем продолжении опытов возбуждение сходит на нет, и собака ведет себя спокойнее — развивается торможение. У кошек это торможение выражено как будто сильнее.

У мышей наблюдаются аналогичные явления, но возбуждение выражено сильнее, и торможение развивается с трудом. В наших опытах это выражалось в том, что во время опыта мыши постоянно прибежали к месту кормления даже тогда, когда не производилось заметных раздражений, что делало работу с условными рефlekсами подчас затруднительной. Приходилось принимать особо энергичные меры (напр., сильно удлинять промежутки между отдельными подкармливаниями), чтобы затормозить эту беготню.

Итак, следовательно, мы имеем еще одно свидетельство слабости у мыши процессов внутреннего, регулятивного торможения.

Для общего заключения об относительной слабости регулятивного торможения у низших животных опытов с одними только мышами маловато. Но мы можем найти подкрепление нашей точки зрения в работах других авторов.

Так, Э. Асратян и А. Алексанян на основании своих работ пришли к выводу, что „процессы торможения у черепах несравненно слабее, чем у высших животных“. Слабость торможения отмечена и у других животных, напр. у рыб (Ю. Фролов), у птиц (Б. Завадовский и Рохлина) и др. Следовательно,

обобщение сделанного нами вывода оправдывается.

Оговоримся: этот вывод нельзя понимать таким образом, что, чем ниже животное будет стоять на зоологической лестнице, тем обязательно медленнее будет происходить угасание и дифференцировка условных рефлексов. Эти процессы зависят не только от силы внутреннего торможения, но и от силы тормозимого возбуждения, а также от других факторов.

Заканчивая эту главу, коснусь еще влияния на тормозные процессы возраста. Имеющиеся пока скудные экспериментальные данные других авторов указывают на слабость процессов внутреннего торможения в молодом возрасте (Ф. Майоров, Х. Топурия и др.) и в старческом (Л. Андреев). Наоборот, внешнее торможение как-будто больше в этих возрастах.

II

Настоящую небольшую главу мы начнем прямо с изложения фактов, так как их теоретическое истолкование представляется пока еще темным.

Эти факты были открыты при исследовании условных рефлексов у мышей и кошек (Г. Зеленый и В. Рикман.) У них (у каждой в отдельности) выработывался вышеописанный условный рефлекс прибегания на тон дудки к определенному месту, где их кормили (всегда одной и той же пищей). Опыты состояли в том, что животному, прибежавшему на звук, давали возможность есть до отказа, после чего оно возвращалось на свое обычное место. Затем через 1—2 минуты вновь пускали звук. И вот оказалось, что, несмотря на насыщение, животное опять прибегало к месту еды, но ничего не ело и стремительно убегло обратно. Иногда пускали звук повторно до 7 раз, и все же животное каждый раз прибегало и каждый раз ничего не ело, несмотря на то, что часто при этом утыкалось носом в кормушку.

Особенно демонстративны были опыты с кошкой. Когда она прибегала к корму (ей давали излюбленное кошачье лакомство — печенку), то поворачивалась к нему задом и скребла задними ногами, как после дефекации, когда

кошки стараются засыпать свои испражнения землей. Можно предполагать, что этот жест являлся жестом отвращения, которое ей внушала еда, встреченная после насыщения.

Объяснение этих явлений представляется очень затруднительным, так как оно упирается в темные еще области физиологии. С психологической точки зрения можно сказать, что выработанная реакция прибегания приобрела непроизвольный, автоматический, даже насильственный характер. Известный психолог-дрессировщик Hachet-Souplet считает, что вообще реакции животных, выработанные путем дрессировки, приобретают принудительный, насильственный характер.

Но тогда возникает вопрос: а чем же отличаются непроизвольные реакции от произвольных с физиологической точки зрения? На это надо прежде всего заметить, что с психологической точки зрения нет резкой границы между этими реакциями. Стоя же на почве физиологии, ученые еще несколько десятков лет назад пытались объяснить разницу тем, что будто произвольные реакции идут через кору, а непроизвольные — через подкорковые узлы. Переход произвольной реакции в непроизвольную объяснялся переходом рефлекторной дуги с коры в подкорку.

С современной точки зрения надо думать, что мозг работает, как единое целое, и поэтому лучше говорить не о переходе рефлекторной дуги (которая, будучи понята, как местный процесс, является фикцией), а о преимущественном участии то коры, то подкорки. С этой точки зрения можно было бы на основании вышеприведенных опытов утверждать, что у животных в условных двигательных рефлексах подкорковые узлы участвуют в большей мере, чем у человека. Кроме того, можно принять, что и с точки зрения физиологии нет резкой границы между „произвольным“ условным рефлексом и „непроизвольным“.

Однако, даже если согласиться с этим толкованием, все же остается неясным, почему в приведенном случае мышечный условный рефлекс продолжает осуществляться, несмотря на отсутствие того

пищевого возбуждения, на почве которого он возник. Мы должны прийти к заключению, что у животных отсутствует или слабо развит тот регулятивный механизм, задача которого состояла бы в задержке тех рефлексов, которые в данный момент являются биологически ненужными или даже вредными.

Делая общий вывод, мы должны, оставаясь на почве фактов, сказать, что у животных наблюдается чрезвычайная, по сравнению с человеком, инертность условных рефлексов.

Такая инертность наблюдается и у человека, но в патологических случаях или близких к патологическим.

Мы можем найти пример патологической инертности у Мартино (цит. по Дж. Стаут). Она приводит случай с юношей, испытавшим ранее повреждение мозга. „Он не выносил беспорядка в пространстве или во времени. Если что-нибудь с ним делали в какой-нибудь момент дня, то же самое надо было с ним проделывать с тех пор в тот же момент всех последующих дней. Так, хотя он и не любил прикосновения к себе, но после того, как ему однажды обстригли ногти и волосы в десять минут двенадцатого, он на другой же день и во все последующие дни ровно в десять минут двенадцатого с «неизбежностью рока» приносил гребенку, ножницы и полотенце; и было необходимо отстричь у него клочок волос, чтобы он почувствовал себя свободным“. В данном случае мы имеем дело с патологическим проявлением так называемого условного „рефлекса на время“, описанного еще в 1907 г. (Г. Зеленый).

У невротиков инертность проявляется также в фобиях, фетишизме и т. п. Затем, они отличаются чрезвычайной коственностью своих привычек и образа жизни, доходящей иногда до мизонеизма (боязнь новизны). Кроме того, привыкнув удовлетворять свои инстинкты определенным образом, они становятся неспособны удовлетворять их другим путем. Например, невротичка, привыкшая к онанизму, не получает удовлетворения от сношения с мужчиной (Р. Janet).

В случаях навязчивых явлений (обсессий) и т. п. мы, повидимому, встречаемся

еще и со слабостью внутреннего торможения (Г. Зеленый). Особенно интересны в этом отношении результаты экспериментального клинического исследования. Д-р И. Меерович и проф. В. Мясищев при такого рода исследовании нашли, что у некоторых больных (обсессиями) вырабатывавшиеся условные рефлексы приобретали исключительную прочность, не только не угасая без подкрепления, но проявляясь вопреки попыткам испытуемого подавить их. Кроме того, они пришли к заключению, что „характерным для обсессии является не сама по себе прочность, но инертная неподатливость коррекции и исправлению со стороны высших процессов, оказывающихся относительно слабыми“.

У животных, повидимому, при патологических состояниях инертность нервных процессов становится еще больше. Об этом имеются указания у Дарвина, который в главе об „ассоциированных привычных движениях“ (т. е. условных рефлексах) пишет: „Полудиотическая собака, — а животное в этом состоянии в особенности склонно следовать бессмысленной привычке, — по наблюдению одного из моих друзей, делала тридцать поворотов на ковре, прежде чем располагалась на покой“.

У Дарвина мы встречаем указания на инертность нервных процессов также и у людей. „Существует также, повидимому, известное соотношение между низкой степенью ума и резким стремлением к образованию прочных, хотя бы и не наследуемых привычек; ибо, как заметил мне один проницательный врач, лица до известной степени слабые стараются во всем поступать согласно рутине или привычке и чувствуют себя более счастливыми, если встречаются при этом одобрение окружающих“.

Не приближаются ли к этому состоянию лица, которые цепко держатся за свои взгляды и убеждения, уже давно опрокинутые действительностью?

III

Обратимся теперь к сравнению у животных и человека ассоциативной способности, которая лежит в основе

механизма образования условных рефлексов.¹

Прежде чем перейти к изложению опытов, нелишне будет сказать несколько слов относительно физиологического исследования нервных процессов у человека.

При исследовании нужно, конечно, учитывать чрезвычайную сложность нервных процессов у человека, а затем, большое влияние на экспериментируемого обстановки и экспериментатора. Охарактеризовать это влияние полностью в физиологических терминах мы при настоящем состоянии знаний не можем, поэтому придется разобрать их с психологической точки зрения.

С этой точки зрения мы² должны прежде всего отметить, что на результаты исследования оказывает большое влияние то, что экспериментируемый знает, что над ним ставят опыт или за ним наблюдают. Бывает, например, так, что, когда ставят его руку на определенное место, он думает, что ее нужно там удерживать во что бы то ни стало. Или, когда причиняют боль ноге или руке, испытуемый ее не отдергивает (тормозит рефлекс), думая, что производится испытание его воли и желая показать ее силу.

Тот факт, что нервные процессы, лежащие в основе сознания, внимания или желания оказывают большое влияние на течение рефлексов, известен уже давно. Еще у Дарвина мы встречаем по этому поводу любопытные строки. Он пишет: „Сознательное желание произвести рефлекторное движение часто задержи-

¹ Многие отнесутся с удивлением к тому, что я при изложении разделяю ассоциации (даже ввiate с их физиологической стороны) и условные рефлексы, как будто это не синонимы. Между тем, я именно так и считаю, что их нельзя отождествлять. Подробно разбирать этот вопрос в настоящей краткой статье не стану, а приведу лишь одно соображение.

Из интроспективного (субъективного) опыта известно, с какой подчас огромной быстротой развертывается цепь ассоциаций. Трудно думать, чтобы каждое звено этой цепи планомерно переходило в эффекторные (центробежные) пути к органам (мышцам и пр.), т. е. д-вало бы условный рефлекс, так как рефлекторная передача возбуждения требует относительно много времени, несовместимого с быстротой смены ассоциативных процессов. Поэтому будет вернее приять, что в рецепторной части мозга могут раз-

вает или даже останавливает выполнение его, хотя бы соответствующие чувствующие нервы и были возбуждены. Так, например, несколько лет назад я, предложил пари дюжине молодых людей, что они не станут чихать, понюхавши табак, хотя все и объявили мне, что постоянно чихают, если им попадет табак в нос; в силу заклада каждый взял щепотку, но от сильного желания чихнуть ни один не чихнул, хотя глаза их и слезились; все без исключения принуждены были заплатить мне за пари. Сэр Г. Голланд заключает, что обращение внимания на акт глотания затрудняет последний; вот почему, по всей вероятности, многие испытывают такое затруднение проглотить пилюлю“.

Можно не соглашаться с Дарвином в толковании первого приводимого им примера и объяснять его внушением, сознанием или вниманием; тем не менее факт огромного влияния на рефлекс их „сознательности“ остается. Всякий может в этом убедиться, „сознательно“ передвигая ноги при ходьбе или при переходе через ручей по тонкому шесту. В первом случае он пойдет медленнее и скоро устанет, во втором он попадет в воду. Охотники часто дают промахи по быстро летящей птице именно тогда, когда они особенно старательно ее выцеливают. Лектор хуже читает лекцию, когда он взвешивает каждое слово.

Многие психологи и психиатры также полагают, что, чем интенсивнее (яснее) сознание, тем ассоциации (условные рефлексы) образуются медленнее и, в особенности, тем меньшей стойкостью

вертываться такие цепи ассоциативных процессов, в которых только некоторые звенья (чаще конечные) дают условный рефлекс, т. е. закономерную передачу возбуждения с центростремительных путей на центробежные. Кроме того, некоторые ассоциативные процессы могут быть настолько слабы, что как показали работы нашей лаборатории, не переходят за порог раздражения, нужный для получения видимого условного рефлекса (С. Полтырев).

Итак, с развиваемой точки зрения мы можем сказать, что в основе каждого условного рефлекса лежит мозговая ассоциация (необязательно сопровождаемая психической ассоциацией), но не всякую мозговую ассоциацию можно приравнять к условному рефлексу.

Формулируя иначе, можно сказать, что ассоциации делятся на интеррецепторные и рецепторно-эффекторные условные (рефлексы).

они отличаются (Sollier). Факт этот имеет в психиатрии огромное значение (психоанализ); но мы не можем здесь на нем дольше останавливаться. Рекомендую только сопоставить приведенные сейчас данные с предшествовавшей главой.

Однако было бы заблуждением думать, что при опытах над человеком мы встречаемся только с тормозящими влияниями. Бывает и обратное явление — обстановка опыта оказывает возбуждающее действие.

Еще одно замечание по поводу методики исследования высшей нервной деятельности у человека. Мною уже давно высказано и осуществлено положение, что при физиологическом исследовании полезно и даже нужно знакомиться также и с психическими переживаниями испытуемого, которые могут служить показателями физиологических процессов. Опыты моего сотрудника Б. Кадыкова показали, что при настоящем состоянии знаний иногда невозможно понять объективных результатов исследования без учета психических переживаний. Клиницисты постоянно пользуются интроспективной методикой. На ней также выросла вся физиология органов чувств. Но это не значит, что в физиологическое объяснение получаемых объективных данных надо вводить субъективный (психологический) элемент. Этот последний нужен лишь для того, чтобы распознать скрывающуюся за ним материальную (физиологическую) основу.

В итоге мы можем сказать, что исследование мозговых функций у человека представляет большие трудности и требует большой осторожности. Но это вовсе не значит, что от него нужно отказаться.

Вернемся к своей задаче — сравнению ассоциативной способности. При этом начнем с более простых ассоциаций, проявляющихся в элементарных условных рефлексах.

40. Наши исследования, а также исследования других авторов указывают на то, что элементарные условные рефлексы у человека образуются отнюдь не легче, чем, например, у собаки. Если например, привести в сочетание звук с электрическим раздражением конечности, то услов-

ный оборонительный рефлекс (отдергивание конечности) образуется одинаково скоро, как у человека, так и у собаки. Что же касается условных рефлексов на вегетативную нервную систему (слюнные и другие), носящих чисто „непроизвольный“ характер, то они у человека образуются часто даже с большим трудом, чем у высших животных¹ (но возможно, легче, чем у низших).

Следовательно, разницу надо искать в области более высоких, сложных процессов, чем те, которые лежат в основе обычных условных рефлексов. Нижеизложенные опыты и являются попыткой такого рода (Г. Зеленый и Г. Прокофьев).

Для того, чтобы не запутаться в фактических подробностях, лучше всего будет начать изложение со схемы, которая нам покажет, в чем состояла сложность тех временных мозговых связей, которые были подвергнуты исследованию.

Действие двух до известной степени индифферентных раздражений *A* и *B* приводилось в многократное сочетание, таким образом, что сначала действовало 10 секунд *A*, а затем немедленно 10 секунд *B*.

Затем, когда можно было предположить, что между ними образовалась ассоциация, один из них (*B*) приводилось повторно в сочетание с третьим раздражителем (*C*), вызывавшим видимый, ясно выраженный безусловный рефлекс. Это, естественно, вызывало образование ассоциации между *B* и *C* т. е. получался соответствующий условный рефлекс на *B*. Задача, которую предстояло разрешить, состояла в том, чтобы выяснить, не образуется ли в результате такой же условный рефлекс и на раздражение *A*? Иначе говоря, не получится ли связь *A—C*, несмотря на то, что эти раздражения никогда не действовали вместе?

Опыты велись таким образом. Сначала (у человека) приводились в много-

¹ Это можно объяснить тем, что у человека имеются более высокие нервные „настройки“ (или они более развиты, чем у животных), которые оказывают тормозящее действие на элементарные условные рефлексы. Примеры тому можно найти в только-что приведенных по поводу методики данных.

кратное сочетание звук метронома и механическое (тактильное) раздражение кожи руки, действовавшие один вслед за другим по 10 секунд. Затем тактильное раздражение руки сочеталось с действием на нее электрического тока, вызывавшим безусловный рефлекс отдергивания руки. Это вело к образованию на тактильное раздражение условного рефлекса отдергивания руки. После этого испытывался звук метронома. Оказалось, что и он, хотя никогда не сопровождался действием электрического тока на руку, стал вызывать условный рефлекс поднятия руки. Этот условный рефлекс, стало быть, образовался через посредство тактильного раздражения кожи, которое раньше сопровождало звук метронома, а потом электрическое раздражение руки. Поэтому мною было предложено называть подобные рефлексы опосредствованными или, по иностранному, медиатными.¹

Получив такие результаты на людях, мы обратились к опытам над собаками (опыты А. Малченкова; Ф. Медякова, Ф. Карамышева), сначала применив ту же постановку, что и на людях (вместо руки у человека нам служила передняя лапа собаки), а затем, заменив ее особой методикой исследования двигательных рефлексов, предложенной мною не так давно (Г. Зеленый). При ней вырабатываемый условный рефлекс состоит в том, что собака, находящаяся на свободе, подбегает к кормушке и ударом лапы ее открывает.

Такие опыты и у собак представляют большие трудности в виду возможности ошибок. Первая опасность в этом отношении заключается в возможности образования условных рефлексов на звуки, связанные с движением экспериментатора (напр., изменение ритма дыхания). Для предотвращения этой опасности принято сажать собаку в звуконепроницаемую камеру. Однако, собака попадет в явно неестественную обстановку. Поэтому в некоторых случаях предпочтительнее сажать в камеру не собаку, а экспериментатора.

Вторая опасность состоит в образовании условных рефлексов на обстановку. Эти рефлексы опускаются, так сказать, за порог раздражения, но под действием посторонних раздражителей

¹ Этот термин позаимствован мною из психологии (association médiate), где он имеет несколько другое значение, связываясь с вопросом о „совзаимности“ одного из членов ассоциации.

могут вновь проявиться (об этом было уже сказано на стр. 35).

Третья опасность заключается в образовании условного рефлекса „на время“, открытого мною еще в 1907 г.

Лучший способ избежать этих опасностей — ставить опыты в той обстановке, в которой собака живет постоянно, при том еще условии, чтобы приход экспериментатора был абсолютно незаметен, что возможно при только-что упомянутой методике исследования двигательных рефлексов. Существуют и другие способы.

Однако, не смотря на большое количество опытов (на 20 собаках), мы не могли получить у собак медиатных рефлексов. Малотого, когда мы испытывали условный рефлекс на раздражитель *B* (тактильное раздражение лапы) непосредственно после раздражителя *A* (напр. метронома), то он оказывался уменьшенным, как бы заторможенным; причем, чем больше перед этим производилось сочетаний *A—B*, тем торможение было больше. Выходило так, что многократное повторение *A—B* вело к наделению *A* тормозящими свойствами.

Полученные результаты поставили перед нами два вопроса:

1) Не объясняется ли отсутствие образования связи *A—C* тем, что не получалось ассоциации *A—B*? Вопрос тем более законный, что существует мнение (Hashet-Souplet), что у животных могут ассоциироваться только те раздражения, которые сопровождаются аффективными состояниями, а в наших опытах раздражители *A* и *B* были индифферентны в этом отношении.

2) Как объяснить отсутствие условного рефлекса *B—C*, наблюдавшееся, когда непосредственно перед его испытанием применяли раздражение *A*? Не объясняется ли это тем, что *A*, сочетаясь с *B*, тем самым сочеталось и с процессом торможения, развившимся при *B* от многократного его повторения?

Для решения этих двух вопросов опыты были видоизменены таким образом, что в качестве раздражителя *B* был взят не индифферентный агент, а такой, который вызывал ясный видимый рефлекс, сопровождавшийся аффективным состоянием (В. Рикман; Д. Шохор). Этим раздражителем было влияние в рот кислоты, вызывавшее слюноотделение и сопровождавшееся неприятной эмоцией. Понятно, что теперь 41

сочетание раздражителя *A* (звук метронома) с вливанием кислоты повело к образованию слюноотделительного рефлекса. Следовательно, такая постановка должна была решить оба выше поставленных вопроса, так как при ней 1) ассоциация между *A* и *B* была несомненно образована и 2) раздражитель *A* был заведомо связан с процессом возбуждения.

В остальном постановка оставалась прежней. После сочетаний *A—B*, т. е. образования условного слюнного рефлекса на звук метронома, изолированное вливание кислоты стали сопровождать действием электрического тока на лапу (раздражение *C*), отчего кислота стала вызывать условный оборонительный рефлекс.

Когда после этого у собаки опять попробовали изолированное действие метронома (раздражение *A*), то он дал прежний условный слюнный рефлекс, не вызывая, как и можно было ожидать на основании первой вариации опытов, оборонительного рефлекса поднятия ноги.¹ Следовательно, медиатный условный рефлекс у собаки не получился, несмотря на несомненный факт образования ассоциации между *A* и *B*. Этим был дан ответ на первый формулированный нами вопрос; и можно считать решенным, что отсутствие медиатных рефлексов у собаки вовсе не является следствием того, что она будто неспособна образовать ассоциацию между индифферентными (в смысле вызывания эмоций) раздражителями.

Для решения второго вопроса вливание кислоты (*B*) было испытано в сопровождении метронома (*A*) после того, как оно стало возбудителем условного оборонительного рефлекса. Оказалось, что и в этом случае новая постановка опыта дала прежний результат, т. е. оборонительный рефлекс отсутствовал, когда вливание кислоты предшествовало метрономом. Выходило так, как будто и при новой вариации опытов, когда метроном был ассоциирован с процессом возбуждения (он вызывал условный рефлекс), он все же у собаки оказывал

тормозящее влияние на условный рефлекс от вливания кислоты.

Теперь нам нужно остановиться на приведенных фактах и постараться дать им теоретическое объяснение, которое позволило бы нам сделать вывод общего характера для целей сравнительной физиологии.

Однако мы тут сразу попадаем в трудное положение, так как наши знания о механизме работы головного мозга находятся в зачаточном состоянии. Поэтому большинство теорий мозговой деятельности носит весьма проблематичный, подчас даже гадательный характер. Тем не менее мы без них не можем обойтись, так как трудно работать без руководящей рабочей гипотезы. С этой точки зрения я и попрошу отнестись к развиваемым мною дальше взглядам.

Одним из наиболее темных пунктов в нервной физиологии является вопрос о торможении. Ввиду того, что мы с этим вопросом столкнулись в только что приведенных опытах, которые нуждаются в объяснении, скажем о нем хотя бы несколько слов.

Многие авторы называют „торможением“ любое отсутствие эффекта от раздражения, который можно было бы ожидать. Между тем, мне кажется, отсутствие ожидаемого возбуждения может иметь источником разные причины. Для ясности приведем сравнение. Возьмем для примера вагон трамвая. Если мы его пустим по линии, а он не придет в ожидаемое место, то этому могут быть разные причины. Он может быть заторможен специальным, в нем находящимся, тормозящим аппаратом или он будет заторможен внешним препятствием (напр., ставшим поперек пути грузовиком); или испортится его механизм; или он пойдет не по ожидаемому пути, а свернет по другому направлению; или прекратится подача тока и т. д. Так вот, если такой, сравнительно простой, аппарат, как трамвай, может не дать ожидаемого эффекта в силу различных причин, то неужели самый сложный в мире аппарат — мозг, может не давать ожидаемой работы в силу только одной причины? Мне лично это кажется невероятным.

Кроме того, надо считаться с тем, что работы Л. Васильева указывают на существование по крайней мере 2 видов торможения в нервной системе.

Исходя из этих соображений, я считал бы правильным ввести в физиологию нервной системы новый, более общий термин — *динамия*, который обнимал бы все те случаи, когда раздражение совсем не дает свойственного ему эффекта и гиподинамия, когда эффект уменьшен. Тогда под термином „торможение“ разумелись бы те случаи *а-* или гиподинамии, которые вызваны действием тормозящего агента.

Для объяснения полученных нами фактов мы должны прежде всего создать

¹ Были также поставлены опыты с пищевыми двигательными рефлексами (Ф. Медяков).

себе ясное представление о том, что такое ассоциация?

Одним из наиболее удачных определений является определение знаменитого физиолога Ж. Леба. Он выражается следующим образом:

„Под ассоциативной памятью мы понимаем такое устройство мозга, благодаря которому какой-нибудь раздражитель вызывает не только те действия, которые соответствуют его природе и специфической структуре раздражаемого образования, но, кроме того, и эффекты раздражения от других причин, которые раньше воздействовали почти или вполне одновременно с данным раздражением“.

Это определение, не смотря на все его достоинства, страдает тем недостатком, что дает простор мнению, что деятельность мозга складывается из арифметической суммы эффектов от разных раздражений, а не представляется, как единое целое. Поэтому я позволю себе дать другое определение, которое будет гласить так: ассоциация состоит в том, что какой-нибудь мозговой процесс при своем повторении стремится вызвать то состояние мозга, которое ему сопутствовало раньше.

Иначе можно формулировать еще так: если два функциональных мозговых состояния вызывались вместе или последовательно достаточное количество раз, то впоследствии возникновение одного из них влечет за собой появление и другого.

Давая такую формулировку, мы исходим из положения, что мозг функционирует, как целое. Но не надо при этом забывать, что в получаемой общей картине функционального состояния мозга есть наиболее яркие, выпуклые места — очаги наибольшего возбуждения, которые играют доминирующую роль.

Теперь вернемся к тем нашим опытам, в которых мы столкнулись с вопросом о торможении, именно к факту отсутствия условного рефлекса на *B* в тех случаях, когда *B* испытывалось непосредственно после ассоциированного с ним раздражения *A*.

Полученные факты можно толковать таким образом. Когда мы многократно повторяем одно за другим раздражение

A и *B* (напр. звук и тактильное раздражение кожи или звук и слонный рефлекс), мы ассоциируем эти раздражения между собою и тем состоянием мозга, которое их сопровождает. Затем раздражение *B*¹ мы ассоциируем с раздражением *C*, вызывающим новое состояние мозга (с оборонительной реакцией). У человека это ведет к тому, что раздражение *A*, ранее ассоциированного с другим состоянием, получает новую связь (с состоянием при *C*), между тем как у собаки раздражение *A* не ассоциируется с новым состоянием. Это факт. Но почему у собаки получается, кроме того, как бы торможение, выражающееся в том, что, если *B* испытывать после *A*, то оно уже не вызывает связанного с ним возбуждения *C*, т. е. условного оборонительного рефлекса? Потому мне кажется, что первоначальная ассоциация *A—B* чрезвычайно прочна, т. е. *A* попрежнему вызывает то состояние мозга, которое с ним ассоциировалось ранее при одновременном действии *B*, а в этом состоянии не было места оборонительному рефлексу. Иначе говоря, старая ассоциация мешает получению новой.

Медо того, можно предположить, что раздражение *A—B* сначала индуцировало в остальных участках мозга торможение, которое потом и стало вызываться по ассоциации и мешало проявлению новой ассоциации *B—C*. У человека ассоциация *A—B* после образования ассоциации *B—C* переключалась, так сказать, на возбуждение, а у собаки, в силу инертности нервных связей, она продолжала вызывать торможение. Недаром, чем больше производилось сочетаний *A—B*, тем больше потом тормозился условный рефлекс *B—C*, когда ему предшествовало *A*, *A—B* вызывало процесс торможения, который задерживал рефлекс *B—C*.

Сделаем теперь рискованную попытку перевести полученные у собаки факты на язык психологии, сознавая всю проблематичность такого толкования.

Когда мы многократно повторяем совместно звук и механическое раздражение кожи (*A—B*), то собака привыкает к тому, что при этих раздражениях ничто не нарушает ее покоя. Далее мы ее научаем, что при механическом раздражении она получает болевое ощущение

¹ У человека медиатные рефлексы получают и в том случае, если *C* соединить не *B*, а *A*. У собаки такие опыты еще не были сделаны.

ние (от электрического тока) в ноге. Иначе говоря, ощущение от механического раздражения (*B*) мы связываем с представлением о грядущем болевом ощущении (*C*). Но когда мы опять повторяем комбинацию *A—B*, то *B* (механическое раздражение) не вызывает уже представления о грядущей боли, так как собака прочно привыкла к тому, что при этих знакомых, ранее совместно повторявшихся ощущениях никакой боли не возникало.

Итак, мы пришли к предположению (которое является не более, как рабочей гипотезой), что наблюдавшееся нами у собаки торможение объясняется особой прочностью, инертностью ассоциаций. Спрашивается, как же объяснить факт отсутствия у собаки медиатных рефлексов? Его можно объяснить той же инертностью, но кроме того можно допустить, что тут играет роль и отсутствие у собаки какой-то специальной способности, которая обуславливает образование медиатной связи.

Справедливость первого предположения была бы до известной степени подтверждена в том случае, если бы в дальнейшем были обнаружены такие собаки, которые способны к образованию медиатных рефлексов, так как индивидуальность проявляется больше в количественных отношениях (степени развития какой-нибудь способности), чем в качественном (появление новых способностей).

Хорошим способом осветить вопрос была бы постановка таких опытов, в которых влияние прочности ранее образованной ассоциации было бы сведено до минимума. Обнаружение медиатных рефлексов у собак при таких условиях было бы ярким доказательством того, что в наших опытах их отсутствие объяснялось инертностью ассоциативного процесса.¹

¹ В то время, как настоящая статья находилась в печати, на Съезде физиологов была доложена работа Н. Подкопаева, в которой автор утверждает, что ему при особых условиях опыта удалось получить у собак медиатные рефлексы. Этим на первый взгляд как-будто подтверждается высказываемая мною здесь точка зрения. К со-

Во всяком случае, хотя еще нельзя считать доказанным, что собака абсолютно неспособна образовывать медиатные рефлексы, можно утверждать, что она не может их образовывать при некоторых таких условиях, при которых у человека они вырабатываются легко.

Проведем теперь небольшую параллель.

Еще давно опытами на собаках мною было показано, что если провести в сочетании какой-нибудь раздражитель с уже образованным условным рефлексом, то этот раздражитель становится возбудителем того же рефлекса (так наз. условный рефлекс 2-го порядка), а при дальнейших сочетаниях переходит в условный тормоз.

Между тем исследования на людях (Н. Красногорский и др.) показали, что у них при такой постановке опытов условный тормоз образуется сразу, без предварительной стадии образования рефлексов. Последние образуются только у лиц с ненормальной нервной системой.

Мы видим, следовательно, в этих опытах обратное тому, что мы имеем в случае медиатных рефлексов, которые у человека образуются легко, а у собак вовсе не образуются (или, может быть, образуются лишь при особых условиях).

Возможно, что причина разницы в обоих случаях одна и та же — инертность нервных процессов у собаки. В одном случае инертность ведет к затруднительности (или невозможности) образования медиатных рефлексов, в другом — к замедлению образования условного тормоза.

На этом я закончу свое изложение, отложив рассмотрение более сложных, относящихся сюда вопросов до следующей статьи.

жалению, применявшиеся Н. Подкопаевым новые условия опыта таковы, что они переводят проблему в другую плоскость. Именно, применявшиеся автором раздражители *A* и *B* не были индифферентными, а вызывали одну и ту же резкую аффективную реакцию (ориентировочную и, может быть, страха). Следовательно, автор имел дело не с двумя совершенно различными раздражителями (*A* и *B*), а с такими, которые имели значительную общую часть.

ЦВЕТЕНИЕ РАСТЕНИЙ И ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПРИНЦИП

Проф. С. О. ИЛЛИЧЕВСКИЙ

В годы реакции в странах капитализма, когда у всех еще в памяти американские „обезьяньи процессы“, когда дарвинизм безудержно опровергается все более фашизирующей буржуазной наукой, интересно указать на новые области, в которых находит свое отражение эволюционный принцип. Так, в ряде работ (2, 2а, 5 и др.) мне удалось показать путем массовых статистического характера подсчетов, что общий ход цветения растительного мира в основных чертах повторяет историю его развития: в начале вегетационного периода преобладают примитивные типы цветов (цветы с верхней завязью, свободолепестные, с двумя кругами андроея и т. д.), в конце же лета наступает резкое преобладание высших типов—усиленно цветут цветы с нижней завязью, сростнолепестные, с одним кругом тычинок и т. д.; также и „венец творения“ растительного мира—наиболее высоко организованное семейство сложноцветных решительно преобладает в конце лета. Однако, в этих работах я подходил к вопросу несколько односторонне: разделение высших и низших типов производил только на основании строения цветка; между тем, с точки зрения эволюции, пожалуй, меньшее значение имеет и устройство соцветия. Да и в отношении строения цветка мною не были использованы некоторые очень показательные данные: я устанавливал только увеличение к концу лета процента высших типов, но не указал чрезвычайно резкого обратного явления—уменьшения в конце лета наиболее примитивных групп (цветы с неопределенным числом тычинок и пестиков, со спиральным их расположением, однодольные). Наконец, за последние годы появилось несколько работ иностранных ученых (M. Minio, N. Stojanoff, J. Heyward), посвященных проверке выдвинутых мною положений; результаты, вследствие крайнего разнобоя в мето-

дике, получились неодинаковые у названных трех авторов, между тем как при правильных методах подсчета данные этих авторов тоже подтверждают мои выводы. Все это заставляет меня пересмотреть и дополнить свои данные.

Прежде всего остановлюсь на методике, которую я применял при решении вопроса. Во-первых, что считать за высшие типы, что за низшие? Согласно известному в ботанике „кодексу признаков“ высших типов, к таким относятся: сростнолепестный венчик, нижняя завязь, определенное устойчивое число членов цветка, в частности—тычинок и пестиков; пять тычинок (иногда четыре) в одном круге. Равным образом мелкие, тесно скученные цветы в головчатых и зонтичных соцветиях тоже указывают на позднее в процессе эволюции происхождение данной группы. Наоборот, у примитивных, первоначальных групп растительного мира мы имеем свободолепестный венчик, верхнюю завязь, неопределенное, большое число тычинок и пестиков, часто спирально расположенных—как у семейств лютиковых, клушинковых и др.,—или же, в крайнем случае десять тычинок, расположенных в два круга. Цветы обычно не являются тесно скученными; нередко они одиночные. Затем, в виду полной невозможности охватить для подсчетов цветение всего мира растений как из-за громоздкости задачи—собрать точные данные о времени цветения двухсот тысяч растений, описанных во всемирной ботанической литературе, так, и это главное, из-за несравнимости данных для разных стран, где эти растения рассеяны,—я брал цветение растений одной данной местности (окрестностей Полтавы), при условии, что время цветения известно в точности для максимально большого числа видов (744 вида, что составляет $\frac{7}{8}$ всех встреченных мною видов; по отдельным годам половина этой цифры). Определялся процент растений высших 45

Таблица 1

Период	Всех цветковых	Однодольных	Их % ко всем цветковым	Тычинок много	% ко всем цветковым	Пестики, спирально расположенные	% ко всем цветковым
I (0—500°)	172	41	23.9	21	12.2	14	8.1
II (500—1000°)	291	54	18.6	44	15.1	27	9.3
Итого в начале лета	463	95	20.5	65	14.0	41	8.8
III (1000—1500°)	180	31	17.2	7	3.9	4	2.2
IV (1500—2000°)	78	10	12.8	0	0	0	0
V (2000—2500°)	23	1	4.3	1	4.4	0	0
Итого в конце лета	281	42	14.9	8	2.9	4	1.4

типов, цветущих в начале и в конце лета, по отношению к общему числу видов, цветущих в течение того же периода. Разбивка на периоды довольно проста, если речь идет об одном годе; тогда за такие периоды естественно взять месяцы. Однако, в течение одного лета физически невозможно отметить зацветание больше чем для 350—400 видов. Если же брать целый ряд лет, то из года в год даты зацветания изменяются очень сильно (до месяца; иногда, хотя редко, и еще сильнее). Наоборот, суммы средних суточных температур при зацветании растения меняются гораздо слабее, поэтому тогда удобно взять за основу не периоды времени (месяцы), а периоды по суммам температур (впрочем, оба способа—разбивка по месяцам и по суммам температур—дают одинаковые результаты в смысле резкого возрастания процента высших типов к концу лета). Я брал отрезки по 500° сумм температур: первый период от 0° до 500°, второй от 500° до 1000°, третий от 1000° до 1500° и т. д., или упрощенно два периода: начало лета (сумма температур от 0° до 1000°) и конец лета (сумма температур от 1000° и вплоть до конца сезона)—способ, опубликованный мною в моем докладе, представленном на Международный ботанический конгресс в Итаке в 1926 г., и позднее в моей работе: „The results of the phenological observations at Poltava“ (Acta Phaenologica, № 1, 1931) на русском же языке этот способ опубликован еще не был.

Привожу сначала данные, показывающие резкое уменьшение к концу лета количества видов, имеющих цветы низших типов (засчитывалось только зацветание в первый раз, без повторного осеннего цветения) (табл. 1).

Аналогичные результаты получаются, если брать распределение цветов по месяцам (данные 1934 г.; кстати сказать, в 1934 г. сумма температур 1000° была достигнута как раз 31 мая, так что период март—май отвечает периоду 0—1000°) (табл. 2)¹.

Несмотря на отдельные небольшие частные отклонения (в частности отклонения конца лета в значительной степени обязаны примитивному, но позднестебелующему семейству *Chenopodiaceae*, быть может, зависящие от того, что вместо всего растительного мира мы берем только растения одной местности)—общая тенденция падения процента низших типов к концу лета выражена чрезвычайно убедительно.

Обратно, процент цветов высших типов сильно увеличивается к концу лета (табл. 3).

Соцветия высших типов также преобладают к концу лета (табл. 4).

Таким образом, какой бы признак мы ни приняли за основу—неизменно процент цветов

¹ Суммы температур по месяцам 1934 г.: март—апрель 0—438°, май 438—1000°, июнь 1000—1560°. Таким образом, различия между месячными периодами и периодами по 500° сумм температур не очень существенны.

Таблица 2

Период	Всех цветковых	Однодольных	Их % ко всем цветковым	Тычинок много	% ко всем цветковым	Пестики, спирально расположенные	% ко всем цветковым
Март — апрель	82	17	20.7	15	18.3	11	13.4
Май	166	30	18.1	22	13.3	9	5.4
Июнь	124	12	9.7	5	4.0	3	2.4
Июль	77	8	10.4	0	0	0(1)	0

Таблица 3

Период	Всех цветковых	Сростно-лепестные		С нижней завязью		С одним кругом тычинок (включая осоки и злаки)		Сложноцветные	
		Число видов	Процент	Число видов	Процент	Число видов	Процент	Число видов	Процент
I (0—500°)	172	40	23.2	24	14.0	86	50.0	7	4.0
II (500—1000°)	291	82	28.2	54	18.5	143	49.1	20	6.9
Итого в начале лета	463	122	26.3	78	16.8	229	49.4	27	5.8
III (1000—1500°)	180	81	45.0	62	34.4	107	59.5	34	18.8
IV (1500—2000°)	78	40	51.3	41	52.5	64	82.0	25	32.0
V (2000—2500°)	23	9	39.1	11	47.8	19	82.6	6	26.1
Итого в конце лета	281	130	46.3	114	40.6	190	67.6	65	23.1

По месяцам 1934 г.

Март — апрель	82	20	24.4	7	8.5	34	41.5	3	3.7
Май	166	57	34.9	40	24.1	89	53.6	15	9.0
Июнь	124	60	48.4	45	36.3	80	64.5	23	18.5
Июль	77	46	59.7	44	57.1	69	89.6	29	37.7

Таблица 4

Период	Растения со скученными цветками (зонтик, головка, корзинка)		В том числе зонтик простой или сложный (включены виды <i>Gagea</i>)		Соцветие — головка	
	Число видов	% ко всем цветковым	Число видов	% ко всем цветковым	Число видов	% ко всем цветковым
Начало лета (0—1000°)	61	13.2	21	4.5	13	2.8
Конец лета (1000—2500°)	110	39.1	31	11.0	16	5.7

низшего типа развития убывает к концу лета, а процент цветов высшего типа возрастает к концу лета—ход цветения флоры данной местности повторяет историю развития растительного царства. Очевидно, высшие типы развиваются более медленно, требуют для своего полного развития больше времени и больше тепла, чем низшее. Подобное явление мы часто наблюдаем и в животном царстве: чем ниже животное стоит на лестнице эволюции, тем легче оно приступает к размножению, даже не достигнув зрелого возраста—часто в личиночной стадии; высоко же организованные животные—например позвоночные—размножаются только во взрослом состоянии, т. е. по прошествии долгого периода своей жизни. У низших животных начало размножения сильнее зависит от внешних условий среды; у высших же—главным образом от возраста и вообще от внутренних причин, и даже годовой (сезонный) ритм размножения у них сказывается слабее. Очевидно, то же имеет место и у растений.

Интересно отметить, что, если в данной систематической группе имеются представители вышних и низших—в морфологическом отношении—типов, то первые обычно цветут позже всех остальных. Так, из розоцветных позже всех (в августе) цветет *Sanguisorba officinalis*, имеющая целый ряд высших признаков сравнительно с типами семейства: скученные плотной головкой цветы, ограниченное число тычинок в одном круге, нижнюю завязь. Из зонтичных очень поздно цветут виды *Eryngium*, у которых тоже цветы собраны плотной головкой по типу сложноцветных. Из лютиковых позже всего (в конце августа или в сентябре) зацветает *Aconitum Anthora*, имеющий резко неправильные цветы со шпорцем, диморфизм лепестков, частично превращенных в сложноустроенные спиральные нектарники, фиксированное число плодolistиков. Наоборот, ранне-весенние лютиковые имеют большое число спирально расположенных тычинок и пестиков и правильные цветы.

Замечательно еще, что растения с зигоморфными цветами не обнаруживают ясной закономерности в цветении, т. е. среди них наблюдается большой процент раноцветущих видов (напр., фиалки); то же самое и растения с супротивными листьями. Очевидно, эти признаки с точки зрения эволюции вида имеют более случайный характер, чем устройство полового аппарата или даже спайнолепестность.

В заключение скажу, что самая идея о связи времени цветения с устройством цветка пришла мне в голову в 1917 г. под впечатлением биогенетического закона Геккеля и вследствие стремления найти ему известную аналогию (хотя и отдаленную) в ходе цветения растительного мира. В феврале 1921 г. я сделал сообщение об этой своей работе на одном научном заседании (в Полтаве), а в 1924 г.—ровно десять лет назад—напечатал две небольшие работы по этому вопросу. Много позже, уже в 1930 г. я получил работу итальянского фенолога проф. д-ра М. Минию (1), где этому же вопросу посвящено ровно шесть строк; привожу их здесь (в русском переводе), так как они хорошо подтверждают мою идею: „в общем, наибольшее богатство цветения, так сказать, прогрессивно отступает от весны к осени наравне с усложнением организации—так, что, напр., осоки достигают максимума в апреле, лютиковые в мае, розоцветные с мая по июнь, губоцветные в июле, сложноцветные в августе и сентябре“. Это хорошо видно на приложенной к работе диаграмме цветения. Таким образом, д-р Минию и я независимо пришли к этой идее, он—эмпирически получил ее, как вывод из наблюдений, я же, наоборот, вел самые наблюдения (фенологические), чтобы собрать материал в пользу уже возникшей в моем мозгу идеи.

Затем, в 1928 г. вышла работа Н. Стоянова (3). Работу эту я в свое время уже реферировал в „Природе“ (4); поэтому здесь ограничусь указанием, что, по мнению Стоянова, его наблюдения в Софии и обработанные им данные для Парижа лишь отчасти подтверждают мои положения (лишь для некоторых групп). Но дело в том, что

Стойанов берет период с марта по ноябрь, а для Парижа даже за весь год, т. е. захватывает и осень с ее массовым вторичным зацветанием весенних видов, а по сути — это два отдельных периода, да и вообще в теплом климате Зап. Европы начало одного вегетационного периода и конец другого настолько сливаются и перепутываются, что трудно строить доказательства на таком нечетком материале.

Еще в большей степени это относится к работе Jean Heyward (Австралия—Мельбурн) под заглавием „Flowering periods of Victorian plants“. Автор этой работы считает, что одни только лилейные подтверждают ходом своего цветения мою гипотезу. Но способ вычисления процентов высших типов, примененный ею, является довольно странным: она вычисляет не процент той или иной группы относительно всех цветущих растений, а процент цветения этой группы в данном месяце по отношению ко всем ее представителям, когда бы они ни цвели. Кроме того, она подсчитывала число родов, а не число цветущих видов, что далеко не одно и то же в смысле точности полученных результатов, и широко использовала гербарные даты, вносящие элемент случайности в определение времени цветения (преждевременно зацветшие случайные экземпляры и т. д.).

Проф. Миньо напечатал в противовес работе J. Heyward новую статью (6),

где, используя свои старые итальянские наблюдения, приходит к выводу, что связь между типом цветка и временем цветения подтверждается; противоречия же с данными, полученными в Австралии, он объясняет, кроме различия методов выведения процентов, еще и сильными климатическими отличиями обеих стран!

Литература

1. M. Minio. Elementi per un calendario florale di Bellune. Atti d. Academia Veneto-Trent.-Istr., 10, 55 (1917).
2. С. Илличевский. О зависимости между степенью совершенства в строении цветка и временем его цветения. Журнал Русск. Ботанич. О-ва 9, 101—104 (1924). См. также Журн. Русск. Ботанич. О-ва, т. II, № 3—4, стр. 273—276 (1926) и т. 14, № 3, 331—334 (1929).
- 2а. С. Илличевский. Про авязок між ступнем розвитку в будові квітки та часом і двітіння. Українськ. Ботан. Журнал, 2, 67—68 (1924) (предварит. заметка).
3. N. Stojanoff. Über Gesetzmässigkeit in der Blütezeit und der Verteilung von Blütentypen. Mitteil. d. Bulgarisch. Botanisch. Gesellschaft, 2, 105—126 (1928).
4. С. Илличевский. О закономерности во времени цветения и о распределении типов цветков. „Природа“, № 11, 987—989 (1929) (реферат).
5. S. Illichevsky. The data of systematics and the order of flowering. Proceed. of International Congress of Plant Sciences, 2, 1469—1471 (1929).
6. M. Minio. Nota fenologica: sull' analisi di dati numerici che presumono una legge delle fioriture. Bollettine d. Società Veneziana di Storia Naturale, 1, No 1, 3—8 (1932) (оттиск).

ЭКСПЕРИМЕНТ НА ЧЕЛОВЕКЕ В КЛИНИКЕ

Проф. К. М. БЫКОВ

Одна из важнейших задач всего человеческого знания — это изучение самого человека. Интерес человека к основным проявлениям жизни пробудился прежде всего в связи с его собственным телом. Потребность медицины и социальные задачи сохранения силы и могущества человеческого коллектива в борьбе с природой создали одну из

самых первых по времени естественных наук, науку о строении и деятельности человеческого организма. В древности специальности анатома, физиолога и врача сочетались в одном лице. С развитием и усложнением знания дифференцировались и науки, появились специальные научные дисциплины. Основные проявления жизни, по существу

тождественные для всех живых существ, толкнули исследователя на изучение животного организма, причем в качестве объектов опыта использованы были разнообразные животные. Однако наши изыскания в области морфологии и функциональной деятельности, осуществляемые на животных, имеют своей основной целью обслуживание человека. Мы производим наблюдения и опыты на лабораторных животных (собаках, кроликах, кошках, морских свинках, мышках, лягушках и др.) в конечном итоге из потребностей человека и на пользу человечества. При этом существенным недостатком такого изучения часто являлось то, что теперь называется „биологизаторством“: перенос данных с кролика или кошки на человека, да еще при толковании сложнейших и высших явлений жизни.

Уместно вспомнить, что с самых ранних этапов развития науки и особенно в периоды величайших подъемов научного творчества были попытки сделать человеческий организм объектом физиологического исследования. Я не принимаю во внимание отдельных случайных опытов на человеке, а хочу сказать, что настойчивое и плодотворное экспериментирование на человеке часто осуществлялось крупнейшими деятелями науки, начиная с самого зарождения современного естествознания. Мало того, физиологические исследования на человеческом организме часто служили поводом к великим открытиям, создавая целое направление в физиологии и родственных ей науках. Позволю себе привести историческую справку из прошедших времен. Основатель современной физиологии Вильям Гарвей — 300-летний юбилей которого мы праздновали в 1928 г. — свои наблюдения при препаровке человеческих трупов прежде всего претворил в эксперимент на человеке, наблюдая на его предплечья движения крови по просвечивающим через кожу венам. Знаменитые вычисления количества циркулирующей крови сделаны Гарвеем также применительно к человеческому организму. Эти два момента явились самым серьезным доказательством движения крови по замкнутой кровеносной системе и за-

тем были действительно подтверждены простыми, но убедительными опытами на животных.

Таким же разительным примером великого значения эксперимента на человеке является изучение деятельности желез желудка, проделанное пионером американской физиологии, врачом Бомондом, у пациента имевшего вследствие огнестрельного ранения постоянное, незаживающее отверстие в желудке через брюшную стенку. Эти замечательные наблюдения, опубликованные в 1833 г., послужили стимулом для наложения фистулы у животных и в дальнейшем явились прообразом методики павловской школы, создавшей современную главу физиологии пищеварения.

То же самое можно сказать и про зарождение ионной теории возбуждения. Она была основана Нернстом отчасти из тех опытов, где порог ощущения у человека определялся путем измерения зависимости между силой и временем порогового тока, пропускаемого через руки испытуемого. Именно отсюда Нернст вывел свой (в первом приближении правильный) закон, гласящий, что пороговая сила тока, деленная на корень квадратный из времени его действия, есть величина постоянная. А этот закон послужил основой огромной важности теоретических концепций.

Столь же ярким примером значения исследования на человеке служит почти вся глава физиологии обмена веществ. Основоположники этого отдела науки — Фойт, Фик, Реньо, Рубнер, Цунтц — избрали с самого начала главным объектом исследования — человека при разнообразных условиях его деятельности. Можно утверждать, что, если бы такие опыты ставились только на животном, где часто очень трудно добиться отсутствия движений, строго определенного пищевого режима, размеренного дыхания, то учение об общем обмене веществ не было бы так далеко подвинуто вперед. Это же относится к некоторым исследованиям сердечно-сосудистой системы — определению ударного объема сердца, пульсовой волны, анализу электрокардиографии, толчком к которым служили исследования на человеке.

Еще один подобный пример. Два не-

мецких ученых Фритча и Гитцига в 1870 г., электризуя голову одного больного постоянным током, заметили, что при приложении раздражающих электродов к определенным местам черепа, у больного замечалось всякий раз определенное движение глаз. На основе этого опыта они заключили, что в коре больших полушарий существуют отдельные определенные точки, раздражения которых вызывает движение определенных органов. Старое убеждение о невозбудимости мозговой коры было таким образом поколеблено. Всем известно, что этот опыт Фритча и Гитцига, сделанный в дальнейшем ими и рядом крупнейших представителей физиологии на животных, послужил исходным пунктом для современной физиологии больших полушарий головного мозга. Даже случайные, вынужденные опыты на человеке, сделанные, как необходимое хирургическое вмешательство — давали пищу для размышлений о деятельности неизученного до того времени органа. Как наглядный пример такого положения можно привести операцию зоба, сделанную в 1883 г. Реверденом и Кохером.

Приведенные примеры являются образчиком того, что эксперимент на человеке давал толчок к эксперименту на животном. Основная идея всего плана длительного и систематического экспериментирования на животных, часто создававшего целую эпоху в науке, получила стимул от опыта, первично произведенного на человеке.

Огромное значение исследования организма человека диктуется, однако, не только тем, что здесь часто зарождались важнейшие открытия биологии, и не только тем, что познание деятельности организма человека является основной задачей физиологии. Эта работа помимо своих непосредственных задач неизбежно ведет физиологию к новым принципам исследования, отличным от тех, которыми постоянно руководствовались в эксперименте на животном. Обусловлено это тем, что, исследуя деятельность организма человека, физиология обязательно изучает деятельность целого организма в естественных условиях жизнедеятельности. А проблема

исследования организма, как целого, во всем своем объеме встает перед нашей наукой лишь теперь.

Тот период в биологических науках, когда началось выделение физиологии в самостоятельную науку, знаменуется чрезвычайным развитием физиологических методов исследованием разнообразных функций отдельных органов и тканей целого организма. XIX век принес науке огромное количество новых фактов, самая методика исследования животных функций достигла большого совершенства. Этот по большей части разрозненный материал позволил выделить в последнее время две основных проблемы: физиологию клетки и физиологию целого организма. Эти две огромные, постепенно создаваемые главы физиологии, конечно, теснейшим образом связаны друг с другом; но обоснование значения этих проблем произошло не одновременно. Если необходимость детального изучения явлений, происходящих в отдельных органах, было ясно всем физиологам XIX века, то долгое время многим казалось возможным из фактов, полученных при исследовании отдельных органов, в лучшем случае отдельных изолированных систем — построить, суммировать физиологию целого организма, как сумму этих частей. Чисто аналитический путь исследования, постепенное восхождение от простого к сложному казался многим достаточным или почти достаточным. Дробление целостного организма на части привело и с методической стороны к разрыву физиологии целого организма. Появился ряд отдельных отколовшихся от физиологии дисциплин, как, например, серология, эндокринология и др., которые, порвав связь с остальными отделами физиологии, стремятся разрешить общепфизиологические проблемы без учета органической связи всех функциональных систем. Клиника сделала большой добавок к животному эксперименту, но не объединила единой идеей груды беспорядочно сложенного научно-строительного материала. Лоскутность построения идей об общих явлениях в организме, как, например, в учении об иммунитете, о роли гормонов в деятельности целого организма и т. п., привели

одних к несуразному представлению об организме как машине, других к разочарованию в механических концепциях и толкнула их мысль к признанию виталистических начал, облеченных в более позднюю эпоху в новое одеяние под названием неовитализма.

Если бегло просмотреть материал, накопленный современной физиологией, то можно сказать, что мы сейчас довольно хорошо осведомлены о непосредственном результате работы отдельных органов, об их иннервации, о воздействии на них ряда химических веществ и т. д. Огромная часть накопленного здесь материала собрана, однако, в заведомо упрощенных условиях, при абстрагировании от всей сложности взаимозависимостей, имеющих место в целом организме. Мы, например, хорошо осведомлены о том, какое влияние оказывает адреналин — гормон, вырабатываемый надпочечными железами — на кровяное давление, частоту сердцебиений, содержание сахара в крови, развитие утомления в изолированной мышце, движения изолированной кишки и т. д. Эти данные получены либо при введении адреналина в кровь, либо при изучении его влияния на изолированные органы. Но мы очень мало знаем о действительном значении выработки адреналина надпочечными железами в жизнедеятельности целого организма — здесь имеются самые разнообразные воззрения, начиная от почти полного отрицания значения адреналина в „нормальной физиологии“ (Глей, Стюарт и Рогов) до рассматривания его, как фактора, чуть ли не определяющего все поведение человека (Кэннон). А это относится к адреналину, который и биохимически и физиологически изучен, пожалуй, лучше всех остальных гормонов. Еще более разительные примеры можно почерпнуть из физиологии центральной нервной системы. Мы, например, хорошо знаем деятельность спинного мозга в том виде, в каком она открывается после удаления всех высших нервных центров продолговатого мозга, мозжечка, больших полушарий; функции, могущие осуществляться спинным мозгом при этих условиях, достаточно известны из классических исследований

Гольтца, Фрейсберга, Филиппсона, Шерингтона, Магнуса и др. Но мы не знаем, какие процессы происходят в спинном мозгу при нормальных условиях его деятельности, когда рабочие импульсы бесспорно возникают в высших отделах мозга, не знаем, каково взаимодействие спинномозговых иннервационных механизмов с импульсами, возникающими в вышерасположенных отделах.

Мы приводим эти примеры, чтобы показать, с какими вопросами придется сталкиваться, как только данная физиологическая функция начинает изучаться не как искусственно выделенное явление, а как участник огромной сложности взаимодействий, разыгрывающихся в целом организме. Аналитический путь исследования, изучение данного явления в наиболее простых, и лишь постепенно усложняемых условиях, являлся и является необходимым этапом познания сложных зависимостей. Но полноты решения вопроса этот путь не может дать. Исследование физиологических процессов должно ориентироваться на их познание в условиях нормальной жизнедеятельности, в обычном физиологическом окружении. Искусственное упрощение и выделение исследуемой функции является необходимым средством исследования, но только средством, а не самоцелью. Одновременно, объединенная общей точкой зрения, должна вестись работа над изучением явления в его обычном протекании, в наиболее „физиологических“ условиях.

Для того, чтобы встать на путь исследования организма, как целого, физиология, естественно, должна была проделать огромную работу по исследованию отдельных, более или менее изолированно-изучаемых функций и органов. Стремление к постановке опыта в наиболее физиологических условиях, изучение нормальной деятельности целого организма характеризовало работу лишь в немногих отделах физиологии и осуществлялось только некоторыми отдельными исследователями. Нельзя не подчеркнуть, что больше всего в этом направлении сделано акад. И. П. Павловым. Еще в период исследования дея-

тельности пищеварительных желез И. П. Павлов, создавший всю эту главу физиологии, сразу повел исследование по линии изучения пищеварения у совершенно нормального животного, при обычных физиологических условиях. Именно в этом заключается важная причина того, что нормальная деятельность пищеварительных желез изучена Павловым до почти полной законченности, и что эти, чисто физиологические исследования, оказались столь плодотворными для клиники. В еще более резкой степени этот подход сказался в исследовании деятельности головного мозга, методом условных рефлексов, являющимся прежде всего методом исследования взаимоотношений целого организма с окружающей средой.

Достаточно бегло ознакомиться с состоянием этих, созданных гением Павлова, отделов физиологии, чтобы понять все значение исследования деятельности целого организма. Что физиологии высшей нервной деятельности при работе на изуродованном, ненормальном животном вообще бы не существовало, это само собой очевидно. И столь же очевидно, что, если из физиологии пищеварения исключить факты, полученные на целом организме, то эта глава свелась бы к более чем скромным данным о составе и химизме действия пищеварительных соков *in vitro* и инервации пищеварительных желез. Можно сказать без преувеличения, что физиология пищеварения и общего обмена веществ именно поэтому так подвинута вперед, что здесь основой работы было изучение соответствующих деятельностей в их обычном физиологическом протекании. Эксперимент в упрощенных условиях служил здесь только для анализа, для углубления данных, а не являлся костяком всего нашего знания. Само собой разумеется, что значение исследования изолированных органов, значение вивисекций этим отнюдь не уменьшается. Я хочу лишь подчеркнуть, что эти методы работы не могут иметь самодовлеющего значения. Как бы они ни были важны и необходимы для анализа, уточнений и углубления наших знаний они не могут раскрыть характера изучаемых явлений, не могут дать их все-

стороннего освещения потому, что вся тонкая регуляция процессов со стороны всего организма при этом неизбежно выпадает из поля зрения.

Изучая организм человека, мы сразу неизбежно попадаем в самую гущу вопросов, связанных с нормальной регуляцией физиологических процессов. Если бы не эти регуляции, то данные эксперимента на целом, нормальном животном можно было бы довольно легко пореносить на человека. Чем общее процесс, тем более общностей в его протекании на все более многочисленных отраслях органического мира. И наоборот, чем тоньше, лабильнее, более зависим от нервной системы процесс, тем специфичнее особенности его протекания у разнообразных классов животных.

Из всего этого следует, что, изучая организм человека, мы по самому характеру работы всегда изучаем целостные, нормальные функции и фиксируем внимание прежде всего на тех иннервационных и гуморальных регуляциях, которые создают своеобразие физиологических процессов у человека. Здесь мы можем часто наблюдать в развитом виде такие стороны деятельности, которые лишь в зачаточном состоянии обнаруживаются у животных. В этом огромнейшее и, если можно выразиться, воспитательное значение работы по изучению человека, и этим же определяют особенности этой работы.

Самый объект исследования — человеческий организм — представляет нередко более удобный и скорей ведущий к цели материал, чем организм животного. Во многих случаях он представляет собой исключительный объект, который не может быть заменен никаким другим животным. Уже одно то, что экспериментатор может войти в соглашение с объектом опыта и условиться заранее о многих его необходимых предварительных предпосылках (например, спокойное положение тела или определенное смещение конечностей) часто создает неосценимые условия. В этом случае опыт на животном требует наркоза или грубого насилия, а часто вообще не может быть проведен. Человек своим сознательным отношением к опытам де-

ляется и разумным участником всего эксперимента. Умея наблюдать и оценивать различные состояния человека лучше, чем животного, мы в этом отношении имеем большую выгоду для опытов на организме человека. Нельзя, конечно, предполагать, что, экспериментируя на человеке, мы в какой-либо мере можем применять вивисекцию в ее подлинном виде. Однако не исключены при этом некоторые операции совершенно безвредные и добровольно применяемые. Таким образом эксперимент на человеке может осуществляться в совершенно нормальных физиологических условиях, без всякого разрушения органов, отравления наркотиками и без всякого насилия над объектом экспериментирования. Очевидно — это будет наиболее строгий и чистый физиологический эксперимент на целостном нормальном организме и на организме самом важном — человека. Неоценимые услуги в этой работе оказывает совместная работа с клиникой, восполняющей недостаток экспериментирования на человеке, невозможность применить вивисекционные приемы для доступа к различным органам. Патология часто воспроизводит на организации человека такие изменения в органах и тканях, которые не только делают их доступными для изучения, но иногда создают такие условия, которые весьма трудно, а подчас невозможно создать в эксперименте на животном.

Мною уже было указано на один из таких классических примеров исследования — на изучение деятельности желудочных желез у человека Бомондом. Подобных примеров можно привести огромное количество. Для того, чтобы изучить значение системы, производящей возбуждение в сердечной мышце, нужно занаркотизировать животное, вскрыть грудную клетку, разрезать сердце и наугад разрушить ножом ту или иную часть — пути, по которому бегут волны возбуждения, а на человеке всю эту операцию чрезвычайно деликатно продельывает очень маленькая гумма.

Я позволю себе здесь остановиться на наших исследованиях, где нам удалось, как нам кажется, использовать

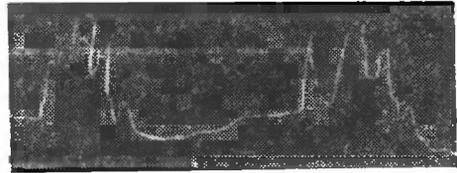
патологические случаи для решения некоторых физиологических вопросов.

Нужно сказать, что с некоторой тревогой и неуверенностью я лично связал свою лабораторную деятельность по некоторым разделам работы с экспериментом в клинике. Мне выпало на долю вступить на путь клинического эксперимента в новой клинике ВИЭМа по желудочно-кишечным заболеваниям. Вместе с клиницистами, имеющими за собой огромный клинический опыт — хирургом, покойным проф. И. И. Грековым и терапевтом проф. М. А. Горшковым нам на первых же шагах работы представилась возможность проводить наблюдения и организовать опыты на двух больных, которых причудливая природа, вследствие травмы, превратила в редчайшие объекты исключительного эксперимента на человеческом организме. У одного из этих больных на поверхности брюшной стенки была выведена петля кишек, другой страдал незаживающим свищем поджелудочной железы.

В период нашей работы больные были уже в стадии полного выздоровления. Органы, доступные, вследствие травмы, для физиологического экспериментирования, очевидно не представляли патологических уклонений, ибо организм подопытных лиц функционировал совершенно нормально: больные прибавляли в весе и обладали прекрасным самочувствием. Таким образом мы могли на этих исключительных объектах произвести целый ряд наблюдений и опытов физиологического порядка. Конкретная обстановка эксперимента такова: у больного на брюшной стенке лежит петля кишки, состоящая из небольшой части тонкого кишечника, затем ясно видна полоса, где расположена Баугиниева заслонка, и дальше толстая кишка вместе со слепой, длиной около 20—25 см. Вся эта часть кишечника обычно содержалась под масляной повязкой. Во время же опытов над больным повязка снималась, и перед нами была совершенно натурального цвета и формы важная часть кишечника, физиология и патофизиология которой в настоящее время полна загадок, требующих своего разрешения. Всем известно, что в этой

части кишечника очень часто разыгрываются разнообразные патологические процессы. Здесь находится червеобразный отросток — этот источник многих страданий и даже смертей. Эта часть кишечника особенно ранима и чувствительна ко всяким вредностям. Давно уже было замечено, что заболевание в этом ответственном пункте отражается на деятельности других областей пищеварительного аппарата. Проф. Греков давно высказывал предположение, что спазмы Баугиниевой заслонки являются часто источником развития болей и болезненных процессов во всей илеосоекальной области. На почве спазма Баугиниевой заслонки развиваются и пилороспазмы, в свою очередь вызывающие ряд расстройств двигательной и секреторной функции желудка и 12-перстной кишки. Английский хирург Беркли Мойнихан утверждал, что воспалительные поражения слепой кишки могут влиять на привратник желудка. Несомненно область кишечника, которая была предметом наших экспериментов, является чрезвычайно важным звеном всей пищеварительной системы. Эксперимент на животных в условиях вивисекционных опытов и даже опытов хронических, когда для наблюдения в определенные части кишечника вживляются металлические трубки, не смог всесторонне изучить закономерности взаимной связи различных отделов кишечного тракта. Для этого пришлось бы слишком грубо и обширно разрушить нормальное строение исследуемых органов. Вывести же наружу у животного и сохранить в норме ту часть кишечника, которую мы имели в описываемом случае у человека, не удалось никому из экспериментаторов, несмотря на настойчивые в этом направлении попытки. И вот причудливая случайность дала возможность на самом ценном объекте нашего физиологического устремления — на человеке — сделать в совершенно безукоризненных условиях важные опыты. Мы могли наблюдать глазом и, что особенно ценно, записать графически и кинематографически движения всех доступных частей кишки при действии на серозную и слизистую оболочку различных агентов. Перед нами открылась удивительная

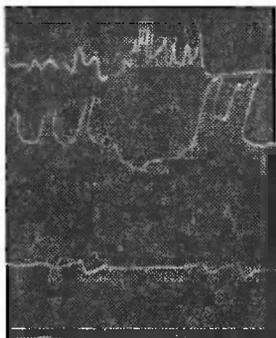
картина необыкновенно сложных, разнообразных движений в зависимости от того или другого раздражения, падающего то на серозную, то на слизистую оболочку кишки. Самые разнообразные раздражители малой и средней силы, падающие на серозную оболочку тонкого или толстого кишечника, вызывают строго ограниченную реакцию в месте приложения раздражителя. Если такая реакция возникает на отрезке тонкой кишки, то это ничем не сказывается на толстом кишечнике (фиг. 1). Если же взять раздражитель достаточно силь-



Фиг. 1. Влияния укола (слева) и введения в тонкую кишку 0,3% HCl (справа) на сокращения тонкой кишки. Местное сокращение кишечника человека при механическом и химическом раздражении.

ный, то реакция местом приложения действующего агента не ограничивается — в соответствующей части кишечника при этом начинаются сильные перистальтические волны, распространяющиеся, однако, только до Баугиниевой заслонки, за пределами которой наступает полный покой. При этом прекращаются даже и те мелкие движения, которые почти непрерывно заметны по другую сторону клапана. Баугиниева заслонка является как бы барьером, по одну сторону которого может идти усиленная двигательная деятельность, а по другую, наоборот, наступает полное прекращение и даже подавление спонтанной ритмики. Мы имеем в этом случае выражение специальной и как бы антагонистической деятельности, разделительным звеном в которой служит Баугиниева заслонка. Эта роль илеоцекальной заслонки, как регулятора движения кишечника, сказывается и в том случае, когда мы раздражаем отдаленные части кишечного канала. Достаточно было влить больному небольшое количество воды в прямую кишку, как через короткое время появлялись рез-

кие перистальтические волны в пределах наблюдаемого нами отрезка толстой кишки, опять распространяющиеся только до илеоцекального сфинктера (фиг. 2). Это приспособление уже более высокого порядка, для осуществления которого необходимо участие сложных рефлекторных дуг, вероятно проходящих через нижние сегменты спинного мозга. Подобную же



Фиг. 2. Отдаленные влияния с одного отдела пищеварительного тракта на другой. Глоток бульона вызывает движения желудка (верхняя кривая), увеличивает тонус тонкой кишки (средняя кривая) и не оказывает влияния на сокращения толстой кишки (нижняя линия). Опыт на человеке с выведенной на кожу петель тонкой и толстой кишки в области Баугиниевой заслонки.

картину можно было наблюдать и в том случае, когда мы больному давали несколько глотков какой-либо жидкости. В этом случае наступала усиленная перистальтика тонкой кишки, опять не выходящая за пределы Баугиниевой заслонки. Но самое замечательное и особенно ценное практически, что мы могли установить из подробных исследований этого аппарата, это то, что и движение пилорического сфинктера кон-

тролируется Баугиниевой заслонкой. Если в специально проведенных опытах следить за переходом содержимого желудка в 12-перстную кишку, то можно заметить почти всегда одну и ту же продолжительность времени, необходимого для перехода определенной порции жидкости. При раздражении, даже самом деликатном, слизистой тонкой кишки, эта правильность и точность по времени передачи содержимого из желудка в кишку нарушается вследствие длительного тонического сокращения пилорического сфинктера. Мы имеем в этих случаях контроль с Баугиниевой заслонкой на пилорический сфинктер. В этом эксперименте мы имеем подтверждение

тех взглядов, которые уже довольно давно высказал И. И. Греков. Мы с полным правом можем сказать, что это влияние отдаленных друг от друга частей пищеварительного аппарата — рефлекторной природы. Если в нормальных условиях при очень нежных и коротких воздействиях на илеоцекальную область мы заметили резкое влияние на пилорический сфинктер, то каково по силе или разнообразию должно быть это влияние при разнообразных патологических состояниях илеоцекальной области. Практические выводы и важность детального изучения этих взаимных связей очевидна сама по себе. Еще более тонкая, сложная координация обнаруживалась в том случае, когда один разговор о бульоне вызывал движение тонкой кишки. Для этого достаточно было предварительно несколько раз напоить нашего испытуемого бульоном в одной и той же обстановке. Несомненно в этой координации частей пищеварительного аппарата принимает участие кора головного мозга. Мы имеем здесь образование условных рефлексов для осуществления удивительных по своему разнообразию и взаимосвязанности различных отделов желудочно-кишечного тракта. Эта тончайшая и согласованная работа моторной части аппарата не стоит изолированно от тех химических превращений, которые непрерывно происходят в кишечнике. Мы могли показать, что некоторые введенные вещества (очевидно чуждые) не могут пробиться через Баугиниеву заслонку в тонкую кишку, тогда как химические ингредиенты, близкие к нормальному содержанию, легко проходят через этот чуткий барьер. Совершенно ясно, что химическая сторона пищеварения тесно увязана с двигательной в этой части кишечного канала. Мало того, если достаточно сильное химическое раздражение падает на слизистую оболочку тонкой кишки, то это не проходит бесследно для химической деятельности желудочных желез. Не менее замечательна и ответственна роль Баугиниевой заслонки в правильном и необходимом бактериальном хозяйстве кишечника. Вместе с проф. Пономаревым мы установили, что илеоцекальный аппарат распределяет микробов по ту и

другую сторону совершенно определенным образом. Нельзя не удивляться разнообразию функции этого запирающего приспособления, вставленного в соответственном месте, длинного по протяжению пищеварительного органа. К этому нужно добавить, что изучение ферментативных реакций тонкой и толстой кишки, которое мы осуществляли с проф. Васюточкиным, показало также в высокой степени тонкую и сложную зависимость от деятельности двигательного аппарата. Можно бы многое еще добавить из данных, изученных на этом объекте; но думаю, что и приведенного достаточно, чтобы оценить всю важность подобных экспериментов на человеке, особенно если принять во внимание, что по строению вся эта часть пищеварительной трубки в животном ряду весьма разнообразна. И едва ли эксперимент на животных сможет нам ответить на многие важные вопросы деятельности этой части пищеварительного аппарата у человека. Однако все, что мы наблюдали, требует сейчас постановки опытов на животных, чтобы установить, например, рефлекторные пути описанных выше регуляций и другие моменты, которые могут быть проанализированы только при помощи висцерий и операций.

Второй не менее интересный объект, который мы получили в клинике для изучения на человеке — это больной с фистулой протока поджелудочной железы. Все физиологи знают, как трудно и скольких усилий стоит изучение деятельности панкреатической железы у животных. И нужно сказать, что мы многое из деятельности этого важнейшего органа еще недостаточно учитываем. Наблюдение за деятельностью этой железы у человека с целью диагностики ее заболеваний крайне трудно и неточно. Клиника предоставила нам человека с открытым на коже живота протоком поджелудочной железы, из которого выделялся чистый сок (фиг. 3). Субъект был во время наблюдения здоров, он сам прибыл в нашу клинику на трамвае без всякой помощи и во все время наших экспериментов с ним чувствовал себя здоровым и бодрым. Подобные клинические случаи для врачей очень неприятны,



Фиг. 3. Больной с фистулой протока поджелудочной железы, через который отделяется нормальный панкреатический сок, поступающий через трубочку в склянку.

ибо такой проток не закрывается обычно много лет. Благополучие нашего больного обеспечивалось несомненно тем, что из второго протока секрет железы поступал в кишечник. Очевидно мы имели физиологическое равновесие на новом уровне, к которому прировнился организм. Что это действительно так, показало химическое исследование крови и мочи, установившее, что кислотно-щелочное равновесие организма стоит на определенных, почти нормальных цифрах. Имея возможность наблюдать у нашего подопытного за отделением поджелудочного сока и анализировать этот сок, мы повторили все опыты, которые с огромным трудом и настойчивостью проделаны многими исследователями на животных. Таких случаев возможности эксперимента с панкреатической железой у человека было всего несколько в мировой практике (наилучший — подробно описанный Вольгемут), но наш объект был наиболее удобный и выгодный во всех отношениях для правильного и точного эксперимента. Мы могли проверить на человеке все, что было изучено на животных, но кроме

того многое удалось подметить и специфическое для человека. Во-первых, нами вместе с проф. А. А. Горшковым и д-ром Г. М. Давыдовым найдены новые возбудители для панкреатической железы из состава нашей обычной пищи; во-вторых, мы могли несколько глубже проникнуть в изучение хода секреции при еде некоторых сортов обычной пищи и затем расшифровать механизм влияния на железу раздражений, падающий со слизистой оболочки 12-перстной кишки.

Все это чрезвычайно интересно и важно для теоретической физиологии, а также и для клинической практики. В высокой степени важно было также исследовать состав панкреатического сока и роль железы в обще-химической установке всего организма. Этому способствовало применение новых, современных химических методов исследования, чего не могли сделать физиологи в прежних работах. Самым эффективным в этом эксперименте на человеке было то, что, изучив ход секреции и проникнув более глубоко в механизм работы этой важнейшей железы, мы могли закрыть навсегда проток больному без всякого оперативного вмешательства. Постепенно ограничив секрецию до минимума легким раздражением протока, мы вызвали слипчивое воспаление его стенок и таким образом закрыли проток, избавив больного от длительного, неудобного для нормальной деятельности, да и не безопасного даже для жизни, состояния. Всего через несколько месяцев наш больной, полный сил и бодрости, вернулся к своей обычной трудовой деятельности.

Мне кажется, что приведенные случаи эксперимента на человеке со всей очевидностью демонстрируют его возможность, доступность и несомненную важность. Нетрудно вообразить, как будущий исследователь, работающий на основе этих условий, вооруженный всем арсеналом богатейших технических средств и с полным знанием великих достижений физики и химии, сумеет на

целом организме подсмотреть и изучить новые закономерности, свойственные высокоразвитому организму человека. При этом нельзя, конечно, ни на одно мгновение забывать, что полное и цельное познание физиологической природы организма без учета социальной динамики будет неплодотворно и неэффективно.

Эксперимент на человеке требует комплексной работы исследователей различных теоретических специальностей, а также и клинических врачей. Часто лабораторная работа оторвана от клиники и человека, разобщенность интересов, разорванность самой проблемы единого целостного организма приводят к обесцениванию теории, тогда как комплексно-связанная работа в лаборатории и клинике под углом зрения создания медицинской теории даст свои роскошные плоды.

В каждом новом начинании необходимо иметь перспективы и уверенность в победе начатого дела. Оглядываясь на то, какими путями движется передовая и более яркая мысль физиологии за последние два десятка лет — можно с очевидностью отметить, что серьезные завоевания в этой науке сделаны на почве эксперимента над человеческим организмом.

В дополнение к уже сказанному напомню, что огромная работа, которая проведена Гальданом, Баркрофтом, Ван-Слейком, Гендерсоном и их сотрудниками над человеческим организмом, привела к такой ясности понимания регуляции процесса дыхания и его связи с газовым составом крови, с нашими представлениями о крови, как о своеобразной физико-химической системе, что ни одна глава физиологии не разработана сейчас так точно и глубоко, как этот важнейший отдел физиологии.

Перед советскими учеными поставлена огромная задача по изучению организма человека. У нас эти задания будут разрешены, ибо они по плечу только стране, победоносно идущей к построению нового социалистического общества.

ИСТОРИЯ НАУКИ

ОСНОВЫ КЛЕТОЧНОГО УЧЕНИЯ ТЕОДОРА ШВАННА¹

Проф. Ф. К. СТУДНИЧКА

(Брюнн, Чехословакия)

ОТ ПЕРЕВОДЧИКА

Проф. Ф. К. Студничка — один из виднейших современных гистологов, в последнее время уделяет много внимания истории клеточного учения и в этой области он несомненно является крупным авторитетом. В „Природе“ (1933, № 10) мы уже давали перевод одной из его статей, посвященной роли одного из основоположников клеточной теории — Маттиаса Шлейдена. В предлагаемой сейчас работе Студничка разбирает классический труд другого основоположника учения о клетке — Теодора Шванна. Студничка, уделяя здесь максимум внимания разбору фактического материала в трудах Шванна, недостаточно анализирует методологическую сущность его теории, не выясняет надлежащим образом научно-революционизирующего значения, которое работа Шванна имела в середине XIX столетия. Имея в виду этот крупный недостаток, читатель найдет в этой работе много данных, не освещенных в нашей литературе и могущих послужить материалом для будущей истории клеточного учения.

В последние годы (1932)² я писал о том, как возникло современное учение о клетке, кто был предшественником Теодора Шванна и, наконец, я занимался вопросом о взаимоотношениях Шванна и М. Шлейдена, которого часто считают одним из основоположников клеточной теории (1933).³ На этот раз я хочу рассмотреть материал, с помощью которого Шванн представил свое доказательство, что клетки являются основой (геср. зачатком) животных тканей; что Шванн, при проведении этого положения, взял от своих предшественников и что он присоединил к этому на основе своего личного опыта.

В работе Теодора Шванна — я имею в виду всюду его основной труд⁴ — нужно различать три стороны: во-первых данные, относящиеся к существованию клеток в сформированных животных тканях; во-вторых данные, которые должны объяснить развитие этих тканей или их элементарных составных частей из клеток; наконец, данные, относящиеся к возникновению в различных животных тканях самих клеток. По

взгляду, который Шванн воспринял от Шлейдена, но несколько модифицировал (об этом я писал в моей последней работе), новые животные клетки должны возникать то внутри старых, уже существующих, то чаще всего между старыми клетками в „клеткообразующем“ веществе — „цитобластеме“. Возникнув тем или другим способом, они сохраняются в теле животного в одном случае, как „свободные клетки“ (напр., в крови), в других как тканевые, как составные части тканей. В этом последнем случае они составляют ткань или сами по себе (напр. эпителий), или совместно с различным образом измененной цитобластемой (напр., в хрящевой ткани). Часто они во множестве распадаются на нитевидные образования (в волокнистой соединительной ткани, где таким образом возникают коллагеновые фибриллы), или они сами, путем роста в длину, превращаются в длинные волокнистые образования (в эластических связках), или, наконец, они могут, сливаясь рядами друг с другом, образовывать „клетки высших степеней“ (Zellen höherer Grades) (мышечные, нервные волокна, кровеносные капилляры). Так Шванн пытается доказать, что в теле животных все может быть сведено на клетки.

Первым, что интересовало Шванна, было учение о возникновении клеток, и я уже сказал выше, что принцип этого учения Шванн воспринял от Шлейдена. Часто говорят о беседе этих двух друзей, при которой могла возникнуть мысль о соответствии в структуре и развитии тела животных и растений. Сам Шванн в речи, которую он произнес по случаю празднования в Люттихе своего 40-летнего профессорского юбилея,¹ рассказывает об этом следующим образом: он говорит, что однажды его друг, когда они сообща сидели за обедом, рассказал о своих открытиях на растительных клетках. После этого Шванн повел его в анатомический театр, где продемонстрировал ему клетки спинной струны с их клеточными ядрами. Шлейден тотчас узнал в них образования, хорошо ему известные по растительным клеткам и вероятно уговаривал Шванна изучить ближе развитие клеток также и у животных.²

¹ См. „Manifestation en l'honneur de M. le prof. Schwann“. Düsseldorf, 1879.

² „... j'invitai Monsieur Schleiden à m'accompagner à l'amphithéâtre d'anatomie où je lui montrai les noyaux des cellules de la corde dorsale. Il leur reconnut une ressemblance parfaite avec les noyaux des plantes. Dès ce moment tous mes efforts tendirent à trouver la preuve de la préexistence du noyau à la cellule“ (L. c., стр. 51—52).

¹ F. K. Studnička. Die Grundlagen der Zellenlehre von Theodor Schwann. Anat. Anz., Bd. 78, Nr. 11—14, 1934.

² Studnička. Anat. Anz., 73, 1932.

³ Studnička. Anat. Anz., 76, 1933.

⁴ Schwann. Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung in der Struktur und dem Wachstum der Tiere und Pflanzen. Berlin, 1839.

Немедленно же Шванн предпринимает такое исследование, и уже в январе следующего года (1838) он мог опубликовать в „Frorieps Notizen“ первый предварительный обзор о своих исследованиях. Здесь он впервые развертывает свои воззрения об аналогии между животными и растительными клетками, вернее клеточными оболочками. Ясно, что в беседе, о которой говорилось выше, Шлейден мог заметить лишь то обстоятельство, что клетки хорды, содержащие клеточные ядра, похожи на клетки растений; дальше он пойти не мог, и внутренние, дочерние клетки хордальной ткани, о которых позднее сообщает Шванн, последний, конечно, после нашел самостоятельно. Положение, что животные клетки, герм. „шары“ (Kugeln), „шарики“ (Kügelchen) или „зернышки“ (Körnchen), как их также называли подобны растительным клеткам, не было новым. В Институте Пуркинью (Purkinje) в Бреславе знали (уже в 1836—1837 гг.) различные виды животных клеток с клеточными ядрами и даже ядрышками, а что касается ткани спинной струны, то Иоганнес Мюллер (Johannes Müller) — учитель Шванна, уже в 1836 г. указывал на сходство ее ткани с паренхимой растений. Беседа, о которой была здесь речь, произошла в октябре 1837 г.; однако, уже 19 сентября, т. е. ранее этого, Пуркинью в своем известном докладе на пражском собрании немецких естествоиспытателей и врачей обратил внимание на аналогию животных „зернышек“ с растительными „клетками“. ¹ Основная мысль клеточной теории — аналогия животных и растительных элементарных частей — была провозглашена, как мы знаем, уже ранее и оформлена еще в 1824 г. Дюроше (Dutrochet), в период, когда о действительных животных клетках едва-едва знали и должны были выйти из затруднения путем предполагаемых пузыреобразных образований. Конечно, Шлейден мог обратить внимание Шванна на одинаковое происхождение животных и растительных клеток, однако при этом он повел его по неверному пути. В моей последней статье (1933) я показал, как неправильны были наблюдения Шванна и как невозможно было притти к заключениям, к которым он пришел по поводу генеза хордальных и хрящевых клеток. Теперь мы все знаем, что клетки растений и животных разнятся совсем другим способом, чем представляли себе в то время оба автора.

В отделе, служащем в качестве введения (стр. 11 и сл.), в котором Шванн на примере хордальной и хрящевой ткани ищет подтверждение положению, что элементарные образования этих тканей соответствуют растительным клеткам, он в ряде глав сообщает (стр. 41 и сл.) о яйце (и о личинке в целом), о зародышевых листках и при обсуждении этого материала пытается найти подтверждение правильности своих положений.

¹ Конечно, Пуркинью еще в 1839 г. и позднее, когда он более подробно пытался обосновать свои мысли, называл в качестве составных частей тела животных рядом с „зернышками“ также и „волокна“. Однако, нельзя забывать, что в Институте Пуркинью уже было известно, что „зернышки“ могут соединяться в волокна; я буду говорить об этом ниже.

Указания, относящиеся к яйцу животных и содержащиеся в первой специальной главе книги Шванна, основываются на данных Пуркинью (1825, 1830) ¹ о яйце птиц и его зародышевом пузырьке (vesicula germinativa) (его работа цитируется там многократно), на работе Бэра (v. Baer 1827) о яйце млекопитающих, на сообщении Р. Вагнера (R. Wagner, 1835), в котором описывается „зародышевое пятно“ и на его „Prodromus“ (1836), затем на работе Краузе, (Krause, 1837) и Вартона Джонса (Wharton Jones, 1837). Объемистую и превосходную диссертацию ученика Пуркинью, Бернгарда (Bernhardt, 1834), содержащую много нового, Шванн не цитирует. Он не решает того, представляет ли клетку весь „желточный шар“, или один „зародышевый пузырек“ Пуркинью; в этом последнем случае клеточному ядру должно соответствовать „зародышевое пятно“ (Р. Вагнер) — наше ядрышко. Он думает, что можно доказать наличие там „зародышевого пузырька“ ранее „желточного шара“. „Однако это еще не доказано“ (стр. 52). Он подробно обсуждает, не равноценен ли Граафов фолликул большой первоначальной клетке, такой, в которой кроме многих маленьких клеток возникали бы яйца, возможно из жидкости фолликула (liquor folliculi). Внутри желтка он также ищет клетки и утверждает (стр. 57, 58, 61, 69), что здесь существуют „безъядерные истинные клетки“. ² Клетки зародышевого диска и зародышевых листков он считает возможным произвести от клеток желточных шаров. Клетки хорiona, указывает он, возможно могут происходить от клеток, находившихся в Граафовом пузырьке вне яйца. Клетки зародышевых листков до него знали уже, как „шарики“ (Kügelchen) или зернышки (Körnchen) Валентин и Пуркинью. Валентин (Valentin) приводит их, например, в своем „Handbuch der Entwicklungsgeschichte“ (1835) и вероятно до него их видели многие авторы, возможно уже К. Ф. Вольф (C. F. Wolff). — Вопреки концу своей книги, в особом прибавлении (стр. 258), Шванн возвращается к вопросу о том, соответствует ли клетке яйцо или зародышевой пузырек (vesicula germinativa) и, основываясь на новых данных Р. Вагнера (1838), склоняется теперь больше к первому взгляду: „Понимание зародышевого пузырька, как ядра яйцеклетки, представляется мне поэтому почти не подлежащим сомнению“ — говорит он теперь.

Следует глава, где обсуждается ряд „остающихся (bleibenden) тканей животного организма“.

Первая, различаемая Шванном группа, должна содержать „изолированные самостоятельные клетки“. Из них наиболее важные — „кровяные тельца“. Как „клетки“ их понимали уже Дюроше (1824) и Распайль (Raspail 1827), как я уже писал в работе от 1932 г. — Здесь приводится в целом следующий ряд „изолированных“ клеток: а) „Лимфатические тельца“. Очевидно это белые кровяные тельца из лимфы, которые в то время были

¹ Названия приведенных здесь работ можно найти у Генле (Henle, Allg. Anat., Leipzig, 1841) и у Гербера (Gerber, Handb. d. allg. Anat., Bern, 1840). Сам Шванн приводит только кое-где заголовки цитируемых им работ.

² „В остальном пространстве желточных клеток образуются молодые клетки, клетки позднейшей желточной полости“ (Loc. cit., стр. 69).

хорошо известны. Шванн называет здесь Фогеля (Vogel, 1838), наряду с другими занимавшегося ими и уже изображавшего их клеточные ядра. Он еще не понимал их, как клетки. б) „Кровяные тельца“, которые были известны уже Мальпиги (Malpighi) и Левенгуку (Loewenhock). Речь идет об эритроцитах. К. Г. Шульце (С. Н. Schultze, 1836) доказывал, что они являются пузырьками (Bläschen). в) „Слизистые тельца“ — название, под которым Шванн понимает часто снова лейкоциты, а также отделившиеся от различных эпителиев клетки. Они были уже ранее описаны Доннэ (Donné, 1837), Тюрпеном (Turpin, 1837), Гюттерброком (Gütterbrock, 1837) и Фогелем (1838). Гюттерброк видел уже их ядра. Наконец, г) „гнойные тельца“, которые также были уже хорошо известны. Шванн ссылается здесь на Генле, Вуда (Wood, 1837) и Фогеля (1838). Он высказывает мнение, что в клетках, возможно, могут содержаться также „жировые шарики“ молока и хилуса, однако не останавливается на этом положении. Полностью отсутствует здесь упоминание свободных клеточных элементов аденоидной (лимфоидной) ткани (селезенка, лимфатические железы, тимус), которые знал уже Пуркинью и о которых, как ядродержащих зернышек, он упоминал в своем пражском докладе (1831).¹

Вторая группа Шванна — „самостоятельные клетки, соединенные в непрерывные (zusammenhängende) ткани“, — в целом соответствует нашей группе „эпителиев“ с оговоркой, что Шванн причислял сюда и „пигмент“ (название, под которым он понимал также и мезенхимный пигмент). Он причислял к этой группе следующие ткани:

а) „Эпителий“. Это род ткани, который уже в 1838 г., т. е. еще до выхода труда Шванна, был определен — и в основном правильно — Генле; раньше говорили о „роговой ткани“, под которой понимали преимущественно многослойные эпителии и их продукты. Клеточное строение некоторых эпителиев было уже хорошо известно. Это был вообще один из первых объектов, на котором наблюдали состав из ядродержащих „клеток“. Уже в 1835 г. Рашков (Raschkow), ученик Пуркинью,² открыл в многослойном эпителии роговой полости (десен) „эпителий, подобный растительным клеткам“ (plantarum cellulis simili). Валентин, ученик и сотрудник Пуркинью, описал в 1836 г. эпителий с клетками, клеточными ядрами и ядрышками из конъюнктивы и из извилин канальцев семенника и семенного пузырька (1837), позднее (1837) из эпидермиса про ея. Пуркинью (1837) описывает поверхность сосудистого сплетения мозга (снова клетки с ядрами), Генле (1837) — клетки эпидермиса и клетки кишечного эпителия, а в приведенной выше работе (1838) эпителий всех частей пищеварительной трубки и выводных протоков желез. Сам Шванн цитирует в этой главе из всех этих исследователей только одного Генле; Рашкова (1835) он называет

в введении к своей книге, там, где он упоминает о своих предшественниках; называет там также Валентина, наряду с этим никогда не называет Пуркинью.

б) „Черный пигмент“. Сюда наш автор причисляет клетки пигментного слоя сетчатки, однако также и пигментные клетки из кожи личинки лягушки, принадлежащие совсем к другой категории. Первые были в то время уже хорошо известны. Валентин упоминает (1835) о находящихся в середине их светлых местах, отвечающих клеточным ядрам.

в) „Ногги“, исследованные Шванном у человеческих плодов.

г) „Когги“. „Роговая ткань когтей — говорит здесь Шванн — по крайней мере у плодов состоит целиком из прекрасных растительных клеток“ (стр. 92), и кажется, что он был первым, указавшим на этот превосходный объект. В сформированном роговом веществе — клетки видели уже Гурльт (Gurlt, 1835) и Бербес (Berbes, 1836).

д) „Перья“. Здесь уже ранее многие авторы — поскольку мне известно, например, Дютрошэ — наблюдали в стволе пера „клетки“, т. е. камеры.

е) „Хрусталик“. Волокна, которые здесь впервые видел Левенгук, Шванн, исследовавший хрусталик у плодов млекопитающих, совершенно правильно считал за превращенные клетки. Уже Валентин видел (1833) здесь эпителий, и Вернек (Werneck, 1834) его зачаток обозначает (это отмечает Шванн), как „клетки“.

В этой главе должны были бы быть упомянуты железистые эпителии, гесп. вообще железы, и странно, что сведения об этой ткани здесь полностью отсутствуют. Это тем более поразительно, что в своем первом предварительном сообщении в Frobieps Notizen (1838) Шванн специально упоминает о железах. Речь снова идет о тканях, в которых клетки, а также и клетки с клеточными ядрами, были найдены уже ранее. Дютрошэ (1824) видел в слюнных железах моллюсков маленькие пузырьки, которые он понимал, как клетки и прямо сравнивал с растительными клетками. Пуркинью и Генле видели здесь уже „зернышки“, т. е. „клетки“ с клеточными ядрами. Данные Пуркинью, содержащиеся в его докладе (1837) относятся уже ко многим видам желез: железам желудка, слюнным железам, железам, выделяющим ушную серу, поджелудочной железе, почкам, семенникам, их придаткам и шиловидной железе. Дюмортье (Dumortier, 1837) нашел клетки в печени моллюсков. Генле, в 1838 г. снова в многочисленных железах (слезных, молочных, слюнных). Только работа Дюмортье приводится там, однако, не в главе об эпителиях, а в предисловии, где речь идет также о других более ранних находках клеток (Генле, Рашков, Валентин, Тюрпен).

Шванн склонен включить в эту группу тканей также и ткань спинной струны. Он занимается ею только в вводной главе, где на ней (и на хрящевой ткани) он ищет доказательства сходства их элементарных частей с растительными клетками; в специальной части он только кратко упоминает о ней. Первоначально в этой ткани клетки видел Валентин и упоминает о них в своей „Истории развития“ (1835), как о „шарах“; Иоганнес Мюллер (1836) обращает внимание на сходство „хордового студня“ (Chordagalerte) с паренхимой растений, но Шванн первый описывает здесь кле-

¹ Bericht über d. Vers. deutscher Naturf. u. Aerzte. Prag, 1838.

² Работы учеников Пуркинью содержат многочисленные указания об открытиях, сделанных самим Пуркинью. В старой литературе при их цитировании называли всегда также и Пуркинью. Цитируют так же, как Пуркинью-Рашков, Пуркинью-Мекауэр, Пуркинью-Дейтч и т. д.

точные ядра и идет доказательств полной аналогии этих образований с растительными клетками.

Третья группа Шванна содержит „ткани, в которых клеточные стенки сливаются друг с другом или с межклеточным веществом“. Сюда Шванн причисляет костную ткань и хрящ; таким образом ткань хорды сюда не входит. Хрящ и кости обсуждались Шванном в этой главе совместно, я здесь разделяю указания об этих обеих тканях:

а) Хрящ. Это снова ткань, в которой „клетки“, и именно клетки с клеточными ядрами были известны уже давно и изображались много раз. В эмбриологии Валентина (1835) мы находим указания, что хрящ лабиринта эмбрионов различных позвоночных состоит из ткани, „почти более красивой, чем похожая на шестигоронные балки ткань растительных клеток, в которой находятся маленькие зернышки круглой формы“. Там же он определенно указывает на Пуркинью, как на открывшего подобные образования также в паренхимном хряще личинок лягушки (которые видел также Валентин). Хрящевые клетки готового гиалинового хряща человека были впервые точно описаны Мекауэром (Meskauer), учеником Пуркинью, под названием „асини“. Он видел также клеточные ядра, которые он обозначает, как „асини центральные“. Позднее о хрящевых клетках упоминает Мишер (Miescher), ученик Иог. Мюллера, и сам Мюллер в своей монографии о миксинах (1836) прилагает хорошие рисунки хрящевых клеток из скелета круглоротых, снова с их клеточными ядрами. Валентин представляет (1837) рисунки хрящевых клеток у *Proteus anguineus*, в которых он также видел клеточные ядра. В книге Шванна даются некоторым образом новые указания о хрящевых капсулах и об их группах („изогенных“, как мы сказали бы теперь), которые дали Шванну повод к признанию молодых клеток, возникающих внутри старых. Даже уже Валентин видел в хрящевой ткани (1836) „многие генерации“, „вложенных друг в друга“ „зернышек“ (I. с., стр. 34).

б) Костная ткань. Находящиеся здесь клетки открыты в декальцинированных костях Пуркинью и описаны Дейчем (Deutch, 1834) — снова его учеником. Он сравнивает их с телами инфузорий. Из этого можно узнать, что он видел настоящие тела клеток, а не только полости в основном веществе, где они лежат. Само собой понятно, видел их также Валентин; он хотел, как мы знаем, даже написать специальное сочинение о костной ткани. Мишер (1886), ученик Иоганнеса Мюллера, и сам И. Мюллер делали ударение на „utriculi chalicorhogi“ (как называл Мюллер), в которых находятся клетки, и также точно описывали канальцы, отходящие от них со всех сторон. Они при их исследовании пользовались методами, которые идут от Пуркинью.¹ — Шванн не расширяет бывшие уже до него знания какими-либо дальнейшими данными и вполне отчетливо присоединяется к взглядам Иог. Мюллера. Он делает ударение на полостях и в них видит истинные „клетки“. Он думает, что прочное основное вещество костной ткани происходит путем слияния клеточных оболочек.

в) Зубная эмаль. Призмы, из которых состоит зубная эмаль, описал ученик Пуркинью, Френкель

(Fränkel, 1836); его данные были подтверждены и дополнены в отношении вида призм А. Ретциусом (Retzius, 1837). Шванн, который также мог убедиться в наличии этих структурных составных частей, высказывает мнение, что речь идет об образованиях, получившихся путем превращения выросших в длину клеток (теперешних амелобластов), которые долго сохраняются, что однако — как я показал в 1917 г. — не вполне правильно.

г) Дентин, „собственное вещество зуба“, как его называет Шванн. Его структура была описана учеником Пуркинью, Френкелем (1835), и этот последний впервые обращает внимание на отличие в этой ткани тонких канальцев.¹ Рашков, другой ученик Пуркинью, указывает (1835), что дентин облегают тонкие волокна, образуемые тканью зубного сосочка (взгляд, известным образом напоминающий новые взгляды Корфа (v. Korff 1905). На поверхности зубного сосочка Шванн наблюдал первоначально большие цилиндрические клетки, одонтобласты современной гистологии, и он видел, что их внешние концы в виде нитевидных отростков проникают внутрь дентина (это были современные отростки Томеса). Он держался мнения, что волокна, наблюдавшиеся Рашковым, соответствуют этим клеточным отросткам и что дентин тем самым представляет ткань, образующуюся на основе клеток. Это был взгляд, в такой форме позднее не удержавшийся. Генеза дентина он сам не исследовал.

д) Костное вещество зуба. Цемент был уже исследован Френкелем-Пуркинью, и при этом было установлено его сходство с костью. Шванн не добавляет к этому каких-либо данных о его структуре и генезе.

Четвертая группа тканей, которые исследовал Шванн, должна содержать „волокнистые клетки (Faserzelle) или ткани, состоящие из клеток, которые продолжают расти в пучки волокон“. Сюда он относит „клеточную ткань“, соответствующую современной рыхлой волокнистой соединительной ткани, ткань сужожилий и „эластическую ткань“ (соединительную ткань).

Клеточная ткань, гистогенезом которой до сих пор никто не занимается — ранние авторы исследовали только ее волокнистые образования — исследована Шванном у плодов свиньи. Он думает, что здесь клетки эмбриональной ткани распадаются на пучки волокнистых образований, которые затем растут в длину. Это — коллагеновые фибриллы соединительной ткани (которые он считает полыми) и — думает он — таким образом должны возникать их пучки. При такого рода возникновении, само собой понятно, первоначальные клетки перестают существовать. В готовой соединительной ткани их позднее нашел (собственно только их ядра) ученик Пуркинью — Розенталь (Rosenthal, 1839).

Описание „клеточной“ ткани приводит Шванн к описанию жировой ткани. Элементарные составные части последней, очевидно, видел уже Мальпиги, но правильное описание „жировых пузырьков“ сообщает К. Распай (1827), позже Бербер (1836), Краузе и Валентин и особенно Гурльт (1837), работу которого Шванн цитирует. Шванн

¹ Со времени Левенгука находившихся в забвении.

признал клеточную природу этих образований, которая предчувствовалась уже Пуркинью (1837).

Несколько неясны данные о третьем роде клеток („бледные прозрачные клетки“), которые Шванн нашел в „клеточной ткани“.

б) Ткань сухожилий. При развитии этой ткани Шванн видел „такие же клетки, как и волокнистые клетки клеточной ткани“, и он думает, что фибриллы и здесь образуются также путем клеточного распада. Наконец — полагает он — резорбируются клеточные ядра, так что „остаются только пучки волокон“.

в) „Эластичная ткань“. Эластические волокна были открыты в 1834 г. Лаутом (Lauth), и Рейшель (Räuschel, 1836), ученик Пуркинью, нашел такие волокна в стенках аорты. Он замечает, что было возможно по их оси найти темные места. По мнению Шванна их нужно считать за просветы, и он хочет понимать волокна как клетки, ненормально разросшиеся по своей длине и превратившиеся в трубки. Это было заблуждение, так как эластические волокна не являются полыми. Из более ранних авторов, занимавшихся эластическими волокнами, Шванн упоминает Эйленбурга (Eulenb. 1836) и Валентина (1838).

Пятая и последняя группа Шванна содержит „ткани, состоящие из клеток, стенки и полости которых соединяются друг с другом“. Сюда он хочет причислить „мышцы“, т. е. мышечные волокна, „нервы“, т. е. нервные волокна и капилляры.

а) „Мышцы“, под которыми он понимает поперечнополосатые мышечные волокна (сердечную мышцу он не упоминает, а гладкие мышцы были в отношении их тонкой структуры еще не исследованы), Шванн не имел случая исследовать в отношении их генеза. Он присоединяется к мнению, которое по поводу их генеза было высказано уже ранее Валентином, учеником и позднее сотрудником Пуркинью. По мнению этого автора (1832), которое он повторяет в своем „Handbuch der Entwicklungsgeschichte“ (самим Шванном цитируемом) мышечные волокна должны возникать из расположенных рядами, соединившихся и слившихся „шариков“, из тех „шариков“ или „зернышек“, которые Валентин и Пуркинью видели повсюду в теле эмбрионов и эмбриональных тканях. Шванн думает, что снова дело идет о „клетках“, и он хочет понять мышечные волокна, возникающие путем слияния клеток „как клетку высшего порядка“.

Рядом с Валентином он цитирует также из старой литературы еще К. Г. Шульце и Пуркинью. Мнение это было, как мы теперь знаем, неправильно.

в) „Нервы“. В описываемом отрезке Шванн в первую очередь говорит о „нервных волокнах“. Он делит их на „белые“ и „серые“ или „органические“. Он полагает, что они также происходят из слияния клеток и при этом ссылается на собственные исследования и кроме того на данные, найденные им у Ремака (1836). Уже этот автор понимал возникновение нервных волокон именно таким образом. Кроме Ремака там цитируются еще Валентин, Ретциус и Иоганнес Мюллер. Из новых данных здесь могут быть отмечены его важные данные о наличии внешней оболочки „белых“ нервных волокон (теперешняя Шванновская оболочка).

Тему второго отдела главы о „нервах“ составляют „ганглиозные шары“ (Ganglienkugeln). Они представляют собою — как это следует из описания Шванна — нечто совершенно другое, чем нервные волокна, и нигде решительно не показывается и не разбирается взаимоотношение элементарных составных частей, о которых идет речь, к нервным волокнам. Этот вопрос в то время был еще неясен. Снова речь идет об образованиях, известных, и подчас очень хорошо, прежним авторам.

Как кажется, первым ганглиозные клетки видел Дютроше (1824) в мозговых ганглиях мягкотелых; его данные были очень неполны; более точны были данные Эренберга (Ehrenberg, 1836), но он видел собственно тени (Schatten) этих образований. Первое отчетливое наблюдение ганглиозных клеток, с их клеточными ядрами и их отростками — дендритами, сделал Пуркинью и в 1837 г. уже представил очень хорошие рисунки этих клеток собранно естествоиспытателей в Праге. Его указания Шванн не приводит. Он цитирует только работу Валентина (1836) и замечает при этом, что Валентин сравнивал „внутренние пузырьки“ этих клеток (т. е. их клеточные ядра) с „зародышевым пузырьком“ яйцевой клетки. Это сравнение исходит от Пуркинью (1836).

е) „Капиллярные сосуды“. Их Шванн также считает за род элементарных образований и, возможно, также за „вторичные клетки“. Их возникновение он снова объясняет слиянием расположенных в ряды клеток. Очевидно это было его собственное мнение.

Из анализа книги Шванна, произведенного нами выше, ясно, что Шванн мог основываться на обширных данных более ранних исследователей (которые он во многих случаях подтверждает собственными исследованиями). В первую очередь он мог сослаться на находки бреславльской гистологической школы (Пуркинью и Валентин). Это положение не ново. Тотчас после выхода его книги, было ясно, что очень многие данные о нахождении клеток в животных тканях уже имелись, и Валентин даже пытался оспаривать право на приоритет новой теории. Не с полным правом можно было бы рядом с ним, вернее впереди его, назвать Пуркинью. Шванн в своей книге обсуждает около 26 различных объектов, но только о семи сообщает он совершенно новые сведения. Однако его исследование, обосновывая новое учение, ставя, другими словами, гистологию на новое основание, как показало ближайшее время, чрезвычайно важно. Никто до него не предпринимал исследования существовавших до тех пор данных, относящихся к элементарным структурам животных тканей, с таким ясным сопоставлением и с такой последовательной точки зрения. Позднейшее время пополнило данные Шванна и исправило все то, что в его учении было неправильно. Прежде всего оно заменило все его данные, касающиеся генеза клеток (и которые я в предыдущем обзоре вообще оставил в стороне) новыми, более правильными. Так возникает современная гистология.

Брюни, конец октября 1933.

Перевел с немецкого Э. С. Кацнельсон.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СИЛЫ СОЮЗА ССР

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САМОЛЕТА ДЛЯ ЭКСПЕДИЦИОННЫХ РАБОТ

Инж. А. В. ГАВЕМАН

Вопросы изучения и освоения естественно-производительных сил Союза являются актуальнейшей проблемой сегодняшнего дня.

Конференция Госплана СССР по размещению производительных сил во второй пятилетке отметила, что, несмотря на громадный разворот научно-исследовательской работы в первом пятилетии, общая и детальная изученность наших ресурсов является крайне недостаточной, неполной и не отвечающей современным требованиям.

Как на характерный пример можно указать следующее:

Основой всяких экспедиционных работ „каркасом“, на который затем накладывается весь дополнительно собираемый материал, является карта, и в то же время картографическая изученность СССР чрезвычайно низка. По отдельным районам в отношении общей топографической изученности (к началу второй пятилетки) мы имеем такие показатели:

Район УКК	15%
Узбекская ССР	8
Северный Край	0.7
Киргизская АССР	5
Туркменская ССР	1
А по всему Союзу	13.8.

В задачу сегодняшнего дня входит не только глубокое изучение и освоение наших естественных ресурсов, но и выработка для этого новой техники и новой методологии.

К сожалению приходится констатировать, что в области нашего экспедиционного дела техника и методика работ остались почти на том же уровне, на котором они находились несколько десятков лет назад.

Необходимы новые пути, новые методы и техника для того, чтобы наши экспедиционные работы отвечали как по глубине, так и по темпам задачам социалистического строительства.

Одним из таких путей может быть признано — применение самолетов в экспедиционных работах.

Использование самолета для экспедиционных работ может быть, в основном, следующее:

а) для аэрофотосъемки, б) для воздушных наблюдений, в) как транспортного средства.

Это использование возможно комплексное, т. е. когда самолет, находящийся в экспедиции, будет применен для всех трех видов работ, а также, возможно, и достаточно рентабельным, в отдельных случаях, будет использование самолета для какого-нибудь одного из перечисленных видов работ.

В области „аэрофикации“ нашего экспедиционного дела нами сделано очень мало, и в этом отношении мы сильно отстали от зарубежной практики.

Обратимся к соответствующим примерам.

Тропические леса Бирмы сфотографированы с самолета, и по аэроснимкам составлено описание их.

В Африке (в Сев. Радезии) аэрофотосъемка использовалась для геологического картирования.

Изучение Аляски, ее лесных и водных ресурсов произведено почти исключительно с помощью аэрофотосъемки и визуальных наблюдений.

В Калифорнии геологическое картирование производилось путем визуальных наблюдений с самолета.

В Австралии с помощью аэросъемки были изучены неисследованные части Большого Берегового Кораллового Рифа.

За 10 лет французы в целях изучения Марокко покрыли аэросъемкой 150 000 кв. км и получили богатейший материал для составления разведочной карты Марокко.

Изыскания Транс-Персидской ж. д. производились с помощью аэрофото-съемки и т. д. и т. д.

Подобных примеров из заграничной практики можно было бы привести очень много.

Как транспортное средство, для экспедиционных работ, самолет используется попутно при аэрофотосъемочных работах или для визуальных обследований. В виде примера можно указать на работы в Аляске, при обследовании Канадских лесов, и некоторые другие.

Чтобы отчетливее представить себе те преимущества, которые дает использование самолета при экспедиционных работах, рассмотрим в отдельности каждый из видов применения его.

I. Аэрофотосъемка. На настоящем уровне своего развития аэрофотосъемка обладает производительностью (охват площадей до 1000 кв. м в 1 час, т. е. сроки совершенно недоступны при каких бы то ни было наземных работах. Существующие методы фотограмметрической обработки дают возможность с минимальнейшими наземными геодезическими работами получить материал (карту) с точностью масштаба 1/200 000 — 1/100 000.

Помимо получения топографических данных (карта), аэрофотоснимки дают богатейший материал с точки зрения использования „внутреннего содержания“ снимка, т. е. дешифрирования или опознавания на снимке всех сфотографированных объектов (растительность, отложения, рельеф и т. д.).

Это ценнейшее свойство аэроснимка, в настоящее время еще недостаточно полно изученное, позволяет в очень большой степени отказаться от выполнения работ в поле, а перенести их в кабинетные условия.

Даже вне зависимости от полного отказа от наземных наблюдений в случае

наличия материалов аэросъемки сокращение наземных работ будет весьма значительным.

Ряд иностранных ученых, как например, Джилье, Леган Ленне, считают, что использование материалов аэрофотосъемки при геологическом картировании сокращает количество наземных работ на 50 и более процентов.

При использовании фотоснимков изменяется и характер наземных наблюдений; более рационально можно наметить маршруты продвижения; нет необходимости, поскольку имеется точнейшая фотография местности, посещать все объекты наблюдений и т. п.

Кроме того, ряд местностей, как, например, болотистые заросли дельт рек, высокогорные районы, тропические заросли и т. п., которые в большинстве случаев бывают почти недоступны, с помощью аэрофотосъемки могут быть достаточно подробно изучены и исследованы.

Аэроснимки представляют собой объективный документальный материал, что нельзя сказать в отношении каких-либо материалов, полученных в результате наземных наблюдений. Кроме того, снимки могут быть изучены для различных целей: для составления карт, для ботаника, геолога, геоморфолога, географа и т. д.

Т. е. иными словами, наличие аэроснимка предопределяет комплексное его использование, использование для комплексных экспедиционных работ, что является в настоящее время наиболее существенным.

II. Визуальные наблюдения с самолета, как указывалось выше, за границей имеют свое применение.

Визуальные наблюдения производятся обычно совместно с аэрофотосъемкой по следующей примерной схеме: малоисследованная местность, подлежащая изучению, облетывается предварительно на самолете, и наиболее характерные и интересующие обследователя подробности зарисовываются, после чего, наиболее важные участки покрываются аэрофотосъемкой.

Визуальные наблюдения, обладая тем достоинством, что с помощью самолета возможно посетить недоступные

районы, имеют и существенный недостаток, заключающийся в субъективности полученных данных.

Однако в соединении с аэрофото-съемкой этот недостаток частично пропадает, и использование самолета для подобных работ является достаточно полноценным.

III. Транспортная авиация. Использование самолета исключительно как транспортного средства при экспедиционных работах в редких случаях может быть признано рентабельным. Более уместно говорить о полутном использовании самолета для транспортных целей, тем более, что в этом отношении имеются достаточно широкие возможности, так как визуальные наблюдения, а тем более аэрофото-съемку можно вести лишь при определенных, достаточно жестких метеорологических условиях, в остальное же время самолет может быть использован для транспортных целей.

Необходимо еще раз подчеркнуть возможность комплексного использования самолета: аэроснимок дает материал для различных работ, работников различной специальности; использование самолета может быть разнообразным, комплексным, не перекрывающимся во времени, что в свою очередь делает „аэрофикацию“ экспедиционного дела более рентабельной.

Некоторые шаги в области использования самолета для экспедиционных работ уже предприняты.

Аэрофото-съемка достаточно широко применяется для картографических целей. Начинает внедряться аэрофото-графия при различных обследовательских работах, главным образом для учета и выявления лесных сырьевых ресурсов. В нынешнем году проводится опыт на площади в 38 000 кв. км, по комплексному применению аэрофото-съемки (для геологии, геоморфологии и геоботаники) на территории Турк-

менской ССР; есть попытки использовать аэро-съемку для целей составления водного кадастра, в железно-дорожных изысканиях и др.

Визуальные обследования с географическими задачами производил С. В. Обручев на Чукотском п/острове; для обследования лесных массивов визуальные наблюдения производились и производятся в Зап. Сибири, Коми-области и некоторых других местах.

Наконец, в Арктике используется самолет для ледовой разведки и т. д.

Словом, некоторые опыты внедрения самолета в экспедиционную практику, в дело изучения производительных сил уже имеются.

Но все же думается, что самолет, а, в частности, аэрофото-съемка в деле научного обоснования ряда больших хозяйственных проблем, стоящих на разрешении во 2-м пятилетии, могла бы и должна занять более почетное место, чем то, которое уделяется в настоящее время.

Так например:

1) Аэрофото-съемка и самолет в целом должны быть широко использованы для изучения всего комплекса производительных сил обширного советского Севера, его лесных массивов, пастбищного режима тундровой полосы, выяснения характера водоемов, болотистых пространств и т. п.

2) Исключительную роль аэро-съемка должна сыграть в пустынной и полупустынной зоне в вопросах ирригации, залегания снегового покрова, питания речной сети, изучения почвенных условий, закрепления песков, выявления характера растительного покрова и т. д.

Путем применения самолета мы наиболее полно и широко сумеем расшифровать закономерность географической среды отдельных районов и ландшафтов, — чего наземным путем почти невозможно сделать.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФАУНЫ И ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ОХОТСКОГО МОРЯ

П. В. УШАКОВ

Огромнейшие водные пространства, омывающие наше Дальневосточное побережье — Японское, Охотское и Берингово моря, давно привлекали внимание многих исследователей; но до самого последнего времени об этих морях, как ни странно, мы имели весьма смутное представление. И только благодаря широкому экспедиционным работам, которые здесь удалось развернуть в последние годы Гос. Гидрологическому институту (Ленинград) и Тихоокеанскому институту рыбного хозяйства (Владивосток), мы начинаем, наконец, приоткрывать завесу и над этими, почти еще незатронутыми, водоемами, познание которых, в связи с быстрым ростом их хозяйственного освоения, приобретает в настоящий момент особенно важное значение.

Об океанографических работах на наших дальневосточных морях, произведенных за последние годы по инициативе и при личном руководстве проф. К. М. Державина, уже отчасти упоминалось на страницах „Природы“. Эти работы дали исключительно богатый материал по самым разнообразным вопросам и обнаружили для наших дальневосточных морей много новых, весьма своеобразных свойств, которые до последнего времени оставались совершенно неизвещенными.

В настоящей краткой статье я хотел бы остановиться на некоторых особенностях гидрологического режима и бентонической фауны специально Охотского моря. Наиболее крупные исследовательские работы за последнее время в Охотском море были осуществлены летом 1932 г., когда в этом море одновременно производили исследования три тральщика, объединенные одним общим исследовательским планом: из них два тральщика — „Ара“ и „Пластун“, руководимые проф. П. Ю. Шмитдом и А. И. Полутовым, имели, главным образом, научно-промысловый уклон, в то время как третий тральщик — „Гагара“, руководимый мной, наоборот, преследовал, преимущественно, гидрологические и гидробиологические задачи. В 1932 г. тральщиком „Гагара“ было проделано несколько глубоководных сечений поперек всего Охотского моря (см. карту, фиг. 1, стр. 68).

Гидрологический режим Охотского моря обнаруживает целый ряд любопытнейших черт. Благодаря глубоким проливам Курильской гряды (до 2000 м) Охотское море не является замкнутым, внутренним морем, а имеет, напротив, весьма широкую связь с Тихим Океаном и представляет собою прекрасный пример типично краевого моря. Эта связь Охотского моря с Тихим Океаном сказывается на самых различных сторонах его гидрологического и биологического режима. Весьма показательным в этом отношении является характер распределения температур с глубиной. Здесь я позволю себе привести данные одной гидрологической станции из центрального района Охот-

ского моря, которые сразу вскрывают основные особенности этого водоема.

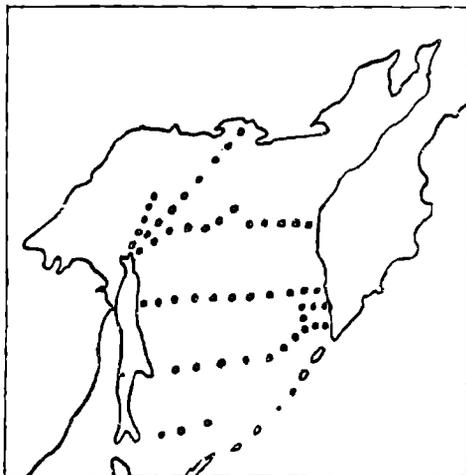
Центральная часть Охотского моря

Ст. 42 (8 августа 1932), общая глубина 1237 м

Глубина в метрах	t°	S ‰ ₀₀	O ₂ ‰ ₀
0	9.4	32.32	105.8
10	8.49	32.36	108.9
25	1.69	32.45	113.8
30	—0.28	32.66	105.4
50	—1.62	32.83	90.3
100	—1.65	33.01	87.3
150	—0.09	33.24	73.5
200	0.59	33.39	59.8
300	0.76	33.49	53.1
400	1.05	33.64	44.8
500	1.31	33.78	39.1
750	2.21	34.14	18.1
1000	2.35	34.34	13.3
1215	2.29	34.43	11.5

Из приведенных данных видно, что на глубине 25 м температура делает резкий скачок и переходит в отрицательные. Эти отрицательные температуры держатся примерно до глубины 150 м, а затем постепенно вновь переходят в положительные, достигая на глубине 1000 м максимальной своей величины = 2.35°.

Такое распределение t°, образующее сравнительно редкий случай дихотермии, является в достаточной степени любопытным. Прослойка холодной воды, лежащая под сравнительно небольшим слоем прогретой за летний период поверхностной воды и распростирающаяся почти на всем протяжении Охотского моря, является остатком зимнего охлаждения. Вертикальная циркуляция в Охотском море, повидимому, захватывает лишь указанный прослойк и ниже 100—150 м не идет. Этот прослойк холодной воды и есть собственно воды Охотского моря, и нижняя его граница отвечает нижней границе распространения охотских вод. Сравнительно теплые воды с высокими соленостями, заполняющие все глубины Охот-



Фиг. 1. Охотское море. Глубоководные станции м./п. шхуны „Кр. Якут“ 1930 г. и р./т. „Гагара“ 1932 г.

ского моря, по существу являются водами Тихого океана, которые проникают в Охотское море через Курильские проливы. В результате мы имеем как бы два, до некоторой степени, самостоятельных моря в одном бассейне: одно — типично арктическое на поверхности и другое — более теплое на глубине. Тихоокеанские воды, заполняющие собою глубины Охотского моря, являются для последнего мощным согревающим началом и определяют собою, как мы увидим ниже, весь его режим.

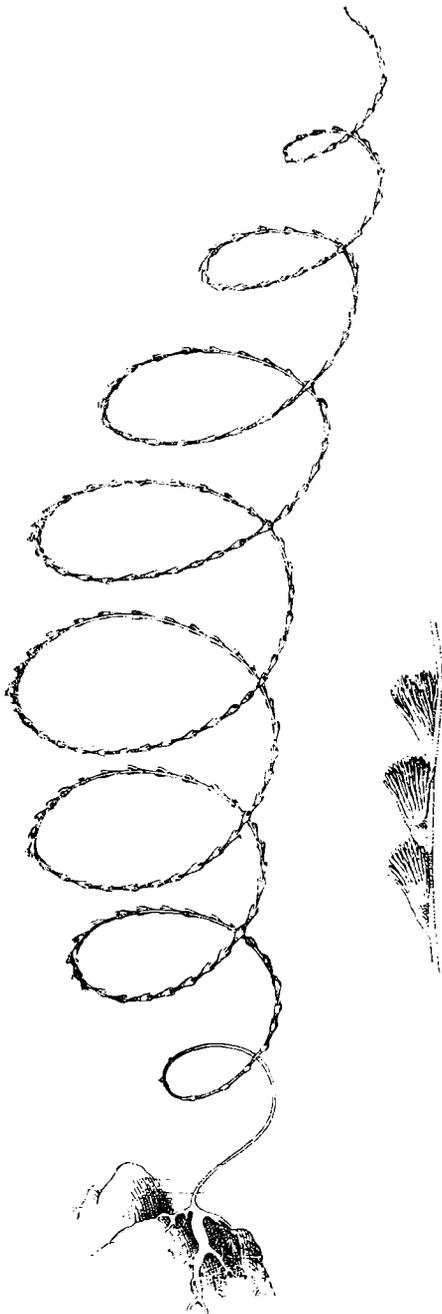
Распределение солености (см. табл.) также вполне подтверждает тихоокеанскую природу глубинных вод Охотского моря. Соленость, по мере увеличения глубины, все время растет, достигая на глубине 3000 м максимального своего значения — 34,65 ‰, равное солености океанической воды. Весьма показательным для режима Охотского моря является распределение кислорода. Количество кислорода, растворенного в воде, сначала обнаруживает некоторое повышение, связанное с усилением деятельности фитопланктона, а затем по направлению ко дну постепенно падает, доходя в придонных слоях центрального района всего до 10% насыщения, что является далеко недостаточным для развития богатой бентонической жизни. Но в южной котловине, начиная с тысячеметровой глубины, количество кислорода вновь повышается, достигая на 3000 м около 28%. Такое распределение кислорода указывает на значительно лучшую вентиляцию придонных слоев в южной котловине (на 3000 м), нежели в центральной части, хотя в центральной части глубины меньше. Последнее, по видимому, связано с круговой циркуляцией вод, вызывающей вполне определенные халистатические явления. В полном соответствии с этим стоит и распределение бентонического населения. В центральной части Охотского моря, на глубинах в 1000—1500 м бентоническое население почти отсутствует вовсе, в то время как в южной котловине на глубинах в 3000 м мы встречаем,

наоборот, довольно богатое и разнообразное население, типично абиссального характера. Образование халистатической области, с явной депрессией в отношении бентонической жизни, не в районе котловины, а на более мелкой равнине является в достаточной степени своеобразной чертой Охотского моря. Последнее всецело объясняется непосредственной близостью южной котловины к глубоким проливам Курильской гряды, которые, если можно так выразиться, действуют омолаживающим образом на все Охотское море. Не будь поступления тихоокеанских вод через Курилы — сейчас же неминуемо произошло бы застывание в южной котловине, и гидрологический режим Охотского моря имел бы совершенно другой характер. Курильские проливы для всего Охотского моря имеют решающее значение и обуславливают собою не только его гидрологические свойства, но также и связанные с последним биологические особенности этого моря.

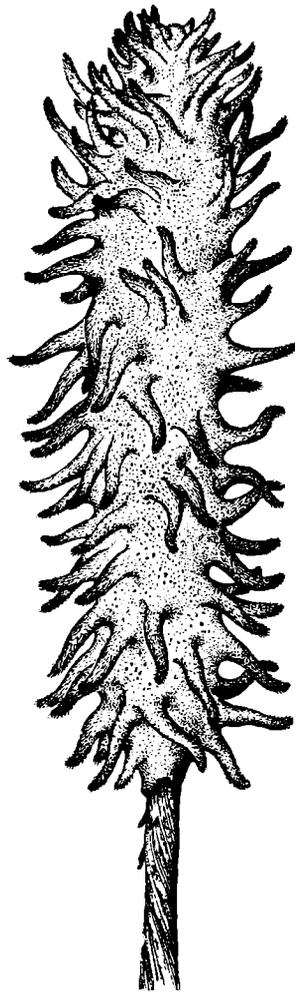
Здесь мы отметим лишь некоторые основные черты фауны Охотского моря. Первое, что бросается в глаза каждому исследователю даже при беглом знакомстве с этой фауной — это ее исключительное разнообразие и богатство. По богатству и разнообразию бентонического и планктонного населения Охотское море, пожалуй, стоит на первом месте из всех трех дальневосточных морей, омывающих северно-восточное побережье Азии (Японское, Охотское и Берингово моря). Особенно богато в Охотском море представлены такие группы, как губки, кишечнополостные, черви, ракообразные и рыбы, дающие весьма богатый ассортимент форм. При этом обращает на себя внимание огромный процент новых видов и даже родов. Значительный процент новых видов, найденных среди решительно всех групп, указывает с одной стороны, на малую изученность этого водоема, но с другой стороны и на широко развернутые процессы видообразования, как ни в одном другом нашем море. Доказательством этого может служить нахождение в весьма ограниченных районах (иногда в пределах одной станции) целых групп весьма близких новых форм с видовыми признаками, недостаточно резко обособленными, например нахождение целой группы весьма близких новых видов звезды *Leptasterias*, изоподы *Tecticeps*, коралла *Stylaster* и нек. др., которые в соседних морях — Японском и Беринговом, подобной картины не обнаруживают.

Фауна Охотского моря характеризуется исключительно пестрым зоогеографическим составом. Наряду с типично-арктическими обитателями, которые здесь в верхних горизонтах образуют основную фон, вполне отвечая суровой природе самого водоема, в Охотском море встречается также целый ряд типично-южных и океанических форм, отсутствующих в соседнем, более южном, Японском море. Присутствие в Охотском море типично-южных элементов всецело обусловлено упомянутой выше ролью Курильских проливов, через которые в Охотское море непрерывно поступают огромные массы теплых океанических вод, идущих далеко с юга. Южные и океанические формы придают всей фауне весьма своеобразный оттенок.

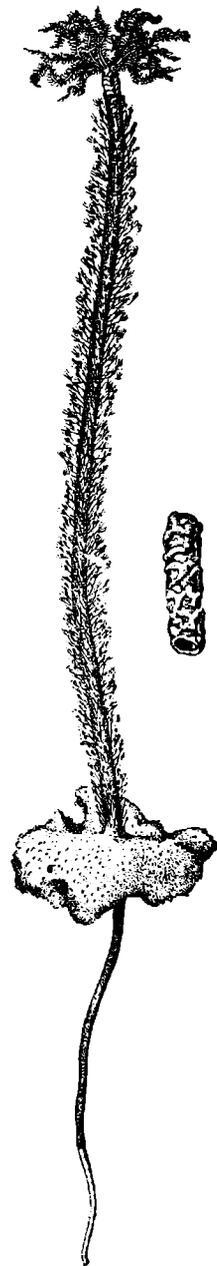
Не безынтересна роль пролива Лаперуза в комплектовании фауны Охотского моря. Через этот пролив совершается весьма широкий водо-



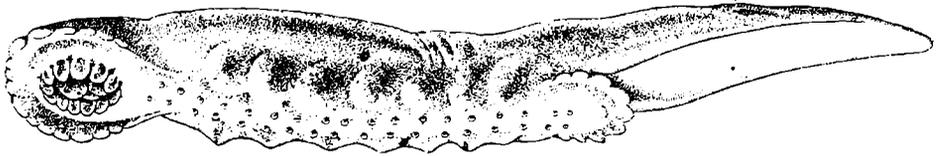
Фиг. 2. Горгония *Radicipes* sp. aff. *aureus* Kükenth. из Охотского моря с глубины 1076 м (по определению Н. J. Broch). Уменьш. в 3 раза.



Фиг. 3. Губка *Chondrocladia gigantea* (Hansen) с обрыва континентальной ступени Охотского моря (по определению М. Burton). Уменьш. в 4 раза.



Фиг. 4. Симбиоз полихеты *Potamilla* с губкой и мелкой колонией гидродвигателей. (Уменьш. в 2 раза). Справа изображена гидрориза отмершей колонии атекат.



Фиг. 5. Глубоководная голотурия из группы *Elasipoda* — *Psychropotes raripes* Ludw. (по определению Т. Савельевой). Уменьш. в 2 раза.

обмен между Охотским и Японским морями, и в Охотское море поступают значительные массы теплых вод со стороны Японского моря. В соответствии с этим можно предполагать и существование через этот пролив довольно широкого обмена фаунами между Японским и Охотским морями. Полученные нами данные указывают, что в районе пролива Лаперуза мы имеем весьма богатый и разнообразный комплекс населения, характеризующийся целым рядом форм, пока не найденных в самом Охотском море, напр.: полихеты — *Genetyllis castanea*, *Arabella iricolor*, *Trypanosyllis misakiensis*, гефирей — *Phyrososoma japonica*, креветка *Pandulus hypsinotus* f. *meridionalis*, краб *Pugettia quadridens*, моллюск — *Felaniella* sp. и нек. др. Эти формы являются как бы новыми поселенцами из Японского моря, причем некоторые из них, отсутствующие у советских берегов Японского моря, в Охотское море, повидимому, проникают вдоль западного берега Японии, минуя наши воды.

Амурский лиман, соединяющий северо-западную часть Охотского моря с северо-восточной частью Японского моря, благодаря мелководью, наносным грунтам и сильному опреснению, в обмене фаунами, между Японским и Охотским морями, как показали наши последние исследования, существенной роли не играет. В Амурском лимане мы имеем специфический комплекс эврибионтных, эстуарных форм, и типично-морские элементы в условиях Амурского лимана не выживают. Наиболее характерными обитателями Амурского лимана являются моллюски — *Corbula amurensis*, *Corbicula fluminea extrema*, *Macoma baltica*, изопода — *Mesidocthea entomon* subsp. *orientalis*, креветка — *Crangon septemspinosa* и разнообразные солоноватоводные амфиподы и мизиды.

Приведем наиболее замечательные находки, наглядно иллюстрирующие своеобразный состав фауны Охотского моря. В этом отношении особое на себя внимание обращают разнообразные кораллы, которые вообще свойственны более южным водам, и нахождение их в Охотском море, являющееся по своей природе арктическим водоемом, представляет значительный интерес. Сборами 1932 г. в Охотском море сразу обнаружено 5 видов гидрокораллов сем. *Stylasteridae*. Из них, по определению Broch'a, 3 вида — *Protoerrina stylifera*, *Stylaster solidus*, и *St. scabiosa* оказались новыми, а два других вида имеют следующие любопытное распространение: один вид — *Stylaster norvegicus* распространен в boreальных водах атлантики другой — *Stylaster eximus* f. *minor* описан из района малайского архипелага (Siboga-Expedition) Группа горгонид представлена разнообразными формами. Как пример весьма своеобразной колонии можно отметить *Radicipes* sp. aff. *aureus*, обра-

зующий оригинальные длинные спирали¹ (см. фиг. 2). Из морских перьев пока констатирована boreально-атлантическая форма — *Pavonaria finmarchica*. Морские перья в Охотском море приурочены главным образом к обрыву континентальной ступени, и иногда достигает огромных размеров (свыше метра). Из многощупальцевых кораллов (*Madreporaria*) на больших глубинах встречается единичная форма *Caryophyllia*. Губки, наоборот, оказывают на значительный процент форм, общих с нашими северными морями — Баренцовым, Белым и Карским. По определению М. Burton'a, в северных частях Охотского моря такими формами являются *Sycon ciliatum*, *Haliclona tenuiderma*, *Haliclona solowetzkaia*, *Iophon piceus*, *Myxilla incrustans* и нек. др. Губки в Охотском море заселяют самые различные горизонты. На больших глубинах (3500 м) встречаются скелеты причудливых стеклянных губок (*Hexactinellidae*), в виде скрученного пучка тонких стеклянных нитей и изящных кружевных пластинок. Наибольшее количество губок встречается у начала склона континентальной ступени, где местами они образуют настоящие заросли, напр., значительные заросли у восточного берега Сахалина образует губка *Semisuberites arctica*, имеющая форму огромного бокала на длинной ножке. Подобным зарослям обычно сопутствует весьма богатое население из других групп, образуя разнообразные биоценозы. Весьма интересной губкой в виде султана является *Chondrocladia gigantea* (фиг. 3.), ранее известная лишь с больших глубин из района Исландии, Фарерских островов и Норвегии.

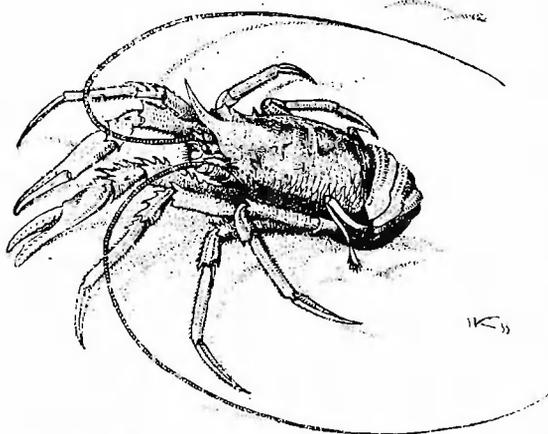
Фауна полихет, по еще незаконченной полностью обработке, в настоящее время насчитывает уже свыше 210 видов, причем около 20 оказались совершенно новыми. Из новых форм особенно любопытной является одна сабеллида, живущая в тонких, длинных, хитиновых трубочках на глубине 3500 м, которую по ряду своеобразных морфологических признаков пришлось выделить в особое подсемейство — *Lamellisabellidae*. Основной процент среди полихет составляют формы арктические и boreально-арктические. Но так же, как и в других группах, к арктическим элементам здесь примешиваются многие формы, по своему происхождению связанные с более теплыми водами, напр. *Aphrodita talpa*, *Lambricoreis bifurcata*, *Idanthyrus* и мн. др. С зоогеографической точки зрения особенно интересным среди полихет является нахождение в Охотском море *Otopsis longipes* и *Bathynoe nodulosus*, кото-

¹ Все рисунки, помещенные в настоящей статье, исполнены художником-зоологом Н. Н. Кондаковым.

рые раньше были известны всего в количестве одного нахождения из северной части Атлантики по материалам Ingolf-Expedition.

Как пример весьма своеобразного симбиоза из трех компонентов, следует отметить одну сабеллиду (*Potamilla*), трубки которой, покрытые колонией мелких гидроидов-атекат, пронизывают небольшие губочки, лежащие на грунте (фиг. 4). Указанные губочки, повидимому, играют роль поддерживающих пластинок и помогают червям держаться в вертикальном положении. С другой стороны сами губочки оказываются в более выгодных условиях питания, пользуясь различными остатками пищи, падающими на них с гидроидов и червей.

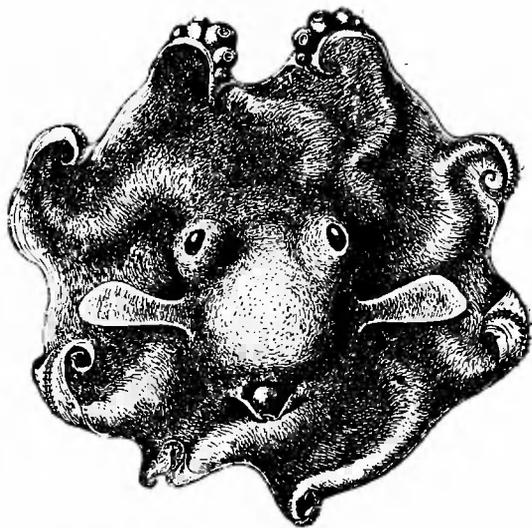
Из иглокожих особенно богато представлены морские звезды. Среди последних А. М. Дьяконовым констатировано свыше 15 новых видов, часть которых принадлежит к тепловодным родам, свойственным более южным водам, напр. *Myxoderma*, *Benthopecten*, *Thriassacanthias* и др. Из офиур обращает на себя внимание *Asteronyx loveni*, который своими гибкими, длинными руками весьма крепко охватывает ствол крупных морских перьев, а также *Amphioptera ponderosa*, достигающая весьма крупных размеров. Среди голотурий наиболее интересной формой



Фиг. 6. Глубоководный рак *Munidopsis beringiana* Ven. с глубины 3500 м (по определению Э. Кобяковой). Натуральная величина.

является типично глубоководный представитель из группы EIASIPODA — *Psychropotes rapides* (фиг. 5). Эта голотурия, помимо Охотского моря, была известна лишь с больших глубин Тихого океана из района Панамы.

Ракообразные также дают весьма богатый ассортимент форм, причем только одних креветок и крабов в настоящее время насчитывается свыше 50 видов. Большое практическое значение имеет, так наз. промысловый краб (*Paralithodes*), достигающий значительных размеров и образующий большие скопления у западных берегов Камчатки. Из этого краба приготавливают великолепные консервы, пользующиеся большим спросом на заграничном рынке. На глубине 3500 м. обнаружен типично глубоководный рак из группы Gala-



Фиг. 7. Осеминог *Grimpotheuthis albatrossi* (Sas.) из Охотского моря (по определению Н. Кондакова). Уменьш. в 3 раза.

teidea — *Munidopsis beringiana* (фиг. 6). Из изопод (по определению Е. Гурьяновой) можно отметить типично арктический вид — *Calathura brachiata*, ранее неизвестная из пределов Тихого океана. Далее весьма интересную находку представляет типично глубоководная амфипода *Eurysthenes gryllus*, также ранее неизвестная из пределов Тихого океана, но пользующаяся весьма широким распространением на больших глубинах Атлантики. Последняя находка, как и многие другие факты, указывает, что для многих глубоководных форм характерно весьма широкое географическое распространение, которое, повидимому, обусловлено более или менее однородными условиями существования на больших глубинах.

Фауна усоногих раков, по данным Н. Тарасова, в настоящее время насчитывает 13 видов. Наиболее крупной формой образующая нередко огромные сростки, является *Chirona (Balanus) evermanni*. Достаточно любопытно нахождение скальпеллы — *Haloscalpellum vegae*, для которой раньше было известно всего лишь одно местонахождение: на склоне континентальной ступени Берингова моря (Vega-Expedition); примерно в тех же условиях эта форма найдена и в Охотском море.

Моллюски, напротив, пока не обнаруживают такого разнообразия как выше отмеченные группы, хотя одних головоногих (Cephalopoda) уже насчитывается около 12 видов. Наиболее причудливую форму из головоногих имеет *Grimpotheuthis albatrossi*, встреченный также и в Беринговом море. Большинство головоногих приурочено к склонам континентальной ступени, где они, повидимому находят более подходящие места для своего сокрытия и достаточно обильную пищу. Асцидий насчитывается около 40 видов. Среди них особое внимание обращают на себя две типично глубоководные формы — *Culeolus* и *Benthascidia*, которые в Охотском море, повидимому, представлены новыми видами.

Весьма неожиданным в зоогеографическом отношении является нахождение на литорали Охотского моря кишечнодышащего, который по определению С. J. van der Horst'a (Johannesburg), должен быть отнесен к типичным *Saccoglossus mereschkowskii*, ранее известный лишь из Белого моря а в последнее время также и из Баренцова; на больших глубинах эта арктическая форма заменяется представителем тихоокеанского рода *Harrimania*. Из рыб особое внимание обращают представители типично абиссальной фауны. В этом отношении можно отметить характерную глубоководную рыбку *Lampanyctus*, с многочисленными светящимися органами на голове и по бокам тела.

Планктон Охотского моря обнаруживает примерно те же особенности, что и бентос, и характеризуется исключительно богатством и разнообразным составом. Особенно интересный материал дают пробы планктона с наибольшей глубины (2000—3000 м). В этих пробах С. С. Смирновым обнаружены разнообразные представители типично абиссальной фауны, напр. рачки *Cornucalanus*, *Valdiviella* и нек. др. В соответствии с проникновением в Охотское море теплых вод, в планктоне Охотского моря обнаружен также целый ряд типично южных элементов, напр. сальпы, рачек *Drepanopsis* и мн. др. Рачек *Drepanopsis* описан

из Индийского океана и в Охотском море, по видимому, представлен новым видом. Как довольно неожиданные находки из планктонных рачков, следует отметить *Pseudhaloptilus*, который раньше был известен лишь из тропической части Атлантического океана и *Racovitzanus*, принадлежащий к чисто антарктическому роду.

Рамки небольшой заметки позволяют ограничиваться весьма немногими примерами, но и приведенные, надо полагать, иллюстрируют в достаточной мере исключительное богатство и разнообразие фауны Охотского моря. Насколько все же плохо пока изучена эта фауна, можно судить хотя бы по тому, что даже такая группа, как рыбы, которая неоднократно подвергалась изучению и привлекала, вполне понятно, наибольшее внимание, и то сборами лишь одного года сразу пополнилась несколькими десятками новых видов и родов. Дальнейшее исследование Охотского моря безусловно значительно расширит все наши далеко неполные сведения об этом водоеме. Надо думать Охотское море подарит еще не мало интереснейших зоогеографических находок, которые в совокупности со всеми данными позволят в конечном итоге осветить и историю этого бассейна. Сейчас в отношении изучения Охотского моря мы находимся пока в стадии лишь первого приближения.

ДИКОРАСТАЮЩИЕ ПОЛЕЗНЫЕ РАСТЕНИЯ В ГОРАХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНОГО ТЯНЬШАНЯ

М. И. КОТОВ

Летом и осенью 1933 г. я работал геоботаником Украинской Правительственной экспедиции в южной части Восточного Тяньшаня в горном районе так наз. сыртов бассейна р. Сарыджаса, впадающей в р. Тарим на Китайской территории. Обследован большой район, начиная с окр. Иссыккульского озера и г. Каракола, затем северный склон Теркей Алагау, склоны и долины рр. Иньльчек, Канды, Уч-чат, Кизил-Канчигай и Койкап, вплоть до границы с Китаем у перевала Майбаш. По своей природе это совершенно дикий край, трудно доступный; большие перевалы около и свыше 4000 м затрудняют передвижение из одной долины в другую. Реки берут начало из ледников. Самый большой узел оледенения — Хантенгри достигает высоты 6996 м. В горах выражена вертикальная зональность поясов растительности на различных высотах. Здесь мы видим на высотах до 1600 м, а местами и до 2100 м полупустынную и пустынную растительность, выше на высотах 1700—2000 м пояс степей на темнокаштановых и черноземных почвах, еще выше по северным склонам лесной пояс на выс. в 2100—3000 м из Тяньшанской ели, выше заросли арчи — туркестанского можжевельника, а еще выше субальпийские и альпийские тундровые луга. Предел растительности на высотах 3600 м, где уже встречаются отдельные растения альпийцы. Следует отметить, что основной ведущий фактор — увлажнение сильно меняет различные высоты поясов в обе стороны; так, напр.,

злаково-попынковые степи могут подняться и на высоту до 3600 м в сухих замкнутых долинах.

В этом небольшом очерке я хочу указать на некоторые полезные растения, произрастающие в горах и совершенно не используемые нами, а между тем богатства растительного сырья в горах Тяньшаня большие. С целью интродукции новых полезных растений Украинская экспедиция собрала большой семенной материал по диким полезным растениям, который высеян Украинским Институтом растениеводства на его Центральной станции в Огульцах и на различных пунктах Украины. В лаборатории аналитико-химической того же Института проделаны все ниже указанные анализы. Весь этот материал имеет ценность не только для Украины, а для всего Союза. Очень важная проблема об осеренении земледелия может получить совершенно новое разрешение при использовании дикорастущих высокогорных растений Центрального Тяньшаня путем введения их в культуру и продвижения на крайний север, напр. в Хибины, на Новую Землю и др. места. В самом деле, высокогорные растения альпийского пояса на больших высотах в 3000—3600 м растут в природных условиях, которые напоминают северные, но климатические и эдафические условия здесь несколько иные — сильно разреженная атмосфера, иное количество и распределение осадков и температуры. Эти растения в культуре на севере будут себя чувствовать лучше, чем продвигаемые с юга на

Таблица 1

Название растений	% выхода масла на сухой вес растений	Какие части растения были в анализе
1. <i>Artemisia sacrorum</i> Ldb.	0.30	Лист., стебель и цветы
2. <i>Artemisia Dracunculus</i> L.	0.55	Цветы и листья
3. <i>Artemisia Turczaninowiana</i> Bess.	0.85	Лист и цветы
4. <i>Artemisia tianschanica</i> Krasch.	0.85	Лист., стебель и цветы
5. <i>Nepeta nuda</i> L.	0.67	Лист., цветы
6. <i>Mentha silvestris</i> L.	1.25	Лист., цветы
7. <i>Tanacetum Scharnhorstii</i> Rgl.	0.25	Цветы, лист., стебель

Таблица 2

Название растений	% каучука	% смолы	Какие части растения были в анализе
1. <i>Cynanchum acutum</i> L.	3.40	7.45	Листья
2. <i>Senecio nemorensis</i> L.	1.63	9.85	Листья
3. <i>Centaurea ruthenica</i> Lam.	0.87	5.19	Надземная часть
4. <i>Centaurea ruthenica</i> Lam.	0.26	3.26	Корень
5. <i>Acroptilon Picris</i> C. A. M.	0.59	5.90	Надземная часть
6. <i>Scorzonera pseudodivaticata</i> Lipcz.	0.57	6.53	Корень
7. <i>Alfredia nivea</i> Kar. et Kil.	0.61	3.52	Все растение
8. <i>Ligularia macrophylla</i> D. C.	0.44	4.11	Листья

север растения равнин, давно уже известные в культуре. Почему, например, не попробовать перенести на север высокогорный туркестанский ячмень (*Hordeum turkestanicum* Nevsk.), который дает большую кормовую массу? Почему не попробовать на севере высокогорный ревеня *Rheum reticulatum* Los. (= *R. rhizostachyum* auct.) в качестве корнеплода и, одновременно, лекарственного и дубильного растения? Анализы дали такие результаты для корня:

Влаги	5.09%	Моносахаридов	3.63%
Зола	17.24	Дисахаридов .	15.84
Клетчатки	18.68	Крахмала	16.71
Жиры	6.73	Азота	1.91
Сырого белка	11.94		

Очень ценное лекарственное растение высокогорная дернистая валериана — *Valeriana caespitosa* Rupr. с очень пахучими корнями остается вне использования, так как она растет на трудно доступных осыпях на высотах свыше и около 3000 м. Почему бы это растение не ввести в культуру и использовать для крайнего севера? Там же следует ввести и в культуру очень ценную кормовую траву кобрезия — *Cobresia capillifolia* Clarke. Таких примеров можно привести еще много. Все это говорит, что вопрос об осеверении земледелия стоит перед проблемой изыскания новых культур, которые могут дать высокогорные страны, и в частности Тяньшань, и на это нужно обратить серьезное внимание.

Но не только север — и юг может увеличить количество культур и более низких поясов Цен-

трального Тяньшаня, особенно это касается групп эфирно-масличных и кормовых растений. Разреженная атмосфера в горах, обилие света и ультрафиолетовых лучей чрезвычайно благоприятствуют накоплению эфирных масел, и поэтому в горах очень много эфирно-масличных растений, образующих большие заросли. Наиболее ценным эфирноосом является эмееголовник разнолиственный *Dracocephalum heterophyllum* Benth., содержащий 0.40% эфирного масла приятного цитринового запаха. По своим качествам это растение заслуживает скорейшего введения в культуру и может быть использовано в парфюмерной промышленности. Из других растений заслуживают внимания: дягиль короткостебельный (*Archangelica brevicaulis* Rupr.), он содержит в плодах 10%, а в листьях и стебле 0.65% эфирного масла на сухой вес растения; перовския (*Perovskia abrotanoides* Kar.) содержит в листьях и цветах 2.17% эфирного масла; зизифора (*Ziziphora clinopodioides* Lam.) уже введенная в культуру и обильная на осыпях в Нижнем поясе гор. Анализ цветов с листьями, собранных в окр. г. Каракола, показал 1.70% эфирного масла. Можно указать еще и на другие растения, содержащие эфирные масла (см. табл. 1).

Среди тяньшанских растений выявлено значительное количество растений, содержащих каучук. Последний определялся путем экстрагирования хлороформом. Так как значительное количество смол, которое определялось экстрагированием ацетоном, ухудшает качество каучуконосных растений, то мы приводим две цифры — проценты каучука и смол (см. табл. 2).

Из дикорастущих растений, кроме вышеупомянутых, ценных для севера, заслуживают внимания еще такие растения: хорросанский эспарцет (*Onobrychis chorossanica* Vge.), некоторые астрагалы, напр. *Astragalus frigidus* (L.) Vge., копеечники (*Hedysarum obscurum* L., *H. pumilum* [Ldb.] Fdts.). Очень много интересных сортов и рас могут дать азиатские злаки: ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), тимофеевка (*Phleum Boehmeri* Wib.), лисохвост тяньшанский *Alopecurus thianschanicus* Nevsk.) и мятлик луговой (*Poa pratensis* L.). Заслуживают внимания обильные видами рода пыреев (*Agropyrum*) и мятликов (*Poa*).

В горах Тянь-шаня произрастают полезные плодово-ягодные кустарники, которые совершенно не используются. На них должно обратить серьезное внимание, так как они могут значительно улучшить ассортимент известных уже в культуре плодово-ягодных кустарников. Из этих растений прежде всего обращают внимание вкусные барбарисы — с черными ягодами — *Berberis heteropoda* Schr. и с красными — *B. integerrima* Vge., а также черная смородина *Ribes turbinatum* Rojark., произрастающая в еловых лесах и на каменистых осыпях. Ягоды могут быть предметом сбора на месте, но следует также ставить вопрос о введении этих растений в культуру.

В горах встречаются также заросли ценных красителей из семейства бурачниковых — *Macrotomia euchroma* Pauls., *Arnebia guttata* Vge. и *Arnebia cornuta* Fisch. et Mey., у которых надо употреблять корни для краски. В горах Тянь-шаня в субальпийском поясе значительные заросли

образует туркестанский можжевельник — арча (*Juniperus turkestanica* Komar.), содержащий значительное количество ценного терпентина; он имеет очень твердую кору и древесину, высокоценную для производства, вполне пригодную также для производства карандашей. Нечего и говорить о весьма большой ценности древесины тяньшанской ели (*Picea Schrenkiana* F. et M.), образующей леса в горах по северным склонам.

Наконец, упомянем о декоративных растениях, которые, если ввести их в культуру, значительно обогатят ассортимент растений, столь нужный нам сейчас для украшения рабочих поселков, городов и садов. Из них можно указать на примулы (*Primula nivalis* Pall.), на различные генцианы, высокогорный эдельвейс (*Leontopodium campestre* Hd.-Mz.), на живокости — желтую *Delphinium biternatum* Huth. и фиолетовую *Delphinium iliense* Huth.; очень красивы ломоносы — с крупными желтыми цветами *Clematis orientalis* L. и с небольшими белыми — *Clematis soongorica* Vge. Заслуживает большого внимания с кремовыми или беловатыми цветами очень красивый небольшой кустарник Залессова лапчатка *Potentilla Salessovii* Steph., она кроме того отличается тем, что вызывает усиленное чихание. Это ее свойство, вероятно, можно будет использовать в медицине.

Пока ограничимся этими растениями. Из этого списка видно, какие колоссальные богатства таит в себе дикорастущая флора Центрального Тянь-шаня, которая с этой стороны еще не тронута исследованиями.

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

К 50-ЛЕТИЮ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АКАД. А. Е. ФАВОРСКОГО

Проф. С. Н. ДАНИЛОВ

В начале восьмидесятых годов прошлого века (1882—1883 гг.), когда начиналась в лаборатории А. М. Бутлерова в Петербургском Университете, научная деятельность Алексея Евграфовича Фаворского, химия углерода бурно развивалась на новых путях, по которым направили ее творцы теории строения (Кекуле, Бутлеров, Франкланд — пять- и шестидесятые годы) и создателя стереохимического учения (Пастер, Вант-Гофф, Ле-Бель, Вислиценус — середина семидесятых годов).

Главнейшие методы синтеза и приемы выяснения строения более простых и устойчивых органических соединений были в основных чертах уже разработаны, и достоверность этих приемов была подтверждена теми поразительными совпадениями экспериментальных наблюдений с теоретическими предсказаниями, которыми ознаменовались даже самые первые шаги теории строения (напр., предсказание теории и открытие Бутлеровым третичных спиртов).

Теория строения исходит из предпосылки, что каждое химическое соединение имеет строго определенное взаимное расположение атомов, которые затрачивают на взаимные связи определенное число единиц сродства, напр., атомы углерода — четыре единицы сродства. Без изменения химической природы вещества возможны лишь колебания атомов около оси, связывающей атомы (динамическое состояние атомов); но всякий раз, когда атомы обмениваются местами или по другому связываются единицами сродства, возникает новое соединение.

Приписывая каждому соединению строго определенное взаимное расположение атомов и их пространственное расположение, творцы структурной химии не упускали, конечно, из вида возможности перегруппировок одних молекул в другие при соответствующих внешних условиях, ярким примером чего являлось общеизвестное превращение циановокислого аммония

в мочевины, открытое Велером в 1828 г., и превращения в группе физических изомеров (оптически деятельные вещества). Открытое Велером искусственное получение мочевины, наравне с более ранним наблюдением того же Велера и его друга Либиха относительно тождественности состава, при резком различии свойств, диановокислого серебра и гремячего серебра (1921 г.), явились теми первыми фактами, которые послужили основанием для идеи и терминологии Берцелиуса и Гей-Люссака об изомерии и изомерных превращениях, еще задолго до создания теории строения.

Теория строения, приписав каждому изомеру строго определенное взаимное расположение атомов, сделала вполне очевидной возможность изомерных превращений. Корифеи органической химии второй половины XIX века, базируясь на теории строения, придавали большое значение изучению молекулярных перегруппировок, иначе изомерным превращениям, в выяснении природы валентности и химического сродства и полагали, что перегруппировки возможны вследствие перемещения радикалов, групп атомов или только водородного атома (изомерные превращения, равновесная изомерия, таутомерия и десмотропия).

Бутлерова и его школу глубоко занимали явления изомерных и полимерных превращений. Бутлеров, один из крупнейших творцов теории строения, является автором многих классических работ в области изомерии, изомерных и полимерных превращений, и им с большим совершенством разработаны главы о непредельных углеводородах и простейших спиртах.

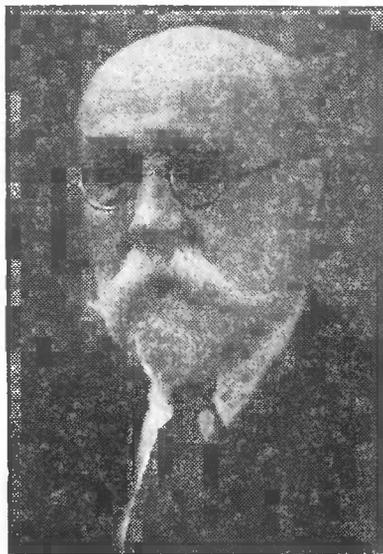
У Бутлерова и его современников были в руках лишь единичные факты изомерных и полимерных превращений. Эту область, по преемству от Бутлерова, блестяще исследовали русские химики — и среди них, прежде всего, нужно назвать Алексея Евграфовича Фаворского — которые, сделав выдающиеся открытия, заняли первые места в мировой науке по изучению этих основных вопросов органической химии.

Выросши, как ученый, в лаборатории Бутлерова, А. Е. Фаворский дал многочисленные примеры высокого экспериментального искусства и образцы теоретического подхода большой глубины и охвата к животрепещущим проблемам валентности, сродства, устойчивости молекул и механизма реакций в области органических соединений.

Предуказанные теорией строения и экспериментально известные на ограниченном числе примеров явления изомерии, изомерных и полимерных превращений, в частности явления равновесной изомерии, в восьмидесятые и девяностые годы представляли обширное поле для исследований.

Открыв уже в самой первой своей работе (пятьдесят лет тому назад) ряд интересных изомерных превращений, А. Е. Фаворский углубился в вопросы динамики молекул, их перегруппировок в зависимости от валентности, химического сродства, внешних физических условий и присутствующего катализатора. Изомерные превращения органических соединений являются излюбленной темой в работах А. Е.

Очень подвижные, активные постройки, способные к различным превращениям, характерны



Акад. А. Е. Фаворский.

для непредельных соединений с двойными связями, особенно если двойных связей содержится в молекуле кратное число (диэтиленовые углеводороды), и с тройными связями. Такие молекулы легко полимеризуются и изомеризуются. Ацетиленовые и диэтиленовые углеводороды, послужившие объектом для исследований в первой работе А. Е., постоянно привлекали внимание А. Е. и его учеников не только в первый период его научной деятельности, но и в последующие годы.

Превращения в группе галоидопроизводных углеводородов, галоидированных спиртов и карбонильных соединений, перегруппировки оксикарбонильных соединений, внутримолекулярные перемещения при дегидратации гликолей, вопросы устойчивости кольчатых веществ с кратными связями и т. д. занимают большое место в научном творчестве А. Е. Фаворского.

Проблема природы кратных связей и кольчатых форм, вопросы устойчивости и неустойчивости молекул, причины изомерных превращений обсуждаются во многих его статьях. Объясняя изомерные превращения углеводородов с кратными связями и кольцами, изомеризацию галоидопроизводных и гидроксилосодержащих веществ и пр., А. Е. полагает, что каждой связи отвечают свои относительные количества сродства в зависимости от строения, и что неустойчивость обуславливается натяжением связей, но не в смысле теории натяжения Байера для кольчатых и ненасыщенных соединений, а в смысле близости связей к диссоциации, что способствует реакциям изомеризации, расщепления и присоединения.

Для объяснения путей и механизма перегруппировок в области органических соединений, А. Е. в своих работах становится на точку зрения образования неустойчивых промежуточных соединений (напр. хлорокисей или спиртоокисей),

иногда молекулярных соединений оксониевого типа (соединения спиртов, гликолей, диэтиленового эфира и пр. с галогидродородными кислотами и серной кислотой).

Руководясь этими теоретическими представлениями о механизме реакций, А. Е. успешно истолковал многие реакции, предсказал возможность других, в частности набросал интересную, весьма последовательно разработанную схему реакций при спиртовом брожении.

Заняв уже в молодые годы, после появления в свет своей монографии: „По вопросу о механизме изомеризаций в рядах непредельных углеводородов, 1891 г.“, видное место в науке, А. Е. Фаворский является на протяжении пятидесяти лет яркой научной величиной в нашей и мировой органической химии.

В 1882—1883 г., А. Е. Фаворский получил от А. М. Бутлерова задание исследовать полимеризацию ацетиленовых углеводородов (кротонилен), но скоро; свое исследование направил по другому пути, подметив взаимные изомерные превращения ацетиленовых углеводородов.

В лаборатории Бутлерова А. Е. Фаворский перенял бутлеровское искусство экспериментирования, четкость и точность в постановке опытов и любовь к широкой постановке и трактовке вопроса. Под непосредственным руководством своего учителя и его заместителя М. Д. Львова, А. Е. работал недолго, сформировавшись очень скоро в самостоятельного оригинального исследователя.

Приготовляя кротонилен действием на дихлорид (из метилэтилкетона) спиртовой щелочи, А. Е. Фаворский открыл изомерные превращения однозамещенных и двузамещенных ацетиленов, последствия и алленовых углеводородов, что и послужило темой его работ первого периода научной деятельности.

В Журнале русского физико-химического общества, часть химическая, в котором напечатаны все работы А. Е. Фаворского, как и других наших химиков, в том числе и периодический закон Д. И. Менделеева (1869 г.), в протоколах заседания отделения химии от 3 мая 1884 г. отмечено следующее: „М. Львов¹ заявляет, что кандидат Университета А. Фаворский, продолжающий работу А. Альмедянгена² над уплотнением кротонилена, нашел, что при действии едкого кали, смоченного спиртом или сухого, на продукт реакции пятихлористого фосфора на метилэтилкетон можно по желанию получать или кротонилен Лермонтовой³ $C_2H(CH_3)_2$, дающий с серной кислотой гексаметиленбензол или кротонилен Брюльянтса $C_2H.C_2H_5$ “.

А. Е. показал на ряде примеров, что при нагревании со спиртовой щелочью однозамещенные ацетилены изомеризуются в двузамещенные (равновесная реакция), а при нагреве с металлическим натрием двузамещенные ацетилены дают обратно однозамещенные, в виде металлических натровых производных, при чем алленовые углеводороды в аналогичных условиях могут превращаться в ацетиленовые.

В это время А. Е. Фаворский состоял ассистентом Д. П. Коновалова по лаборатории качественного анализа Петербургского Университета и с жаром изучал ацетиленовые и диэтиленовые углеводороды вместе со все возрастающей группой своих учеников, сам едва достигши 30-летнего возраста (родился 1860 г.), из которых впоследствии сформировались выдающиеся ученые (К. А. Красуский — профессор в Баку; В. Н. Ипатьев — ныне академик; питомец Артиллерийской академии, работавший некоторое время под руководством А. Е. Фаворского; К. И. Дебу — профессор в Ленинграде и покойные Ж.-И. Юдич и В. А. Мокиевский). Весьма крупные результаты были получены в отношении изопрена В. А. Мокиевским и в особенности В. Н. Ипатьевым, установившим строение изопрена, — этого важнейшего углеводорода, полимером которого является природный каучук.

Изопрен и соответствующие ему диметилаллен и ацетилены связаны цепью взаимных превращений, как показал Фаворский и его ученики. Теоретические изыскания школы Фаворского в отношении непредельных углеводородов (их изомеризации и полимеризации) завершились важнейшими практическими результатами. Учеником А. Е. Фаворского, покойным акад. С. В. Лебедевым создана в СССР промышленность искусственного каучука. Доселе лаборатория А. Фаворского работает по синтетическому каучуку, изопреновому и хлоризопреновому, разрабатывая способы получения изопрена и хлоризопрена. Как известно, углеводороды ацетиленово-этиленового ряда, как-то винилацетилен $CH_2=CH-C\equiv CH$ и метилвинилацетилен $CH_2=C(CH_3)-C\equiv CH$, присоединяя хлористый водород, дают хлорпроизводные $CH_2=CH-CCl=CH_2$ и $CH_2=C(CH_3)-CCl=CH_2$, легко полимеризующиеся в искусственный (по работам лаборатории А. Е. Фаворского в Академии Наук СССР и работам Ленинградского Института прикладной химии).

Кроме вышеуказанной магистерской диссертации А. Е. Фаворского 1891 г. „По вопросу о механизме изомеризаций в рядах непредельных углеводородов“, вопрос о превращениях ацетиленовых и диэтиленовых углеводородов обследуется далее с разных сторон, как показывают статьи Фаворского и учеников, появившиеся в Журнале русского физико-химического общества в разные годы вплоть до самых последних лет.

Так как двузамещенные ацетилены сравнительно трудно было распознать вследствие отсутствия характерных реакций, то А. Е. Фаворский полутно занялся (с 1891 по 1895 г.) изучением реакции присоединения хлорноватистой кислоты к ацетиленовым углеводородам. „Факты, полученные при изучении продуктов реакции хлорноватистой кислоты на двузамещенные ацетилены, неожиданно представили столь значительный и вполне самостоятельный интерес, что явилась настоятельная необходимость отклониться в сторону от поставленной первоначально задачи (изучение присоединения хлорноватистой кислоты к ацетиленовым и алленовым углеводородам) и заняться исключительно их разработкой и толкованием“, — пишет в своей второй выдающейся монографии А. Е. (докторская диссертация

¹ Главный сотрудник Бутлерова по лаборатории Петербургского Университета.

² Ученик Бутлерова.

³ Ученица Марковникова.

ция), напечатанной в 1895 г. под заглавием „Исследование изомерных превращений в рядах карбонильных соединений, охлоренных спиртов и галоидозамещенных окисей“. В это время А. Е. состоял приват-доцентом Университета и преподавал в Артиллерийской академии, научно работая попрежнему в лаборатории аналитической химии, при деятельной помощи нескольких сотрудников, в особенности К. И. Дебу.

Новые факты, легшие в основание докторской диссертации А. Е. Фаворского, в главнейших чертах заключались в том, что продукты присоединения хлорноватистой кислоты к двузамещенным ацетиленам — несимм. дихлоркетоны — при нагревании со спиртовой целочью превращались в кислоты этиленового ряда, тогда как монохлоркетоны, по последующим наблюдениям Фаворского, образуют предельные кислоты. Реакция интересна теми перегруппировками, которыми сопровождался превращение охлоренных кетонов, при чем прямая углеродная цепь исходного кетона переходила в разветвленную цепь углеродных атомов с перескоком радикала от того углерода, который входил в состав карбонильной группы, к другому соседнему углероду. Хотя превращения охлоренных кетонов, сопровождающиеся перегруппировками, и сами по себе заслуживают большого внимания, однако еще больший интерес представляют исследования о механизме этих превращений, сопоставления с другими реакциями и обобщения, а также схемы для объяснения хода превращения через хлорокиси и спиртоокиси. С точки зрения образования промежуточных хлорокисей и спиртоокисей рассмотрено значительное число реакций (напр., реакция Канницаро, бензильная перегруппировка и др.) и были открыты новые реакции, послужившие объектами для исследования с большим числом учеников в последующие годы, напр. исследование превращений трихлороспиртов типа ацетонхлороформа $\text{CCl}_3 - \text{COH} - (\text{CH}_3)_2$; в этом исследовании участвовали, в конце девятисотых годов прошлого века, среди других, напр., Ю. С. Залькинд (профессор в Ленинграде) и покойные Ж. И. Ионич и академик С. В. Лебедев, прибравшие крупные ученые имена.

Исследования трихлороспиртов привели к мысли синтезировать ацетиленовые спирты, действуя порошковатым едким кали на смесь кетона и ацетиленового углеводорода, что и было осуществлено на большом числе примеров, в последние годы XIX века и первые годы XX. В последнее время реакция взаимодействия ацетона и ацетилена в присутствии порошкового едкого кали использована А. Е. с сотрудниками для синтеза через непредельный спирт упомянутого выше, родственного изопрену, этиленово-ацетиленового углеводорода $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{C} \equiv \text{CH}$, который и превращается в искусственный хлороизопреновый каучук, как указано выше.

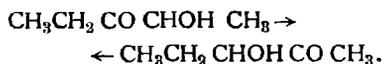
В конце девяностых годов А. Е. Фаворский был назначен профессором Университета по аналитической химии и органической технологии. С 1902 г. занял там же кафедру органической химии, продолжая работать в Ленинградском Университете и в настоящее время. С 1899 г. он стал профессором органической химии в б. Технологическом, ныне Ленинградском Химико-техно-

логическом институте, профессором которого состоит поныне (с перерывом в несколько лет, 1910—1923 гг.). В первые годы его преподавательской деятельности в Технологическом институте его учениками были, напр., А. Е. Порай-Кошиц, ныне профессор красящих веществ в АХТИ, покойный Н. И. Воскресенский, известный деятель в текстильной промышленности и др. Большое внимание педагогической и научной работе уделял А. Е. на Высших женских курсах, где он заместил на кафедре органической химии крупного русского химика Г. Г. Густавсона в 1901 г. и создал там большую школу, вовлекая в работу значительное число учениц, ныне работающих с успехом преподавателями в различных высших учебных заведениях Ленинграда.

За три слишком десятилетия нынешнего века, из лабораторий, руководимых Алексеем Евграфовичем, по его заданию выполнено большое число работ, темами которых частично являлись уже отмеченные выше проблемы и ряд новых важных реакций.

От исследования двухлоренных кетонов А. Е. перешел к изучению реакции хлорирования кетонов, открыл в связи с изучением алленовых углеводородов своеобразное хлорирующее и бромирующее действие пятигалогидного фосфора вместо обычного замещения карбонильного кислорода на два атома галоида.

Исследование моногалогидокетонов привело к открытию, совместно с учениками, реакций изомерных превращений кетоспиртов, при чем, в окисетоне происходит окисление спиртовой группы и восстановление соседней кетонной группы в спиртовую. Напр.,



Эти примеры реакций одновременного окисления и восстановления имеют весьма большой интерес, в связи с биохимическими превращениями углеводов, и привели к созданию А. Е. Фаворским интересной схемы реакций при спиртовом брожении, которые А. Е. рассматривает, как случай реакций одновременного восстановления и окисления молекулы, и сопоставляет с реакциями, описанными в его докторской диссертации. Схема спиртового брожения А. Е. интересна тем, что здесь последовательно проведены схемы, общие для всех реакций одновременного окисления и восстановления. Эта схема спиртового брожения, предлагаемая А. Е., по промежуточным продуктам и по ряду моментов напоминает схемы спиртового брожения известного немецкого ученого Нейберга и нашего физиолога А. Н. Лебедева и базируется на результатах исследований как этих ученых, так и покойного акад. С. П. Костычева. В отличие от Нейберга, А. Е. Фаворский принимает, что в первой фазе молекула глюкозы распадается на две молекулы глицеринового альдегида, как предполагал ранее А. Н. Лебедев, а не на две молекулы метилглиоксаля, согласно схеме Нейберга. А. Е. Фаворский указывает в своей схеме, что глицериновый альдегид, отщепляя воду, подобно альфа-гликолям, превращается в метилглиоксаль, с образованием метильной группы. Далее частица глицеринового альдегида и частица метилглиоксаля, при участии частицы воды, дают частицу

К 50-ЛЕТИЮ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОФ. В. Е. ТИЩЕНКО

Проф. Н. А. ОРЛОВ

В нынешнем 1934 г. советская химия празднует пятидесятилетний юбилей научной деятельности члена-корреспондента Академии Наук СССР, профессора Ленинградского университета Вячеслава Евгеньевича Тищенко. Имя В. Е. пользуется широкой известностью не только у нас, но и за пределами Союза. Ученик А. М. Бутлерова и многолетний ассистент Д. И. Менделеева — В. Е. принадлежит к старой славной школе русских химиков.

Вся научная деятельность В. Е. протекала в стенах Ленинградского университета и тесно связана с его жизнью и жизнью Русского физико-химического общества (ныне Ленингр. научно-исследов. химич. общ.).

Свою научную работу В. Е. начал в духе лучших традиций классической органической химии, посвятив ряд исследований различным превращениям формальдегида, изучению которого такое большое значение придавал А. М. Бутлеров.

Магистерская диссертация В. Е. касается исследования алкоголятлов алюминия — крайне своеобразных летучих органических производных алюминия, докторская же представляет собою чрезвычайно обстоятельное экспериментальное исследование над превращением альдегидов под влиянием этих алкоголятлов. Эта работа, разъясняя сущность такой важной реакции, как реакция Канниццаро, открыла новый путь в деле синтеза сложных эфиров из альдегидов, ныне широко используемый в технике. Будучи верным последователем учения Д. И. Менделеева о связи науки с промышленностью, В. Е. в своих многочисленных дальнейших работах затрагивает самые разнообразные и животрепещущие вопросы технической химии. С десятистых годов, когда В. Е. изучал в Америке канифольно-скипидарное дело, у него остался интерес к исследованию продуктов лесохимической промышленности. Среди ряда работ из этой области необходимо особо отметить последнюю большую работу по синтезу камфары из скипидара, легшую в основу проектируемого ныне заводского способа ее получения. Камфен, образующийся при изомерном прекращении пинена, составляющего главную массу скипидара, переводится в эфир изоборнеола. Дальнейшее омыление последнего и каталитическое дегидрирование изоборнеола приводит к образованию чистой синтетической камфоры.

К раннему периоду деятельности В. Е. нужно отнести и полузабытое теперь исследование над сортами пивоваренного ячменя. В России пивоварение существовало издавна; однако, получаемое пиво обладало одним существенным недостатком — оно не выдерживало сколько-нибудь длительной перевозки. Запрошенный по этому поводу б. Калашниковским пивоваренным



Проф. В. Е. Тищенко.

заводом Д. И. Менделеев рекомендовал для изучения этого явления заняться серьезным научным исследованием как самого сырья, так и процессов, протекающих при приготовлении пива, и указал на В. Е., как на лицо, могущее успешно решить поставленную задачу. Действительно, В. Е. удалось добиться превосходных результатов, и приготовленное по его указаниям пиво стало выдерживать перевозку из Петербурга даже во Владивосток.

Также серьезным строго научным подходом характеризуются и все другие работы В. Е. Имя В. Е. знает всякий, кто хотя мало-мальски приходит в соприкосновение с лабораторной химической работой, хотя бы по знаменитым промывалкам для газов „склянкам Тищенко“. Однако, меньшинству известно, чем обязаны В. Е. все химики, работающие в бесчисленных лабораториях Союза.

К концу прошлого столетия ввиду значительных успехов, достигнутых в области стеклodelия на Западе, русская лабораторная стеклянная посуда приобрела опасного конкурента в стеклянных изделиях всемирно-известной германской фирмы Шотт в Иене. В то же время русское стекло перестало удовлетворять повышенным требованиям со стороны химиков из-за недостаточной прочности и устойчивости по отношению к действию химических реактивов и колебаниям температуры.

По предложению крупного стекольного фабриканта Ритинга В. Е. приступил к исследованию стекла и к отысканию способов его улучшения.

„Чтобы удовлетворить новым требованиям, прежде всего было бы, пишет В. Е., произвести

точный анализ иенского стекла и по нему составить шихту для нашего нового сорта. Анализ я произвел и из него сделал полезные для себя выводы, но от подражания иенскому стеклу воздержался по различным мотивам. Во-первых, не хотелось пользоваться чужим трудом и думалось, что, взявшись за дело покрепче, можно добиться хороших результатов и самостоятельно. Во-вторых, на мой взгляд, иенское стекло было не идеально". Опыты продолжались около четырех лет, пока, наконец, в 1900 г. не были выработаны рецепты и типы стекла, удержавшиеся в неприкосновенном виде до настоящего времени. При самом своем появлении русское стекло на Всемирной Парижской выставке показало очень высокое качество, что вызвало тревогу в германской специальной печати, а в последнее время, чтобы удержать свою репутацию на прежнем уровне, иенские заводы принуждены были дважды изменить состав своего стекла.

Значительны заслуги В. Е. и перед иодной промышленностью. Его трудами еще во время

войны было положено начало добыче иода на Белом море.

В. Е. состоит директором Научно-исследовательского Химического института при Ленинградском университете и развивает там большую научную деятельность.

В краткой заметке нет возможности перечислять все те области технической химии, в которых В. Е. оставил след своими работами.

Ведя в течение многих лет курсы аналитической и технической химии в университете, В. Е. умеет развить в своих учениках и сотрудниках тот же строгий научный подход к работе, которым характеризуются его собственные исследования. Всегда ровный и спокойный, крайне добросовестный, с готовностью делящийся своим богатым личным опытом и изумительной осведомленностью в разнообразных новейших областях химии, В. Е. являет собой идеальный пример ученого и учителя, кладущего все свои силы на подготовку молодой научной смены и следующего лучшим заветам своих учителей.

К ЮБИЛЕЮ ПРОФ. Л. С. БЕРГА

Проф. В. К. СОЛДАТОВ

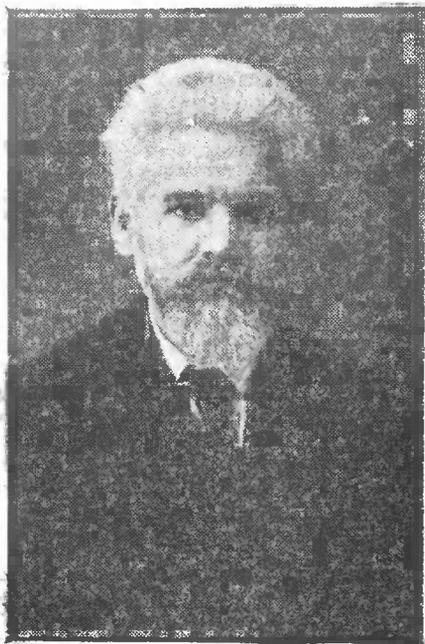
17 мая нынешнего года в Ленинграде в помещении Русского географического общества происходило чествование, по случаю 35-летнего юбилея научно-исследовательской деятельности, крупнейшего ученого ихтиолога и географа, профессора Л. С. Берга, многочисленными трудами которого, как одного из основоположников ихтиологии, пользуются широкой и заслуженной известностью среди ихтиологов всего мира. Огромная эрудиция и глубокие знания рыб позволяют проф. Л. С. Бергу и иноземным рыб делать объектом его изучения, и мы встречаем ряд работ по этим рыбам, напечатанных в научных изданиях Европы (Германия, Англия, Испания и др.), Азии (Индия, молодой Китай и др.) и Америки. За границей, конечно, осведомлены и об основных работах Л. С. на русском языке, благодаря напечатанию ряда статей с резюме этих работ на иностранных языках за границей самим автором, рефератам о них в немецкой и английской литературе и, наконец, частичному переводу их по мере надобности тем или другим автором с русского, но, конечно, далеко неполно; и вполне понятно поэтому сожаление, высказанное знаменитым американским ихтиологом проф. Д. Джорданом (в письме к пишущему эти строки) о том, что „к сожалению, не зная русского языка, он должен пользоваться работами проф. Берга только в извлечениях“.

Велика заслуга Л. С. Берга в деле изучения ихтиофауны нашей страны: он не только своими многочисленными работами настолько поднял наши знания о рыбах, что некоторые районы по степени изученности стоят так высоко, как пожалуй, нигде и за границей, но и совершенно переработал всю ихтиофауну наших пресных вод заново, т. е. совершил огром-

ную работу, которая по плечу лишь мастерам первого ранга.

Им в настоящее время напечатано свыше 300 работ, из которых меньшая часть, являясь работами географического характера, только косвенно относится к рыбам; остальная, большая часть, имеет своим объектом исключительно рыбу, к этим последним работам относятся такие капитальные монографии, как: 1) Рыбы Байкала (*Die Cataphracti des Baikal-Sees*), 2) Рыбы Амура, 3) Рыбы Туркестана, 4) Рыбы СССР, капитальная сводка, заключающая в себе результаты переработки всей ихтиофауны СССР, равной которой нет и за границей. 5) Рыбы пресных вод СССР, единственное из известных руководств для изучения рыб, которое при всех своих научных достоинствах настолько хорошо написано, что может быть использовано даже специалистами для познания рыб любой части СССР. Все перечисленные капитальные монографии — таких высоких достоинств, что каждая из них могла бы составить имя любому крупному ихтиологу. Мы не можем останавливаться на длинном списке более мелких по размерам (но не по значению) работ Л. С. Берга, составляющих ценнейший вклад как в нашу, так и в мировую ихтиологическую литературу; скажем только, что везде он рассматривает рыбные сообщества в связи с физико-географическими условиями, в изменениях которых в настоящем и прошлом земли надо искать и причины изменения в тех или других составных элементах ихтиофауны.

Вопросам прерывистого и биполярного распространения рыб, причинам сходства и различия тех или других ихтиофаун, истории их происхождения посвящен ряд его отдельных работ.



Проф. А. С. Берг.

Классическая монография „Аральское море“, явившаяся результатом научно-промысловых исследований А. С. Берга на Аральском море, за которую ему была присуждена, минуя степень магистра, степень доктора географии, показывает, каким первоклассным полевым исследователем и прекрасным организатором является А. С. Берг. Сама эта монография лучше всяких слов говорит каждому читающему ее об одном завидном свойстве проф. А. С. Берга — его редкой многосторонности и огромной эрудиции в ряде дисциплин, что обнаруживается и в его чисто ихтиологических монографиях.

В длинном списке работ проф. А. С. Берга содержится ряд работ чисто прикладного, промысло-

вого характера, каковы: „Рыбы и рыболовство в устьях Сыр-дарьи и в Аральском море“, 1900, „Рыболовство в бассейне р. Волги выше Саратова“, 1906, „Современное состояние аральского рыбного хозяйства“, 1926, „Современное состояние рыболовства на Иссык-куле“ и нек. др. Во всех этих прикладных работах А. С. Берг является таким же мастером своего дела, как и в чисто научных, давая тонкий анализ существующих отношений на почве рыболовства и совершенно объективную оценку их. Коренным образом изменилась наша жизнь и все уклады рыбного хозяйства, но разве многое, что рекомендовал А. С., как объективный исследователь для упорядочения рыболовства, не сохранило до сего времени характера самой живой действительности?

Говоря о А. С. Берге как ихтиологе, нельзя не указать, что он является и крупнейшим географом и специалистом в ряде дисциплин, с географией связанных (палеогеография, геология, климатология, гидрология и нек. другие), по которым у него имеются ценные научные работы. Известен А. С. Берг и своими работами по общей биологии.

Подводя итоги многообразной и колоссальной работе, проделанной А. С. Бергом в области только ихтиологии, не знаешь, чему больше удивляться: разнообразию ли ее, или ее огромности. Только исключительной талантливостью А. С. и его умением работать, правильно используя свои силы и рационально располагая свое время, можно объяснить, что А. С. проделана такая огромная работа, которая не под силу была бы даже трем одаренным ихтиологам.

Академией Наук и Географическим обществом не раз отмечалась столь плодотворная и равносторонняя деятельность А. С. присуждением его работам высших научных наград и премий. С 1928 г. А. С. Берг состоит членом корреспондентом Академии Наук СССР, а с 1934 г. удостоен звания заслуженного деятеля науки.

Лев Семенович Берг полон энергии и сохранил свою огромную работоспособность; и мы вправе ожидать, что он долго еще будет дарить нас произведениями, которыми будет гордиться вся наша наука и страна.

К 30-ЛЕТИЮ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОФ. Н. Н. КАЛИТИНА

Проф. А. Б. ВЕРИГО

В 1934 г. исполнилось тридцать лет большой плодотворной научной работы профессора Николая Николаевича Калитина, выдающегося ученого в области актинометрии.

Своими научными работами проф. Н. Н. Калитин превратил актинометрию в СССР в самостоятельную область геофизики, создав в 1930 г. специальный Актинометрический институт и организовав постоянные актинометрические исследования и наблюдения в различных уголках

Союза, объединенные организованной им Актинометрической комиссией, находящейся в Ленинграде, председателем которой он состоит.

Надо отметить, что такого широкого развития актинометрических исследований, как в СССР, нет ни в одной стране. Созданный проф. Н. Н. Калитиным Актинометрический институт и организованный им актинометрический журнал „Бюллетень Постоянной актинометрической комиссии“ являются единственными в мире.



Проф. Н. Н. Калитин.

Неуготямая плодотворная деятельность проф. Н. Н. Калитина была отмечена Международной конференцией по солнечной радиации, вынесшей резолюцию с особой благодарностью ему за произведенную им работу в области актинометрии. Его работы широко известны за границей, и его постоянно приглашают на международные конференции, где обсуждаются работы по исследованию солнечной радиации. Из-под пера Н. Н. Калитина вышло 148 научных работ (не считая научно-популярных), из которых 30 напечатаны за границей. Интересно отметить, что,

начав свои работы в Главной геофизической обсерватории еще будучи гимназистом VII класса в мае 1903 г., Н. Н. Калитин все последующие годы своей жизни отдает работе в этом научном учреждении, завершая большой этап ее в 1930 г. постройкой Института актинометрии и атмосферной оптики, который под его руководством ведет большую научно-исследовательскую работу и руководит всей работой по актинометрии и атмосферной оптике в СССР.

Большую работу проделал Н. Н. и в области конструирования и строительства измерительной аппаратуры для актинометрических исследований, создав ряд новых приборов для этой цели, получивших широкое применение. Среди них — заводский актинометр для измерения мощных источников радиации в горячих цехах, пиринометр для измерения рассеянной радиации атмосферы, прибор для измерения мутности растворов и др. Некоторые из изобретенных им приборов употребляются за границей.

Родился Н. Н. 29 III 1884 г. в деревне Сирковицы, б. Петербургской губ. в крестьянской семье. Мать и отец его были сельские учителя. Гимназию окончил в Детском селе в 1904 г., Университет окончил в Петербурге в 1911 г. Кроме большой научной работы следует отметить участие Н. Н. в преподавательской деятельности в воздухоплавательных и авиационных школах, где он преподавал как во время империалистической войны, так и в период 1918—1926 гг. Н. Н. самостоятельно летал на сферических аэростатах и самолетах, делая научные наблюдения.

В лице Н. Н. Калитина наш Союз имеет крупного мирового масштаба ученого и прекрасного организатора, выдвинувшего советскую актинометрию в первые ряды мировой науки.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

Новые исследования строения галактической звездной системы. Около десяти лет тому назад голландским астрономом Ортом (Oort) было сделано чрезвычайно важное открытие так называемого галактического вращения звезд. Как известно, астрономы обладают способами определять скорости пространственных движений многих звезд. Исследование совокупности всех этих движений, произведенное Ортом, показало наличие в скоростях звездных движений неких периодических членов вида $2(l - l_0)$, где l — так называемая галактическая долгота звезды,¹ а l_0 —

одинаковая для всех звезд величина. Но, как показывал Орт, как раз такого вида члены в звездных скоростях должны быть в результате вращения (обращения) звезд нашей Галактики вокруг которого общего для всех звезд центра, галактической долготы которого равно l_0 . Однако, значение этих замечательных работ по динамике Галактической звездной системы было значительно шире только что сказанного нами. Дело в том, что, как было показано рядом исследователей и, прежде всего, самим Ортом, галактическая долгота l_0 весьма близка к цифре 325° . Эта же последняя цифра есть, с другой стороны, уже и до того хорошо известная звездным астрономам галактическая долгота некоторого другого основ-

¹ Галактическая система сферических небесных координат состоит из галактических широты b и долготы l . Галактическая широта отсчитывается от так называемого галактического экватора — срединной линии видимой нами полосы

Млечного Пути. Галактические долготы отсчитываются от так называемого узла галактического экватора, т. е. от точки пересечения его с небесным экватором.

ного галактического центра. Именно, как показал при изучении пространственного распределения системы так называемых шаровых звездных куч Шапли (Shapley), это есть галактическая долгота структурного (геометрического) центра этой большой системы небесных образований, которая с тех пор обычно идентифицируется, вообще, с нашей Галактической звездной системой (так как система шаровых куч, во-первых, очевидно, связана с системой звезд; во-вторых, чрезвычайно абсолютно-яркие шаровые кучи видны, вообще говоря, на таких огромных расстояниях, на которых одиночные звезды обычно невидимы; поэтому те очертания, которые имеет эта большая, связанная с системой галактических звезд система шаровых звездных куч, и были сочтены за очертания истинной Большой Галактической системы звезд и шаровых звездных скоплений). Однако, несмотря на то, что указанное совпадение и направлений на галактический динамический центр, определяемый из вращения нашей звездной системы, с одной стороны, и на галактический структурный центр, определяемый из системы шаровых звездных куч, с другой, до самого последнего времени нельзя было, однако, утверждать, что эти два центра, в действительности совпадают и про стран ст в е н н о. Дело в том, что из данных о галактическом вращении можно определить расстояние до этого динамического центра. Хотя разные авторы, работавшие на различном материале и различными методами, приходили к несомненно одинаковым результатам в определении этого расстояния, тем не менее, в общем, полученные ими цифры были в с е с и с т е м а т и ч е с к и ниже цифры, полученной Шапли для расстояния до структурного галактического центра. Долгое время полные причины этого расхождения оставались неясными.

Только-что пришедшая книжка „Monthly Notices of the Royal Astronomical Society“ содержит работу известных канадских астрономов Дж. Плакетта (J. Plaskett) и Пирса (Pearce), представляющую собой новую ревизию проблемы галактического вращения, основанную на одном, повидимому, из наиболее однородных, полных и совершенных материалах. Их изучению, именно, были подвергнуты звезды спектральных типов *O* и *B* (так называемые гелиевые звезды), являющиеся наиболее горячими звездами, а также звездами-гигантами, обладающими очень большой и, возможно, наибольшей из всех типов звезд абсолютной яркостью и поэтому могущие быть видимыми в очень далеких от наблюдателя районах нашей звездной системы. Это обстоятельство и сообщает исследованиям, основанным на этих далеких объектах, большее совершенство с точки зрения теории вращения Звездной системы, так как точность определения основных констант этой последней теории, в общем, пропорциональна среднему расстоянию группы звезд, на которой основано исследование. Однородность и полнота материала определялись в реферируемой работе тем, что эта тема — лучевые скорости *O—B* звезд была в течение ряда лет всесторонне и относительно исследована авторами (на Астрофизической Обсерватории доминиона Канады в Виктории).

В результате этой работы авторам удалось притти к ряду весьма важных результатов о ди-

намике и строении Галактической Звездной Системы, а также о массах и плотностях гелиевых звезд и сущности их так называемого *K-term'a*, с которыми мы и хотим вкратце ознакомить читателей „Природы“.

В этой работе, основанной на изучении лучевых скоростей¹ 847 звезд типов *O—B₇*, авторы, прежде всего, нашли весьма важное для получения всех их дальнейших результатов подтверждение существования среди южных звезд спектрального типа *B* особого потока, открытого еще в 1914 г. знаменитым голландским звездным астрономом Каптейном (Kap:eyn). Это точное движение состоит в том, что эти южные *B*-звезды все движутся, в общем, помимо своих остаточных движений, в одну сторону, в направлении так называемой точки схождения, экваториальные координаты² которой таковы: $\alpha = 83^{\circ}.6$; $\delta = 22^{\circ}.9$. Групповая скорость этого южного потока *B*-звезд оказалась сравнительно весьма значительной: -15.00 ± 1.04 км/сек. (знак — указывает, что весь поток, в целом, приближается к Солнцу). Значительность этой групповой поточной скорости и значительность числа *B*-звезд — членов этого потока объясняют, почему в новых результатах, полученных Плакеттом и Пирсом при учете существования этого потока, имеются важные отличия от полученных ими, а также другими авторами ранее. Если существование этого южного потока *B*-звезд будет окончательно подтверждено, тогда эти расхождения результатов должно будет быть истолковано в пользу этой новой работы Плакетта и Пирса. Выводы же из его наличия оказались весьма разительными и, на первый взгляд, поразжающими.

Прежде всего, это было, повидимому, наконец, окончательное решение знаменитого и загадочного вопроса о так называемом *K-терме* (*K-term*) в лучевых скоростях *B*-звезд. Дело в том, что наблюдаемую лучевую скорость звезды *V* можно, вообще, представить, как сумму отраженного в видимом (относительном) движении звезды скорости Солнца относительно центра изучаемой группы звезд, с одной стороны, и свойственной самой звезде скорости, так называемой ее пекулярной (*peculiar* — особенная) скорости, выражающей ее индивидуальную скорость относительно только-что указанного группового центра, с другой. И вот, многочисленные исследования показали, что, в среднем, эти пекулярные скорости не исчезают (как это должно было бы иметь место в случае, если бы

¹ Лучевая скорость — скорость по лучу зрения, измеряемая при посредстве спектроскопа; смещение спектральных линий в спектре движущегося относительно наблюдателя источника света, согласно принципу Доплера, пропорционально скорости этого относительного движения.

² Экваториальной системой сферических небесных координат является система так называемых прямых восхождений α и склонений δ ; склонения отсчитываются от небесного экватора (который является линией пересечения небесной сферы с плоскостью земного экватора); прямые восхождения отсчитываются от узла земной эклиптики (т. е. от точки пересечения последней с небесным экватором).

вся группа, в целом, была бы кинематически постоянной), а для группы звезд каждого данного спектрального типа имеют некоторую определенную величину. Дадим заимствованную из Handbuch der Astrophysik, Band. VI 1928, небольшую таблицу величин K -терма по Гилленбергу (Gillenberg) и Мальмквисту (Malmquist).

Средний спектральный тип	Средний K -терм
B	+ 4.6 км/сек.
A	0.0 "
F	+ 1.9 "
G	- 0.4 "
K	+ 3.0 "
M	+ 1.0 "

Как видно из этой таблицы наибольшего значения K -терм достигает как-раз для звезд спектрального типа B .

Сущность и причина этого K -терма в лучевых скоростях звезд оставалась загадочной в течение почти 25 лет, прошедших с момента его обнаружения Кампбеллом (Campbell) и Фростом (Frost), хотя в последнее время астрофизикам казалось наиболее импонирующим объяснение этого красного смещения,¹ как релятивистского эффекта, состоящего в замедлении всяких часов и других циклических механизмов (а в том числе также и атомных осцилляторов) в сильных гравитационных полях, имеющих место вблизи больших масс, в частности, таких, напр., как звезды. Однако, если считать, что массы B -звезд порядка

10 масс Солнца (при плотности их $= \frac{1}{10}$ плотности последнего), по формуле Эйнштейна для ожидаемого красного смещения спектра, излученного атомами на поверхностях звезд типа B , получается цифра, значительно меньшая, чем эта величина почти в 5 км/сек. Автор обзора вопроса в Handbuch der Astrophysik Мальмквист писал поэтому в 1928 г., что „один эйнштейновский эффект не может таким образом быть ответственным за это большое значение K -терма для B -звезд“. Однако, введение южного потока B -звезд как раз и позволило Пласкетту и Пирсу снизить значение K -терма с +3 км/сек. до $+1.23 \pm 0.40$ км/сек. Таким образом, повидимому получает полное рациональное объяснение этот таинственный положительный член в звездных скоростях (по крайней мере, для B -звезд). Именно взвешенное среднее для теоретической величины эйнштейновского смещения по значениям плотностей и масс B -звезд, определенным в 1930 г. Пласкеттом, было получено равным $+1.27$ км/сек. Сравнение этой цифры с наблюдаемым значением K -терма показывает их совпадение в пределах случайных ошибок наблюдения.

¹ Положительность знака K -терма для всех спектральных типов, кроме типа G , означает, что спектральные линии смещены по какой-то причине в длинноволновую, т. е. красную часть спектра.

Этот результат Пласкетта и Пирса имеет большой астрофизический интерес, так как, помимо самого разрешения загадки K -терма O - B -звезд, он, одновременно, апроприрует Пласкеттовские значения их масс и плотностей, а также еще раз подтверждает правильность выводов общей теории относительности.¹ Ввиду этого дадим таблицу масс и плотностей O - B -звезд:²

Спектральный тип	Средняя масса	Средняя плотность
O	37.8	0.049
$B_0 - B_2$	18.1	0.056
$B_3 - B_5$	7.4	0.071

Побочным результатом их работы, связанным с новым определением K -терма, явилось также, что скорость Солнца относительно системы B -звезд, которая раньше принималась за 22 км/сек. (что превышало на 3 км/сек. принятое значение скорости Солнца относительно всех звезд), тепе оказалась равной последней цифре: 19 км/сек. Следующий результат, не очень, правда, новый, но повидимому весьма надежный ввиду больших расстояний рассматриваемой совокупности чрезвычайно-ярких звезд (их истинная „абсолютная“ яркость больше яркости Солнца во много сот и даже в несколько тысяч раз) относится к определению расстояния Солнца от динамического центра — центра вращения Галактики. Это расстояние оказалось равным около 33 000 световых лет. Однако, этот результат имеет некоторое значение, так как он дает цифру определению несколько большую предыдущих оценок для этого расстояния (эти оценки были от 20 000 до 30 000 световых лет).

Однако, как мы указали в начале этой статьи, между динамическими значениями для расстояния галактического центра и Шаплиевским была систематическая разница. Пласкетт и Пирс делают в этой работе новый шаг на пути к устранению этой разницы. В 1918 г. Шапли впервые получил расстояние до этого центра из распределения системы шаровых звездных куч. Он нашел это, структурное, как мы условились называть его, расстояние равным 100 000 световых лет. Недавно проф. Б. Н. Герасимович (в Пулковской обсерватории Академии Наук СССР) указал, что возможной причиной этого расхождения является некоторая известная неправильность самого метода, примененного Шапли при выводе расстояний шаровых звездных куч, а, следовательно, затем и при определении расстояния до геометрического центра их системы. Дело в том, что расстояния шаровых звездных скоплений и некоторых более близких к нам вне-галактических туманностей, которые невозможно, конечно, определять обычным, так называемым тригонометрическим методом определения небесных расстоя-

¹ Другим бесспорным случаем проявления того же эффекта был до этого только знаменитый белый карлик — спутник Сириуса.

² Масса Солнца (2.10^{33} г) и его средняя плотность (1.4 г/см³) приняты за единицы.

ний¹, как нетрудно догадаться, можно с успехом определить, если только будут известны абсолютные яркости входящих в эти небесные системы некоторых гигантских звезд. К сожалению, в то время, как относительные расстояния, определенные такими фотометрическими методами, оказываются очень точными, так что мы весьма уверенно представляем себе теперь относительное пространственное распределение многих важнейших опорных объектов как Малой, Звездной, так и Большой, Метагалактической Вселенных, в то же самое время наше знание масштаба Вселенной, зависящее от недостаточного предсказывания абсолютных величин некоторых типов звезд-гигантов, упирается в значительные трудности. Поэтому все последнее время наблюдается оживленная ревизия, на основе нового наблюдательного материала, принятых значений абсолютных яркостей, служащих для определения далеких расстояний звезд-гигантов, а отсюда происходят и систематические передвижки всех фотометрически-полученных расстояний на другие абсолютные места. Такая ревизия расстояний шаровых куч, произведенная на основании результатов проф. Б. П. Герасимовича, Вильсона (Wilson), Шапала и др., должна по Пласкетту и Пирсу сразу же уменьшить оценку расстояния до структурного центра, сведя его от 100 000 световых лет примерно до 66 000—52 000 световых лет.

Однако, это еще не все, что здесь можно сделать для уничтожения остающейся разницы в 35 000—20 000 световых лет между расстояниями до структурно- и динамически-определенных центров Галактики.

Для объяснения этой остающейся разницы Пласкетт и Пирс используют новейшие данные об интенсивности так называемого галактического поглощения. Так как в одном из ближайших номеров этого журнала предполагается уделить специальное место только-что упомянутому актуальнейшему вопросу звездной астрономии сегодняшнего дня, то мы вправе ограничиться здесь только абсолютно-необходимыми кратчайшими замечаниями о сущности этого замечательного, многостороннего и пока во многом загадочного явления.

Галактическое поглощение привлекает внимание исследователей, в особенности, с 1930 г., когда впервые были показаны его значительность и его связь с галактической плоскостью, в направлении которой лежит, повидимому, главная масса поглощающей свет далеких небесных тел темной галактической материи. Очевидно, что на фотометрических оценках расстояний будет сказываться в той или иной степени, зависящее от расстояния рассматриваемого объекта и его положения относительно галактической плоскости это влияние галактического поглощения. Пласкетт и Пирс, основываясь на определениях галактического поглощения, полученных совсем недавно Стеббинсом (Stebbins), считают, что теперь и структурное расстояние до галактического центра

должно быть еще раз уменьшено и как раз при том до той же цифры, что и 33 000 световых лет, найденных ими выше динамическим путем. Таким образом, если все эти соображения окончательно подтвердятся, тогда мы будем иметь отныне большую уверенность, как в структурной важности для нашей Галактики системы шаровых звездных куч,¹ так и того, что галактическое вращение захватывает всю Галактику, а не только так называемую местную систему более близких к Солнцу звезд.²

Наконец, последним этапом этого замечательного и многостороннего исследования Пласкетта и Пирса является их скорее новый подход к вопросу о космическом смысле нашей Галактики в ряду таких вне-галактических образований, как вне-галактические туманности и их облака (или скопления). Отсылая за основами сведений по вне-галактической астрономии к другой нашей статье в „Природе“,³ кратчайше заметим: в то время, как самодовлеющее космическое значение вне-галактических объектов и их, следовательно, равноправное с нашей Галактической системой космическое значение было установлено еще эпохальными для вне-галактической астрономии работами Габла (1924—1929 гг.), в то же время метагалактическая классификация нашей Галактической системы, т. е. выяснение того класса из всех известных нам сейчас классов метагалактических объектов, к которому структурно ближе всего стоит наша система имела (и, вопреки мнению Пласкетта и Пирса, как мы увидим дальше, продолжает иметь) значительные трудности. Дело в том, что как по своей массе, так и по своим размерам Галактическая Звездная Система определена и значительно больше, чем масса и размеры даже такой гигантской представительницы класса вне-галактических туманностей, как самая старая из всех известных людям, самая видимо- и абсолютно-яркая и повидимому наибольшая по своим геометрическим размерам из всех внешних галактик знаменитая Большая Туманность Андромеды.

В самом деле, вспомним, каковы современные оценки размеров и массы Звездной Системы, с одной стороны, и каковы общепринятые сейчас размеры и массы внешних галактик, с другой. В работе Пласкетта и Пирса содержится, по существу, также и самые последние оценки размеров и массы нашей Галактики. В самом деле, если определенное ими расстояние до динамического центра нашей Малой Вселенной оказывается равным (после описанной нами выше произведенной ими ревизии вопроса) структурному расстоянию последнего, тогда можно следующим образом, зная это расстояние R , оценить диаметр D Галактической Звездной Системы. Из пространственного распределения системы шаровых звездных куч можно вывести, что относительное структурное расстояние галакти-

¹ Она недавно остроумно оспаривалась известным шведским специалистом по вне-галактической астрономии Лундмарком (Lundmark).

² Что опять-таки недавно оспаривалось французским астрономом Минером (Miner).

³ „Строение Большой Вселенной“, „Природа“, № 9, 1932.

¹ Тригонометрическое определение расстояния сводится к решению треугольника по известной стороне (базису, которым служит диаметр земной орбиты - 10^{13} см) и угловому смещению небесного тела с 2 концов этого диаметра.

ческого центра примерно равно $\frac{1}{3}$ относительного поперечника осей этой системы шаровых звездных куч. Огюста, даже отказываясь от ориентировки на абсолютное значение структурного расстояния до галактического центра (как фотометрического расстояния, отмеченного систематическими ошибками оценок абсолютных величин и недостаточностью изучения эффектов темной галактической материи), мы можем тогда, исходя из хорошо известного абсолютного значения динамического расстояния галактического центра (считая, что оба центра должны совпадать) без труда получить также и абсолютное значение диаметра Большой Галактической Системы звезд и шаровых куч.

На основании всего сказанного, Пласкетт и Пирс и приходят к выводу, что поперечник Галактики равен 100 000 световых лет. Эта цифра значительна, а именно примерно в 2—3 раза меньше принимавшейся всеми до последнего времени.

Эта сдвигка оценки размеров нашей Галактики, как мы сейчас увидим, помогает Пласкетту и Пирсу перекинуть мост через пропасть, которая до самого последнего времени существовала между оценками размеров нашей Галактики и размерами даже наибольших представителей внегалактических туманностей.

Каковы же эти последние? До самого последнего времени общепринятыми были сделанные еще в 1926 г. Габлом оценки размеров различных структурных типов внегалактических туманностей. По Габлу, например, средние размеры спиральных туманностей составляют цифру порядка 5000—7600 световых лет. При этом спирали являются по Габлу относительно-наибольшими из всех других типов галактик. Эти цифры представляют собою средние размеры.

Каковы же размеры наибольших спиралей? Из изученных до сего времени наибольшей считается, как мы уже упоминали раньше, Большая Туманность Андромеды. Эта, вероятно, исключительно большая туманность имеет поперечник, оцененный в 42 000 световых лет. Повидимому такого же размера, по данным Шапли, диаметры нескольких наибольших галактик в их скоплениях.

Из сравнения только-что приведенных оценок средних и наибольших размеров внешних галактик с даже Пласкетт-Пирсовскими размерами нашей Галактики видно, что последняя является все же экстраординарно-большой, превосходя примерно в 16 раз по объему Большую Туманность в Андромеде.

Исходя именно из этого несоответствия между размерами нашей Галактики и внешних галактик, Шапли в 1930 г. предложил считать наш Млечный Путь скорее за некоторое скопление нескольких сотен галактик (за эти „галактические галактики“ Шапли принимал шаровые звездные кучи, звездные облака Млечного Пути, местную звездную систему и т. п.). Однако, эта „сверхгалактическая гипотеза“ Шапли сразу же оказалась вряд ли рациональной, так как, например, с ее помощью очень трудно понять галактическое вращение вне рамок одной только местной звездной системы. В действительности вращение Галактики, как целого, сообщает ей ту динамиче-

скую монолитность, которой она, согласно ряду исследователей, возможно, обладает и структурно. Именно, еще со времени Истмэна (Eastman) в конце XIX века и вплоть до Сирса (Seares) и нашего времени многие астрономы считают Млечный Путь за некую гигантскую спираль, завитки которой, по их мнению, видимы нами из нашего положения внутри этой спирали, как светящееся кольцо Млечного Пути. Как раз именно это последнее обстоятельство — наше местонахождение внутри нашей Звездной Системы — особенно затрудняет структурные изыскания в области последней.

Пласкетт и Пирс, в противоположность Шапли, выдвигают, однако, ту же идею действительно спиральной структуры нашей системы и полной аналогии ее с такими большими спиралями, как, например, Большая Спираль Андромеды.

Основанием для этой (и надо заметить, мощной) поддержки старой теории Истмэна Пласкетт и Пирс находят в нескольких замечательных новых работах, произведенных совсем недавно, в 1932 и в 1934 г., на Маунт Уилзонской обсерватории (в Соединенных Штатах). Первая из этих работ принадлежит знаменитому основателю современной внегалактической астрономии Эдвину Габлу и, как и все выходящие из-под его пера работы, представляет собой своего рода шедевр по основательности аргументов, по оснащенности методики, а также по искусству и осторожности в дискуссии полученных результатов. Сущность этой работы состоит в том, что в 1932 г. Габл показал с очень большой степенью вероятности наличие в Большой Туманности Андромеды и в нескольких других внешних галактиках, повидимому, шаровых звездных скоплений, в общем достаточно сходных с неоднократно-упоминавшимися ранее и играющими основную структурную роль во всех современных представлениях о строении нашей Галактики галактическими и шаровыми кучами.

Уже самый факт наличия шаровых куч во внешних галактиках и их очевидная структурная подчиненность последним, очевидно, значительно дезавуирует гипотезу Шапли, ставившую эти объекты в положение принципиально-эквивалентное со структурной ролью нормальных галактик. Однако, не менее (если не более) значительным является другой удар Габла по зданию „сверхгалактической гипотезы“ Шапли, который состоит в том, что размеры системы шаровых куч, принадлежащей Большой Туманности в Андромеде, оказались не менее, чем, примерно в 2.5 раза больше видимого диаметра этой спирали, т. е. составляют цифру порядка 100 000 световых лет.

Это замечательное совпадение размеров этой последней системы с (ревизованными Стеббинсом) размерами нашей системы и приводит Пласкетта и Пирса к выводу о правильности спиральной теории Млечного Пути.

То, что размеры Млечного Пути, действительно, возможно, сравнимы с размерами Большой Спираль Андромеды, по мнению Пласкетта и Пирса, показывают также и последние результаты, полученные Стеббинсом при измерении с помощью сверх-чувствительного фотоэлемента (электрофотометра Стеббинса) размеров светящейся поверхности этой последней спирали. Именно Стеббинс показал, что воспринимаемые:

фотоэлектрически размеры этой спирали не менее, чем примерно в 2 раза превышают ее размеры, измеренные обычными фотографическим путем.

Таково, в основном, содержание этой работы Пласкетта и Пирса. Пришедшая несколько позже этой работы Пласкетта и Пирса новая работа Шапли подтверждает еще одним новым способом, что истинные размеры галактик, повидимому, больше принимавшихся до сих пор. Этим способом было микрофотометрическое измерение фотографий туманностей, полученных с помощью небольших коротко-фокусных инструментов. Таким путем Шапли нашел диаметр Большой Спирали в Андромеде равным приблизительно 66 000 световых лет.¹

Однако, при всем интересе этой работы Пласкетта и Пирса, вопрос о заполнении отмеченной выше некоторой пропасти между нашей Галактической звездной системой и вне-галактическими туманностями, с нашей точки зрения, далеко еще нельзя считать решенным в виду огромного различия существующих и пока не ревизованных наивероятнейших оценок значений масс этих объектов. В то время, как массы внешних галактик, повидимому, близки к цифрам порядка 10^9 масс Солнца (эта цифра получена на основании спектроскопически-наблюденной скорости вращения нескольких более близких спиралей и она же получается по так называемому методу Эпик [Opik]-Лундмарка [Lundmark], масса Галактической Звездной Системы, определенная из ее вращения, согласно всем авторам, должна быть цифрой порядка 10^{11} масс Солнца, т. е. она есть величина совершенно другого порядка. В настоящее время, вряд ли имеются веские основания считать, что эти цифры удастся значительно сблизить. Во всяком случае, повидимому, полное исчезновение пропасти между геометрическими размерами нашей и наибольших из внешних галактик, произведенное в этой работе Пласкетта и Пирса, авторам, к сожалению, не удалось сопроводить какой бы то ни было плодотворной дискуссией проблемы различия их масс. А это, по крайней мере на сегодняшний день, и заставляет нас воздержаться от принятия, в связи с этой замечательной работой канадских астрономов, окончательного заключения о действительно запутанном с наблюдательной точки зрения структурном метагалактическом характере нашей Звездной Системы.

Из этого беглого обзора видна особенная актуальность работ как по переименованным темам звездной астрономии, как-то: галактическое вращение, фотометрические расстояния, галактическое поглощение, так и по ряду проблем современной вне-галактической астрономии, как массы и размеры галактик и т. д. Развитие современных представлений о строении нашей Звездной Системы, таким образом, оказывается связанным в один общий клубок проблем вместе с некоторыми из наиболее актуальных проблем новейшего отдела структурной астрономии — астрономии вне-галактической.

М. Эйенсон.

ФИЗИКА

Оптический метод изучения ультра-акустических волн в твердых прозрачных телах. Как сообщалось в „Природе“ ранее,¹ плоско-параллельный сосуд с жидкостью становится дифракционной решеткой для падающего на него света, если в жидкости создать ультра-акустические волны с помощью пьезокварцевой пластинки, соединенной с генератором электрических колебаний. Ряд исследователей предложили другой способ для получения наглядного представления о стоячей ультра-акустической волне с помощью светового пучка. Они исходили из следующего положения. Если в жидкости создать стоячую ультра-акустическую волну, то в направлении ее распространения будут чередоваться узлы, где жидкость остается в покое, и пучности, в которых она последовательно сжимается и расширяется; при этом расстоянии между ближайшими узлами или пучностями будет равно половине длины акустической волны. Пропуская через такую жидкость с правильно расположенными неоднородностями широкий параллельный пучок света, получим на экране или на фотографической пластинке, помещенной с другой стороны сосуда изображение этих неоднородностей, в виде ряда правильно расположенных полос; для случая плоской ультра-акустической волны получается система равномерно расположенных параллельных полос, расстояние между которыми равно половине длины акустической волны. Получаемые изображения непосредственно дают расположение фронтовых поверхностей в поле стоячей ультра-акустической волны и могут быть использованы для изучения процессов, происходящих в жидкости, так же, как и метод дифракции света на стоячей ультра-акустической волне.

В последнее время Хидеман и др.² применили тот же самый оптический метод для исследования ультра-акустических волн в прозрачных кристаллах пьезокварца. В их опытах пьезокварцевая пластинка размером $30 \times 30 \times 15$ мм³ помещалась большой стороной на массивную металлическую позолоченную сверху пластинку, укрепленную в специальном штативе. Эта пластинка служила одним из электродов. Другой (верхний) золоченый электрод навинчивался на пластинку, которая с помощью точного микрометрического винта могла перемещаться параллельно первому электроду; при этом, верхний электрод не касался пьезокварцевой пластинки. Воздушная щель между ним и кварцевой пластинкой устанавливалась определенной, наилучшей для опыта ширины. Кварцевая пластинка освещалась по всей высоте для того, чтобы получить изображение всего волнового поля. Если создавать в пьезокварце ультра-акустические колебания, то на экране или на фото-пластинке получается система равномерно расположенных параллельных полос, расстояние между которыми зависит от числа колебаний пьезокварца. В описываемых опытах были исследованы только гармоники (обертоны) данного кварца от 13 до 61 порядка.

¹ Очевидно, что эти результаты Шапли также противоречат его сверх-галактической гипотезе.

¹ Дифракция света на ультра-акустических волнах. „Природа“, № 4, 1934, стр. 64.

² Ztschr. f. Phys. 90, 322, 1934.

Для установления связи между длиной акустической волны и расстоянием полос друг от друга, авторы с одной стороны определяли расстояние между полосами, получающимися на экране, с другой стороны вычисляли длину акустической волны по порядку применяемой гармонике и толщине пластинки. Определение расстояния между полосами производилось следующим способом. Пьезокварцевая пластинка с помощью микрометрического винта перемещалась вверх на такое расстояние, чтобы мимо метки, нанесенной на экране, проходило определенное число полос. По числу полос и по перемещению микрометрического винта они вычисляли расстояние между полосами.

Следующая таблица дает краткую выдержку из приведенных у авторов данных.

13	1.156	1.154
34	0.441	0.442
61	0.246	0.246

Первый столбец дает порядок исследуемой гармонике. Второй — расстояния между полосами. Третий — расстояние между узлами или пучностями, вычисленные по порядку гармонике и толщине пластинки. Хорошее согласие данных второго и третьего столбцов доказывает, что расстояние между полосами на экране дает половину длины акустической волны в кварце.

Таким образом, мы получаем дополнительный способ для изучения колебательных процессов, происходящих в прозрачных твердых телах.

А. Грошев.

ХИМИЯ

Химия и археология. Недавно в английском журнале *Chemistry and Industry* (№ 35, 736—741, 1934 г.) появилась чрезвычайно интересная статья Basset, посвященная вопросу о той связи, которая существует между такими, казалось бы, отдаленными друг от друга областями знания, как химия и археология. На ряде примеров автор статьи убедительно показывает, как проникновение тонких химических методов исследования в область археологических изысканий способствует более глубокому и точному познанию памятников материальной культуры отдаленного прошлого, содействуя тем самым развитию исторической науки.

Достаточно известно, в какой мере химический анализ оказывает помощь в деле обнаружения подлинности письменных исторических документов. Исследование состава чернил может уточнить датировку документа, а просвечивание X-лучами обнаружить более раннюю надпись, стертую с целью освободить место для позднейшей (палимпсесты). Не менее существенны

услуги, оказываемые химией археологии при культурно-историческом истолковании различного рода находок.

Так, на металлических изделиях можно проследить, как в древнейшие времена человечество пользовалось только чистыми самородными металлами (золото, медь еще за 4500 лет до нашей эры), обрабатывая их лишь механически, как в дальнейшем человек научился плавить металлы и изготавливать украшения и предметы обихода путем отливки, и как он, наконец, стал употреблять искусственные сплавы.

Преимущество последних перед чистыми металлами заключалось прежде всего в их твердости, и в то время, как чистый металл продолжал еще употребляться для украшений, для целей утилитарных (предметы обихода и инструментов), пользовались уже сплавами. Так, древние обитатели Бразилии для рыболовных крючков пользовались золотым сплавом, содержащим 19.5% меди и 1.5% платины; подобный же сплав употребляется и теперь туземцами Колумбии.

Здесь следует отметить, что археологи лишь редко делают различие между изделиями из чистой меди, латуни и бронзы. Между тем изделия из литой меди встречаются значительно раньше бронзовых — пример того, как химическое исследование помогает уточнить датировку; из медных сплавов бронза предшествует латуни, первые находки которой относятся к довольно поздней эпохе — именно к VI веку до нашей эры. Однако изделия из чистого цинка и олова появляются значительно позже — факт, свидетельствующий о том, что для изготовления сплавов этими металлами в древности пользовались в виде руд.

Значительно позже меди и ее сплавов является железо, первые находки массивных изделий из которого относятся к 1350 г. до нашей эры. Самородное железо, кроме одного редкого случая в Гренландии, не встречается, за исключением метеоритного, применявшегося для изделий с самых отдаленных времен. Уже внешний вид этих изделий и присутствие никкеля, наряду со следами углерода, не оставляет сомнений в метеоритном происхождении металла. Знаменитые малайские крисы (обобоюстрые кинжалы с волнистым лезвием), как правило, изготавливаются хотя бы частично из метеоритного железа. В сомнительных случаях химический анализ позволяет стличить железо, выплавленное из руд в наше время, от железа средних веков. В противоположность современному, последнее не содержит марганца, в то время, как содержание фосфора в нем раз в пять выше, чем в железе нашего времени.

Наряду с чисто-химическим исследованием большую пользу приносит также и микроскопическое, дающее возможность безошибочно определить способы обработки металлов. Так, изучением микроструктуры было доказано, что прокатка и вальцовка были введены египтянами лет за 30 до нашей эры, в то время, как отжиг применялся уже за 2000 лет, а халдеям был известен еще и раньше.

Анализ металлов древних изделий нередко также дает возможность суждения об изготовлении их из местного или из импортного материала.

Так, удалось доказать, что золото при древних египетских династиях не импортировалось из Азии, как полагали некоторые историки, а было местного происхождения, на что указывает содержание серебра, характеризующее самородное египетское золото и в наше время. Наоборот, сурьма, известная еще при XXII династии, очевидно импортировалась в Египет, так как этот металл в Египте встречается крайне редко в виде ничтожной примеси к медным и свинцовым рудам.

Свинец широкого распространения достиг в Египте довольно поздно; лучшие свинцовые изделия относятся ко времени Птолемея и римского владычества и представляют собою литые или кованые головные уборы для статуй.

В Британии свинец стал выплавляться едва ли раньше римского вторжения, хотя о выплавке в Британии серебра имеются и более ранние сведения. Весьма вероятно, что серебро добывалось независимо от свинца из некоторых руд Девоншайра и Корнваллиса, а там, где серебро выплавлялось из свинцовой руды, — свинец не выделялся в процессе в чистом виде.

Однако уже через шесть лет после вторжения римлян свинец стал добываться в больших количествах для разного рода изделий. Находимые чунки свинца иногда несут надписи „*Ex Arg.*“, свидетельствующую о том, что содержащееся в свинце серебро было тщательно выделено. Так, тщательный спектроскопический анализ металла свинцового гроба указал лишь на примесь 5% олова и 0.5% сурьмы; серебро содержалось в виде следов.

Большое количество химических исследований посвящено египетскому стеклу. Стекланные изделия в изобилии начинают попадаться лишь в раскопках эпохи XVIII династии (1580—1350 гг. до нашей эры).

Качественный состав египетского стекла — тот же, что и у современного, но соотношение компонентов иное, причем само стекло более легкоплавко. Путем анализа установлено, что для его приготовления служили нечистые материалы, и производство было крайне примитивным, заключааясь в простом сплавлении кварцевого песка с содой туземного происхождения.

Для цветных стекол пользовались теми же окрашивающими примесями, что и в настоящее время, и лишь синее стекло окрашивалось почти исключительно медью. Кобальт, которым окрашиваются современные синие стекла, встречается в виде исключений.

Изумительная свежеть и живость красок на саркофагах обусловлена тем, что для раскраски брались исключительно естественные минеральные краски, встречающиеся в самом Египте или в соседней Малой Азии. Эти краски разводились на воде, а в качестве связующего средства пользовались естественными камедями. Употребление же масла для затирания красок относится к гораздо более позднему времени.

Широко распространенное мнение о применении битума (асфальта) при балзамировании мумий, справедливо только в отношении мумий позднего периода эпохи Птолемея.

Огромные услуги археологии оказывает химия в деле точной реставрации предметов старины. При недавних раскопках гробницы Тут-Анк-

Амона интереснейшим находкам тканей, сделавшимся от времени крайне хрупкими, удалось вернуть известную эластичность, путем пропитывания их ксилольным раствором дуропрена (род синтетического каучука).

Вышеприведенным крайне неполным перечнем случаев применения химических методов в археологии, конечно, не исчерпываются все те возможности, которые открываются от тесного содружества этих двух, казалось бы, столь отдаленных друг от друга областей знания.

Н. Орлов и О. Радченко.

ГЕОЛОГИЯ

Геофизика

Увеличение наблюдаемой ультрафиолетовой части спектра Солнца. В последнем номере „*Nature*“ Майер (Meier), Шайн (Schein) и Штоль (Stoll) из Физического института Университета в Цюрихе сообщают о весьма интересном результате, полученном ими в направлении удлинения наблюдаемой ультрафиолетовой части солнечного спектра. Их работа была сделана при помощи построенного Шайном и Штолем сверх-чувствительного счетчика фотонов, позволяющего обнаруживать и измерять чрезвычайно слабые количества ультрафиолетовой радиации (фотонный счетчик состоит из фотозлемента, счетчика Гейгера и усилителя).

До этой работы Майера, Шайна и Штоля ультрафиолетовый спектр Солнца наблюдался не далее чем до $\lambda = 2900 \text{ \AA}$. Причиной этого обрыва была, как показали, напр., также в 1921 г. Фабри (Fabry) и Бюиссон (Buisson), сильная полоса поглощения в солнечном спектре (так называемая полоса поглощения Гартля, — Hartley), принадлежащая озону земной стратосферы. Лабораторные испытания, сделанные Лёучли (Läuchli), привели к выводу, что максимум поглощения в этой полосе, начинающейся со стороны длинноволнового конца спектра с $\lambda = 3100 \text{ \AA}$, лежит близ $\lambda = 2450 \text{ \AA}$. Чрезвычайно существенным для дальнейших изысканий авторам оказалось то обстоятельство, что начиная от этого максимума поглощения полосы Гартля, оно круто падает по направлению к коротковолновому концу спектра. Исходя из этого, Майер еще более 30 лет тому назад предсказал возможность пролонгировать наблюдаемый ультрафиолетовый конец солнечного спектра вплоть до 2100 \AA , т. е. почти на 1000 \AA от современного его конца. Однако, предпринятые с тех пор попытки Майера, а также других исследователей открыть эту область в солнечном спектре были парализованы сильным поглощением для $\lambda < 2600 \text{ \AA}$, обусловленным кислородом земной атмосферы.

Успех реферированной работы был вызван: 1) применением новых инструментальных методов — фотонным счетчиком и 2) суб-стратосферной методикой. Именно, измерения производились в Арозе ($h = 1860 \text{ м}$ над уровнем моря) и на Юнгфрауях ($h = 3460 \text{ м}$). С этих высот

большая часть атмосферного кислорода оставалась внизу, чем достигалось сильное ослабление вышеуказанной кислородной полосы поглощения. Авторам удалось получить кривую интенсивности участка солнечного спектра в участке $\lambda\lambda = 2850 - 2000 \text{ \AA}$. Эта кривая имеет, как оказалось, максимум в $\lambda \approx 2130$, соответствующий, по мнению авторов, точке, в которой результирующее действие O_2 и O_3 сообщает относительно максимальную прозрачность земной атмосфере.

Авторы нашли зависимость интенсивности этой новой ультрафиолетовой радиации от высоты Солнца: первая быстро уменьшается с понижением последнего. Какое огромное значение имела суб-стратосферная методика, принятая авторами, видно из их вывода, что интенсивность новой U.-V.-радиации Солнца на Юнгфрауях была примерно в 1000 раз выше, чем в Арозе.

Интересно отметить, что на возможность успешного применения счетчиков для изучения ультрафиолетовой радиации в тех малых количествах, которые статистически флукуационно все же должны быть близ земной поверхности, было указано еще до появления реферлируемого сообщения академиком С. И. Вавиловым на Всесоюзной конференции по исследованию стратосферы 2 IV 1934 г.¹

М. Эйенсон.

Геохимия

К вопросу о генезисе углеводородных газов северного побережья Азовского моря. Газоносный район северного побережья Азовского моря охватывает длинную прибрежную полосу, вытянутую от Бердянска на востоке до Геническа на западе.

Разведанная часть этой полосы известна под названием Мелитопольского района, который на обширной газоносной площади размером до 1000 кв. км обладает устойчивыми газовыми притоками, получившими уже в некоторых пунктах весьма эффективное промышленное использование. Так, на газе успешно работает ряд электростанций, обслуживающих разнообразные нужды расположенных вокруг совхозов и колхозов.

Обнаруженные неглубоким бурением четыре газоносных горизонта приурочены к сравнительно тонким песчаным прослоям, залегающим — два верхние — среди киммерийских глин и два нижние — в плотных и пластичных глинах нижнего сармата.

Основанием ниже залегающих палеогеновых образований служат продукты разрушения кристаллических пород — каолины, грубозернистые железистые песчаники и, наконец, гранито-гнейсы Украинского кристаллического массива.

Третичные слои имеют плащеобразное залегание с общим слабым наклоном на юг и на юго-запад от выхода на поверхность упомянутых гранито-гнейсов с характерными для указанного вида залегания местными поднятиями и пологими сводообразными перегибами.

Мелитопольская площадь в отношении интенсивности проявлений газоносности — неодно-

родна. На ней намечается некоторый центр, отмеченный наиболее сильными газопроявлениями, слабеющими по направлению к периферии. Этот центр усиленных газопроявлений является в то же время и центром контуров газоносности отдельных горизонтов, причем эти контуры при переходе к более нижним горизонтам постепенно возрастают в своих размерах, достигая максимума для четвертого — самого нижнего из установленных горизонтов.

В отложениях киммерийского и сарматского ярусов нет необходимого для образования весьма значительных газовых скоплений исходного органического материала. Поэтому нет прямых оснований полагать, что газ мог образоваться в названных отложениях. Приходится искать других источников, и прежде всего мысль обращается в сторону глубже залегающих отложений палеогена, мощность которых по мере отхода третичного пласта от облекаемого им кристаллического массива постепенно достигает все более и более значительных размеров.

Если мы посмотрим на карту юга СССР, то увидим, что Мелитопольские газовые месторождения приурочены к определенной полосе третичных отложений, протягивающейся от северных склонов Главного Кавказского Хребта к северо-западу на правобережье Днепра, почти до западных границ Союза. Эта полоса отмечена наличием целого ряда месторождений каустобиолитов, а именно: на юго-востоке нефтяными месторождениями Северного Кавказа, чисто газовыми месторождениями Ставрополя, Ейска и Мелитополя и, наконец, буроугольными месторождениями, расположенными вблизи Александрии, Зиновьевска, Кривого Рога и т. д., обладающими весьма солидными промышленными запасами.

По данным В. Н. Чирвинского запасы битуминозных бурых углей на Украине, главным образом в пределах полосы, о которой идет речь, составляют около 525 миллионов тонн.

На указанной площади бурные угли залегают вблизи поверхности на незначительной глубине. Переходя в юго-восточном направлении на левый берег Днепра буроугольные горизонты заметно погружаются и, как показала глубокая скважина в Мелитополе, проведенная на воду, пласты бурого угля залегают здесь уже на глубине свыше 300 метров.

Приведем некоторые типичные анализы углей вышеуказанных районов (по А. Фассу¹):

1) уголь из района Александрии	
кокса (без золы)	21.87%
летучих	36.60
золы	41.53
2) уголь из района Звенигородки	
кокса (без золы)	30.82
летучих	49.86
золы	19.30

¹ А. Фасс. Очерк месторождений ископаемого угля в губерниях: юго-западных, новороссийских, малороссийских, белорусских и литовских. Статья, помещенная в "Очерке месторождений ископаемых углей России". Издание Геологического комитета, 1913 г., стр. 111—234.

¹ "Труды Всесоюзной конференции по изучению стратосферы" (в печати).

Бурые угли Украины встречаются в различных горизонтах третичных образований, но наиболее богатые залежи бурых углей, имеющих промышленное значение, приурочены к отложениям палеогена. Так, например, буроугольные месторождения Александрийского и Звенигородского районов по своему возрасту и характеру относятся к Н. А. Соколовым к прибрежным отложениям киевского яруса и эоцена вообще.

Американские геологи (D. White и M. Fuller), исследуя распределение угольных, нефтяных и газовых месторождений, приуроченных к одной и той же серии отложений, в Мид-континенте, Пенсильвании, Оклахоме и Канзасе, наметили связь между характером углей и возможностью встречи нефтяных и газовых залежей. Для лучшего выражения этой связи был введен так называемый „углеродный коэффициент“ (Carbon ratio), выражающий собою содержание, беззольного кокса в общей органической массе угля (в процентах).

Указанная связь в обобщении Lilley¹ сводится к следующему: при углеродном коэффициенте выше 80% — нет оснований ждать встречи углеводородов в той или иной форме, при коэффициенте ниже 80% — может быть только газ, и при коэффициенте ниже 70% — может быть встречена нефть.

Из этих цифр следует, что залежи нефти и газа могут формироваться в тех же отложениях, в которых залегают угли, если углеродный коэффициент последних будет ниже 70%.

Конечно, для образования нефтяных и газовых залежей недостаточно только присутствия органического материала с соответствующим углеродным коэффициентом, требуется выполнение еще ряда условий, как, например, наличие благоприятной структуры, наличие пористого резервуара, наличие надлежащего пластового давления, наличие достаточной области питания и т. д. Но углеродный коэффициент по своей идее говорит о возможности встречи нефтяных и газовых залежей, генетически связанных с углями, залегающими в некоторой определенной серии отложений.

В палеогене юга Союза мы, повидимому, находим аналогичную связь между буроугольными, нефтяными и газовыми месторождениями, причем возникновение в различных местностях и той же полосы третичных отложений залежей того или иного вида каустобиолитов обусловлено фаціальными изменениями содержащегося углерода.

Пользуясь приведенным выше составом бурых углей, определим для наших условий значение углеродного коэффициента. Последний будет равен:

$$1) 100 \frac{21.87}{21.87 + 36.6} = 37.50\%$$

$$2) 100 \frac{30.82}{30.82 + 49.86} = 36.20\%$$

Применяя вышеуказанное толкование значений углеродного коэффициента, можно по аналогии прийти к заключению, что рассматриваемые битуминозные бурые угли, залегающие в пале-

огене, могут быть генетически связаны с нефтяными и газовыми месторождениями данной полосы и в частности — с газовыми залежами Мелитопольского района.

Что же касается путей, по которым мелитопольские газы могли мигрировать из мест своего первоначального зарождения в киммерийские и сарматские слои, то по этому поводу можно сказать следующее.

Ряд показателей, имеющих место на Мелитопольской газоносной площади, как то неоднородность распределения газа в пределах газоносных контуров, существование определенного центра усиленных газопровывлений, центра, совпадающего с центром отдельных газоносных контуров и, наконец, брекчия, которая выбрасывалась с сравнительно небольшой глубины при фонтанировании одной из скважин, заложеной вблизи означенного центра, — говорят о возможности существования здесь грязевого вулкана, действовавшего в конце третичного времени и закрытого затем отложениями постплиоцена. Каналы жерла такого вулкана и могли явиться путями миграции газа снизу вверх — из слоев палеогена в киммерийские и сарматские отложения.

Указанная приуроченность месторождений каустобиолитов к определенной полосе развития нижнетретичных отложений и отношение первых к бурым углям может дать известную ориентировку при поисках новых газовых месторождений на юге Союза, возможность встречи которых, вообще говоря, не исключается.

А. И. Косыгин.

Физическая география

Самое сухое место в Европе. Принято думать, что юго-восток Европы (область нижнего Поволжья) наиболее засушлив. Однако это не вполне точно. Еще более сухие места находятся на части Средиземноморского побережья Испании между городами Альмерия и Картагена (точнее, мыс Палос, километров 25 восточнее Картагена) с островами Форментера и Альборан. Средние годовые суммы осадков составляют: Кап-Палос — 197 мм (8 лет), Кап-Тиньозо — 173 мм (7 л.), Кап-Гота — 103 мм (9 л.), Альмерия — 170 мм и остров Альборан — 123 мм (4 г.) и Форментера — 75 мм (4 г.). Вглубь суши осадки быстро возрастают. Мурсия — 380 мм, Валенсия — 470. Осадки крайне нерегулярны, преобладая осенью и весной (Geographische Zeitschr., 1933, Н. 4, S. 243).

Остров Форментера принадлежит к группе Питузских островов, Альборан между Меллилой и Альмерией; оба в расстоянии 80—100 км от материка, среди моря.

Чем объяснить такую бедность осадками? Повидимому тем, что на этих широтах (36.31—39° с. ш.) осадки в основном зависят от взаимодействия воздушных течений с рельефом. Там, где на пути влажных ветров стоят горы, — поднятие воздушных масс вдоль их склонов стимулирует осадки. В тех случаях, когда эти ветры идут с запада (преобладающее направление), они предвзвешенно преобладают через горы и в упомянутую засушливую береговую полосу приходят

¹ Lilley. The Geology of Petroleum and Natural Gas. London, 1928.

в виде жарких и сухих фенів. Наоборот, ветры с востока, проходя над побережьем, не успевают выделить свою влагу; выпадение осадков происходит дальше вглубь материка. Бедность осадками островов — есть результат их небольшого возвышения над уровнем моря.

Если по количеству осадков оба острова и часть испанского побережья могут быть сравниваемы с степями и полупустынями Нижнего Поволжья, то по существу в балансе влаги большое различие: приморский воздух Средиземья много богаче водяными парами, чем континентальные области низовьев Волги.

Н. Н. Кузнецов-Угамский.

БИОЛОГИЯ

Палеозоология

О „смешанности“ ископаемых фаун. В № 5 и 8 „Природы“ за 1934 г.¹ появились две интересные статьи о „смешанности“ ископаемых фаун. Н. Кузнецов-Угамский правильно указывает, что „смешанные“ фауны прошлого — это лишь менее дифференцированные предшественники современных, более специализированных комплексов“.

В общем „смешанность“ фаун должна считаться скорее правилом, чем исключением: в наших местностях она существовала еще в недавнее время, и только натиск человека заставил животных дифференцироваться экологически. Постараюсь подкрепить это положение фактами из недавнего прошлого наших причерноморско-азовских степей и смежной лесостепи.

Мне несколько раз, начиная с 1900 г., приходилось указывать,² что громадное большинство наших копытных было не оседлые, а кочевые, не лесные или степные, а лесостепные. Они меняли свое местопребывание в зависимости от времени года, состояния кормов, резких проявлений метеорологических элементов (засуха, длительные ятели, многооснежность и пр.).

Южная половина местности от Днестра до Дона давала для этого большие возможности: на севере лиственные леса с полянами, окруженные луговыми степями, на юге степи и громадные плавни Днестра, Днепра и Дона, а также левобережные пески Днестра и Дона, покрытые лесами, лугами и озерами.

Все это представляло большое разнообразие кормов и убежищ в разные сезоны. Копытные умели использовать природные условия и перемещались то из лесов в степи, или плавни, или в пески, то тянулись обратно к северу, в леса; по-

этому такие ныне „лесные“ животные, как олень и козуля, были и степными, и лесными.

Так, Михаил Литвин¹ (XVII век) сообщает, что в Киевской области было „диких зверей: зубров,² диких лошадей и оленей такое множество в лесах и на полях,³ что за ними охотятся ради кожи“. „Дикие козы (козули) в таком огромном количестве перебегают из степей в леса и летом обратно в степь, что каждый крестьянин убивает их до тысячи в год“.

Боплан, давший почти в это время (половина XVII века) „Описание Украины“, живший долгое время в ней и объезжавший ее южные окраины, говорит, что „по украинским степям разгуливают дельными стадами олени, лани (козули) и сайги“.⁴

Польский естествоиспытатель Ржаницкий (XVIII век) указывает, что „в Подолии козули ходят по полям, степям и лесам“.

Тут нет ничего удивительного: по сообщению Черкасова⁵ „в южной половине Нерчинского округа, до 1850 г., диких коз было множество повсюду, даже в безлесных местностях“.

М. Броневский в своем „Описание Крыма“⁶ (в XVI веке) говорит, что в степях около Очакова и Перекопа водятся олени.

В данном случае не надо предполагать, что в степях около Перекопа жил олень в течение круглого года, тут он бывал весной, летом осенью, а зимой он укрывался в аleshковских кучугурах, покрытых лесом, лугами и озерами и находящимися в 90 километрах от Перекопа. Припереконские степи привлекали оленей своими солонцами и солонцеватыми травами.

Итык, олень и козуля, живущие ныне только в лесах, всего несколько сот лет тому назад обитали и леса и степи, встречаясь в последних со степняком — сайгой.

В причерноморских степях около Одессы жил круглый год тетерев-косач, ныне считающийся не только лесной птицей, но даже таежной. В причерноморско-азовских степях жил и филин,⁷ считающийся лесным обитателем.

Если бы были найдены остатки оленя, козули, тетерева и ф. лина совместно с костями степных животных, сайги, дрофы и стрепета, то оказалась „смешанность“ фауны лесной и степной, чего в действительности не было.

Таким образом, отсутствие оседлости у многих видов копытных, их кочевничество и умение пользоваться разнообразием стадий (лес, плавни, степь и пески) являются первой причиной „смешанности“ фауны. Надо прибавить, что имеется очень немного млекопитающих и птиц, (за исключением водных), жизнь которых настолько связана с определенной стадией, что вне ее они не могут ни размножаться, ни кормиться, большинство же может жить в разных стадиях.

¹ И. Пидопличка. Нахождение „смешанной“ тундровой и степной фауны в четвертичных отложениях Новгород-Северска. Природа, 1934, № 5, стр. 80—81. — Н. Кузнецов-Угамский. По поводу „смешанных“ ископаемых форм. Природа, 1934, № 8, стр. 73—74.

² А. Браунер. Заметка о крымском олене. Записки Новорос. Общ. Естеств., т. 23, в. 2, 1900. — А. Браунер. Краткий обзор позвоночных Южной России. Школьные экскурсии и Школьный музей, 1917, кн. 6—7. — А. Браунер. Сельско-хозяйственная зоология, 1923, стр. 98—101.

¹ Мемуары, касающиеся истории Южной России. 1. Известия из сочинения Михаила Литвина. Киевская Старина. 1889. V—VI.

² Вероятно, были и туры.

³ Везде курсив мой А. Б.

⁴ Боплан, стр. 92.

⁵ Черкасов. Записки охотника Восточной Сибири, 2-е изд., стр. 462.

⁶ Броневский. Описание Крыма. Зап. Одес. Общ. Ист. и Древн., т. 6, стр. 334.

⁷ Ныне гнездится только в обрывах Сиваша.

Вторая причина „смешанности“ фауны — большая приспособляемость многих видов млекопитающих и птиц к разным местностям обитания, если имеются хорошие корма. Благодаря этому, суслик распространен от Западной Европы до тундр Северо-восточной Сибири; и вот в отложениях кости суслика могут быть с лисицей в западной Европе, с корсаком или манулом в средней Азии и с песцом в северо-восточной Сибири (в последнем случае опять „смешанность“ фауны).

Возьмем распространение тигра: в джунглях юго-восточной Азии, в камышах Средней Азии и в лесах Уссурийского края. Если бы мы знали, что тигр водится только в юго-восточной Азии, то признали бы „смешанность“ фауны, найдя его кости вместе с костями кулана и сайги (в Средней Азии) или с костями северного оленя и кабарги (в Уссурийском крае).

В связи со второй причиной является третья — это впадения ледниковых периодов. Так как изменения происходили медленно, то некоторые виды успели приспособиться к новым экологическим условиям: напр., развитие периодических перелетов у птиц, периодические кочевки у копытных, зимняя спячка и заготовление запасов на зиму у млекопитающих и пр.

Четвертая причина — нахождение реликтовых видов, не имеющих никакой связи с окружающей фауной: напр. выхухоль у нас и в Пиренеях.

Пятая причина — это связь высоты местности и существования открытых пространств (безлесных) с континентальностью климата, изложенная А. Я. Тугариновым.¹

„Труднее на первый взгляд, — говорит он, — понять объединение ископаемых животных в одно сообщество в виду того различия климатических условий, с которыми они связаны в настоящее время. Тем не менее и в этом случае есть объединяющие их черты. Таким объединяющим их признаком является прежде всего для большинства континентальность климата. Невольно напрашивается аналогия с высокими сурово-континентальными нагорьями высокой Азии с их фауной крупных жвачных, в условиях соответствующего ландшафта с горными обитателями, и где, наконец, по островам горных лесов нормально присутствие лесных животных. Достаточно проникнуть на южные склоны Хангая или других пограничных с Сибирью монгольских поднятий, чтобы оказаться в своеобразных условиях ландшафта.“ „Сухая степь подножий с высотой сменяется лишь более влажной, принимающей характер луга, а еще выше непосредственно сменяется альпийской зоной, в виде лугов и высокогорных тундр. Лишь до известной высоты в этих условиях можно встретить по северным склонам рожи лиственниц“. „И вот в этих то условиях ландшафта, где в непосредственном контакте залегает сухая степь и тундра, мы теперь можем наблюдать своеобразное смешение фауны: если у подножья держатся стада крупных травоядных, в горах неизменны бараны, пасутся домашние яки, в скалистых местах козы и здесь же колонии сурков, а на несколько десятков метров

выше, в тундрах, встречается северный олень. По окраинам лесов держится козуля, в более обширных лесах — марал и лось. То же неожиданное сожительство и в птичьем населении“.

Таково мнение А. Я. Тугаринова. С своей стороны добавлю, что, если на высокогорных степях, лугах и каменных местах живут южные степные грызуны, как суслик и байбак, то они могут жить и в тундре, так как эта площадь открытых пространств все более и более снижается по направлению к северу и может на крайнем севере сливаться уже тундрой,

Но гораздо труднее разрешить вопрос о генетической связи степной и горной фауны.

Некоторые ботаники стоят за то, что „родственная связь степной и горной фауны имеет глубокие исторические причины“ и готовы выводить степную растительность от горной; присутствие же в горах степных грызунов как бы подкрепляет это мнение.

Приводимые факты пребывания в горах целого ряда степных видов совершенно верны; но из этого не следует считать горы родиной их, а скорее последним убежищем, или реликтом степного периода, которые горы переживали после отступления ледникового покрова и перед заселением их лесами вследствие увлажнения климата.

Если сравнить громадные пространства степей, как особую самодовлеющую стацию с ничтожной площадью „горных степей“ (за исключением Тибета), то невозможно допустить, чтобы видообразование данного рода началось в горах, чтобы горы были их родиной, а не обширная степь. В горах, конечно, может выработаться подвид, даже вид, благодаря особым природным условиям и изоляции так же, как на изолированных островах, но и только. Вообще роль гор и островов в видообразовании совершенно одинакова: как фауна островов является скопком близлежащего материка, так и фауна „горной степи“ должна составлять малую часть или придаток фауны обширной соседней степи. Для выяснения роли гор в видообразовании возьмем, например, суслика, распространенного от Западной Европы до Колымского края. Из 17 видов палеарктической области¹ назовем только три вида (*Citellus bactrianus*, *relicus* и *mugosaricus*) и два подвида серого суслика (*Citellus pygmaeus musisus* и *Cit. pygma. satunini*). Серый суслик распространен от Днепра до Зайсана, на протяжении 5000 км; два подвида его живут в кавказских горах, из них один — в Дагестане, а другой на альпийских лугах Эльбруса и Бермамыга, отрезанный от степи полосой лесов. Попал он в горы во время степного периода, который также переживали кавказские горы после ледникового периода. С увлажнением климата леса вышли из ущелий, заняли склоны гор и изолировали суслика от северных степей. Таким образом он является в горах реликтом степного периода. Отрезан был и зубр, но под натиском человека удалился в лесистые ущелья.

Проф. А. Браунер.

¹ А. Я. Тугаринов. Общий обзор фауны Якутии. Якутия. Сборник статей, Л., 1927., стр. 235—237.

¹ С. И. Оболенский. Руководство к определению сусликов Палеарктики. Л., 1927.

О „смешанной“ фауне в четвертичных отложениях Новгород-Северска. И. Г. Пидопличка (1) нашел в четвертичных отложениях Новгород-Северска (Черниговской обл. УССР) остатки мамонта, носорога, северного оленя, лошади, волка, зайца-беляка (в списке оба последние вида приведены со знаком вопроса), байбака, земляного зайца-тушканчика, ошейникового лемминга, пеструшек степной и желтой и стадной полевки. Перечисленных животных автор считает представителями двух фаун — тундры и степи и приходит к заключению, что степная фауна существовала в пределах Украины даже во время максимального распространения ледника.

„Смешению“ фаун способствовали сезонные миграции и трансгрессивные изменения границ распространения фауны, в первую очередь фауны, связанной с периферией ледника, или, как мы называем ее — „тундровой“.

Н. Кузнецов-Угамский (2), разбирая статью И. Г. Пидоплички, объясняет „смешанность“ фауны в Новгород-Северске тем, что „современная экология может быть отлична от экологии даже недавнего прошлого. Животные, прежде жившие бок-о-бок, могли в дальнейшем разойтись в связи с экологической специализацией“. Подвергая сомнению „постулат экологического консерватизма“, автор вполне основательно предполагает, что „виды, связываемые нами по аналогии с современностью с тундрой или степью, могли образовывать единую фауну, жившую или в степи, или в тундре, или в каком-либо ином местообитании. Расчленение прежней смешанной фауны на современные фауны тундры и степи есть явление позднейшее“.

Такое же объяснение „смешанных“ фаун дал больше 10 лет назад акад. М. А. Мензбир (3). Отрицая гипотезу А. Неринга (4) о смене в прошлом фауны тундры фауной степи, М. А. Мензбир писал: „Виною всему предвзятое мнение, что лемминг, как характерный обитатель тундры, может жить только в тундре, и тушканчик в качестве степного жителя — только в степи. Для настоящего времени это верно, но лемминг и тушканчик не сразу стали — первый тундряным, а второй — степным животным: они прошли несомненно длинный эволюционный путь, выработавшись каждый из соответственной средней формы.“

На примере фауны грызунов сев. Сибири и Средней Азии М. А. Мензбир наметил генетическую связь между фаунами современной тундры и степи. Интересный пример соприкосновения различных фаун автор нашел в Киргизской степи. Там, рядом с полосатой гагарой и белой куропаткой, типичными арктическими видами, и стрепетом — типичным представителем степи — гнездятся пеликаны и фламинго — субтропические птицы.

Мне с 1911 г. неоднократно случалось писать о близком сожительстве животных различных „фаун“ в северной части Украины. Наиболее интересный пример еще недавно наблюдался на черниговском берегу Днепра, против Киева. Тут вблизи с. Воскресенского была колония земляных зайцев-тушканчиков (*Alactaga jaculus* Pall). Бок-о-бок с тушканчиками жили также типичные лесные виды, как хохлатая синица, мухоловка-песгрушка, куница, белка. Вблизи с. Воскресенского проходит гряда песчаных дюн, поросшая

сосновым бором с большими площадями оленьего мха — ягеля. По распросным данным в бору, в первой половине XIX столетия водились еще глухари и рябчики. На обширных полянах этого бора в небольшом количестве, еще недавно жил земляной заяц (5).

Недалеко от тех мест, где Пидопличка нашел „смешанную“ четвертичную фауну, в Глуховском районе, наряду с довольно обычным степным хомячком (*Cricetulus migratorius* Pall.) изредка встречается типичный представитель тундры — белая куропатка и таежные звери — лось, рысь, и медведь.

Посмотрим, однако, в каких экологических условиях в наше время живут черниговские „степные“ виды. Тушканчик на юге по Сатунину живет на глинистых почвах, избегая песка, у нас же против Киева (б. Остерский уезд Черниговской губ.) в северной части своего ареала тушканчик поселился на песке аллювиальной долины Днепра в непосредственном соседстве с поемными водоемами, болотами. Ежегодно весенние разливы заиляют значительную часть площади, занятой тушканчиками. В это время они спасаются на островах, высоких грибах. В названных местах тушканчики жили вполне нормально в довольно большом количестве. На двух-трех островах в годы больших разливов в начале XX столетия в однодневную экскурсию можно было добыть без труда более десятка этих зверьков.

Интересно сравнить основные показатели микроклимата северных и южных мест обитания тушканчика на Украине (по Высоцкому, 7):

Место	Средняя годовая температура (в °С)	Среднее годовое количество осадков (в мм)	Среднее количество дней со снежным покровом
Бассейн Десны (Черниговщина)	6	550	120
Южная часть степи к востоку от Днепра	10	320	30

Если принять во внимание, что микроклиматические условия жизни черниговского тушканчика (у самой воды) дадут еще большие отклонения от условий его жизни в степи, что отклоняются почвенные условия и растительность, то нельзя не прийти к выводу, что так называемый „климатический консерватизм“ (Д. Н. Кашкаров, 8) в данном случае понятие весьма растяжимое. В таких условиях, далеких от условий жизни в степях, живет у нас тушканчик. По наблюдениям Б. К. Фенюка (9) в б. Сталинградской губ. земляной заяц также весьма пластичен в экологическом отношении: он живет на целине, на залежах, на склонах балок, по краям полей и бахч, на песках и в сырых низинах, обильных водоемами. Е. И.

Орлов (10) нашел в Каамыцкой области нору земляного зайца на пологом берегу ильмена (озера) в 50 см от воды.

Следует отметить, что черниговский тушканчик рядом признаков отчетливо отличается от типичной формы (сравнительный материал из Мелитопольского района УССР). Северный тушканчик близок, повидимому, к *Alactaga jaculus decumalis* Licht., описанному из окрестностей Златоуста. Таким образом, есть основание предполагать, что и в Новгород-Северске найдены остатки не степного тушканчика, а северной его формы, приспособившейся к жизни в лесостепи. Об этом не писал, кажется, ни один из палеозоологов. Возможно, что и байбак (*Marmota bobac* Schreb.) в те далекие времена не был типичным степняком; ему приходилось жить в условиях большей влажности. Еще в XVII столетии Левасер-де-Боллан (11) наблюдал байбака в большом числе в лесостепи между левыми притоками Днепра — Сулой и Супоем. Места эти и теперь достаточно влажны. Вероятно и байбак, в зависимости от экологических условий обитания, распадался на ряд местных форм. Что байбаки являются экологически пластичными животными, свидетельствует хотя бы то, что современные виды этого рода (около 24 по Miller'у, 12) живут в степях, в горных областях, на альпийских лугах, скалах и каменных россыпях от УССР, Предкавказья, Альп и Карпат, Памира до Колымско-Анадырского и Верхоянского края и Аляски. Один северо-американский вид живет даже в лесу. Экологически пластичен и северный олень. Он живет на островах и на материке вдали от моря, в тундре, в горах, в лесах, доходя в области Урала до южного предела древесной растительности. Такая пластичность дала в результате 19 подвидов северного оленя (Н. Бобрянский, 6) в Евразии и Сев. Америке. Для характеристики фауны в настоящее время определение животных до вида часто бывает недостаточно. Необходимо знать и более мелкие единицы-подвиды или расы. Вид (Rassenkreis по Rensch'у, 13) слишком грубое понятие для точной характеристики стадий. К сожалению, при определении палеозоологического материала по мелким млекопитающим точное выяснение рас редко может быть осуществлено.

Происхождение современных „смешанных“ фаун, в некоторых случаях, довольно легко определить. В большинстве случаев такие фауны встречаются на границах биогеографических зон, где соприкасаются различные ландшафты. Так, например, в Нежинском районе Черниговской области в полесские аллювиальные и аллювиально-озерные отложения длинным языком вклинивается лес (14). Состав фауны этого района носит довольно ярко выраженный „смешанный“ характер. Наряду со степными видами: земляным зайцем, степным хорьком (*Putorius eversmani* Less), серым хомячком (*Cricetulus migratorius*, Pall., *bellicosus* Charl.), совкой-спяшущей (*Otus scops* L.) тут хорошо представлена лесная фауна: белка, лесная соя (*Dipodomys nitedula* Pall.), лесной хорек (*Putorius putorius* L.) дятлы, синицы и др.

В некоторых случаях „смешанная“ фауна является вторичным образованием. Она возникла вследствие надвигания нового биотопа на старый. Земляной заяц и другие представители фауны открытых мест на левом берегу Днепра против

Киева, вероятно, сперва населяли участки с травянистой растительностью на второй террасе. Надвинувшийся лес отгеснил земляного зайца на склоны террасы и, наконец, в пойму реки. Позднее, когда вследствие вырубки леса и иных причин образовались большие поляны в лесу, земляной заяц начал возвращаться на вторую террасу. Речные долины, по которым, как по „экологическим жолобам“, северная фауна проникает далеко к югу, а реке южная поднимается к северу, тоже способствуют образованию „смешанных“ фаун. Такова, напр. фауна пзвоночных устья Дняпра, где рядом с желтой цаплей (*Ardeola ralloides*, Scop.), усагой синицей (*Panurus biarmicus rossicus* Brehm, трехпалым тушканчиком (*Scirtopoda telum falzfeini* Braun), живущим на песках левого берега, повсеместно встречается горностай (*Mustela erminea aestiva* Kerr) лесной хорек, норка (*Lutrea lutreola* L.), ворон и пр.

В некоторых случаях „смешанная“ фауна образовалась в результате реконструктивной деятельности человека. Пример такой фауны представляет Аскания-Нова, где наряду с типичными степными животными встречается довольно много лесных видов (напр. усагая сова *Asio otus* L.) в искусственно-разведенном парке.

По поводу „смешанных“ четвертичных фаун „тундры“ и „степи“ следует сказать, что находки их вместе в тех или иных сочетаниях, являются скорее правилом, чем исключением. Как для современной фауны, так и для ископаемых „смешанность“ является только кажущейся аномалией. Находят вместе животных не различных зон, а различных биотопов. Проф. В. И. Крокос (15) и другие, изучая четвертичные отложения Украины, пришли к выводу, что во время отложения леса к югу от ледника была „холодная степь“. Ю. Д. Клеопов (16), много работавший по палеоботанике Украины, предполагает, что растительность, существовавшая по окраинам ледника, имела смешанный характер. В альпийские луга вкраплялись отдельные виды распространившихся с востока и Кавказа ксерофитов. На торфяных болотцах и влажных местах югилась растительность тундры. Такого же взгляда на характер приледниковой эпохи придерживался и Д. И. Литвинов (17). Такое представление о ландшафте вполне объясняет и „смешанность“ фауны в Новгород-Северске. На сухих местах с альпийской растительностью жили — мамонт, носорог, лошадь, байбак, земляной заяц, пеструшка, на влажных с тундряной растительностью — северный олень и ошейниковый лемминг. Волк и заяц-беляк, вероятно, не были тесно связаны с каким-либо одним биотопом. Нахождение остатков перечисленных животных вместе явилось результатом механического смешивания. И. Г. Пидопличка считает, что найденные им кости были погребены водами древней Десны.

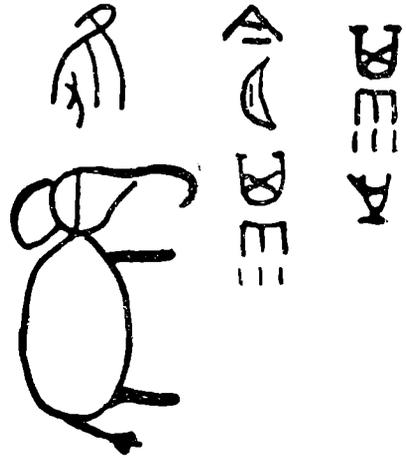
Н. Шарлемань.

Л и т е р а т у р а

1. И. Г. Пидопличка. Нахождение „смешанной“ тундровой и степной фауны в четвертичных отложениях Новгород-Северска. Природа, 1934, № 5, стр. 80—82. 2. Н. Кузнецов-Угамский. По поводу „смешанных“ ископае-

мых фаун. Природа, 1934, № 8, стр. 73—74. 3. М. А. Мензбир. Великий ледниковый период Европы. 1923, стр. 67—72. 4. A. Nehring-Ueber Tundren und Steppen Jetzt und Vorzeit. 1890. 5. Шарлемань. Млекопитающие окрестностей Киева. 1911, стр. 79—81. 6. Н. А. Бобринский. Определитель охотничьих и промысловых зверей нашей фауны. Москва, 1927, стр. 96. 7. Г. Висоцкий. Макроклиматичі схеми України. Київ, 1922, стр. 27. 8. Д. Н. Кашкаров. Среда и сообщество. 1933, стр. 49—50. 9. Б. К. Фенюк. К биологии тушканчиков Матер. к познанию фауны Нижн. Поволжья. 1928, в. II. 10. Е. И. Орлов. Материалы к познанию фауны наземных позвоночных Калмыцкой области., стр. 41. 11. Levasseur de Beauplan. Description d'Ukrani, etc. A Rouen, 1660. 12. Miller. Catalogue of Mammals of Western Europe, 1912. 13. B. Rensch. Das Priznip geographischer Rassenkreise und Problem der Artbildung, 1929. 14. Карта отложений четвертичной системы Европейской части СССР. Изд. Союзгеоразведки, 1932. 15. В. И. Крокос. Материалы для характеристики четвертичных отложений восточной и южной Украины. Мат. дослід ґрунтів України. Харьков, 1927, в. 5. 16. Ю. Д. Клеопов. До історії рослинного вкриття України". Четвертинний період, в. 1—2, 1930, стр. 142. 17. Д. И. Литвинов. Геоботанические заметки о флоре Европейской России, 1890 (Цит. по Ю. Д. Клеопову).

Слоны в Китае. В последнем номере „Китайского Журнала“ (China Journal) помещена интересная заметка д-ра А. Соверби о китайских изделиях из слоновой кости, в которой приводятся и некоторые сведения о распространении слонов в Китае. В настоящее время в этой густо населенной стране, почти лишенной лесов, слоны нигде не находят себе пристанища, но древняя китайская литература полна рассказами о слонах и об охоте на них. Недавно при раскопках в провинции Ху-Нань, в местечке Ан-янь удалось получить и фактическое подтверждение существования диких слонов в Китае. Там были найдены обломки коренного зуба слона вместе с рогами оленя-валути, косули, ископаемого оленя (*Cervus menziestianus* Sow.), ископаемого буйвола (*Bubalus mephistopheles* Норв.), а также вместе с каменными орудиями, кусками меди, медной рудой и глиняными сосудами, относящимися к периоду династии Шань, существовавшей за время с 1783 по 1123 г. до н. э. При этих же раскопках найдены самые ранние образцы китайской резьбы по слоновой кости, довольно примитивные, но обнаруживающие уже некоторые характерные черты китайского искусства. Интересно всего что были найдены и таблички из слоновой кости с иероглифическими надписями очень первобыт-



ного характера. Их иероглифы не утратили еще внешних очертаний тех предметов, которые они изображают. На одной из таких табличек имелась воспроизводимая здесь надпись, которая читается так: „прошлый месяц дождь прекратился; этот месяц дождь начался опять, и мы поймали слона“. Значок, изображающий „дождь“ показывает ясно три падающие капли, „месяц“ также легко узнать, а „поймали“ имеет все признаки веревочной петли; изображение слона передает даже характерную кисточку волос на конце хвоста.

По многим другим сведениям из древней китайской литературы можно заключить, что слоны во времена династии Шань были довольно многочисленны в долине Ян-цзе-кьяна и на север доходили до среднего течения Хуан-хо. На них производились императорские охоты, и они являлись жертвенными животными. Перед охотой император предпринимал гадание на щитах черепах: щит, содранный с речной или морской черепахи, нагревался на огне и по тем трещинам, которые образовывались в нем при этом, предсказывался исход охоты. Из слоновой кости во времена династии Шань изготовлялись различные предметы религиозного культа и церемоний. Позднее, в период династии Шу, изделия из слоновой кости получили еще более широкое распространение, области, населенные слонами, стали колонизоваться, и слоны были вытеснены и истреблены.

Интересно также, что еще во втором веке до н. э. встречаются в китайской литературе сведения о мамонте, хотя мамонтовая кость проникала в Китай лишь значительно позднее, в период завоевания его манчжурами. Мамонт описывается китайскими авторами, как гигантский грызун, обитающий на далеком севере, имеющий вид слона, такой огромный, что мясо его весит тысячу кэtti, а волосы достигают восьми фут длины. Он живет под землею, в областях, скованных льдами, питается травой и листьями деревьев и погибает, как только придет в соприкосновение с солнечным светом. Это чудовище называлось „чи-шу“ или „фень-шу“. В настоящее время в Китай ввозится из нашего Союза довольно большое количество мамонтовой кости, а также моржовых

кльков. Этот материал служит заменой становящейся все более и более редкою и дорогою слоновой кости, которая ввозится из Сиам и Индии.

П. Ю. Шмидт.

Зоология

Симбиоз рыбы и актинии. В одном из последних номеров „Nature“ (№ 3382, vol. 134, 25 VIII-1934, p. 291) находим интересное сообщение Гоара (H. A. F. Gohar) с биологической станции Египетского университета на Красном Море о новом случае симбиоза рыбы *Amphiprion bicinctus* (Rüppell) и актинии *Actinia quadricolor* (Rüppell), подробно им исследованном при помощи наблюдений в аквариуме. Рыбка проводит почти все время между щупальцами актинии, порой совершенно скрываясь в их чаше. Когда в аквариуме появляется небольшая другая рыбка, например *Atherina* (род этот обычен и в наших южных морях), *Amphiprion* покидает свое убежище и начинает, хватая щипальца за хвост, гонять его по всему аквариуму до тех пор, пока он не придет в соприкосновение с щупальцами „хозяйна“, т. е. актинии. Щупальцы, дотоле бездействовавшие по отношению к *Amphiprion*, который иногда даже их объедал, делают свое дело, т. е., парализуют жертву ядом своих стрекательных клеток, причем *Amphiprion* несколько раз подряд подталкивает жертву к щупальцам, пока актиния не удастся проглотить ее. Через несколько часов актиния извергает кости добычи, и *Amphiprion* подбирает их, кроме этого он бесстрашно роется во рту актинии.

Аналогичный случай симбиоза описывается для двух совершенно других видов актинии и рыбы известным английским биологом, Йонг (Yonge) в его книжке „A Year on the Great Barrier Reef“. Общеизвестен симбиоз рыбы *Fierasfer* и голотурии, вошедший в учебники.

Об изучении населения больших глубин океана. Несмотря на, казалось бы, очень большое абсолютно число глубоководных ловов, произведенных на протяжении последних 60—70 лет длинным рядом океанографических экспедиций в самых различных частях мирового океана (в том числе и на больших глубинах Северного Полярного Моря, где, между прочим, на рубеже XIX и XX столетий были сделаны ловы на глубинах до 3000 м с знаменитого ледокола „Ермак“ под начальством Макарова), фауна больших глубин изучена еще очень плохо. Очень многие виды и даже роды глубоководных животных известны по 1—2 находениям, в 1—2 экземплярах. Биологические обобщения и выводы по такому материалу крайне затруднительны, вернее — невозможны.

Последние годы дали значительный сдвиг в деле изучения жизни больших глубин. Мы имеем, с одной стороны, переход от работ экстенсивных, экспедиционных, с маршрутами, пересекающими огромные акватории, к работам стационарным, интенсивным (например, работы Бийба [W. Beebe] на абиссали у Бермудских островов), а с другой — поиски новых методов, новой тех-

ники исследования больших глубин, вроде батисферы Бийба¹ или батипелагического треугольного траля, о котором и будет речь ниже.

В настоящее время морским гидробиологам приходится считать твердо установленным то положение, что мелкие, „игрушечные“ орудия лова дают не только количественно малые, но и просто искаженные и даже ложные результаты. Дночерпатели Петерсена 0.1 м² уступила место дночерпателям 0.2 м², более громоздким и тяжелым, но зато и гораздо лучше работающим. Появились дночерпатели, позволяющие изучать стратификацию бентоса в толще грунта (Кнудсена и Петерсона-Моландера, о последнем см. в № 66 „Известий ГИ“). Драги и траля становятся более мощными, более ловистыми; драги, в частности, вооружаются зубьями, выпихивающими население, скрытое более или менее глубоко в толще ила. То же происходит и в отношении орудий для лова батипелагических, т. е. обитающих глубокие слои воды, свободно плавающих организмов. Все крупнее становится диаметр применявшихся для этой цели вертикальных пелагических сеток, все быстрее их протаскивают через толщу воды и поднимают на борт судна. Однако, как это и указывал Бийб, после первых же своих спусков в батисфере, целый ряд организмов более крупных и быстрых не может все же быть заловлен такими сетями или ловится в них лишь случайно, что создает ложное впечатление редкости подобных организмов. Естественно было поэтому задуматься над возможностью применения больших, и притом ловающих косо или горизонтально, снарядов. Американские исследователи пошли по этому пути. Недавно нами получена книга² посвященная целиком результатам единственного глубоководного траления, произведенного особым треугольным тралом, стороной в 50 фут., с борта одного из лучших исследовательских судов мира — „Атлантис“ (см. его краткое описание в № 62 „Известий ГИ“). Длина траля была 36.9 м, последние 4 м мотни были из дели 8 мм от узла до узла, остальная же сеть имела ячею последовательно (от входа к мотне) 25, 20, 15, 12 и 10 мм. Две нижних распорных доски были тяжелей и больше по площади верхней распорной доски. От досок шли три уздечки, длиной по 45 м из стального троса в 14 мм в окружности, прикрепленные к основному тросу в 63 мм в окружности, также стальному, с манильским сердечником. Ряд технических затруднений привел к тому, что за весь рейс было сделано только одно удачное траление. Автор указывает, что неполадки эти в дальнейшем могут быть легко устранены, но не в море, а в порту.

Мы не станем больше задерживаться на технической стороне вопроса (в случае нужды упоминаемую здесь работу не трудно достать), тем более, что и ее автор главным образом занят изло-

¹ См. по этому поводу также заметку автора в № 9 „Природы“ за 1934 г.

² Parr A. E. Report on experimental use of a triangular trawl for bathypelagic collecting, with an account of the fishes obtained and a revision of the family *Cetomimidae*. Bulletin of the Bingham Oceanographic Collection. Vol. IV, art. 6, Sept. 1934, New Haven, pp. 1—59, 21 fig.

жением научных результатов, действительно замечательных и не имеющих прецедента.

На станции „Атлантис“ 1478 на 25°39' с. ш. и 77°18' з. д. треугольный трал был спущен на глубину 1050—1100 м (выгравлено было 1750 м троса под углом 52°) в 16 ч. 20 II 1033 г.; 21 II в 5 часов трал был уже у поверхности. За этот лов было поймано 47 различных видов глубоководных рыб, в количестве 491 экземпляров, причем большинство рыб было представлено более крупными, чем при прежних ловах экземплярами. Автор приводит для сравнения результаты ловов экспедиции „Павния“ („Pawnee“) в 1927 г., произведенных конической сетью диаметром около 4 метров: эти результаты меньше и по числу видов и по размерам особей. Таким образом, автор приходит к выводу, что трал не может быть заменен обычной сетью, ходя бы и большего диаметра. Наиболее же интересным является то обстоятельство, что благодаря этому одному лову, науке стали известны одно новое подсемейство (с одним новым родом), два новых рода (кроме упомянутого перед этим), 7 новых видов и два новых подвида рыб. Совершенно ясно, что дальнейшее применение подобных мощных орудий лова чрезвычайно обогатит наши знания о населении глубин, которое по косвенным (путем стационарных ловов) и прямым (из батисферы) наблюдениям Бийба, очень богато не только видами, но и индивидами.

Приходится пожелать, чтобы и у нас в СССР поскорее нашлись бы суда и средства для всестороннего изучения тяготеющих к Союзу морей, особенно же имеющих большие глубины, т. е. дальневосточных и центральной части Северного Ледовитого моря. В комплексе работ таких судов следует поставить и достаточно вооруженные технические исследования жизни абиссали, памятуя, что, „академическое“ сегодня, становится „практическим“ завтра.

Н. И. Тарасов.

Новая птица для фауны Европы. 4 сентября 1934 г. в ближайших окрестностях города Орджоникидзе (Северный Кавказ) препаратором Северо-Кавказского Педагогического Института В. А. Селегененко добыт азиатский бекас — *Capella stenura* (Вр.) = *Gallinago stenura* (Вр.) = *Scolopax stenura* Kuhl.

Насколько нам известно, это первый случай залета птицы данного вида в пределы Европы.

Гнездовый ареал обитания азиатского бекаса, по С. А. Бутурлину (1): восточная Сибирь до полярного круга на север и до Енисея на запад. Д-р Э. Гартерт (E. Hartert) (2) так определяет границы этого вида: „Восточная Сибирь, к западу от Енисея, по Baker'у гнездится также единично в горах Чахарии и в Индии... зимует также в Индии до Цейлона и Андаманских о-вов.“

По акад. М. А. Мензбиру (3), „в пределы Европейской России могут от времени до времени случайно залетать азиатские бекасы. Их три вида. *Scolopax stenura* (Вр.) распространен на гнездовьи от Енисея до Тихого океана, но к югу едва ли спускается до Амура. Зимует в Индии, на Цейлоне, Андаманских островах, в Бирмане, Китае и на островах Малайского архипелага“.

Наконец, в последнем каталоге птиц западной части Палеарктической области (1930 г.) Молино (H. G. K. Molineux) определяет распространение *Capella stenura* (Вр.) следующим образом: „Населяет Алтай и В. Сибирь, зимует в Индии и в Ю.-В. Африке и встречается на пролете в Туркестане, случайно также и в Персии“.

Из цитированной литературы следует, что до настоящего времени никто из авторов не указывал конкретных случаев нахождения *Capella stenura* (Вр.) в Европе, и только акад. М. А. Мензбиром высказывалось предположение о возможности его случайного залета в пределы Европейской России.

Наш экземпляр *Capella stenura* ♂ ad., в свежем осеннем оперении. Длина крыла (от кистевого сгиба до вершины самого длинного махового) 129.5 мм. Длина плюсцы (от плюско-пяточного сочленения до выхода из кожи среднего пальца) — 33 мм, длина клюва (от оперенного лба до вершины надклювья) — 58 мм и хвоста (от выхода из кожи средних рулевых до вершины самого длинного рулевого) — 49 мм. Рулевых — 26.

По словам В. А. Селегененко экземпляр добытой птицы был вполне здоровый, хорошо упитанный и с нормально развитыми, для осени, семенниками.

Таким образом этот случай залета *Capella stenura* (Вр.) в пределы Северного Кавказа обогащает орнитологическую фауну Европы новым видом окничьей птицы (Добытый экземпляр передается В. А. Селегененко в Зоологический Музей Академии Наук СССР).

Г. Орджоникидзе.
Зоологический кабинет
Сев.-Кав. Пед. Ин-та.

Проф. Л. Б. Бёме.

Л и т е р а т у р а

1. С. А. Бутурлин. Синоптические таблицы охотничьих птиц Российской империи, стр. 32. С.-Петербург, 1901.
2. D-r E. Hartert. Die Vögel der paläarktischen Fauna, B. II, S. 1663. Berlin, 1912—1921.
3. М. А. Мензбир. Птицы России, т. I, стр. 223—224. Москва, 1895.
4. M. G. K. Molineux. A Catalogue of Birds, giving their Distribution in the Western Portion of the Palaeartic Region, p. III, p. 277. Eastbourne, Sussex England, 1930.

Б и о х и м и я

Энзимы цветов. Не только бактерии, но также и цветы высших растений, напр. семейств *Rosacea*, *Caprifoliaceae*, *Aracea* способны разлагать аминокислоты с образованием аминов (G. Klein). W. Grassner и H. Bayerle показали, что цветы роз разлагают аминокислоты без отщепления углекислоты, с образованием аммиака, но не аминов; процесс этот идет только в присутствии кислорода и представляет собою окислительное дезаминирование. Оно свойственно также всем

животным органам и тканям, особенно же почечной ткани (Н. Krebs).

Цветы, богатые аминами, из семейства *Rosacea* и *Caprifoliacea*, обладают сильным дезаминирующим действием. Образование аммиака и аминов в растениях тесно связано с присутствием кислорода (В. Палладин). При анаэробнозе или при недостатке углеводов, т. е. при условиях, благоприятных для распада белка, не наблюдается образования аммиака и аминов. Virtanen выяснил, что соединение аммиака с фумаровой кислотой представляет собой энзиматический процесс так же, как и весь путь превращения белка в аминокислоты и в аммиак.

Дезаминирующее действие цветочной кашицы или цветочных экстрактов в 10 раз меньше, чем дезаминирующее действие экстрактов из почек (Krebs); при этом принимают участие особого рода термостабильные катализаторы.

Цветочные экстракты в отличие от почечных экстрактов обладают пептидазным действием. Они способны дезаминировать пептиды без их предварительного расщепления на аминокислоты.

Расщепляются сравнительно легко глицилаланин, глициллейцин, глициласпарагин и глицилглициласпарагин. Из всех аминокислот скорее всего разлагается энзимами цветов гликоколь.

Между антиподами алаянина и лейцина не наблюдается никакого различия; оба антипода одинаково легко дезаминируются в присутствии кислорода. В отсутствие кислорода разлагается с выделением аммиака только аспарагин при действии аспарагиназы.

Происхождение витаминов. Зеленые растения являются поставщиками витаминов для животных. Вопрос об образовании витаминов в растениях представляет поэтому особый интерес. В последнее время иногда высказывалось предположение, что и растения в некоторых случаях не сами продуцируют витамины, а только концентрируют их, беря из почвы, где они вырабатываются микроорганизмами. Что бактерии способны образовать витамины — было установлено специальными опытами. А. Mockerdidge полагает, что микроорганизмы, живущие в почве, выделяют особые ростопобудительные вещества, названные ауксимами, которые поглощаются растениями и служат источниками витаминов.

Viswa Nath показал, что одинаковые растения содержат разное количество витамина В, и это различие зависит от содержания в растениях определенных органических веществ, которыми растение располагает в процессе своего роста. Бактерии вырабатывают витамины из подобных

же органических веществ, и эти витамины усваиваются растениями вместе с последними; или же эти органические вещества являются специальными стимуляторами витаминных синтезов в самих растениях, и эти синтезы совершаются без непосредственного участия бактерий. С. Hunt контролировал содержание витамина В в пшеницах, произраставших в течение 35 лет при разных условиях удобрения почвы, и не мог констатировать какого-либо особого благоприятного влияния удобрения. Количество витамина В в тех же почвах широко варьировали из года в год, и это было связано с климатическими условиями. Virtanen и v. Hausen поставили эксперименты с посевами гороха в стерильных и нестерильных условиях и определяли содержание каротина как провитамина А в полученных растениях. И здесь не было замечено никакой разницы в содержании каротина и аскорбиновой кислоты, определяемой по Тильмансу при помощи 2,6 дихлорфенолиндофенола.

Затем были выращены *Lemna major* и *Spirodela polyrhiza*, при полном отсутствии микроорганизмов, и полученные растения собраны, подсушены в темноте и поступили для опытов с крысами. Прибавка 0,5% сухих лемян к авитаминозному рациону предотвращала появление авитаминоза. По прекращении прибавки наступала остановка в росте и появлялась ксерофтальмия; эти симптомы прекращались после прибавки стерильно-выращенных растений.

Таким образом удалось показать, что витамин А образуется в растениях помимо участия микроорганизмов в течение многих сотен стерильно сохранившихся поколений. Вполне стерильные растения были выращены при искусственном освещении, а именно в свете электрических ламп, и также содержали витамины.

Если растение имеет благоприятные условия для своего роста, оно способно и без участия микроорганизмов синтезировать витамины.

В. Садиков.

Л и т е р а т у р а

- Virtanen u. v. Hausen. Die Vitaminbildung in Pflanzen. Naturwissenschaften **20**, 905 (1932).
 Viswa Nath. Some Aspects of Plant Nutrition. 1932.
 A. Mockerdidge. Biochem. Journ. **14**, 432 (1920).
 Drummond u. Zilva. Biochem. Journ. **19**, 240 (1925).
 Clark. Journ. Phys. Chem. **29**, 935 (1925).

НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

VII. Юбилейный Менделеевский съезд (10—13 сентября 1934 г.). VII Менделеевский съезд состоялся в Ленинграде с 10 по 13 сентября и был посвящен столетию со дня рождения Д. И. Менделеева.

Все доклады, прочитанные на Съезде, касались общих вопросов, в той или иной степени связанных с творчеством Менделеева. Значительная часть докладов была посвящена обсуждению современного состояния периодического закона и областей, непосредственно с ним связанных. Кроме делегатов Советского Союза на Съезде присутствовало около тридцати иностранных химиков, в числе которых мы встречаем имена крупнейших работников в области периодической системы и теории строения атома, как, например, Панет (Лондон), Л. Мейтнер (Берлин), супруги В. и И. Ноддак (Берлин).

Заседания Съезда происходили во дворце Урицкого.

Деловые результаты Съезда огромны. Перед участниками Съезда в течение четырех дней в блестящей форме была развернута картина современного состояния наиболее актуальных вопросов химии.

Акад. А. А. Байков в своем докладе дал подробный анализ научного творчества Д. И. Менделеева и особо остановился на огромном значении „Основ химии“. По мнению акад. А. А. Байкова, химия, как наука, стала существовать лишь в результате работ Д. И. Менделеева, ибо до него известные тогда химические факты не были объединены одной общей идеей и не были „связаны в стройную цельную систему“. Построение единой системы химических фактов было Д. И. Менделеевым осуществлено в его „Основах химии“; отсюда та неразрывная внутренняя связь, которая существует между „Основами химии“ и периодическим законом.

Проф. А. А. Иванов (Ленинград) в своем докладе о работах Д. И. Менделеева в области метрологии остановился на исследованиях Менделеева колебаний весов и на колоссальной работе по возобновлению прототипов русских мер длины и массы, результатом чего явилась новая организация поверочного дела в России.

Цикл докладов, посвященных периодическому закону, начался докладом акад. Д. С. Рождественского (Ленинград). В своем докладе акад. Д. С. Рождественский дал блестящий по форме и по содержанию обзор развития спектрального анализа в связи с периодической системой. Указав, что одной из задач спектрального анализа являлась помощь волновой механике в деле теоретического построения периодической системы, докладчик подробно остановился на приложениях эмпирических фактов спектрального анализа к разрешению некоторых основных химических проблем и, главным образом, вопроса о валентности и природе специфических химических сил,

гетерополярных и гомеополярных. Докладчик указал, что в настоящее время спектроскопический анализ дает нам возможность получить первые представления о механизме химических реакций. В заключение докладчик подчеркнул, что современная теоретическая химия, опирающаяся на волновую механику, страдает „чрезмерной математичностью и абстрактным формализмом“.

В своем блестящем остроумном и остроумном докладе проф. Ф. Панет (Лондон) говорил о связи гипотезы первичной материи с периодическим законом. Для Менделеева 68 элементов, существовавших в момент построения им периодической системы, представляли собой 68 ярко-выраженных индивидуальностей, и, принимая во внимание эти их качественные различия, Менделеев склонен был отрицать связь между идеей первичной материи и естественной системой элементов. Ему, однако, было ясно, что понятие „элемент“ включает в себя не только понятие „простое вещество“, но и понятие „основное вещество“, не наделенное, по мнению Ф. Панета, свойствами, воспринимаемыми нами посредством наших органов чувств — точка зрения, которая может служить предметом дискуссии. От представления же об основном веществе легко перейти к идее о первичной материи, и физика в настоящее время останавливается на четырех первичных элементах: нейтрон, положительный и отрицательный электрон и нейтрино. Но, по выражению докладчика, физика для физиков слишком трудна, и спекуляции с нейтронами и т. п. не оказывают никакого влияния на все области химии, кроме физической химии и химической физики. Существенным является то обстоятельство, что число отдельных качеств ограничено — в химии их 89, в физике — 4. Нужно уметь находить в меняющихся явлениях нечто покоящееся, и вот этим покоящимся в химии являются ее 89 элементов, все многообразие свойств и сочетаний которых еще долго будет занимать умы химиков. Это — буквы химической азбуки, изучение же линий и точек, из которых эти буквы составлены, относятся уже не к химии. Принцип строгого невмешательства гипотез о строении атомного ядра в повседневные химические дела вряд ли будет разделен всеми химиками. Можно указать, например, на мнение И. Ноддак, которая считает возможным, что в химических соединениях, с которыми мы ежедневно имеем дело, могут находиться медленно движущиеся нейтроны, которые, вследствие малой энергии, не могут произвести расщепления ядра и поэтому не могут быть нами обнаружены, но которые вполне могут оказать влияние на скорость химических процессов. Еще меньше, чем с нейтронами, знакомы мы с позитронами, кто знает, может быть будут найдены долговечные позитроны, и тогда встанет вопрос об их влиянии на химические превращения. Д. И. Менделеев часто предостерегал против

возведения искусственных перегородок, отделяющих одну область науки от другой, к этим предостережениям в настоящее время нужно относиться более внимательно, чем когда бы то ни было.

Проф. Ю. Б. Румер в своем докладе сделал обзор современного положения квантовой химии. Докладчик коснулся трех моделей молекулы, а именно: векторной модели, основанной на взаимодействии спиновых моментов валентных электронов атомов, статистической модели Ферми — Томаса, рассматривающей атом как ядро, снабженное электронной атмосферой, и модели Гунда и Гердберга, делящей электронные орбиты атома на вяжущие и разрыхляющие. Если электрон движется по вяжущей орбите, то его энергия при сближении ядер уменьшается; в том же случае, если движение происходит по разрыхляющей орбите — сближение ядер вызывает увеличение энергии электрона. Очевидно, что молекула будет тем устойчивее, чем больше электронов будет находиться на вяжущих орбитах. Оказывается, что для воды максимальное количество вяжущих орбит получается при треугольной форме молекулы, для аммиака — при пирамидальной, а для метана — при тетраэдрической, что согласуется с конфигурациями этих молекул, получаемыми на основании измерения дипольных моментов и стереохимических соображений.

Доклад А. Мейтнер (Берлин-Далем) содержал обзор наших сведений об атомном ядре в связи с периодическим законом. Атомный вес является одним из характерных свойств ядра и он служит также мерой теплового эффекта при образовании ядра из его составных частей. Для устойчивых ядер это образование всегда сопровождается поглощением энергии. По мнению докладчицы, в настоящее время можно считать установленным, что свободных электронов в ядрах нет и что они состоят только из протонов и нейтронов. Таким образом образование отрицательных или положительных электронов при искусственных расщеплениях ядер есть лишь следствие внутриядерного перехода нейтрона в протон или протона в нейтрон. Докладчица допускает возможность образования ядер при процессах искусственных расщеплений, ядер элементов с более высоким порядковым числом, нежели уран.

Проф. В. Бильц (Ганновер) сделал доклад на тему „Пространственная химия твердых тел“. Проф. Бильц и его школа хорошо известны у нас в Союзе своими работами над проблемой химического сродства. В этих работах были подвергнуты изучению гетерогенные равновесия в системах комплексных аммиаков различных металлов и был выведен ряд интересных общих закономерностей. Доклад, прочитанный на Съезде, представлял подробный анализ понятия — объем твердого тела. Пространство, занимаемое твердым телом, может быть представлено как сумма отдельных инкрементов, находящихся в определенной зависимости от состояния отдельных частиц данного тела. Эти пространственные инкременты лишь в исключительных случаях идентичны с атомным объемом, что для старой пространственной химии считалось общим правилом. На примере стекловидных веществ, сплавов, органических веществ и неорганических молекулярных агрегатов и солей докладчик показал,

что разложение объемов по принципу аддитивности происходит для различных классов веществ с различной степенью приближения. При суммировании инкрементов не принимается во внимание кристаллографическое расположение отдельных частиц тела. Тот факт, что оно тем не менее приводит к приближенно правильным результатам, указывает на то, что должно быть отдано предпочтение таким структурам, которые отвечают состоянию статистического беспорядка. Если считать, что объем твердого тела может быть представлен как сумма объемов составных частиц, то тем самым закон аддитивности радиусов для такого тела не будет иметь места. Докладчик указал, что вещества типа солей лучше подчиняются второму закону, ибо для них часто имеет место линейное расположение.

Акад. А. Е. Ферсман (Ленинград) в своем докладе говорил о руководящей роли периодического закона Менделеева в геохимических процессах. Миграция элементов, ведущая к конденсированию их в одном месте и к рассеянию в другом, зависит от обменно-весовых свойств атомов, сил сцепления, потенциалов ионизации и радиусов ионов и атомов, т. е. от тех свойств, которые зависят от строения наружной электронной оболочки и поэтому являются периодическими. Таким образом кларки, т. е. относительные количества различных элементов в замкнутых природных системах, связаны с периодическим законом. Кроме того, в экспериментальных кривых кларков сохранился, однако, ряд черт, связанных с первичной устойчивостью ядер, но все же доминирующей является связь кларков со свойствами наружной электронной оболочки атома. Явление, противоположное явлению миграции, а именно — образование устойчивых кристаллических решеток, также непосредственно связано с периодическим законом, ибо в образовании таких решеток решающую роль играют радиусы ионов и атомов, изменяющиеся периодически. Таким образом, в ряде природных процессов замечаются определенные закономерности при миграции элементов и, что наиболее любопытно, такие же закономерности замечаются в явлениях, связанных с живым веществом. Итак, при явлениях миграции и перегруппировки, определяющихся понижением температуры, происходит скопление некоторых элементов в определенных участках — образуются месторождения, другие же элементы, наоборот, сильно рассеиваются. Из всего вышеизложенного следует, что закон Менделеева управляет лишь такими геохимическими процессами, которые происходят с участием атомов, сохранивших свои валентные электроны; если же в некоторых космических областях создаются такие условия, при которых атом теряет свою наружную электронную оболочку, а, следовательно, теряет свою индивидуальность, то для процессов, происходящих с такими атомами, периодический закон не будет иметь места.

Чл.-корр. Акад. Наук проф. И. И. Черняев в своем докладе говорил об устойчивости заместителей, находящихся во внутренней сфере комплексного соединения.

Центральным моментом доклада было обсуждение открытой И. И. Черняевым закономерности трансваляния и физической схемы, впервые предложенной докладчиком для объяснения этой

закономерности. Сущность закономерности транс-влияния, как известно, заключается в том, что заместитель, находящийся во внутренней сфере комплексного соединения в транс-положении к кислотному радикалу, оказывается стабилизированным и более склонным к различным реакциям замещения. Эта закономерность была блестяще подтверждена автором на огромном количестве соединений. Она оказалась ценной путеводной нитью при синтезе различных комплексных соединений, так, например, с ее помощью И. И. Черняеву удалось получить новые классы комплексных соединений четырехвалентной платины. Физическая модель, которую докладчик предложил для объяснения этого явления, сводится к следующему. Химические реакции во внутренней сфере в значительной степени обусловлены инерцией электронов, осуществляющих химическую связь, ибо, по выражению докладчика, в настоящее время ничего лучшего не имеется. Можно допустить, что электроны, принадлежащие кислотному остатку, обладают способностью пролетать через центральный атом, образуя на противоположной стороне центрального атома электронное облако, вызывающее стабилизацию заместителя, находящегося в транс-положении к кислотному остатку. Центральный атом, таким образом, является не центром сил притяжения и отталкивания, действующих в комплексной молекуле, а центром передачи энергии от одного края молекулы к другому, и вся комплексная молекула представляет собой по мнению докладчика, скорее механическую, чем электрическую систему. Эти положения, выдвинутые докладчиком, являются весьма дискуссионными, на что указывает и сам автор. Они вносят серьезные изменения в наши представления о комплексной молекуле, и поэтому дальнейшие работы автора, посвященные этому вопросу, будут ожидать с большим интересом.

Проф. А. А. Гринберг в своем докладе говорил о физико-химических работах в области комплексных соединений. Докладчик указал на то, что Менделеев придавал очень большое значение изучению комплексных соединений, считая, что грань проводимая между так называемыми молекулярными и атомными соединениями, искусственна и вредит успешному развитию науки. После обзора работ Вернера и Миолати, Эфраима, Бильца, Косселя, Магнуса, Ван-Аркеля и других по физико-химическому изучению комплексных соединений, А. А. Гринберг остановился на работах в этой области, производящихся в Платиновом институте Академии Наук СССР докладчиком, совместно с Л. М. Волштейном, Б. В. Птицыным, Д. И. Рябчиковым и В. М. Шульманом. Первый цикл работ заключает в себе работы по физико-химическому обоснованию координационных формул. Докладчиком были затронуты два вопроса, а именно доказательство наличия геометрической изомерии у диамминов двухвалентной Pt типа $[PtA_2X_2]$ и доказательство двуядерного строения солей типа соли Магнуса $[PtA_4][PtX_4]$. Вопрос о геометрической изомерии диамминов двухвалентной Pt долгое время служил предметом дискуссии на страницах европейской химической литературы, ибо он тесным образом связан с вопросом строения молекулы с координационным числом четыре. Были сделаны по-

пытки свести изомерию диамминов к полимерии (Рейлен), однако работами А. А. Гринберга и Ганча доказана мономерность этих соединений. Далее А. А. Гринбергом в дополнение к Вернеровскому методу определения конфигурации геометрических изомеров, был разработан новый метод, заключающийся в синтезировании таких производных этих изомеров, строение которых бесспорно (оксалаты и гликоляты). При изучении гликолевых производных двухвалентной Pt была открыта геометрическая изомерия спиранных соединений Pt, явившаяся лишним доказательством плоского строения молекулы этих соединений, что совпадает с волново-механическими данными Паулинга. В некоторых случаях, однако, эта плоская конфигурация может становиться пространственной, делая возможным появление оптической деятельности у комплексов двухвалентной Pt, открытой Рейленом и Розентгеймом. Возможность количественного титрования соединений двухвалентной Pt посредством $KMnO_4$ в кислой среде привела к новому, чрезвычайно оригинальному методу определения строения солей типа соли Магнуса. Было найдено, что окислительный потенциал двухвалентной Pt зависит от природы заместителей, входящих в состав комплексного иона, и, таким образом, при потенциометрическом титровании типа $[Pt(NH_3)_4][PtX_4]$ на кривой титрования получается два скачка — один, отвечающий иону $[Pt(NH_3)_4]^{++}$ и второй, отвечающий иону $[PtX_4]^-$. Из работ второго цикла, охватывающего вопрос о природе координативной связи, докладчиком были сообщены данные по измерению магнитной восприимчивости Pt и Pd. Результат этих измерений говорит за то, что характер связи в комплексных соединениях обоих металлов приближается к гомеополлярному, причем для Pt в большей мере, нежели для Pd. Цикл работ по кислотно-основным равновесиям в водных растворах комплексных соединений был представлен целым рядом работ. После обзора работ Вернера и Пфейффера, Косселя, Бьеррума и Бренстеда, докладчик перешел к изложению работ, производившихся в Платиновом институте. Кислотно-основное равновесие в водных растворах комплексных соединений изображается следующим уравнением:



С этой точки зрения кислотой следует называть всякую комплексную молекулу или ион, в состав которых входит протон-содержащая молекула RH, а основанием — всякую молекулу или ион, в состав которых входит кислотный остаток R. Константа равновесия этого процесса или кислотность раствора определяются, во-первых, зарядом центрального иона, во-вторых — зарядом комплексного иона и в третьих — протонной активностью координированной молекулы. Эти общие положения были иллюстрированы рядом любопытных примеров. Следует особо отметить чрезвычайно интересное соединение, полученное в последнее время и еще не опубликованное. Соединение это имеет состав $[Pt(GlH)_4]Cl_2$, где GlH — молекула гликолята и представляет собой кислоту, титрующуюся NaOH. В щелочной среде это соединение, отщепляя 2HCl, переходит в $[Pt(GlH)_2Gl_2]$, и, далее,

благодаря диссоциации 2H из внутренней сферы, в $\text{H}_2[\text{PtCl}_4]$. Таким образом мы имеем здесь дело с равновесием: $[\text{Pt}(\text{GH})_4]^{++} \rightleftharpoons 4\text{H}^+ + + [\text{PtCl}_4]^{--}$, т. е. комплексный ион, в зависимости от концентрации H -ионов, может быть либо катионом, либо анионом. Это едва ли не первый случай перезарядки молекулярно-дисперсного вещества, аналогичный перезарядке коллоида.

Доклад проф. П. Вальдена (Росток) был озаглавлен „Электролиты и растворители“. Докладчик привел большой экспериментальный материал, на основании которого им был выработан определенный взгляд на взаимодействия, происходящие между растворителем и растворенным веществом. Все электролиты можно разделить на два класса: 1) нормальные электролиты, проводящие ток как в расплавленном, так и в растворенном состоянии и 2) псевдо-крипто- или сольво-электролиты, которые в расплавленном состоянии не ионизируются, а ионизируются лишь при растворении в соответствующих растворителях, причем механизм превращения сольво-электролитов в проводники, например в водном растворе, состоит в отдаче ими протона воде или наоборот, в отнятии протона от воды. Отсюда вытекает определение кислоты и основания, данное Бренстедом, согласно которому кислотные свойства проявляются при отдаче протона, а основные — при его приобретении. Докладчик далее ставит вопрос: чем объясняется тот факт, что типические бинарные соли в водном растворе обладают одинаковой силой, является ли это результатом специфических свойств этого класса солей, или же это влияние растворителя — воды. Результаты многочисленных экспериментов показали, что типические бинарные соли в растворителях, не содержащих гидроксильной группы, обладают различной силой и проявляют индивидуальные свойства. Таким образом некоторые растворители, как, например, воду, можно отнести к категории нивелирующих растворителей, уничтожающих индивидуальные свойства солей, другие же растворители, как, например, ацетон, этиленхлорид, можно назвать индивидуализирующими или дифференцирующими. Влияние растворителя на растворенное вещество сводится, по мнению докладчика, к образованию прочежучных комплексов с молекулами электролита или с сольватами и сольватными оболочками ионов. Это влияние сказывается тогда, когда в состав растворителя и растворенного вещества входят группы, обладающие противоположным характером. Ряд примеров позволяет обнаружить это влияние в случае растворителей, обладающих кислотными и основными группами, в которых растворены соли, обладающие соответственно основными и кислотными группами. Таким образом вещество, которое в жидком состоянии не проводит тока, может стать проводником в растворе, если оно химически противоположно растворителю. Отсюда вытекает общее положение, установленное докладчиком для водородистых соединений (кислот, оснований, аминов) и нейтральных, индифферентных соединений. Все эти соединения являются крипто- или псевдо-электролитами и становятся электролитами лишь после химического или физического взаимодействия с соответствующим растворителем.

Чрезвычайно характерным примером, доказывающим, что влияние растворителя имеет место только в случае химической противуположности растворителя и растворенного вещества является поведение пикриновой и трихлороуксусной кислот в растворах серной кислоты и жидкого фтористого водорода. Несмотря на то, что как пикриновая, так и трихлороуксусная кислоты в водном растворе являются одними из самых сильных кислот, в растворах серной кислоты и фтористого водорода, несмотря на высокую диэлектрическую постоянную последних, они практически не распадаются на ионы. Отдача протона растворителю в данном случае не может иметь места, ибо как растворители, так и растворенные вещества насыщены отрицательными группами.

Акад. И. С. Курнаков в своем чрезвычайно содержательном и интересном докладе говорил о топологии химической диаграммы. Докладчик указал, что те особые точки, которые наблюдал Д. И. Менделеев при исследовании удельных весов серной кислоты, были первыми представителями сингулярных точек, появляющихся на диаграммах состав — свойство при образовании химических соединений. Эти особые или сингулярные точки в настоящее время наблюдаются в целом ряде жидких и твердых систем на кривых электропроводности, удельного веса, внутреннего трения, твердости и т. п. Докладчик изложил далее топологию равновесной химической диаграммы, состоящей из двух взаимных топологических комплексов, а именно координатного симплекса и взаимной фазовой звезды. В том случае, если мы переходим к системам высшего порядка (тройным, четверным и т. д.), — сингулярные точки превращаются в сингулярные линии, плоскости, объемы и т. д., делящие первичный симплекс на вторичные с образованием топологических древ. Все эти соображения позволяют, следовательно, геометрически изобразить различные реакции соединения, замещения и обмена. В заключение докладчик остановился на том значении, которое особые точки Менделеева и сингулярные элементы имеют для учения о химических превращениях вообще и для решения ряда практических задач.

Чл.-корр. Академии Наук СССР проф. Н. И. Степанов в своем докладе дал подробный анализ метрики химической диаграммы, дающей возможность обосновать появление и геометрическую природу особых точек Д. И. Менделеева и сингулярных точек Н. С. Курнакова. Теоретический вывод химической диаграммы происходит на основании закона действующих масс, который объединяет разрыв при образовании химического соединения с непрерывностью в изменении его концентрации. Уравнение изотермы реакции, выражающее диаграмму этой изотермы, выводится при введении в закон действующих масс соотношения между составом равновесной системы и количеством полученного соединения, причем порядок кривой, выражающей уравнение изотермы реакции, определяется числом атомов компонентов, образующих соединение. Далее докладчик произвел подробный анализ кривой изотермы реакции и показал, какой вид эта кривая будет принимать в различных случаях, а именно: в том случае, если образовывавшееся соединение вообще не диссоциировано; в том случае, если оно диссоциировано полностью, и, наконец, в том случае,

если оно диссоциировано частично. В случае образования недиссоциированного соединения мы наблюдаем появление Дальтоновской точки, отвечающей точке Д. И. Менделеева. Теоретическая форма любой изотермической диаграммы „состав — свойство“ выводится на основании изотермы реакции, причем для вывода необходимо знать „уравнение связи“ между количеством соединения и свойством системы. В качестве „свойства“ выбрана растворимость третьего, химически нейтрального компонента в сложном растворителе, состоящем из первых двух, химически взаимно-активных компонентов, а в качестве „уравнения связи“ служит закон постоянства изотермической растворимости, который заключается в том, что отношение числа растворенных молекул третьего компонента к остальным молекулам сложного растворителя является постоянным. Изложенная докладчиком теория находит себе многочисленные подтверждения при изучении различных равновесий, главным образом соляных.

14 сентября состоялось выездное заседание Съезда в Ленинградском государственном университете. Проф. И. Ноддак (Берлин) прочла доклад о современных методах предсказания химических элементов. Изложив историю открытия мазурия и рения и указав, что рений производится в настоящее время в Германии в количестве около 100 кг в год, докладчица подробно остановилась на работах, касающихся 61-го, 85-го, 87-го и 93-го элементов. В 1926 г. Гэррис, Интема и Гойкинсон в Америке и Ролла и Фернандес в Италии сообщили, что ими посредством рентгенографического анализа открыт 61-ый элемент, названный американцами иллинием, а итальянцами — флоренцием. В самое последнее время работами Коблича и Ферми была сделана попытка продолжить периодическую систему за уран. Успех этой попытки имел бы огромное принципиальное значение, однако успех этот достигнут не был. Произведенный И. и В. Ноддак анализ вещества, полученного Кобличем и содержавшего, по его предположению, 93-й элемент в высокой концентрации, показал, что это вещество представляет смесь Ag и Tl-солей ванадиевой и вольфрамовой кислот, 94-й же элемент обнаружен не был. Ферми, шедший иным путем, утверждал, что атомы, образующиеся при бомбардировании ядер U, нейтронами, должны принадлежать 93-му элементу, ибо ничего другого получиться не может. Не говоря уже о том, что доводы эти представляются мало убедительными, результаты, полученные Ферми, требуют проверки, так что вопрос о существовании 93-го элемента следует считать открытым. По мнению докладчицы, более вероятно открытие 94-го и 96-го элементов (четных), которые должны представлять собой радиоактивные элементы с малой продолжительностью жизни. Что касается 61-го элемента, то работами И. и В. Ноддак было показано, что в опубликованной американцами рентгенограмме, линии, приписываемые ими 61-му элементу, принадлежат на самом деле Се и V, и что ни один из прислан-

ных им за последние 8 лет 15 препаратов не обнаружил при рентгенографическом анализе даже и следов 61-го элемента. Переработка больших количеств монацита с целью концентрирования 61-го элемента в какой-либо фракции также привела к отрицательному результату. Все эти данные, а также и то обстоятельство, что в последнее время вопрос о 61-ом элементе не подымается больше в литературе, заставляют сделать вывод, что этот элемент несомненно еще не открыт. Объяснение этого загадочного действительного или кажущегося отсутствия 61-го элемента среди семейства редких земель может быть двояким: либо 61-й элемент является преимущественно двухвалентным, и тогда его следует искать в минералах щелочных земель, где он, однако, до сих пор еще не был найден; либо он, как его правый сосед Sm, является β-радиоактивным, и его количество стало уже настолько незначительным, что его следует искать комбинированными химическими и радиоактивными методами.

В 1931 г. Папиш сообщил, что ему удалось получить из самарскита препарат цезия, обнаруживший некоторые линии 87-го элемента. Проверка данных Папиша, произведенная И. и В. Ноддак, показала, что ни в одной из фракций, полученных при переработке различных цезий-содержащих минералов, не удалось обнаружить рентгеновских линий 87-го элемента. Таким образом 87-й, а также 85-й элемент в настоящее время нельзя считать открытым. Кроме серьезных работ в этой области появились еще целый ряд спекулятивных работ, к которым, по мнению докладчицы, следует причислить также работы Аллисона и сотрудников, не только обнаруживших, по их словам, 85-й и 87-й элементы, названные ими алабамием и виргинией, в концентрациях от 10^{-8} до 10^{-10} , но и установивших основные типы соединений этих элементов и их изотопы. Авторы должны, однако, еще доказать, что примененный ими магнито-оптический метод вообще может служить для открытия элементов. Имеются серьезные основания считать, что ядра 85-го и 87-го элементов являются неустойчивыми, ибо оба эти элемента лежат за Bi, т. е. в области, где ни для одного элемента не известно устойчивого изотопа. Правило Гаркина для устойчивых элементов, гласящее, что каждый четный элемент является более редким, чем его четные соседи, распространяется и на среднюю продолжительность жизни радиоактивных элементов. Кроме того О. Ган показал, что среди устойчивых элементов 4- и 6-валентные встречаются чаще, а 1 и 7-валентные — реже. Оказывается, что средняя продолжительность жизни радиоактивных элементов подчиняется тому же правилу, а неизвестные 85-й и 87-й элементы должны быть преимущественно именно 1- и 7-валентными.

Кроме этого Съездом были заслушаны доклады акад. Н. Д. Зелинского, проф. С. С. Наметкина и проф. Свентославского (Варшава).

15 сентября делегаты Съезда уехали в Москву.

Б. Птицын.

BRIEF AN DIE REDAKTION DER „PRIRODA“

(16. September 1934)

Dr. G. HÜTTIG

PROF. DER PHYSIKALISCHEN CHEMIE AN DER DEUTSCHEN UNIVERSITÄT IN PRAG (TSCHESCHOSLOWAKEI)

Der Mendeleeff-Kongress war für mich ein grosses wissenschaftliches Erlebnis. Besonders wertvoll waren mir die Demonstrationen, Kolloquien und Aussprachen in den einzelnen Instituten. Es ist mir zum Bewusstsein gekommen, dass die mich besonders interessierenden Gebiete wie die Chemie der aktiven Zustände der festen Materie, die Reaktionskinetik und die Katalyse im neuen Russland eine heute fast beispiellose Pflege gefunden haben. Die zahlreichen, auf das beste eingerichteten Institute, die grossen für die wissenschaftliche Forschung zur Verfügung stehenden Geldmittel und vor allem die hohe geistige Kapazität der produktiven

wissenschaftlichen Arbeiter, welche mit begeisterter Hingabe ihre Probleme fördern, sind mustergültig. Der Fortschritt der chemischen Forschung ist heute nicht mehr nur das Ergebnis einzelner hervorragender Persönlichkeiten, sondern die Auswirkung einer Zusammenarbeit aller Forscher auf dem betreffenden Gebiete. In dieser Zusammenarbeit ist Russland heute qualitativ und quantitativ einer der wichtigsten Faktoren geworden. Dank der grenzenlosen Freundschaft und des Entgegenkommens, mit denen wir hier umgeben wurden, hat diese Zusammenarbeit einen grossen Fortschritt erfahren.

Dr. G. Hüttig.

ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ „ПРИРОДЫ“

(16 сентября 1934 г.)

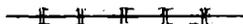
ПРОФ. ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ ПРИ НЕМЕЦКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ В ПРАГЕ (ЧЕХОСЛОВАКИЯ)

Д-р Г. ГЮТТИГ.

Менделеевский съезд был для меня большим научным переживанием. Особенное впечатление произвели на меня демонстрации, коллоквиумы и обмен мнениями в отдельных институтах. Я ясно увидел, что интересующие меня области: химия активных состояний плотной материи, кинетика реакции и катализ пользуются в новой России почти безпримерным, в данное время, вниманием. Многочисленные, великолепно оборудованные институты, большие денежные средства, предоставляемые для научных исследований и, прежде всего, высокая квалификация плодотворных на-

учных работников,двигающих вперед с воодушевлением и рвением разработку своих проблем — все это является образцовым. Прогресс химических исследований представляется мне не как продукт единичных выдающихся личностей, а как результат совместной работы всех исследователей в данной области. В этой совместной работе Россия стала ныне как качественно, так и количественно одним из важнейших факторов. Благодаря безграничному радушию и предупредительности, окружавшим нас здесь, эта совместная работа была увенчана большим успехом.

Д-р Г. Гюттиг.



ПОТЕРИ НАУКИ

Проф. Д. В. Алексеев. 26 июня погиб на 59 году жизни руководитель работ Государственного Института высоких давлений, профессор Военноартиллерийской Академии Дмитрий Викторович Алексеев, один из выдающихся физико-химиков Союза, работавший за последнее время в области изучения кинетики газовых реакций и коррозии металлов газами при высоких давлениях и температурах.

Дарования Д. В. проявились весьма рано: непосредственно по окончании курса классической гимназии он поступил в Московский университет, который и окончил по двум факультетам — математическому и естественному. К этому времени ярко определилось тяготение Д. В. к химии: он отказался от лестного предложения проф. Соколова остаться при кафедре физики при Московском университете и поступил в Томский Технологический институт, где плодотворно работал до 1906 г. Получив заграничную командировку, уехал в Карлсруэ и до 1907 г. работал ассистентом известного физико-химика Габера. Талантливость молодого химика получила заслуженное признание, и ему было поручено руководство научной группой германских студентов.

В 1907 г. Д. В. возвратился на родину и посвятил себя педагогической деятельности, с увлечением преподавая на рабочих курсах и одновременно состоя доцентом Московского университета по кафедре истории химии. В 1916 г. Д. В. получил штатную профессию в Пермском университете, где возглавлял кафедру физической химии в течение 11 лет. В 1928 г. он принял профессию по физической химии в Ташкентском университете, где реорганизовал кафедру и оборудовал научно-исследовательскую лабораторию по последним требованиям науки.

В 1930 г. Д. В. переехал в Ленинград и принял предложение Государственного Института высоких давлений руководить исследованиями по вопросу о прохождении водорода и других газов через металлы при высоких температурах и по коррозии металлов газами под влиянием высоких давлений и температур. Исследования в области коррозии давно привлекали внимание Д. В. В течение последних 10 лет он занимался изучением водородной хрупкости углеродистых сталей, возникающей при катодной поляризации железа в кислотах. Окончательное завершение эти работы получили в ГИВДе, где были выяснены причины, вызывающие хрупкость.

В 1931 г. Д. В. были начаты работы по изучению денатурации сталей под влиянием высокого давления водорода при высоких температурах. В этом отношении в его лаборатории добились исключительных результатов, так как в настоящее время уже известны несколько сортов сталей, которые противостоят действию водорода под давлением при 400—500° С. Одновременно найдены условия применения обычных сталей и расшифрованы сопровождающие коррозию изменения. Работы Д. В. в этой области имеют



Проф. Д. В. Алексеев.

очень большое значение для таких производств, как синтез аммиака, метанола, гидрогенизация, обогащение топлив и др. По вопросу коррозии аппаратуры высокого давления Д. В. дал не один десяток консультаций, благодаря чему результаты, полученные в лаборатории, были быстро проведены в жизнь.

Из работ Д. В. особый интерес представляют его диссертация (1915 г.) о взрывном разложении ацетилена, которая была премирована золотой медалью Московского общества ИЕАиЭ по отделу химии, „Новые основания химической механики“ (теоретическое исследование), ряд исследований в области кинетики газовых реакций (реакция водорода с кислородом), диффузии атмосферного воздуха сквозь мембраны, по вопросу об электрокатализе и др.

Одновременно нашли себе применение и выдающиеся педагогические дарования Д. В. По приезде в Ленинград он принял предложение занять кафедру физической химии при Военноартиллерийской Академии, где равным образом, как и в Институте высоких давлений, он продолжал работать до последнего дня своей жизни. Д. В. принадлежит около 20 научных трудов, в том числе блестящее руководство по физической химии, изданное в нынешнем году.

В лице Д. В. советская наука потеряла крупного ученого и педагога, равногорояния деятельность которого неизменно согревалась подлинным энтузиазмом.

В. Ипатьев.

Юлиус Айлио. 4 марта 1933 г. скончался известный исследователь каменного века в Финляндии Ю. Айлио. Покойный имел солидную естественно-историческую и археологическую подготовку. Наряду с исследовательской работой, он много сил отдал музейному строительству в Финляндии. В Национальном музее в Гельсингфорсе Айлио заведывал доисторическим отделением. Советским геологам и доисторикам Айлио был хорошо известен, как автор работ: *Die Steinzeitlichen Wohnplatzfunde Finnlands* (1909) и *Die geographische Entwicklung des Ladogasees in postglazialer Zeit und ihre Beziehung zur steinzeitlichen Besiedelung* (Helsingfors, 1915). В последней работе Айлио доказал принадлежность неолитических находок на Ладоге, описанных проф. Иностранцевым, к началу Ладожской трансгрессии, т. е. к началу повышения уровня озерных вод. Человек несомненно обитал на берегах Ладоги до образования Невы, возникшей значительно позже. По Айлио начало Ладожской трансгрессии совпадает с началом III периода неолита в Скандинавии. Таким образом, наиболее древние находки, известные до сих пор в районе Ладожского побережья, относятся ко времени третьего тысячелетия до нашей эры, так как III период исчисляется от 2500 до 2000 лет до н. э. Находки, обнаруженные на более высоких местах, вне области Ладожской трансгрессии (стоянки на дюнах Волкова, Сяси и в других местах) принадлежат более поздней эпохе. Они одновременно с IX периодом неолита в Скандинавии и относятся к началу второго тысячелетия до нашей



Юлиус Айлио.

эры. К этой эпохе относится конец Ладожской трансгрессии, образование Невы и начало опускания вод Ладожского озера. Таким образом, по Айлио, культурные находки на побережье Ладоги, упомянутые выше, должны быть отнесены к периоду времени между началом и концом Ладожской трансгрессии. Позже Айлио выпустил работу *Fragen der russischen Steinzeit*, имеющую значительный интерес для наших доисториков.

Б. Н. Вишневецкий.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Walter H. Bucher. *The deformation of the earth's crust.* Princeton, New Jersey, U. S. A., 1933, 517 pp., w. 100 fig.

Сочинение В. Х. Бёчера о деформациях земной коры представляет опыт индуктивного подхода к проблеме диастрофизма; на основании подбора существенных геологических фактов, касающихся проблемы деформации, автор выводит гипотетическую картину механики диастрофизма. Эти факты приведены в точной формулировке в качестве „законов“. Большая часть этих „законов“ требует дальнейшей проверки; некоторые из них могут оказаться ошибочными. Хотя значение их остается еще неопределенным, но формулировка их в качестве законов побуждает к критическому изучению огромного количества данных, собранных по этой проблеме. Автор полагает, что только после того, когда удастся сформулировать совокупность признанных всеми законов, можно надеяться на удовлетворительное решение проблемы геотектоники.

Каждый „закон“ поясняется одними или несколькими примерами, изложенными настолько подробно, что читатель может судить о достоинстве фактов, обобщенных в виде „закона“. Такой способ изложения делает книгу полезной для студентов старших курсов, интересы которых автор имел в виду, хотя книга не является учебным руководством.

В книге последовательно рассмотрены: 1. Подвижные пояса. 2. Изостазия. 3. Окраины материков и внутриматериковые подвижные пояса. 4. Структуры подвижных поясов. 5. Цикл диастрофизма. 6. Окраинные деформации. 7. Деформации возвышенностей. 8. Особенности орогенической деформации. 9. Интрузивы. 10. Неоднородные подвижные пояса и сброшенные пояса слабой подвижности. 11. Пространственные соотношения подвижных поясов. 12. Соотношения подвижных поясов во времени. 13. Эпейрогенезис. В последней главе дана общая сводка и синтез, а в приложении перечислены опять 46 „законов“,

рассмотренных в книге. Имеются указатели географических названий, авторов и терминов биологических и стратиграфических.

Мы находим в книге методическую и критическую оценку фактов, их соотношений и новейших теорий и гипотез. Автор не дает собственной гипотезы, а старается возможно строго отделить то, что уже точно и надежно установлено от проблематического и формулирует первое в виде „закона“ для дальнейшего применения.

Кроме „законов“, выделенных в тексте жирным шрифтом, излагаются (курсивом) также „мнения“, т. е. взгляды различных ученых на те или другие явления орогении, которые автор не считает еще достаточно прочно установленными.

Для примера приведем на выбор некоторые „законы“.

4. На современной земной поверхности наибольшие высоты и наибольшие глубины деформации коры сосредоточены в виде „валов“ и „каналов“, т. е. в виде возвышенностей и впадин явно линейной формы. 14. На каждом материке крупные структурные линии, характеризующиеся складками, сбросами, интрузиями, сланцеватостью обнаруживают заметный, хотя и не неизменный параллелизм с очертаниями материка. 18. Современные складки коры существенно приурочены к широкому сложным поясам послекембрийского орогенезиса. 29а. Основные интрузивы, преимущественно в виде силл и дайк, с сопровождающими их эффузивами или без них, являются обычными составными частями осадочных пород однородных геосинклиналей. 35. Крупные согласно залегающие кислые интрузии в складчатых осадках распространены только в древних кембрийских площадях. 40а. В любой местности эпохи деформаций посредством сжатия занимали гораздо меньше времени, чем промежуток между ними. 44. В общем главные перемещения береговой линии как положительны, так и отрицательные охватили все материки в одно и то же время и имели то же направление.

Как видно из этих примеров, „законы“ сформулированы в таких общих выражениях, что во всяком случае большинством из них при современном состоянии науки не потребует поправок. „Мнения“, изложенные не так осторожно, и часть из них, конечно, может быть оспариваема.

Очень мало внимания уделено в этой книге деформациям земной коры в пределах СССР. В сущности только строение Урала характеризуется в общих чертах и сравнивается с строением Аппалачских гор; Кавказ только упоминается на трех страницах; остальные горные системы — еще реже или совсем не упомянуты. Русская литература автору совершенно неизвестна и даже трудами на западно-европейских языках, касающимися строения Союза, он пользуется очень скупо; немецкая „Геология Сибири“ нижеподписавшегося остался неизвестной автору, хотя он германского происхождения и сочинения немецких геологов цитирует. Еще хуже обстоит дело с данными по геологии Центр. Азии и Китая — все новые исследования китайских геологов не приняты во внимание.

Несмотря на эти пробелы, касающиеся обширной части земной поверхности, сочинение Бёчера читается с большим интересом и может помочь

геологам в разъяснении и более точной формулировке тектонических процессов и явлений.

В. А. Обручев.

Jules Sion. *Asie des moussons* (Géographie Universelle, 1929, IX, p. 1—158 + 96 таблиц). Два прекрасно изданных полугома посвящены „Муссонной Азии“. Здесь объединены страны, находящиеся под влиянием климата муссонов: Китай, Япония, Индокитай, Индия и острова: Филиппинские, Зондские, Цейлон. Муссонная Азия противопоставляется: Западной Азии (Турция, Кавказ, Армения, Иран, Аравия, Сирия, Месопотамия), Высокой Азии (Монголия, Тибет, Китайский Туркестан) и Советской Азии.

О содержании книги может дать предельно перечень глав: Введение. — Климат. — Распределенность и культура. — Образ жизни. — Китай и Япония. — Рельеф Китая и Японии. — Сев. Китай. — Область Голубой реки. — Южный Китай. — Китай: экономическая география. — Китайский народ и государство. — Японская природа. — Япония: традиционная жизнь; современная жизнь. — Колониальные владения Японии. — Индия. — Климат. — Северные горные цепи. — Индо-Гангская низменность. — Плато полуострова. — Индия: экономическая география. — Народы Индии. — Цейлон. — Индокитай и острова (Insulinde). — Структура и рельеф. — Население Индокита. — Французский Индокитай. — региональная география; экономическая география. — Не-французский Индокитай. — Острова: общие сведения; — Голландские острова; Филиппины. — Заключение. Муссонная Азия. Ее место в человечестве.

О цели книги автор нигде не говорит; но из текста ясно стремление не только описать, но и осмыслить действительность. Положив в основу объединения стран Муссонной Азии единство общего климатического процесса, он связывает с муссонами неустойчивый режим рек, наводнения, горные потоки и эрозию, развитие ирригации на равнинах и террасного земледелия на склонах гор. В то же время подчеркивается связь хозяйственных форм с расово-национальным моментом. У малайцев острова Люсон высокая, стоящая на грани науки техника террасного земледелия — сочетается с варварскими чертами быта; лесистый ландшафт Японии сопоставляется с безлесным Китаем, где деревья охраняются лишь в селениях и на кладбищах; кочевники сопоставляются с оседлыми — земледельцами и т. д. Местами различные формы хозяйства связываются с плотностью населения.

Изложение ясное и популярное. Характеризуя климат, автор рисует процесс, используя цифровые данные лишь в качестве иллюстраций. „Месячные средние дают лишь результат атмосферной эволюции“, „за упрощенной внешностью месячных средних следует искать действительность в повседневном ходе климата“. Эти мысли актуальны и для климатологии в СССР. Заслуживает внимания глава о рельефе: автор не удовлетворяется описанием рельефа и выяснением его генезиса. Он идет дальше, освещая позднейшие движения земной коры и современные процессы денудации. Горные массивы восточной Азии подняты на их современную

высоту в самые последние моменты геологической истории. Реки, стекающие с нагорий восточного Тибета, уж в четвертичное время прорыли себе каньоны глубиной более 1000 и до 2000 м. На фоне мощи природных процессов активным агентом, вносящим нарушения в природу, выступает сам человек. Он истребил леса в Китае, он террасировал склоны гор, затрачивая большие усилия на поддержание террас, он до сих пор (например, народ „Мои“ в южном Аннаме) в сухое время года пускает палы, превращая затем девственные субтропические леса в мало ценные заросли „вторичного происхождения“, заросли сорного злака — *Imperata* (даланг в Малазии) и, наконец, в степь. Колоссальную роль в хозяйстве играет смыв почвенного мелкозема, сокращающего площади удобных земель.

К сожалению автор ограничивается, главным образом, рельефом и климатом, — почти не освещены биогеографические, а в особенности почвенные условия, несистематичны данные по гидрологии.

Говоря о северном Китае, автор касается лёссовой теории (не давая, впрочем, ничего нового) и вопроса о блуждании реки Хуан-хе по Великой равнине. Манчжурия освещена очень кратко (стр. 82—91).

В главе об экономической географии Китая автор описывает пути сообщения, сельское хозяйство, промышленность и внешнюю торговлю (стр. 152—167); в главе о народе и государстве — население и его динамику, города, сельские поселения, жилище, одежду, питание, политические проблемы Китая и ставит вопрос о его будущем, не давая, впрочем, четкого ответа (стр. 168—188). Здесь, между прочим, говорится о землетрясениях, засухах и наводнениях, систематически наносящих Китаю большой ущерб. В 1921 г. от землетрясения в Кан-су погибло 300 тыс. человек. В 1888 г. во время наводнения на Хуан-хе только в провинции Хо-нан утонуло 2 млн. человек.

Говоря о природе Японии, автор дает общую характеристику рельефа, описывает южные равнины (Осака, Токио), моря и их берега, климат и растительность и, наконец, пейзажи Японии: береговые и горные (стр. 189—208). В главе о традиционной жизни Японии (стр. 209—221) говорится о происхождении японского народа, истории и образовании государства, об обитании, питании, одежде, сельском хозяйстве, циркуляции и торговле. Современная жизнь Японии (стр. 222—237) началась с 1853 г., когда под давлением эскадры commodора Перри были открыты порты Японии и ликвидирована ее многолетняя замкнутость. Автор описывает позднейшие судьбы транспорта, промышленности, культуры, внешней торговли, населения и вопроса о будущем. Особая глава посвящена колониальным владениям Японии (стр. 138—253): Сахалину, Курильским островам, Корее, Формозе с островами и Манчжурии.

Аналогичным образом построены главы об Индии, Индокитае и Островах (стр. 273—510).

В результирующей части (стр. 511—526) содержатся мысли о своеобразии и внутренних связях Муссонной Азии.

Эрозия, которой подверглись недавно поднявшиеся центральные части материка, дала огромные массы наносов, сложивших обширные

аллювиальные равнины — очаги земледельческой культуры. Благодаря морским ветрам, Муссонная Азия менее страдает от засух, нежели внутренние части Азии; здесь почти нет пустынь. Ирригация не является обязательным условием земледелия, как, например, в Иране: „Хаддея обратилась в пустыню, когда были заброшены каналы, в то время как население Ганга и Желтой реки даже в худшие времена могло существовать и продолжать свою деятельность“. Только отдельные, наиболее аридные области испытали полный упадок после разрушения оросительных систем (Инд, север Цейлона, песчаниковые плато Камбоджи).

Чередование сезонов: сухого — теплого и холодного — влажного, большое количество тепла летом позволяет в год иметь две жатвы, если не на одном и том же поле, то на участках, лежащих по соседству. Летом здесь могут расти самые теплолюбивые тропические культуры, зимой — растения стран умеренного климата. Из Муссонной Азии происходят такие растения, как рис, сахарный тростник, хлопчат. Богатство флоры и фауны исключительное. Аллювиальные почвы богаты, хотя все же требуют удобрения; таковы дельты Тонкина, Деккана и некоторые другие, сложенные наносами, образовавшимися из продуктов разрушения песчаниковых пород. Лёсс своим плодородием обязан неглубоким грунтовым водам. Равнины Китая дают высокие урожаи, благодаря заботливой обработке и усиленному удобрению.

Основной недостаток климата муссонов, если подходить к нему с точки зрения интересов хозяйства, „удивительная изменчивость из года в год“. Не всегда дожди приходят вовремя. Отсюда неурожаи, голодовки, а следом за ними эпидемии и социальные потрясения в Индии, Китае, Аннаме. От этого не страхует даже ирригация, так как в годы засухи мелеют и реки. С природой автор связывает и группировки населения в густо населенные агломерации по соседству с почти ненаселенными пространствами, и малярию, наряду с другими болезнями ведущую к увеличению смертности населения.

Социальные условия, классовая борьба, остаются как-то вне внимания автора. Лишь кое-где встречается туманные намеки. Касаюсь будущего Японии (стр. 237), он глухо упоминает о несчастье существовании рабочих наряду с скандальными барышами нуворишей. Природа, как канва, вне которой разворачивается жизнь человека, рас, наций, — но не общества — в этом основная особенность книги, выявляющей традиции французской антропогеографии.

Отдельные удачные анализы природных процессов, тонут в массе описательного материала и утрачивают значительную часть своего интереса, благодаря соседству с рассуждениями на тему о „желтой опасности“ (стр. 518 и след.), „борьбе пробуждающейся Азии против господства Белых“ (с большой буквы). „Япония должна столкнуться с США. Китай объединяется ради борьбы против неравных договоров“. „Большинство населения французского Индокитая наслаждается благополучием, полученным от Франции. Тем временем недовольные туземцы завидуют самостоятельности Сиам. Они рассчитывают на поддержку: „одни — Москвы, другие — Токио“.

Все, кто ненавидят Европу среди жителей колоний и китайцев, возлагают надежду на помощь большевизма, которую считают всемогущей. Для жителей Востока она представляется, как „азиатская реакция против европейской цивилизации“. „В толпах, долгое время остававшихся неподвижными, он стремится пробудить, пока боязливые, чувства паназиатской солидарности“. „Туземное население (*Les nations de là-bas*) пробуждается к сознанию своей ненависти к Белым“.

Какой выход видит автор? Он надеется, что: „пройдут века национальных битв, и люди придут к сотрудничеству, даже если они не одного цвета“.

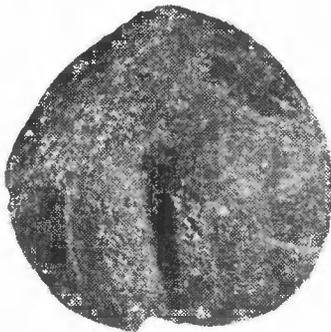
Упор на борьбу наций и замалчивание классовой борьбы — основная идея книги. С момента издания ее прошло уже 5 лет. С тех пор расовая теория стала официальной доктриной фашистской Германии. Книга льет воду на мельницу фашизма.

Что в ней ценного для нас? Только удачные анализы отдельных частных моментов, там, где дело касается природы, ряд описательных данных, характеризующих Муссонную Азию (например, сведения о горном земледелии — отрывочные и несистематизированные), библиографические указания, обильные фотографии и высокий уровень технического оформления (бумага, иллюстрации, отсутствие опечаток).

Н. Кузнецов-Уямский.

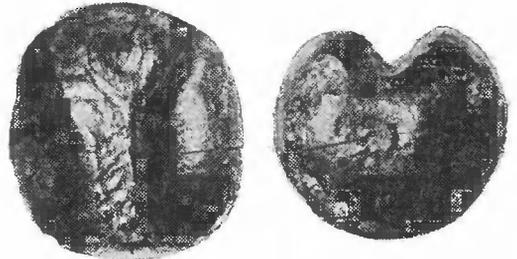
E. M. Reid and M. E. J. Chandler. *The London Clay Flora, With thirty-three Plates and seventeen Figures in the Text.* London. Printed by order of the Trustees of the British Museum, p. I—VIII, 1—561, London, 1933. Price two pounds ten shillings.

Появление книги Рид и Чэндлер, касающейся флоры лондонской глины, представляет значительный факт в истории палеоботанической науки. Труд этот без сомнения является важным

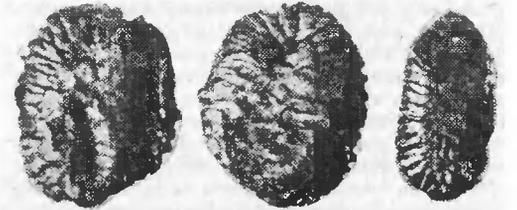


Фиг. 1. *Nipa Burtini* (Brongn.) Schmalh. Плод пальмы нипа — характерного ископаемого лондонской глины и нижнеэоценовых отложений Европы. Встречается в эоценовых глинах у Киева и около Вознесенска на Украине. Нат. велич.

пособием к изучению нижнетретичной флоры Европы. Растительные остатки, встречающиеся в виде плодов и семян в эоценовой лондонской глине, изучаются уже около 200 лет. Еще в 1709 г. впервые появились сведения об этих ископаемых, и затем ряд авторов освещал этот вопрос. В 1848 г. д-р Бовербанк (1797—1877 гг.) опубликовал классический труд по этому вопросу: „*A History of the Fossil Fruits and Seeds of the London Clay*“. Этот труд явился наиболее полной сводкой и источником позднейших работ в этом



Фиг. 2. *Oncosperma anglica* Reid et Chandler. (*Palmae*). Плод пальмы онкоспермы из лондонской глины у Шеппи. Онкосперма — типичный представитель современной индомалайской флоры. Увелич. в 3 раза.



Фиг. 3. *Anonospermum rugosum* Reid et Chandler. (*Anonaceae*). Семена из сочного плода анона, найденные в отложениях лондонской глины у Шеппи; семена этого рода растений описаны из нижнего олигоцена Украины (*Asiminospermum*). Увелич. в 3 раза.



Фиг. 4. *Palaeophytocrene foveolata* Reid et Chandler. (*Icacinaeae*). Плоды из лондонской глины, найденные у Шеппи и Минстера; приводятся как типичное растение индомалайской флоры, существовавшей в эоцене Англии. Увелич. в $1\frac{1}{2}$ раза.

направлении. Важность труда Бовербанка была в том, что ученый мир узнал из него о существовании в отложениях лондонской глины ряда остатков растений, новых для нижнетретичной флоры Европы. Тут были описаны растительные остатки, которые носят ярко тропический характер, выясняющий существование в этих осадках ряда растительных типов, отличающихся от обычных нижнетретичных растений, известных нам исключительно по отпечаткам листьев.

В геологическом отношении лондонская глина изучалась с 1854 г., времени опубликования классических работ Пристля по этому вопросу. После Пристля геологю лондонской глины изучал ряд ученых, особенно Дэвис, доказавший, что в период отложения этих глин существовало на месте Англии море, соединявшее Северный океан с южными тропическими морями; это был эоценовый нуммулитовый Тетис, воды которого приносили из тропического пояса массу древесины и других органических остатков. Современные осадки тропических рек представляют такой же характер отложений растительного материала, какой можно видеть в лондонской глине. Остатки эоценовой семенной флоры встречаются не только в отложениях лондонской глины, но также и в соседних с лондонским бассейном районах — Гемпширском и в восточной части Кента на острове Шеппи (Sheppey) и Герне, лежащих недалеко от устья р. Темзы; эти два последних района особенно богаты остатками такой флоры.

В своем труде авторы дают много ценных указаний относительно характера и степени сохранности изученных ими плодов и семян или их отдельных частей. Весьма тщательно сделано описание методики, которую авторы применяли при выполнении этой трудной работы.

В систематической части труда перечислено около 300 видов плодов и семян, причем около 260 из них имеют видовые определения.

В общей части авторы делают сопоставление этой флоры с современными тропическими флорами, причем получают следующие важные заключения, определенно доказывающие тропический характер флоры лондонской глины:

	1/2 исклю- чит. тропич.	1/3 преиму- щ. тропич.	1/2 равно трещ. и внетрещ.	1/2 преиму- щства вне- трещ.
Современные тропич. сем.	15	32.5	32.5	20
Семейства лондон. глины	11	32	46	11

Эти цифры с полной очевидностью указывают на характер семейств, входящих в состав этой флоры. Указанные в I колонке 11⁰/100 общего числа видов представлены следующими чисто тропическими семействами: *Nipacaceae*, *Burseraceae*, *Icacinalesae*, *Vixaceae* и *Sapotaceae*.

Детальное изучение фактов, относящихся к географическому распределению представите-

лей этой флоры, приводит к заключению, что это была флора жаркого климата, напоминающая современную флору Индо-малайской области. Изучающие этот вопрос специалисты допускают, что вся эта флора имеет происхождение из тропических стран Азии, с современной флорой которых эта флора имеет наибольшее сходство. Во всяком случае эта флора имеет больше сходства с тропической флорой Азии, чем Америки.

Авторы не являются сторонниками гипотезы Вегенера, поскольку это касается изученных ими материалов, признавая ее недостаточно обоснованной. С другой стороны, они находят подтверждение гипотезы Брука относительно изменения прошлых климатов, основанное на географических и геологических данных.

Мы даем некоторые примеры изображений плодов и семян из книги Рид и Чендлер для ознакомления с характером подобного рода палеоботанических материалов.

Книга весьма богата фактическими данными, прекрасно разработана в деталях, особенно в отношении систематического и ботанико-географического описания изученного материала. Она дает ряд ценных фактов для изучения семенных флор третичного времени различных стран Евразии. Эта книга может и должна быть не только справочником палеоботаника, но и образцом методики палеоботанического описания ископаемых семенных флор, какие мы знаем из Воронежского края и некоторых других районов Союза.

Тридцать три таблицы фототипий, превосходно исполненных, и ряд рисунков в тексте иллюстрируют выводы авторов и облегчают знакомство с этим обширным материалом. Труд Рид и Чендлер несомненно является ценнейшим вкладом в современную палеоботаническую литературу.

И. Палибин.

А. Г. Андрус. Введение в кариологию человека. Под редакцией С. Г. Левита и П. И. Живаго. Медгиз, 1934, стр. 111. Ц. 2 р.

Современная кариология, обогатившись обильно новым фактическим материалом, расширила и сферу тех задач, которые могут быть перед этой отраслью цитологии поставлены.

Поскольку в настоящее время не подлежит сомнению, что наследственная передача свойств связана с субстанцией ядра — совершенно естественно, что кариологией заинтересовалась генетика. Однако, для последней недостаточно было обычного в гистологической (и патолого-гистологической) практике изучения строения ядра, а понадобился крайне точный анализ его хромосомного аппарата (кариотип). Если в отношении растений, насекомых этот анализ оказался вполне осуществимым, и совместная работа генетиков и цитологов обогатила науку интереснейшим материалом (напр., работы Меллера и Пейнтнера), — то в области изучения кариотипа человека сделаны пока, еще первые шаги.

Причину отставания на этом фронте понять нетрудно. С одной стороны, медицинская генетика начала развиваться лишь в последнее время, а с другой — изучение кариотипа человека в технико-экономическом отношении представляет ряд значительных

затруднений. Скучность объектов, в которых можно находить в достаточном количестве делящиеся клетки, большое количество хромосом у человека, небольшие размеры ядер и наличие значительного числа мелких хромосом — все это крайне затрудняло определение хромосомного набора человеческих клеток в нормальных и патологических условиях; в то же время целый ряд проблем втиологии и патогенеза было бы крайне интересно изучить, пользуясь фактами, добываемыми современной кариологией.

Рецензируемая книга позволяет надеяться, что мы получаем, наконец, возможность приступить к решению ряда актуальных задач в области кариологии человека. Работникам цитологического отделения Медико-биологического института Н. К. Э. (П. И. Живаго, Г. К. Хрущову, А. Г. Андрес) удалось осуществить изучение кариотипа человеческих клеток как на биоптическом материале, так и путем культивирования *in vitro* клеток крови (и притом — не только в отношении нормальных, но и патологических объектов).

Андрес по поводу своей книги пишет: „Настоящая работа является сводкой литературных данных по вопросу о хромосомах человека в биологии и патологии“ (стр. 12). Несомненно, однако, что объем работы и значение ее шире и не укладываются в рамки одного лишь литературного обзора.

Книга состоит из четырех глав. Первая — посвящена описанию процесса клочного деления и содержит изложение современных, к моменту написания книги, данных о строении хромосом.

Во второй главе приводятся сведения о кариологической методике, применявшейся автором. Хотя последний и пишет, что им приводится „подробное изложение“ этой методики, — мы бы считали необходимым уточнение целого ряда моментов. Автор не должен забывать, что книга его, прежде всего, должна быть полезной мало искусственному в вопросах кариологии врачу, а для последнего такой, напр., вопрос, как подсчет хромосом, не является обыденным делом. Желательно было бы подробнее описать целый ряд тех мелочей, без которых указания автора могут не „дойти“ до читателя (попутно укажем, что ряд микрофотограмм воспроизведен в книге неудовлетворительно).

Третья глава посвящена описанию современного состояния вопроса о кариотипе человеческих клеток (половых и соматических). Автор приводит

подробные литературные справки и излагает ряд своих наблюдений, устанавливающих, повидимому, уже вполне достоверно, хромосомный набор человека. Весьма интересны наблюдения автора над гигантскими сперматогониями и делаемый им анализ хромосомного гарнитура полидиплоидных спермиев.

Наконец, в четвертой главе Андрес касается кариологии опухолевого роста, некоторых болезней крови и вскользь указывает на отдельные данные из области кариологии регенерации. В этой главе, помимо литературных данных автор опять-таки приводит ряд своих интересных наблюдений.

Для цитологии именно эта глава представляет наибольший интерес. Разумеется, в области патологической кариологии наука делает лишь самые первые, робкие шаги. Тем не менее ряд наблюдений Андреса над кариотипом раковой клетки представляется уже для патолога весьма интересным и ставит перед ним ряд проблем. Автор довольно скромно в выводах (и мы эту скромность вполне одобряем), когда позволяет себе сделать заключение о том, что „рассматривать какую-нибудь определенную хромосомную аберрацию и даже само появление хромосомных аберраций за непосредственную причину возникновения рака нет оснований“ (стр. 86). Вместе с тем нельзя не согласиться с его заключением, что извращения кариотипа опухолевой клетки играют существенную роль в происхождении ряда особенностей и судьбы таких клеток.

Было бы, конечно, весьма преждевременным подводить какие-нибудь итоги по вопросу о характере изменений кариотипа клеток человека при патологических условиях; автор этого и не делает, ограничиваясь изложением своих первых наблюдений в этой области.

Книга А. Г. Андреса свидетельствует, что мы имеем техническую возможность приступить к изучению патологической кариологии человека. Вместе с тем автор показывает, что в подобного рода исследованиях есть надобность, что они имеют значение для решения ряда общебиологических и практических проблем. Как первый у нас опыт подобного рода, книга А. Г. Андрес представляет несомненный интерес не только для интересующихся вопросами медицинской генетики, но и для широких кругов патологов.

С. Вайль.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Декабрь 1934 г.

Непрерывный секретарь академик В. Волин.

Ответственный редактор академик А. А. Бариски.

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. Хаит, проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schazel).

Ответственный секретарь редакции д-р М. С. Каролицкий.

Технический редактор А. Д. Покровский. — Ученый корректор М. М. Севастьянов.

Обложка работы А. А. Ушина.

Сдано в набор 5 ноября 1934 г. — Подписано к печати 7 декабря 1934 г.

Ленгорт № 31981. — Бум. 72 × 110 см. — 7 печ. л. — 78 800 тип. вл. в л. — Тираж 7000. — АНИ № 596 — Заказ № 630.

ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА АКАДЕМИИ НАУК СССР

Распространение научных изданий требует тщательного и дифференцированного изучения запросов многочисленного слоя потребителей научной книги. Стремясь к этому, Сектор распространения Издательства Академии Наук СССР организовал предложение академических изданий по методу абонементов, т. е. путем предварительной заявки на получение серийных научных трудов и сборников, освещающих выбранный абонентом круг вопросов или тем. Этим способом достигается возможность немедленного получения по выходе из печати всех выпусков, частей или томов издания, содержащего новейшие научные исследования в избранной абонентом группе дисциплин.

Вместе с тем это облегчает наблюдение за литературой предмета и избавляет от поисков и потери времени, неизбежных при комплектовании дефицитных изданий.

Абоненты получают труды Академии Наук СССР в первую очередь — независимо от ограниченности тиража.

Со дня зачисления абонента все очередные выпуски указанных им серий высылаются ему автоматически. Абоненту сообщается перечень ранее вышедших в течение года выпусков, что дает возможность при желании восстановить всю серию за текущий год.

Включение в абонемент оформляется путем присылки письменного заявления с указанием нужных абоненту серий. Полный перечень серий содержится в специальном проспекте, который высылается по первому требованию.

**в Абонементный отдел Сектора распространения
Наук СССР, Ленинград, 53, В. О., Менделеевская
линия, 1.**

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

НА 1935 ГОД ОТКРЫТА ПОДПИСКА

— НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ —
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

24-й год издания

„ПРИРОДА“

24-й год издания

Ответственный редактор акад. А. А. БОРИСЯК

Члены редакционной коллегии: акад. С. И. Вавилов, акад. Б. А. Келлер, акад. Н. С. Курнаков, проф. Я. М. Урановский (зам. отв. редактора), 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: 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 — чл.-корресп. АН проф. Л. А. Орбели; генетики — акад. Н. И. Вавилов; микробиологии — акад. Г. А. Надсон; почвоведения — чл.-корресп. АН проф. Б. Б. Полюнов.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: естествовников и обществеников, 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: На год за 12 №№ . 15 руб. — коп.
На 1/2 года за 6 №№ . 7 руб. 50 коп.

Подписку и деньги направлять в Сектор распространения Издательства Академии Наук СССР: Ленинград 53, В. О., Менделеевская лин., 1, тел. 5-92-62. Подписка принимается также доверенными Издательства, снабженными специальными удостоверениями.

Редакция: Ленинград 53, В. О., Менделеевская лин., 1, тел. 669-38 и 555-78.