

ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

Ж * У * Р * Н * А * Л

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР



№1

ЯНВАРЬ

1948

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

П Р И Р О Д А

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

№ 1

ГОД ИЗДАНИЯ



ТРИДЦАТЬ СЕДЬМОЙ

1948

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Стр.

Г. В. Войткевич. О роли атомной энергии в жизни земли . . . 3

Проф. Е. Н. Мишустин. Зональность и её проявление в микробиологических процессах почвы . 14

Проф. В. Я. Александров. Реакция клетки на повреждающие воздействия 24

Ю. И. Миленушкин. Микрофлора человеческого организма и «кишечная палочка» 53

Новости науки

Астрономия. Малая планета 1036 Ганимед. — Радиоизлучение Солнца 42

Метеоритика. Случай находки метеорита в бассейне Няндельги 47

Физика. Ещё о полётах ракетных снарядов 49

Химия. О химическом составе хлопкового воска 50

Геология. О географическом распространении бугров-байджаров на севере Евразии 51

Минералогия. Атомная структура эпидота. — Температура образования баритовых жил западного Копет-дага 53

География. Влияние крутизны поверхности на распределение карстовых воронок 56

Техника. Поточный метод производства индиго 57

Геофизика. Вековая периодичность гроз в Москве в связи с солнечной активностью 57

Биохимия. О витамине Т. — Витамины в бациллах туберкулёза. — Лимонная кислота у животных 60

Физиология. Поведение адреналина в крови человека. — Стероиды как анестетики. — Ингибиторный эффект торотраста на анафилаксию у собак. — О влиянии температурного режима при выращивании животных на их лактационные способности 61

Микробиология. Бактериофаг и фитогормоны 64

Медицина. Действие пенициллина на свёртываемость крови 65

Ботаника. Иммунитет растений и антибиотики. — Рост арктических растений и погода. — Об антибиотиках среди гименомицетов 66

Фенология. Сезонное развитие в якутской природе в 1946 г. 69

Зоология. О предохранении рыб от чрезмерных губительных усилий путём наркоза 73

Жизнь институтов и лабораторий

Д. В. Лебедев. Новые успехи возрождающейся польской науки 74

А. Г. Гаель. Опыт науки по освоению пустынь 76

Съезды и конференции

Проф. Г. Н. Кассиль. Вторая конференция по вопросам непосредственного воздействия на нервные центры 82

Проф. Н. Я. Кац. Об итогах геоботанической конференции в Москве 84

Новые научные журналы и серии. — Землетрясение 30 июня 1908 г. в Енисейской золотоносной тайге в связи с падением Тунгусского метеорита. — Состояние геологического изучения английских колоний. — Первый конгресс по предистории Африки. — К международному геологическому конгрессу в Лондоне. — Изучение подводного горного хребта Атлантики. — Организация отдела минералогии глин в Английском минералогическом обществе. — Аномалия в ледовом покрове на р. Вырь. — Массовая смертность рыб у побережья Флориды 85

Критика и библиография

Учебники минералогии без истории науки. Проф. *И. Д. Седлецкого.* — В. И. Архаров. Газовое хромирование. *О. Е. Звягинцева.* — П. Гольденберг. Озеленение городов и посёлков. Проф. *Н. В. Шилчинского.* — D'Arcy W. Thompson. A glossary of Greek fishes. Акад. *Л. С. Берга.* — Е. О. Essig. College entomology. *Ю. М. Залеского* 92

Председатель редакционной коллегии академик **С. И. Вавилов**

Редактор заслуж. деятель науки РСФСР проф. **В. П. Савич**

Члены редакционной коллегии:

Акад. **А. И. Абрикосов** (отд. медицины), акад. **А. Е. Арбузов**, акад. **В. Г. Хлопня** и член-корр. **С. Н. Данилов** (отд. химии), акад. **С. Н. Берштейн** (отд. математики), акад. **Л. С. Берг** (отд. географии и зоологии), акад. **С. И. Вавилов** (отд. физики и астрономии), проф. **Д. П. Григорьев** (отд. минералогии), акад. **А. М. Деборин** (отд. истории и философии естествознания), акад. **Б. Л. Исаченко** (отд. микробиологии), заслуж. деятель науки РСФСР проф. **Н. Н. Калитин** (отд. геофизики), акад. **В. Н. Сукачев** и заслуж. деятель науки РСФСР проф. **В. П. Савич** (отд. ботаники), акад. **В. А. Обручев** и проф. **С. В. Обручев** (отд. геологии), акад. **Л. А. Орбели** (отд. физиологии), акад. **Е. Н. Павловский** (отд. зоологии и паразитологии), акад. **А. М. Терригорев** и член-корр. **М. А. Шателен** (отд. техники), акад. **И. И. Шмальгаузен** (отд. общей биологии), проф. **М. С. Эйгенсон** (отд. астрономии).

О РОЛИ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ В ЖИЗНИ ЗЕМЛИ

Г. В. ВОЙТКЕВИЧ

Современное развитие естественных наук всё больше даёт возможности понять глубокую взаимосвязь явлений, происходящих в природе. Отсюда происходит сближение одной отрасли знания с другой, проникновение одной науки в другую.

На грани атомной физики в широком смысле слова и звёздной астрономии родилась современная астрофизика; на основании данных минералогии, петрографии, химии, а также атомной физики возникла геохимия, изучающая жизнь атома в условиях земли и земной коры. Подобных примеров можно привести множество, и все они являются отнюдь не случайностью в диалектике познания мира.

Великие достижения современной ядерной физики, давшие возможность вплотную подойти к использованию могущественной силы природы — внутриатомной энергии, естественно, вызывают не только у специалистов-физиков, но также у исследователей почти всех естественных наук огромный интерес и стремление познать ту роль, которую могут играть процессы, совершающиеся в недрах атомного ядра, в той или иной форме движения материи. Многочисленные явления, происходящие в земной коре и на поверхности земли, изучению которых является предметом геологии, геофизики, геохимии, несмотря на всю их сложность и разнообразие, обычно не выходят за рамки классической физики. Однако при более внимательном изучении оказывается, что ряд таких весьма сложных проблем, как охлаждение земли, внутренняя энергия недр её, масштаб процессов извержения в далёком прошлом, абсолютный возраст, — вполне допускает существование ядерных реакций в теле земли.

Как известно, процессы, связанные с освобождением большого количества энергии в космических телах, не смогли быть объяснены законами классической физики конца XIX столетия.

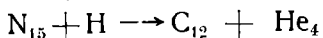
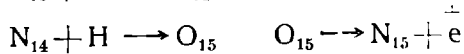
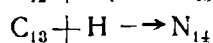
По расчётам Гельмгольца, если бы всё излучение солнца происходило за счёт энергии сжатия (предполагая, что первичные размеры солнца достигают крайней планеты его системы), то количество теплоты, возникающей от сжатия, покрыло бы расход не дольше 25 млн лет. В связи с этим интересно вспомнить также слова В. Томсона (Кельвина), написанные им в 1864 г.: «Солнце едва ли освещает землю более 100 миллионов лет, и его живительные лучи ни в коем случае не несут земле тепло и свет в течение тех 500 миллионов лет, которые, повидимому, лучше всего удовлетворяют требованиям геологов, едва ли есть основание думать, что солнце проживёт ещё более 50 миллионов лет» [1].

Масштабы времени, необходимого для эволюции звёзд и земли, неизмеримо большие, чем те скромные величины, о которых говорил В. Томсон.

Гипотеза о сжатии небесных светил, как главном источнике энергии, встретила с непреодолимыми затруднениями.

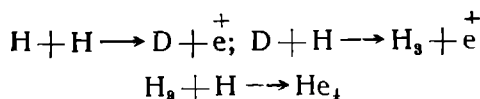
Данные современной астрофизики и физики космических лучей указывают на большую распространённость ядерных реакций во вселенной, мощность которых не может быть ни в каком сравнении с тепловыми процессами классической термодинамики.

Из всех возможных ядерных реакций для звёзд главной последовательности оказалась реакция углеродного цикла, предложенная Бете [2] и происходящая по схеме:



Кроме того, на звёздах вследствие высоких температур, возможны реак-

ции протона с протоном, протона с дейтерием и возникновение гелия:



Таким образом, источником энергии звёздного излучения следует считать реакции, идущие главным образом за счёт «сгорания» водорода и превращения его в гелий при участии других элементов в качестве катализаторов.

В отношении земли следует вспомнить, что на протяжении многих лет господства контракционной теории так или иначе допускалось, что источниками магматической и орогенической деятельности является, с одной стороны, теплота, унаследованная землёй от расплавленного состояния в прошлом, с другой стороны — потенциальная энергия тяготения, определяющая сжатие.

Чтобы оценить преимущество этого положения с чисто энергетической точки зрения, следует вспомнить расчёт того же Томсона, показавшего, что время, необходимое для охлаждения земли от 3000° (выше точки плавления самой тугоплавкой породы) до современного состояния, получается порядка 40—80 млн лет, т. е. величина, которая не могла быть принята палеонтологами и геологами-стратиграфами при учёте медленных изменений в организмах и эволюции животных от простейших до позвоночных и человека, и растений — от низших споровых до цветковых, а также ввиду обилия и мощности осадочных и метаморфических пород, слагающих земную кору. Радиоактивные методы определения возраста земной коры дали величины порядка 1.5—2 млрд лет.

Порядок этой величины говорит о том, что на протяжении жизни земли существовали и существуют могучие источники энергии, замедляющие её охлаждение.

В качестве возможного источника энергии в недрах земли следует считать радиоактивные элементы и, в первую очередь, уран и торий. Вскоре после открытия радиоактивности, бла-

годаря работам Стрета (Релея) и Джолли было обнаружено повсеместное распространение радиоэлементов во всех видах пород, слагающих земную кору. Широкая распространённость радиоэлементов, подтвердившаяся дальнейшими определениями радиоактивности горных пород и минералов, дала полное право покойному В. И. Вернадскому заявить в своё время: «Несомненно, во всяком случае, самый основной факт, — факт существования атомной — активной энергии в земной коре, проникающей всю её материю» [4].

Тем не менее непосредственной связи между проявлениями атомной энергии и геологическими процессами до сих пор не найдено.

Однако в целях более полного выяснения роли естественной радиоактивности и других возможных ядерных реакций в недрах нашей планеты необходимо вкратце остановиться на вопросе о влиянии других источников энергии на геологические процессы.

Главным источником энергии всех процессов, совершающихся на поверхности земли, является солнце. На поверхности земли происходит аккумуляция солнечной энергии, связанная с хлорофиллом земных растений. Огромная роль живого вещества в геологических процессах освещена в работах В. И. Вернадского [5, 6]. Всё же действие солнечной энергии не распространяется на большую глубину. Наблюдения над годовым ходом температур в почве показывают изменения её, доходящие только до 20—30 м глубины, в зависимости от теплопроводности материала. Дальнейшее увеличение температуры с глубиной определяется геотермическим градиентом и не связано с солнечной теплотой.

Со времени установления Канта-Лапласовской гипотезы большое значение придавалось теплоте, унаследованной землёй от первичного расплавленного состояния. Если вся земля проходила последовательно через газовое, затем жидкое состояние, то большое значение должны были иметь конвекционные токи, обусловившие быстрое охлаждение её. По расчётам Г. Джеффриса [7], переход земли в твёрдое состояние произошёл за время

не больше 20 тыс. лет, приобретение же землёй современного теплового состояния (учитывая потерю теплоты путём проводимости) произошло за время 40—80 млн лет.

Неоднократное проявление магматической деятельности в течение чуть ли не 2 млрд лет геологической истории земли показывает на неоднократное значительное повышение температуры в прошлом и находится в резком контрасте с вычислениями Джеффриса. Следовательно, медленная утечка теплоты в мировое пространство не может определить термодинамическую активность земной коры, указываемую обилием геологических данных.

Следует считать, что если и существует запас первичной теплоты, то роль его крайне незначительна. При сжатии больших тел может возникать подъём температуры, иначе — переход энергии тяготения в тепловую. В настоящее время существует предположение, что главным источником энергии звёзд — белых карликов является гравитационное сжатие, при допущении, что последние представляют собой газовые тела. Для земли давно установлено (со времени работ Д. Дарвина и В. Томсона), что она является твёрдым телом; это также указывается современными геофизическими данными [8]. Отсюда твёрдость земли существенно ограничивает возможность сжатия. Путём простого расчёта можно показать, что уменьшение земного радиуса на 1 км, при полном переходе сжатия в теплоту дало бы $8.3 \cdot 10^{21}$ г/калорий. Наиболее вероятно потеря теплоты землёй, равная $2.5 \cdot 10^{20}$ г/калорий в год.

Таким образом, энергия сжатия израсходовалась бы, приблизительно, за 3 года и 2 месяца. По Рудзскому, земля ещё в догеологическое время прошла состояние максимального сжатия [9].

Сжатие земли, связанное с уменьшением радиуса, заметно бы увеличивало скорость вращения её, далеко превосходя те величины, которые в своё время были получены Д. Дарвином и Ньюкомбом.

Сжатие, возможно, может проявляться как направляющая сила при

возникновении и развитии поверхностных дислокаций.

По Д. Дарвину (1908) [10], теплота, образуемая от приливного трения, смогла бы повысить температуру земли на многие сотни градусов, однако исключительно плохая проводимость внешней оболочки замедлила бы потерю тепла и сгладила бы действие её. Кроме того, Г. Джеффрис несколько позже показал ошибочность расчётов Д. Дарвина.

Не вдаваясь в отдельные подробности, мы имеем право заключить, что вообще всякий переход механической энергии в тепловую занимает ограниченное место во всей термодинамике земли в целом, с тех пор как она приобрела твёрдое состояние.

Химические процессы в земной коре заставляют уделить внимание проявлению химической энергии.

Согласно принципу Ле-Шателье нельзя допустить мощных экзотермических реакций при магматических извержениях. При этом, следует учесть, что кристаллические породы составляют, по Кларку, 95% земной коры. Скорее приходится допустить обратное, что большинство реакций при высокотемпературных условиях кристаллизации магмы происходит с поглощением энергии и увеличением энтропии всей массы кристаллических пород.

По В. И. Вернадскому, при образовании каолинов, наоборот, происходит поглощение тепла.

Выделение теплоты, связанное с переходом некоторых минералов из одного полиморфного состояния в другое, занимает второстепенное место.

Однако, по мнению Н. Белова, в процессе перехода осадочной породы в метаморфическую имеет место накопление энергии [11].

Согласно данным рентгеноструктурного анализа, в породообразующих минералах изверженных пород расстояние между атомами (ионами) алюминия — кислород равно 1.6—1.7 Å, в то время как в минералах метаморфических пород оно равно 1.9—2.1 Å. Подобное изменение расстояния происходит также между K, Mg, Ca, Ti и O. Увеличение расстояния между атомами

увеличивает активную энергию решётки минералов.

Этот весьма интересный факт говорит о том, что накопление солнечной энергии происходит не только в органическом мире, но и в неорганическом.

Однако все эти предварительные соображения далеко ещё не увязаны с геологическими фактами. Если принять «геохимическую» аккумуляцию, то следует ожидать наибольшего разогревания в местах опускания, т. е. в глубинных частях геосинклиналей, что должно затем вызвать образование магмы. Порядок же проявления магматической деятельности в геосинклиналях начинается с основных интрузий и эффузий и заканчивается кислыми, что само собой указывает на начальное разогревание глубинных масс, переходящее затем в верхние зоны.

Исследования Рихтера и Гутенберга [12] установили связь вулканических очагов с гипоцентрами глубинных землетрясений порядка 100 — 120 км, что требует большого диапазона перемещения при геохимической аккумуляции: осадочная порода → метаморфическая → магматическая → магма, который не может происходить в таких масштабах.

Накопление солнечной энергии неорганическим веществом имеет место в земной коре; возможно, это играет роль в процессах магматизации, но считать «геохимическую» аккумуляцию главным источником эндогенных процессов нет оснований.

Учитывая всё изложенное, можно заключить, что ни энергия, связанная с химическими реакциями, ни механическая не могут полностью определить весь грандиозный комплекс явлений геологической истории земли, не говоря уже об астральной стадии. Первичная теплота, даже если учесть плохую проводимость земной коры и оболочки, может сохраняться долго, без влияния на земную поверхность [13].

Естественно приходится допустить существование мощного активного фактора, замедляющего охлаждение земли и определяющего многие эндогенные процессы её.

Открытие радиоактивности дало

возможность рационально подойти к этой проблеме. Крупнейшие геологи и геофизики, среди которых следует назвать Вернадского, Белоусова, Д. Джоли, Чемберлена, Барелля, Адамса, Джеффриса, Пуля, Коттера, Кирша, Холмса, Бейли, считают, что радиоактивность должна играть существенную роль в жизни земли.

Ещё первыми работами Стрета (Релея) [14] было доказано, что если бы вся масса земли содержала радиоэлементы в количестве, найденном в поверхностных породах, то наша планета давно бы расплавилась. Естественно, поэтому пришлось ограничить концентрацию радиоэлементов верхними частями земли. Данные определенных показывают, что наличие радиоэлементов в породах связано со степенью их кислотности.

Допуская, что земля находится в состоянии теплового равновесия, и температура на глубине не выше 1500°, Стрет полагал, что нижняя граница слоя, содержащего радиоэлементы, доходит до 100 км глубины. По Хлюпину [35], мощность радионосного слоя доходит до 90 км. Содержание радиоактивных элементов в различных породах, по Г. Джеффрису [15], можно видеть из табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

Название породы	U (10 ⁻⁶ г/г)	Th (10 ⁻⁶ г/г)	K (%)
Кислые	7.010	20.50	4.20
Средние	5.400	16.40	3.80
Основные	3.000	3.30	1.28
Ультраосновные	0.600	2.35	0.20
Каменные метеориты	0.580	2.35	—
Железные метеориты	0.075	0.30	—

Правда, в последнее время Гудман и Эванс [16], разработавшие чувствительные методы определения урана и тория в породах, дают величины в два — три раза меньше, но их данные относятся к небольшому числу пород Северной Америки и, как показал Виктор Хесс [17], не соответствуют пропорциональной разнице ионизации воздуха над сушей и океаном (2.7 — 4 пары ионов в 1 см³ воздуха за 1 сек.) от гамма-излучения.

Кроме того, Г. Джеффрис показал хорошую согласованность между дан-

ными прежних исследователей, поэтому первые данные, полученные Д. Джоли, Пулем, Флетчером, а у нас Комлевым, более приемлемы. Остаётся неясным вопрос о распространении радиоэлементов в глубинах земли, в оболочке и ядре.

Трудно допустить, чтобы там вовсе не было радиоактивных веществ. Даже железные метеориты — наиболее вероятные аналоги земного ядра — содержат уран порядка 10^{-8} г/г, или $1/100$ того, что мы имеем в кислых изверженных породах земли.

Общее количество радиогенной теплоты, выделяемой породами, колеблется от $5 \cdot 10^{-6}$ до $1.6 \cdot 10^{-6}$ г/калорий в год на грамм породы.

В 1941 г. Ц. Сличтер [18] разработал теорию охлаждения радиоактивной земли, выделив 11 вариантов при различных соотношениях радиоактивности, геотермического градиента и теплопроводности. Согласно его расчётам, наиболее вероятный случай будет, если принять эффективное действие на земную теплоту радиоактивности до глубины 200—300 км.

Если ядро земли содержит то количество радиоэлементов, которое имеется в железных метеоритах, то за 2 миллиарда лет подъём температуры в ядре выразится величиной 400° , однако по Сличтеру такой подъём не может оказать влияния на земную поверхность. Всё же относительно глубинного распределения радиоэлементов мы можем строить только предположения. Наиболее вероятно предположение такое:

Радиоактивные элементы рассеяны во всём теле земли, наибольшая их концентрация приурочена к земной коре, гораздо меньшая — во внутренних геосферах и намного меньшая — в ядре.

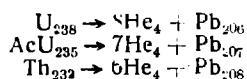
Кроме элементов семейств урана, тория, актиноурана, радиоактивными свойствами обладают калий, рубидий, самарий, однако эффект выделения тепла при их распаде весьма незначительный, и только калий, благодаря своему широкому распространению, может приниматься во внимание.

Если мы будем считать, что радиогенная теплота связана с одним лишь калием (минимальное, содержание во всей земле по Кларку 0.04%), то и

тогда она будет иметь ту величину, которая теряется землёй.

Таким образом, примем ли мы содержание радиоэлементов в земной коре по Джеффрису или по Гудману и Эвансу, — атомной энергии, выделяемой при их распаде, вполне достаточно для воздействия на эндогенные процессы, связанные с глубинами земли. Всякое явление в природе протекает во времени, поэтому для более правильной оценки роли радиоактивных веществ в динамике земной коры необходимо остановиться на возрасте земли и главных геологических событиях в прошлом.

Альфа-распад семейств урана, актиноурана и тория, происходящий по схеме



позволил разработать два метода определения абсолютного возраста пород и минералов: «свинцовый», применимый к радиоактивным минералам, и «гелиевый», применимый к минералам обычных изверженных пород, стойко удерживающих свой радиогенный гелий. Расхождения, бывшие вначале между данными «свинцового» и «гелиевого» возраста, в последнее время устраняются благодаря выяснению минералов, стойко удерживающих радиогенный гелий (магнетит, корунд, и т. д.), ставших известными благодаря работам Э. Герлинга, Харлея и Гудмана [19, 20]. Сводку всех наиболее приемлемых результатов определений абсолютного возраста дал Валь [21], согласно которому главнейшие события в геологической истории земли выражаются во времени (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2

Циклы тектогенеза	Время кульминации	Интервалы между кульминациями
	в миллионах лет	
I. Альпийский	59	
II. Герцинский	286	227
III. Каледонский	381	95
IV. Восточно-африканский-саамский	612	231
V. Карельско-гуронский	801	189
VI. Готско-альгоманский	941	140
VII. Свекофенско-лаврентьевский	1122	181

Эта шкала основана более чем на 100 определениях возраста, поэтому её следует принимать как более достоверную, чем у А. Холмса [22].

Кроме обычно применяемых физико-химических методов определения радиоэлементов и продуктов их распада в целях вычисления возраста, можно в некоторых радиоактивных минералах, как монацит, уранинит, определить возраст по отношению

$$\frac{\text{AcD}}{\text{RaG}} = \frac{\text{Pb}_{207}}{\text{Pb}_{206}}$$

вследствие разницы в скорости распада актиноуранового и уранового семейств. Актиниуранинит распадается до своего конечного продукта — свинца Pb_{207} — (AcD) гораздо скорее, чем уран до уранового свинца Pb_{206} — (RaG), поэтому в более древних радиоактивных минералах количество AcD (Pb_{207}) — будет относительно больше, чем у молодых. Отношение $\frac{\text{AcD}}{\text{RaG}}$ изменяется во времени по формуле

$$\frac{\text{AcD}}{\text{RaG}} = \frac{\text{AcU} (e^{\lambda_1 t} - 1)}{U (e^{\lambda_2} - 1)}$$

в которой

$\frac{\text{AcU}}{U}$ — современное отношение актиноурана к урану,

λ_1 — константа распада актиноурана,

λ_2 — константа распада урана,

e — основание натуральных логарифмов,

t — время с момента образования минерала.

Определение количества изотопов Pb_{207} , Pb_{206} производится на масс-спектрографе. Ценность полученных данных определяется главным образом чувствительностью масс-спектрографа, так как геохимические процессы в земной коре далеко не настолько «тонки», чтобы разделить такие тяжёлые изотопы, как Pb_{207} , Pb_{206} или U_{238} , U_{235} . Первые работы, проведенные А. Ниром, сперва в 1939 г. [23], затем в 1941 г. [24], дали результаты, во многих случаях совпадающие с геологическими данными.

Обычно различают геологический и астрофизический возрасты земли. Геологический возраст есть время, прошедшее с начала образования твёрдой земной коры. Астрофизический

возраст — время с момента образования земли как самостоятельной планеты.

В своё время В. И. Вернадский [25] считал, что ввиду обилия радиогенной атомной энергии в ранней стадии существования земли, первичная земная кора неоднократно переплавлялась, поэтому мы не можем определить возраст древнейших участков суши, а только верхний уровень последнего метаморфизма.

Ещё недавно Американским комитетом по определению геологического времени принимался геологический возраст 1600 млн лет, полученный Ненадкевичем из анализа уранинита.

Однако в последнее время оказалось, что эту величину необходимо повысить.

Возраст монацита из Манитобы (Северная Америка), определённый А. Ниром [24] вышеуказанным масс-спектрографическим определением изотопов уранового и актиноуранового свинца, оказался равным 2500 млн лет.

По О. Гану и Штраассману, возраст пегматитовых жил с лепидолитом недалеко от оз. Гурон (канадский докембрий), полученный по рубидиево-стронциевому методу, оказался 1850 млн лет [27]. Если ещё учесть, что Валь приводит свыше десятка примеров возраста больше 2 млрд лет, то ясно, что геологический возраст земли следует принимать порядка 2 — 2.3 млрд лет. Определение астрофизического возраста земли связано с происхождением солнечной системы. Сейчас вопрос о происхождении земли не может считаться окончательно решённым, хотя большинство данных астрофизики, геофизики и геохимии указывает на первично расплавленное состояние её.

Ввиду высокотемпературных условий гелиевый метод определения возраста планеты вряд ли может быть употреблён из-за большой утечки гелия в мировое пространство, которое имело место, по видимому, также на протяжении геологической истории.

Определение возраста земли по свинцу связано с его происхождением.

Долгое время принималось, что весь свинец земли радиоактивного происхождения. Отсюда, зная кларки урана, тория и свинца, можно вычислить возраст земли, что было проделано в своё время Г. Хевеши [28], Ресселем [29], И. Стариком [30]. Однако определение изотопического состава быжновенного свинца из свинцовых минералов, сначала проделанное Астоном [31], затем А. Ниром [32], показало, что количество ториевого свинца Pb_{208} является большим и не сходится с расчётом возраста, а также не соответствует теперешнему количеству тория в земной коре.

Согласно А. Ниру, несколько образцов дали минимальное количество ториевого компонента и соответственно малое количество других радиогенных свинцов по сравнению со стойким изотопом Pb_{204} , принимаемым за единицу. Такой свинец А. Нир назвал «незагрязнённым». Таким образом, в настоящее время мы можем считать, что земной свинец состоит, с одной стороны, из «первичного» свинца, бывшего в наличии при образовании земли, и радиогенного свинца, накопившегося за время существования земли как самостоятельной планеты.

Исходя из данных А. Нира о количестве радиогенного свинца, Э. Герлинг [32] и А. Холмс [33, 34] наново вычислили вероятный возраст земли. По Герлингу, возраст земли не может быть меньше 3—4 млрд лет. Согласно А. Холмсу, возраст земли — $3350 \cdot 10^6$ лет. Несмотря на то, что вычисления эти основаны на более прочных данных, чем все предыдущие, всё же вопрос о возрасте земли, имеющий значение не столько в геологии, сколько в космологии, ещё далёк от окончательного решения. Для наших целей важно принять пока что только порядок величин. Будем считать, что геологический возраст земли равен 2 млрд лет, а астрофизический возраст земли — 3.5 млрд лет.

Не исключена возможность, что в ходе дальнейшего развития и применения радиоактивных методов геологический возраст всё больше будет сближаться с астрофизическим, однако их вероятная разница $(3.5 - 2 = 1.5$ млрд

лет) убедительно указывает на то, что на протяжении какого-то огромного промежутка времени земля находилась в расплавленном состоянии или, во всяком случае, с очень неустойчивым первичным образованием земной коры. Это приводит к следствию, что в прошлом существовал более мощный источник внутренней энергии, чем сейчас.

Действительно радиогенной энергии в прошлом было больше соответственно закону распада радиоэлементов, который происходит согласно хорошо известной формуле

$$N_0 = N_t e^{\lambda t}$$

где

N_0 — начальное количество распадающегося вещества,

N_t — количество по истечении времени t ,

λ — константа распада,

e — основание натуральных логарифмов.

Количество тепла, выделенного радиоэлементами при равновесии с продуктами распада, на 1 г, равно:

	Кал./г в год
Уран	0.72
Актиниурани	0.46
Торий	0.20
Калий	$5 \cdot 10^{-6}$

Хотя не исключена возможность, что в глубинных частях земли энергия радиоактивного распада превращается в другие формы энергии, кроме теплоты, однако у нас нет данных по этому вопросу, и мы можем заключить, что в отдалённые геологические эпохи выделение теплоты радиоэлементами было большим, чем сейчас. Акад. Хлопин в 1937 г. [35] произвёл вычисление количества теплоты, выделенной от радиоактивного распада в прошлом, исходя из наиболее вероятного распределения радиоэлементов в земле и придавая особенное значение актиноурановому ряду, причём период полураспада AcU принимался

$$T = 400 \cdot 10^6 \text{ лет}$$

Такая величина скорости распада определила большое увеличение выделенной энергии в прошлом: в 2 раза больше 2 млрд лет тому назад и в

ТАБЛИЦА 3

Количество тепла за счёт радиоактивного распада ряда урана, актиноурана, тория и калия в различное время существования нашей планеты (в кал./г в час).

	Уран	Актиниурани	Торий	Калий	Общее количество тепла
В настоящее время	$21.26 \cdot 10^{16}$	$0.89 \cdot 10^{16}$	$20.27 \cdot 10^{16}$	$0.9 \cdot 10^{16}$	$43.32 \cdot 10^{16}$
$\cdot 10^9$ лет тому назад	$29.12 \cdot 10^{16}$	$6.33 \cdot 10^{16}$	$22.78 \cdot 10^{16}$	$1.94 \cdot 10^{16}$	$60.17 \cdot 10^{16}$
$\cdot 10^9$ лет тому назад	$34.06 \cdot 10^{16}$	$17.34 \cdot 10^{16}$	$24.12 \cdot 10^{16}$	$2.82 \cdot 10^{16}$	$78.34 \cdot 10^{16}$

5 раз больше 3 млрд лет тому назад. В настоящее время эту величину полупериода распада нельзя считать правильной.

По определению А. Нира, полупериод распада актиноурана оказался равным $T_{AcU} = 712 \cdot 10^6$ лет [24], в дальнейшем принимаемый им при определениях возраста радиоактивных минералов по отношению $\frac{Pb_{206}}{Pb_{206}}$, которые к тому же дали удовлетворительные результаты. Не изменяя других величин, данных В. Хлопиным, мы можем построить следующую табл. 3.

Из табл. 3 видно, что $2 \cdot 10^9$ лет тому назад количество тепла, выделяющегося за счёт радиоактивного распада, было в 1.3 больше, чем сейчас, а $3 \cdot 10^9$ лет тому назад — почти в 2 раза больше.

Современные успехи ядерной физики указывают на возможное допущение другого вида атомного распада.

В 1940 г. Петржак и Флеров открыли спонтанное деление урана; причём энергия отдельного элементарного процесса деления ядра имеет величину порядка 100—170 млн электронов-вольт, что в 20—30 раз превышает обычный альфа-распад.

Ядро актиноурана более неустойчиво, чем урана, оно распадается под действием медленных «тепловых» нейтронов. Количество актиноурана (учитывая исключительно только альфа-распад) в прошлом можно видеть из табл. 4 [36].

Из табл. 4 видно, что 2 млрд лет тому назад AcU было в 7 раз больше и 3 млрд лет — в 18 раз больше, чем сейчас.

При распаде (делении) урана и актиноурана образуются нейтроны, которые, попадая в соседние атомы дру-

гих элементов в земной коре, делают их нестойкими в отношении β -распада, что определяет дальнейшее увеличение энергии в недрах земли. Существование цепной реакции, как это предполагает Нетцлин в своей оригинальной работе о причинах современного вулканизма [37], допустить в

ТАБЛИЦА 4

Время (в млн лет) тому назад	Количество AcU
100	1.0
400	1.102
700	1.274
1000	2.643
2000	6.57
2500	11.36
3000	18.13

земной коре никак нельзя, ввиду крайнего рассеяния радиоэлементов и крайне малой вероятности попадания нейтронов в другие ядра урана с последующим делением. Сейчас экспериментально установлено, что при делении урана статистически возможно образование около 100 изотопов 25 элементов середины периодической системы Менделеева [38]. Дальнейшее детальное изучение спонтанного распада урана и актиноурана и тщательный изотопический анализ элементов, являющихся наиболее вероятными продуктами деления взятых непосредственно из районов древних изверженных пород, обладающих повышенной радиоактивностью, могут дать весьма интересные факты относительно проявления атомной энергии в геологических процессах. Сейчас можно лишь указать, что уран и актиноуран вследствие спонтанного деления (особенно AcU₂₃₅) были в далёкие геологические эпохи в большем количестве, чем это

получается из расчёта их обычного альфа-распада, приведённого выше.

Кроме того вполне возможно существование радиоактивных элементов, ныне «вымерших».

Л. Понизовский указывает на существование, кроме трёх известных радиоактивных семейств, ещё двух, конечными продуктами распада которых являются ртуть (Hg_{202}) и висмут (Bi_{209}) [39]. Искусственное получение новых трансурановых элементов — нептуния (Np), плутония (Pl), америция (Am), кюрия (Ku) [40] — позволяет допустить возможность существования трансурановых элементов в природе и в земной коре. Однако тут сказать что-нибудь определённое мы не можем. По Н. Бору и Виллеру, существование трансурановых элементов ограничивается величиной электростатического отталкивания протонов в тяжёлых ядрах, которое достигает большого значения и превышает ядерные силы притяжения, вследствие чего элементы с порядковым номером свыше 100 могут существовать лишь мгновенно [41]. Распад и деление элементов 93, 94, 95, 96 происходит быстрее, чем у тория и урана, что определяет весьма малую вероятность их нахождения в земле сейчас, но отнюдь не исключает существования их в прошлом, с соответствующим энергетическим эффектом. Таким образом, современное состояние наших знаний допускает не только влияние радиоактивности на динамику земной коры, но также влияние и других видов атомного распада; спорным остаётся количественное выражение этих процессов. Как известно, с радиоактивностью связана гипотеза термальных циклов Джоли [42] и гипотеза подкоровых конвекционных токов Артура Холмса [43]; обе они сейчас имеют лишь историческое значение, однако многочисленные работы самого Джоли по определению радиоактивности горных пород и расчёта, показавшего существенную роль радиоэлементов, являются крупной заслугой его и прочно вошли в науку.

Из новейших теорий несомненно заслуживает внимания гипотеза нашего советского геолога В. В. Белоусова [44]. По Белоусову, развитие

структуры земной коры является результатом центробежной миграции радиоэлементов. Радиогенной теплоты вполне достаточно для нагревания и плавления подкорового вещества. Нагревание вызывает сначала расширение, проявляющееся в поднятии земной коры. Распределение радиоактивных элементов меняется каждый раз после проявления магматической деятельности. Будучи сначала рассеянными вдоль радиуса земли, радиоактивные элементы определяют общую термодинамическую неустойчивость глубинного вещества. Магма образуется за счёт расплава материала от радиогенной теплоты. Затем, подступая к поверхности в геосинклиналих, которые перед этим были зонами опускания, магма всё больше обогащает верхнюю часть земной коры радиоактивным веществом. Создаются условия для охлаждения и, соответственно, сжатия. Радиогенная теплота уже не может аккумулироваться. Каждая эпоха охлаждения и сжатия подкорового вещества, в свою очередь, несёт с собой дифференциацию последнего, отщепление от них кислых, богатых радиоэлементами продуктов.

Уровень равновесия, до которого доходят радиоэлементы, определяет свободное рассеяние радиогенного тепла, без накопления его. Повторение таких процессов приводит ко всё большей и большей стабилизации земной коры, которая проявляется в росте жёстких платформенных массивов и припаивании к ним новых геосинклинальных областей. Охлаждение земли происходит и в результате вековой миграции радиоактивных элементов по направлению от центра земли к поверхности.

Утечка радиоэлементов из подкорового вещества в результате дифференциации приводит к охлаждению, затем сжатию и уменьшению объёма последнего, которое проявляется в виде прогибов в середине геосинклинали. Примером таких прогибов могут служить Средиземное и Чёрное моря, находящиеся внутри альпийской геосинклинальной зоны.

Внешне логическая гипотеза Белоусова включает ряд спорных и недоделанных сторон.

Например, не увязывается гипотеза с началом развития геосинклинали, в которой происходит сначала опускание с накоплением осадочного материала, затем подъём.

Не даёт также никакого объяснения цикличности основных магматических и орогенических этапов.

Не выдвигая новых гипотез, мы можем пока установить следующие факты:

1) всеобщая распространённость радиоактивных элементов;

2) приуроченность их к кислым породам;

3) наличие спонтанного деления тяжёлых элементов;

4) большой возраст земли и земной коры.

История земли в самых общих чертах может быть выражена как борьба притяжения и отталкивания или сжатия и расширения, к чему склоняются многие крупные геологи [45, 46, 47, 48].

В течение доступной для нашего изучения жизни земли ведущим является сжатие, ускоряющее темпы тектогенеза; ведущей силой сжатия является потенциальная энергия тяготения.

Силы отталкивания, непрерывно противодействующие сжатию, определяются целой гаммой физико-химических превращений глубинного вещества: переходами из одного агрегатного состояния в другое, сменой полиморфизма, изменением внутренней структуры кристаллической решётки минералов или какого-то особого состояния, природу которых предстоит выяснить в будущем.

Учитывая также наличие глубокофокусных землетрясений, имеющих очаги до 800 км, по Б. Гутенбергу и Рихтеру, мы можем заключить, что подкорое вещество всё время находится в состоянии напряжения. Главной причиной, удерживающей это напряжённое состояние на протяжении огромного промежутка времени в 2—3 млрд лет и, особенно, в догеологическую стадию, естественно, приходится признать атомную энергию, связанную в первую очередь с распадом тяжёлых элементов. К сожалению, мы пока ещё не можем дать количественную оценку крупнейших геологических явлений

в прошлом, как, например, масштабов извержений. В этом отношении фактический материал крайне ничтожен. Однако следует иметь в виду то обстоятельство, что уже в нижнем палеозое мы встречаем почти все типы животных, за исключением позвоночных, а перед этим в докембрийских отложениях органические остатки встречаются единицами. Ясно, что для столь высокого развития животного мира необходимо было время, повидимому, превосходящее промежуток от кембрия до наших дней. Допускается, что предыдущие докембрийские формы были уничтожены сильным метаморфизмом пород, в которые они попали. Вряд ли можно допустить, что это исключительно сильное изменение докембрийских пород было только связано с тем, что они попали в нижние высокотемпературные зоны и были подвергнуты соответствующей переработке. Приходится также допустить интенсивность магматической деятельности в докембрии, превосходящую все последующие проявления.

Все известные нам факты позволяют сделать вывод о большой величине сил отталкивания в ранние стадии развития земли, что, в свою очередь, должно быть связано с соответствующим большим количеством атомной энергии в прошлом, относительно чего не может быть никаких сомнений. Для лучшего уяснения, необходимо всё время иметь в виду размеры земли. Чисто количественное наличие самой массы тела во многом определяет характер явлений, в нём происходящих. Луна, повидимому, давно прошла, так сказать «геологическую» стадию развития; масса её недостаточна для той силы тяжести, которая в состоянии удержать газовую оболочку, в свою очередь определяющую выветривание материала; размеры её привели к быстрому охлаждению и исчерпанию внутреннего запаса энергии, носителями которой также являлись радиоэлементы, но возможно в меньшем количестве, чем на земле [49].

Звёзды представляются нам центрами сгущения вещества в газовом состоянии. Огромная масса белых карликов определяет большую величину энергии тяготения, которая удержива-

ет высокую температуру их при определённом этапе исчерпания внутриатомной энергии. Мы только сейчас начинаем осознавать значение последней в космосе, связанное с превращением ядер химических элементов.

Перед нами открывается величественная картина эволюции неорганического вещества.

Возникновение и распад атомных ядер представляют особую форму движения материи, происходящую в зависимости от конкретных условий в течение разных промежутков времени от миллионных долей секунды до десятков миллиардов лет.

Параллельно и в связи с этим во вселенной происходит возникновение и гибель отдельных центров сгущения атомов: туманностей, звёзд, планет, метеоритов.

Поскольку земля является частью солнечной системы и галактики, то её происхождение и жизнь должны быть связаны с возникновением и распадом химических элементов и энергией, оседающей при этом. Когда и как — предстоит выяснить в будущем. Увлечение этой идеей отнюдь не заставляет признать все теллурические процессы проявлением, атомной энергии. Дело заключается лишь в выяснении того, какую долю участия имеет атомная энергия в жизни земли.

Литература

[1] W. Thomson. *Transact of R. Soc. of Edinbourg*, XXIII, 1864. — [2] Д. О. Мохнач. *Природа*, № 11, 1946. — [3] А. П. Жданов. *ДАН СССР*, нов. сер., XVI, № 9, 1945. — [4] В. И. Вернадский. *Очерки геохимии*. 1934. — [5] В. И. Вернадский. *Бисфера*. 1925. — [6] В. И. Вернадский. *Биогеохимические очерки*. 1940. — [7] H. Jeffreys. *The Earth*. 1929. — [8] Lippich. *Journ. of Applied Physics*, 14, № 3, 1943. — [9] Rudzki. *Fizyka Ziemi*.

Krakow, 1909. — [10] G. Darwin. *Scientific Papers*. *Cambridg. Er.*, 2, p. 160, 1908. — [11] Н. Белов. *Изв. Акад. Наук СССР*, сер. физич., т. X, № 4, 1946. — [12] B. Gutenberg and Richter. *Bull. of Geol. Soc. of Am.*, № 4, 1945. — [13] Spicer. *Bull. of Geol. Soc. of Am.*, № 1, 1937. — [14] R. I. Strutt. *Proceeding of the Royal Society*, 77, 1906. — [15] H. Jeffreys. *Gerlands Beitrag für Geophysic*, 47, 149—170, 1936. — [16] C. Goodmann, R. Evans. *Bull. of the Geol. Soc. of Am.*, № 4, 1941. — [17] V. Hess. *Journ. of Applied Physics*, 14, № 3, 1943. — [18] C. Slichter. *Bull. of the Geol. Soc. of Am.*, № 4, 1941. — [19] Э. Герлинг и А. Полканов. *Изв. Акад. Наук СССР*, сер. геол., № 2, 1946. — [20] P. Hurley and Cl. Goodmann. *Bull. of the Geol. Soc. of Am.*, № 3, 1943. — [21] W. Wahl. *Geologische Rundschau*, B. 3—4, H. 2—6—1, 1943. — [22] A. Holmes. *The Age of the Earth*. 1937. — [23] A. Nier. *Physical Review*, 55, 1939. — [24] A. Nier. *Physical Review*, 60, № 2, 1941. — [25] В. И. Вернадский. *Радиогеология и её значение*. *Тр. XVII сессии Межд. Геол. конгресса*, 1937. — [27] O. Hahn, F. Strassman, E. Walling. *Naturwissenschaften*, 189, 12, 1937. — [28] G. Hevesy. *Fortschr. der Mineralogie, Kristallogr. und Petrographie*, 16, 147, 1932. — [29] H. N. Russell. *Proceedings of the Royal Soc.*, 93, 84, 1921. — [30] И. Е. Старик. *Изв. Акад. Наук СССР*, сер. географ. и геофиз., № 2, 1937. — [31] F. Aston. *Proceedings of the Royal Soc.*, 140, № 842, 535, 1933. — [32] Э. Герлинг. *ДАН*, XXXIV, № 8, 1942. — [33] A. Holmes. *Nature*, 137, May, 1946. — [34] A. Holmes. *Geological Magazine*, LXXIV, 1947. — [35] В. Хлопин. *Изв. Акад. Наук СССР*, сер. географ. и геофиз., 2, 1937. — [36] N. Keevil. *American Journal of Science*, 237, № 3, 1939. — [37] Naetzlin. *Journ. Physique et le Radium*, № 3—4, 1940. — [38] Л. Б. Позниовский. *Природа*, № 3, 1947. — [39] Л. Б. Позниовский. *ДАН СССР*, X, № 2, 1943. — [40] Г. Сиборг. *Усп. химии*, XV, в. 4, 1946. — [41] Э. Вайнштейн. *Природа*, № 6, 1946. — [42] Д. Джоли. *История поверхности земли*. 1929. — [43] A. Holmes. *Thermal history of the Earth*. *Journ. of Wash.*, 23, № 4, 1933. — [44] В. В. Белоусов. *Изв. Акад. Наук СССР*, сер. географ. и геофиз., № 3, 1943. — [45] Усов. *Структурная геология*. 1939. — [46] Тетяев. *Основы геотектоники*. 1941. — [47] W. Bucher. *Bull. of Geol. Soc. of Am.*, № 4, vol. 50, 1939. — [48] F. Umbgrove. *Geological Magazine*, vol. XXVI, № 897, 1939. — [49] В. И. Вернадский. *Изв. Акад. Наук СССР*, сер. географ. и геофиз., № 6, 1942.

ЗОНАЛЬНОСТЬ И ЕЁ ПРОЯВЛЕНИЕ В МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ПОЧВЫ

Проф. Е. Н. МИШУСТИН

1. Учение Докучаева и микробиология

Основоположник научного почвоведения В. В. Докучаев установил закон зональности почвенных типов, который, несмотря на имевшиеся попытки его ограничения, навсегда сохраняет своё значение.

По представлениям, развитым Докучаевым и затем лёгшим в основу современного почвоведения, почва рассматривается как особое естественно-историческое тело, образующееся в результате сочетания геологических процессов с биологическими (зависящими от климатических и геоморфологических условий).

Биологическим факторам в формировании почвы Докучаев придавал исключительное значение, и поэтому вполне понятны основы периодически возникающего спора о том, в какой отдел наук—геологических или биологических—следует относить генетическое почвоведение.

После Докучаева ряд исследователей пытался установить коррелятивную зависимость между показателями климата и распространением почвенных типов. Обычно для подобных сопоставлений использовались данные по влажности и температуре, т. е. основным показателям климата.

Здесь стоит хотя бы вспомнить работы Неуструева, Каминского и ряда других исследователей. Ряд ценных обобщений в интересующем нас разрезе в последнее время был сделан у нас Волобуевым, а за границей Иенни (Иенпу).

Развивая своё учение о зонах природы, Докучаев не забывал о микроорганизмах и в конце прошлого века всячески добивался расширения работ по микробиологии и открытия в университетах кафедр микробиологии.

Скудный, правда, материал, имевшийся в то время, не позволил Докучаеву конкретно использовать для об-

основания его учения данных по микробиологии.

Со времени смерти Докучаева прошёл значительный период времени. Несопоставимо выросла и наука о микроорганизмах. Однако этот прогресс пока дал относительно мало материала для развития с позиций микробиологии генетического почвоведения.

В данной статье автор надеется показать на примере анализа деятельности сапрофитных бактерий в разных гидротермических условиях, что микробиология может дать весьма ценные подходы к решению ряда задач, интересующих почвоведов с точки зрения идей, выдвинутых Докучаевым.

Не претендуя на составление каких-либо исчерпывающих схем, мы остаёмся в данной статье лишь на вопросах, связанных с превращениями органического вещества в почве при разных климатических условиях и на влиянии этого процесса на состав сапрофитного микронаселения почвы.

2. Основная роль в почве принадлежит мезофильным микроорганизмам

Быстрота трансформации органического вещества, находящегося в почве, в значительной степени зависит от напряжения температурного фактора. Поэтому весьма существенно установить, насколько температурный режим различных климатических зон удовлетворяет потребность микроорганизмов в тепле.

По отношению к температуре микроорганизмы обычно делятся на 3 группы: 1) психрофилов, 2) мезофилов и 3) термофилов. Совокупность имеющихся к настоящему времени данных заставляет полагать, что хорошо выраженных холодолюбивых микроорганизмов (психрофилов) в природе не существует, и к этой группе относятся микроорганизмы явно мезофильного характера, но способные

развиваться при относительно низких температурах. Их оптимальная температурная точка лежит в пределах 25—30°.

Раньше предполагали, что другая крайняя температурная группа микроорганизмов — термофилы, с весьма повышенным температурным интервалом развития (оптимум около 60°), свойственна почвам южной зоны. Наши работы, однако, показали, что термофилы не принадлежат к типичной почвенной микрофлоре. Они размножаются в местах, где имеются явления термогенеза. Поэтому данной группой микроорганизмов чрезвычайно богаты навоз и компосты. Вместе с органическими удобрениями термофилы заносятся в почву и своим присутствием в ней косвенно отражают степень унавоженности.

В силу отмеченного становятся понятными на первый взгляд совершенно странные факты. Так, окультуренные почвы Севера значительно богаче термофилами, чем южные почвы. Это объясняется, однако, тем, что навоз применяется в больших количествах на Севере. Нами доказано, что термофильные микроорганизмы находятся в почве в латентном состоянии и в почвенных процессах существенного значения не имеют.

Указанные факты заставляют рассматривать мезофильные микроорганизмы почвы как ведущую группу в трансформации органического вещества. Это позволяет нам в дальнейшем сопоставлять температурный режим климата с потребностями в тепле лишь мезофильных бактерий.

3. Бактерии приспосабливаются к температурным условиям климата

Мезофильные бактерии разных климатических зон не тождественны в их отношении к температурному фактору. На примере ряда сапрофитных бактерий и особенно *Vac. tyucoides* нами доказано, что положение кардинальных температурных точек у этих микроорганизмов заметно меняется. Данное положение отражает приспособление микроорганизмов к климату.

У южных микроорганизмов положение оптимальной и максимальной температурных точек значительно вы-

ше, чем у северных. Например, если *Vac. tyucoides*, выделенный из почвы Архангельска, имеет оптимум около 26°, то у среднеазиатских форм этой бактерии оптимальная температура повышается до 37—38°. В то же время лишь единичные культуры *Vac. tyucoides*, выделенные из северных почв, могут расти при 38°. Эта температура для них слишком высока.

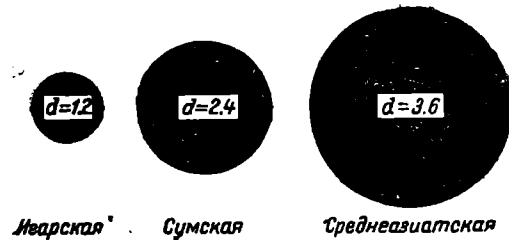
Функциональная зависимость между положением оптимальных и максимальных температурных точек у почвенных бактерий, с одной стороны, и температурными показателями климата — с другой, как это было установлено нами, выражается уравнением прямой линии.

С биологической точки зрения отмеченное явление вполне понятно. Сдвиг температурного интервала позволяет южным формам микроорганизмов безболезненно переносить сильный нагрев почвы. С другой стороны — микроорганизмы северных почв адаптированы к существованию при пониженной температуре.

Следует, однако, учитывать, что повышение температурного оптимума у бактерий имеет и другое принципиально важное значение. Работами Имшенецкого, вполне подтвержденными нами, доказано, что микроорганизмы с повышенными температурами развития более быстро размножаются при оптимальной для них температуре. Так как биохимическая активность микроорганизмов приблизительно пропорциональна количеству бактериальных клеток, то неудивительно, что южные формы бактерий, при наличии благоприятных условий для их развития, обладают большей потенциальной энергией, чем северные формы. Скорее всего, данным обстоятельством объясняется удивительная быстрота всевозможных бактериальных трансформаций, свойственная почвам южной зоны.

С известным приближением мы можем считать, что повышение биохимической потенции у почвенных бактерий, при поднятии их температурного оптимума, подчиняется правилу Вант-Гоффа, т. е. подъем температуры на 10° сопровождается ускорением процесса в 2—3 раза. Сказан-

ное мы иллюстрируем на одном частном случае. Например, за сутки гигантская колония северной формы *Vas. tuscoides* при оптимальной для неё температуре (26°) достигает диаметра в 1.2 см. Среднеазиатская раса того же микроба, имеющая оптимум около 38°, за сутки образует колонию диаметром в 3.6 см (фиг. 1).



Фиг. 1. Диаметр суточных колоний у различных рас *Vas. tuscoides*.

Произведённые за истекшее время обеими культурами биохимические превращения имеют примерно то же отношение.

Таким образом бактерии почв южной зоны имеют повышенный температурный оптимум и большую потенциальную способность воспроизводить те или иные биохимические превращения, что для познания почвенных процессов имеет весьма существенное значение.

4. Дефицит тепла для бактерий в разных почвенных зонах

Возникает вопрос, насколько приспособительная деятельность бактерий покрывает те различия в балансе тепла, которые свойственны различным климатическим зонам. При разборе поставленной задачи самое поверхностное сопоставление температур почвы за наиболее тёплый месяц — июнь и оптимальных температурных точек бактерий показывает, что с передвижением к северу интересующий нас разрыв возрастает (см. табл. 1.).

Как видно, если на юге Советского Союза отмечается 8—10-градусный интервал между интересующими нас точками, то на севере он возрастает до 17°.

Надо иметь в виду, что в природной обстановке сказываются не только абсолютные различия между тем-

ТАБЛИЦА 1

Соотношение температур почвы с положением оптимальных температурных точек у бактерий

Наименование пункта	Июльская температура почвы (°C)	Примерная оптимальная температура бактерий (°C)	Разница (°C)
Архангельск	10	27	17
Москва	19	30	11
Харьков	21	32	11
Краснодар	26	36	10
Ташкент	30	38	8

пературой почвы и потребностями бактерий в тепле. Важно и положение крайних точек, определяющих эту разницу. Поясним сказанное примером. Так в районе Москвы оптимальная температурная точка для сапрофитных бактерий почвы лежит около 30°. Июльская температура почвы здесь близка к 19°. Разница между этими величинами составляет 11°.

Примерно аналогичный результат мы получаем и для почв окрестностей Краснодара (36 — 26 = 10°). Однако в последнем случае разница в 10° получается в зоне более высоких температур, где микробиологические процессы, как мы уже указывали, имеют тенденцию к значительному усилению. Так как интересующие нас средние температурные данные для зоны Краснодара примерно на 7° выше, чем для Москвы, то, принимая во внимание правило Вант-Гоффа, мы должны ожидать, что на Юге недостаточный нагрев почвы в 1½—2 раза меньше скажется, чем соответствующий дефицит тепла в более северной зоне.

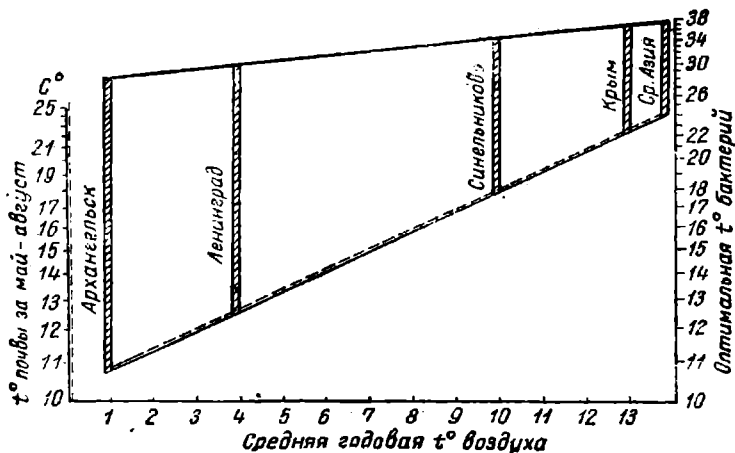
Следует, таким образом, не упускать из виду, что в силу правила Вант-Гоффа каждый градус в сторону более низких температур сильнее тормозит развитие бактериальных процессов, чем предыдущий.

Поэтому равнозначная разница между положением оптимальных температурных точек для бактерий и температурой почвы в зоне более низких температурных показателей говорит о большем дефиците тепла, чем в зоне высоких температур.

Высказанные соображения приводят к неизбежному заключению, что с передвижением с юга на север микроорганизмы, несмотря на адаптационную деятельность, всё резче и резче будут осязать дефицит тепла, в силу чего общий тонус микробиологической деятельности должен снижаться. Совокупность ряда нижесобщаемых химических и микробиологических данных вполне подтверждает нашу точку зрения.

Исходя из изложенного, мы считаем более правильным при установлении разрыва между температурным оптимумом бактерий и нагревом почвы учитывать не только абсолютную разницу между отмеченными величинами, но и вводить в них поправку на коэффициент Вант-Гоффа. Тогда сужение анализируемого интервала к югу будет выражено чрезвычайно рельефно. Для ряда точек соответствующие данные приведены на фиг. 2. Слева, на оси ординат изображённой диаграммы отложены средние температуры почвы за май — август, а справа — оптимальная температура для развития бактерий. При построении шкалы этих осей, учтено правило Вант-Гоффа. На оси абсцисс даны средние годовые температуры воздуха приведённых пунктов. При рассмотрении фиг. 2 можно заметить, что даже на крайнем Юге оптимальные температурные точки бактерий лежат значительно выше, чем средняя температура почвы за тёплый период времени. Возможно, что в этом сказывается приспособление микроорганизмов к перегревам почвы. Не исключается также возможность и того, что так называемые «оптимальные» температуры не являются наиболее благоприятными для жизни микробов в течение длительных периодов в условиях естественной среды.

В заключение, к чисто микробиологическим данным мы приводим в



Фиг. 2. Соотношение между температурой почвы и положением температурного оптимума у бактерий.

табл. 2 некоторые сведения по химическому составу органического вещества почвы, подтверждающие меньшую напряжённость микробных процессов в условиях северного климата (составлено по данным Тюрина и Кононовой).

ТАБЛИЦА 2

Особенности химического состава органического вещества различных почв

Характеризуемые почвы	Показатели (приближенно)		
	C : N	битумы	гумо-лигнин
Почвы тундры	26	12	20
Подзолы средней полосы	20—25	10	—
Чернозёмы	10	3	23
Серозёмы	5	3	36

Примечание. Битумы и гумо-лигнин показаны в процентах от содержащегося в почве органического вещества.

Как видно, органическое вещество южных почв имеет более узкое соотношение C : N, что говорит о его более глубоком распаде и обогащении азотом, как можно думать, за счёт микробного белка. Показатели по гумо-лигнину также свидетельствуют об обеднении органического вещества южных почв легкоомобильными фракциями.

Относительно легко минерализуемые битумы в большем количестве содержатся в северных почвах.

Таким образом вполне объективные показатели чисто химического порядка подтверждают ослабление микробиологических процессов в почвах северной полосы земного шара.

5. Гидротермические условия климата и трансформация органического вещества в почве

Говоря о температурном режиме почв разных климатических зон, нельзя забывать, что в течение некоторого времени на Юге почва пересыхает, и в этот период деятельность микроорганизмов в ней депрессируется или совсем приостанавливается. Поэтому может создаться впечатление, что благоприятные условия для микробиологической деятельности в южных почвах представляют из себя явление лишь кажущееся.

Сделав некоторые допущения, мы подсчитали, какое количество тепла получают микробы в разных климатических зонах за тёплый и влажный период времени.

Таким образом было выявлено «тепло, доступное микробам». Мы не располагали данными о влажности почвы и дефицит влаги устанавливали, сопоставляя количество осадков и величину испарения. Так как в послевоенный период, даже при недостатке увлажнения, почва пересыхает не сразу, то условно принималось, что при подобной обстановке в ней, по крайней мере ещё в течение 1—1½ месяцев, сохраняется влажность в количестве, обеспечивающем деятельность микроорганизмов.

Для суждения о температурном режиме мы пользовались среднемесячными температурами воздуха, которые примерно отвечают среднемесячным температурам почвы.

Материал, полученный при ряде допущений и приводимый в табл. 3,

достаточен для общей ориентировки. Он показывает тепло в градусо-днях, полученное почвой за период времени, имеющий положительную температуру и достаточную влажность.

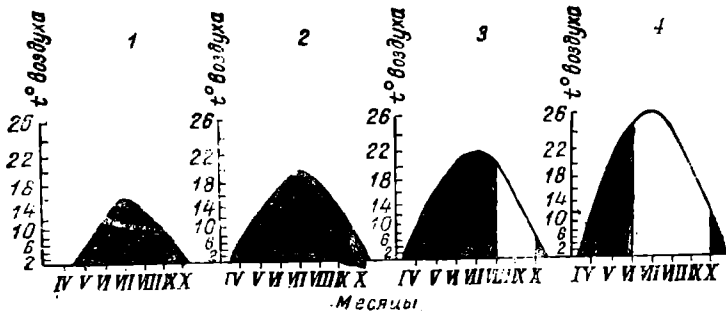
ТАБЛИЦА 3
Валовая обеспеченность теплом различных почв

З о н а	Тепло, полученное за тёплый и влажный период времени (в градусо-днях)	Среднее количество тепла, получаемого за тёплый и влажный месяц (в градусо-днях)
Тундра	1500—1700	370—420
Подзолы средней полосы	2000—2500	330—410
Чернозёмы	1500—2000	370—500
Серозёмы	500—1200	250—600

Как видно, валовые расчёты без учёта значения коэффициента Вант-Гоффа и распределения тепла по времени ничего не дают. Например, оказывается, что за лето в тундре почва получает примерно столько же тепла, доступного микробам, как и в зоне чернозёмных почв. Точно так же немного разъяснений даёт нам и расчёт, сделанный на 1 месяц тёплого и влажного периода.

Совершенно очевидно, что анализировать специфические особенности теплового режима почв следует по иному принципу. Некоторое приближение к более точному установлению его особенностей мы воспроизводим, давая соответствующие графические изображения на фиг. 3 и цифровые в табл. 4.

В диаграмме на оси ординат отложены среднемесячные температуры воздуха с учётом коэффициента Вант-Гоффа. Этим самым предопределяется большее значение для микробных процессов каждого последующего градуса при повышении температуры (при допущении, что энергия процесса



Фиг. 3. Обеспеченность теплом бактерий в различных местностях Советского Союза.

1 — Архангельск, 2 — Москва, 3 — Харьков, 4 — Средняя Азия.

ускоряется в два раза при подъёме температуры на 10°).

Площади, ограниченные кривыми, дают представление об относительном количестве тепла, получаемом почвами разных климатических зон. За единицу мы берём тепло, приходящееся на почву тундры, и это служит эталоном для всех вычислений. Соответствующие периоды, падающие на засуху (на диаграмме незаштрихованные части площади), в серозёмах и чернозёмах не учитываются.

ТАБЛИЦА 4

Относительная обеспеченность почв теплом

З о н а	Относи- тельное количество тепла за теплый и влажный период	Часть теп- ла, прихо- дящаяся на 1 месяц (прибли- женно)	Тепло, по- лучаемое за 1 месяц (в %)
Тундра	1.0	0.2	100
Подзолы сред- ней полосы . .	1.5	0.25	125
Чернозёмы . .	1.5	0.35	175
Серозёмы . .	0.8	0.35	175

Приведённые в табл. 4 цифры наглядно показывают, что даже с поправками на правило Вант-Гоффа относительные валовые цифры дают немного. Однако при расчётах на один тёплый и влажный месяц с очевидностью вырисовывается, что в южных почвах микроорганизмы более обеспечены теплом, чем в северных. Следовательно, микробиологические процессы в первом случае за единицу времени могут протекать значительно более интенсивно, чем во втором. Таким образом наличие на Юге засушливого периода не снимает общего положения о более напряжённой деятельности микроорганизмов в этой зоне.

Специально стоит несколько задержаться на вопросе о роли периодов засухи в формировании чернозёмов. Говоря об условиях, в которых создаются чернозёмы, акад. Прасолов пишет: «Умеренное увлажнение с постепенным чередованием периодов насыщения влагой и высыхания, размерзания и нагревания, набухания и сжатия,

развития жизненных процессов и их затухания — всё это, действуя в течение веков и тысячелетий, дало развитию степных почв определённое направление, выражающееся в том характерном строении или профиле, по которому мы легко отлыцаем чернозём от других типов почв».

Посмотрим, замирают ли полностью в почве микробиологические и биохимические процессы в периоды дефицитного увлажнения. До последнего времени вопрос о критическом запасе влаги почвы для микроорганизмов оставался совершенно неразработанным. Недавно появившиеся работы Новогрудского и исследования, выполненные в нашей лаборатории, позволили выявить в затронутом вопросе ряд интересных моментов.

Как и следовало ожидать, отдельные группы микроорганизмов предъявляют неодинаковые требования к влажности среды. Так, например, плесени могут развиваться при более скудных запасах влаги, чем бактерии. Тем не менее, можно считать, что при влажности почвы, приближающейся к полуторному запасу от максимальной гигроскопической, жизнедеятельность микроорганизмов замирает.

Убедительно доказано, однако, что при этом и более сухом состоянии почвы биохимические процессы не прекращаются. Их продолжают осуществлять разнообразные ферменты, наличие которых в почве не может подвергаться сомнению. На самом деле микроорганизмы при своей жизнедеятельности продуцируют значительное количество ферментов, которые некоторое время могут вполне автономно работать в почве. Лизис клеток микроорганизмов, наступающий от разных причин, приводит также к освобождению ферментов и обогащению ими внешней среды.

Мы должны признать, что в почвах южной зоны в то тёплое время, когда из-за недостатка влаги замирает деятельность микроорганизмов, известный период могут протекать довольно интенсивные ферментативные процессы, сводящиеся главным образом к реакциям гидролиза и окисления. В этой обстановке, при отсутствии деструктивной деятельности ми-

кробов, получающиеся соединения могут полимеризоваться и давать соединения типа гумусовых.

Наш взгляд на процесс гумификации был сформулирован в уже опубликованных работах. Здесь лишь кратко отметим, что гумификация нами рассматривается как произвольный идущий процесс карбонизации, осуществляемый в условиях земной поверхности в силу принципа Ле-Шателье.

С указанной точки зрения, гумификации могут подвергнуться любые органические соединения при условии, если они не будут разрушаться микроорганизмами. Ферменты играют при этом роль ускорителей, поскольку превращают малоподвижные соединения в более активные.

К настоящему времени имеется довольно доказательств того, что в системах, богатых ферментами органических соединений, при подавлении микробиологической деятельности, развивается хорошо выраженный гумификационный процесс (Риппель, Мишустин). В почве усиленное накопление гумуса отмечается, главным образом, также при депрессивной деятельности микрофлоры (Фейер, Мишустин, Сорокина). Подобная обстановка как раз и имеется в период дефицита увлажнения в зоне распространения южных почв, когда оставшиеся неразложившимися органические вещества могут превратиться в соединения гуминового характера.

Таким образом в зоне распространения чернозёмов часть органических веществ в период увлажнения подвергается довольно глубокому распаду, известная же часть уцелевших веществ гумифицируется в период торможения микробиологических процессов, вызывая с течением времени накопление мощных запасов гумуса.

В некоторых почвах южного пояса, например серозёмах, накопление гумуса ограничивается недостаточно большим приростом органической массы во влажное весеннее время.

Может возникнуть вопрос, почему (правда, не столь энергично) всё же идёт образование гумуса в почвах северной зоны, где периодов с дефицитом увлажнения не имеется. Это кажущееся противоречие легко устра-

няется, если мы вспомним, что почва представляет из себя гетерогенную среду, в отдельных зонах которой всегда имеются условия, способствующие гумификации. Гумусонакопление имеет место в каждой почве, но известный дефицит увлажнения, подавляя процессы глубокого распада, вызываемые деятельностью микроорганизмов, усиливает синтетические реакции, в результате которых происходит новообразование гуминовых веществ.

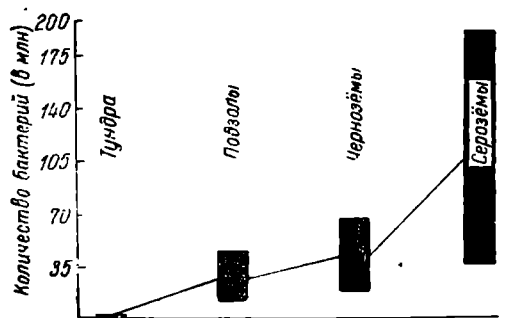
6. Отражается ли тип почвообразовательного процесса на составе микрофлоры почвы?

Изложенный материал привёл нас к заключению о том, что почвы южной полосы более насыщены жизнью. Правда, в развитие микробиологических процессов здесь вклиниваются периоды засухи, которые оказывают сильнейшее влияние на эволюцию почв как естественно-исторического тела. Возникает естественное желание узнать, отражается ли интенсивность распада органических веществ в условиях того или иного климата на составе микрофлоры почвы. Другими словами, возникает вопрос, находит ли здесь своё выражение закон зональности, установленный Докучаевым для ряда явлений природы.

До последнего времени на этот казался бы элементарный вопрос микробиологи не могли дать определённого ответа. Однако за последние годы у нас накопился некоторый материал, наиболее интересную часть которого мы считаем полезным привести в настоящей статье.

Решая поставленную задачу, в основном, для наиболее изученных сапрофитных бактерий, мы рассматривали минерализацию органического вещества как метабиотический процесс, ведущийся рядом друг друга последовательно сменяющихся групп микроорганизмов. Естественно, что на стадиях раннего распада более богато должны быть представлены иные группировки бактерий, чем на конечных этапах минерализации.

Совокупность собранного нами материала позволяет утверждать, что процесс распада органических остат-



Фиг. 4. Количество спороносных бактерий на 1 г органического вещества.

ков начинается главным образом неспоровыми бактериями и заканчивается спороносными их формами. Данная схема на основании исследований микрофлоры ризосферы поддерживается Красильниковым. Имеются и иные подтверждающие её работы (Bright).

Таким образом, по нашему мнению, богатство почв группой спороносных бактерий отражает глубину развития минерализационных процессов. Исходя из развитых выше общетеоретических предпосылок, можно было ожидать, что по мере движения с севера на юг почвы будут обогащаться спороносными бактериями. Между тем до сих пор считали, что почвы разных типов существенно не различаются между собой по их общей обсеменённости бактериями. В число последних, конечно, обычно включались как спороносные, так и неспороносные формы этих микроорганизмов.

Проведённые нами исследования позволили установить ошибочность отмеченного взгляда. Если обратиться к данным табл. 5 и фиг. 4, то без особых пояснений станет видно, что по мере движения к югу почвы становятся всё более и более богатыми интересующей нас группой микроорганизмов. В этом наглядно отражается специфичность развития микробиологических процессов в той или иной климатической зоне.

Следует особо отметить, что окультуривание почв, изменяя обычно в благоприятную сторону водно-воздушный режим, резко усиливает общий тонус деятельности микроорганизмов. Поэтому, отмечаемые нами для каждой зоны максимальные цифры относятся к окультуренным зонам, а минималь-

ные — к целинным. Можно, однако, считать, что даже вмешательство человека не может сивеллировать особенности, присущие микрофлоре того или иного почвенного типа.

Нужно также указать, что приводимые нами перечислены на 1 г органического вещества почвы, с которым связано существование сапрофитной микрофлоры. Лазарев совершенно прав, указывая, что нельзя вести расчёты на 1 г почвы, так как жизнь бактерий, питающихся органическими соединениями, не зависит от основной минеральной массы почвы.

Наконец, нужно отметить, как несостоятельный, довод о том, что в северных почвах бактерий мало в силу доминирования там грибов. По нашим данным, последними микроорганизмами более богаты южные почвы.

Таким образом, положение о большем охвате жизнью органического вещества южных почв в приведённых материалах находит себе полное подтверждение.

Совершенно очевидно, что и в зоне доминирования спороносной микрофлоры распад органического вещества должен идти при последовательной смене сообществ микроорганизмов. Закономерности этой смены пока не установлены, но в последнее время нам удалось доказать, что из числа спороносных бактерий на относительно ранних стадиях распада органических остатков встречается *Vac. mycoides*. Он исчезает при более глубоком развитии процесса.

Анализ нахождения *Vac. mycoides* в почвах разных климатических зон позволил нам убедиться, что этот микроорганизм является ценным индикатором. На самом деле в почвах тундры, где минерализационные процессы идут крайне вяло, он встречается в ничтожно малом количестве. Некоторая интенсификация бактериальной деятельности в средней полосе Советского Союза вызывает значительное обогащение расположенных здесь почв *Vac. mycoides*. При дальнейшем движении к югу стадия развития *Vac. mycoides* во времени становится всё более и более мимолётной, так как здесь минерализационные процессы проходят быстрее. Сказанное делает

ТАБЛИЦА 5

Содержание спороносных бактерий в почвах разных типов (в тысячах на 1 г органического вещества почвы)

Почвенная зона	Общее число спороносных бактерий	Число клеток <i>Vac. mycoïdes</i>	Число клеток <i>Vac. mesentericus</i>
Почвы тундры	60—5000	0—100	Очень малое
Подзолы средней полосы	10000—50000	300—10000	200—1000
Чернозёмы	20000—70000	0—1500	3000—20000
Серозёмы	40000—400000	Очень малое	15000—60000

понятным, почему в чернозёмах *Vac. mycoïdes* содержится в меньшем количестве, чем в подзолах. В серозёмах же *Vac. mycoïdes* обнаруживается лишь в течение некоторого времени после внесения в почву органических веществ, а затем вытесняется другой микрофлорой. В табл. 5 и на фиг. 5 даётся общее представление о богатстве различных почв *Vac. mycoïdes*. Число зародышей этого микроорганизма перечислено на 1 г почвы.

Вполне понятно, что перечисление на органическое вещество даст ещё более контрастную картину. Экономя место, однако, соответствующих данных мы не приводим.

Другие компоненты ценоза спороносных бактерий, принимающих участие в относительно ранних стадиях минерализации органических веществ, пока ещё не выявлены, но без сомнения они имеются.

Представителем бактериальной флоры более глубокой фазы распада является *Vac. mesentericus*. Следовало ожидать, что по мере перемещения с севера на юг почвы будут обогащаться *Vac. mesentericus*. Это на самом деле и наблюдается (см. табл. 5). Почвы тундры и подзолы чрезвычайно бедны отмеченным нами микробом; в чернозёмах и особенно в серозёмах он встречается в значительно большем количестве.

Надо отметить, что созревший навоз весьма богат *Vac. mesentericus*; поэтому унавоженные почвы Севера механически загрязняются данным микроорганизмом.

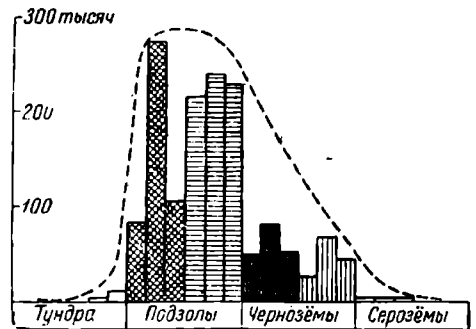
Мы надеемся, что в недалёком будущем список микроорганизмов, индицирующих состояние почвы, будет значительно увеличен. Тогда микробиологи будут располагать весьма тонкими

показателями, рисующими направленность почвообразовательного процесса.

В заключение мы можем отметить, что наши сведения об энергии в почвах разных зон нитрификационного процесса, завершающего минерализацию органических остатков, вполне подтверждают развитые выше представления. На севере нитрификационный процесс в почвах протекает весьма слабо. В подзолах он несколько усиливается и далее по направлению к югу становится всё более и более интенсивным. Это вполне понятно, так как нитрификация суммирует итоги минерализации азотсодержащих соединений почвы.

Улучшение азотного фонда не проходит бесследно и для других групп почвенного микронаселения. Например, в составе микроорганизмов, разрушающих клетчатку на Юге, резко возрастает удельный вес бактерий по сравнению с грибами.

Таким образом, на ряде частных показателей можно подтвердить те положения, которые были развиты в первых разделах настоящей статьи, исходя из общих представлений. Мы видим, что в настоящее время чётко



Фиг. 5. *Vac. mycoïdes* в разных почвах (на 1 г почвы).

обрисовывается каркас учения о специфических особенностях микрофлоры почвенных типов. В дальнейшем это учение должно быть дополнительно проработано и углублено.

7. Выводы

Факты, сообщённые в настоящей работе, позволяют прийти к следующим выводам:

1. Основную роль в почвенных процессах из бактерий играют их мезофильные формы, которые приспосабливаются к условиям климата. Эта адаптивная деятельность, как показывают соответствующие вычисления, не покрывает, однако, дефицита тепла, имеющегося в северных зонах.

Отмеченное положение заставляет признать, что с постепенным передвижением с севера на юг микробиологические процессы должны интенсифицироваться.

2. Доказано, что бактерии с повышенным температурным интервалом развития (т. е. южные формы) более быстро размножаются при оптимальной для них температуре, чем формы, растущие при более низкой температуре (северные формы). В силу отмеченного первые микроорганизмы обладают большей потенциальной биохимической энергией.

3. Произведённые подсчёты показывают, что несмотря на наличие в южной зоне периодов засухи, микроорганизмы там за тёплое и влажное время могут проявлять большую биохимическую деятельность, чем в усло-

виях более северного климата. Химический состав органического вещества почвы вполне подтверждает это заключение.

4. В работе разобраны условия, способствующие гумификационным процессам в почве. Приведён материал, показывающий, что накоплению гумуса благоприятствует известная депрессия микробиологической деятельности.

5. На ряде примеров показано, что темпы распада органического вещества, обусловленные гидротермическими условиями климата, отражаются на составе сапротитного бактериального населения почвы.

В последнем находит своё подтверждение закон зональности, установленный Докучаевым для ряда явлений природы.

Литература

1. J. Bright. Cent. f. Bakt., II, В. 53, S. 405, 1921.—2. В. Р. Волобуев. О почвенно-климатических ареалах. Почвоведение, № 1, стр. 3—15, 1945.—3. Н. А. Красильников, А. Е. Крисс и М. А. Литвинов. Микробиологическая характеристика ризосферы культурных растений. Микробиология, т. 5, стр. 87, 1936.—4. Е. Н. Мишустин. Распространение *Vas. thucoides* в почвах разных типов. Микробиология, т. 10, в. 4, стр. 439—454, 1941.—5. Е. Н. Мишустин. Географическая изменчивость почвенных бактерий. Усп. совр. биол., т. 22, в. 3, стр. 439, 1946.—6. Е. Н. Мишустин и О. П. Подъяпольская. Образование гумусоподобных веществ при процессах автолиза. Микробиология, т. 8, в. 2, стр. 198—217, 1938.—7. Д. М. Новогрудский. Микробиологические процессы в почвах полупустынь. Микробиология, т. 15, в. 3, стр. 177—187, 1946.—8. Л. И. Прасолов. Почвы СССР. Изд. Почв. инст. АН СССР, стр. 9, 1938.

РЕАКЦИЯ КЛЕТКИ НА ПОВРЕЖДАЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Проф. В. Я. АЛЕКСАНДРОВ

1. **Своеобразие реагирования живых систем на внешние воздействия.** В отличие от тел мёртвой природы, живые системы активно поддерживают свою целостность за счёт энергии и материи окружающей среды. С этим неразрывно связано совершенно своеобразное отношение живых систем к воздействующим на них факторам среды. Когда тела и силы мёртвой природы взаимодействуют между собой, каждый компонент, участвующий в реакции, в равной мере определяет её конечный результат. Если в реакции, в которой участвуют два члена, один из них взят постоянным, а на место второго подставлять разные по своему характеру агенты, то всякий раз мы будем иметь иную реакцию. Совершенно другое произойдёт, если этим постоянным членом мы изберём живую систему — организм, орган, ткань или клетку. Действуя на неё разными физическими и химическими факторами, мы убедимся в том, что пока система жива, результат воздействия в основном определится её собственными свойствами. Природа же факторов на качестве ответа, особенно у примитивных систем, может отразиться весьма мало и косвенно. Энергия ответа также определяется свойствами живой системы и не находится в прямом количественном соответствии с силой воздействия.

Наблюдая за реакцией и видя эту неравнозначность живого и неживого компонента в определении её результата, мы сосредоточиваем наше внимание именно на живом, как на объекте реакции, и рассматриваем второй компонент как агент, действующий на объект извне. Кроме того, широко проявляющаяся независимость ответа от природы агента позволяет нам говорить не только о частных реакциях живого объекта, например, на нагрев, электрический ток, укол или кислоту. Каждая частная реакция является лишь поводом для проявления той формы ответа, которая вообще присуща данной живой системе. Это одно-

образие ответа даёт нам право обобщённо говорить о реактивности или раздражимости живой системы как об определённом свойстве самой системы. В силу этих же причин мы можем самые разнообразные действующие агенты объединить в общее понятие — раздражители.

Эффект воздействия непосредственно зависит от интенсивности раздражителя. Для ряда агентов можно подобрать такую дозировку, при которой живой объект ответит ускорением идущих в нём процессов или же пуском в ход нового процесса, до воздействия не совершавшегося. Очевидно, что в этом случае характер ответа определится свойствами выбранного живого объекта. На мышце, при разнообразных воздействиях мы обнаружим акт сокращения, на нерве — возникшую волну возбуждения, на яйцевой клетке ряда животных увидим начало развития, на клетках эпителия, выстилающего трахею, отметим увеличение скорости биения ресничек и т. д.

При усилении дозы раздражителя в живом объекте начнут разыгрываться явления иного порядка. Достаточно интенсивные воздействия будут угнетать идущие в ней процессы и разрушать структуру живой системы. Раздражитель перестаёт быть стимулятором физиологической деятельности и становится повреждающим агентом.

2. **Важность изучения реакции клетки на повреждающие воздействия.** Исследования явлений повреждения, и в частности повреждения клетки, для биологии крайне важны. Признаки повреждения клетки в значительной степени не зависят от способа повреждения. Следовательно они являются, в первую очередь, проявлением свойства и закономерностей самой клеточной системы. Поэтому изучение этих признаков оказывается ценнейшим приёмом для её исследования.

Кроме того, современная физиология не может установить строгую грань между повреждением и возбуждающим раздражением. Для доказа-

тельства родства этих явлений особенно много сделали крупнейшие русские физиологи Н. Е. Введенский и продолжатель его работ акад. А. А. Ухтомский. Дальнейшие исследования вполне оправдали и развили утверждение, высказанное Введенским ещё в 1903 г.: «что действия наркотиков и ядов, с одной стороны, и раздражающих факторов — с другой, связались для нас столь неразрывными переходами и выразились в настолько общих реакциях живого субстрата, что не может быть речи о каком-нибудь принципиальном и родовом, а не количественном различии между теми и другими» [5, стр. 144]. В силу этого обстоятельство изучение процессов повреждения крайне важно, ибо оно даёт ключ к пониманию одной из центральных проблем биологии — проблемы стимулирующего раздражения или возбуждения. При повреждении протоплазмы могут обнаруживаться в хорошо регистрируемой форме такие сдвиги, которые при менее сильных возбуждающих воздействиях протекают в скрытом для нас виде.

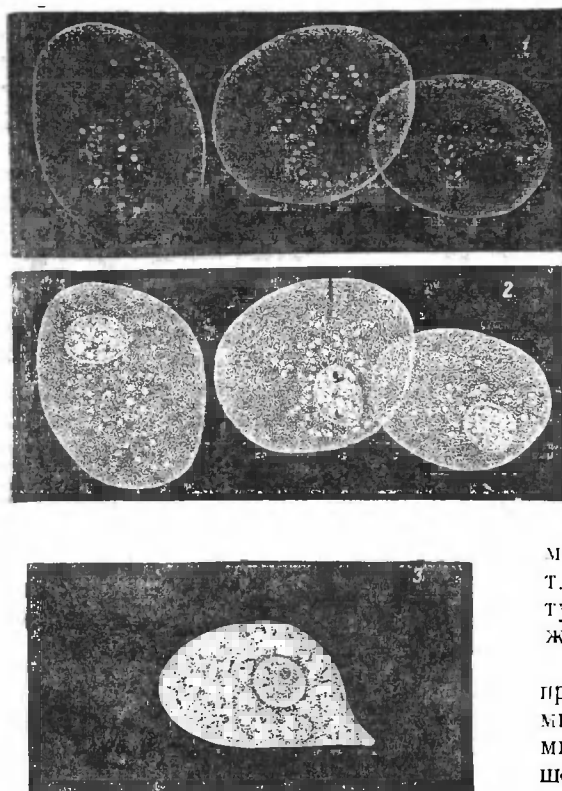
Третьим, существеннейшим поводом для исследовательской работы в этом направлении является очевидное значение проблемы повреждения клетки для задач практической медицины.

3. Изменения в клетках при повреждении. Уже со второй половины прошлого века начали вести наблюдения над тем, что происходит в клетках при действии на них факторов, нарушающих жизнедеятельность. К настоящему времени этими исследованиями охвачены самые разнообразные клетки многоклеточных животных и растений, а также и одноклеточные организмы. Испытаны практически все доступные для экспериментатора физические и химические агенты. Для изучения поведения протоплазмы в этих опытах применены были всевозможные современные методы морфологического, физиологического и физикохимического анализа. В результате в литературе накопился огромный фактический материал. При знакомстве с ним обращает на себя внимание тот факт, что протоплазма клетки весьма сходно реагирует на повреждения, нанесённые совершенно различными по своей природе агентами. Более того, мы убедимся

в том, что однотипные по существу своему изменения протоплазмы наступают при этом в любой клетке независимо от того, является ли она свободно живущим простейшим или клеткой какой-либо ткани многоклеточного организма. В этом отношении имеется принципиальная разница между повреждением и возбуждающим раздражением. Совершенно очевидно, что на последнее воздействие мышечные, нервные или железистые клетки ответят каждая по-своему, сообразно своей природе. При деструктивном же воздействии в протоплазме этих клеток мы обнаружим процессы, которые удивят нас своим сходством. Следовательно при повреждениях клетки обнаруживаются, в первую очередь, не частные закономерности данного вида клеточных элементов, а закономерности общие, присущие вообще всякой живой протоплазме. Это придаёт данному явлению особое общеприкладное значение.

Детальным изучением его занят в течение многих лет коллектив работников, руководимый Д. Н. Насоновым. Собранные факты, а также данные обширной цитофизиологической литературы, дают возможность, отвлекаясь от деталей, вносящих некоторую пестроту, вычленив среди сдвигов, происходящих в повреждаемой протоплазме, определённый комплекс общих неспецифических физикохимических изменений. Этими изменениями с большим постоянством отвечает протоплазма любой клетки на совершенно различные способы повреждения. Основными элементами этого комплекса являются следующие:

а) Изменение коллоидного состояния. Это проявление повреждения легче всего регистрируется при ультрамикроскопическом исследовании клеток. Обычно в тёмном поле ультрамикроскопа мы можем обнаружить в клетке светящиеся капельки жира или другие включения. Иногда отсвечивает клеточная оболочка; удаётся обнаружить свечение клеточного органоида — хондриосом и некоторых других структур. Основная же масса цитоплазмы и ядра нормальных клеток, как правило, почти не отражает лучей и остаётся тёмной. Это связано



Фиг. 1. Нервные клетки сердца лягушки в тёмном поле ультрамикроскопа. (По П. Макрону). 1 — неповреждённые. В тёмной цитоплазме освечивают пигментные включения; 2 — обратимо повреждённые наркотиком; 3 — необратимо повреждённые.

как с высокой степенью дисперсности коллоидов протоплазмы, так и с большой их гидратированностью.

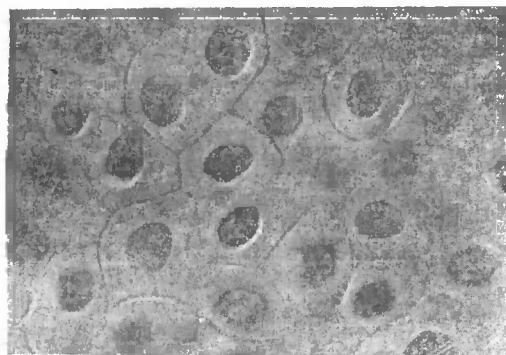
Если наблюдаемые под ультрамикроскопом клетки мы будем подвергать какому-либо повреждающему воздействию, то на глазах наблюдателя произойдут следующие изменения. Цитоплазма и ядро начнут светиться сначала слабым голубоватым светом; затем свечение усиливается, и цвет его становится серебристо-белым. Одновременно в бесструктурном до этого ядре появляются мелкие зёрнышки, постепенно укрупняющиеся. Вскоре в ядре мы увидим одно или несколько массивных ядрышек и чёткие глыбки хроматина, которые в интактной клетке не были видны. Если мы будем повреждать клетку далее, то, в конце концов, она превратится в ярко сияющий зернистый комок (фиг. 1).

Эти наблюдения показывают, что при повреждении клетки коллоидные частицы протоплазмы агрегируют в более крупные комплекты. Это снижение дисперсности сопровождается дегидратацией — уменьшением средства частиц к воде.

Важно отметить, что вызвать этот феномен в протоплазме мы можем, действуя самыми разнообразными, даже противоположными по своей природе агентами: нагревом, охлаждением, ультрафиолетовыми лучами или лучами радия, механическим повреждением (укол, надавливание), гипотонией, гипертонией, удушьем, кислотами, наркотиками, солями тяжёлых металлов и т. д., т. е. всем тем, что нарушает структуру клетки или препятствует её жизнедеятельности.

Нередко, наряду с коагуляцией протоплазмы происходит образование многочисленных вакуолей. Это несомненно свидетельствует об изменившемся отношении клеточных коллоидов к воде.

б) Изменение вязкости. С описанным изменением коллоидного состояния сопряжено изменение вязкости протоплазмы. Для определения величины вязкости клеточного содержимого используют различные методы. Главные из них основаны на учёте лёгкости перемещения в протоплазме каких-либо включений, предсуществующих в клетке или введённых в неё искусственно. Для создания смещающей силы чаще всего употребляют центрифугирование. Реже оказывается достаточной сила тяжести. В случае введения частиц железа используют электромагнитное поле. С помощью этих методов ряд исследователей (особенно Гельбрунн и его сотрудники) установили, что повышение вязкости протоплазмы также является неспецифическим, универсальным признаком повреждения. Как и снижение дисперсности, он был отмечен у очень многих типов клеток при действии крайне многообразных и многочисленных агентов. Во многих случаях было показано, что на ранних этапах повреждения этому предшествует некото-



Фиг. 2. Клетки эпителия роговицы лягушки, прижизненно окрашенные нейтральным красным. (По И. В. Камневу).

1 — гранулярное отложение красителя в нормальных клетках. Ядро и цитоплазма не окрашены; 2 — окраска таких же клеток, но обратимо поврежденных слабым раствором молочной кислоты. Гранулоотложения красителя нет. Цитоплазма и, особенно, ядро диффузно окрашены.

рое снижение вязкости. Причиной роста вязкости может служить желатинизация коллоидов протоплазмы, при которой мицеллы коллоида образуют субмикроскопический сетчатый остов. С другой стороны, вязкость может повыситься вследствие изменения формы молекул, увеличивающего её асимметрию.

в) Изменение отношения к красителям. Весьма постоянным и легко регистрируемым сдвигом при повреждении протоплазмы является изменение её отношения к прижизненным красителям. Как известно, имеется ряд красителей, способных проникать в клетку, не отравляя и не угнетая её сколько-нибудь заметно (если концентрация их в окружающей

среде не взята, конечно, избыточно большой). Многие из этих красителей (нейтральный красный, метиленовый синий, тионин и др.), войдя в нормальную клетку, оставляют цитоплазму и ядро неокрашенными. Внутри животной клетки они откладываются в цитоплазме в виде мелких гранул или же связываются с некоторыми клеточными включениями. В растительной клетке эти красители гранул не образуют и обычно скопляются в клеточной вакуоли. Цитоплазма же и ядро и здесь остаются бесцветными.

При повреждении любой клетки, чем бы оно ни было вызвано, распределение красителя в клетке нарушается. Прежде всего парализуется способность клетки откладывать краситель в цитоплазме в форме гранул. Одновременно цитоплазма и ядро приобретают сродство к красителю и начинают всё более и более интенсивно прокрашиваться им (фиг. 2).

Работами Насонова и Александрова [7] было доказано, что наступающее при повреждении диффузное прокрашивание цитоплазмы и ядра не зависит, как это полагали многие исследователи, от повышения проницаемости для красителя каких-либо оболочек, клеточных или ядерных. Этот феномен является результатом действительного усиления сродства к прижизненным красителям со стороны веществ цитоплазмы и ядра.

Изменение отношения протоплазмы к красителям является частным показателем того нарушения, которое при альтерации наступает в нормально существующем распределении веществ между клеткой и средой.

Кроме этих наиболее широко изученных признаков можно указать ещё на некоторые изменения, более или менее часто сопутствующие повреждению клетки. К числу их относятся: смешение реакции протоплазмы в кислую сторону и электронегативность поражённого участка по отношению к нормальному.

Параллельно с развитием субстанциональных изменений в протоплазме альтерируемой¹ клетки, в ней замедляются, а затем и прекращаются при-

¹ Изменяемой повреждающим воздействием

сущие ей функции. Искажается нормальное течение процессов обмена веществ.

Глубокое торможение функций и далеко зашедшее изменение протоплазмы не означает ещё бесповоротной гибели клетки. При осторожной дозировке агента и своевременном прекращении его угнетающего действия можно получить указанный комплекс изменений на ещё обратимой стадии повреждения. Удалив повреждающий агент, мы сможем наблюдать постепенное восстановление нормального состояния клетки. Если, например, в опыте была клетка мерцательного эпителия, то остановившееся движение её ресничек вновь возобновится, мышечное волокно, переставшее реагировать на электрический импульс, после удаления повреждающего агента вновь ответит сокращением и т. д. Это функциональное восстановление клетки идёт рука об руку с возвратом в исходное состояние и протоплазматического субстрата. Явления коагуляции и желатинизации в цитоплазме и ядре начнут исчезать, свечение в тёмном поле погаснет; коллоидное состояние протоплазмы придёт в норму, снизится повысившаяся вязкость. В опыте с витальным окрашиванием мы увидим, что ядро и цитоплазма, окрасившиеся при повреждении, вновь обесцветятся; краситель отложится в цитоплазме в гранулярной форме.

Для обозначения состояния обратимого повреждения клетки, при котором обнаруживается указанный комплекс неспецифических субстанциональных изменений протоплазмы Насоновым и Александровым [6] предложен был термин «паранекроз».

Скорость ликвидации паранекротических признаков после снятия повреждающего воздействия зависит от глубины последнего, от характера применённого агента, от природы клеточных элементов и от условий ведения опыта. В оптимальных случаях явные признаки паранекроза могут исчезать уже через 10 минут. При более серьёзных нарушениях возврат к норме требует более длительного срока. Наконец, ещё более сильное повреждение делает репарацию невозможной, и клетка умирает.

4. Теории повреждения. Мы видели, что агенты, совершенно различные по своей природе, вызывают в протоплазме однотипные неспецифические сдвиги. С другой стороны — эти сдвиги в сходном виде проявляются в протоплазме почти любой клетки. Следовательно, ключ для решения проблемы повреждения в целом нужно искать не в частных свойствах агентов, а в особенностях и закономерностях, которые свойственны материальной основе жизни — жизнеспособному веществу.

Из наиболее серьёзных попыток построения общей теории повреждения протоплазмы можно указать на две: одна сделана Лепешкиным [12], другая — Гейльбрунном [8—10].

В основу своей теории Лепешкин кладёт следующее представление о строении протоплазмы: непрерывной фазой в клетке является не вода, а органическое вещество, представляющее собой комплексное соединение белка с липоидом. Это соединение он назвал витапротеидом или витаидом. Вода, находящаяся в клетке, растворена в нём. Так как растворимость воды в витаиде ограничена, то протоплазма с окружающей средой не смешивается. Согласно Лепешкину, витаид представляет собой очень нестойкое соединение. Самые разнообразные воздействия на клетку разлагают его на составляющие компоненты: белок и липоид. Одновременно нарушается состояние воды в клетке: сперва она отщепляется в виде внутриклеточных вакуолей, в дальнейшем происходит обращение фаз, и она становится непрерывной дисперсионной средой. Если продукты распада витаида оказываются растворимыми в воде, то гибель клетки идёт при явлениях цитолиза — растворения протоплазмы. Если же образуются нерастворимые продукты, то происходит коагуляция клеточного содержимого, и оно светится в тёмном поле ультрамикроскопа. Липопротеиновый комплекс нормальной клетки не связывается с витальными красителями. Липоид и белок, освободившиеся после его распада, обладают средством к красителю. Это и обуславливает при

повреждении диффузное прокрашивание ядра и цитоплазмы.

Теория Лепешкина, хотя и объясняет, на первый взгляд удачно, многие черты повреждения клетки, всё же не может быть признана удовлетворительной. Она базируется, прежде всего, на весьма гипотетичном липопротеиновом комплексе, которому автор приписал ряд свойств произвольно, без достаточных экспериментальных обоснований. Некоторые же аргументы Лепешкина, в частности указание на отсутствие якобы у липопротеиновых комплексов способности к соединению с красителями, — стоят в прямом несогласии с известными фактами.

Теория Гейльбрунна сосредоточивает своё внимание на коллоидных последствиях повреждения. Гейльбрунн приходит к выводу, что при действии раздражителей происходит желатинизация клеточных коллоидов, которая идёт сходно с желатинизацией фибриногена при свёртывании крови. Как и в последнем случае, здесь ведущую роль играет ион кальция. В протоплазме нормальной клетки он связан с каким-то субстратом и неактивен. Разнообразные воздействия приводят к нарушению этой связи и к освобождению кальция. Это даёт толчок к желатинизации протоплазмы.

Нужно сказать, что теория Гейльбрунна аргументирована весьма слабо, кроме того она не даёт объяснения ряду явлений, наблюдающихся при повреждении клетки. Ею, в частности, не затрагивается вопрос о нарушении распределения веществ между клеткой и средой. Исходя из неё, трудно понять наличие специфических черт в реакции клетки на разные раздражители, о которых сказано будет ниже.

5. Денатурационная теория повреждения. Неудовлетворённость существующими объяснениями побудила в своё время Насонова и автора этой статьи [7] предложить новую теорию, которая, по нашему мнению, с большей полнотой охватывает известные факты и с большим основанием может быть принята как общая теория повреждения.

Теория повреждения прежде всего

должна указать, какой компонент, или какой механизм клетки определяет способность её воспринимать столь многообразные повреждающие воздействия; затем она должна ответить на вопрос, какие изменения этого компонента, или механизма ответственны за всю цепь событий, развивающихся при этом в клетке. Ответ должен быть применим для любых клеток, растительных и животных.

Несомненно, что наиболее важным и наиболее универсальным компонентом всякой живой протоплазмы является белок. Мы не знаем никаких активно живущих систем, материальный субстрат которых не включал бы в себе белка. Природный, нативный белок лабилен и способен реагировать на действие разнообразнейших агентов. При этом обычно происходит так называемая денатурация белка. В основе денатурации лежит нарушение нормальной конфигурации белковых молекул, которое приводит к ряду последствий. Из них наиболее заметным и общеизвестным является коагуляция или желатинизация белкового раствора. В течение долгого времени денатурация считалась необратимым изменением белка и поэтому не привлекала внимания биологов, однако с середины 20-х годов начали появляться систематические исследования, показавшие практическую и принципиальную возможность возврата в нативное состояние ряда белков после различных способов денатурации. Это обстоятельство дало повод заподозрить участие денатурации в прижизненных процессах.

Исходя из указанных соображений, мы проделали большую работу по сопоставлению процессов, обнаруживаемых в клетке, с теми явлениями, которые наблюдаются у белков *in vitro* при их денатурации. В результате этих исследований мы и предложили свою теорию, назвав её денатурационной теорией повреждения и раздражения.

а) Каково содержание этой теории? Согласно денатурационной теории повреждения и раздражения, при воздействии внешних агентов на клетку в достаточных дозах белки её протоплазмы начинают денатурироваться. Начальная стадия де-

натурации, затрагивающая лишь некоторые белковые компоненты протоплазмы, может усилить обмен веществ в клетке и ускорить протекающие в ней процессы. Она может также послужить причиной пуска в действие того или иного рабочего акта, свойственного данному виду клеток. Более интенсивное воздействие, при котором денатурационные изменения достигают большей глубины и охватывают протоплазму в целом, могут создать обстановку, несовместимую с выполнением физиологического акта. Тогда стимулирующее раздражение перейдет в повреждающее. Последнее вначале будет обратимым и по удалении агента белки протоплазмы, отклонившиеся в сторону денатурации, вновь вернуться к исходному состоянию. При дальнейшем нарастании силы воздействия разрушение живой системы окажется непоправимым, денатурация клеточного белка — необратимой, и клетка погибнет.

Обоснованность нашей теории в настоящее время не во всех частях ещё достаточно полна. Естественно, что более лёгкой задачей является изучение субстанциональных изменений при действии повреждающих доз. При этом в протоплазме развиваются процессы более грубые и легче уловимые, чем в случае применения менее сильных воздействий, играющих роль физиологических раздражителей. В связи с этим мы в первую очередь рассмотрим применимость денатурационной теории для объяснения явлений повреждения.

б) На какие аргументы опирается денатурационная теория повреждения? Прежде всего, кроме растворов нативного белка мы не знаем ни одного вещества, ни одной коллоидной системы, которые способны были бы подобно клеточной протоплазме реагировать столь однозначными изменениями на самые разнообразные по своему физико-химическому характеру воздействия. Белок же на них отвечает весьма однообразными, неспецифическими изменениями, которые и составляют содержание денатурационной реакции. Между признаками денатурации и признаками повреждения клеточ-

ной протоплазмы имеется весьма далеко идущий параллелизм.

При действии денатурирующих агентов на раствор нативного белка, в присутствии соответствующих электролитов наблюдаются коллоидные изменения, подобные тем, которые развиваются и при повреждении протоплазмы: степень дисперсности белка снижается, это приводит к его коагуляции или желатинизации. Вязкость раствора, особенно в последнем случае, сильно возрастает. Подобные изменения коллоидного состояния белка могут быть вызваны следующими воздействиями: нагревом, замораживанием, лучами ультрафиолетовыми, α - и β -лучами радия и рентгеновскими, ультразвуковыми волнами, слышимым звуком, адсорбцией на различных поверхностях кислотами, солями тяжёлых металлов, наркотиками, алкалоидами, мочевиной, перекисью водорода и многими другими химическими веществами. Все эти агенты, денатурирующие белок, способны повреждать и протоплазму клеток.

Денатурированный белок, подобно альтерированной протоплазме, обладает большим сродством к ряду красителей, чем исходный нативный [2]. Многие авторы описывали сдвиг реакции в кислую сторону при денатурации белка в растворах, близких к нейтральным. При повреждении клетки это явление также наблюдается с большим постоянством.

Условия, ускоряющие или тормозящие денатурирующее действие данного агента в том же направлении, влияют и при применении его в качестве фактора, повреждающего клетку. Известно, например, что высушенный белок становится гораздо устойчивее к денатурирующему влиянию нагрева. В соответствии с этим и обезвоживание живого объекта, как правило, повышает его стойкость к повреждающему действию высоких температур. Прибавление сахара к белковому раствору защищает его от тепловой денатурации; в то же время сахар может проявить своё защитное действие и при повреждении клеток теплом. По данным Лепешкина [11], коагуляция протоплазмы клеток водоросли спиригиры при тепловом и механическом

повреждении усиливается подкислением среды и ослабляется подщелачиванием. Сходно с этим прибавление щелочи к раствору белка подавляет коллоидные последствия денатурации. Подкисление оказывает обратный эффект, коагуляция усиливается.

При денатурации белка каждым данным агентом наряду с признаками общими, которые проявляются при любом способе денатурирования, имеют место особенности специфические, свойственные именно данному типу денатурации. Весьма важным аргументом в пользу денатурационной теории повреждения является то, что подобные специфические частные особенности сопутствуют и процессу повреждения клетки. При действии ряда агентов на клетку в её реакции проявляются те характерные черты, которые свойственны этим же агентам как денатураторам белка. Например, тепловая денатурация белка отличается от прочих химических реакций необычайно высоким температурным коэффициентом. В то время как у обычных химических процессов скорость при повышении температуры на 10°C увеличивается в 2—3 раза, скорость тепловой денатурации возрастает в сотни раз. То же самое имеет место и при повреждающем и при стимулирующем действии нагрева. Повышение температуры на несколько градусов может в десятки раз ускорить гибель клеток. Умеренный нагрев на ряде биологических объектов проявляет себя как стимулирующий раздражитель. Им можно, например, побудить к развитию яйцевые клетки некоторых животных. Оказывается, что время, необходимое для термической стимуляции яиц, при расчёте на десятиградусное повышение температуры сокращается в сотни раз [3, 4]. Это с несомненностью свидетельствует о том, что в основе и повреждающего и стимулирующего нагрева лежит тепловая денатурация клеточных белков.

Ещё один пример. Если, нагревая белковый раствор, мы доведём его до определённой степени помутнения и затем охладим, то нарастание мутности прекратится. Иначе ведёт себя белок при денатурации лучами радия или лучами рентгена. После прекраще-

ния денатурирующего действия этих агентов помутнение раствора не прекращается, коагуляция продолжает развиваться дальше. Способностью вызывать на белке коллоидное последствие эти лучи отличаются и от других денатурирующих агентов. Это находит своё отражение и при применении их в качестве факторов, повреждающих клетку. Сказанное можно иллюстрировать следующими экспериментами, проведёнными на инфузориях-туфельках [1]. Инфузории подвергались однократному повреждающему воздействию разных агентов. Затем прослеживалось их поведение вплоть до смерти или выздоровления. При действии нагрева спиртом и хином можно было найти такую дозу, при которой к концу воздействия инфузории становились неподвижными и обнаруживали в протоплазме явные признаки коагуляции. Несмотря на это, их повреждение было обратимым. После удаления альтерирующего воздействия инфузории выздоравливали, и коллоидное состояние протоплазмы приходило в норму. Если инфузории повреждались β -лучами радия, происходило принципиально иное. Здесь, при определённой дозе, сразу после прекращения облучения инфузории могут остаться малоизменёнными, они продолжают плавать, хоть и медленнее нормальных, в протоплазме их заметных изменений не видно. Однако эти инфузории обречены. Несмотря на то, что лучи больше не действуют, в цитоплазме и ядре прогрессивно развиваются явления коагуляции; движения всё более и более замедляются, и через несколько часов инфузории умирают. Таким образом характерная для денатурирующего действия β -лучей особенность проявилась и при их повреждающем действии на клетку. Такого последствие обнаруживает β -лучи радия на самых разнообразных животных и растительных клетках. Подобное соответствие трудно рассматривать как случайное совпадение; естественнее допустить, что в основе повреждающего действия лучей лежит их способность денатурировать белки клеточной протоплазмы.

Данные биохимии показывают, что степень обратимости денатурации бел-

ка зависит от природы денатурирующего агента. Денатурации, полученные β -лучами, обратимы вообще не удаётся. Тепловая денатурация в значительной мере обратима; ещё более легко обратима спиртовая. В полном соответствии с этим на тех же инфузориях, а равно и на других клетках можно убедиться в том, что повреждение, вызванное β -лучами, восстанавливается лишь в самой незначительной степени; несомненно более успешно справляется клетка с повреждением тепловым, и ещё легче она оправляется после спиртового отравления.

Список аргументов в пользу денатурационной теории этим далеко не исчерпывается, однако и приведенные факты, как нам кажется, убедительно свидетельствуют в её пользу.

в) Какие же явления в клетке могут быть объяснены денатурационной теорией? Прежде всего она даёт возможность понять тот основной факт, что клетка способна отвечать сходными изменениями на совершенно различные по своей природе воздействия.

Далее, эта теория объясняет ряд конкретных явлений, которые обнаруживаются в протоплазме как в обратимой, так и в необратимой стадии повреждения. Это прежде всего относится к коллоидным изменениям. Делавшиеся до сих пор попытки истолковать их, как непосредственный результат влияния агентов на заряд и гидратацию частиц (факторы устойчивости коллоидного раствора), вступали в противоречие с фактами. Дело в том, что протоплазма коагулирует и при таких воздействиях (например нагрев), которые на обычных гидрофильных коллоидах вызывают противоположный эффект — повышение дисперсности. Денатурационная теория преодолевает это препятствие. У нативных белков снижение дисперсности происходит и при этих воздействиях. Особое поведение белка, как коллоида, обусловлено тем, что коагуляция и желатинизация в данном случае являются лишь вторичными последствиями определённых внутримолекулярных перестроек, лежащих в основе денатурации.

Денатурационные изменения молекул приводят и к повышению связывания белком красителей. Это даёт возможность понять причину усиления сродства к витальным красителям ядра и цитоплазмы при их повреждении. Возможно, что денатурационное изменение конфигурации белковых молекул до известной степени обуславливает и смещение реакции протоплазмы в кислую сторону.

Денатурационная теория может объяснить тормозящее или усиливающее влияние ряда условий на повреждающее действие того или иного агента.

Нами было показано, что общими неспецифическими признаками не исчерпывается картина повреждения клеток: Каждый агент в реакцию клетки на повреждение вносит некоторые свои индивидуальные черты. Теория повреждения должна дать своё объяснение и этим специфическим проявлениям. Этому требованию, однако, не может удовлетворить теория Гейльбрунна. По Гейльбрунну, раздражители лишь провоцируют в клетке освобождение иона кальция. Ему и обязаны своим развитием последующие звенья процесса возбуждения или повреждения. При таком взгляде трудно уяснить, как может найти в этом процессе какое-либо отражение особенность действующего агента. Денатурационная теория способна ответить и на этот вопрос, ибо, как показало изучение белковой денатурации, такая реакция сочетает в себе неспецифичность основных признаков с наличием частных специфических особенностей, характеризующих действие именно данного агента.

Денатурационная теория открывает важную перспективу ещё в одном направлении. Работы ряда биохимиков [13] показали, что белок при денатурации по ряду признаков становится химически более активным. Многие атомные группировки, которые у нативной белковой молекулы не реагируют с реактивами или реагируют слабо, при самых разнообразных способах денатурации начинают энергично взаимодействовать с ними. К этим группам, активизирующимся в процессе денатурации, относятся сульфгидрильные, дисульфитные, фенольные и, вероятно,

аминные и карбоксильные. Нативный белок слабо поддаётся действию пролеолитических ферментов. Денатурация делает его в десятки и сотни раз более доступным для их расщепляющего действия. Наконец, известны некоторые, правда немногочисленные пока, ферменты (протирозиназа, протромбин), которые из неактивного состояния переводятся в активное разнообразными денатурирующими влияниями. Все эти факты дают надежду на то, что денатурационная теория повреждения и раздражения поможет понять замечательную особенность поведения клеток — активацию их обмена веществ при действии раздражителей.

6. Принципиальное отличие клеточной системы от нативного белка в пробирке. Из наших рассуждений можно было бы сделать поспешный вывод о том, что между протоплазмой живой клетки и белком в пробирке мы вправе поставить знак равенства. Такой вывод несомненно был бы глубоко ошибочным.

Во-первых, в протоплазме имеются, кроме белка, и иные компоненты, играющие важную роль в жизнедеятельности клетки. Они, несомненно, должны принимать участие и в реакции клетки на внешние воздействия. И если мы о них не упоминаем, то это потому, что о роли их достоверных сведений пока крайне мало. Кроме того, неоспоримо, что ведущую роль играет именно белок.

Во-вторых, состояние самих белков в системе живой клетки явно отлично от такового у белка, изучаемого биохимиком в пробирке. Известно, что относительно стойко ведут себя в пробирке лишь те белки, которые находились в организме вне клеток (белки крови, куриного яйца). Протоплазматические белки, выделенные в нативном состоянии из клеток, при обычных для них температурах, быстро произвольно переходят в денатурированное состояние. Почему же они сохраняют свою нативность в живой клетке? Есть основания думать [7], что процесс спонтанной денатурации осуществляется и прижизненно, однако он компенсируется непрерывно идущей ренативацией — обратным направленным процессом восстановления нативного состояния. Со-

вершенно очевидно, что такой круговорот не может происходить без непрерывной траты энергии. Источником этой энергии и является обмен веществ клетки. Отсюда проистекает одно следствие, весьма существенное для проблемы повреждения. До сих пор мы исходили из предположения, что действующие на клетку повреждающие агенты непосредственно прилегают к белку протоплазмы и денатурируют его. Во многих случаях так дело и обстоит. Но учитывая своеобразие состояния белка в клетке, этот путь нельзя признать единственным. Нужно допустить, что денатурация белкового компонента протоплазмы может наступить и вторично, в результате условий, нарушающих нормальное течение обмена веществ. Действительно, помещая клетку в атмосферу, лишённую кислорода, мы искажаем обмен веществ, поддерживающий нативное состояние её nestойких белков. В результате мы будем наблюдать в протоплазме развитие всех тех неспецифических признаков повреждения, которые возникают и при действии на клетку первично денатурирующих агентов. На внеклеточные белки, исследуемые в пробирке, бескислородная атмосфера денатурирующего влияния, конечно, не оказывает. Для нормального течения обмена веществ, а следовательно, и для обеспечения нативности белков протоплазмы необходимо наличие закономерной клеточной структуры. Это делает понятным тот факт, что простой укол клетки иглой микроманипулятора или лёгкое сдавливание клетки — во многих случаях являются достаточными, чтобы вызвать в ней обычную картину повреждения. Понятно, что на белок в пробирке подобные воздействия влияния не окажут.

Клетку от белка в пробирке отличает ещё одно принципиальное обстоятельство. Клетка не является простым раствором одного белка или нескольких белков. Она представляет собой систему различных белковых и небелковых компонентов, специфически организованных и определённым образом взаимосвязанных. Различные части системы выполняют разные функциональные задачи. Это даёт нам возможность подобрать агент, по отношению

к которому определённый компонент клетки может оказаться значительно чувствительнее остальных. В результате мы получим специфическое для данного агента избирательное подавление функций. Поясним примером.

Если спирт или нагрев повреждает инфузорию, то у неё более или менее одновременно угнетаются все регистрируемые функции: размножение, движение, питание, работа пульсирующих вакуол и т. д. От действия спирта и нагрева резко отличается действие метиленовой сини. Отравляя инфузорию этим красителем, мы можем избирательно подавить функцию деления, не затрагивая функцию движения и работу пульсирующих вакуол. Однако возможность выключения клеточных функций поодиночке ограничена.

Клетка является целостной системой, и отдельные её части находятся в зависимости друг от друга. Поэтому нарушения, первично начавшиеся в разных звеньях, могут рано или поздно передаться на всю систему и закончиться картиной обычного неспецифического повреждения. Это прекрасно видно на том же опыте с метиленовой синью. При необратимом воздействии специфическая форма отравления этим ядом через несколько дней переходит в обычную неспецифическую, неотличимую от той, которую даёт спирт, нагрев или другой какой-либо агент.

Таким образом, клеточная организация в той мере, в какой она расчленилена на отдельные компоненты, является условием для специфических избирательных её повреждений разными агентами. Однако, поскольку клетка не представляет собой конгломерата независимых частей, а является целостной системой, постольку первично разные её поражения могут оказаться сведёнными к исходному неспецифическому результату.

Следовательно, сама клеточная организация создаёт условия для сочетания специфического и неспецифического элементов в её реакции на внешние воздействия.

Вначале мы указали, что живым системам свойствен совершенно своеобразный способ реагирования на внешние воздействия. Он отличается высокой степенью неспецифичности и ведущей ролью живого объекта в определении конечного результата. Однако внешний агент, действуя на живой объект, как раздражитель вообще, в вызываемую им типовую неспецифическую реакцию вносит и некоторые частные штрихи, своеобразные с его собственной физико-химической природой. На этом зиждется способность организмов, развивавшаяся с эволюцией всё более и более, воспринимать окружающий мир во всём его многообразии.

Исследования повреждения клеток показали, что присущая живому форма реагирования уже заложена в особенностях самого белкового компонента протоплазмы. Эти особенности мы узнаём в поведении клеток, но они преломлены и усложнены её целостной организацией.

Л и т е р а т у р а

- [1] В. Я. Александров. Тр. Инст. цит., гист. и эмбр. АН СССР, I, 2, 1947.— [2] В. Я. Александров и Д. Н. Насонов. Арх. анат., гист. и эмбр., 22, 67, 1939.— [3] Б. Л. Астауров. Искусственный партеногенез у тутового шелкопряда. Изд. АН СССР, 1940.— [4] Б. Л. Астауров. Журн. общ. биол., 4, 6, 313, 1943.— [5] Н. Е. Введенский. Собр. соч., 4, 1, Л., 1935.— [6] Д. Н. Насонов и В. Я. Александров. Арх. биол. наук, 36, 95, 1934.— [7] Д. Н. Насонов и В. Я. Александров. Реакция живого вещества на внешние воздействия. Изд. АН СССР. (Монография), 1940.— [8] L. Heilbrunn. The colloid chemistry of protoplasm. Protoplasma-Monograph. 1, Berlin, 1928.— [9] L. Heilbrunn. Scientia, Decembre, 1932.— [10] Heilbrunn. Proc. Amer. Philos. Soc., 74, 3, 159, 1934.— [11] W. Lepeschkin. Studies from the Plant Physiol. Labor. Charles Univ. Prague, 1, 6, 1923.— [12] W. Lepeschkin. Zell-Nekrobiose und Protoplasma-Tod. Protoplasma-Monograph., 12, Berlin, 1937.— [13] H. Neurath, J. P. Greenstein, F. W. Putnam and I. O. Erickson. Chem. Rev., 34, 2, 157, 1944.

МИКРОФЛОРА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА И „КИШЕЧНАЯ ПАЛОЧКА“

Ю. И. МИЛЕНУШКИН

Гениальный натуралист-самоучка Антоний Левенгук был первым, кто установил, что тело человека является обиталищем бесчисленного количества микроорганизмов.

В последующие столетия и десятилетия вопрос о микрофлоре человеческого организма завоевал себе прочное и видное место в науке; он всё время продолжает разрабатываться с возрастающим успехом и породил довольно обширную литературу.

Мы знаем теперь, что каждая полость, каждый участок тела обладает своей микрофлорой, имеет свой более или менее характерный микробный пейзаж. В этом проявляется, как нам кажется, общий закон, гласящий, что каждая часть биосферы обладает своей микрофлорой подобно тому, как каждая часть биосферы характеризуется более или менее своеобразным составом животных и растительных видов. Естественно, что возникает вопрос о жизненном значении этой микрофлоры. Его особенно интересно рассмотреть на примере пищеварительного тракта человека и прежде всего нижнего его отрезка — толстого кишечника.

Нигде в человеческом организме нет такого огромного количества микробов и нигде видовой состав микрофлоры не отличается таким разнообразием и богатством, как в пищеварительном канале. Оба «конца» его, т. е. ротовая полость и толстые кишки, буквально заселены микробами, и лишь желудок и тонкие кишки содержат сравнительно мало микроскопических жильцов.

О присутствии микробов во рту известно со времён Левенгука, но лишь в последние 40—50 лет проведены исследования, воочию показавшие, что по степени заселённости микробами полость рта стоит на одном из первых мест среди всех других органов человеческого тела. Число видов микробов,

встречающихся в полости рта, очень велико. Это объясняется тем, что полость рта наиболее доступна заселению микроорганизмами (пища и питье), а там имеются сравнительно благоприятные условия для сохранения и развития микроорганизмов различных видов: постоянная влажность и тепло (около 37°) и достаточное количество органических веществ, служащих пищей микробам (остатки пищи и большие количества постоянно слущивающегося эпителия слизистой оболочки).

Разные отделы ротовой полости неодинаково заселены микробами. Их сравнительно мало на поверхности зубов и на выступающих частях слизистой оболочки, но очень много в мешочках дёсен, у шейки зуба, в промежутках между зубами и в тому подобных укромных местах, более защищённых от смывающего действия слюны.

Настоящими рассадниками микроорганизмов служат кариозные зубы и миндалины («миндалики»). В этих местах можно встретить ряд патогенных микроорганизмов: стрептококки, стафилококки, пневмококки и другие.

В полости рта встречаются микроорганизмы различных категорий: 1) естественные обитатели, т. е. микробы, постоянно живущие в полости рта, обнаруживаемые у всех людей и не вызывающие в нормальных условиях никаких патологических явлений; 2) сторонние или заносные микробы; они присутствуют не у всех людей; в полости рта они плохо размножаются, находя там благоприятные условия для развития, являются причиной различных патологических процессов (воспаления, нагноения, и т. п.); 3) наконец, на слизистой рта могут иногда встречаться микробы с выраженной патогенностью, микробы явно болезнетворные, у здоровых людей, живущих в нормальной обстановке, как правило, не встречающиеся. Они заносятся а

полость рта из окружающей среды, если в ней имеется источник инфекции. К числу таких микробов относится палочка дифтерии. Такие микроорганизмы «ведут в полости рта только случайное, более или менее долгое сапротитное существование» [1]. К числу постоянных обитателей полости рта надо отнести некоторые кокки, спирохеты и др.

Микрофлора ротовой полости человека в сильнейшей степени зависит от наличия зубов и их состояния. Беззубый рот имеет иную микрофлору, нежели нормальный рот. Наличие кариозных зубов сильно обогащает всю микрофлору полости рта. По выражению И. Г. Лукомского [2], зубы являются «организаторами микрофлоры полости рта», что и понятно, так как именно благодаря им на слизистой рта имеются глубокие складки, десневые карманы и т. п., где задерживаются микроорганизмы.

Значительные изменения претерпевает микрофлора полости рта в течение суток. Г. Я. Синай [3] указывает, что «число бактерий значительно нарастает в промежутках между приёмами пищи, и к седьмому часу бактериальная флора увеличивается в три раза; таким образом, в течение дня наблюдаются волнообразные колебания числа бактерий, связанные, в первую очередь, с приёмом пищи, — вследствие этого вводится термин для этого процесса „дневные приливы и отливы“».

Высокая кислотность желудочного сока неблагоприятна для существования подавляющего большинства микроорганизмов. Кроме того, не надо забывать, что эти последние могут просто-напросто перевариваться в желудке, подобно тому как перевариваются в нём разные белковые вещества. Поэтому в желудке способны постоянно обитать лишь немногие, кислотоупорные микробы. Но степень кислотности желудочного сока далеко неодинакова у различных людей. При пониженной кислотности и тем более при отсутствии кислоты (ахилия) в желудке развивается богатая микрофлора. Она бывает представлена сарцинами, дрожжевыми грибами, спороносными палочками и другими.

Типичные возбудители кишечных

инфекций, как, например, холерная запятая, брюшнотифозные и дизентерийные бактерии с успехом минуют кислую желудочную среду и проникают в кишечник.

Бедна обычно микрофлора тонких кишек, хотя здесь условия для существования микробов более благоприятны (кислая желудочная среда сменяется щелочной) нежели в желудке.

По данным С. Басиной [4], нормальная микрофлора двенадцатиперстной кишки включает около 5—6 видов микробов (энтерококки, кишечная палочка, дрожжевые грибки, бактерии паракоки и некоторые другие).

В толстых кишках, где отсутствует пищеварение, где образуются каловые массы, всегда содержатся колоссальные количества микроорганизмов. Число видов микробов, постоянно обнаруживаемых в толстом кишечнике, превышает два десятка!

Вот перечень видов, наиболее распространённых в нормальном, т. е. здоровом толстом кишечнике: 1 — *Streptococcus faecalis* (*Enterococcus*), 2 — *Bacterium coli commune*, 3 — *Bact. lactis aerogenes*, 4 — *Bacillus perfringens*, 5 — *Sarcina flava*, 6 — *Bac. subtilis*, 7 — *Bact. mesentericus*, 8 — *Bact. pyocyaneus*.

При различных заболеваниях пищеварительного тракта микрофлора кишечника может сильно обогащаться, и среди банальных кишечных микробов-сапротитов встречаются, иногда в значительном количестве, гнилостные и гноеродные. Таковы белый и золотистый стафилококки (*Staphylococcus albus* и *Staph. aureus*), *Bacterium putrificus*, *Bacillus sporogenes*, *Corynebacterium pseudodiphthericum* и др. [4].

Среди микроорганизмов кишечника первое место принадлежит так называемой «кишечной палочке» (*Bact. coli*). Эта бактерия — специфическая для толстых кишек и широко распространённая в окружающей человека среде. Она встречается в почвах городов, сёл, на огородах, во всевозможных отбросах, в загрязнённой воде рек, ручьёв и водоёмов, в навозе. Источник её — всегда организм, точнее кишечник человека и животных.

Важно отметить, что наличие кишечной палочки в каких-либо материа-

лах есть точный показатель их загрязнённости. Вот почему при всякого рода санитарно-гигиенических исследованиях воды, почвы, пищевых продуктов и т. п. обращают серьёзное внимание на присутствие кишечной палочки. Она является важным санитарно-гигиеническим показателем доброкачественности воды.

Кишечная палочка в нормальных условиях — не болезнетворный микроб, она типичный сапрофит.

Как велико число этих бактерий в толстых кишках, видно уже из того, что вместе с калом человек ежедневно выбрасывает около 17 000 000 000 микроорганизмов, среди которых подавляющую часть составляет кишечная палочка. Считают, что бактериальные тела составляют до одной трети сухого веса всего кала!

Кишечная палочка — один из самых распространённых и наиболее интересных микробов. Ей посвящено множество специальных исследований, о ней написаны целые книги. Чем же она так замечательна?

История её начинается в сущности с 1885 г., когда выдающийся педиатр проф. Венского университета Теодор Эшерих (Escherich) открыл этот микроб в каловых массах человека. Эшерих назвал его *Bacterium coli commune*, подчёркивая тем самым его универсальность для кишечника **всех** людей, независимо от возраста и состояния здоровья.

В ближайшие годы после этого открытия Эшериха в кишечнике людей был найден ряд очень сходных бактерий и выяснилось, что «бактерия коли Эшериха» есть лишь один, хотя и наиболее распространённый представитель обширной группы бактерий. Эта группа получила название «группы коли-бактерий». Она состоит из четырёх родов, включающих несколько десятков видов бактерий.

И. Е. Минкевич [5] указывает, что только среди разлагающих лактозу *Bact. coli* не менее 72 разновидностей! Почти все они встречаются в кишечнике человека и в окружающей его среде (почвы, воды) в огромных количествах.

Интересно, что «микробный пейзаж» кишечника человека сильно зави-

сит не только от возраста, характера питания человека и состояния его здоровья, но в известной мере и от местобитания — широты, климата.

Кишечная палочка может считаться типичным «человеческим микробом», её присутствие всегда так или иначе связано с человеком. Она находится либо в кишечнике людей, либо в природе, соприкасающейся с человеком: в кишечнике домашних животных и также диких, обитающих в местах, часто посещаемых людьми, в почве и водах, загрязнённых человеком. Там, где нет человека, где не остаются его фекальные массы, — нет и кишечной палочки.

Природа, не соприкасающаяся с человеком, повидимому, лишена кишечной палочки. Такое мнение опирается на множество исследований, проведённых как советскими, так и иностранными бактериологами. Соответствующий обширный материал приведён, например, в прекрасной монографии И. Е. Минкевича «Учение о *Bact. coli commune*, как санитарно-показательном микроорганизме» [6]. Автор исследовал микрофлору кишечника различных животных (млекопитающих, птиц, рыб, лягушек, насекомых), воду различных водоёмов, мочу. Полученные результаты представляют большой интерес и подтверждают данные ряда других исследователей.

В частности, Минкевич ссылается на интересную работу Эрнста Левина [7], участника шведской экспедиции на Гренландию в 1900 г. Левин обследовал 124 экземпляра различных полярных млекопитающих: моржей, белых медведей, тюленей, зайцев, оленей и др. У 66 животных в фекалиях бактерий совсем не было найдено; у остальных 58 среди разнообразных бактерий кишечная палочка была обнаружена лишь в 10% случаев.

Изучением кишечных микробов полярных животных занимались также некоторые советские исследователи [8, 9], и они подтвердили бедность микрофлоры кишечника у диких обитателей Арктики.

Минкевич нашёл, что кишечная палочка обитает лишь в кишечнике тех птиц, которые имеют контакт с людьми и домашними животными, напри-

мер, кормясь на почвах и водоёмах, заражённых человеком. У лесных птиц как зерноядных, так и насекомоядных, у водоплавающих диких птиц, у чаек и т. п. кишечник свободен от *Bact. coli* [10].

У рыб кишечная палочка обнаруживалась лишь в случаях, когда вода была загрязнена сточными водами¹ или какими-либо отбросами человека и домашних животных. Вообще же, по словам проф. Минкевича, «этот микроб в кишечном канале рыб не встречается, очевидно, благоприятных условий для своего сохранения и тем более размножения, являясь для них, таким образом, лишь «транзитным видом» [6, стр. 54].

Кишечник насекомых (комары, мухи, пчёлы), если они не имеют соприкосновения с фекалиями человека и животных, не содержит кишечной палочки.

Чрезвычайно яркие результаты дали исследования на содержание кишечной палочки различных почв. Всюду вокруг человеческих жилищ почва густо населена *Bact. coli*, а чем далее от поселений и дорог расположена местность, тем реже и реже находки кишечной палочки. В полярных безлюдных районах, среди девственной природы, этой бактерии нет ни в почве, ни в воде, ни в желудочно-кишечном канале животных. Микрофлора Крайнего Севера вообще бедна, как это показывают исследования целого ряда авторов — в первую очередь советских [11, 12].

Каково же жизненное значение кишечной палочки? С этим вопросом связана знаменитая теория старе-

ния Мечникова [13, 14, 15], согласно которой ядовитые продукты жизнедеятельности кишечных микробов — токсины и гнилостные вещества, возникающие в кишечнике при их участии, являются источником хронического отравления организма. По мнению Мечникова и его учеников (например, П. В. Циклинская [16], В. А. Барыкин [17]), эти вещества всасываются в кровь и систематически отравляют все ткани. В частности, они же вызывают атрофию нервной системы.

В кишечных микробах Мечников видел злейших врагов здоровья человека и одну из основных причин преждевременного старения. Он предлагал бороться с этими микробами всеми средствами — удалять начисто толстые кишки, употреблять молочно-кислые продукты, так как они содержат массу молочно-кислых бактерий, а эти последние, заселяя кишечник, препятствуют гнилостным процессам и подавляют развитие кишечной палочки.

В наше время теория старения, созданная Мечниковым, в целом уже никем не признаётся [18, 19], но одной из больших заслуг его было то, что он побудил исследователей обратить пристальное внимание на кишечную палочку и её жизненное значение. Однако работы по изучению кишечной палочки стали развиваться в направлении, прямо противоположном тому, какое было намечено Мечниковым.

Сейчас никто не отрицает, что гниение, происходящее в толстых кишках, может приносить большой вред, но взгляд на кишечную палочку только как на вредоносный микроб — едва ли кем поддерживается. Более того — выяснилось, что эта бактерия играет важную и полезную роль: кишечная палочка, господствуя в толстых кишках, не позволяет развиваться там другим, более вредным, патогенным микробам и в результате предохраняет от них организм человека.¹ Да и можно ли рассматривать всех микробов, обитающих в организме че-

¹ Степень загрязнённости воды кишечной палочкой выражается так называемым титром *Bact. coli* (сокращённо «коли-титр»). Коли-титром называется наименьший объём воды, в котором обнаруживается хотя бы одна кишечная палочка (Минкевич). Понятно, что чем выше цифра коли-титра, тем чище вода, т. е. тем меньше в ней бактерий, и наоборот. Существует следующая схема санитарной оценки воды по коли-титру (Wirpre):

Коли-титр
100 и больше
10
1
0.1
0.01

Оценка воды
вполне здоровая
достаточно здоровья
сомнительная
нездоровая
санитарно-опасная

¹ В последние годы установлено, что бактерии кишечника играют определённую роль также в обмене веществ, синтезируя витамин В₁₂. Таким образом, кишечная флора является в какой-то степени источником этого важного витамина.

ловека, только как врагов нашего здоровья? Разумеется, нет! Микрофлора человеческого организма есть один из важных его физиологических признаков: она сформировалась в процессе эволюционного развития человеческого рода. Состав и свойства микрофлоры тела человека закреплены в процессе видового развития, конечно, не случайно.

Отсюда с неизбежностью вытекает, что микробы человеческого организма играют какую-то существенную роль в процессе его жизнедеятельности.

Биологический смысл существования микрофлоры человеческого тела наиболее выяснен по отношению к кишечной палочке благодаря работам Ниссле [20] и особенно советского микробиолога Л. Г. Перетц и его сотрудников.

Л. Г. Перетц и Е. М. Славская пишут [21]: «Нам кажется очень странным, что по отношению к находящимся в организме микробам не ставятся те обычные вопросы, которые постоянно обсуждаются и изучаются по отношению ко всему, что находится в организме, — такие вопросы, как, например, какова функция крови, печени, почек... и пр. и т. п. Между тем аналогичный вопрос о микробах так же законен, ибо они не в меньшей мере постоянны и характерны для организма. Микробы имеются у всех видов животных, при этом в строго определённых местах организма, и, несмотря на значительные различия, в каждом органе присутствует характерная для него флора».

Далее авторы высказывают исключительно ценную и вместе с тем очень простую и ясную мысль: «Невозможно допустить, чтобы естественный отбор на протяжении всей эволюции — для всех без исключения живых существ — с таким упорнейшим постоянством сохранял огромные массы характерных для каждого органа микробов в определённых местах организма, если бы они были случайны или только вредны для него. Уже одно это рассуждение даёт нам право поставить вопрос: какова функция микробов в организме».

Сама по себе эта мысль не так нова, как это может показаться, но

любая мысль, любое открытие имеют свою историю.

В сущности говоря, с незапамятных времён применялось на практике то положение, что многие микробы не вредны, а полезны для организма человека. Издавна знали, например, что молочнокислая пища особенно благоприятно влияет на кишечник. Сам Мечников, пропагандируя питание простоквашей, способствующей заселению кишок бактериями молочнокислого брожения, практически признавал полезную роль определённых микробов. Но он не доходил до постановки вопроса в той форме, как это делает Л. Г. Перетц. Молчнокислые бактерии — посторонние для организма микробы, они вносятся в него извне, искусственно. Собственные же микробы организма Мечников считал вредными.

По поводу работы голландского врача Кольбругге (1893), высказавшего мысль, что кишечная палочка может быть полезна, так как она предохраняет организм от некоторых болезней (например холеры), Мечников решительно заявил: «Гипотезу эту её автор не подкрепляет никакими доводами. Прочно же установленные факты не оставляют сомнения в её лживости» [15, стр. 78].

Интересно, что книга, из которой приводится эта цитата, вышла впервые в 1903 г., а в 1901 г. в лекции, прочитанной в Англии [13], Мечников в совершенно определённой форме признавал полезное значение некоторых микробов для человеческого организма. Он писал, например: «Очень вероятно, что кислоты, выделяемые многими бактериями в тонких кишках, полезны тем, что мешают развитию некоторых других микробов, могущих вредить нормальному пищеварению. Это задерживающее влияние одних микробов относительно других обнаруживается даже в борьбе организма с очень опасными бактериями» [13, стр. 249].

Перетц и Славская своими опытами доказали, что существование в организме уже известной нам кишечной палочки имеет определённый биологический смысл. Остановимся кратко на этих опытах и их истории.

Ещё в 1932 г. Ниссле [20] указал, что определённые формы кишечной па-

лочки противодействуют развитию в кишечнике посторонних и в том числе патогенных микробов и предложил для лечения кишечных заболеваний свой препарат «мутафлор», состоящий из культуры *Bact. coli*. Этот препарат вследствие дороговизны не получил распространения. Кроме того, Ниссле не удалось достаточно убедительно доказать ценность кишечной палочки как терапевтического и профилактического средства. Л. Г. Перетц в 1932 г. сообщил, что страдая упорным колитом, он обратил внимание на полное отсутствие в своих испражнениях кишечной палочки и быстро вылечился, принимая внутрь препарат, состоящий из культуры активной кишечной палочки. Оказалось, что эти бактерии могут служить хорошим средством для лечения различных кишечных заболеваний, вызываемых микробами. Многочисленные опыты Перетца и его сотрудников [22] подтвердили угнетающее действие кишечной палочки на развитие тифозных бактерий, протей, туберкулёзных и дифтерийных палочек.

Перетц и Славская считают необходимым попытаться применять антагонистическое действие микробов при самых различных болезнях — для лечения ран, кожных болезней и т. п.

Так вновь возродилась и окрепла мысль о создании бактериопротектики и бактериотерапии, т. е. о лечении и предохранении от болезней путём введения в организм определённых микробов. Это заманчивая и, несомненно, реальная мысль. Она ведёт своё начало от Мечникова, предложившего, как известно, использовать антагонистические свойства молочнокислых бактерий для борьбы с кишечными микробами (болгарская простокваша и т. п.).

В исследованиях последних лет Л. Г. Перетц с сотрудниками [23-25] дали большой и чрезвычайно интересный материал, показывающий плодотворность идеи о защитном значении кишечной палочки. Проведены уже обширные опыты на сотнях и тысячах взрослых людей и детей в возрасте от 1 года, по лечению и профилактике препаратами кишечной палочки дизентерии, колитов и других заболева-

ний, связанных с нарушением деятельности толстых кишок (поносы, запоры). Л. Г. Перетц предложил впервые ещё в 1931 г. специальный препарат, названный им «Коли-бактерин». Препарат этот представляет собой культуру кишечной палочки (300—500 млн бактерий в 1 см³) и вводится людям в течение нескольких или многих дней подряд через рот в виде жидкости или простокваши («коли-простокваша»). Для лечения даётся 200 см³, с профилактической целью — 100 см³ «коли-бактерина».

Опыты лечения детей, страдающих хронической дизентерией, показали, например, что среди 76 человек, не получивших препарат, было 47 заболеваний, т. е. 61,3% в то время, как из 99 детей, получивших «коли-бактерин», заболело лишь 20 человек, т. е. 20,2%.

Возникает важный вопрос, как быть с детьми грудного возраста, у которых кишечник заселён преимущественно не кишечной палочкой,¹ а другим микробом (*Bact. bifidum*). По отношению к ним колитерапия, естественно, не эффективна, ибо кишечная палочка является для их кишечника ещё чуждым микробом и плохо приживается. Оказалось, что для грудных детей можно с успехом пользоваться препаратами, содержащими *Bact. bifidum*, которая также обладает свойством угнетать патогенную микрофлору (брюшнотифозные, паратифозные, дизентерийные бактерии и др.). Коротко говоря, теоретические предпосылки одинаковы и для колитерапии и для бифидотерапии. В обоих случаях они основаны на существовании антагонизма бактерий.

Л. Г. Перетц [25] предложил препарат «бифидобактерин», аналогичный «коли-бактерину». Он содержит в 1 см³ около 200 млн живых бифидобактерий и готовится на молоке с раствором сахарозы или сахара. Препарат даётся ребёнку с ложечки. Безвредность бифидобактерина доказана, и есть обнадеживающие данные относительно его применения для предупреждения и лечения кишечных болезней. Дело в том, что бифидобактерии, вводимые

¹ В кишечнике грудных детей имеется кишечная палочка, но в очень небольших количествах.

искусственно, плохо приживаются и не размножаются в кишечнике ребёнка. В поисках разрешения этого вопроса Л. Г. Перетц с сотрудниками пришли к мысли о сочетании в одном препарате обоих видов бактерий — бифидо и коли, имея в виду что оба эти вида существуют в кишечнике одновременно: сначала преобладает бифидофлора, затем она постепенно (с возрастом) заменяется колифлорой. Такой препарат получил название «коли-бифидобактерин». Оказалось, что совместное действие на патогенных и гнилостных микробов обоих этих бактерий проявляется более эффективно.

Есть основания думать, что обитающие в организме микробы играют немалую роль и в иммунитете. Угнетая посторонних болезнетворных микробов, они вместе с тем усиливают свои антагонистические свойства. Можно допустить, что при наличии в кишечнике достаточно активных кишечных палочек развитие там, например, дизентерийных бактерий сильно затруднено, а быть может и невозможно.

Очень интересные наблюдения подтверждают это предположение. Изучая на протяжении всей болезни кишечные палочки из испражнений больных брюшным тифом, заметили, что в наиболее тяжёлом периоде заболевания кишечная палочка не действует угнетающе на гноеродные и тифозные бактерии, полученные от того же больного. Но по мере того как течение болезни улучшалось, антагонистические свойства кишечной палочки всё усиливались. Конечно, это не случайно. Может быть в недалёком будущем медицина научится усиливать защитные свойства собственных бактерий кишечника и тем повышать сопротивляемость организма по отношению к определённым кишечным болезням.

В заключение считаю долгом выразить искреннюю признательность проф. Л. Г. Перетц за предоставление рукописей своих работ.

Литература

[1] Хильгерс. Микробиология полости рта. Пер. под ред. О. И. Бронштейна. Медгиз. М., 1933. — [2] И. Г. Лукомский. Болезни

слизистой оболочки полости рта. Медгиз, М., 1945. — [3] Г. Я. Синай. Бактериальная микрофлора пищеварительного тракта. В книге «Желудочно-кишечные инфекции». Медгиз, М., 1942. — [4] С. Басина. Нормальная микрофлора желудочно-кишечного тракта человека. Микроб. и иммунобиол., т. VIII, в. 1, 94—99, 1931. — [5] И. Е. Минкевич. О типах бактерий группы coli. Профил. мед., № 8—9, стр. 16—22, 1927. — [6] И. Е. Минкевич. Учение о *Bact. coli commune* как санитарно-показательном микроорганизме. Изд. Воен.-мед. акад., Л., 1936. — [7] E. Levin. *Annales de l'Institut Pasteur*, juill., 1899. — [8] А. А. Егорова. Исследование кишечных микробов полярных животных. Предв. сообщ. Булл. ВИЭМ, 8—9, 16, 1934. — [9] А. А. Егорова. Исследование микрофлоры кишечника арктических животных. Микробиология, в. 1, 59—64, 1940. — [10] И. Е. Минкевич и Н. А. Трофимук. О кишечных бактериях рыб с точки зрения санитарно-бактериологической оценки воды. Профил. медицина, № 2, 1928. — [11] Г. М. Салганник. Из врачебных наблюдений над заживлением ран в Арктике. Клин. мед., № 1, ч. XV, стр. 118—121, 1937. — [12] А. Ф. Казанский. К микрофлоре Новой Земли. Тр. полярн. комисс. АН СССР, в. 7, 79—108, 1937. — [13] И. И. Мечников. Флора нашего тела. В книге «Сорок лет искания рационального мировоззрения». ГИЗ, М., 245—265, 1925. — [14] Он же. Современное состояние вопроса о старческой атрофии. Там же, стр. 227—244. — [15] Он же. Введение в научное изучение старости. В книге «Этюды о природе человека», стр. 216—246, М., 1917. — [16] П. В. Циклинская. Кишечная флора и её значение для жизни и здоровья человека. Медич. обозр., т. 72, 621, 1909. — [17] В. А. Барыкин. Опыт сравнительного изучения кишечной флоры слона и свиньи. Харьков. мед. журн., т. XV, № 2, 113—117, 1913. — [18] А. В. Нагорный. Проблема старения и долголетия. Изд. ХГУ, Харьков, 261—272, 1940. — [19] З. Г. Френкель. Удлинение жизни и активная старость. Изд. ГИДУВ, Л., 69—77, 1945. — [20] Nissle. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, № 39, 1916. — [21] Л. Г. Перетц и Е. М. Славская. Значение нормальной микрофлоры для организма. Кишечная палочка как фактор иммунитета. Арх. биол. наук, т. XXXIV, в. 1—3, 1934. — [22] Л. Г. Перетц, А. И. Невлер, А. И. Калижникова, А. Ф. Щукарева и А. А. Перетц. Антагонистическое влияние *Bact. coli* на туберкулёзную и дифтерийную палочки *Bact. proteus* и *Bact. paracoli*. Журн. микроб., эпид. и иммуноб., т. XVII, в. 1, 78—82, 1936. — [23] Л. Г. Перетц. Кишечная палочка как терапевтический фактор. Сов. врач. газ., 14, 842—849, 1932. — [24] Л. Г. Перетц и Р. С. Мостова. О лучистой сущности coli-антагонизма. Вестн. рентгенол. и радиолог., т. XIV, 349, 1935. — [25] Л. Г. Перетц и И. Е. Трощ. Колипрофилактика кишечных инфекций, 1945.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

МАЛАЯ ПЛАНЕТА 1036 ГАНИМЕД

Среди многих тысяч малых планет, из которых нам известно в настоящее время около 1600, имеется небольшое число малых планет, которые представляют весьма большой интерес для небесной механики с точки зрения изучения особенностей своего движения. К числу таких малых планет принадлежит малая планета 1036 Ганимед.

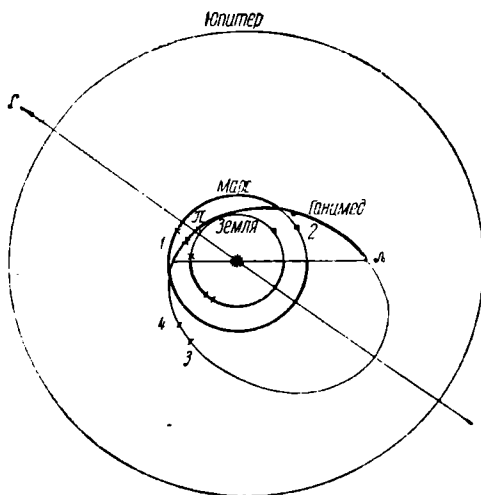
Ганимед был открыт 23 октября 1924 г. астрономом Бааде в Бергедорфе. Вновь открытое светило было очень ярким ($9^m.5$), сравнительно с другими вновь открываемыми в настоящее время малыми планетами, и обладало быстрым, прямым, вместо обычного близ оппозиции попятного, движением. Вычисленные первые орбиты показали, что это светило совершает своё движение по сильно эксцентрической орбите ($e = 0.54$), плоскость которой наклонена под значительным (свыше 26°) углом к плоскости эклиптики. Эта орбита больше походила на орбиту короткопериодической кометы, чем малой планеты, почему астрономы не сразу могли определить, к какого рода светилам следует отнести вновь открытое небесное тело, и оно некоторое время слыло под названием «объект Бааде». Однако, вид этого светила, всегда остававшегося звёздообразным и не обнаруживавшего никакой туманной оболочки, не говоря уже о хвосте, заставил астрономов признать, что мы имеем перед собою малую планету, а не комету. «Объекту Бааде» дали предварительное обозначение 1924 TD, а затем номер (1036) и название Ганимед. Благодаря своей необычной орбите, вновь открытое светило получило мужское имя, вместо обычного женского.

Дальнейшие исследования, в том числе автора этой заметки, позволили уточнить орбиту Ганимеда и выяснить некоторые особенности его движения. Приводим здесь элементы орбиты Ганимеда, вычисленные автором [1]. Эти элементы, полученные в результате обработки весьма большого числа наблюдений (свыше 1000) за время с 1924 по 1938 г. с учётом возмущений от 4 больших планет — Юпитера, Сатурна, Земли и Марса, на протяжении 22 лет очень точно, а именно в пределах 1^s и даже точнее, представляют наблюдаемое движение планеты.

Элементы Ганимеда

Эпоха и оскуляция	1946 г., ноябрь 16.0
Средняя аномалия в эпоху	$32^\circ 11' 44''.31$
Расстояние перигелия от узла	$131 \quad 3 \quad 31.72$
Долгота восходящего узла	$216 \quad 17 \quad 59.84$
Наклонность плоскости орбиты	$26 \quad 16 \quad 53.56$
Угол эксцентриситета	$32 \quad 47 \quad 36.41$
Среднее суточное движение	$.817 \quad '83290$
Большая полуось	2.6600 а. е.

Как мы видим из этих элементов и из прилагаемого чертежа (фиг. 1), дающего расположение орбиты Ганимеда в проекции на плоскость эклиптики, орбита Ганимеда расположена таким образом, что около своего перигелия Ганимед проходит вблизи орбит Земли и Марса, особенно близко к последней, находясь между ними. Так, например, в оппозицию 1924 г. Ганимед прошёл между Землёю и Марсом, причём наимень-



Фиг. 1. Расположение орбиты Ганимеда в проекции на плоскость эклиптики. На чертеже указаны положения Ганимеда, Марса и Земли: 1—23 октября 1924 г., 2—12 июня 1937 г., 3—25 декабря 1933 г. и 4—20 декабря 1946 г.

шее расстояние его от этих планет равнялось: от Земли 0.50 астр. ед. в октябре 1924 г. и от Марса 0.17 астр. ед. около 4 декабря 1924 г. При этом Ганимед продолжительное время (свыше 6 месяцев) оставался вблизи Земли, двигаясь некоторое время почти параллельно земной орбите и находясь в весьма удобном для наблюдений положении.

В 1937 г. такое благоприятное положение Ганимеда относительно Земли и Марса повторилось. В эту оппозицию Ганимед также более 6 месяцев двигался вблизи Земли, причём наименьшее расстояние его от Земли в эту оппозицию было около 27 октября и равнялось 0.74 астр. ед., а от Марса — 29 июня, когда это расстояние было равно 0.66 астр. ед. Яркость его в это время была $1^m.2$

Нетрудно видеть, что наиболее благоприятными оппозициями будут оппозиции, либо приблизительно совпадающие с прохождением Ганимеда через перигелий, либо про-

исходящие несколько раньше его в пределах до $30-40^\circ$ до перигелия. В это время Ганимед движется вблизи орбиты Земли, находясь над плоскостью эклиптики (т. е. к северу от неё). Расстояние Ганимеда от Земли в это время мало меняется и бывает иногда даже меньше, чем в перигелии. В таком положении Ганимед бывает в осенние месяцы. По мере удаления положения оппозиции от этой области условия наблюдений во время оппозиции ухудшаются. Несложный расчёт показывает, что благоприятные оппозиции Ганимеда должны повторяться сериями через каждые 13 лет. В самом деле, сидерическое время обращения Ганимеда около Солнца равняется 4 годам 127,5 дня (1588,5 дня). Три оборота Ганимеда составляют 13 лет и 16 или 17 дней (в зависимости от числа високосных годов) или 4765,4 дня, т. е. почти точно 13 лет. Поэтому такая же благоприятная для наблюдений оппозиция, как в 1924 и 1937 гг., была в 1911 г. (тогда Ганимед ещё не был известен) и ожидается в 1950 г. Однако, ввиду небольшой неточности числа лет в периоде, моменты оппозиций смещаются, каждый раз наступая несколько раньше, отчего и условия видимости меняются.¹

В настоящее время условия видимости для данной серии ухудшаются. Положение точек оппозиции всё больше удаляется от перигелия и области благоприятных оппозиций. Поэтому условия наблюдений в 1937 г. были несколько хуже, чем в 1924 г., в 1950 г. они будут ещё хуже, хотя и будут ещё достаточно благоприятны для наблюдений. Но в 1963 г. они станут уже мало благоприятны.

Однако, вместо этой серии оппозиций, появляется другая серия благоприятных для наблюдения оппозиций, отстоящая от рассмотренной нами почти на 4 года. Это серия оппозиций 1933, 1946, 1959 гг. и т. д. Положения точек оппозиций этой серии постепенно приближаются к перигелию. Поэтому условия наблюдений постепенно улучшаются, и уже в 1946 г. они были достаточно хороши (?). Ганимед в это время находился на ближайшем расстоянии, равном 1.14 астр. ед. (около 12 ноября), и имел наибольшую яркость, равную $11^m.2$. Он был доступен для наблюдений в течение почти 6 месяцев. Ещё лучше условия наблюдения будут в 1959 г.

В самые благоприятные для наблюдений оппозиции Ганимед может приближаться к Земле на расстояние, равное всего 0.2 астр. ед., т. е. на 30 000 000 км.

Говоря об условиях наблюдения Ганимеда, нельзя не отметить следующего своеобразного обстоятельства. Орбита Ганимеда расположена так, что в некоторой своей части, при истинных аномалиях около $320-340^\circ$, Ганимед движется почти над орбитой Земли. Это значит, что при некотором взаимном положении Ганимеда и Земли, Ганимед может наблюдаться вблизи полюса эклипти-

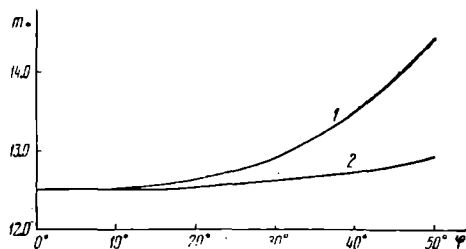
ки, чего не бывает ни у какой другой малой планеты: обычно малые планеты не могут на большое расстояние удаляться от эклиптики. Во время оппозиции 1911 г. Ганимед был довольно близок к такому положению: его наибольшее склонение равнялось $+66^\circ$. Вероятно, такое высокое склонение и явилось причиной того, что Ганимед, несмотря на свою большую яркость ($8^m.9$) не был открыт в эту оппозицию. Во время оппозиции 1898 г. он был ещё ближе к полюсу эклиптики.

Астрофизические наблюдения обнаружили, что вид у Ганимеда всегда звездоподобный, никакой туманной оболочки никогда не наблюдалось. Следовательно на нём нет атмосферы и никаких выделений газообразных веществ, подобных кометным, не происходит.

Небольшое исследование яркости [3], произведённое автором, показало, что собственная (абсолютная) яркость планеты не меняется. Видимая яркость меняется по закону обратной пропорциональности квадратам расстояний от Солнца и от Земли, как и у других малых планет.

Следует обратить внимание на изменение видимой яркости планеты от её фазы. Углом фазы называется угол с вершиной в центре планеты между направлениями к центру Солнца и к наблюдателю, находящемуся на Земле. Угол фазы тем больше, чем дальше находится малая планета от прямой, соединяющей Солнце с наблюдателем, т. е. чем дальше она находится от оппозиции или соединения с Солнцем. Впрочем, при большом удалении от эклиптики (большой широте) и малом расстоянии от Земли, угол фазы и в оппозицию может быть значительным (например у Ганимеда в 1924 г.).

Благодаря фазе, мы видим не всю освещаемую Солнцем поверхность планеты, а только более или менее значительную её часть. Планета частично оказывается обращённой к нам тёмной частью своей поверхности. Благодаря этому видимая яркость планеты уменьшается и притом тем больше, чем больше угол фазы. Зависимость видимой яркости от угла фазы довольно сложна и может быть выражена в виде кривой на графике. Вид этой кривой зависит от характера поверхности планеты и от её отражательной способности (альбедо). Для большинства из исследованных в этом отношении малых планет кривая обращается в прямую, повидимому вследствие ограниченного



Фиг. 2. 1036 Ганимед. Зависимость яркости от фазы. 1 — наблюдаемая кривая. 2 — теоретическая кривая (По закону Ломмеля — Зеелигера).

¹ Близость Марса к Ганимеду во время указанных оппозиций случайна. Здесь нет подобной периодичности.

числа наблюдений. Получающиеся кривые различны у различных малых планет, что, между прочим, указывает на различный характер поверхности у различных малых планет.

Кривая изменения яркости в зависимости от угла фазы, полученная автором для Ганимеда со значительно большей точностью, чем это было сделано для других малых планет, показала, что это изменение весьма отличается от всех теоретических предположений, не следуя ни одному из известных законов рассеяния и отражения от незеркальных поверхностей света (Эйлера, Ламберта, Ломмель — Зеелигера и др.). На фиг. 2 показана кривая изменения яркости в зависимости от угла фазы, полученная автором из многочисленных наблюдений разных наблюдателей, и кривая, полученная теоретически на основании закона Ломмель — Зеелигера. Последняя кривая, удовлетворяющая наблюдениям несколько лучше, чем кривые, построенные на основании других законов, всё же даёт весьма большое отклонение от первой кривой. Это указывает на то, что характер поверхности Ганимеда значительно отличается от того предполагаемого характера поверхности, который был положен в основу при выводе всех приведенных законов. Можно думать, что поверхность Ганимеда весьма неровная. Дальнейшие исследования зависимости яркости от фазы, параллельно с лабораторными исследованиями, позволили бы получить более точные сведения о строении поверхности Ганимеда.

Полученная нами величина собственной яркости Ганимеда ($g = 9^m 24$) позволила оценить действительные размеры этой планеты.

Почти все малые планеты даже в самые мощные инструменты представляются в виде светящейся точки. Поэтому измерить диаметр малой планеты непосредственно микрометром невозможно (за исключением четырёх самых крупных малых планет). Приходится прибегать к косвенным, обычно фотометрическим, методам, используя собственную яркость малой планеты. При прочих равных условиях собственная яркость тем больше, чем больше отражающая поверхность и отражающая способность (альbedo) планеты. Зная альbedo малой планеты, нетрудно определить и её поверхность, а отсюда и её диаметр. Для огромного числа малых планет альbedo неизвестно, и для определения (скорее оценки) размеров планеты приходится делать те или иные вероятные допущения относительно величины альbedo.

Для некоторых малых планет, в частности для Ганимеда, оказывается возможным определить приблизительно значение альbedo из рассмотрения зависимости яркости от фазы.

Произведенное нами несколькими методами определение размеров Ганимеда показало, что диаметр Ганимеда следует принять равным около 50 км.

Отсутствие кратковременных колебаний яркости указывает на то, что форма Ганимеда достаточно правильная, шарообразная и имеет однородную поверхность. На планете

нет областей, отражательные способности которых сильно различались бы между собой. Альbedo планеты, определённое автором согласно указанным выше соображениям, может быть принято равным 0,20, т. е. оно больше, чем у Марса ($a = 0,15$) и значительно больше, чем у Меркурия и Луны (у обоих $a = 0,07$). Это значит, что поверхность Ганимеда более светлая, чем у Марса, и значительно более светлая, чем у Луны и Меркурия.

Автор этой статьи в настоящее время работает над построением так называемой абсолютной теории движения Ганимеда, которая должна выразиться в построении специальных таблиц движения Ганимеда, подобных таблицам движения больших планет. Построение такой теории в применении к малой планете с указанными выше особенностями движения (большой эксцентриситет и наклонность, близость к Марсу и Земле) ставится впервые и потому представляет большой интерес. Уже в настоящее время из рассмотрения вековых возмущений со стороны Юпитера удалось показать [4], что орбита Ганимеда имеет большое положительное вековое возмущение наклонности, доходящее до $+21''$ в год. Поэтому следует думать, что существующая в настоящее время значительная наклонность является следствием векового возмущающего действия Юпитера.

Л и т е р а т у р а

[1] И. И. Путилин. Орбита малой планеты 1036 Ganymed. ч. II, ДАН СССР, т. 45, № 7, 1945. — [2] I. I. Putilin. Ephemeris of the Asteroid 1936 Ganymed. Астр. цирку. Бюро астр. сообщ. АН СССР, №№ 50 и 55, 1946. — [3] I. I. Putilin. Brightness of the Minor Planet 1036 Ganymed. A. N., 242, 213. — И. И. Путилин. Изв. АН СССР. ОМОН, № 8, стр. 1275, 1934. — [4] I. I. Putilin. 1036 Ganymed. The Secular Perturbations, Arising from the Action of Jupiter. Астр. цирку. Бюро астр. сообщ. АН СССР, № 60 и 62, 1946.

И. И. Путилин.

РАДИОИЗЛУЧЕНИЕ СОЛНЦА

Недавно в «Природе» [1] сообщалось о сделанном во время войны интереснейшем открытии электромагнитных волн, излучаемых Солнцем и проявляющихся в виде особых шумов и свистов в ультракоротковолновых радиоприёмниках. Наблюдения с помощью радиолокационных станций неопровержимо установили, что источником этих необычных радиосигналов является Солнце, в особенности — его активные области.

Открытие это привлекло к себе большое внимание как со стороны радиофизиков, так и астрономов-гелиофизиков, изучающих связь деятельности Солнца с различными физическими процессами в верхних слоях земной атмосферы. Весьма вероятно, что высокочастотная электромагнитная радиация (в диапазоне от 20 до 30 000 мегагерц) может в той или иной форме оказывать воздействие

на состояние верхних слоёв атмосферы. Поэтому, наличие подобной радиации следует учитывать при всех попытках построения возможных физических механизмов влияния солнечной активности на процессы в верхних, а быть может и в нижних слоях атмосферы Земли.

Одним из важнейших результатов произведённых за последнее время исследований радиоизлучения Солнца явилось разделение этого излучения на две составляющие. Одна из них меняется с течением времени сравнительно слабо и имеет сравнительно небольшую интенсивность, соответствующую излучению абсолютно-чёрного тела с температурой порядка 10^4 — 10^6 градусов на длинах волн от 1 см до нескольких метров. Другая составляющая имеет значительно более высокую интенсивность, превышающую в десятки, а иногда и в сотни тысяч раз интенсивность первой составляющей. Кроме того, интенсивность второй составляющей может очень быстро изменяться со временем. Эта составляющая солнечного радиоизлучения тесно связана с активными областями Солнца. Будем в дальнейшем называть первую составляющую «спокойной», а вторую — «возмущённой».

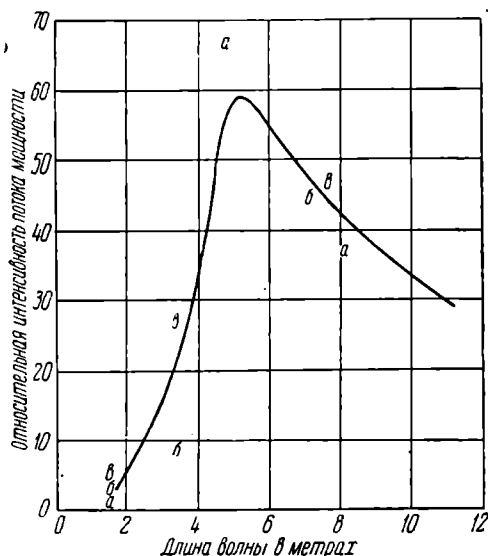
Приведём результаты некоторых наблюдений над спокойной составляющей. Так, например, Боуэн (Bowen), о работе которого сообщают Ребер и Гринштейн [2], нашёл, что её интенсивность соответствует температуре абсолютно-чёрного тела около 18000° для длины волны 1 см и 2 миллионам градусов для излучения с длиной волны 5 м. Поуси [3] приходит к выводу, что спокойная составляющая на волне 1.5 м соответствует температуре около 10^6 градусов.

Эплтон и Хэй [4], на основании всех данных, имевшихся в их распоряжении, нашли зависимость интенсивности возмущённого радиоизлучения Солнца от длины волны. Полученная ими кривая изображена на фиг. 1. Максимальная интенсивность соответствует длине волны 4.7 м. Поток мощности, излучаемый Солнцем на этой длине волны, равен 10^{-18} ватт на кв. метр на интервал частот, равный 1 колебанию в секунду. Нужно иметь в виду, что уменьшение интенсивности солнечного радиоизлучения для длин волн больше 4.7 м может вызываться поглощением радиоволн в земной ионосфере.

Многие исследователи указывают на чрезвычайно быстрые изменения интенсивности возмущённого радиоизлучения. Уильямс и Хэндс [5] наблюдали 2 августа 1946 г. изменения интенсивности в 50—100 раз в течение нескольких секунд (на волне 4 м). Лавелл и Бануэлл [6] отметили 22—25 июля 1946 г. несколько очень сильных вспышек излучения на волне 4.17 м, длительность которых составляла 0.5—2 сек.

В настоящее время можно считать установленным, что возмущения, т. е. интенсивные кратковременные вспышки солнечного радиоизлучения, во многих случаях совпадают с появлением ярких хромосферных извержений на солнечном диске и возникновением ряда сопутствующих явлений на Земле. Например, Хэй и Стрэттон [7] нашли, что вспышка радио-

излучения Солнца 27—28 февраля 1942 г. сопровождалась следующими явлениями: 28 февраля центральный меридиан Солнца пересекало большое пятно, 27—28 февраля наблюдались сильные извержения. 28 февраля с 12 до 20 часов на большом числе радиотрасс операторы отметили прекращение радиосвязи (фэйд-аут), а 1 марта в 7 час. 28 мин. внезапно началась сильная магнитная буря.



Фиг. 1. Зависимость интенсивности возмущённого радиоизлучения Солнца от длины волны. Наблюдения производили: а — оперативная исследовательская группа, б — отдел связи Британского адмиралтейства, в — судно «Коллингвуд».

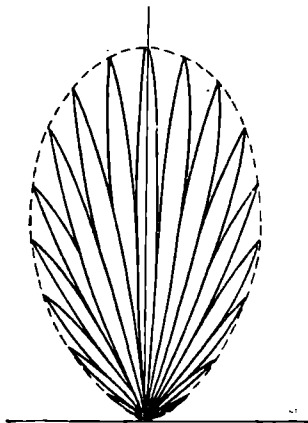
По данным Эплтона и Хэй [4], прохождение по диску огромного солнечного пятна (с максимальной площадью около 5000 миллионов долей полусферы) 31 января — 13 февраля 1946 г. сопровождалось мощными вспышками солнечного радиоизлучения. Оказалось, что и в этом случае хромосферные извержения, прекращения радиосвязи и, кроме того, усиления атмосферников на длинных волнах, совпадали с резкими усилениями радиоизлучения. Через 1.9 дня после прохождения пятном центрального меридиана разразилась большая магнитная буря с внезапным началом (10 час. 20 мин. 7 февраля). Буря сопровождалась полярным сиянием, видимым в Шотландии.

На связь вспышек радиоизлучения Солнца с извержениями указывают также Лавелл и Бануэлл [6], Уильямс и Хэндс [5] указывают на возможность корреляции вспышек радиоизлучения с протуберанцами, вблизи которых часто появляются извержения.

Ряд исследователей установил наличие круговой поляризации радиоизлучения Солнца. Впервые это обнаружил Мартин [8] с помощью специального антенного устройства (на волне 1.5 м). В конце июля 1946 г. по солнечному диску проходило большое пятно. 26 июля наблюдения показали, что право-вращающаяся компонента радиоизлучения в не-

сколько раз больше, чем лево-вращающаяся, причём в последней отсутствовали быстрые колебания интенсивности, наблюдавшиеся в первой. Через три дня, когда пятно прошло центральный меридиан, лево-вращающаяся компонента стала в 5 раз сильнее право-вращающейся.

Как известно, круговая поляризация электромагнитного колебания возникает при распространении линейно-поляризованного колебания в ионизированной среде при наличии постоянного магнитного поля. При этом обе компоненты, имеющие противоположные направления вращения вектора напряжённости поля, испытывают различное поглощение в среде. Наблюдения Мартина свидетельствуют, таким образом, о влиянии магнитного поля пятна на распространение радиоизлучения Солнца, причём обращение смысла поляризации легко объясняется тем, что составляющая магнитного поля пятна, перпендикулярная к линии Земля — Солнце, изменяет своё направление на обратное после прохождения пятном центрального меридиана.



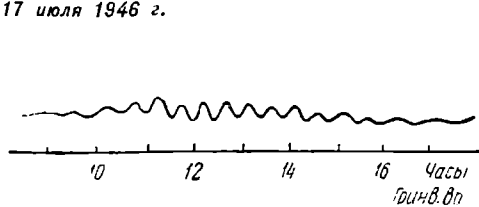
Фиг. 2. Полярная диаграмма антенны Райля и Вонберга.

Эпплтон и Хэй [9] обнаружили круговую поляризацию солнечного излучения на волне 3.5 м, причём наблюдалась только лево-вращающаяся компонента. Райль и Вонберг [10] нашли, что по крайней мере 90% солнечного излучения на волне 1.7 м поляризовано по кругу. Измерения, сделанные между 27 июля и 3 августа 1946 г., обнаружили лево-вращающуюся компоненту, тогда как между 3 и 7 августа степень поляризации значительно уменьшилась, а 8 августа наблюдалась уже право-вращающаяся компонента.

Для исключения влияния фоновой галактической радиации [10] Райль и Вонберг применили интересное антенное устройство, состоявшее из двух систем полуволновых диполей, находящихся на расстоянии нескольких длин волн друг от друга. Полярная диаграмма подобного устройства показана на фиг. 2. Если угол между направлениями, дающими минимальную интенсивность приёма, достаточно велик по сравнению с угловым диаметром Солнца, то при прохождении полярной диа-

граммы антенны через направление на Солнце (это осуществляет вращение Земли в случае неподвижной антенны) солнечное радиоизлучение запишется приемником в виде волны (см. фиг. 3). При этом солнечная радиация легко может быть отделена от медленно

17 июля 1946 г.



Фиг. 3. Запись солнечного радиоизлучения.

изменяющегося фона галактической радиации. Кроме того, по величине отношения максимальной интенсивности к минимальной можно судить о размерах источника радиации. Опыты Райля и Вонберга, производившиеся между 20 июля и 1 августа 1946 г., показали, что угловой диаметр источника радиоизлучения Солнца не превосходит 10 минут. Эта величина близка к диаметру солнечного пятна, или области, непосредственно к нему прилегающей.

Интересные наблюдения радиоизлучения Солнца во время частных солнечных затмений производили Дайк и Беринджер (9 июля 1945 г.) [11] и Кавингтон (23 ноября 1946 г.) [12]. Дайк и Беринджер измеряли излучение Солнца на волне 1.25 см с помощью радиометра, первоначально предназначавшегося для измерения далёкой инфракрасной радиации земной атмосферы. Результаты их измерений отлично легли на теоретическую кривую изменения интенсивности во время затмения, причём эффективная температура Солнца оказалась равной 10 000°. Кавингтон производил измерения на волне около 10 см. Он обнаружил влияние пятен, находившихся на диске во время затмения: в момент закрытия диском Луны большого пятна, интенсивность радиации заметно падала. Наоборот, появление пятна из-за лунного диска сопровождалось усилением радиации.

Перейдём к рассмотрению теоретической интерпретации радиоизлучения Солнца.

Прежде всего, следует отметить, что наблюдавшиеся в приёмниках шумы и свисты не могут возникать в земной ионосфере, как это предполагали некоторые японские исследователи, обнаружившие ещё в 1936—1939 гг. особые шумы во время прекращений радиосвязи [13]. Если считать это предположение справедливым, то шумы были бы наиболее резко выражены в под-солнечной точке (что не наблюдается), и направление на источник шума не совпадало бы с направлением на Солнце. Если же считать, что шумы возбуждаются в ионосфере Земли не лучистой, а корпускулярной радиацией Солнца, то источник шумов должен находиться вблизи магнитных полюсов Земли. Впрочем, возможность возникновения такого ионосферного излучения не исключена. Отметим одно очень интересное наблюдение, о котором сообщают

Эпплтон и Хэй [4]: вечером 7 февраля 1946 г. радарная установка на английском судне «Коллингвуд» обнаружила источник шумов в направлении северного магнитного полюса. В тот же день разыгралась сильная магнитная буря.

Для объяснения возникновения солнечного радиоизлучения было предложено несколько гипотез. Несомненно, простейшим является предположение, что это излучение имеет термическое происхождение, т. е. возникает как излучение абсолютно-чёрного тела, с которым в данном случае отождествляется некоторый слой солнечной атмосферы. Температура этого абсолютно-чёрного тела должна быть порядка миллиона градусов. Весьма вероятно, что это объяснение справедливо для спокойной составляющей радиоизлучения Солнца, особенно если принять во внимание, что температура внутренней короны имеет величину того же порядка [14]. И. С. Шкловский [15] рассчитал оптическую толщину солнечной хромосферы и короны для различных радиочастот. Он нашёл, что хромосфера совершенно непрозрачна для ультракоротких радиоволн, а внутренняя корона прозрачна для сантиметровой радиации и непрозрачна для метрового диапазона. Отсюда он сделал вывод, что сантиметровая радиация излучается верхними слоями хромосферы, а метровая — короной.

Конечно, возмущённое радиоизлучение Солнца не может быть термическое происхождения, так как для объяснения наблюдаемых интенсивностей требовалась бы температура свыше миллиарда градусов!

Мало заслуживает внимания также и гипотеза, согласно которой вспышки радиоизлучения приписываются электрическим разрядам, наподобие грозových, в активных областях Солнца. Трудно понять, замечает Мартин [16], как могут возникать такие разряды в высокоионизованной атмосфере Солнца.

Шкловский [15] и Мартин [16] приписывают возмущённое излучение собственным колебаниям электронной плазмы, имеющим частоту

$$\nu = \sqrt{\frac{Ne^2}{\pi m}}, \text{ где } N - \text{число электронов в см}^3,$$

m — масса и e — заряд электрона в единицах $CGSE$. Эти колебания электронов могут по Шкловскому, возбуждаться потоками быстрых заряженных частиц, вылетающих из Солнца. Для этого скорость частиц должна

превышать значение, равное $\sqrt{\frac{3kT_e}{m}}$, где k —

постоянная Больцмана и T_e — электронная температура среды. Значение частоты подобного радиоизлучения, вычисленное Шкловским для внутренней короны, хорошо согласуется с наблюдениями. Отметим весьма интересный с гелиогеофизической точки зрения вывод, который делает Шкловский: так как извержения тесно связаны со вспышками возмущённого радиоизлучения, то, следовательно, извержения сопровождаются выбросом из Солнца очень быстрых корпускул (со скоростями порядка 10^8 — 10^9 см/сек.). С другой стороны, весьма вероятно, что именно с этими быстрыми корпускулами связано появление на магнитограммах так называемых «внезапных начал», предшествующих сильным магнитным бурям.

Ещё одна гипотеза относительно возникновения возмущённой солнечной радиации была предложена Кипенхойером [17]. Электроны, имеющие тепловую скорость V в направлении, перпендикулярном к магнитному полю H , движутся по геликонде, вращаясь вокруг силовых линий магнитного поля. При этом они излучают электромагнитные волны с частотой

$$\frac{Ne}{2\pi mc}.$$

Для возникновения волны длиной в 5 м необходимо магнитное поле с напряжённостью около 20 гаусс. Применив эти соображения к Солнцу, Кипенхойер нашёл, что в некоторой области внутренней короны над пятном, имеющим достаточно большое магнитное поле (быстро убывающее с высотой), будет возникать радиация, интенсивность которой по крайней мере в 10^4 раз превышает интенсивность радиации от фотосферы, считая её абсолютно-чёрным телом при 6000° . Эта гипотеза встретила ряд возражений [3, 16].

В заключение следует подчеркнуть ещё раз важность нового явления — радиоизлучения Солнца — для гелиогеофизики и необходимость его дальнейшего экспериментального и теоретического изучения. Одной из первых задач в этом направлении должна быть организация систематических, по возможности непрерывных, наблюдений радиоизлучения Солнца. Без сомнения, подобные наблюдения явятся новым методом изучения солнечной активности, имеющим громадное преимущество перед остальными, благодаря полной независимости от погоды.

Литература

- [1] М. Н. Гневыхшев. Природа, № 9, стр. 40, 1946.—[2] G. Reber and J. L. Greenstein. Observatory, 67, 15, 1947.—[3] J. L. Pawsey. Nature, 158, 633, 1946.—[4] E. Appleton and J. S. Hey. Philosoph. Magaz., 37, 73, 1946.—[5] S. E. Williams and P. Hands. Nature, 158, 511, 1946.—[6] A. C. B. Lovell and C. J. Banwell. Nature, 158, 517, 1946.—[7] J. S. Hey and F. J. M. Stratton. Nature, 157, 47, 1946.—[8] D. F. Martyn. Nature, 158, 308, 1946.—[9] E. V. Appleton and J. S. Hey. Nature, 158, 339, 1946.—[10] M. Ryle and D. D. Yonberg. Nature, 158, 339, 1946.—[11] R. H. Dicke and R. Beringer. Astroph. Journ., 103, 375, 1946.—[12] A. E. Covington. Nature, 159, 405, 1947.—[13] O. P. Ferrell. Terr. Magn., 51, 449, 1946.—[14] D. F. Martyn. Nature, 158, 632, 1946.—[15] И. С. Шкловский. Астр. журн., 23, 333, 1946.—[16] D. F. Martyn. Nature, 159, 26, 1947.—[17] K. O. Kippenheuer. Nature, 158, 340, 1946.

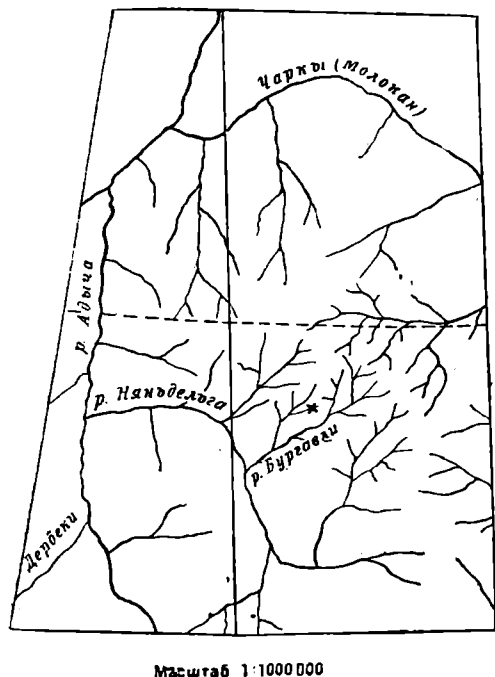
А. И. Оль.

МЕТЕОРИТИКА

СЛУЧАЙ НАХОДКИ МЕТЕОРИТА В БАССЕЙНЕ НЯНДЕЛЬГИ

В литературе и отчётных материалах, посвящённых исследованиям Адыча-Молоканского водораздела (Якутская АССР), нет све-

дений о находках метеоритов. Судя по результатам изучения литературных источников и опросным данным, первая и пока единственная находка железного метеорита в этом районе была сделана 11 июня 1941 г. в дельтине ключа Ожиданий (фиг. 1), левого притока



Фиг. 1. Район находки метеорита. X — место находки. (Уменьшено против масштаба на $1/4$)

р. Унга-урях (бассейн р. Няндельги — правого притока р. Адыча).

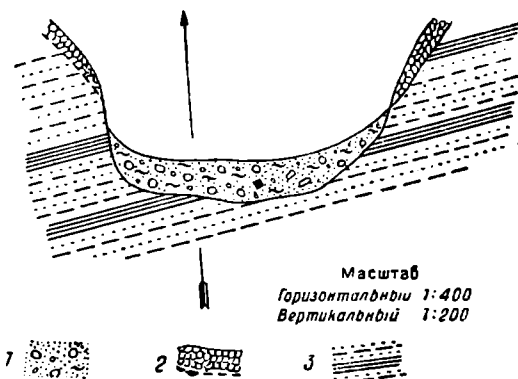
Метеорит был найден забойщиком И. Баусовым во время разборки забоя в аллювиальном разрезе старателя Казанцева и получил кличку «Лека».¹

Старатели, поднявшие метеорит, всеми силами пытались отколоть от его края куски — «узнать хотели, что за порода» — и значительно помяли наиболее тонкий край кувалдой. Первым из инженерных работников, проходивших мимо старателей, оказался химик Шалимов. Он решил, что имеет дело с большим самородком серебра или олова и принялся усердно помогать старателям отколоть кусок для химического анализа. В результате им удалось отколоть, точнее — отломать, несколько мелких кусков от края метеорита. Позже все куски были мной собраны.

Как метеорит находка была определена мной примерно через час после её нахождения. Забой не был ещё разобран, и удалось детально осмотреть местоположение метеорита в аллювии (фиг. 2).

Метеорит находился почти в центре русла ручья и был лишь немного сдвинут к его восточному борту. Глубина находки от дневной поверхности составляет около 1 м, а высота над коренным плотиком — около 30 см. Аллювий в этом месте состоит из беспорядочной смеси валунов, гальки с незначительным количеством песка и редкими пятнами глинистого, точнее суглинистого, материала, что типично для верховий большинства мелких потоков этого района, находящегося в стадии глубинной эрозии. Никаких отличий от прилегающих участков аллювия замечено не было, попытка изучения положения валунов, окружающих метеорит, также не дала никаких результатов. Метеорит лежал длинной стороной параллельно плотике и поперёк русла ключа.

Все эти данные позволили считать, что в пункте нахождения метеорит был перенесен



Фиг. 2. Разрез через долину ключа Ожиданий в месте находки метеорита: 1 — аллювий, 2 — дельтовый, 3 — коренные породы (песчаники, сланцы). (Уменьшено против масштаба на $1/4$).

вместе с обломками пород, поступившими в пойму со склонов; в то же время этот пункт расположен в самой вершине потока и, следовательно, путь, который прошёл метеорит в аллювии, не превышает 300—400 м.

Для определения времени падения метеорита мы располагаем лишь следующими данными:

1. Метеорит не успел достигнуть коренного плотика россыпи и лежал чуть выше нижнего уровня сезонной оттайки.
2. Метеорит находился в нижней половине аллювия (по мощности) и был окружён значительным количеством илистого материала.
3. Метеорит с поверхности был покрыт плёнкой лимонита и рудной глинки мощностью, в среднем, около 0,5 см.
4. При снятии глинки и примазок лимонита было обнаружено несколько трещин, по которым сплав успел окислиться до появления коричнево-бурых пятен и натёков лимонита.

Первичный вес метеорита, вместе с найденными обломками, составил 27820 г. Отмытый с поверхности от различных примазок, он весит 25220 г. Вес метеорита без обломков равен 24920 г.

Поверхность ячеистая, имеет как бы шлаковый вид, на участках, где по старым трещинам были отбиты куски, ярко видна сферолитовая структура материала. На этих по-

¹ В каталоге метеоритов СССР метеорит получил название Бургави (Астр. журн., № 5, стр. 307, 1945). — *Ред.*

верхностях он сплошь состоит из округлых королек металлического сплава, средним размером порядка 0,5 см. На тех участках, где скол был произведен молотком или зубилом, сплав имеет светлую стальносерую металлическую окраску. Эта окраска, вероятно всего, и заставила забойщиков и химика принять метеорит за самородок серебра.

Общая форма метеорита близка к конусообразной и неправильно грушевидная. Размеры: нижняя—широкая—сторона равна 32×23 см; верхняя—меньшая—сторона равна 26×23 см; наибольшая толщина равна 12,6 см; средняя толщина равна 6,5 см. К краям, во все стороны, толщина относительно равномерно сходит на-нет. На большей части край имеет сглаженную, почти округлую форму и лишь местами—заостренную.

В аншлифе структура массивная. Текстура слабо петельчатая. Местами замечены червеобразные и жилковидные вроски минерала, который по сравнению с основной массой имеет чуть повышенный кремовый оттенок и повышенную твердость (с трудом царапается стальной иглой). Обычные реагенты травления на этот минерал не действуют. Он разрушается легче, чем окружающий материал, в результате чего в нём развиваются мелкие поры, подобные реликтовым послесульфидным порам, не обнаруженные в основной массе.

При травлении срезов метеорита 30%⁰-й азотной кислотой и перекисью водорода выявляются типичные видманштетовы фигуры. В некоторых случаях при травлении были выявлены игольчатые, призматические и ромбические индивиды размерами 0,01—0,2 мм, напоминающие собой кристаллиты в стекле. По-видимому как эти индивиды, так и вроски относятся к продуктам распада диктектики и, возможно, являются крайними членами сплава NiFe, с большой сопротивляемостью травителям.

По данным предварительного химического анализа, метеорит состоит из железа с большим содержанием никеля, на долю прочего материала приходится весьма незначительная часть.

В настоящее время метеорит доставлен в Центральный Геологический музей и будет подвергнут всестороннему детальному исследованию.

И. И. Гусельников.

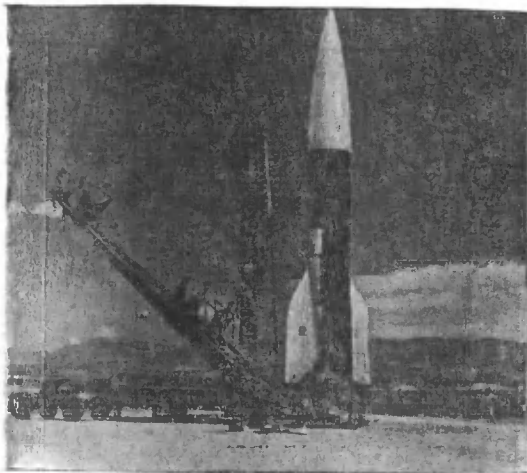
ФИЗИКА

ЕЩЁ О ПОЛЁТАХ РАКЕТНЫХ СНАРЯДОВ

В № 9 «Природы» за 1947 г. приводились некоторые сведения о полётах ракетных снарядов в ионосферу, имевших место в Америке на территории полигона Уайт-Сэндс (Нью-Мексико), начиная с мая 1946 г.

Ниже сообщаются некоторые дополнительные данные, появившиеся недавно в литературе, относительно ноябрьского и декабрьского взлётов ракет типа V-2, собранных в Уайт-Сэндс из частей, вывезенных американской армией из Германии.

В ноябрьском полёте исследовались специальные свойства ионосферы (слоя E), а именно—отражение и преломление в нём радиоволн, температура воздуха, которая, по-видимому, испытывает здесь инверсию вплоть до $+100^\circ$ и даже выше,¹ и, наконец, температура поверхности самого снаряда.



Фиг. 1. Ракета V-2 на полигоне в Уайт-Сэндс.

В полёт были взяты хлопковые и маисовые семена, которые после полёта испытывались на всхожесть и, как оказалось, потеряли её либо от нагревания, либо от действия ультрафиолетовых излучений.

В декабрьском ночном полёте (семнадцатом из всей серии в Уайт-Сэндс) ракета должна была «стрелять» на разных высотах в горизонтальном направлении небольшими металлическими телами, которые являлись, таким образом, первыми созданными человеком метеоритами.

Эти искусственные метеориты должны были наблюдаться с разных расстояний многочисленными (до 300) телескопическими камерами. Здесь преследовалась цель определять размеры естественных метеоритов по связи между яркостью и размерами данных искусственных метеоритов.

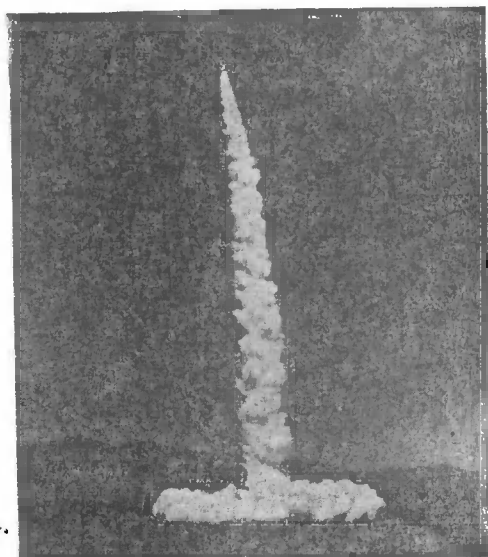
Эти наблюдения, которые ставил Zwicky, не удалась, однако, и никакой фоторегистрации метеоритов не получилось. Либо не подействовало «стреляющее» приспособление, либо оно сработало на такой высоте, которая была вне досягаемости фотокамер. Удалось только заснять «хвост» ракеты. Надо ожидать повторения этих опытов.

Наибольшая достигнутая в этот полёт высота подъёма составляла 183,5 км, а наибольшая скорость была 1661 м/сек.; т. е. около 6000 км в час, более чем в 5 раз превышающая скорость звука; скорость—достаточная, чтобы за 6,5 часа облететь весь экватор нашей планеты.

¹ Cp: Seaton. Phys. Rev., 71, p. 557, 1947

Мы нечувствительны к скоростям, но весьма чувствительны к ускорениям, с трудом перенося ускорения, превышающие земное в 4 раза. Но ускорение, в 3 раза большее земного, позволило бы уже в 6 минут достигнуть скорости 10.7 км в сек., т. е. выйти за сферу влияния земного притяжения.

Кроме Уайт-Сэндс, работы с ракетами ведутся в США ещё в других местах.



Фиг. 2. Взлёт ракеты «Тиамаг» ночью.

На опытном полигоне им. Ланглея (Виргиния), производятся запуски небольшой ракеты 4.25 м длиной и весом 275 кг, «ступенчатого» типа. Ей дали имя «Тиамаг» — вавилонской богини, имевшей обличье крылатого дракона.

С помощью этой ракеты здесь исследуются кинематические стороны полёта — скорости, движения рулевого устройства, вращения и ускорения, и все эти данные сообщаются наземь радиосигналами. Этот снаряд приобретает за какие-нибудь $3\frac{1}{2}$ секунды скорость до 1000 км/час, и тогда хвост ракеты с двигателем 1-й ступени отпадает, а остальная часть продолжает полёт ещё в течение 45 сек. под действием начинающего теперь работать другого реактивного двигателя.

Затем опыты с ракетами ведутся компанией Боинг на полигоне Уэндавер (Юта), в Соляной пустыне. Ракеты имеют здесь в длину 3 м. Они носят обозначение G.A.P.A.

Работы касаются здесь главным образом проблем управления и стабильности полёта, а также влияния работы реактивного мотора на режим полёта.

Таким образом, в Америке известны сейчас типы: W.A.C., V-2, «Тиамаг» и G.A.P.A.

К этому перечню можно добавить ещё новую ракету «Нептун», которая строится Глен Л. Мартин К° и будет испытываться в 1948 г.

Она является конструктивной переработкой германской V-2, имеет облегчённый вес и

меньший диаметр, при лучшей обтекаемости и относительно большей мощности двигателя. Предполагается, что за счёт всех этих усовершенствований, в частности реактивной группы, она сможет подняться на высоту около 380 км, неся полезный груз до 800 кг.

На приводимых фото можно видеть некоторые характерные моменты запуска ракет. Фиг. 1 изображает снаряд V-2 в Уайт-Сэндс с моторной тележкой, служащей и для транспортировки и для установки в рабочую позицию. На фиг. 2 можно видеть картину взлёта ракеты «Тиамаг» ночью.

Г. Н. Раутиан.

ХИМИЯ

О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ ХЛОПКОВОГО ВОСКА

Сырые, неотмытые хлопковые волокна покрыты тонким слоем воскового налёта, который обуславливает характерный «скрип» их при растяжении в массе. Количество воска в хлопке очень небольшое, всего около 1% от веса волокна. По консистенции он близок к пчелиному воску, имеет тёмнозелёно-коричневую окраску и обладает неприятным запахом. Химическое изучение хлопкового воска затянулось, так как трудностями для исследования являлись небольшое содержание его в хлопковом волокне и сложность состава, как смеси компонентов.

В результате подведённых итогов его химического изучения теперь доказано, что хлопковый воск состоит, главным образом, из госсипола и монтанилового спирта. Госсипол — ядовитое вещество фенольного характера, находящееся в семенах хлопчатника. Химическое строение госсипола сейчас усиленно изучается американскими химиками под руководством Р. Адамса. Кроме того, в хлопковом воске содержится небольшие количества других спиртов — гликолей, глицерина, а также симостерола, α - и β -амирина, лупеола, углеводов, госсиповая, пальмитиновая, стеариновая, карнаубовая кислоты и смолистые продукты.

Пальмитиновая, стеариновая, олеиновая и меллсиновая кислоты встречаются только в виде сложных эфиров, причём первые три находятся также в виде глицеридов. От коммерческих восков (пчелиный и др.) хлопковый воск отличается тем, что в состав его входят не эфиры, а свободные кислоты и в большом количестве свободные спирты. На это указывают высокое ацетильное число и высокий процент неомыляемых соединений (спирты, стеролы, углеводороды). Измерения средних молекулярных весов дают возможность сделать вывод о преобладающем содержании церотиновой и меллсиновой кислот. В последнее время химикам Тексасского университета В. Тонну и Е. Шохо, благодаря тому, что они воспользовались большими количествами хлопкового воска (до 10 кг из 10 кг хлопка, проэкстрагированных бензином), уда-

лось проникнуть глубже в его химический состав. Приводим полученные ими данные:

Точка плавления	68.71°
Удельный вес 1/15°С	0.939
Число омыления	70.6
Кислотное число	32.0
Эфирное	38.6
Ацетиловое	72.1
Иодное	24.5
Жирные кислоты (в %)	25
Неомыляемая часть (в %)	69
Генерал число	100
Рейх-рт-Мейсселя число	0

Хлопковый воск может быть обесцвечен рядом веществ без изменения его точки плавления; дурной запах воска при этом исчезает. Лучшими обесцвечивающими агентами являются: активированный уголь, фуллерова земля в комбинации с такими химическими агентами, как то: хлористый кальций, хлор, перекись водорода и др. Воск смешивается с другими природными восками и смолами. Он может сам или в смеси с другими восками давать пасты и эмульсии, смазочные материалы и импрегнирующие средства для тканей и кожи против водопроницаемости, хорошо принимает краски. Хлопковый воск является восстановителем и защитным коллоидом подобно таннину.

Литература

1. P. H. Clifford and M. E. Probert. J. Textile Inst., 15, t. 337, 1925.—Они же. Shirley Inst. Met., 3, 169, 1924.—3. R. G. Farghera. L. Higgenbotham. J. Textile Inst., 15, t. 75—80, 1924.—4. R. G. Farghera. M. E. Probert. Там же, 14, t. 49—65, 1923; 14, t. 53, 1923; 15, t. 337—346, 1924; 15, t. 419—433, 1924.—5. T. P. Hildich. Fette u. Seifen. 43, 97, 1936.—6. Он же. Industrial Chemistry of Fat and Waxes.

2-nd ed., p. 55. N. Y., D. V. Nostrand Co., 1941.—7. I. M. Matthews. Textile Fibers, 4th ed., pp. 468—475, N. Y., John Wiley and Sons, 1924.—8. W. H. Topp and P. Schoch. Industr. and Engin. Chemistry, 38, 413, 1946.

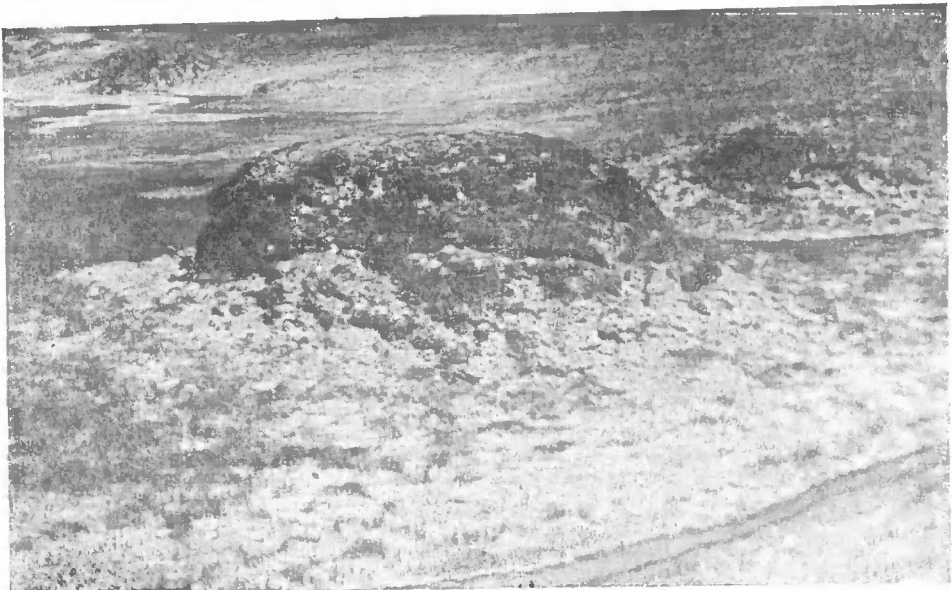
А. А. Шамшурин.

ГЕОЛОГИЯ

О ГЕОГРАФИЧЕСКОМ РАСПРОСТРАНЕНИИ БУГРОВ-БАЙДЖАРАХОВ НА СЕВЕРЕ ЕВРАЗИИ

Достаточно широко распространённые в восточном секторе Арктики бугры-байджарахи (фиг.) до сих пор считались характерными только для территорий, подстилаемых ископаемыми льдами (северное побережье морей Лаптевых и Восточно-Сибирского, Новосибирские острова). Оригинальность упомянутой формы рельефа бросалась в глаза многочисленных путешественников, посещавших север Якутии и Новосибирские острова. Вот почему описанию этого явления, связанного с таянием почвенного льда, посвящена обширная литература [3, 4, 10, 11, 12, 15, 16, 21].¹ Уже в 1937 г. я неоднократно наблюдал эту форму рельефа на о. Диксона, о чём и было сделано примечание к специальной статье, посвящённой описанию растительности якутских бугров-байджарахов [19]. Однако исследования, про-

¹ Мы не находим возможным приводить список всей, достаточно обширной литературы, посвящённой этому явлению, и ограничимся лишь некоторыми основными работами.



Байджарахи в устье р. Н. Таймыры. Фото Б. Н. Ганзельича.

водившиеся мною на западном побережье Таймырского полуострова (мыс Стерлегова, низовья р. Н. Таймыры), и повторное посещение о. Диксона в 1946 г. дают возможность утверждать, что бугры-байджарахи нельзя считать принадлежностью только классической области значительного распространения ископаемого льда (Якутия). Как в низовьях р. Н. Таймыра (76°12' с. ш.), так и на о. Диксона и на таймырском берегу против этого острова бугры-байджарахи были в 1946 г. многократно констатированы и описаны.¹

В связи с этим интересно отметить, что при своих исследованиях на прихатангском Таймыре, на водоразделе рек Новой и Б. Баланы Л. Н. Тюлина в 1935 г. наблюдала вполне выраженные бугры-байджарахи и их сфотографировала. В. Н. Андреев представил в моё распоряжение снимки прослоев ископаемого льда и бугров-байджарахов с п-ова Б. Ямала (устье р. Се-яха восточной) на побережье Обской губы и оз. Ней-те.² По сообщению В. Н. Андреева, особенно крупные залежи ископаемого льда, достигающие мощности 10 м, и перекрытые четвертичными отложениями, наблюдались при истоке р. Се-яха (западная). Как известно, ископаемые ледники были также обнаружены на Новой Земле [8]. Наконец, Е. М. Люткевич сообщил мне, что им в 1946 г. наблюдались многочисленные колонии довольно крупных бугров-байджарахов на п-ове Канин.³

Таким образом необходимо существенно изменить границы распространения бугров-байджарахов. Приведённые факты заставляют нас признать, что бугры-байджарахи повсеместно распространены на территории арктической Евразии, повидимому от Берингова пролива до берегов Белого моря.

Возникает вопрос, почему до сих пор бугры-байджарахи не отмечались за пределами области ископаемого льда? В некоторой степени это объяснялось известным гипнозом в связи с тем, что бугры-байджарахи первоначально были исследованы в классической области ископаемого льда. Нельзя упускать также из вида того обстоятельства, что образование бугров-байджарахов, как показали мои наблюдения на западном Таймыре, может происходить и в отсутствии крупных залежей ископаемого льда, а лишь при наличии небольших его прослоев. В некоторых буграх-байджарахах при самых внимательных исследованиях не было обнаружено ледяного ядра или ледяных линз. Повидимому при образовании байджарахов имеет значение не только

таяние почвенного льда, но также деградация вечной мерзлоты, обнажённой от растительного покрова (в частности мохового) под действием положительных летних температур и особенно под действием прямых солнечных лучей. В последнее время довольно настойчиво защищается гипотеза об образовании ископаемого льда в современных или близких к современным условиям.¹ При допущении этой точки зрения на образование ископаемых льдов² на значительных пространствах нашего Севера, мы можем объяснить и широкое распространение байджарахов по всей территории арктической Евразии, как следствие таяния льдов и мерзлоты при вскрытии верхнего покрова отдельных участков. При этом ближайшей причиной обнажения этих участков могут быть указаны — солифлюкция, морозная трещиноватость почвы, снежные скопления и их таяние, снеговая коррозия, нарушение поверхности почвы дикими животными (выбоины от следов оленей, ходы леммингов и т. п.) и, наконец, различные проявления хозяйственной деятельности человека.

Усиление за последнее время эрозии в арктических широтах, проявляющееся, в частности, в интенсивном образовании бугров-байджарахов, нельзя не связать с потеплением климата Арктики [1, 2, 5, 9], с усилением термокарста [11, 12], теплового выветривания [6, 7], термической денудации [14], деградацией вечной мерзлоты на южном пределе [17, 18], а также с активизацией лесных элементов на полярном и вертикальном пределах лесов Евразии [20, 22, 23, 24].

Достаточно убедительным подкреплением для принятия этих гипотез могут служить также следующие данные. Натуралист русской полярной экспедиции на яхте «Заря» А. Бируля, проведший почти всё лето 1901 г. в экскурсиях на западном побережье Таймыра (от рейда яхты «Заря» — 76°08' с. ш. и 95°6'30" в. д. до низовьев р. Н. Таймыры), в своём кратком, но содержательном физико-географическом и биологическом очерке этого района нигде не упоминает о наличии бугров-байджарахов [3]. Вместе с тем мною, как уже было указано, в 1946 г. в низовьях р. Н. Таймыры обнаружено значительное и повсеместное распространение байджарахов. Не может быть сомнения в том, что наличие этой формы эрозионного рельефа на таймырском побережье не ушло бы от наблюдательного глаза А. Бируля. Тем более, что для Новосибирских островов он в той же работе приводит фотографию байджарахов и описывает их как широко распространённое явление, говоря: «Процесс размывания здесь всюду выражается в оригинальной форме так называемых байджарахов» [3, стр. 26]. Естественно предположить, что во время работы русской полярной экспедиции байджарахов на южном побережье Таймырского залива не было, а образование их относится к позднему периоду.

¹ Следует указать, что на о. Диксон образование бугров-байджарахов за 9 лет (с 1937 по 1946 г.) значительно расширилось. Фактором, стимулирующим развитие эрозионных процессов в Арктике, является усиливающаяся хозяйственная деятельность. На этих вопросах я останавливаюсь в специальной статье.

² Колония байджарахов на этом же месте была сфотографирована Б. М. Житковым в 1908 г.

³ Е. М. Люткевич обнаружил бугры-байджарахи также на побережье Карского моря между о. Диксона и р. Убойной (1937).

¹ Сводка материалов по затронутому вопросу у С. П. Качурина [13].

² Мощные залежи ископаемых льдов на Севере Якутии даже при этом допущении нельзя рассматривать иначе, как реликтовые.

К такому выводу склоняют меня и наблюдения над интенсивностью процесса образования байджарахов, сделанные на таймырском берегу против о. Диксона. В 1937 г. мною наблюдалось начало образования ручья — эмбриона колонии байджарахов. Ширина канала этого ручья измерялась в то время 0,5 м, а высота 3,0—3,5 м. Из стенок канала обильно струилась вода и в виде небольшого водопада падала на её дно. Причины обнажения естественной растительности, вызвавшие первоначально эрозионный процесс, не были выяснены. Полагая ещё в то время, что передо мной находится нарождающаяся колония бугров-байджарахов, я сожалел, что не представится возможным проследить за судьбой этого интересного динамического явления. Однако в 1946 г. мне удалось побывать на месте наблюдений 1937 г. вновь и зафиксировать результат эрозионного процесса за 9 лет. Измерения показали, что расстояние между коренными берегами оврага (ширина) достигло 20 м, а глубина — 10 м. На дне оврага протекает небольшой ручей, в долине которого образовалась колония байджарахов с общей площадью поражения, равной 47 500 м². Эти данные свидетельствуют о том, что, несмотря на условия вечной мерзлоты, процесс образования байджарахов происходит довольно интенсивно и, буквально, на наших глазах. В свете приведенных фактов мы можем надеяться на обнаружение бугров-байджарахов не только в пределах Арктики с её устойчивой вечной мерзлотой, но и на тех горных поднятиях, где в современную эпоху при наличии суровых климатических условий может образоваться, а временами и таять ископаемый лёд (Алтай, Саяны, Памир и др).

Литература

[1] Л. С. Берг. Недавние климатические колебания и их влияние на миграции рыб. Пробл. физ. геогр., т. 2. Изд. АН СССР, Л., 1935. — [2] Л. С. Берг. Современное изменение климата в сторону потепления. Природа, № 4, 1938. — [3] А. Бируля. Очерки из жизни птиц полярного побережья Сибири. Зап. Акад. Наук СССР по Физ.-мат. отд., т. 18, № 2. Научные результаты русской полярной экспедиции 1900—1903 гг. Отдел Е: Зоология, т. 1, в. 2, СПб., 1907. — [4] А. Бунге. Описание путешествия к устью р. Лены. 1881—1884 гг. Тр. Русск. полярн. ст. на устье р. Лены, ч. 1. Изд. Русск. геогр. общ., СПб., 1895. — [5] В. Ю. Визе. Причины потепления Арктики. Советск. Аркт., № 1, 1937. — [6] В. С. Говорухин. Западный берег Тазовской губы Карского моря. Уч. зап. МГУ, в. 19, М., 1938. — [7] Г. В. Горбачкий. Постплиоценовые отложения и рельеф Ю.-В. побережья п-ва Канина, 1932. — [8] Г. В. Горбачкий. Ископаемые ледники Крестовой губы на Новой Земле. Арктика, кн. 1, 1933. — [9] А. А. Григорьев. О современных колебаниях климата. Уч. зап. МГУ, в. 5, 1936. — [10] А. И. Гусев. Последретиная история северной части Хараулахского хребта. Изв. Гос. Геогр. общ., т. 70, № 2, 1938. — [11] М. М. Ермолаев. Геология и

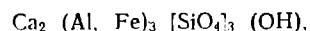
полезные ископаемые Новосибирского архипелага. Тр. СОПС АН, Якутская АССР, в. 2, Л., 1932. — [12] М. М. Ермолаев. Инструкция для экспедиционного изучения ископаемого льда как географического фактора (преимущественно в арктических широтах). Изд. Аркт. инст., Л., 1932. — [13] С. П. Качурин. О генезисе наиболее распространённых ископаемых льдов Севера. Изд. АН СССР, М.—Л., 1946. — [14] Д. Г. Панов. Полигональные образования Канинской тундры. Изв. Гос. Геогр. общ., т. 65, в. 4, 1933. — [15] С. Г. Пархоменко. Некоторые данные о природе Нижне-Ленского края. Тр. Комисс. по изуч. Якутской АССР, т. 3, ч. 1. Изд. АН СССР и Гидрограф. упр., Л., 1929. — [16] Г. У. Свердруп. Плавание на судне «Мод» в водах морей Лаптевых и Восточно-Сибирского Мат. Комисс. по изучению ЯАССР, в. 30. Изд. АН СССР, Л., 1930. — [17] М. И. Сумгин. О деградации вечной мерзлоты на некоторой части, занимаемой ею в СССР. Тр. Комисс. по изучению вечн. мерзл., т. 1. Изд. АН СССР, Л., 1932. — [18] М. И. Сумгин. Вечная мерзлота в пределах СССР. Изд. АН СССР, М.—Л., 1937. — [19] Б. А. Тихомиров. О растительности бугров-байджарахов на Севере Якутии. Природа, № 11—12, 1938. — [20] Б. А. Тихомиров. К вопросу о динамике полярного и вертикального пределов лесов в Евразии. Сов. ботаника, № 5—6, 1941. — [21] Э. Толль. Ископаемые ледники Новосибирских островов, их отношение к трупам мамонтов и ледниковому периоду. Зап. Русск. Геогр. общ., 35, № 1, 1897. — [22] Л. Н. Тюлина. О лесной растительности Анадырского края и её взаимоотношении с тундрой. Тр. Арктич. инст., т. 10. Изд. Главсевморпути, Л., 1935. — [23] Л. Н. Тюлина. Лесная растительность Хатангского района у её северного предела. Тр. Арктич. инст., т. 13. Изд. Главсевморпути, Л., 1937. — [24] Robert F. Grigs. The edge of the forest in Alaska and the reasons for its position. Ecology, vol. 15, № 2, 1934.

Б. А. Тихомиров.

МИНЕРАЛОГИЯ

АТОМНАЯ СТРУКТУРА ЭПИДОТА

Эпидот — один из важных минералов, широко распространённый как в минеральных месторождениях, так и в горных породах, до последнего времени не подвергался полному рентгенографическому исследованию. В результате работы Г. Штруница [3] были известны лишь форма и размеры элементарной ячейки эпидота. Его место в химико-структурной систематике силикатов приходилось предполагать только на основании интерпретации химизма и физических свойств минерала. В последнее время Г. Берман [1] относил эпидот к числу нормальных ортосиликатов, придавая минералу формулу



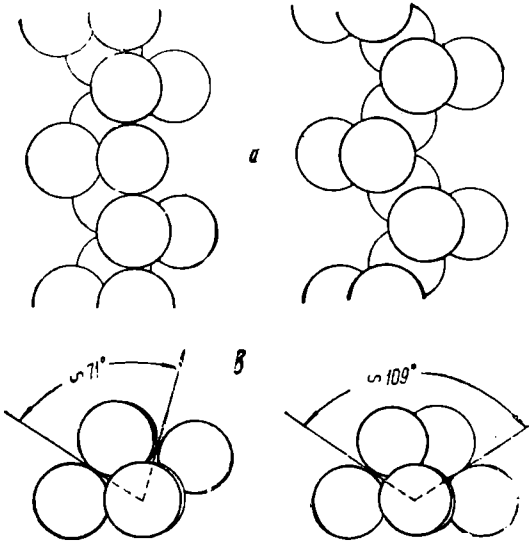
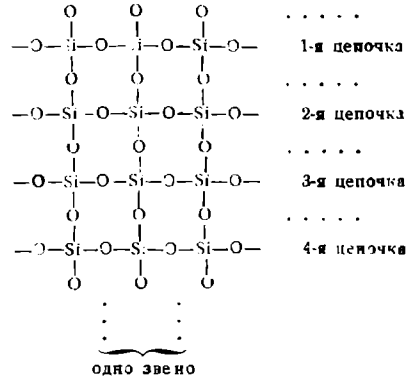
а Ч. К. Шварц [4] — к «водным силикатам каркасного строения» с формулой $Ca_2(Al, Fe, R \dots)_3Si_3O_{12}(OH) \dots$.

Последнее, имея в виду свойства эпидота, казалось совершенно неправильным, тем более, что Ч. К. Шварц помещал эпидот в одну группу с цеолитами (1).

Недавно опубликованная статья Т. Ито [2] содержит результаты рентгенографического исследования тонкой структуры эпидота.

Как оказалось, в основе структуры эпидота лежит лента из кремнекислородных тетраэдров $[SiO_4]^{4-}$. Такая лента получается из общеизвестных пироксеновых цепочек (фиг. 1,

кислорода, а в крайних цепочках — часть валентностей остаётся свободной. Составленную ленту возможно изобразить на бумаге следующей схемой:



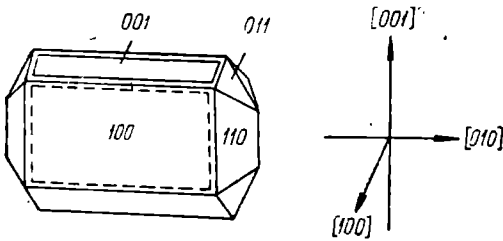
Фиг. 1. Цепочки из кремнекислородных тетраэдров в эпидоте (слева) и в пироксенах (справа): а — вид в плане, б — вид с «торца».

Лента продолжается вправо и влево; на схеме отмечены те четыре исходные цепочки, путём соединения которых получена лента.

Такого рода ленты тянутся в минерале вдоль второй кристаллографической оси (для сопоставлений мы приводим на фиг. 2 вид обычного кристалла эпидота). Они представляют анионную основу структуры минерала. Состав аниона подсчитывается так. Как показано на вышеприведенной схеме, ленты получаются путём повторения одного звена их, состав которого и представит нам состав всех лент. В состав звена входят: 4 атома Si, 5 атомов O полностью и 8 атомов O только наполовину, в целом получается Si_4O_9 . Но в действительности в лентах не во всех тетраэдрах центры занимают атомы кремния, а четверть таких мест статистически заполняется атомами алюминия. После замены состав и заряд основной анионной части структуры эпидота получается такой: $[AlSi_3O_9]^{3-}$.

Ленты соединяются в общую структуру при помощи расположенных между ними ионов. Последние представлены катионами $2Ca^{2+}$, $2(Al, Fe)^{3+}$, группой $(OH)^{1-}$ и ещё ионами $3O^{2-}$, не входящими в состав лент. Расположение всех составных частей структуры в элементарной её ячейке показано на фиг. 3 (причём все атомы, в том числе и атомы лент, показаны отдельно), а на фиг. 4 дано изображение структуры в виде координационных полиэдров, по Л. Паулингу.

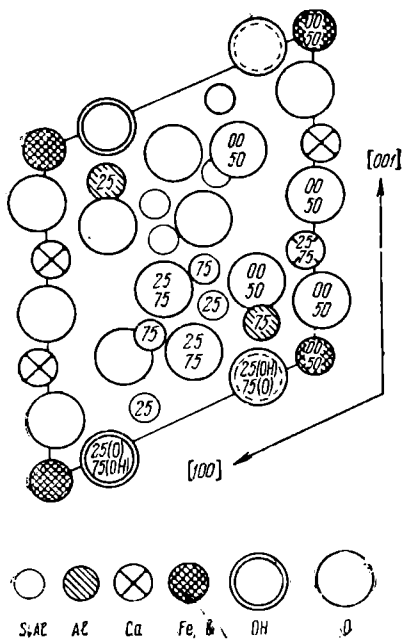
На фиг. 4 хорошо различается видимая с «торца» лента, занимающая место от правого верхнего угла рисунка до нижнего левого. Здесь мы видим сразу 8 тетраэдров, а не только 4, потому что отдельные тетраэдры в каждой из исходных однорядных цепочек не покрывают друг друга (как на выше рассмотренной условной схеме), а оказываются смещёнными относительно друг друга вправо и влево от оси цепочки (ср. фиг. 1). Как видно, тетраэдры искажены, и лента в поперечном сечении не является плоской. Ионы Ca^{2+} помещаются в центрах искажённых кубов из ионов кислорода, а ионы Al^{3+} (не входящие в состав ленты), оказываются расположенными не в одинаковых позициях. Одна



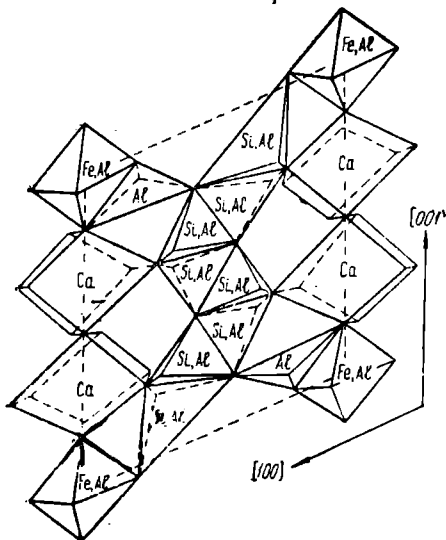
Фиг. 2. Обычная форма кристаллов эпидота. Двойными линиями обведены грани, по которым идёт спайность, сплошной линией — средняя спайность, пунктиром — несовершенная.

справа). Для этого прежде всего изменяется тот угол, на который в цепочке осуществляется поворот кремнекислородных тетраэдров вокруг её оси, как показано на фиг. 1, слева. Затем четыре полученных цепочки соединяются вместе при помощи свободных валентностей кислорода вершин тетраэдров; таким образом, на соединение используются в двух внутренних цепочках все валентности

половина их находится в тетраэдрическом окружении, а другая в октаэдрическом; считается, что только последняя способна замещаться на Fe³⁺.

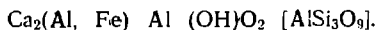


Фиг. 3. Расположение атомов в элементарной ячейке структуры эпидота. Проекция на плоскость (010). Цифры означают высоту атомов по оси [010]



Фиг. 4. Структура эпидота, изображенная координационными полиэдрами. Проекция на плоскость (010).

Химико-структурная формула эпидота в результате получается такой:



Приведём константы элементарной ячейки

эпидота. Ячейка моноклинная, $a = 8.96 \text{ \AA}$, $b = 5.63 \text{ \AA}$, $c = 10.20 \text{ \AA}$; угол $\beta = 115^\circ 24'$; отношение осей получается $a:b:c = 1.591:1:1.812$; пространственная группа $C_{2h} - P2_1/m$.

Атомная структура эпидота хорошо объясняет морфологию и свойства этого минерала. Кристаллы эпидота обычно бывают преимущественно развитыми по второй кристаллографической оси [010], т. е. вдоль цепочек кремнекислородных тетраэдров. Спайность у эпидота проходит — средняя по третьему пинакoidу {001}, несовершенная по первому пинакoidу {100}, т. е. так, что не пересекает цепочек, а идёт вдоль них (см. фиг. 2).

Структура эпидота представляет новый вид силикатных структур, вид, основанный на четырёхрядной ленте из кремнекислородных тетраэдров. Её место в общей систематике силикатов, если систематику основывать на способе сочленения кремнекислородных тетраэдров и последовательно развивать от отдельных тетраэдров к тетраэдрам, связанным друг с другом всеми четырьмя вершинами и образующим трёхмерные каркасы, будет после амфиболов — минералов с двухрядной цепочкой-лентой.

Литература

[1] H. Berman. Constitution and classification of the natural silicates. Amer. Miner., t. 22, № 5, 342—408, 1937. — [2] T. Ito. The structure of epidote $\text{HCa}_2(\text{Al}, \text{Fe}) \text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{13}$. Amer. Miner., t. 32, № 5—5, 307—321, 1947. — [3] H. Strunz. Strukturelle und morphologische Beziehungen zwischen Epidot und Zoisit und zwischen Epidot und Ardennit. Z. Krist., 92, 402 — 407, 1935.—[4] Ch. K. Swartz. Classification of the natural silicates. Part II. Composition of the natural silicates. Amer. Miner., t. 22, № 12, 1161—1173, 1937.

Проф. Д. П. Григорьев.

ТЕМПЕРАТУРА ОБРАЗОВАНИЯ БАРИТОВЫХ ЖИЛ ЗАПАДНОГО КОПЕТ-ДАГА

Исследователи, изучавшие жильные месторождения Западного Копет-дага, на основании самого общего анализа минералогии баритовых и барито-витеритовых жил, относили образование их к самым последним стадиям гидротермального процесса. Определения температуры образования этих жил нет. При изучении минералогии баритовых месторождений Копет-дага [1] нами обнаружены некоторые данные, позволяющие судить о температуре образования их.

В баритовых жилах месторождения Куручай, в трещинах часто наблюдаются столбчатые, шестоватые и таблитчатые прямоугольные кристаллы барита до 1 см в длину. Кристаллы чистые, водяно-прозрачные. В одном из них встречены мелкие, не более 1 мм, кри-

сталлы халькозина призматического облика, образующие типичные для халькозина колеччатые двойники со штриховкой на {001}. Измеренные под микроскопом углы между гранями халькозина близки к табличатым. Вместе с халькозином наблюдались зернистые массы пирита.

Хотя выделения халькозина незначительны, однако находка его может пролить свет на условия образования баритовых жил. Как известно, вещество Cu_2S образует две полиморфные модификации: низкотемпературную-ромбическую и высокотемпературную-гексагональную [2]. Точка перехода их друг в друга лежит при температуре в 105° .

Кристаллы халькозина, наблюдавшиеся нами, явно эндогенного происхождения и принадлежат к ромбической системе. Поэтому можно считать, что последние эталы кристаллизации барита проходили при температуре ниже 105° , когда устойчивой является ромбическая разновидность.

Л и т е р а т у р а

[1] А. В. Сидоренко. К минералогии и геохимии жильных месторождений Западного Копет-дага. Изв. ТуркменФАН СССР, № 2, 1945.—[2] Ch. Palache, H. Bergman and C. Frondel. Dana's System of Mineralogy, t. I, 1944.

А. В. Сидоренко.

ГЕОГРАФИЯ

ВЛИЯНИЕ КРУТИЗНЫ ПОВЕРХНОСТИ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАРСТОВЫХ ВОРОНОК

Наряду с литологией, трещиноватостью пород и химическим составом инфильтрационных вод, важнейшее значение в процессе образования карстовых воронок имеет распределение поверхностного стока и инфильтрации.

Условия инфильтрации определяются характером рельефа и, прежде всего, его крутизной, составом и мощностью покровных образований и зависят от климатических особенностей и характера растительного покрова.

Такие климатические или тесно связанные с ними элементы, как количество осадков, их характер, распределение во времени, условия выпадения снега (на талую или предварительно промёрзшую землю), перераспределение его в течение зимнего периода, зависящее главным образом от ветра и растительности, неоднородность интенсивности снеготаяния, зависящая от характера той же растительности и экспозиции, несомненно в сумме весьма существенно влияют на условия инфильтрации метеорных вод, а следовательно, и на развитие карстовых процессов в поверхностной зоне земной коры. Роль многих из этих факторов с трудом поддается учёту, чем в значительной мере и обуславливается «кажущаяся случайность» в распределении многих поверхностных карстовых форм.

Громадное влияние на образование поверхностных карстовых форм оказывает крутизна рельефа, именно в силу значения этого фактора в условиях инфильтрации.

Весьма показательные данные, доказывающие зависимость распределения таких пространственных форм поверхностного проявления карста, как воронки, от крутизны земной поверхности, собраны автором для средней части Уфимского амфитеатра (окрестности пос. Шемаха Нязепетровского района Челябинской области).

Здесь карстовые воронки наблюдаются в пределах территории, сложенной карбонатными породами (известняки, в меньшей степени переходные к доломитам разности) верхнего силура, нижнего и среднего девона и визе. На детально изученном участке распространения этих пород площадью $43,5 \text{ км}^2$ зарегистрирована 501 карстовая воронка. Форма и размеры их достаточно разнообразны.

В своём абсолютном большинстве воронки приурочены к верховьям логов и сравнительно плоским водораздельным пространствам. Новейшие отложения, покрывающие палеозойские карбонатные породы, представлены преимущественно, суглинистыми и супесчаными грунтами, мощность которых лишь в редких случаях превышает 5 м.

Средняя плотность карстовых воронок, т. е. количество их, приходящееся на квадратный километр поверхности, в целом по исследованному району составляет 11,5. Но она далеко неоднородна и изменяется в зависимости от крутизны поверхности. С целью выявления этой связи, на базе детальной топографической основы, была проведена соответствующая статистическая обработка, результаты которой приведены в таблице:

Уклон поверхности, в долях единицы	Площадь поверхности данной крутизны, в % от всего участка	Количество воронок	То же в % от общего их числа	Плотность воронок на участках различной крутизны
< 0.02	18	124	24	15.9
0.02—0.04	36	225	44	14.2
0.04—0.06	18	81	17	10.3
0.06—0.1	10	41	9	9.7
> 0.1	18	30	6	4.0
Всего . . .	100	501	100	11.5 (средняя)

Таким образом, наибольшая плотность воронок (15.9) наблюдается на участках, поверхность которых весьма пологая (< 0.02 или $1^\circ 10'$). С увеличением крутизны поверхности плотность воронок закономерно снижается и на участках, крутизна которых превышает 0.1 или $5^\circ 40'$, она в три раза меньше средней плотности по всему району.

Можно не сомневаться в том, что эта закономерность обусловлена большей относительной ролью инфильтрации на участках меньшей крутизны. Последнее обстоятельство при прочих равных условиях способствует более интенсивному развитию в поверхностных зонах участков карстовых процессов.

Д. С. Соколов.

ТЕХНИКА

ПОТОЧНЫЙ МЕТОД ПРОИЗВОДСТВА
ИНДИГО

Индиго — один из важнейших и широко применяемых органических красителей — долгое время монополично производился в Германии.

Появление на международном рынке американского, шведского и английского индиго прекратило германскую монополию и значительно снизило на него цены.

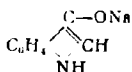
Борясь с конкуренцией, концерн И. Г. Фарбениндустри, ежегодно экспортировавший в страны Дальнего Востока тысячи тонн индиго, ввёл поточный метод его производства.

Разработка поточного метода производства индиго проводилась И. Г. Фарбениндустри на заводе в Людвигсхафене и на фабрике в Хёхсте около Франкфурта (Chem. and Eng. News, v. 24, № 23, 3164, 1946).

Новый технологический процесс производства индиго был практически осуществлён на заводе в Людвигсхафене в период второй мировой войны. Это техническое достижение позволило Германии увеличить экспорт индиго в Японию в обмен на натуральный каучук.

Исходным веществом поточного метода производства индиго явился анилин. Анилин конденсировался с формальдегидом и гидроразиановой кислотой, образуя фенилглицинитрил: $C_6H_5-NHCH_2CN$.

Процесс конденсации осуществлялся при температуре в 96°. Во второй стадии процесса фенилглицинитрил омылялся в натриевую соль фенилглицина: $C_6H_5-NH-CH_2-COONa$. Избыточный анилин извлекался путём экстракции бензолом. В третьей стадии фенилглицинат натрия взаимодействовал с амидом натрия и калиево-натриевой щёлочью при температуре в 216°C. В результате этого процесса шло образование натриевого производного индоксила:



с обильным выделением аммиака.

Натрийиндоксил окислялся первоначально водой, затем вдуванием воздуха, превращаясь при этом в пасту индиго. Полученная паста фильтровалась для извлечения маточного раствора.

Выход индиго достигал 90%.

Введение нового, поточного метода получения индиго (схему см. на стр. 58) сильно расширило его производство концерном И. Г. Фарбениндустри.

В 1943 г. завод концерна в Людвигсхафене выпустил 349 метрических тонн синтезированного поточным методом 100%-го индиго.

В. В. Разумовский.

ГЕОФИЗИКА

ВЕКОВАЯ ПЕРИОДИЧНОСТЬ ГРОЗ
В МОСКВЕ В СВЯЗИ С СОЛНЕЧНОЙ
АКТИВНОСТЬЮ

Систематические наблюдения грозовых явлений в некоторых местах земного шара были начаты очень давно, ещё с XVIII в. Обработка накопленного материала уже позволила с достаточной точностью дать распределение количества грозовых дней в году для различных областей земной поверхности, суточный и годичный ход гроз, наибольшее и наименьшее их число для данного пункта, преобладающее направление их движения, зависимость от барометрического давления, температуры, влажности и т. п. Что же касается изучения колебаний числа грозовых дней по отдельным годам, так называемой вековой периодичности гроз, и возможных её причин, то в данном вопросе сделано ещё очень мало.

Большинство авторов специальных работ по атмосферному электричеству этот вопрос обходит молчанием. Иные, как, например, Келер [1], указывают, что хотя и старались найти вековой период гроз, но имеющиеся материалы слишком трудно обзрими и не дают возможности вековой период установить. В частности, вопросом о напряжённости грозовой деятельности в связи с солнечными пятнами занимались многие исследователи, но самого последнего времени и этот вопрос не получил сколько-нибудь удовлетворительного решения.

Впервые Вецольд, в 80-х годах прошлого столетия, в результате обработки длинного ряда статистических данных за период 1833—1879 гг. показал, что в годы повышенной солнечной пятнообразовательной деятельности уменьшается число пожаров от молнии в Баварии и сокращается площадь градобитий в Вюртемберге, и годы с наименьшим числом пятен в своём большинстве точно совпадают с годами, в которые число пожаров от молнии и площадь градобитий наименьшие.

Он же на этом основании приходит к заключению, что, следовательно, в годы увеличения пятнообразования на Солнце соответственно уменьшается интенсивность грозовых явлений, с которыми вышеназванные бедствия связаны самым тесным образом. Вецольд указывает также на вытекающее отсюда ещё одно любопытное заключение, которое свидетельствует, что в годы частых и ярких полярных сияний число гроз понижается, их мощность ослабевает, и наоборот. В литературе на эти выводы Вецольда ссылаются многие авторы, в том числе и Ганн [2] в своём известном руководстве по метеорологии.

Не так давно Мирбах [3] опубликовал обработку многолетних рядов отметок гроз в Вене, за 1878—1934 гг., и в Кремсмонстере (вблизи Вены) с 1810 по 1934 г. Он пришёл к подобному же выводу, что, в среднем, наименьшее число грозовых дней приходится на годы, близкие к максимуму, а наибольшее их число — за 3 года до и на 4-й год после максимума солнечной деятельности. Для Вены оба максимума грозовых явлений имеют одинаковую

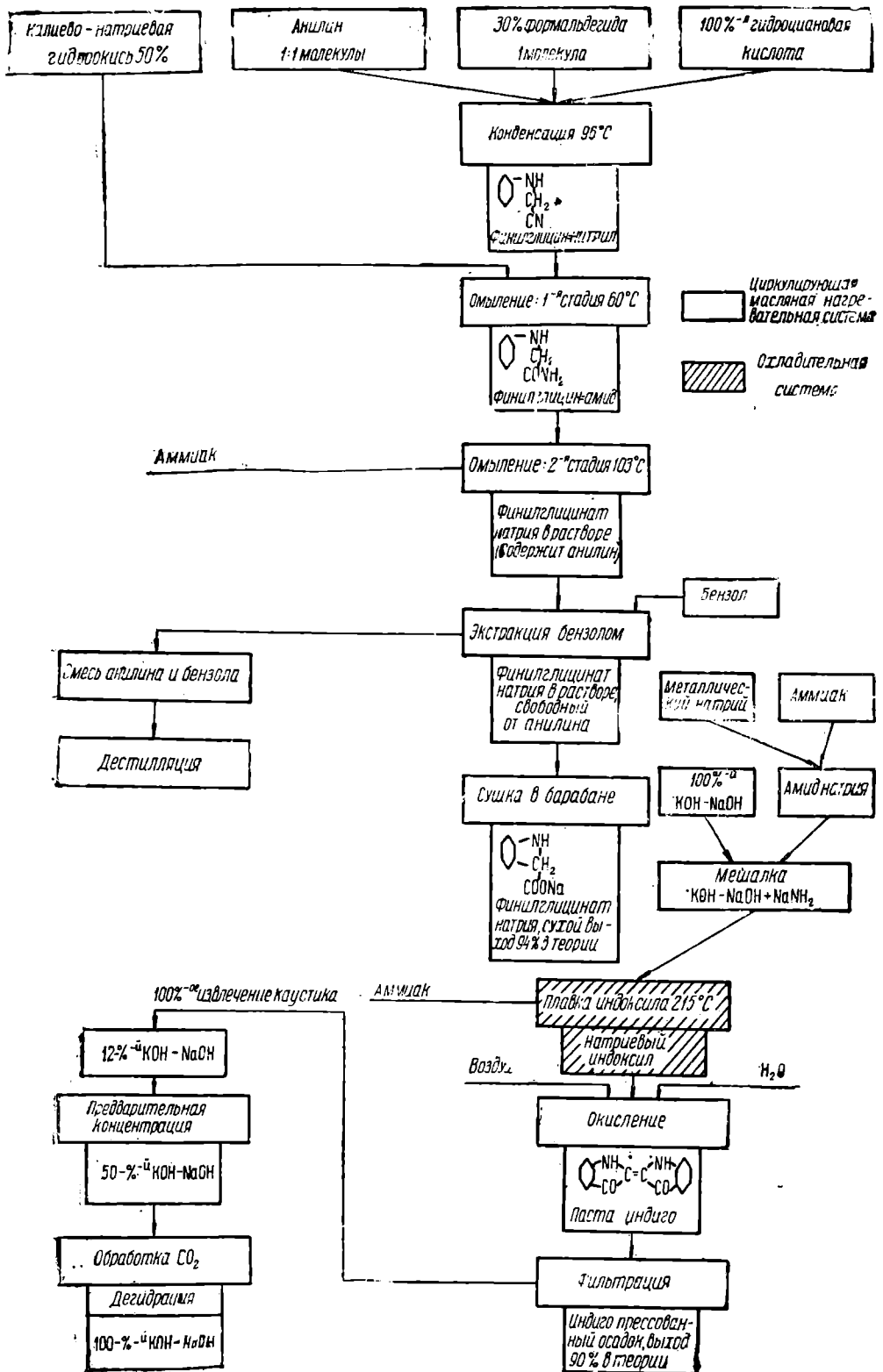


Схема к ст. В. В. Разумовского, к стр. 57.

напряжённость, и на кривой графика в статье Мирбаха они почти одинаковой высоты. Из двух минимумов этой кривой, более глубокий в точности совпадает с годом максимума пятен.

Наличие такого же характера связи гроз с солнцедельностью подтверждает Гокель [4], однако далее в своей книге он добавляет, что с 900-х годов кривые, выражающие зависимость указанных явлений, имеют уже не зеркальный, а параллельный ход, т. е. знак зависимости как бы переменялся, и она из обратной стала прямой.

На основании сопоставления статистических данных о числе гроз из наблюдений метеорологической обсерватории в Харькове с 1892 по 1930 г. с колебаниями солнечной активности за те же годы, Андренко [5] пришёл к заключению о поразительном параллелизме кривых, показывающих ход обоих явлений. Он обращает также внимание на существование вторичного максимума числа гроз в годы, близкие к минимуму солнечной активности.

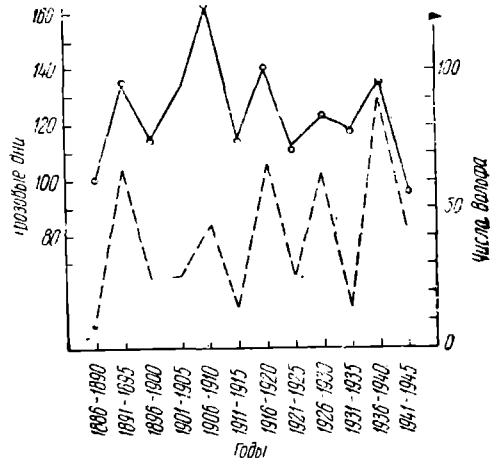
Колобков [6] на основании тех же данных по г. Харькову, а также по своим личным наблюдениям в Московской области, тоже пришёл к выводу, что в годы повышенной солнечной активности грозовые явления учащаются. Далее он указывает, что хотя кривая гроз и следует за кривой солнцедельности, но взаимоотношение усложняется вторичными максимумами грозовой деятельности.

Произведенная автором [7] обработка и сопоставление хода годовичных чисел грозных дней в Москве за период 1882—1930 гг. с ходом относительных чисел Вольфа, выражающих солнечную пятнообразовательную деятельность, показали и для Москвы существование подобной же, очень резко выраженной прямой зависимости между этими явлениями. Даже самое простое суммирование числовых значений для обоих явлений по пятилетиям, представленное на графике (фиг. 1), указывает на самую тесную их связь. Если не всегда более высокому подъёму кривой солнцедельности соответствует такой же высоты подъём кривой грозных явлений, то на всём протяжении указанного периода годы пиков кривых всюду совпадают.

Сопоставление хода указанных явлений по отдельным годам представлено на другом графике (фиг. 2). На нём отчётливо заметно, как более жирная сплошная кривая, построенная

по средним значениям грозовых дней для каждых трёх последовательных лет, на всём своём протяжении следует за прерывистой кривой хода пятнообразовательной деятельности Солнца.

Более внимательное рассмотрение структуры тонкой сплошной линии, показывающей

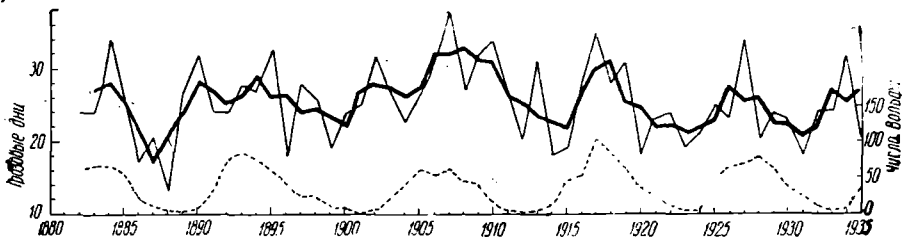


Фиг. 1. Ход солнцедельности в числах Вольфа (нижняя кривая) и чисел грозных дней в Москве (верхняя кривая) по пятилетиям.

ход числа грозных дней по отдельным годам, раскрывает некоторые особенности периодичности грозовых явлений. Например видно, что каждый цикл солнцедельности имеет две грозовых волны: первая, более слабая, с острой вершиной, приходится на годы минимума пятен; вторая, более мощная и широкая, располагается или вблизи максимума пятен, или с ним совпадает.

Кроме того, сглаженная кривая грозных явлений имеет медленное повышение к началу 900-х годов, с наивысшим её подъёмом в 1906—1908 гг. и последующим, столь же медленным, спуском.

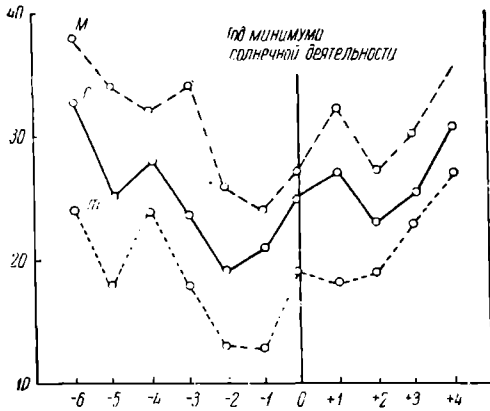
По тем же данным построен сводный график напряжённости грозовых явлений в различных фазах солнечного цикла (фиг. 3), считая от одного максимума до другого. Зависимость так же резко выступает и не только для средних значений, но и для экстремумов в каждой фазе солнечного периода. На графике все три кривые следуют почти параллельно одна другой, значительно понижаясь к



Фиг. 2. Ход солнцедельности и годовичных чисел грозных дней в Москве в 1882—1935 гг.

¹ По наблюдениям метеорологической обсерватории Тимирязевской с.-х. академии.

годам минимума и достигая наивысших своих точек в эпоху усиленной деятельности Солнца, соответствующую годам, расположенным по сторонам графика.



Фиг. 3. Колебание среднего годовичного (с), а также наибольшего (М) и наименьшего (м) чисел грозных дней в Москве с 1882 по 1937 г., в зависимости от положения года в различных фазах солнечного цикла.

В заключение необходимо пожелать, чтобы подобного рода обработки были произведены в нашем Союзе ССР для возможно большего числа мест, в которых только имеются многолетние ряды отметок грозных явлений. Тогда, на основании более обширного материала, можно будет придти и к более определённым результатам о характере связи указанных явлений. Можно будет тогда установить, в каких местах и насколько резко эта связь выражена в зависимости от различных климатических условий. В свою очередь, это позволит и глубже проникнуть в сущность природы грозных явлений.

Литература

- [1] К. Келер. Атмосферное электричество. 1920.—[2] J. H a n n. Handbuch der Meteorologie. 1906.—[3] O. M y r b a c h. Verlauf der Gewittertä'tigkeit im elfjä'hrigen Sonnenfleckenzyklus. Meteor. Zeitschr., 6, 1935.—[4] G o c k e l. Das Gewitter. 1925.—[5] L. A n d r e n k o. L'activit'e solaire et les orages. Gasette Astron., 245, 1934.—[6] Н. В. К о л о б о в. Грозы и шквалы. 1939.—[7] А. П. М о и с е е в. Солнечная деятельность и грозы в Москве. Бюл. кол. набл. МОВАГО, 21—22, 1933.

А. П. Моисеев.

БИОХИМИЯ

О ВИТАМИНЕ Т

В 1946 г. в Вене начал выходить новый журнал под названием «Osterreichische Zoologische Zeitschrift», издаваемый Отто Шторхом (Otto Storch). В вып. 1—2 первого тома мы встречаем знакомые фамилии таких учёных, как К. Фриш и В. Гётш. Первый из них публикует статью о «танцах» пчёл, в которой

говорится о том, как пчёлы сообщают друг другу о расстоянии и направлении места добычи; а второй — Гётш — печатает 2 статьи о кишечных симбионтах и о витамине Т. На последнем сообщении (предварительном) мы кратко и остановимся.

Этот витамин был найден Гётшом в теле насекомых, особенно термитов, а также в различных низших грибах (Penicillium, Nurotomyces, дрожжи) и первоначально назван «Termitin» или «Penicin» или «Insectin» и т. д., а окончательно «Vitamin T-komplex».

Основной особенностью этого рода вещества является способность усиливать ассимиляцию с повышенным потреблением кислорода, часто сопровождающуюся образованием пигмента. Это действие витамина Т наблюдается у всевозможных организмов: от позвоночных до дрожжей. Всюду наблюдается более интенсивное использование съеденной пищи с превращением её в соответствующую живую субстанцию. Отсюда следует, что витамин Т ускоряет рост и размножение. Это выражается в том, что различные низшие организмы — грибы, черви и т. п. — скорее размножаются; у высших (лягушки, куры, мыши) все жизненные процессы усиливаются; увеличивается подвижность, понижается смертность, потомство возрастает численно, сокращается срок его развития и т. д. Особенно же витамин Т вызывает значительное увеличение веса в короткое время при сравнительно ограниченном питании и соответственно — размеров тела, вызывая быстрое развитие гигантских форм, в ряде случаев более чем в 2 раза превышающих нормальных животных (показаны изображения таких случаев на кузнечиках и тараканах). Влиянием этого витамина Гётш объясняет гигантские формы «солдат», например, у термитов и муравьёв. Действуя Т-витамином на известных стадиях развития, можно экспериментально вызывать не только гигантизм, но и изменение формы и пропорций, в частности у дрозофилы. Все эти общие данные иллюстрируются большой таблицей, в которой сведены экспериментальные материалы от человека до бактерий, всего 25 номеров, а также 4 кривыми и небольшой таблицей, сводящей данные по питанию мышей, из которой вытекает, что применение витамина Т даёт 25% экономии пищи. Эти и аналогичные данные говорят о значении витамина Т в практике животноводства: быстром выращивании животных и растений, увеличении приплода, получении гигантских форм и т. п. В медицине витамин Т, повидимому, тоже может найти различное применение. Гётш сообщает, что им стимулируется выздоровление, и огнестрельные раны заживают приблизительно вдвое скорее.

Вторая статья Гётша «Кишечные симбионты как источник белка и образования витаминов» по содержанию близка к первой, так как в ней говорится об исследованиях, приведших к открытию витамина Т.

В вып. 3—4 того же журнала появилась новая статья Гётша о витамине Т (примеч. к корректуре).

Проф. И. И. Канаев.

ВИТАМИНЫ В БАЦИЛЛАХ ТУБЕРКУЛЁЗА

Многие химические соединения, подавляющие рост некоторых бактерий, по своей структуре сходны с соединениями, которые являются ростовыми стимуляторами для тех же форм микробов. Эта связь возбуждает интерес к содержанию витаминов в патогенных бактериях, растущих на безвитаминных средах, так как эти данные могут дать, с одной стороны, ключ к познанию строения соединений, значимых в метаболизме изучаемых микроорганизмов, а с другой стороны — могут указать исходный пункт для химического синтеза ингибиторов роста.

Так, например, недавно [1] было указано, что палочки туберкулёза образуют *p*-аминобензойную кислоту — один из компонентов воднорастворимого витамина В-комплекса.

В целях накопления экспериментального материала по этой проблеме [2] для анализов был взят вирулентный штамм *Mycobacterium tuberculosis* (var. *hominis*), культивируемый в течение 3 недель на среде Проскауера—Бека. Содержание витаминов определялось микробиологическим путём как в тщательно взболтанной цельной культуре, так и в её прозрачном фильтрате после удаления бактерий центрифугированием. Результаты выполненных анализов (в гаммах на миллилитр) представлены в таблице:

В и т а м и н	Цельная культура	Фильтрат культуры
Витамин В _с	—	—
<i>p</i> -аминобензойная кислота	0,0216	—
Пантотеновая	—	1,09
Никотиновая	61	37
Рибофлавин	1,5	0,2
Биотин	0,017	0,03

Перед анализами фильтрат питательной среды, так же как и цельная культура (перенесённая в H_2SO_4), автоклавировался 30 минут при 1 атм.

Питательная среда Проскауера—Бека равным образом анализировалась на витамины. Но с нею были получены отрицательные результаты для всех витаминов, за исключением никотиновой кислоты. Последняя была найдена в количестве 0,07 гаммы/мл.

Интересно отметить, что приведённые анализы открыли в бациллах туберкулёза довольно высокое содержание никотиновой кислоты и низкое витамина В_с и *p*-аминобензойной кислоты. Малые количества этой кислоты в туберкулёзных бактериях находятся в противоречии с цифрой 0,63 гаммы/мл *p*-аминобензойной кислоты, которая была получена при параллельных анализах 17-часовых культур *Escherichia coli* [2].

Л и т е р а т у р а

[1] T. Ekstrand a. B. Sjörgen. *Naturg.* 156, 476, 1945. [2] O. Bord. *Ibid.*, 159, 33, 1947.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

ЛИМОННАЯ КИСЛОТА У ЖИВОТНЫХ

Общепринято думать, что лимонная кислота является компонентом только растительных организмов. Между тем с помощью специальных методов определения легко показать, что свежие, весящие около 50 г куриные яйца содержат в среднем 10,14 мг лимонной кислоты, из которых $\frac{3}{4}$ находятся в скорлупе, почти $\frac{1}{4}$ в желтке и небольшой остаток приходится на яичный протейн [1]. Анализ яиц 12 других видов птиц показал, что лимонная кислота также присутствует в них, и её количество в скорлупе этих яиц колеблется между 0,08 и 0,36%. Интересно, что анализы яичной скорлупы двух видов черепах дали для лимонной кислоты те же цифры, какие наблюдаются при анализах птичьих яиц. Однако скорлупа яиц крокодилов лимонной кислоты не содержит.

Вместе с этим было обнаружено, что лимонная кислота присутствует не только в костях птиц, но и костях рыб и млекопитающих. Лимонную кислоту можно найти также в обихватённых кровеносных сосудах, кальцифицированных очагах туберкулёзных лёгких и обихватённых лимфатических железах в тех же количествах, какие обнаруживаются в костной ткани.

Наконец, некоторое количество лимонной кислоты можно установить в камнях почек и мочевого пузыря, как и в конкрециях слюнных (подчелюстных) желез. Но в жёлчных камнях лимонная кислота отсутствует [2].

Значение лимонной кислоты в тканях, богатых кальцием, повидимому, состоит в диссеминирующем действии лимоннокислых солей на нерастворимые вещества.

Л и т е р а т у р а

[1] T. Thunberg. *Kungl. fysiogr. Sällsk. Lund Förh.* 11, 42a, 126, 1942. — [2] J. Martenson. *Ibid.*, 11, 129, 1942.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

ФИЗИОЛОГИЯ

ПОВЕДЕНИЕ АДРЕНАЛИНА В КРОВИ ЧЕЛОВЕКА

Как известно, адреналин — гормон сердцевинной ткани надпочечников — является мощным вазомоторным агентом в животных организмах. Его поведение при норме и патологии поэтому представляет огромный интерес с многих точек зрения.

Между тем, до сих пор не существовало достаточно хорошего химического и вполне специфического метода, позволяющего определять очень малые (менее чем 1 μ г) количества адреналина.

Ввиду этого недавно [1] были произведены изыскания по модификации одного из наиболее удовлетворительных колориметрических способов определения адреналина (микрометод Уайтгорна) с целью повышения его чувствительности.

И затем уже при помощи модифицированного метода было измерено содержание адреналина в крови периферических вен у 98 человек. Из них 57 было мужчин и 41 женщина. Возраст испытуемых колебался в пределах 12—88 лет, причём все указанные субъекты имели нормальное кровяное давление.

Выполненные анализы показали [2], что среднее количество адреналина в крови периферических вен здоровых людей равно 44 микрограммам/миллилитр (44 мкг/мл), что соответствует концентрации $1:23.10^6$. Размах колебаний лежит между 22 и 79 мкг. При этом установить различия между средними числами адреналина, полученными при анализах крови мужчин, и средними числами женской крови — не удалось. Не было констатировано и влияния возраста.

Указанные определения количеств гормона были выполнены утром. Анализы, сделанные с кровью одних и тех же индивидуумов в различные часы дня, обнаружили большие отклонения (на 60% выше или ниже) от утренних цифр.

Анализы, проделанные утром в разные дни у одного и того субъекта, дали ещё большие вариации.

В своё время было сделано предположение, что содержание адреналина в эритроцитах больше, чем в плазме. Проверка этого утверждения новым методом показала, что значительных расхождений в цифрах не существует. Для данных анализов оксалатная кровь центрифугировалась, а полученные эритроциты и плазма по отдельности анализировались на адреналин.

Л и т е р а т у р а

[1] M. Korbo. Acta medica scandinav., 124, 511, 1946. — [2] M. Korbo o. Ibid., 1, 1946.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

Практически все стероиды, обладающие гормональноподобной активностью того или иного типа, производят анестезию, если даются в достаточной больших дозах.

Эти данные, ввиду их большого теоретического интереса, нуждались в проверке и подтверждении. В этих целях [2] для опытов были взяты неполовозрелые самцы и самки белых крыс и им внутривенно вводились дезоксикортикостерон (ацетат) и прогестерон. Оказалось, что самцы менее чувствительны, чем самки. Так, доза дезоксикортикостерона, необходимая, чтобы создать у животных хирургический наркоз, была для самцов равной 0.2 мг/г, а для самок 0.1 мг/г. Анестезия, как правило, длилась несколько часов. Прогестерон имел в указанных условиях приблизительно 50% активности дезоксикортикостерона (ацетата).

Не менее интересную картину дало сравнение действия стероидов, как анестетиков, с нембуталем (этил-1-метилбутилбарбитуровой кислотой = $C_{11}H_{18}N_2O_3$), который даёт анестезию той же длительности (см. таблицу).

Вещество	Доза, необходимая для получения хирургической анестезии у неполовозрелых крыс (мг/г)	
	самцы	самки
Нембуталь	0.05	0.05
Дезоксикортикостерон	0.2	0.1
Прогестерон	0.4	0.2

Л и т е р а т у р а

[1] A. Selye. Proceed. Soc. exp. biol. a. med., 46, 142, 1941. — [2] C. E. M. P. S. Jour. of Endocrinology, 5, XII, 1947.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

СТЕРОИДЫ КАК АНЕСТЕТИКИ

Анестетическое (анестезирующее) действие различных производных циклопентано-пергидрофантрена было открыто в 1941 г. [1]. Но это свойство соединений проявляется только тогда, когда они вводятся в организм путём, который обеспечивает быстрое поглощение их, как, например, при внутривенных (в пропиленгликоле) или внутривенных инъекциях (в масле).

Эмпирически было найдено, что частично гепатектомизированные (лишённые печени) самки белых крыс, весящие 50 г, представляют при этих инъекциях чувствительный тест-объект. Повидимому потому, что стероидные соединения у нормальных животных инактивируются печенью.

Доза некоторых, наиболее активных, соединений, достаточная для потери рефлексов у оперированных животных, равна для прегнанедина 0.8, дезоксикортикостерона (ацетата) 1.0, прогестерона 2.0, дегидрокортикостерона 3.5, ацетоксипрегненолона 4.0 и андростерона 4.5 мг.

ИНГИБИТОРНЫЙ ЭФФЕКТ ТОРОТРАСТА НА АНАФИЛАКСИЮ У СОБАК

На основании результатов многочисленных исследований специалисты полагают [1], что анафилактический шок у собак есть следствие освобождения в их теле, вслед за введением антигена сенсибилизированному животному, фармакологически активных веществ.

К сожалению, место, где совершается эта фундаментальная реакция, до сих пор определённо не известно. Тут допускают, что в анафилактической реакции у собак частично участвует ретикуло-эндотелиальная система. Это допущение было сделано после того, как удалось, блокируя эту систему сахаратом железа (Ferri oxidum saccharatum — 2.8 — 3% Fe), предотвратить появление анафилаксии [2]. Но проверка этих данных [2] не привела к совпадающим выводам, так как оказалось невозможным снять у большого ряда собак тяжёлый анафилактический шок при помощи введения индийской туши в животных перед инъекцией им разрешающей дозы антигена.

Отсюда возникла идея изучить противошоковые свойства торогтраста (стабилизированной коллоидальной контрастной жидкости, содержащей 24—26 объёмных процента ThO_2), как агента, блокирующего ретикуло-эндотелиальную систему, по тем соображениям, что разные блокирующие вещества сильно отличаются друг от друга в своих способностях подавлять некоторые функции этой системы. Так, например, индийская тушь не мешает связыванию сульфаниламида у кроликов, тогда как торогтраст обладает этим свойством.

Эксперименты по защитному действию торогтраста при анафилаксии были выполнены на взрослых собаках [8]. Животные сенсibilizировались лошадиной сывороткой путём двух подкожных инъекций (0,3 мл/кг веса тела), сделанных с промежутками в 2—3 дня. Через 16—24 дня после первой сенсibilизирующей инъекции собаки анестезировались (внутривенно раствором пентобарбитал-натрия) и затем им также внутривенно вводилась лошадиная сыворотка по 0,5 мл/кг. Степень анафилактического шока у животных определялась регистрацией ртутным манометром кровяного давления и изменением времени свёртываемости крови.

Торогтраст собакам давался в количестве 2—6 мл/кг. Интервалы времени между инъекциями торогтраста и инъекциями сыворотки у одних собак равнялись 4 часам, а у других 10 минутам.

В итоге всех наблюдений было обнаружено, что торогтраст в количестве 2 мл/кг не имеет защитного действия, тогда как при 4—5 мл/кг имеет полный (иногда лишь частичный) защитный эффект против анафилактического шока. Торогтраст также удлинял время свёртывания крови собак, что в своё время наблюдалось с кровью кроликов [4]. Параллельно было установлено, что торогтраст не снижает действия гистамина на кровяное давление.

Поскольку известно, что торогтраст концентрируется в ретикуло-эндотелиальной системе, можно считать, что освобождение фармакологически активных веществ при анафилаксии происходит из элементов этой системы.

Как будто противоречащие этому опыты с индийской тушью и сахаратом железа [2] могут быть истолкованы в смысле малой блокирующей активности этих веществ [4].

Результаты опытов с торогтрастом хорошо согласуются также с указанием на то, что печень играет важнейшую роль при анафилаксии у собак [6], так как элементы ретикуло-эндотелиальной системы в изобилии находятся в этом органе.

И ввиду того, что эти же элементы широко распространены по всему телу теплокровных, не удивительно, что анафилактический шок можно получить у собак, лишённых печени [7].

Литература

[1] C. Drastedt. *Physiol. Rev.*, 21, 563, 1941. — [2] W. Peterman et al. *Journ. Immun.*, 8, 367, 1923. — [3] M. Mills a. C. Drastedt. *Ibid.*, 31, 1, 1936. — [4] F. Maher. *The reticulo-endothel. system in sulfina-*

mide activ., Urbana, 1944. — [5] R. Lee a. P. White. *Amer. Journ. med. Sci.*, 145, 495, 1913. — [6] W. Manwaring. *Ztsch. Immunitätsforsch.*, 8, 1, 1911. — [7] E. Water et al. *Science*, 87, 579, 1938. — [8] A. Goth a. J. Holman. *Journ. pharmac. a. exp. ther.*, 89, 379, 1947.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

О ВЛИЯНИИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЖИВОТНЫХ НА ИХ ЛАКТАЦИОННЫЕ СПОСОБНОСТИ

Отчётливого, более или менее цельного физиологического представления о лактационной функции животных в науке не существует, и представляется несомненным, что преобладающее в настоящее время и за рубежом и у нас в СССР направление изучения вопросов лактации в сторону почти исключительно эндокринных факторов является односторонним. Один из крупнейших, работающих в данной области, исследователей США Торнер [1], в результате многих лет работы, приходит, например, к заключению, что для обильной лактации нужны два основных предварительных условия: хорошо развитая молочная железа и высокое лактогенное содержание переднего гипофиза.

С нашей точки зрения это положение неверно, так как оно, во всяком случае, не исходит из понимания лактации как функции всего организма, по крайней мере всех его основных физиологических систем. Для нас представляется несомненным, что поскольку молоко образуется из питательных веществ корма — развитие пищеварительной системы, её функциональные способности не могут не играть, наряду с эндокринной, нервной и другими системами, существенной роли в определении молочности. Высокомолочное животное должно быть способно к поеданию очень большого количества корма и к переработке этого большого количества. Общеизвестно, далее, что питательные вещества, идущие на образование молока, молочная железа получает из крови. Работами Граам [2], Линцель [3], Шоу [4] и др. установлено, что для образования одного объёма молока требуется прохождение через молочную железу коровы 250—387 объёмов крови. Это значит, что при среднем удое коровы в 30 литров через молочную железу проходит от 7,5 до 11,5 тонны крови в сутки.

На этом основании можно предполагать, что для проявления высокой молочности животное, при прочих равных наследственных и др. свойствах, должно иметь высококоразвитую сердечно-сосудистую систему, в частности сердце, обладающее высокими функциональными способностями. Но соответственно кровотоку должно быть высоко развита система дыхания, в частности лёгочного. Допустимо предположить, что высокомолочное животное для нормального выполнения лактационной функции должно иметь высоко развитые по своим функциональным способностям лёгкие, для того чтобы без нарушения

нормальной деятельности справляться с высокой нагрузкой. То же можно утверждать о выделительной системе и вообще обо всём обмене веществ в организме в целом. Высокомолочное животное, дающее, например, 40—50—60 л молока в день, это, несомненно, напряжёнno работающий организм во всех системах и органах.

Наши первые опыты по изучению влияния условий воспитания животных на развитие внутренних органов, опубликованные в 1946 г. [3], показали, в каких огромных пределах могут увеличиваться размеры лёгких у кроликов при выращивании их в условиях, способствующих повышению обмена веществ, насколько значительно лучше развиваются другие органы (сердце, почки и др.) — под влиянием соответствующего режима воспитания, главным образом под воздействием низкой температуры среды при выращивании животных.

С другой стороны, работами С. И. Штеймана [6, 7] и нами [8] (в Физиологическом институте им. акад. Павлова Академии Наук СССР) вскрыто, что общепризнанное до 1939 г. положение, будто молочных животных (телят, козлят) нельзя выращивать на морозе — является заблуждением. Наши опыты показали, что козлята, так же как и кролики, воспитываемые с первых дней жизни на холоде, при обязательном условии достаточного питания, не только не подвержены повышенной заболеваемости и не задерживаются в росте, но развиваются значительно лучше, по сравнению с животными, выращиваемыми в «нормальной» температуре.

С. И. Штейман [6] достиг и по молочности выращиваемых им коров исключительных результатов, каких не знала до сих пор мировая скотоводческая практика. Эти результаты получены путём целого комплекса зоотехнических мероприятий, среди которых первое место занимает отбор на высокую молочность. При этом относительная роль температурного режима при воспитании телят в развитии лактационных способностей ни Штейманом, ни другими авторами не только не была выяснена, но и самый вопрос о возможности такой роли температуры при выращивании животных не был поставлен. Настоящее краткое сообщение имеет целью поставить этот вопрос в связи с полученными нами первыми рекогносцировочными результатами в отношении влияния температурного режима при выращивании на лактационные способности кроликов.

Нами было выращено несколько пар чистопородных кроликов-самок породы шиншилла. Эти животные — попарно полные (однопомётные) сёстры. — выращивались с 2-недельного возраста в резко различных температурных условиях: из каждой пары сестёр одна воспитывалась при температуре от +10 до +16°С, а другая — от -3 до -18°С. При выращивании принимались (путём регулирования кормления) меры к тому, чтобы самки, выращиваемые в холоде, не обгоняли в своём развитии (по живому весу) животных, выращиваемых в тепле. Поэтому средний вес крольчих, выращенных в тепле, несколько превышал вес «холодных» маток.

От шести крольчих — трёх пар сестёр, выращенных в разных температурных усло-

виях, были получены крольчата. Число крольчат в помёте колебалось: в «тёплой» группе от 7 до 9, в «холодной» группе от 6 до 10, вес помётов при рождении различался в пределах — в «тёплой» группе — от 377 до 453 г, в «холодной» группе — от 309 до 465 г. Среднее количество крольчат (и средний их вес) при рождении у «тёплой» группы было несколько выше, по сравнению с «холодной» группой.

Сразу после окончания каждой пары окролов, под каждую матку подсаживалось по 8 крольчат (по числу сосков), из них половина происходила от данной матки, другая половина от её пары — с целью уравнивать не только количество, но и качество крольчат под каждой парой маток. Так как крольчата до 12-дневного возраста питаются исключительно молоком матери, то их прирост за первые десять дней был принят за показатель молочности маток. Все матки получали одинаковый корм без ограничения количества. Результаты этого опыта представлены в таблице:

Молочность крольчих
(Прирост крольчат за первые 10 дней постнатального развития, в граммах)

Группы	Первая пара маток	Вторая пара маток	Третья пара маток	Средний прирост по группам
«Тёплая»	435	354	484	424,3
«Холодная»	322	703	626	617

Среднее превышение в пользу «холодной» группы — 45%.

Результаты этого эксперимента, вместе с упомянутыми выше предыдущими нашими опытами, показывают на необходимость и значительный интерес дальнейшего экспериментального — физиологического и зоотехнического — изучения вопроса и не только на лабораторных, но и на молочных сельскохозяйственных животных — козах и крупном рогатом скоте.

Л и т е р а т у р а

- [1] I. Meites and C. W. Turner. *Endocrinology*, 30, 726, 1942. — [2] W. R. Graham, O. B. Chonchin and C. W. Turner. *J. Biol. Chem. USA*, 120, 29, 1937. — [3] W. Lintzel. *Ztschr. Zücht.*, B, 29, 219, 1937. — [4] J. C. Shaw and W. E. Petersen. *Amer. J. Physiol.* 123, 183, 1938. — [5] А. А. Сильяндер. *Агробиология*, № 2, 1946. — [6] С. И. Штейман. Как создано рекордное Караваевское стадо. *Сельхозгиз*, 1940. — [7] С. И. Штейман. Выращивание телят в неотопляемых помещениях. *Костромское обл. изд.*, 1947. — [8] А. А. Сильяндер. *Агробиология*, № 6, 1947.

А. А. Сильяндер.

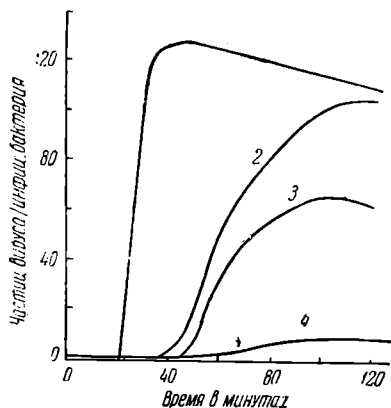
МИКРОБИОЛОГИЯ

БАКТЕРИОФАГ И ФИТОГОРМОНЫ

В процессе исследования пищевых факторов, влияющих на размножение бактериальных вирусов, американским микробиологам

[1] удалось в системе *Escherichia coli*—бактериофаг T₂ наблюдать, что один из так называемых фитогормонов (гетероауксинов) — индол-3-уксусная кислота стимулирует размножение бактериофага. Эффект фитогормона на размножение вируса наблюдался при следующих условиях.

Вышеназванная бактерия культивировалась на жидкости (N), содержащей 8 г сухой питательной среды (Difco) и 5 г хлорида натрия в одном литре дистиллированной воды. После того как титр бактерии (в этой контрольной среде) делался равным 5×10^7 /мл, микроорганизмы центрифугировались и дважды промывались в специальном [2] растворе (F). Промытые бактерии затем вносились в испытуемые жидкости (N, F и F + фитогормоны). К полученным взвесям добавлялся [3] концентрат бактериофага T₂. Скорость размножения последнего определялась методом Дельбрука [3]. Результат одного из типичных опытов представлен ниже следующими кривыми:



Кривая 1 — среда N; кривая 2 — среда F + 5×10^{-4} моля индолуксусной кислоты; кривая 3 — то же при 5×10^{-3} моля фитогормона; кривая 4 — F + триптофан 5×10^{-1} моля.

Кривые роста бактериофага в F-средах были сняты одновременно. Кривая роста вируса в контрольной среде (N) также выводилась одновременно с кривыми роста вируса в среде F и F + фитогормон. При этих же опытах было обнаружено, что при переносе бактерий из N в F латентный период размножения вируса перемещается с 20 до более чем 50 минут, тогда как количество лизированных бактерий сильно уменьшается. Прибавление триптофана (5×10^{-1} моля) не изменяет заметно этого явления.

Однако индол-3-уксусная кислота, взятая в концентрации 5×10^{-3} моля, уменьшает латентный период до 43 минут и заметно усиливает лизис бактерий. При 5×10^{-1} и 10^{-2} моля индол-уксусной кислоты латентный период ещё больше уменьшается, но лизис бактерий в этих случаях примерно равен тому, что наблюдается в среде N. Гетероауксин при концентрации 5×10^{-2} полностью подавляет образование T₂ в F.

Что касается аэрированных, свободных от вируса, промытых взвесей *Escherichia*, то их мутность в N удваивается за 30 минут, а в F + фитогормон — за 140 минут.

Л и т е р а т у р а

[1] S. Cohen a. C. Fowler. Journ. Biol. Chem., 167, 621, 1947. — [2] S. Cohen a. T. Anderson. Journ. exper. med., 84, 511, 1946. — [3] M. Delbruck a. E. Luria. Arch. bioch., I, 111, 1942.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

МЕДИЦИНА

ДЕЙСТВИЕ ПЕНИЦИЛЛИНА НА СВЕРТЫВАЕМОСТЬ КРОВИ

В 1945 г. в американской научной прессе были опубликованы данные о том, что пенициллин, введенный тем или иным путём в организм людей, вызывает у них стойкое сокращение времени свёртывания их крови, усиливает чувствительность к гепарину и обуславливает некоторые другие изменения [1, 2].

В силу огромного потребления пенициллина эти отрицательные данные делались чрезвычайно важными с клинической точки зрения. На этом основании тотчас были поставлены проверочные работы, ставившие целью изучить более основательно действие пенициллина на свёртывание крови как у нормальных субъектов, так и у лиц, страдающих гемофилией.

Для решения проблемы были поставлены две серии опытов: *in vitro* и *in vivo* [3].

В опытах *in vitro* производилась нагрузка пенициллином, взятым в различных количествах — от 0.25 до 1000 оксфордских единиц (ОЕ), определённых порций крови (2 мл) здоровых людей и гемофиликов.

После этого определялся эффект действия антибиотика на скорость свёртывания крови. Эти опыты показали, что пенициллин совершенно не изменяет времени свёртывания крови как нормальных людей, так и гемофиликов.

Опыты *in vivo* заключались в даче здоровым людям и гемофиликам пенициллина в форме пилюль и внутримышечных инъекций. Действие пенициллина на кровь в этих случаях определялось, когда антибиотик находился в крови испытуемых на уровне 0.0, 7.15, 0.45, 0.11, 0.05 ОЕ в одном миллилитре. Эти уровни наблюдались в промежутки, равные одному часу.

При опытах *in vivo*, помимо измерения времени свёртывания крови, регистрировалось число тромбоцитов, количество фибриногена и ряд других физико-химических показателей крови.

В итоге наблюдений оказалось, что пенициллин, использованный в размерах, обычно принятых клиницистами, не имеет даже малейшего действия на реакцию свёртывания крови, а также никак не изменяет и других её показателей.

Л и т е р а т у р а

[1] L. Moldavsky et al. Science, 102, 38, 1945. — [2] L. Hines a. D. Kessler. Journ. Amer. med. Ass., 128, 794, 1945. — [3] J. Lewis. Proceed. Soc. exp. biol. a. med., 63, 538, 1946.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

БОТАНИКА

ИММУНИТЕТ РАСТЕНИЙ И АНТИБИОТИКИ

Широкое распространение антибиотиков во всех группах растительного мира, с одной стороны, и разнообразие их действия, с другой, поставили перед фитопатологами вопрос о связи иммунитета растений к различным заболеваниям с их антибиотической активностью. В этом отношении сделано ещё очень мало, но уже намечены пути исследования и получены предварительные результаты.

Впервые проблема биологического значения антибиотиков (фитолицидов) для жизни растений, в частности в его борьбе с патогенными микроорганизмами, была поставлена в исследованиях Б. П. Токина [1, 2].

Одним из наиболее распространённых в США заболеваний томата является вилт (завядание), вызываемое грибом *Fusarium oxysporum* f. *lysoergisii*. Выделяемый им токсин распространяется по ситовидным трубкам и действует, повидимому, нарушая баланс поступления и отдачи воды растением [3].

В ходе исследования механизма завядания Готтлибом было сделано наблюдение, что сок резистентных форм томата задерживает развитие культуры *Fusarium* [4]. Целая серия работ Ирвинга, Фонтена и Дулиттля [5, 6, 7, 8] подтвердила это наблюдение, значительно расширив и углубив первоначальные данные.

Антибиотическое действие сока объясняется содержанием в нем особого вещества, названного сначала ликоперсицином, но затем переименованного в томатин (термин «ликоперсицин» был введён ранее как синоним ликопена — красного пигмента томатов). В семенах томатина нет, он начинает образовываться в растении через 8 дней после прорастания. Наибольшей концентрации томатин достигает в листьях зрелых растений, меньше его в корнях и минимальное количество в стеблях и плодах. Полностью очистить томатин и выделить его в кристаллическом виде пока не удалось. Поэтому не исключена возможность, что исследователи имеют дело не с одним, а с несколькими веществами, обладающими различными свойствами.

Неочищенные препараты томатина сохраняют свою антибиотическую активность после нагревания до 120° в течение 5 часов, растворимы в воде, хорошо растворимы в метаноле, хуже в этаноле, изопропаноле, бутаноле. Во всех остальных органических растворителях томатин не растворяется. Антибиотик адсорбируется древесным углем.

Построена шкала активности томатина в условных единицах.

Обычными источниками получения томатина служат наиболее резистентные формы томата—Пан Америка и Ред Куррант (*L. pimpinellifolium*). Но он содержится и в менее иммунных сортах: Рутджерсе и Марглобе и даже в очень восприимчивом сорте Бонни Бест. Сходное действие оказывают также экстракты ряда других культур: батата, ботвы картофеля, перца, капусты.

Так как этими исследованиями показано фунгистатическое, а возможно, и фунгисидное действие томатина на *Fusarium*, то полностью или частично наследственный иммунитет различных сортов томата к вилту должен быть отнесён за счёт образования этого антибиотического вещества. Повидимому, резистентные формы обладают способностью воспроизводить томатин даже в условиях заражения грибом. Восприимчивые же формы, если и содержат в нормальном состоянии томатин, при заражении не вырабатывают достаточного количества антибиотика, способного приостановить развитие возбудителя вилта.

Одновременно изучался антибиотический спектр томатина, т. е. его действие на различные микроорганизмы. При этом оказалось, что томатин значительно подавляет не только рост разных видов *Fusarium*, но и многих Грам-положительных и Грам-отрицательных бактерий. Особенно же сильное действие оказывается на грибы, патогенные для человека, в частности на возбудителей дерматомикозов (различные виды *Trichophyton*, *Achorion* и др.), монилиазиса (*Conidia albicans*), гистоплазмозиса и других кожных и внутренних грибных заболеваний.

Предварительное исследование токсичности томатина дало обнадеживающие результаты, допускающие возможность терапевтического использования его для лечения этих заболеваний.

Так попутно с решением растениеводческой проблемы решается и медицинская.

Л и т е р а т у р а

[1] Б. П. Токин. Бактерициды растительного происхождения (фитонциды). М., Медгиз, 1942. — [2] Б. П. Токин. Фитонциды. Томск, Красное знамя, 1944. — [3] D. Gottlieb. *Phytopathology*, 34, 41, 1944. — [4] D. Gottlieb. *Phytopathology*, 33, 1111, 1943. — [5] G. W. Irving, T. D. Fontaine, S. P. Doolittle. *Science*, 102, 9, 1945. — [6] G. W. Irving, T. D. Fontaine a. S. P. Doolittle. *J. Bact.*, 52, 601, 1946. — [7] T. D. Fontaine, G. W. Irving, a. S. P. Doolittle. *Arch. Biochem.*, 12, 395, 1947. — [8] G. W. Irving. *J. Wash. Ac. Sci.*, 37, 293, 1947.

Л. В. Лебедев.

РОСТ АРКТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ И ПОГОДА

Вопрос о различном росте растений в разные годы, отличающиеся по своим метеорологическим условиям, имеет особенное значение для выяснения колебания урожаев, дина-

мики травостоев, смен погодных аспектов в разнообразных ценозах и неоднократно обсуждался в литературе. Издавна известна тесная взаимосвязь развития растительности и изменения погодных условий. Однако представляет также интерес, какими абсолютными величинами может измеряться рост растений в зависимости от погоды в различных географических зонах. Особенный интерес представляют с этой точки зрения ежегодные изменения роста растений в крайних условиях существования, где размеры растений естественно принижены.

Летом 1946 г., во время посещения северо-западного побережья Таймыра, нам удалось собрать некоторый материал, характеризующий рост арктических растений в зависимости от условий погоды. При описании растительности в устье р. Н. Таймыры (76°12' с. ш. и 99°04' в. д.) в конце августа — начале сентября 1946 г. мы неоднократно отмечали старые, прошлогодние стебли растений, не уничтоженные зимой снеговой коррозией, которые могли служить показателем высоты стеблей в 1945 г. Произведенные в начале сентября 1946 г.¹ измерения высоты сухих растений 1945 г. и свежих, зелёных растений 1946 г. засвидетельствовали явное превосходство в росте особей 1945 г. (Обычно измерялось 5—10 растений для того и другого года). Нижеследующая табл. 1 может служить конкретной иллюстрацией к сказанному. Прилагаемые данные показывают значительные превышения высоты растений 1945 г. по сравнению с высотой этих же видов в 1946 г. Значительное количество видов, отмеченных нами, показывает, что это не случайное наблюдение, а закономерное явление. Не останавливаясь на абсолютных величинах превышений в росте, мы, однако, должны отметить существенное их относительное значение, принимая во внимание вообще мелкие размеры растений в высокоарктических широтах. Особенно бросается в глаза существенная разница в высоте растений 1945 и 1946 гг. для злаков (от 5 до 14 см), которые повидимому более резко реагируют на изменения условий существования.

Возникает вопрос, какими причинами можно объяснить отмеченное явление?

Естественно, в данном случае, обратиться к анализу условий погоды в эти оба года. Не имея возможности детально рассматривать весь комплекс метеорологических данных, мы воспользуемся характеристикой температурных условий района наблюдений за вегетационные периоды 1945 и 1946 гг. (табл. 2, по наблюдениям в устье р. Н. Таймыры — 76°12' с. ш. и 99°04' в. д.). Интересно отметить, что май в районе устья р. Н. Таймыры проходит целиком с отрицательными температурами, иногда доходящими до —20° (в начале месяца) и со средней ме-

ТАБЛИЦА 1
Высота растений в 1945 и в 1946 гг. по измерениям
в устье р. Н. Таймыры

Название растений	Средняя высота растений в 1945 г. (в см)	Средняя высота растений в 1946 г. (в см)	Превышение средней высоты растений в 1945 г. по сравнению с высотой растений в 1946 г. (в см)
<i>Arctagrostis latifolia</i> (R. Br.) Griseb	26	16	10
<i>Atropis taimyrensis</i> Rosh.	22	18	4
<i>Deschampsia borealis</i> (Trautv.) Rosh.	24	18	6
<i>Festuca brevifolia</i> R. Br.	15	10	5
<i>Poa alpigena</i> (Fries.) Lindm.	32	23	9
<i>Poa alpigena</i> var. <i>vivipara</i> Lindm.	35	21	14
<i>Carex misandra</i> R. Br.	15	10	5
<i>Juncus biglumis</i> L.	16	10.3	4.7
<i>Polygonum viviparum</i> L.	11.5	10	1.5
<i>Cerasium Bialynickii</i> A. Tolm.	16	13	3
<i>Ranunculus nivalis</i> L.	14.7	7.7	7
<i>Papaver lapponicum orientale</i> A. Tolm.	16	13	3
<i>Papaver radiculatum polsre</i> A. Tolm.	14.5	9.7	4.8
<i>Eutrema Edwardsii</i> R. Br.	12	11	1
<i>Cardamine bellidifolia</i> L.	8	6	2
<i>Draba barba</i> Pottle	9	6	3
<i>D. glacialis</i> Adams	13	9	4
<i>D. lactea</i> Adams	7.5	5.8	1.7
<i>D. macrocarpa</i> Adams	8	4.5	3.5
<i>D. micropetalata</i> Hook.	6.5	4.5	2
<i>D. oblongata</i> R. Br.	7.5	5	2.5
<i>D. pilosa</i> D. C.	4	3	1
<i>Saxifraga caespitosa</i> L.	7	5	2
<i>S. hieracifolia</i> W. et K.	20	16	4
<i>Myosotis asiatica</i> (Vest.) Schischk. et Serg.	11	10	1
<i>Pedicularis hirsuta</i> L.	8.7	6.7	2
<i>P. sudetica</i> Willd.	13	6	7

Примечание. При обработке гербария, собранного нами в 1946 г. на мысе Стерлегова (75°21' с. ш. и 88°54' в. д.), а также на Таймырском берегу против о. Диксон (73°30' с. ш. и 86°26' в. д.), были также обнаружены некоторые дополнительные данные, свидетельствующие о том, что разница между высотой растений в 1945 г. и в 1946 г. не носит узко локального характера, а имеет более широкое распространение. Так, например, превышение в высоте растений в 1945 г. по сравнению с 1946 г. составляло для *Alpecurus alpinus* Sm. (мыс Стерлегов) 11 см, *Melandrium arpetalum* Lenz. (мыс Стерлегов) 1.7 см, *Oxuria dyugina* (L.) Hill. (таймырский берег против о. Диксон) 3 см; *Pedicularis sudetica* L. (там же) 3 см.

сячной t° —10, —12°. До начала третьей декады июня, как правило, держатся отрицательные температуры, а средняя температура воздуха июня около 0—0.2°. Как показал своими наблюдениями на северном острове Новой Земли (Русская гавань, 76°14' с. ш.) А. И. Зубков¹ «средние суточные температуры воздуха на высоте 2 м не обнаруживают микроклимата и местообитания растений» (стр. 154), а потому «руководствоваться наблюдениями метеорологических станций для определения продолжительности вегетационного периода нельзя» (стр. 154).

За отсутствием, однако, детальных микроклиматических наблюдений, проведенных на

¹ А. И. Зубков. Продолжительность вегетационного периода на северном острове Новой Земли. *Arctica*, № 3, Л., 1935.

уровне растительного покрова, рассмотрим отмеченное выше различие в росте арктических растений в связи с данными обычных метеорологических показаний.

ТАБЛИЦА 2

Температурные данные для вегетационных периодов 1945 и 1946 гг. по наблюдениям в устье р. Н. Таймыры. (Средняя суточная ° воздуха)

Месяц и год	Июль		Август		Сентябрь	
	1945	1946	1945	1946	1945	1946
1	9.2	2.8	4.4	0.8	4.0	1.1
2	1.4	1.9	1.1	2.8	5.1	1.1
3	7.5	1.2	16.9	2.8	1.0	4.2
4	11.2	3.2	17.7	2.0	1.2	1.4
5	1.2	5.5	12.9	4.7	1.3	-0.71
6	6.2	1.4	6.4	0.5	0.6	-0.9
7	8.2	2.6	4.2	0.3	0.6	-2.3
8	7.1	7.8	4.3	0.7	-1.8	-1.7
9	8.1	1.9	2.6	0.7	0.1	
10	11.4	0.8	4.3	2.5	1.0	Данные отсут.
11	12.8	-0.3	2.0	1.2	1.2	ст. от.
12	14.0	-0.7	1.2	0.5	0.8	
13	6.2	-0.2	5.2	0.1	-0.7	
14	17.2	1.5	2.0	0.0	-0.7	
15	2.6	0.4	0.9	0.1	-1.3	
16	3.7	1.4	2.0	-0.9	-0.2	
17	3.2	4.8	1.4	0.8	-2.0	
18	7.4	9.9	2.1	3.0	-0.5	
19	1.7	12.0	2.2	2.9	-0.1	
20	2.0	5.8	1.4	2.0	-0.7	
21	5.0	5.5	0.8	-1.2	-0.4	
22	5.1	10.5	1.5	4.2	-2.0	
23	9.0	7.3	4.1	0.4	-1.1	
24	9.9	11.3	2.9	0.7	-4.1	
25	4.8	2.1	2.8	-0.4	-6.0	
26	2.3	5.2	0.9	0.2	-4.8	
27	2.2	6.4	4.7	0.0	-1.5	
28	1.2	2.4	2.7	-0.3	0.5	
29	0.8	1.2	9.0	-1.2	-4.0	
30	0.6	9.0	2.0	0.0	-0.1	
31	0.3	4.4	2.7	-0.2		
Средняя за месяц	5.9	4.2	4.9	1.0	-0.5	

¹ Выпал снег, который уже не сгинул, а установился на всю зиму. В 1945 г. постоянный снежный покров установился на 10 дней позднее.

Нельзя не обратить внимания на существенные температурные различия двух сравниваемых между собой вегетационных периодов, особенно для тех месяцев, которые имеют наибольшее значение для жизни растений и, в частности, для развития побега в арктических широтах (июль, август).

Как можно видеть из данных А. И. Зубкова (1. с.) для Русской гавани северного острова Новой Земли (76°14' с. ш.), находящейся приблизительно на той же широте, что и район наших наблюдений (76°12'), в июне растения лишь начинают вегетацию, наиболее полное же развитие растений следует отнести на июль и август.

Наиболее отчетливо различие в температурных условиях для вегетационных периодов 1945 и 1946 гг. можно видеть из табл. 3.

Отмеченное различие в тепловых условиях сказывается и в сентябре. Так, в 1945 г. постоянные отрицательные температуры в сентябре и снежный покров установились только в середине сентября, а в 1946 г. уже 5 сентября выпал снег. В свете всех этих данных становится понятным и то различие, которое мы привели выше для роста растений в 1945

ТАБЛИЦА 3

Различие в температурных условиях июля и августа 1945 и 1946 гг. в устье р. Н. Таймыры

	1945 г.	1946 г.	Примечание
Количество дней с отрицательными ° в июле	—	3	
Количество дней в июле с ° до 1°	3	2	
То же с ° от 1 до 2°	7	10	
То же с ° от 2 до 3°	6	4	
То же с ° выше 3°	15	17	
Максимальная ° июля	17.2°	12°	
Средняя ° июля	5.9°	4.2°	Разница 1.7°.
Количество дней с отрицательными ° в августе	—	6	
Количество дней в августе с ° до 1°	3	13	
То же с ° от 1 до 2°	13	8	
То же с ° от 2 до 3°	8	4	
То же с ° выше 3°	7	—	
Максимальная ° августа	12.5°	4.7°	
Средняя ° августа	4.9°	1°	Разница 3.9°.

и 1946 гг. Даже при очень незначительных размерах арктических растений разница в росте вполне отражает различие в метеорологических условиях упомянутых вегетационных периодов и не может быть пройдена без внимания. В 1946 г. условия для существования растений в низовьях р. Н. Таймыры оказались настолько критическими, что созревание семян было полностью исключено.¹ Крайние условия климатического пессимума в летний период 1946 г. привели в тому, что многие виды только в начале сентября, перед выпадением снега, выбросили розетку молодых листьев и чуть заметный над землей побег [*Saussurea Ledebourii* Herd., *Parrya nudicaulis* (L.) Rgl. и др.].²

Многие растения в полном цвету ушли под снежный покров, даже без видимых признаков угнетения [*Myosotis asiatica* (Vest.) Schischk. et Serg., *Alopecurus alpinus* Sm., *Cardamine pratensis* L., *Saxifraga oppositifolia* L., *S. serpyllifolia* Pursch., *S. caespitosa* L., *S. bronchialis* L., *S. hirculus* L., *S. cernua* L., *S. flagellaris* Willd., *Papaver rudicatum* polare A. Tolm., *Ranunculus Sabini* R. Br., *R. sulphureus* Sol., *R. nivalis* L., *R. lanuginosiformis* Selin., *Cochlearia arctica* Schlecht., *C. groenlandica* L., *Potentilla emarginata* Pursh., *Draba alpina* L., *Senecio frigidus* (Rich.) Less., *S. congestus* (R. Br.) DC., *Cerastium Bialynickii* A. Tolm., *Melandrium affine* R. Br., *Rhodiola roseum* L. (s. l.) *Chrysosplenium alternifolium* L. и некоторые другие]. Многие из перечисленных видов продолжали цвести и при незначительном снежном покрове.³ Однако вряд ли можно рассчи-

¹ Повидимому, в более благоприятные годы созревания семян для многих арктических растений широко распространенное явление в исследованном районе. Наши специальные попытки собрать в 1946 г. семена для культуры не увенчались успехом.

² Задержка развития этих растений в обстановке пессимума, быть может, должна истолковываться как указание на их южную природу.

³ Наблюдать пришлось только в течение нескольких дней.

ния некоторых явлений в жизни животных и растений, а также сезонные процессы в сельскохозяйственном производстве для района Якутии. Обзор начнём с предвесеннего периода. Первыми признаками весеннего пробуждения природы в 1946 г. следует считать весеннее оживление у дятлов. 13 февраля в тайге уже раздавалась их первая барабанная дробь (трель), хотя в это время температура воздуха держалась ещё в пределах от -30 до -40° , и полная зима в обычном смысле слова казалась едва перешагнула за половину.

Следующим близким к предвесенним явлениям нужно считать появление первых кучевых облаков. Над р. Леной в юго-западной части горизонта 4 марта появились следы первых настоящих кучевых облаков.

Конец зимы и начало сезона предвесеннего периода по фенологическому году приходится на среднюю дату начала весеннего пролёта снежных подорожников «туллука». Начиная с этого момента, проследим особенности хода сезонных процессов в этом году по сравнению с многолетними датами.

В нижеуказанных таблицах данные первого столбца будут относиться к датам 1946 г., во втором столбце приводятся средние даты, а в последнем столбце указан знак и величина феноаномалии (отклонение в наступлении фенологических явлений), считая аномалию со знаком плюс, если явление наступило позже среднего срока и со знаком минус при обратном ходе.

ТА Б Л И Ц А 1

Предвесенний период 1946 г.

	Дата	Среднее	Отклонение (дней)
Переход средней суточной температуры воздуха через	-40°	4 III	31 I
	-35°	7 III	16 II
	-30°	15 III	1 III
	-25°	20 III	12 III
	-20°	24 III	23 III
	-15°	30 III	3 IV
	6 IV	13 IV	- 7
Начало пролёта снежных подорожников <i>Passerina nivalis</i>	3 IV	26 III	+ 8
Начало весеннего прилёта ворона чёрной <i>Corvus corone</i>	13 IV	11 IV	+ 2
Начало весеннего прилёта коршуна черноухого <i>Milvus korschun</i>	20 IV	22 IV	- 2
Переход средней суточной температуры воздуха через -5°	26 IV	22 IV	+ 4
Начало прилёта сокола-бввссана "Мохогол" <i>Falco peregrinus</i>	28 IV	15 IV	+ 13
То же трысогузок белых "плешек" <i>Moascilla alba</i>	28 IV	23 IV	+ 5
То же уток крупных	29 IV	30 IV	- 1
Первая песня поленого жаворонка <i>Alauda arvensis</i>	29 IV	29 IV	0
Первые прилётные журавли <i>Grus grus</i>	29 IV	2 V	- 3
Начало прилёта овсянки белошпичной <i>Eithoiza leucoserphala</i>	30 IV	21 IV	+ 9
То же поленого луна "кутуяхсыт" <i>Circus cyaneus</i>	30 IV	1 V	- 1
Сход снегового покрова в поле	6 V	1 V	+ 5

Из этих сопоставлений можно заключить, что в течение всего предвесеннего периода имела место положительная феноаномалия, которая колебалась в среднем около 5 дней (доходя до + 13 суток).

Вторая половина зимы была довольно сурова, что и подтверждается поздними датами перехода через средние суточные температуры, начиная с -40° и кончая -15° .

Значительная задержка в приближении весны сказывалась и в дальнейшем ходе, как это будет указано ниже.

Это обстоятельство и отразилось на ряде предвесенних процессов в жизни живой природы.

Обращает лишь внимание, что прилёт жаворонков и появление первых пролётных уток прошли в обычные сроки, а прилёт первых журавлей, которые знаменуют собою начало уже нового сезона «ранней весны» — даже с небольшим опережением.

ТА Б Л И Ц А 2
Ранняя весна 1946 г.

	Дата	Среднее	Отклонение (дней)
Переход средней суточной температуры воздуха через 0°	6 V	3 V	+ 3
Первые пролётные гуси <i>Anser fabalis</i>	5 V	6 V	- 1
Начало массового пролёта уток краковых — <i>Anas platyrhynchos</i>	11 V		
То же журавлей <i>Grus grus</i>	11 V		
Начало пролёта уток чирковых	14 V	7 V	+ 7
Первая песня коников	14 V		
Первая песня дроздов "гябиников" <i>Turdus pilaris</i>	14 V	12 V	+ 2
Начало прилёта бекасов	14 V	15 V	- 2
То же куликов	15 V	19 V	- 4
Первый крик выпи <i>Botosus sellaris</i>	18 V	14 V	+ 4
Начало пролёта гусей казарок	19 V	15 V	+ 4
Снег сошёл в лесу	16 V		
Первые пролётные гагары	19 V	11 V	+ 8
Начало массового пролёта казарок и чирков "мордушек" <i>Querquedula jugosa</i>	20 V		
Начало зацветания подснежника (пострела, сон-трава)	22 V	2 V	+ 20
Первое появление бабочки крапивницы	22 V	8 V	+ 14
Начало массового пролёта уток свиязь <i>Anas penelope</i>	22 V		
Первое кукование кукушки обыкновенной <i>Cuculus canorus</i>	22 V	22 V	0

Как видно, знак феноаномалии сохранился и в сезон «ранней весны».

Депрессия, имевшаяся в предвесеннем сезоне, полностью сохранена. В течение всего сезона не чувствовалось дружной весны. Это подтверждается всеми явлениями. Очень неровно происходил сход снегового покрова. Значительные внезапные похолодания, например прохождение холодного фронта 8 мая и последующий сильный снегопад 9 мая.

В тайге снег лежал ещё повсюду к 9 мая. Очень неровно происходил пролёт основной массы перелётной дичи.

В этом году наблюдался небывалый массовый пролёт журавлей 11 мая, что, очевидно, следует поставить в связь с предшествующим засушливым периодом и отсутствием воды на лугах и долинах.

Дрозды прилетели также довольно рано, 30 апреля, но первое и не дружное пение их отмечено только 14 мая. Так же вела себя выпь: — впервые она замечена 15 мая, а первое «уханье» её отмечено лишь 18 мая. Деп-

рессивный ход весны подтверждает и первое весеннее явление — начало зацветания подснежника, запоздавшего на 10 дней.

С другой стороны, нельзя пройти мимо такого факта как своевременный массовый пролёт краковых уток 11 мая, прилёт бекасов и куликов 14 мая, несмотря на холодную ветреную погоду и снежные тучи. Следует обратить внимание, что в 1946 г. 14 мая был обнаружен на тяге вальдшнеп *Scolopax rusticola*, а вскоре из пары их (на острове р. Лены) был добыт один. (Вальдшнеп мне встречался за 13 лет лишь ещё один раз 20 мая, в 1936 г.). 19 мая впервые на пролёте обнаружены утки — чернеть.

Так же, как и в предшествующем сезоне (прилёт жаворонков) обращает внимание своевременность прилёта кукушки 22 V. Между прочим необходимо отметить, что в центральной Якутии эта птица из года в год прилетает в сроки, близкие к своим средним датам. Отклонение не превышает 2—3 дня. Очевидно это связано с климатической особенностью данной территории.

Такой характер сезона «ранней весны» не препятствовал проведению начала посевной кампании. На полях почва к 3 мая успела оттаять на 4 см, к 6 мая — на 10 см, а к 16 мая — на 22 см.

Это обстоятельство позволило своевременно начать весеннюю пахоту, и 20 мая в некоторых пригородных хозяйствах начались посевы ярицы.

ТАБЛИЦА 3

Разгар весны 1946 г.

	Дата	Среднее	Отклонение (дней)
Первое появление комаров-кусак (начали заметно беспокоить)	23 V	13 V	+ 10
Первая песня камышёвки	25 V	20 V	+ 5
Начало прилёта ласточки береговой <i>Riparia riparia</i>	25 V		
Начало зеления лугов	25 V	17 V	+ 8
Первое кукование кукушки глухой <i>Sisylus oriatius</i>	26 V		
Начало прилёта канюка	27 V		
На основной протоке р. Лены лёд поломан	24 V		
Начало ледохода на р. Лене	27 V	25 V	+ 2
Переход средней суточной температуры через 5°	27 V	14 V	+ 13
Переход средней суточной температуры через 10°	5 VI	29 V	+ 7
Зацветание (начало цветения) лиственницы	6 VI	18 V	+ 19
Начало облистения берёз	6 VI	25 V	+ 12
Начало прилёта стрижей	8 VI	20 V	+ 19
Зацветание калужницы	8 VI	20 V	+ 19
Начало облистения лиственницы (лиственница подёрнулась заметной зелёной дымкой)	8 VI	22 V	+ 17
Зацветание лалочки гусиной	9 VI	20 V	+ 20
То же первоцвета	12 VI		
То же эспаршета	18 VI		
То же спиреи (таволги)	18 VI	8 VI	+ 10
То же мака альпийского	18 VI		
То же анемона (белого мака)	18 VI	12 VI	+ 6
То же берёзы	12 VI	3 VI	+ 9
То же боярышника	20 VI	7 VI	+ 13
То же богульника	24 VI	15 VI	+ 9
То же брусники	26 VI	17 VI	+ 9
То же шиповника	28 VI	15 VI	+ 13
Переход средней суточной температуры воздуха через 15°	22 VI	14 VI	+ 8

Прилёт кукушки знаменует собою переход к устойчивому теплу и начало заключительного этапа весны.

Как видно, тот же знак феноаномалии удерживается и в последний период весны (вся весна депрессивная). Такой ход запоздавшей недружной и несколько прохладной весны отразился на сезонном процессе в животном мире и, особенно, на растительности. Средняя температура мая равнялась 3,8° вместо средней многолетней 5,5°. Конец пролёта птиц отличался таким же неровным ходом. Например, пролёт гусей и уток отличался крайней вялостью 24, 26, 27, 29 мая, а 1 и 2 июня вовсе прекратился, хотя этот период обнимал собою время от вскрытия р. Лены до окончания ледохода.

Ледоход этого года отличался большим горизонтом уровня и сильной приблелью воды 29 и 30 мая.

Этому периоду должен был бы соответствовать максимум пролёта водоплавающей дичи. Ход погоды заключительной фазы весны был очень благоприятным для полевых сельскохозяйственных культур.

В начале описываемого сезона, к 26 мая, почва оттаяла до 40 см, а к 4 июня — до 1 метра. Посев основных яровых культур в пригородных хозяйствах был закончен к 24—28 мая, картофеля — к 30 мая. Дружные всходы хлебов наблюдались в середине первой декады июня, между 2 июня у ярицы и 8 июня у остальных яровых. Во 2-й декаде июня шло быстрое развитие и рост культур, которые прошли фазу 3-го листа, а к 18—20 июня стали дружно кустииться. Весна отличалась благоприятным увлажнением почвы (достаточное выпадение атмосферных осадков).

Развитие дикорастущей растительности полностью подтверждает депрессивный ход конца весны.

Конец весны и наступление якутского лета знаменует зацветанием розы-шиповника.

ТАБЛИЦА 4

Раннее лето 1945 г.

	Дата	Среднее	Отклонение (дней)
Начало фазы кушения ярицы и овса	16 VI	14 VI	+ 2
То же пшеницы и ячменя	18 VI		
Начало фазы выхода и трубку ярицы	20 VI	23 VI	- 3
То же пшеницы	22 VI	1 VII	- 9
То же овса	24 VI		
Зацветание астры альпийской	6 VII	10 VI	+ 26
То же льна дикого	6 VII	14 VI	+ 22
То же кипрея (Иван-чай)	10 VII	6 VII	+ 4
То же орхидеи (кукушкина башмачка)	10 VII	24 VI	+ 16
То же герани луговой	6 VII	7 VII	- 1
Появление слепней	6 VII	12 VI	+ 24

В начале лета положительная аномалия продолжает удерживаться. Лишь в конце сезона появляются признаки конца депрессии (своевременное зацветание герани). Начало лета отличается также благоприятным положением полевых культур. Хорошее увлажнение способствовало быстрому и дружному развитию яровых злаков.

20 июня за сутки выпал 31 мм дождя, т. е. больше средней многолетней суммы осадков целого месяца.

Месячная сумма атмосферных осадков составляла 86 мм против средней многолетней суммы июня в 28 мм.

Последний заморозок на поверхности почвы отмечен 18 июня с температурой -0.8° . 1 июля наблюдался редкой силы ливень, сопровождавшийся сильной грозой. За несколько часов выпало 22 мм дождя, что на 3 мм более средней месячной суммы атмосферных осадков июля. Гроза наделала немало хлопот работникам связи и городской электросети. Наблюдались случаи повреждений телефонов и случаи широких молний.

ТАБЛИЦА 5
Полное лето 1946 г.

	Дата	Среднее	Отклонение (дней)
Начало лета сарячѣных . . .	25 VII	13 VII	+ 12
Начало фазы колошения ярицы . . .	30 VI		
То же пшеницы, овса, ячменя . . .	10 VII		
Начало цветения ярицы . . .	10 VII		
То же пшеницы, овса . . .	16 VII		
Массовая фаза цветения картофеля . . .	20 VII		
Начало фазы молочной спелости ярицы . . .	20 VII		
То же овса, ячменя . . .	25 VII		
	30 VII		
Начало фазы восковой спелости яровых . . .	2 VIII		
Переход средней суточной температуры воздуха через 15° . . .	1 VIII	14 VIII	- 13
Начало созревания брусники . . .	5 VIII	5 VIII	0

Только в середине лета фенологическая депрессия переходит в экспрессию.

Большое значение имеет этот переход для развития сельскохозяйственных культур, которые за один месяц успевают пройти через три фазы, от начала колошения до фазы восковой и технической спелости.

Первый осенний заморозок в текущем году отмечен в г. Якутске 11 августа. Температура на поверхности почвы понизилась при этом до -7° , а в воздухе до -1.3° .

По наблюдениям Якутской геофизической обсерватории за последние 15 лет средняя дата начала осенних заморозков (начала отрицательных температур) приходится для поверхности почвы на 20 августа и для воздуха (на высоте двух метров от поверхности почвы в психрометрической будке) на 2 сентября.

Таким образом в 1946 г. заморозки начались ранее своих средних сроков. Vegetационный сезон для многих сельскохозяйственных культур ещё более сократился. Этому немало содействовала засуха, охватившая период с 7 по 31 июля.

ТАБЛИЦА 6
Ранняя осень 1945 г.

	Дата	Среднее	Отклонение (дней)
Отлёт стрижей	15 VIII	12 VIII	+ 3
Начало осеннего расцветания листьев у берёз	25 VIII	6 IX	- 12
Переход средней суточной температуры воздуха через 10°	4 IX	2 IX	+ ?

Сезон «ранней осени» характеризуется как период созревания плодов (ягод) и наступления хозяйственной спелости у яровых культур. Раннее похолодание заметно сказалось на сокращении вегетационного периода.

К 8 августа хозяйственной спелости достигла ярица, овёс и ячмень, а к 16 августа — пшеница.

7 сентября уборка культур приходила к концу.

О раннем наступлении сезона «ранней осени» свидетельствовало также появление осенней генерации бабочки-траурницы 25 августа и осенней паутины (пауки-лётчики) 2 сентября. 25 августа наблюдались значительные табуны готовящейся к отлёту утки «морозушки» — *Querquedula formosa*.

Небезинтересно отметить, что в этом году наблюдалось значительное количество молодых, запоздалых, плохо оперившихся выводков уток, преимущественно чирковых. Их можно было встретить с 4 по 25 августа. Это, повидимому, следует поставить в связь с губительным действием интенсивного летнего паводка, затопившего острова.

Ранняя осень отличалась хорошим увлажнением почвы. Атмосферные осадки на 7 мм превышают среднюю многолетнюю сумму августа.

ТАБЛИЦА 7
Глубокая осень 1946 г.

	Дата	Среднее	Отклонение (дней)
Переход средней суточной температуры воздуха через 5°	9 IX	19 IX	—
То же 0°	23 IX	30 IX	- 7
Начало осеннего расцветания хвои у лиственницы	8 IX		
Начало оголения берёз	8 IX		
Начало осеннего пролёта гусей <i>Anser fa. ulis</i>	16 IX	17 IX	- 1
Массовый пролёт гусей	20 IX	20 IX	0
Начало снегового покрова: первый день со снежным покровом	5 X	4 X	+ 1
Установление прочного снегового покрова	5 X	20 X	- 15
Начало осеннего пролёта снежных подорожников «тулдук»	8 X	12 X	- 4

Сезон «глубокой осени» полностью подтверждает экспрессивный характер нынешней осени. Сентябрь оказался холоднее (средняя месячная температура сентября 1946 г. оказалась на 3° ниже средней многолетней величины).

По атмосферным осадкам конец осени также отличался обильным увлажнением: месячная сумма осадков сентября 1946 г. на 9 мм больше средней многолетней суммы.

Подводя итоги обозрения хода сезонов в 1946 г., можно заключить, что с начала весны и почти до середины лета огромное большинство феноявлений говорило нам о наличии депрессии — запаздывания в ходе сезонных процессов того года. С конца лета депрессия сменилась феноэкспрессией, т. е. ускорением развития живой природы. Раннее наступление осени сократило вегетационный период 1946 г., что вызвало особенную напряжённость трудовых процессов в сельском хозяйстве. Лето и

вегетационный период в целом, в особенности первая половина весны, были в общем благоприятными для сельского хозяйства и обеспечили хороший урожай полевых культур и трав. Давно уже центральные районы Якутии не помнят такого обильного развития лугов и пастбищ. Только в 1938 г. можно было наблюдать такой пышный цветущий травостой дикорастущей растительности, какой имел место в 1946 г.

В частности соотношение между характером весеннего пролёта птиц и распределением феноаномалии подтверждает известные выводы, что пролёт птиц протекает вяло и продолжительно, когда птицам приходится лететь из области феноэкспрессии в область фенодепрессии. Так было и в 1946 г.

В Иркутской области весна была ранняя, и наблюдалась феноэкспрессия; казалось бы, что и в Якутской АССР можно было ожидать раннего хода сезонных процессов, в частности и раннего ледохода на р. Лене. Однако в центральной Якутии ход феноявлений говорил об обратном, и в действительности мы имели позднюю весну.

Этот факт говорит о том, что в предсказаниях общего хода предстоящего сезона и отдельных явлений надо учитывать и фенологические явления. Если же производство фенологических наблюдений и своевременный сбор их широко поставлен в республиканском масштабе, то можно достичь больших успехов, и фенологические материалы послужили бы хорошим местным дополнением и уточняющим материалом для долгосрочных прогнозов погоды, которые разрабатывает гидрометеорологическая служба и которые нередко слабо оправдываются.

Иногда думают, что фенология дублирует метеорологические наблюдения, но это не так. Сезонная периодичность в живой природе обусловлена качественными своеобразными и сложными свойствами, не зависящими только от погоды, а тем более от какого-либо одного её элемента, например температуры воздуха. На жизнь организмов влияет не только погода или отдельные элементы её, а сложный комплекс среды. Поэтому не всегда можно предсказать по ходу какого-либо элемента погоды (например температуры) наступление того или иного феноявления. Но, зная зависимость сезонного развития живой природы от хода погоды, можно, пользуясь методом фенологии, скорее и точнее предвидеть общий процесс сезона, так как массовые фенологические наблюдения сами по себе просты и общедоступны.

Помимо вопросов прогнозтики, разработка и сбор фенологических материалов нужны для постоянного текущего обслуживания ряда организаций и ведомств, связанных с сезонным производством, и в первую очередь для сельского и лесного хозяйства.

Обычно о ходе вегетационного сезона судят по метеорологическим наблюдениям сети метеорологических станций, собирая декадные телеграфные сведения. Иногда о погодных условиях судят по сравнению нарастающих эффективных температур (подсчитывая суммы

средних суточных температур выше 5°). Но такие разработки требуют предварительного сбора и обработки материалов метеорологических наблюдений. Запоздывание сбора и обработки и несвоевременность этой работы уже снижают её ценность. Кроме того, зависимость различных организмов от средних температур не одинакова.

Обзоры с одними метеорологическими данными сухи и не красочны.

В настоящей краткой статье я постарался доказать, насколько велико значение фенологических наблюдений и с какой эффективностью они могут быть использованы.

М. И. Матасов.

ЗООЛОГИЯ

О ПРЕДОХРАНЕНИИ РЫБ ОТ ЧРЕЗМЕРНЫХ ГИБЕЛЬНЫХ УСИЛИЙ ПУТЁМ НАРКОЗА

В заметке «Чрезмерные усилия как причина смерти пойманной рыбы» (Природа, № 6, стр. 108, 1939) пишущий имел случай истолковать свои наблюдения над гибелью кефали на рогожах, основываясь на работах канадского зоолога Хентсмана (A. G. Huntsman).

Смысл толкования, коротко говоря, заключался в том, что судорожный «танец смерти» у ряда видов рыб при поимке ведёт к их гибели из-за чрезмерного накопления в их крови и мышцах молочной кислоты, тормозящей перенос кислорода кровью и вызывающей необратимое удушье клеток нервной системы.

Для американского огромного аквариума («оцеанария», как называют его американцы) добывают самых быстроходных, сильных рыб из флоридских вод. Для того, чтобы они не погибли при поимке от чрезмерных усилий или, во всяком случае, не причинили бы себе повреждений, широко применяется гарпун с иглой, вводящей наркотическое вещество под кожу крупной, добытой с помощью этого гарпуна, рыбы. Так, в частности, «обрабатывают» больших акул, ловимых для «оцеанария». Через минуту самая крупная акула под влиянием наркотика (к сожалению, он не назван в использованном нами источнике) поворачивается вверх брюхом и надолго затихает. После того, как акула будет доставлена в «оцеанарий», ей делают там искусственное дыхание водолаз, так как иначе есть шансы, что она погибнет от удушья, вызванного уже не чрезмерными усилиями, а неподвижностью. (Science Digest, vol. 20, № 6, pp. 18—22, Dec. 1946. «Sea hunt with lasso and drugs»). Способ этот, предложенный директором Национального естественно-исторического музея США Дугласом Бурденом, очевидно можно было бы применить у нас для транспортировки живой рыбы в научных целях и для рыбоводства.

Н. И. Тарасов.

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ

НОВЫЕ УСПЕХИ ВОЗРОЖДАЮЩЕЙСЯ ПОЛЬСКОЙ НАУКИ

Под руководством демократического правительства Польши польские учёные, вместе со всем народом, продолжают неустанно трудиться над восстановлением страны, разорённой войной и немецкой оккупацией. В дополнение к ранее напечатанному обзору (Природа, 2, 85—87, 1947), сообщаем некоторые новые сведения, свидетельствующие о дальнейших успехах возрождённой и обновлённой польской науки.

Высшие учебные заведения

Несмотря на ужасные разрушения, причинённые высшей школе Польши в 1939—1945 гг., уже к середине 1946 г. количество высших учебных заведений и обучающихся в них студентов превысило соответствующие довоенные цифры. В 1938 г. в 28 высших учебных заведениях обучалось 50 000 студентов, в 1946 г. функционировало 30 университетов, академий и институтов с 57 000 учащихся.

Большим событием явилась организация Совета высшей школы при Министерстве просвещения, имеющего целью упорядочение работы высших учебных заведений, проведение их подлинной демократизации и заботу об улучшении материального обеспечения. Председателем Совета назначен Владзимир Сокорский (Sokorski), вице-председателем Мауриц Ярошинский (J. rozynski). Этим самым обеспечивается единство и последовательность политики в отношении высшей школы.

С этой же целью были созданы два съезда: 28—29 сентября 1946 г. общепольская конференция научных работников, организованная правлением Общества работников университетов, и 14—15 декабря 1946 г. съезд ректоров и профессоров высшей школы, созванный новым Советом. Демократизация высшей школы — центральный вопрос обоих съездов.

Продолжается открытие новых высших учебных заведений, расширение и реорганизация существующих.

В Кракове открыта государственная высшая педагогическая школа с трёхлетним обучением и четырьмя факультетами: гуманитарным, естественным, математическим и факультетом эстетического воспитания — новый для Польши тип учебного заведения. Директором школы назначен Скальский (Skalski).

В Варшавском политехникуме создано новое геодезическое отделение. В Гданской ме-

дицинской академии начали работать фармацевтическое отделение и Институт морской и тропической медицины. Философский факультет Краковского университета, существование которого являлось пережитком Средневековья, разделён на два: гуманитарный и естественно-математический.

Значительным событием является организация Варшавского научно-исследовательского института при Варшавском университете.

Во время происходивших выборов ректоров университетов ректором университета Марии Кюри-Складовской в Люблине переизбран Генрих Раабе, ректором Варшавского университета — Стефан Пиенковский (вице-президент Польской Академии Наук), ректором университета Коперника в Торуни — Людвиг Коланковский, ректором Высшей сельскохозяйственной школы — Фрэнцшек Штафф.

Демократизации высшей школы способствует дальнейшее увеличение стипендиального фонда. Так для участников Варшавского восстания учреждено 64 стипендии по 5000 злотых в Варшавском университете, для инвалидов войны, вдов и сирот учреждено 1000 стипендий по 1000 злотых.

Польская Академия Наук

19 июня 1946 г. состоялось очередное общее собрание Академии Наук, на котором, кроме действительных членов и членов-корреспондентов Академии, многочисленных представителей научных обществ и высших учебных заведений, присутствовали президент Болеслав Берут, посол СССР в Польше Лебедев и посол Польши в СССР ректор Генрих Раабе. Основные доклады сделали президент Академии Наук Казимир Нитш, избранный недавно иностранным членом-корреспондентом Академии Наук СССР, и генеральный секретарь Тадеуш Ковальский.

За последнее время Академия Наук получила значительные дополнительные ассигнования от правительства и смогла расширить круг своих исследований. В частности, начали работать новые академические учреждения: социологическая комиссия; комиссия географических названий, задачей которой является установление правильных польских названий для Западных земель; комитет физиографических исследований. Издательская деятельность до сих пор не достигла требуемого уровня вследствие материальных затруднений.

Произведены выборы новых членов Академии Наук. По филологическому отделению действительными членами избраны: археолог Станислав Гонзеровский (Gansiorowski) из Кракова и профессор польского языка в Вроцлаве Витольд Ташицкий (Taszycki), по историко-философскому отделению: краковский экономист Роман Гродецкий (Grodecki), профессор экономики в Познани Эдвард Тайлор (Taylor) и директор Ягеллонской библиотеки Эдвард Кунтце (Kuntze), по естественно-математическому отделению профессор физиологии растений Варшавского университета Казимир Бассалик (Bassalik) и по медицинскому отделению профессор акушерства и гинекологии того же университета Адам Чижевич (Czyzewicz). Кроме того избрано 22 члена-корреспондента, в том числе одна женщина, Янина Гурыновичувна (Hugonowiczówna) — профессор сравнительной физиологии университета Коперника.

Уже после общего собрания 23 августа 1946 г. скончался действительный член польской Академии Наук известный радиолог Карол Майер (Mayer), бывший профессором Познанского университета.

Научные общества

5 мая 1946 г. в Варшаве состоялось первое после войны общее собрание Польского математического общества, на котором был заслушан ряд научных докладов и избрано новое правление. В настоящее время общество, объединяющее всех польских учёных-математиков, насчитывает в своём составе 164 члена, в том числе 41 заграничных. За время войны общество понесло тяжёлые потери: умерло или погибло 62 члена. Основная работа сосредоточена в четырёх отделах: Варшавском, Вроцлавском, Краковском и Познанском.

Общество издавало до войны «Ежегодники» («Roczniki Polskiego Towarzystwa Matematycznego»), выходившие при Краковском отделе и помещавшие оригинальные исследования на английском и французском языках, а также официальный материал — протоколы заседаний и т. д. На польском языке печаталось «Приложение» («Dodatek»), содержащее, главным образом, тезисы диссертаций, отчёты о диспутах при их защите. Такой же характер изданий предположено сохранить и впредь. Несмотря на большие трудности, ещё в 1945 г. вышел очередной 18-й том «Ежегодников», посвящённый памяти членов общества, замученных гитлеровцами и павших во время войны. В нём напечатаны их биографии и портреты.

29 сентября 1946 г. в Лодзи, в помещении переведённого туда Института экспериментальной биологии им. Ненцкого, состоялось также первое послевоенное общее собрание Польского физиологического общества. Временный председатель общества Ф. Чубальский (Czubalski) сделал доклад о его деятельности в годы войны и оккупации. Вопреки запрещению общество не прекращало своей работы, уйдя в подполье. Так, в одной только Варшаве состоялось 30 тайных заседаний, на которых были заслушаны научные доклады.

Общество постановило перенести резиденцию своего правления в Лодзь; крупнейший индустриальный центр страны, ставший после освобождения также одним из основных культурных центров. Председателем правления избран профессор В. Миссюро (Missiuro), вице-председателем профессор А. Дмоховский (Dmochowski), секретарём Стелла Немерко (Niemierko), редактором изданий общества профессор В. Немерко и казначеем В. Мойхо (Moycho).

В конце сентября 1946 г. в Люблине, тоже новом научном центре Польши, состоялся второй после освобождения съезд Польского ботанического общества, информация о котором ещё отсутствует у нас.

Возобновило свою деятельность Польское научное лесное общество, приступившие к изданию хорошо известного лесоводам журнала «Sylwan».

Создаются новые научные общества: 20 декабря 1945 г. основано Будгошское медицинское общество; 11 июля 1946 г. — Слупское научное общество; 8—10 июня 1946 г., когда были проведены Дни польской культуры в Вроцлаве, там состоялось официальное основание Вроцлавского научного общества.

Научно-исследовательские институты

Продолжается развёртывание сети научно-исследовательских учреждений. Мы уже упоминали Варшавский научно-исследовательский институт и Институт морской и тропической медицины в Гданске. Кроме них, создан ряд новых институтов, не связанных с высшими учебными заведениями.

5 февраля 1946 г. был издан декрет об организации Государственного Гидролого-метеорологического института в Варшаве, находящегося в системе Министерства путей сообщения.

22 марта 1946 г. создан Государственный Институт книги, подчинённый Министерству просвещения. Директором института назначен Адам Лисаковский (Lysakowski) Институт должен стать государственным центром исследований в области книговедения и библиографии.

В Кракове учреждён Институт литейного дела.

Здесь же следует упомянуть о деятельности созданного ещё весной 1945 г. Научного совета по делам Западных земель, возглавившего всю научно-исследовательскую работу по освоению, заселению и использованию воссоединённых районов. 16—19 июня 1946 г. состоялась 3-я сессия совета.

Идёт подготовка к открытию в Вроцлаве «Оссолинеума» — библиотеки, составляющей национальную гордость польского народа, находившейся ранее в Львове и переданной советским правительством Польше.

Научные съезды

Кроме упоминавшихся уже съездов, 25—26 октября 1946 г. в Кракове состоялся 20-й съезд Государственного Совета по охране природы, прошедший под руководством председателя Совета министра просвещения Чеслава Выцеха. Съезд проделал большую работу.

С отчетом о работе Совета выступил вице-президент Польской Академии Наук известный ботаник Владислав Шафер. Были также заслушаны доклады С. Яроша (Jarosz) о деятельности лесного ведомства по охране природы, И. Карпинского (Karpiński) о Беловежском национальном парке, И. Микульского (Mikulski) о методах исследования и охране природных биоценозов, С. Малковского (Malkowski) и И. Стаха (Stach) о задачах музеев в деле охраны природы, И. Карповича (Karpowicz) о проекте организации национального парка в Татрах и др. По заслушанным сообщениям приняты постановления, в частности принято ходатайство о создании заповедника в Татрах.

Ко времени работы съезда было приурочено открытие специального отдела охраны природы в Музее природы Польской Академии Наук.

Научные издания

Показателем прогресса польской науки является рост печатной продукции. Так за первую половину 1946 г. количество выходя-

щих в свет книг возросло на 125%, а количество выпускаемых журналов на 80%.

Особо надо отметить подготовку редакцией журнала «Механик» («Mechanik») издания польской технической энциклопедии.

Институт наукознания (Kopernikowskiemu Naukoznawstwo), основанный в Кракове весной 1945 г. и издающий ежемесячный журнал «Жизнь науки» («Zycie Nauki»), подготовил и приступил к печатанию «Польской минервы», справочника по польской науке. Издание субсидируется центральным плановым бюро. Редактор — профессор Вроцлавского университета Бронислав Ольшевич (Olszewicz).

Указанный журнал начал публикацию интересной серии обзорных статей, посвященных вкладу польских ученых в мировую науку. Уже опубликованы статьи Яна Мергенталера «Научный капитал польских астрономов». (J. Mergentaler. Zycie Nauki, 2, 226—235, 1946) и Яна Мидларского «Что внесла польская антропология в мировую науку». (J. Mydlarski. Zycie Nauki, 2, 395—408, 1946).

Д. В. Лебедев.

ОПЫТ НАУКИ ПО ОСВОЕНИЮ ПУСТЫНЬ

Приаральская опытная станция Всесоюзного Института растениеводства по освоению пустынь

... Кто вырастил два колоса, где раньше рос один, две былинки, где раньше росла одна, — тот заслужил благодарность человечества»...

Свифт.

По данным почвенных исследований в Казахстане насчитывается около 40 млн га легких песчанистых почв и развееваемых песков. Наиболее богата ими Актюбинская область (8,6 млн га), особенно в южных районах, относимых к зоне пустынь.

На первый взгляд, изобилие песчаных пространств в республике — это бедствие. При более же внимательном анализе оказывается, что песчанность здесь скорее положительное, чем отрицательное явление. В самом деле, при резко засушливых, экстрааридных условиях пустынного климата, все глинистые пространства сильно засолены и представляют действительно почти безжизненную чернополино-солянковую пустыню, лишённую даже питьевых вод в колодцах; земледелие здесь невозможно без полива.

Все же песчаные пространства, в силу лучших водно-физических свойств песков, напротив, совсем не засолены и имеют богатую и разнообразную житняково-белополянную растительность — лучшие в пустыне пастбища всех сезонов использования для всех видов скота и даже сенокосы. Действительно южные районы области — богатейшая

база развития социалистического животноводства. В песках также всюду имеется близкая к поверхности пресная вода и многочисленные колодцы. Более же связанные супесчаные почвы являются единственными пахотоспособными землями в пустыне. По этим почвам богарное земледелие продвигается далеко к югу, за пределы сухого земледелия на глинистых почвах. Следовательно, на песках наблюдается явление и н в е р с и и почвенно-ботанических зон: более благоприятный водный режим песков обуславливает проникновение далеко к югу в пустыню более северных—степных форм растений и их ассоциаций, а также почвенных типов. Ему же обязано своим продвижением к югу и земледелие. Эту особенность гидрологии песков хорошо знали ещё кочевники-скотоводы, у которых сложилась даже поговорка: «Где пески — там и вода, где вода — там и жизнь». Богатство растительности поражало ещё первых исследователей края — Эверсмана (1820), Левшина (1832), Борщова и Северцева (1857) и других, единодушно отмечавших, что: «растительность песков составляет, без сомнения, самую интересную

и богатую редкими видами и оригинальными формами флору края, вместе с тем, она самая роскошная и полезная» (Борщов). «В сущности пески нельзя назвать пустыней, так как флора здесь богаче, чем во всей степи» (Эверсман).

*

Грандиозная перестройка кочевого животноводческого хозяйства в 1931—1933 гг. на новые пути социалистического развития потребовала научного обоснования возможностей с.-х. освоения пустынь. В 1932 г. в пески южных районов Актюбинской области — Большие и Малые Барсуки и Приаральские Каракумы — была направлена научная экспедиция под руководством автора, а в 1933 г. Всесоюзный институт растениеводства организовал в г. Челкаре Приаральскую опытную станцию как базу для дальнейшего стационарного изучения пустынь Казахстана. Первым директором и научными сотрудниками Станции были бывшие научные сотрудники экспедиции: Е. А. Малюгин, М. С. Коликов и др. В задачу станции было поставлено изучение путей продвижения в пустыню подсобного земледелия для обеспечения промышленных новостроек и животноводческих хозяйств продуктами питания, а социалистического животноводства — улучшенными кормами.

Эту задачу нужно было решать в крайне суровых климатических условиях. Зима здесь сурова и малоснежна, лето знойно и бездождно. Постоянно, назойливо дуют сильные ветры, скорость которых доходит весной до 23—25 м в секунду. Выдувание, засыпание посевов песком здесь очень нередкое явление. Количество осадков в году ничтожно мало: в среднем за 19 лет наблюдений в Челкаре выпадает всего 145 мм в год с колебаниями по годам от 65 мм (1929, 1944) до 216 мм (1941). Учитывая высокое напряжение летних температур, необходимый оптимум осадков здесь исчисляется в 650 мм в год, что соответствует увлажнению чернозёмных степей (Харьков, Воронеж, Новосибирск), гидротермические условия которых характеризуются уравновешенным годовым балансом (осадки равны испарению). Таким образом, для Челкара, где испарение в 7—8 раз превышает количество осадков, годовой дефицит увлажнения составляет огромную величину — около 500 мм в год (650—145 мм).

При таком дефиците увлажнения почва не может запастись влагой. Лишь весной влага промачивает верхний слой — зону распространения корней, а глубже располагается вечно непромачиваемый, мёртвый горизонт иссушения, мощностью более 2—3 м. Только на лёгких супесчаных почвах эта пульсирующая верхняя зона увлажнения доходит до 60—80 см мощности, на суглинках она не превышает 30—40 см.

Применяя приёмы сухого земледелия, особенно снегозадержание, супесчаные почвы удаётся промочить весной до глубины 3 м, т. е. полностью ликвидировать мёртвый горизонт иссушения. Этот приём — снегозадержание — даёт возможность получать почти ежегодно устойчивые урожаи ранних колосовых культур — пшеницы и ячменя, незави-

симо от осадков, а при наличии осадков в летние месяцы — также и хорошие урожаи более поздних культур — проса, сорго, бахчевых. Почти целиком на запасе осадков холодного времени года формируется урожай и многолетних трав — житняка и люцерны.

Вот цифры величины урожаев, полученных Станцией за последние 10 лет её работы (при уровне осадков от 97 до 216 мм в год) и проверенные на больших площадях, убираемых машинами:

Культуры	Урожай (в центнерах на 1 га)		
	средний худший лучший		
Пшеница			
Эритроспермум 841	5.5	2.5	8.7
Грекум 2-9	5.3	2.8	7.4
Ячмень			
Прекоцус 143	6.1	4.2	9.0
Меликул 26	6.4	3.9	9.7
Просо			
Саратовское 0933	7.5	0.5	12.8
Приаральское 038	8.1	0.6	15.0
Безенчукское 01	6.3	0.1	11.0
Люцерна (посев 1939 г.)			
Гним Приаральский (сево)	10.1	2.2	16.1
Лада (сево)	10.6	3.1	16.1
Сорго			
Палестинское 1652	4.5	2.0	7.4
Гаолян 272/15'9	4.0	2.0	7.0
Арбузы			
Мелитопольский 142, Любимец БК 8.0		23	170

Так, на песчаных белопольных пустынях, зелёными оазисами раскинулись в Приаралье с.-х. посевы зерновых культур и бахчей, окаймлённых кулисами засухоустойчивого алака сорго.

Осенью, после уборки метёлок сорго на зерно, высокие стебли его остаются на зиму и накапливают снег в кулисах. Снегозадерживающая роль сорго и определяет особую ценность этой культуры в пустыне. На будущий год сорговые кулисы переносятся на середину межкулисных 10—15-метровых пространств, а ещё через год — два весь участок засеивается люцерной с житняком на 5—7 лет.

Больше, чем два—три года, использовать лёгкие светлокаштановые почвы под посевы однолетних культур нецелесообразно, имея в виду угрозу развевания почвы ветром и зарастания сорняками.

Неотразимое впечатление производят эти яркозелёные посевы люцерны на фоне белопольной пустыни. Трудно поверить, что люцерна, достигающая 70 см высоты, существует здесь без орошения. А между тем она перенесла такое суровое испытание, как катастрофическая засуха 1944 г. (за весь год выпало всего 65 мм осадков) и вышла из него победителем. Засуху она пережила в состоянии анабиоза, так же как и коренные обитатели пустыни — белая полынь и плутняк, и вновь ожила и дала урожай в 1945 г.

Таким образом, оказалось, что при особых приёмах агротехники можно получать в пустыне не только устойчивый урожай однолетних, но и многолетних культур — люцерны и житняка. При этом урожай трав превосходит в 2—3 раза по количеству и в 3—5 раз по качеству урожай естественных пастбищ и сенокосов.



Фиг. 1. Богарные посевы люцерны на полях опытной станции.

Основные приёмы богарного земледелия на светлокаштановых почвах в пустыне можно изложить в следующем виде:

1. Располагать богару здесь следует только на почвах лёгких—супесчаных, с глубиной залегания краснобурого солонцеватого горизонта не ближе 20—25 см от поверхности. В растительном покрове таких почв преобладает белая полынь (акжусан), житняк

(сокек) и ковыль (боз). Примесь полукустарника солянки итсигека служит показателем сильной солонцеватости почвы и непригодности участка: люцерна здесь выпадает на 2-м—3-м году. Рельеф участка должен быть более или менее равнинным.

2. Вспашку почвы, обеспеченной хорошим соргожулисным снегозадержанием, следует проводить весной, как можно раньше — при



Фиг. 2. Уборка широкорядных посевов пшеницы.

первой возможности выезда в поле. Между вспашкой и боронованием должен быть допущен некоторый разрыв во времени (2—3 часа или больше, в зависимости от погоды), чтобы комья пласта успели слегка сцементироваться, тогда борона создаст мелкокомковатую, устойчивую против ветра, поверхность почвы.

3. Посев также должен проводиться в самые ранние и сжатые сроки: колосовых и люцерны в первые 5 дней, а более теплолюбивого проса — не позже 10 дней после посева колосовых. Затягивание времени вспашки и посева резко снижает урожай.

4. Посевы предпочтительны широкорядные, дисковой сеялкой: пшеницы, ячменя, проса, люцерны и житняка на 30 см (на старопахотных 45—60 см); сорго на 95—100 см, с последующей букетирозкой и прореживанием на 1 м в рядах; для арбузов размещение лунок 3×3 м.

5. Нормы высева, при напряжённом водном балансе пустыни, должны быть резко снижены: для люцерны, житняка до 4—5 кг, проса и сорго 5 кг, пшеницы и ячменя 25—30 кг на 1 га. Увеличение нормы высева против указанных даёт снижение урожая.

6. На всех посевах необходима ранняя культивация междурядий: первая — вслед за появлением полных всходов культуры, а вторая в самом начале появления всходов сорняков.

*

Помимо богарного земледелия Станцией, впервые для лёгких почв зоны пустынь СССР, были разработаны приёмы орошаемого земледелия. Особенностью лёгких почв является требование более частых поливов, но меньшими поливными нормами: для зерновых 700—800 м³, для картофеля 500—400 м³, для прочих овощных 400—300 м³, бахчевых 200—150 м³.

Оросительные нормы на лёгких почвах оказались в пустыне меньшими, чем для глинистых почв: примерно такие, как для глинистых почв степной зоны. Это ещё один пример благоприятной для нас инверсии зон на песках. Станция добилась на поливных участках, независимо от засушливости вегетационного периода и природной бедности лёгких почв, следующих урожаев (в центнерах на 1 га):

Картофеля	200—300
Томатов	400—300
Лука	150—300
Арбузов	200—250
Люцерны — сена	80—100
Люцерны — семян	4—5
Пшеницы	27—
Проса	30—40

Далее, из пустынь Африки, Южной Америки (Перу) и побережья южного Каспия (Карабогазгол, Апшерон) был перенесен и впервые испытан в Приаралье своеобразный метод траншейного земледелия. Сущность его заключается в том, что растения выращиваются не на поверхности почвы, а в канавах-траншеях, шириной по дну 1.5 м, выкопанных на глубину 1.2—1.6 м (до уровня грунтовых вод). На дно таких траншей насыпается 60-сантиметровый слой тёмноцветной

луговой песчаной почвы, и в этот культурный слой сажаются овощные, ягодные, бахчевые культуры и деревья. Благодаря капиллярному поднятию влаги от грунтовых вод, культуры в траншеях не требуют орошения, и в первые годы, пока не истощится плодородие культурного слоя, почвы почти не требуют и удобрения. По удобрению же в траншеях Станция ряд лет получала исключительно высокие урожаи: томатов — до 1000 ц, картофеля и моркови — до 500 ц, свёклы — до 350 ц и т. д. на посевную площадь 1 га траншей. Хорошо растут и плодоносят в траншеях некоторые ягодники, например смородина чёрная и золотисто-жёлтая, а также лож (джида), ивы, тополя и др.



Фиг. 3. Картофель в траншее.

Траншейное овощеводство имеет значение для глубинных пунктов песчаной пустыни, куда завоз овощей затруднён. Здесь всюду в песках имеются пониженные, ровные участки луговых тёмноцветных почв, поросшие злаками, тартау и другими жёсткостебельными злаками, с близким уровнем грунтовых вод (1.2—2 м). Такие «чивенники» наиболее пригодны для закладки траншей. Главное затруднение этого метода культуры составляют значительные земляные работы по выкопке траншей. Работа, однако, может быть облегчена применением канавокопателей. Нужно также учитывать, что стоимость земляных работ разложится на 5—7 и более лет жизни траншей без новой выкопки и замены культурного слоя.

Итак, можно признать, что Опытная станция в первый, разведывательный, период своей деятельности, в основном, справилась с поставленной перед ней задачей — изысканием путей внедрения земледелия в пустыню.

*

Кратко подытожим главнейшие достижения Станции за всё время её существования:

1. Важнейшим достижением является разработка агротехники богарного земледелия в пустыне, которого вообще до 1931—1933 гг. здесь не существовало. Станцией впервые были введены в Приаралье ширококормые (30—45—60 см) посевы зерновых культур, как необходимое мероприятие в борьбе за дефицитную влагу. В этих же целях были разработаны малые нормы высева для всех культур. Для снегонакопления и, отчасти, для борьбы с ветровой эрозией введены соргокулисные пары, позволившие добиться устойчивых урожаев всех культур.

2. Как весьма ценное достижение следует отметить введение в культуру люцерны (и житняка), что позволяет теперь решительно улучшить кормовую базу социалистического животноводства и подойти к разработке травопольных севооборотов.

3. Из большого материала Станцией были отобраны и введены наиболее устойчивые для пустыни культуры, а в результате селекционной работы из них выведены наиболее стойкие, урожайные и ценные по другим с.-х. признакам сорта: пшеница — Гастелло 41 и АНТ 1550 (из коллекции ВИР); просо для богары: Приаральское 038 (из местного Иргизского проса) и Шольтара 0148 (из местного Музбельского проса); просо для полива: Берсиевское 018 и Гвардейское 03 (из Берсиевских образцов); сорго — Гаюлян Челкарский (из Гаюляна 272/1559); люцерна — Гримм Приаральский (из Гримма Омского); картофель — Подарок Родине (из коллекции ВИР) и 242/261 (из сортов селекции Ульяновской ЗОС); лук — Золотой шар и др.

4. Впервые для лёгких почв пустынной зоны разработана агротехника орошаемого земледелия. Выяснены нормы и сроки внесения удобрений на поливных участках. Супесчаные почвы оказались чрезвычайно отзывчивыми на органические и минеральные удобрения: прибавка урожая от удобрения достигает 50—100%.

5. Впервые для зоны северной части пустыни Станцией введен траншейный метод земледелия. В колхозах Актюбинской области к 1941 г. было заложено 13 000 и в Гурьевской области — 7000 погонных метров траншей.

6. Станцией проделана большая работа по семеноводству выведенных сортов и передаче их в производство. Особенно важно отметить успешное внедрение биологически мощных сортов проса на поливных землях в Иргизском районе. В ряде колхозов северных районов области заложены семенники зимостойких форм люцерны, сорго, а также картофеля, значительно превышающие по урожайности и по качеству урожая стандартные селекционные сорта. Станцией также размножены и переданы колхозам улучшенные отбором стандартные селекционные сорта пшеницы, проса, картофеля. Всего за последние 6 лет передано колхозам Актюбинской области для размножения около 1500 центнеров элитного семенного и посадочного материала.

В годы войны сотрудники станции очень большое внимание уделяли работе в колхозах. В эти годы под руководством Станции были получены рекордные урожаи проса на поливе в Иргизе.

Станция принимает большое участие в апробационных работах для Иргизского и Челкарского районов; ежегодно анализируются на посевные качества семенные фонды всех колхозов.

*

Оглядываясь назад, сейчас особенно заметно, как много вопросов пустынного земледелия не было нам известно ещё 10 лет тому назад. Заслуга коллектива Станции в том, что он ликвидировал «белое пятно» приёмов растениеводства для таких территорий, где раньше земледелия вообще не существовало, но где имеются все возможности для его дальнейшего роста. Напомним, что только по одной Актюбинской области насчитывается около 4 млн га светлых каштановых супесчаных почв, пригодных для распахивания в пустыне. Очень велики площади таких лёгких почв в Кустанайской, Гурьевской, Западно- и Восточно-Казахстанской областях.

Нам кажется, что к первому директору Станции Е. А. Малюгину, бесценно в течение 12 лет отдававшему свою душу и энергию науке в пустыне, а также к старшим научным сотрудникам станции М. С. Колякову и А. И. Миловзорову, в течение 10 лет трудившимся над внедрением в пустыню люцерны, пшеницы, ячменя, сорго — вполне применимо то изречение Свифта, которое приведено в эпиграфе и которое так любил повторять наш великий русский учёный К. А. Тимирязев.

Опубликованные работы Приаральской опытной станции

1. А. Гаель и Г. Семевский. К вопросу о растениеводстве в Приаральской пустыне. Проблемы раст. освоения пустынь. № 1, стр. 47—60. Изд. ВИР, Л., 1933.—
2. Е. Малюгин. Опыт возделывания с.-х. растений на Приаральской пустынной станции. Пробл. раст. осв. пустынь, № 2, стр. 89—98, Л., 1934.—
3. Е. Малюгин. За сельскохозяйственное освоение пустынь. К итогам двух лет работы Приаральской н.-и. станции ВИР, Л., 1935.—
4. А. Н. Салин. Приаральская с.-х. опытная станция. Народн. хозяйство Казахстана, № 9—10, стр. 87—88. Алмата, 1935.—
5. Х. Клявин. Бесплодна ли Приаральская пустыня? Вестник знания, № 1, стр. 64—65, 1936.—
6. А. М. Алпатьев. Выращивание овощей в пустыне траншейным способом. Плодоовощное хозяйство, № 1, стр. 39—51, 1938.—
7. А. М. Алпатьев. Орошение и удобрение проса на лёгких почвах Приаралья. Колхозы и совхозы Казахстана, № 11, стр. 31—38, Алма-ата, 1938.—
8. А. Алпатьев и А. Гаель. О возможности использования грунтовых вод в песчаных пустынях для орошения. Докл. ВАСХНИЛ, № 10, стр. 25—31, М., 1938.—
9. Е. Малюгин. О подсобном земледелии в Приараль-

ской пустыне. Колхозы и совхозы Казахстана, № 6, стр. 24—28, Алма-ата, 1938.—10. Т. Ф. Якубов. Изучение и освоение пустынь Советского Союза. (Работы Приаральской опытной станции). Природа, № 11—12, стр. 158—160, илл., 1938.—11. А. М. Алпатыев. Испарение почвой и транспирация проса в условиях Приаральской пустыни. Докл. ВАСХНИЛ, № 11, стр. 9—13, 1939.—12. А. М. Алпатыев. Поливной режим и эффективность удобрений в песчаных пустынях Приаралья. В книге «Освоение пустынь и высокогорий». Изд. ВАСХНИЛ, стр. 36—66, М., 1939.—13. М. С. Коликов. Естественные кормовые угодья Северного Приаралья. Там же, стр. 117—140.—14. Е. Малюгин. Приаральская пустыня и опыт её освоения. Там же, стр. 102—116.—15. А. Алпатыев. Как поливать овощные и бахчевые в центральном

Казахстане. Колхозы и совхозы Казахстана, № 1, стр. 50—57, Алма-ата, 1940.—16. В. Кураков. Опыт Приаральской опытной станции по освоению пустынь. Сов. агрономия, № 5, стр. 71—75, М., 1940.—17. С. Зонн. О динамике соединения азота в культурных почвах песчаных пустынь при траншейном способе земледелия. Почвоведение, № 3, стр. 58—70, М., 1940.—18. А. Петелина. Об освоении песчаных почв Актюбинской области. Изв. Каз. филиала Акад. Наук СССР, сер. почв., № 1—2, стр. 125—130, 1946.—19. А. Гаель, М. Коликов, Е. Малюгин, Е. Останин. Пески Северного Приаралья. Природные условия и пути хозяйственного освоения и мелиорации. Монография, 17 печ. л., дана в 1947 г. для опубликования в Акад. Наук Казахской ССР.

А. Г. Гаель.

СЪЕЗДЫ и КОНФЕРЕНЦИИ

ВТОРАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ВОПРОСАМ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НЕРВНЫЕ ЦЕНТРЫ

8—10 января 1947 г в Москве состоялась 2-я конференция, посвященная применению метода непосредственного воздействия на нервные центры в физиологии и патологии.

Конференция, созванная Институтом физиологии Академии Медицинских Наук, Московским медицинским институтом им. И. В. Сталина и Лабораторией по изучению вопросов непосредственного воздействия на нервные центры Академии Медицинских Наук, должна была подытожить большой теоретический и клинический материал, накопившийся за два года, прошедших со времени первого совещания по этим вопросам (январь 1944 г.).

Соответственно поставленной задаче, конференция заслушала и обсудила ряд докладов клиницистов, работающих в различных областях практической медицины, и физиологов, сотрудников указанных лабораторий.

Основной доклад акад. Л. С. Штерн был посвящен теоретическому обоснованию метода непосредственного воздействия на нервные центры различными химическими веществами.

На основании многочисленных экспериментальных и клинических наблюдений, докладчик приходит к выводу, что нормальное функциональное состояние отдельных органов и координация их функций тесно связаны с состоянием центральной нервной системы, в частности высших вегетативных центров.

Изменение тонуса этих центров и в особенности нарушение их нормального соотношения нередко является причиной возникновения патологического процесса в организме и расстройства деятельности отдельных органов и физиологических систем.

Исходя из этого, одним из условий восстановления физиологической нормы в организме является нормализация взаимоотношений между соответствующими нервными центрами.

Однако обычное введение в организм лекарственных веществ не достигает цели. Как показали многочисленные эксперименты, нервные центры ограждены от циркулирующих в крови веществ особым защитным механизмом — гемато-энцефалическим барьером. Подавляющее большинство лекарственных веществ не проникает в центральную нервную систему и неспособно оказать на нее какое-либо терапевтическое воздействие.

Наряду с этим огромное значение имеет выявленная работами Института физиологии антагонистическая реакция центральных и периферических отделов нервной системы на

действие одного и того же химического вещества.

Калий и кальций, метаболиты различных органов, некоторые гормоны, витамины и медиаторы, многие биологически активные вещества, содержащиеся в жидких средах организма, вызывают диаметрально противоположный эффект в зависимости от того, введены ли они в кровь или в непосредственную питательную среду центральной нервной системы — в цереброспинальную жидкость.

Этот антагонизм центра и периферии является важнейшим фактором ауторегуляции функций, ведущим звеном сложной системы взаимодействия органов и координации жизненных процессов. Вещества, оказывающие при введении в кровь симпатомиметическое действие, при введении их в желудочки мозга возбуждают парасимпатомиметические центры, и наоборот.

Исходя из этих теоретических предпосылок, при некоторых патологических процессах, связанных с нарушением нормальной деятельности нервных центров, определенные химические вещества должны вводиться не в кровь, а непосредственно в желудочки мозга, с каковой целью в клинике используется метод субъокципитального прокола. Это создаст в определенных участках нервной системы такую высокую концентрацию активного вещества, которую ни, в коем случае нельзя получить при обычных методах применения.

Клиническая проверка многочисленных лабораторных исследований показала высокую эффективность метода непосредственного воздействия на нервные центры при различных патологических состояниях. Однако, как подчеркнул в своем докладе Л. С. Штерн, этот метод не является панацеей, применимой во всех случаях медицинской практики. Мы имеем дело лишь с новым способом терапевтического воздействия, требующим дальнейшего глубокого изучения.

Основные положения Л. С. Штерн были развиты в теоретических докладах сотрудников Института физиологии. Проф. Я. А. Росин показал, что при субъокципитальном введении некоторых вегетотропных веществ — в цереброспинальную жидкость и в оттекающей от мозга крови можно обнаружить биологически активные вещества. При этом возбуждение симпатических центров сопровождается выделением парасимпатомиметических (ацетиляхолиноподобных), а возбуждение парасимпатических центров — выделением симпатомиметических медиаторов. Таким обра-

зом, вещества, возникающие в результате возбуждения вегетативных нервных элементов, поддерживая их возбуждение, одновременно способствуют нарастанию вызванного ими эффекта.

Доклады канд. биол. наук К. А. Герчиковой и проф. Р. О. Файтельберга были посвящены действию метаболитов мозга на желудочно-кишечный тракт при различных способах введения их в организм. Изучая состав и скорость выделения желудочного сока при внутривенном и субъокципитальном введении метаболитов мозга, К. А. Герчикова показала, что эффект различен в зависимости от того, введены ли препараты метаболитов в кровь или в желудочки мозга. В первом случае отмечается усиление секреции, во втором — её торможение. Особенно интересно отметить, что субъокципитальное введение метаболитов мозга снимает рвоту, вызванную морфием.

Антагонистическую реакцию центральных и периферических отделов нервной системы на введение метаболитов мозга отметил также проф. Р. О. Файтельберг в своём докладе: «Влияние метаболитов мозга на двигательную и всасывательную функции желудка при непосредственном воздействии на центральную нервную систему».

Проф. Э. Л. Ромель доложил результаты, полученные при изучении внутриглазного давления. Ему удалось добиться значительного и длительного снижения последнего субъокципитальным введением кальция, эрготамина и магния. Докладчик подверг детальному анализу механизм антагонистического действия кальция и кальция на внутриглазное давление при различных способах введения в организм.

Доклад проф. Г. Н. Кассиля был посвящён роли гематоэнцефалического барьера в развитии инфекционного процесса в центральной нервной системе. Докладчик показал, что вирусы и токсины легко проникают из крови в нервную систему, в то время как антитела задерживаются барьером. При инфекционных заболеваниях методом выбора является введение антитоксических сывороток, бактериостатических и бактериолитических веществ (в частности пенициллина и стрептомицина) непосредственно в желудочки мозга, минуя гематоэнцефалический барьер.

Большая группа докладов была посвящена применению метода непосредственного воздействия на нервные центры в медицинской практике.

О лечении тугоухости и ушных шумов доложили засл. деят. науки проф. Я. А. Шварцберг (Киев), проф. И. Я. Сендульский (Алма-ата, Смоленск), д-р М. С. Зиненберг (Москва) и д-р Л. Я. Дудник (Львов). Прогрессирующая тугоухость на почве отосклероза, неврита слухового нерва и т. д. сопровождается, как известно, во многих случаях мучительными шумами и вызывает у больных тяжёлые психические расстройства, доводящие их нередко до самоубийства. Субъокципитальное введение фосфорнокислого кальция и витамина В₁ во многих случаях значительно улучшает слух и, как правило, снимает ушные шумы. Представленный до-

кладчиками материал, охватывающий в общей сложности около 300 случаев тугоухости, с убедительностью показывает, что непосредственное воздействие на нервные центры даёт ключ для решения проблемы лечения этого тяжёлого заболевания слухового аппарата.

Проф. С. О. Бадилькес (Москва) доложил об отдалённых результатах применения метода непосредственного воздействия на нервные центры при лечении язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Работа, начатая свыше двух лет тому назад, показала, что возбуждение симпатических центров субъокципитальным введением фосфорнокислого калия и витамина В₁ в ряде случаев снимает болевой синдром и способствует быстрому рубцеванию язвы.

Одновременно проф. С. О. Бадилькес применял метод субъокципитального введения солей кальция при лечении гипертонической болезни. Полученные обнадеживающие результаты позволяют ему рекомендовать этот метод в случаях тяжёлой гипертонии.

Доц. Д. И. Гимпельсон (клиника действ. чл. Акад. Мед. Наук М. С. Малиновского) применял метод непосредственного воздействия на нервные центры в случаях неукротимой рвоты беременных. Ему удалось показать, что при этом заболевании резко преобладает тонус парасимпатической нервной системы. Субъокципитальное введение витамина В₁ и фосфорнокислого калия быстро прекращает рвоту и позволяет сохранить беременность, которая при этом заболевании находится под угрозой.

Докладчик применял метод непосредственного воздействия на 100 больных с неукротимой рвотой. Во всех случаях удалось сохранить беременность и довести её до благополучных родов.

Большой интерес вызвал доклад проф. Д. Д. Лебедева о лечении туберкулёзного менингита субъокципитальным введением стрептомицина. Как известно, больные туберкулёзным менингитом обычно погибают на 20—21-й день болезни. Применяя метод субъокципитального введения стрептомицина, докладчик наблюдал быстрое и значительное улучшение состояния больного. Одна больная туберкулёзным менингитом живёт уже свыше 7 месяцев, причём ей было сделано около 60 субъокципитальных пункций.

Благоприятные результаты были получены также при лечении туберкулёзного менингита в клиниках проф. А. Е. Рабухина, проф. В. Л. Эйниса и проф. С. О. Дулицкого.

Группа докладов (проф. И. Б. Галант, проф. Я. А. Росин) была посвящена лечению клещевого и японского энцефалитов субъокципитальным введением специфических сывороток. Как показали данные, полученные экспедицией Института физиологии на Дальнем Востоке, этот метод оказался весьма эффективным при лечении острых форм заболевания, а также некоторых психических расстройств, вызванных вирусом энцефалита.

Сотрудники Института психиатрии им. Ганнушкина, д-р мед. наук В. С. Сурат и доц. П. Б. Посвянский, доложили о благоприятном эффекте, полученном ими при ле-

чении сифилиса мозга и прогрессивного паралича субъокципитальным введением пенициллина.

В заключительном слове акад. Л. С. Штерн призвала клиницистов шире применять метод непосредственного воздействия в медицинской практике. К сожалению многие врачи ещё до сих пор не могут отрешиться от некоторого предубеждения против субъокципитальной пункции и не прибегают

к ней, несмотря на явные показания и абсолютную безопасность.

Необходимо расширить число применяемых лечебных средств, более детально разрабатывать показания и противопоказания, уточнить дозировку.

Тесный контакт теоретиков и клиницистов является залогом дальнейшей успешной разработки этого метода в физиологии и клинике.

Проф. Г. Н. Кассиль.

ОБ ИТОГАХ ГЕОБОТАНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ В МОСКВЕ

В 1947 г., с 5 по 8 апреля в стенах Ботанического института МГУ происходила конференция по фитоценологии и ботанической географии, созданная по инициативе кафедры геоботаники. Конференция была посвящена памяти проф. В. В. Алёхина, бывшего заведующего кафедрой, умершего 3 IV 1946. Было прочитано 12 докладов, из них семь по фитоценологии, один по истории ботанической географии, один по истории флоры, три по экологии и ботанической географии.

В центре внимания конференции стояли вопросы фитоценологии. В своей программной речи акад. В. Н. Сукачев отметил роль эксперимента в фитоценологии будущего и значение комплексных исследований, имеющих своим объектом сложное явление природы — биогеоценоз. Следует отметить, что в современной фитоценологии всё же преобладает описательный метод и, притом, даёт хорошие результаты. Все доклады по фитоценологии, прочитанные на конференции, были основаны на этом методе.

Большие дискуссии вызвал вопрос о биоценозе и целесообразности применения этого понятия в практической работе фитоценологов в настоящее время.

Большие дебаты вызвал вопрос, на что следует делать упор при изучении фитоценозов: на взаимоотношения между растениями (конкуренция) или на влияние среды. В результате прений и заслушанных докладов обозначилось, что оба момента имеют большое значение.

В ряде работ по фитоценологии, доложенных на конференции, отчётливо обозначился тот аналитический подход к изучению растительности, основанный на детальном изучении свойств отдельных компонентов — видов, о значении которого для познания сущности фитоценоза говорил в своём докладе автор этой статьи. Этот подход хорошо продемонстрирован в работах как молодых фитоценологов (А. А. Шахов), так и старшего поколения (Г. И. Дохман, А. А. Уранов). Этот здоровый, «деловой» подход, подход «от фактов», представляет, несомненно, отрадное явление в современной фитоценологии, в

известной мере контрастирующий с теми увлечениями «терминологическими» моментами и в значительной мере априорными построениями, которые ещё до сих пор не изжиты в фитоценологии.

Необходимо отметить доклады по методике исследований. А. А. Уранов разработал заманчивый метод измерения конкурентной силы растений в природной обстановке, правда оставляя пока в стороне вопрос об объяснении различной конкурентной мощности у растений и способов конкуренции у различных видов.

Г. И. Дохман в совместном докладе со студентами демонстрировал весьма перспективный метод изучения распределения растений в степных фитоценозах.

В общем конференция, если не по числу докладов, то по результатам и значимости переросла в съезд. Она показала, что, несмотря на годы войны, научная фитоценологическая мысль росла и крепла. Особенно надо отметить работу молодых исследователей, которые как-то неожиданно превратились из студентов, какими мы их знали перед войной, в зрелых научных работников. Прекрасные доклады сделали молодые питомцы МГУ И. Г. Серебряков, А. А. Шахов, из более старшего поколения молодёжи — Г. В. Микешин. Молодые исследователи зачастую выступали в прениях, наравне со старшими товарищами, закалёнными в словесных турнирах, показывая этим, насколько созрела и критически работает их научная мысль. И совершенно правильно сказал один из участников съезда, что питомцы Московского университета одинаково хорошо умеют работать и руками и головой, т. е. как собирать факты, так и делать обобщения.

Высокий теоретический уровень работ конференции, на которой в сущности не было ни одного слабого доклада, поколебал, а может быть и нацело рассеял, мнение, существовавшее у некоторых участников конференции, что фитоценология топчется на месте — и это, в значительной мере, благодаря молодым силам, влившимся в ряды фитоценологов.

Проф. Н. Я. Кац.

VARIA

НОВЫЕ ИНОСТРАННЫЕ НАУЧНЫЕ ЖУРНАЛЫ И СЕРИИ

1. *Heredity. An International Journal of Genetics.* — London and Edinburgh, Oliver and Boyd.

В апреле 1947 г. вышел первый номер нового международного генетического журнала, редактируемого английскими учёными: цитологом С. Д. Дарлингтоном (С. D. Darlington) и биометриком Р. А. Фишером (R. A. Fisher) в сотрудничестве с Д. У. Бидлом (G. W. Beadle, США), Т. Добжанским (США) Т. Касперсоном (Т. Caspersson, Швеция), Б. Эфрусси (В. Ephrussi, Франция) и О. Винге (О. Winge, Дания). Журнал посвящён учёным различных стран и времён, на трудах которых зиждется современная генетика: Дарвину, Менделю, Моргану, Йогансену, Вавилову, Гальтону, Линнею, Вейсману, Де-Фризу, Вильморену, Спалланцани, Бовери, Бэтсону и Вильсону. Их имена напечатаны на обложке журнала.

Журнал будет выходить тремя тетрадиками в год, по 120—130 стр. каждая. Подписная цена — 40 шиллингов в год.

Первый том содержит статьи 25 генетиков США, Соединённого королевства, Дании, Франции, Швеции, Италии, Швейцарии, Новой Зеландии и Перу. Отметим статью Зоннеборна о плазматгенах у инфузорий, работы Меллера (Muller) и Кемпа (Т. Kemp) по генетике человека, Мюнтцинга (А. Müntzing), Матзера (K. Mather), Франкеля (О. Н. Frankel), Харланда (S. C. Harland) по генетике и селекции растений, работу Эфрусси по дрожжевым грибам, статью Линдгrena (С. Lindgren) о выдвинутой им теории цитогена, исследования по генетике популяций и т. д. Особый интерес представляет обзор генетических исследований в Великобритании за 1939—1946 гг. и составленная Буццати Траверзо (А. Buzzati Traverso) библиография генетических работ, вышедших в Германии и Италии во время войны.

2. *Historia Naturalis.* — Roma, Unione Italiana Naturalisti.

В декабре 1944 г. небольшая группа итальянских натуралистов создала научное общество Unione Italiana Naturalisti, приступившее в 1946 г. к изданию своего журнала. Новый журнал выходит 3 раза в год (март, июнь, сентябрь) тетрадками по 24 стр. формата «Nature». В нём помещаются небольшие заметки о деятельности общества и научные статьи. Предпочтение отдаётся работам, подчёркивающим единство биологических наук.

3. *The Journal of Glaciology.* — London, The British Glaciological Society.

В 1936 г. в Великобритании под руководством Джеральда Зелигмана (G. Seligman)

была создана Ассоциация по изучению снега и льда (Association for the Study of Snow and Ice), издавшая в 1939 г. три номера журнала «Papers and Discussions». Издание это было прекращено в связи с войной. Уже после окончания войны, в 1945 г., Ассоциация была реорганизована в Британское гляциологическое общество, приступившее с 1947 г. к изданию нового журнала, редактируемого Зелигманом. В нём будут помещаться не только труды общества, но все работы, посвящённые изучению снега и льда во всех их формах и местонахождениях, в том числе и с точки зрения их значения для практики. К участию в журнале привлекаются физики, геологи, геоморфологи, географы, океанографы, климатологи, метеорологи. Особое внимание будет уделено полярным странам. Это единственный в зарубежной литературе журнал, посвящённый специально гляциологии, так как вышедший до войны в Германии «Zeitschrift für Gletscherkunde» прекратил своё существование.

В год будет выходить два номера, общим объёмом в 80—100 стр. Цена тома—15 шиллингов.

4. *Oesterreichische Zoologische Zeitschrift.* — Wien, Springer-Verlag.

В сентябре 1946 г. вышел первый (сдвоенный) номер нового австрийского журнала, издаваемого Зоологическим институтом Венского университета в издательстве Шпрингера и редактируемого Отто Шторхом (O. Storch). Журнал помещает оригинальные исследования и крупные критические обзорные рефераты. В первом томе напечатана статья известного энтомолога Фриша (K. von Frisch), в настоящее время работающего в Грацском университете, о «танцах» пчёл, статьи Гётша (W. Goetsch) о витамине Т и о физиологии питания и ряд других работ по анатомии, эмбриологии и экологии беспозвоночных и позвоночных животных. Объём тома около 600—800 стр.

5. *Physiologia Comparata et Oecologia.* — Amsterdam, W. Junk.

Книгоиздательство Юнка наметило в 1947 г. выпуск первого тома нового журнала, посвящённого сравнительной физиологии и экологии животных. В состав редакционного бюро входят учёные различных стран: И. тен-Кате (J. ten Cate), К. Ромэйн (С. Romijn), Ф. И. Слэйпер (F. J. Sliper) и Г. И. Вонк (H. J. Vonk) — Нидерланды; М. Флоркэн — Бельгия; Г. Хедийер (H. Hedijer) — Швейцария; Ц. В. Менг (С. W. Meng) — Китай; Ц. А. Г. Вьерсма (С. A. G. Wiersma) — США; Ч. М. Йонг (С. M. Yonge) — Соединённое королевство. Журнал намерено печатать на английском, французском и немецком языках, объём тома около 400 стр., цена — 36 флорин.

6. *Progress in Neurology and Psychiatry. An Annual Review.* — New York, Grune and Stratton.

Под редакцией Э. А. Шпигеля (E. A. Spiegel) в 1946 г. начала выходить новая серия ежегодников, посвящённых обзору современных достижений в области неврологии и психиатрии. Первый том охватывает работы, вышедшие в 1945 г., и содержит 39 обзорных статей.

7. *Rassegna di Biologia Humana.* — Firenze, L. Sapietra.

В январе 1946 г. под редакцией Д. Фидзари (J. Fizzari) вышел первый номер нового итальянского журнала, посвящённого изучению всех разделов биологии человека. В журнале печатаются обзорные статьи и оригинальные исследования. В томе 6 номеров, объём тома — около 200 стр.

8. *Recenti Progressi in Medicina.* — Roma.

В октябре 1946 г. под редакцией Джузеппе Ладзаро (G. Lazzaro) вышел первый номер нового ежемесячного журнала, посвящённого обзорам мировой медицинской литературы. Первый номер отведен современным достижениям в области терапии пневмонии; следующий номер посвящается успехам пенициллиновой терапии.

9. *Revista de Investigaciones Agricolas.* — Buenos Aires, Ministerio de Agricultura de la Nacion, Direccion General de Investigaciones.

В январе 1947 г. вышел первый номер нового сельскохозяйственного журнала, издаваемого Генеральной дирекцией исследований Министерства земледелия Аргентины. Главный редактор журнала Рафаэль Гарсиа Мато (R. G. Mato). В состав редакционного совета входят представители институтов, объединяемых дирекцией: растениеводства, ботаники, защиты растений, почвоведения и агротехники, сельскохозяйственной микробиологии, сельскохозяйственной техники и представитель управления опытных станций. Журнал помещает оригинальные исследования, преимущественно сотрудников этих институтов. В № 1 напечатана большая работа Р. М. Кроветто (R. M. Crovetto) о культивируемых в Аргентине представителях семейства зонтичных и сообщения Х. Валлега (J. Vallega) и Э. А. Фаврета (E. A. Favret) о некоторых ржавчинных грибах Аргентины. Ежегодно будет выходить 4 номера, объём тома 250—300 стр.

10. *Vegetatio. Acta Geobotanica.* — Amsterdam, W. Junk.

Наряду с другими начинаниями книгоиздательства Юнка стоит выпуск нового международного обозрения по фитоценологии, экологии и географии растений. Первый том нового журнала, являющегося официальным органом Международной ассоциации фитоценологии («Association Internationale de Phytosociologies»), должен выйти в 1947 г. Журнал будет помещать оригинальные исследования по указанным разделам ботаники, по истории флоры и растительности (включая пыльцевой анализ), по прикладной фитоценологии, а также информационный материал, персоналии и критико-библиографические заметки. Главный редактор журнала — известный французский фитоценолог Ж. Браун-Бланкэ (J. Braun-Blanquet),

в состав редакционного совета входит целый ряд фитоценологов других стран. Объём тома около 400 стр., цена — 30 флоринов.

11. *Vitamins and Hormones. Advances in Research and Application.* — New York, Academic Press.

В числе других серий обзорных ежегодников издательство Академик Пресс приступило с 1943 г. к выпуску сборников, посвящённых достижениям в изучении витаминов и гормонов, включая их практическое применение в клинике, в животноводстве, в пищевой промышленности и т. д. Редактируют эту серию Р. С. Гаррис (R. S. Harris) и К. В. Тимманн (K. V. Thimann). До настоящего времени вышло четыре тома серии: т. I (452 стр., 1943), т. 2 (514 стр., 1944), т. 3 (420 стр., 1945), т. 4 (403 стр., 1946). Среди авторов фигурируют виднейшие эндокринологи и витаминологи США, в том числе Д. Майнот (G. R. Minot), Г. Пинкус (G. Pinkus), Б. Цондек (B. Zondek) и др. Для характеристики издания приведём содержание 4-го тома: Д. Д. Пфайффер (J. J. Pfliffer) и А. Д. Хогэн (A. D. Hogan) — Кроветворные факторы комплекса витамин В; Г. А. Шнейдер (H. A. Schneider) — Питание и сопротивляемость инфекциям; Ф. У. Клементс (F. W. Clements) — Проявление недостатков питания у детей; Р. Герц (R. Hertz) — Действие витаминов группы В на эндокринологию — размножения; М. С. Бискинд (M. C. Biskind) — Лечение эндокринных нарушений питанием; Б. А. Гуссэй (B. A. Houssay) — Щитовидная железа и диабет; Э. П. Райнеке (E. P. Reineke) — Тироактивные белки; Х. Д. Кочакян (C. D. Kochakian) — Действие стероидных гормонов на анаболизм белков; С. А. Эйер (S. A. Thayer) — Биологические методы исследования гормонов животных. Цена каждого тома — 7 дол. 50 центов.

12. *Weather.* — London, Royal Meteorological Society.

Начиная с 1946 г. Королевское метеорологическое общество приступило к изданию нового журнала, рассчитанного на работников метеорологической службы и всех лиц, интересующихся метеорологией. Редактируют журнал А. Д. Дрэммонд (A. J. Drummond), Л. С. Форрест (J. S. Forrest), А. Р. Мизэм (A. R. Meetham) и Р. М. Поултер (R. M. Poulter). Периодичность издания — раз в месяц, объём тома около 400 стр. Подписная цена — 18 шиллингов в год.

Д. В. Лебедев.

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 30 ИЮНЯ 1908 г. В ВЕНСКОЙ ЗОЛОТОНОСНОЙ ТАЙГЕ В СВЯЗИ С ПАДЕНИЕМ ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА

Проф. П. Л. Драверт (Омск) незадолго до своей смерти, последовавшей 12 декабря 1945 г., передал в моё распоряжение некоторые материалы, касающиеся падения известного метеорита 30 VI 1908 (н. ст.) на водоразделе рек Чуни и Средней (Подкаменной) Тунгуски. Так, в сообщении своём от 30 VI 1945 проф. Драверт пишет: «Летом 1915 г., приехав

в Енисейск для подготовки к путешествию в Пито-Ангарский край по командировке АН, я познакомился с б. золотопромышленником Н. Е. Матониным. Из его рассказов о природных явлениях, которым он был свидетелем, особенно остановил моё внимание рассказ о землетрясении в Южно-Енисейской тайге. Передаю то, что уцелело в моей памяти.

«По словам Матонина, он проживал в 1908 г. на своём золотом прииске по рч. Кадра, впадающей слева в Большой Пит (правый приток Енисея). Однажды утром, находясь ещё в постели, он был внезапно подброшен сильным толчком, раздалась „подземные“ удары, затряслись стены дома, задребезжали стёкла в рамах. Испуганный Матонин бросился вон из дому, решив, что от землетрясения надо спасаться у воды. Добежав до пруда, он увидел, что поверхность воды на нём колебалась подобно волнению от ветра. Здесь он потерял самообладание. Через некоторое время землетрясение прекратилось. Как оказалось, в доме попадали некоторые предметы в буфете, картина в раме покосилась, остановились часы с наружным маятником. Домашние животные, как и люди, были в большом смутении. В окрестностях обрушились некоторые камни со скал. Тунгусы, приходявшие каждое лето с востока для покупки припасов, рассказывали о грозных явлениях в тайге, в том числе о поразившем ужасом землетрясении.

«В дальнейшем, путешествуя с минералогическими целями по Южно-Енисейской тайге, я побывал на ряде приисков и жилых пунктов по рекам Кадре, Аяхту, Горбилку, Печенге, Удерею и его притокам: Татарке, Большой Мурожной и некоторым другим. Полутно я спрашивал о землетрясении. В одном пункте удалось по записной книжке установить дату землетрясения: 17 июня ст.¹ Состав опрошенных был разнообразен, между ними один доктор, два инженера и горный исправник. Подробностей в памяти не осталось, могу лишь сказать, что землетрясение ощущалось на всём протяжении Южно-Енисейской тайги, отличаясь в разных местах интенсивностью и числом ударов, а также продолжительностью. Площадь, охваченная сейсмом, лежит, приблизительно, между 58° 10' и 59° 20' с. ш. и 93° 00' и 94° 45' в. д. и, надо полагать, далее к востоку. Сила землетрясения достигала VI баллов Росси—Форея.

«На обратном пути в Енисейске я узнал, что „в середине июня“ дьяком местного храма, придя для отправления ранней обедни, с изумлением увидел качание большого паникадила, а дома заметили качание лампады. По Матонину, это землетрясение было тогда и в Северо-Енисейской тайге: из указанных им речек помню Чиримбу и Енашимо (правые притоки Б. Пита).

«Возвратившись в Казань, я списался с другими лицами по адресам, данным Матониным, и к концу 1916 г. у меня образовалась довольно солидная работа „Кадринское землетрясение“, погибшая вместе со всем прочим имуществом в следующем году при моей отлучке из Казани. Когда в 20-х годах появились статьи А. В. Вознесенского, И. М. Суслова, С. В. Обручева и Л. А. Кулика о падении Тунгусского метеорита, для меня стало ясным, что землетрясение в Енисейской тайге

было генетически связано с этим падением. В беседах с Л. А. Куликом я дважды сообщал ему о собранных мной в 1915 г. сведениях... Сравнительно недавно поступил в моё распоряжение новый материал. Он относится к району, лежащему к западу от Енисейской тайги, и свидетельствует о том, что результаты катастрофы 30 VI 1908 были более широкими по своему масштабу, чем нам казалось».

Проф. П. Л. Драверт добавляет, что новых данных он собирается коснуться в следующей статье, но смерть помешала ему осуществить своё намерение.¹

Таким образом возможно, что одновременно с падением на Средней Тунгуске (из имеющихся указаний на три пункта падения исследован только один и тот недостаточно) имело место падение других крупных частей в бассейне р. Кадры (т. е. на 500 км к ЗЮЗ) и может быть ещё западнее.

И. С. Астапович.

СОСТОЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКИХ КОЛОНИЙ

Из официальных источников, только что дошедших до нас (Summarized Report of Meeting the Institution of Mining and Metallurgy held jointly the Geological Society of London. Trans. Inst. Min. and Met., vol. LIII, 1944) видно, что изучение геологии колоний и зависимых территорий Британской империи идёт слабо.

Сэр Эдмунд Тил, на годичном заседании Горного и металлургического института в Лондоне совместно с Геологическим комитетом, отмечает следующее:

Большая часть колоний и зависимых территорий Англии находится в начальных стадиях исследований. В дальнейшем необходимо значительное усиление здесь геологических работ. Детальной систематической геологической съёмкой территории колоний покрыты в очень редких случаях. Даже в колониях с хорошо организованной геологической службой геология по большей части изображается в виде временных геологических карт, основанных только на маршрутных пересечениях.

Систематическому геологическому изучению колоний Англии мешает отсутствие надёжной топографической основы и недостаточный штат геологов.

Так, на территорию около 3 млн кв. миль имеется всего только 50 геологов, в то время как в СССР работает более 5000 геологов.

Систематическое геологическое картирование территорий колоний остаётся главной задачей на ближайшее будущее.

В. А. Токарев.

¹ Статья П. Л. Драверта об этих новых данных о тунгусском метеорите и касающихся новой области радиального вывала леса в бассейне р. Кети, расположенного на расстоянии 400—500 км от бурелома, открытого Л. А. Куликом, печатается в IV выпуске сборника статей «Метеоритика».

Редакция.

ПЕРВЫЙ КОНГРЕСС ПО ПРЕДИСТОРИИ АФРИКИ

В Найроби (Кения) 14—24 января 1947 г. состоялся первый конгресс по изучению предистории Африки. На конгресс собралось 55 официальных делегатов от 26 стран, причём из них 5 палеонтологов, 5 анатомов и 15 геологов. Работа конгресса протекала в трёх секциях: 1) доисторической археологии (председатель Л. С. Ликей), 2) палеонтология человека (председатель Раймонд Дарт) и 3) геология, общей палеонтология и климатологии (председатель А. Дютуйт).

В работе конгресса были затронуты, кроме главной — о предистории, темы об изменениях климата, дождей и ледниках, в отношении к предистории: четвертичная геология и предистория, палеонтология и предистория.

Конгресс организовал постоянный консультативный комитет.

За время пребывания членов конгресса в Восточной Африке был выполнен ряд экскурсий: в долину Грейт Рифт, в район Кариандузи, Эндерит-дрифт и др. Готовятся к печати труды. (По: W. Phillips, The First Pan-African Congress on Prehistory, Science, vol. 105, № 2737, June, 1947).

В. А. Токарев.

К МЕЖДУНАРОДНОМУ ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ КОНГРЕССУ В ЛОНДОНЕ

Осенью 1948 г. в Лондоне должна состояться 18-я сессия Международного геологического конгресса. Начиная с 1878 г., сессии конгресса собирались регулярно раз в 3—4 года, в различных странах по очереди (см. таблицу).

Последняя, 17-я сессия, состоялась в 1937 г. в Москве и привлекла 2362 геолога. Во время экскурсий участники конгресса посетили ряд интересных в геологическом отношении районов Союза: район Москвы, бассейн Камы, Урал, Донбасс, Среднюю Азию, Новую Землю, Карелию, Кавказ, Крым и Западную Сибирь.

На 1940 г. намечалось проведение 18-й сессии Конгресса в Лондоне. Однако вторая мировая война помешала созыву этой сессии.

Таким образом интервал между 17-й и 18-й сессиями составит 11 лет, вместо обычных трёх.

Заседания сессии 1948 г. состоятся с 25 августа по 1 сентября в Лондоне. Центром деятельности сессии будет являться Геологический комитет Великобритании и Геологический музей в южном Кенсингтоне. Председателем организационного комитета и президентом сессии является сэр Томас Холланд. Генеральными секретарями сессии — А. И. Батлер и Л. Хокс.

Подготовка и издание трудов 18-й сессии конгресса поручены д-ру В. С. Данхэму (Геологический комитет Великобритании).

Как предполагают, на сессию в Лондоне должно собраться около 1500 геологов, в том числе до 800 из других стран. Здесь должны встретиться представители от университетов, геологических комитетов, геологических и горных научных и промышленных обществ и других заинтересованных организаций всех стран мира.

В настоящее время Организационный комитет занят рассылкой предварительных извещений о конгрессе в разные страны, популяризацией 18-й сессии внутри страны и технической подготовкой к работе сессии. Секретариатом Организационного комитета выпущен подробный циркуляр о работе сессии.

К обсуждению на предстоящей сессии выдвинуты следующие проблемы: 1) проблемы геохимии, 2) метасоматические процессы в метаморфизме, 3) ритм в седиментации, 4) геологические результаты исследований прикладной геофизики, 5) геология железорудных месторождений, 6) геология нефти, 7) геология, парагенезис и запасы руд свинца и цинка, 8) геология дна морей и океанов, 9) граница плиоцен/плейстоцен, 10) фаунистические и флористические фации и зональная корреляция, 11) корреляция континентальных отложений, содержащих позвоночных, 12) движение Земли и органическая эволюция.

В плане работ сессии намечено проведение ряда экскурсий, которые охватят большинство британских островов. Экскурсии будут проводиться между 7 августа и 18 сентября, т. е. как во время заседаний сессии, так до и после них. 16 длительных экскурсий (в 7—16 дней каждая) выполняются до засе-

№ сессии	Год	Страна	Город	Количество представленных стран	Число присутствовавших	Председатель сессии
1	1878	Франция	Париж	23	310	Э. Герберт.
2	1881	Италия	Болонья	22	420	Г. Кьяеллани.
3	1885	Германия	Берлин	22	445	Э. Вейрих.
4	1888	Англия	Лондон	25	830	Дж. Прествич.
5	1891	США	Вашингтон	26	546	Дж. С. Ньюберри.
6	1894	Швейцария	Цюрих	20	401	Э. Реньевье.
7	1897	Россия	Петербург	27	1037	А. П. Карпинский.
8	1900	Франция	Париж	30	1016	А. Годри.
9	1903	Австрия	Вена	31	664	Э. Титце.
10	1906	Мексика	Мексико	34	707	И. Г. Агиллера.
11	1910	Швеция	Стокгольм	36	879	Г. де-Геер.
12	1913	Канада	Торонто	49	981	Ф. Д. Адмс.
13	1922	Бельгия	Брюссель	38	518	Ж. Лебач.
14	1925	Испания	Мадрид	52	1123	Ш. Рубио.
15	1929	Южноафриканский Союз	Претория	50	575	А. В. Роджерс.
16	1933	США	Вашингтон	54	1182	В. Линдгрэн.
17	1937	СССР	Москва	50	2362	И. М. Гукин.

дания в Лондоне и 16 примерно таких же — после. Между 22 августа и 3 сентября 1948 г. намечается выполнение ряда однодневных экскурсий с базой в Лондоне. (The Mining Magazine, vol. LXXVI, № 4 April, 1947; Geological Magazine, vol. LXXXIV, № 3, May, 1947).

В. А. Токарев.

ИЗУЧЕНИЕ ПОДВОДНОГО ГОРНОГО ХРЕБТА АТЛАНТИКИ

Экспедиция Вудхоллского океанографического института США на экспедиционном корабле «Атлантик» начала в 1947 г. изучение центрального атлантического подводного хребта. Этот огромный горный хребет протягивается по дну в середине Атлантического океана от Северного до Южного полюса. Его существование установлено давно, но до настоящего времени хребет оставался известным только по его отдельным самым высоким пикам (Азорские острова и др.).

Экспедиция займётся изучением склонов атлантического хребта с целью обнаружения здесь глубоких каньонов эрозийного происхождения. Не менее важной задачей является изучение современных отложений морского дна, покрывающих склоны хребта. Добывание грунтовых колонок экспедиция произведёт с помощью свободнопадающей трубки Вудхоллского института (системе Хворслева и Стетсона), длиной в 3 м, заранее ограничиваясь длиной колонок не более 2,5 м. Эти трубки уже устарели, получаемые с их помощью колонки грунтов нельзя считать удовлетворяющими современным требованиям науки. (Longest mountain range to be explored by boat. Science News Letters, vol. 52, № 3, July, 1947).

В. А. Токарев.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОТДЕЛА МИНЕРАЛОГИИ ГЛИН В АНГЛИЙСКОМ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ

В июне 1946 г. на заседании Английского минералогического общества в Лондоне было принято решение об образовании специального отдела Английского минералогического общества — отдела глинистых минералов («Clay Minerals Group of the Mineralogical Society»). Действительным секретарём этого отдела был назначен профессор-доктор Дуглас М. С. Мак-Эван (D. M. C. Mac Ewan). Отдел глинистых минералов должен существовать как международная организация, объединяющая всех специалистов, работающих над изучением глинистых минералов. В сентябре и ноябре 1946 г. во все страны, где были известные минералоги, занимающиеся минералогией глин, были направлены специальные обращения, разъясняющие цели и задачи нового отдела Минералогического общества. Обращения подписали: генеральный секретарь Английского минералогического общества профессор Кларинбёлл (G. F. Clarinbull) и действительный секретарь группы глинистых ми-

нералов профессор Мак-Эван (D. M. C. Mac Ewan). На 24 января 1947 г. назначена была в Лондоне первая конференция нового отдела общества.

В декабре 1946 г. действительный секретарь группы глинистых минералов проф. Мак-Эван официально пригласил на эту конференцию представителей СССР, Франции, Бельгии, Голландии и др. стран. В СССР официальные приглашения были направлены: академику А. Ф. Иоффе, проф. И. Н. Антипову-Каратаеву, проф. И. Я. Роде, проф. И. Д. Седлецкому.

24 января 1947 г. состоялась конференция, на которой был оформлен новый отдел. Президентом избран доктор Г. В. Бриндли (G. W. Brindley) — профессор Лидского университета и секретарём — профессор-доктор Мак-Эван.

В настоящее время отдел минералогии глин развёртывает свою деятельность и приступил к изданию своих трудов.

Возникает вопрос, почему организуется специальный отдел минералогии глин?

Глины, как и другие осадочные породы, долгое время оставались слабо изученными с стороны их минерального состава. Это объяснялось тем, что глины являются высокодисперсными породами, в которых преобладают коллоидные и предколлоидные фракции (> 0.002 мм). Столь тонкие фракции находились за пределами разрешающей способности микроскопа, и изучение их минерального состава стало возможно только лишь с 1930 г., когда была доказана возможность использования для этой цели рентгенографического метода по способу Дебай—Шеррера.

В настоящее время благодаря применению рентгенографического, электрографического методов, термического анализа, электронного сверхмикроскопа и других тонких методов стало возможным изучать состав минералов глин. Бурный рост исследований глин и других осадочных пород привёл к оформлению особого отдела минералогии, минералогии глин. Если до 1930 г. о составе глин говорили, что он представлен неопределёнными, абсорбционными соединениями (Ван-Беммелен), или смесью окислов и гидроокислов (Штремме), или представляет обломки исходных горных пород (Чернеску), или представлен пермутонидными, аморфными соединениями (Гансен, Вигнер), или цеолитами и им подобными соединениями, — то теперь экспериментально установлено присутствие в тонких фракциях глин минералов группы монтмориллонита, группы иллита, конронита, галлуазита, каолинита и др. находящихся в коллоидном состоянии. Особыми свойствами этих минералов объясняются и особые качества глин и других осадочных пород: их поглотительные свойства, пластичность, набухаемость, селективная сорбция и др.

Изучение минерального состава глин способствовало их практическому использованию: в металлургической промышленности, стале-литейной, нефтяной, резиновой, мыловаренной, маслостойкой, керамической, парфюмерной, бумажной и многих других отраслях народного хозяйства.

Отсюда становится понятным тот интерес к глинам, который проявляется не только со стороны хозяйственников, но и учёных. Открывается целая научная область, требующая специальных методов исследования и организующего научного центра. Таким центром явится отдел глинистых минералов Английского минералогического общества.

Настало время и у нас, в СССР, организовать исследователей минералогии осадочных пород. Это мероприятие должно дать свои положительные результаты при выполнении послевоенной сталинской пятилетки восстановления и развития народного хозяйства.

Проф. И. Д. Седлецкий.

АНОМАЛИЯ В ЛЕДОВОМ ПОКРОВЕ НА р. ВЬМЬ

2 V 1942 я был в полёте над р. Вьмь (крупный приток р. Вычегды), для обозрения ледового состояния реки, и имел случай наблюдать достаточно любопытное явление — нарушение закономерности состояния ледового покрова. Полёт производился от устья р. Вьмь (слияние с р. Вычегдой) до истока этой реки, находящегося на Тимане (западная гряда его), — Четласский камень.¹

Несмотря на то, что было уже начало мая, на всей территории севернее р. Вычегды пейзаж оставался зимним. В обширных лесах лежал снежный покров, болота также находились ещё под снегом, и лишь в отдельных местах на болотах виднелись скопления талой воды. В нижнем течении реки (от устья до Княж-погоста) проталины были только на пойме, и, очевидно, за счёт стока талых вод с поймы около берегов на льду темнели узкие закраины — скопления воды.

От Княж-погоста вверх по реке до порогов река имела зимний вид: лёд без каких-либо изменений, снежный покров повсюду, в лесах, на болотах и на пойме.

Только на порогах (находящихся в среднем течении реки, на пространстве от впадения р. Елвы до впадения р. Коин) бурлила вода и ледового покрова на реке не было. Между порогами держался ледовый покров. А выше порогов река уже в полной мере имела зимний вид, даже без признаков закраин. В снежном покрове по берегам реки не было заметно ни одной проталины.

И вот, пролетев расстояние от порогов до впадения в Вьмь р. Вой-вож, я увидел, что на реке нет льда. Темнеющая открытая вода особенно рельефно выделялась на яркосветлом фоне снегов. Открытой р. Вьмь была на протяжении от устья р. Вой-вож до устья р. Чисвы. Не имели ледового покрова и мелкие речки-притоки на этом участке.

Дальше устья р. Чисвы вверх по Вьми вновь стоял ледовый покров и лежал снег, без малейших признаков таяния.

Полёт был проведён до верховьев р. Вьми,

до Четласского камня. Итак, только участок между реками Чисва и Вой-вож представлял собою столь ярко выраженную аномалию в природе северной реки.

С высоты 500 м весь участок был хорошо виден. Приблизённо я определил протяжённость участка чистой воды до 25 км. Правда, в отдельных местах этого участка реки у берегов держался лёд, но небольшими полосками в виде припая или заберегов.

Так как явление было крайне неожиданным и представляло собой безусловную аномалию в природе, мы несколько задержались над этим участком, виражировали над территориями, и я смог заметить, что по левому берегу р. Вьмь имеются впадины небольших озёр или провалы, причём некоторые впадины имели форму, довольно близкую к правильной окружности, они были покрыты снегом. (Очевидно это были карсты).

Зима 1941—1942 гг. была в условиях Севера очень суровой, и длительное стояние низких температур обусловило на реках мощный ледовый покров. На р. Вьми в районе Княж-погоста по данным гидропостов и моим личным наблюдениям ледовый покров имел толщину 80—100 см и по своей структуре был преобладающе монокристаллическим.

Термические условия весны 1942 г. были таковы, что 2 мая на реке ещё не было признаков подтаивания льда. В конце апреля и начале мая каждую ночь температура воздуха падала ниже 0°, а в отдельные дни до —10°. Река, повторяю, была в зимнем состоянии.

Впрочем, на р. Вьмь бывает обычно мощный ледовый покров, что можно объяснить и общим северным положением её и течением с суровых каменных гряд северного Тимана. Вода в Вьми прозрачная, не случайно народ Коми называет реку «Ем-ва» — река-игла, т. е. вода чистая, как игла.

Во всяком случае, на р. Вьмь в сравнении с некоторыми другими реками севера, как Ижма, Вычегда, ледовый покров бывает обычно более мощным, а по структуре преобладающе-кристаллическим. Это подтверждается моими личными наблюдениями за северными реками в течение трёх лет. Поэтому явление отсутствия ледового покрова да ещё в северной части северной реки, когда кругом были лёд и снег, требовало какого-то выяснения.

В имеющихся литературных материалах (Борозденко. Ископаемые богатства Коми АССР) указано, что в устье р. Чисвы имеются сернистые источники в области развития гипсово-доломитовой толщи.

Я говорил с местными жителями-охотниками в Княж-погосте, которые в охотничий сезон посещают верховья р. Вьмь и хорошо осведомлены о реке и её притоках. От них я узнал, что «... вода в реке Чисва пахнет солью, солоноватая, как у села Серёгово».¹

Очевидно, какая-то доля истины в рассказах охотников есть, так как воду из р. Чисвы, по их рассказам, нехорошо пить.

¹ Село на р. Вьмь в её нижнем течении, где имеются старинные, со времён Строгановых солеварни, а теперь — крупный солеваренный завод. — И. З.

¹ Пилотировал самолёт пилот Цибулев И. Г., я был в роли лётчика-наблюдателя. — И. З.

Над этим районом я летал в весны 1943 и 1944 гг., и описанное мною положение с ледовым покровом вновь подтвердилось. Зимний период 1943—1944 гг. был характерен более высокими температурами, и пространство на р. Вымь, свободное от ледового покрова в этом месте, было даже несколько больше, чем это я наблюдал в 1942 г.

Должен отметить, что р. Вымь, особенно в её верхнем течении, мало исследована, и упоминания об аномалии в ледовом покрове я в литературе о Севере не встречал.

Попутно местные жители Княж-погоста рассказывали мне о незамерзающей р. Ворыкве (приток Выми).

«Даже в лютые морозы, — говорили они, — река не замерзает, и на ней остаются зимовать дикие утки. А вода очень прозрачная, на любой глубине видно дно и мелкие камешки. Местами река протекает под землей, а затем выходит на поверхность».

Я не имел случая быть на этой реке и проверить рассказы охотников коми. Но мне пришлось пролетать над р. Ворыквой и отметить, что она течёт с водораздела с р. Мезень, всё время в пределах отрогов Тиманского кража, и, очевидно, имеет столь значительное падение, что даже зимой не покрывается ледовым покровом. А может быть есть и другие причины незамерзания?

И. В. Зыков.

МАССОВАЯ СМЕРТНОСТЬ РЫБ У ПОБЕРЕЖЬЯ ФЛОРИДЫ

В конце ноября 1946 г., в районе южного побережья Флориды стали наблюдаться случаи массовой гибели рыб и некоторых других морских животных. Эти случаи позже участились, и к январю 1947 г. смертность рыб достигла исключительных размеров. Особенно много мёртвых и погибавших рыб встречалось в заливах и бухтах. Так, взморье Форты Майэрс 19 января было забросано дохлой рыбой на протяжении более 50 м вдоль берега. Только в одном месте побережья о. Каптивна было зарегистрировано 60 тыс. погибших рыб. Общее же их число за время со второй половины ноября 1946 г. достигло к концу января 1947 г. примерно 50 млн экз. Наряду с рыбами, встречали также мёртвых морских черепах, устриц, крабов, креветок, морских уток (*Lepas*), некоторых моллюсков (*Dopax*) и ряд других животных, попадавшихся на пространстве в 965 км от рифов Тортугас до Бока-Гранде. Погибали все виды рыб, хотя макрель была затронута смертностью как будто в меньшей степени. Мёртвая рыба массами прибывалась к берегам и попадалась на далёком расстоянии от них. Здесь были представители семейств Mullidae, Sciaenidae, Epinephelidae (среды которых встречаются формы свыше полутора метров в длину), обычный в водах Мексиканского залива *Tarpon* sp. (отряд *Isospondyli*) и др. Огромное количество пла-

вавших трупов рыб представляло грандиозное зрелище.

Эта массовая смертность морских животных наблюдалась в сочетании с изменением в тех же местах цвета морской воды. С середины января 1947 г. были предприняты специальные исследования [1] химического состава воды и планктона в разных районах моря, отличавшихся цветом воды и размерами смертности рыб.

В районе Форты Майэрс, где рыбы гибли в большом количестве, вода имела красновато-коричневый цвет. Содержание растворённого кислорода здесь, как и в других местах, было в общем нормальным. Исключение составляла прибрежная полоса, где скапливалась в особенно больших количествах дохлая рыба. Планктон в этом районе состоял преимущественно из копепод и разных личинок беспозвоночных с незначительным фитопланктоном.

В Клам-Бэй умиравшие рыбы наблюдались в полосах зеленовато-жёлтой воды, богатой диатомеями с обычными для планктона *Coscinodiscus* sp. Здесь же встречались в некотором количестве и флагелляты, сходные с видами *Gymnodinium* (отряд *Peridinales*). Они попадались в различных количествах во всех местах, где имелись погибавшие рыбы. В одном из таких мест, южнее о. Узеппа, видели пятно яркожёлтой воды, содержавшей почти исключительно *Gymnodinium* sp. Вода здесь была илстой и вязкой.

Соленость воды во всех пробах не превышала нормы, а pH равнялся 8.2. Серозодород в период исследования не был отмечен, хотя ранее он в этих водах наблюдался. Температура воды в указанный период колебалась от 22,5 до 26°С.

Наряду с необычным изменением цвета морской воды, отмечалось также наличие связанного с ней какого-то неизвестного газа. Этот газ, несмотря на отсутствие осязательного запаха, причинял сильное раздражение и боль носоглотке и вызывал резкий кашель. У жителей побережья эти симптомы с особой силой сказывались при возникновении ветров с моря, несших прибойную волну. Данное явление можно поставить в связь с сообщением, сделанным в своё время Лундом [2] о наблюдавшейся ранее у берегов Техаса значительной смертности рыб, которая также сопровождалась присутствием подобного газа. Предполагающееся полное опубликование результатов произведённого исследования, возможно, прольёт свет на неизвестные пока причины гибели миллионов рыб и других морских животных.

Л и т е р а т у р а

[1] G. Gunter, F. Smith a. R. Williams. Science, 105, 2723, 1947 — [2] E. Lung. Ann. Rep. Texas Game, Fish Oyster Comm., 1934—1935.

А. И. Щеглова.

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

Учебники минералогии без истории науки. Известно, какое большое значение имеет история, в том числе и история естественных наук, для общего хода человеческого познания, для понимания путей развития общества, производства, наук; для понимания связи наук с практикой и т. д. История развития отдельных наук в России и роли русских учёных в формировании этих наук имеет тоже первостепенное значение.

Ленин, партия всегда придавали огромное значение делу разработки истории в общем и истории естествознания в частности, требуя изучения истории отдельных наук.

«Чрезвычайно благодарной кажется задача проследить сие конкретнее, подробнее, на истории отдельных наук». (В. И. Ленин, Философские тетради. Партиздат, стр. 240, 1936). «Диалектика Гегеля, — говорит Ленин, — есть, постольку, обобщение истории мысли». (Там же).

Большое внимание нашей партии к истории наук сказалось и в создании специального Института естествознания.

Всё это подчёркивает весьма большое значение истории естествознания, большое значение истории отдельных наук естествознания.

История отдельной науки есть итог её развития, борьбы течений и направлений научной мысли и формирования её положений, есть итог суммирования и обобщения огромного фактического материала (наблюдений, анализов, эксперимента и т. д.), сложный путь направлений, поисков новых, борьбы противоположностей, противоречия, путь успехов и преодоление разочарований.

История есть живая ткань каждой науки. История естествознания является поэтому большой наукой, позволяющей не только понять общий ход развития отдельных наук, но и способной научить нового человека избежать уже совершённых ошибок и выбрать новый путь исследования, свободный от повторения пройденного.

Ленин требовал «... не забывать основной исторической связи, смотреть на каждый вопрос с точки зрения того, как известное явление в истории возникло, какие главные этапы в своём развитии это явление проходило, и с точки зрения этого его развития смотреть, чем данная вещь стала теперь». (Ленин. Сочинения, т. XXIV, стр. 364, 1932).

Это ленинское указание имеет большое значение для науки.

История отдельной естественной науки имеет особенно большое значение для учащейся молодежи, для студенчества. Учебники по естественным наукам должны иметь обязательно раздел по истории науки данной дисциплины, показывающей как возникла и развивалась она, через какие этапы проходила и как стала эта наука тем, чем она есть теперь.

У нас имеются учебники и солидные курсы минералогии, в которых содержится богатый фактический, описательный и экспериментальный материал, но нет, к сожалению, истории минералогии. По этим учебникам и курсам обучается советская молодежь в университетах, горных и промышленных институтах, инженерно-строительных, химических, технологических, педагогических институтах и других высших и средних учебных заведениях, а также многочисленные заочники и самостоятельно работающие над повышением своего самообразования и квалификации геологи, минералоги, геолого-разведчики и практические деятели горнорудного и заводского дела.

Возьмём самые распространённые в нашей стране учебники и курсы минералогии, которые вышли за последние 10—15 лет, которыми широко пользуются в вузах и которые рекомендуются программами, утверждёнными Министерством высшего образования СССР и Министерством образования РСФСР:

1) Солидный «Курс минералогии» на 1052 страницах коллектива ленинградских авторов под редакцией профессоров: А. Болдырева, Н. Разумовского и В. Черных, опубликованный в 1936 г. ОНТИ.

2) «Минералогия» проф. А. Титова, изданная в 1941 г. (Учпедгиз Наркомпроса РСФСР).

3) А. Нечаев. Минералогия. Гос. научно-техническое издательство. 1931.

В этих трёх учебниках минералогии совершенно нет раздела истории науки и не показана роль русских учёных в её формировании. С первой страницы излагаются понятия минералогии и её фактический материал. Не показано, как минералогия выросла из практики горнорудного дела и его запросов. Не видно, как минералогия развивалась в борьбе противоположностей и каких именно, и как они сменялись в отдельные периоды.

Есть другие учебники, где такие разделы по истории минералогии имеются: например, «Курс минералогии» проф. Федоровского (Гос. Научно-техническое горное издательство, 1932), «Минералогия» профессора Среднеазиатского университета А. С. Уклонского, изданная в 1940 г.

Здесь мы хотя и встречаем разделы по истории науки минералогии и естествознания, но совершенно неудовлетворительные как по форме, так и по их содержанию. Раздел по истории минералогии в «Курсе минералогии» проф. Федоровского состоит из 3½ страничек текста, а в минералогии проф. Уклонского из 7½ страниц.

Но и по существу эти разделы являются неудовлетворительными. Проф. Федоровский даёт «Взгляд назад», где кратко сообщается только связь минералогии, в её возникновении и развитии, с развитием горнорудного дела. В этом «взгляде назад» нет ни одного имени

из числа выдающихся деятелей минералогии как русских, так и зарубежных учёных.

В этом отношении учебник «Минералогия» проф. Уклонского отличается от «Курса минералогии» Фигуровского, ибо здесь упоминаются некоторые выдающиеся деятели минералогии.

Отдельно выделены русские исследователи: М. Ломоносов, Н. Кокшаров, В. Докучаев, Е. Федоров, Ф. Левинсон-Лессинг, Н. Курнаков, В. Вернадский и А. Ферсман. К сожалению, всё это даётся на одной страничке. Но что можно изложить, какую историю можно дать на одной страничке — кроме фамилий учёных и дат их рождения и смерти? В действительности оно так и получилось. Здесь нет истории минералогии, нет связанного объяснения ни её развития в России, ни роли русских учёных и их трудов и деятельности. Формальное перечисление русских минералогов ещё не есть история науки.

Но даже формальное перечисление дат и учёных страдает существенным недостатком. В нём пропущен выдающийся русский академик-минералог Василий Севергин. Довольно печальным фактом является то, что забыли об основателе русской минералогии, русской минералогической терминологии, создателе первого русского учебника минералогии (1798), давшем первую химическую классификацию минералов.

Профессор Уклонский не показывает связи минералогии с производством и не даёт марксистского освещения развития естествознания и, в частности, геологии и минералогии.

К сказанному следует добавить, что у нас нет книг, брошюр и монографий для студентов, специально посвящённых истории минералогии, которые могли бы восполнить пробел в учебниках и руководствах.

Таким образом история науки практически отсутствует во всех основных курсах, руководствах и учебниках по минералогии, которыми широко пользуются в нашей стране. Это — неблагоприятное обстоятельство для дела подготовки кадров специалистов и расширения образования и просвещения.

Между тем выдающийся учёный-минералог Севергин писал ещё в 1798 г. о необходимости давать в каждом учебнике историю минералогии. «Надо давать историю минералогии, показывающую начатки, приращения и успехи минералогии; также писателей минералогии и различных частей оной, время открытия разных тел и тех знаменитых мужей, кои были первые изобретатели или исследователи оных» (Севергин. Первые основания Минералогии, стр. 5, 1798).

«Глубоко понять сущность науки невозможно вне её истории». (Г. Александров).

Такое положение вынуждает каждого лектора, преподавателя и профессора читать историю минералогии так, как ему кажется удобным, или же вовсе, её не излагать.

Нельзя признать также положение нормальным.

Совершенно ясной становится настоятельная необходимость издания учебников и курсов минералогии с обстоятельной историей науки,

дающей представление о зарождении и путях развития минералогии в борьбе противоположностей, её тесных связях с производством, роли русских учёных в её формировании, развитии минералогии в СССР, марксистского освещения её прошлого.

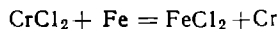
Введение истории минералогии во все учебники и курсы минералогии будет способствовать повышению качества подготовки советских специалистов.

Проф. И. Д. Седлецкий.

В. И. Архаров. Газовое хромирование. Труды института металлофизики и металлургии Уральского филиала Академии Наук СССР. Свердловск, 1945, 76 стр. Ц. 8 р.

Общеизвестно, какое огромное народно-хозяйственное значение имеет борьба с коррозией железа, чугуна и стали. Каждый новый успех в этом деле способствует сохранению сотен тонн металла, стоившего больших затрат материальных средств и труда. Накануне мировой войны 1941—1945 гг. был предложен новый метод обработки поверхности стальных изделий с целью создания поверхностного слоя, богатого хромом: газовое хромирование. Пионерами этого способа в Советском Союзе были Н. А. Изгарышев и Е. С. Саркисов (1938), работавшие независимо и опубликовавшие свои работы почти одновременно с немецкими специалистами, Бекером и др. В течение ряда лет над разработкой метода газового хромирования работал коллектив, руководимый автором рецензируемой книжки, В. И. Архаровым.

Сущность метода газового хромирования заключается в воздействии паров хлористого хрома на поверхность железа или стали по реакции:



Восстановленный на поверхности железа или стали хром диффундирует внутрь изделия, а образующийся хлорид железа улетучивается (выше 650°). Реакция хромирования проводится при температуре выше точки испарения хлорида хрома (840°).

Благодаря постоянной диффузии атомов хрома внутрь изделия, на его поверхности оказывается некоторое количество атомов железа, и его реакция с хлоридом хрома, постоянно прибывающим к поверхности изделия, всё время продолжается.

При комнатной температуре хлорид хрома — твёрдое вещество, весьма гигроскопическое и химически неустойчивое. Поэтому его выгодно не заготавливать заранее, а получать в том же аппарате, где производится хромирование, путём воздействия хлористого водорода на феррохром. Технически оказалось удобным для получения хлорида хрома пропускать смесь хлористого водорода и азота над феррохромом при температуре выше 840° и, затем, газовую смесь направлять в контейнер, где находятся хромируемые предметы. Контейнер должен иметь температуру 1050—1100°, при которой обеспечивается достаточная скорость процесса.

В результате взаимодействия железа с парами хлорида хрома на поверхности изделия

образуется слой толщиной 0.01—0.3 мм, состоящий из сплава хрома и железа, очень богатого хромом у самой поверхности и постепенно обедняющийся хромом по мере удаления от неё внутрь. Замечательным свойством газохромированных покрытий является их равномерность и — сплошность при любой форме изделий. Кроме того, они выгодно отличаются от других покрытий тем, что поверхностный слой составляет одно целое с массой изделия, не может отстать от него даже при деформации изделия.

Все указанные и другие свойства газового хромирования обеспечивают этому способу покрытия стальных изделий антикоррозионным слоем широкое применение наряду с распространённым ныне электрохимическим способом.

Книжка В. И. Архарова содержит физико-химические основы газового хромирования (глава 1), характеристику газохромированных слоёв на стали и чугуне (глава 2), сведения о хромируемости различных марок сталей (глава 3). В главе 4 описана технология газового хромирования, разработанная в значительной части в лаборатории В. И. Архарова: описаны сырые материалы, аппаратура, режим процессов, контроль процесса и некоторые экономические показатели. Далее, в главе 5, описана последующая обработка изделий после газового хромирования. Последняя, глава 6, даёт представление об областях применения газового хромирования и дальнейших перспективах его развития. Весьма важной является возможность получения покрытий металлов из газовой среды не только хромом, но и другими металлами, а также смешанных покрытий (например хромо-алюминиевых).

О. Е. Звягинцев.

П. Гольденберг. Озеленение городов и посёлков. Деревья и кустарники. Изд. Академии Архитектуры СССР, М., 1946. Ц. 20 р.

Книга большого формата, состоящая из 16 страниц текста, карты распространения древесных пород европейской части РСФСР и 19 таблиц рисунков деревьев, кустов, их силуэтов и схем размещения в уличных посадках.

Выход в свет этого и подобных изданий необходимо всемерно приветствовать, так как при массовости озеленительных работ, которые проводятся сейчас широким фронтом, такие руководства принесут большую пользу и архитекторам-проектировщикам, и инженерам-строителям, и озеленителям.

Рецензируемая работа предназначена в качестве пособия при озеленении малых городов и посёлков, благоустройству которых уделялось до сих пор недостаточное внимание.

Исходной установкой автора является стремление обратить особое внимание на использование ассортимента деревьев среднерусской полосы, а для юга — растений южной полосы и некоторых видов красивых зарубежных пород. С такой установкой автора нельзя не согласиться, так как эти породы являются наиболее приспособленными к климатическим

условиям и сохраняют природный колорит этих районов.

В своей работе автор рекомендует для средней полосы 18 пород деревьев и 12 пород кустарников, для южных районов 5 пород деревьев и для крайнего Юга 3, всего, отбрасывая повторения, 20 пород деревьев и 14 пород кустарников.

Надо полагать, что это ассортимент основных, ведущих пород, который может быть расширен.

В дальнейшем изложении даётся описание 26 пород. В этих описаниях даны размеры, которых достигает каждая порода, долговечность, корневые системы и характеристика архитектурно-декоративных качеств надземной части, отношение к почве, свету, морозам, ветрам и почвенной влаге, быстрота роста, период облиствения, цветения и сбрасывания листьев, отношение к обрезке, устойчивость против заболевания, пыли и газов и, наконец, использование в зелёном строительстве.

К недостаткам в этих описаниях надо отнести: 1) отсутствие указаний на осеннюю окраску листьев и декоративные качества зимнего периода, 2) отсутствие указаний на отрицательные качества некоторых пород, как загрязнение воздуха волосками плодов чинары, засорение улиц цветами клёна при его цветении и 3) хрупкость побегов клёна, особенно ясенелистного.

Далее следует сводная таблица, которая облегчает пользование книгой.

Третьим разделом книги является классификация основных пород по важнейшим дендрологическим свойствам, которая в очень сжатом виде даёт необходимые сведения архитектору и озеленителю. К несчастью в этом разделе имеются некоторые досадные ошибки, допущенные автором, а именно: например, указано, что лиственница не переносит обрезки, тогда как, наоборот, она её хорошо переносит и даже поддается формовке; для ряда растений, особенно кустарников, автор игнорирует видовой состав, что приводит его к неточностям, например, для живых изгородей рекомендуются огульно все боярышники, в то время как не все виды рода *Crataegus* годны для этого.

В четвёртом разделе — «Дополнительные сведения» дана слишком краткая и недостаточно чёткая инструкция по технике посадки деревьев и кустарников.

В конце работы приведен достаточно подробный библиографический указатель.

Приложенные к книге рисунки, таблицы и схемы чрезвычайно полезны и наглядны, хотя оформлены они немного схематично. Жаль, что параллельно с рисунками растений в олиственном состоянии не дано их вида с той же видовой точки в зимнем состоянии.

Проф. Н. В. Шуп и нский.

D'Arcy W. Thompson. A glossary of Greek fishes. Oxford University press. London, 1947, VI + 302 pp. Д'Арси В. Томсон. Толковый словарь греческих рыб. Изд. Оксфордского университета. Лондон, 1947, VI + 302 стр.

Известный шотландский зоолог и вместе с тем знаток классических языков, профессор

Д'Арси Томпсон даёт в этой книге словарь древнегреческих названий рыб. Каждое слово снабжено обширными комментариями, в которых сообщаются всё существенное, что знали классические авторы о внешнем виде, образе жизни и хозяйственном значении данной рыбы. Нередко приводятся извлечения из описаний древних, особенно из *Historia animalium* Аристотеля, из Плиния и многих других авторов. Данный словарь предназначается в первую очередь для натуралистов. Эрудиция автора поразительна. Для составления этой книги надо было использовать громадное количество источников на самых разнообразных языках, вплоть до арабского и коптского. Пятьдесят лет тому назад проф. Д'Арси Томпсон опубликовал подобный «Словарь греческих птиц» (переведан в 1936 г.).

В Словаре греческих рыб сообщаются сведения не только о рыбах, но о всех водных животных, которых англичане называют fish, именно о китообразных (whalefish), моллюсках (shellfish), ракообразных (crayfish), морских звёздах (starfish), медузах (jellyfish).

Расматриваемая книга представляет интерес, с одной стороны, как авторитетный источник по истории ихтиологии, а с другой — ещё и потому, что до сих пор на наших берегах Чёрного моря продолжают существовать — в течение более чем 2500 лет — древнегреческие названия многих морских рыб, о чём, конечно, профессору Д'Арси Томпсону не могло быть известно. Сошлёмся на следующие названия, употребительные, между прочим, в Одессе и в Севастополе:

ке ф а л ь, по-гречески «кефалос», научное название *Mugil*;

а т е р и н к а или ф е р и ц к а, по-гречески «атерине», научное название *Atherina*;

л а в р а к и, по-гречески «лабракс»; название это у греков относится к *Labrax lupus* Cuv., или *Morone labrax* (L.), у нас же прилагается к черноморскому лососю *Salmo trutta labrax*;

с а р г а н, по-гречески «саргинос», научное название *Belone belone euxini*;

с к у м б р и я, по-гречески «скомброс», научное название *Scomber*;

г л о с с а, по-гречески «глосса», камбала *Pleuronectes flesus luscus*;

п а л а м и д а, по-гречески «пеламис», научное название *Pelamys sarda* или *Sarda sarda*;

г а л е я, в Крыму,¹ по-гречески «галса», научное название *Motella tricirrata* или *Gaidropsarus mediterraneus*, морской налим;

с к о р п и д а, по-гречески «скорпайна, скорпиос, скорпис», научное название *Scorpaena*;

с п а р у с, по-гречески «спарос», научное название *Sargus annularis*;

с м а р и д а, по-гречески «смарис», научное название *Smaris chryselis* или *Spicara smaris flexuosa*;

м о р с к о й д р а к о н в Севастополе, по-гречески «дракон», по-юногречески «тракайна, трахина», научное название *Trachinus draco*.

О названиях рыб в Одессе и в Севастополе можно прочитать в весьма любопытной книге нашего известного ихтиолога: К. Ф. Кесслер. Путешествие с зоологической целью к северному берегу Чёрного моря и в Крым, в 1858 году. Киев, 1860, 248 стр. (Унив. изв. Киев, 1860).

Из названий других животных мы хотели бы обратить внимание на следующие:

латинское *caris*, родительный падеж *caridis*, есть греческое наименование мелких ракообразных; греческое «карабос» (латинское *carabus*) есть обозначение ракообразного langуста (*Palinurus vulgaris*); греческие «каркинас, каркинос» — это краб (*Pagurus*); греческое «крангон» — мелкое ракообразное (*Squilla*). Корень всех этих слов «кар» родствен русскому рак, английскому *crayfish* или *scayfish*, французскому *crabe*, немецкому *krebs*, латинскому *carcinus*, *cancer*, *grampus*, итальянскому *granchio*.

Несколько слов о профессоре Д'Арси Томпсоне. Он состоит профессором биологии и естественной истории уже 62 года. Первую свою научную работу опубликовал в 1879 г. Его замечательный труд «On growth and form» был впервые опубликован в 1917 г., переиздан в 1942 г.; в этом труде автор показал себя столь же опытным зоологом, сколь и знатком геометрии. Д'Арси Томпсон долгое время состоял консультантом при шотландском Управлении рыболовства, занимаясь гидрологическими наблюдениями и статистикой морского рыболовства. В 1945 г. его почитателями был издан сборник «Essays on growth and form presented to D'Arcy W. Thompson» (London, Oxford University press). В конце 1946 г. Королевское общество в Лондоне (Английская Академия Наук) присудило своему сочлену Д'Арси Томпсону дарвиновскую медаль за совокупность его зоологических работ. Несмотря на свой преклонный возраст, профессор недавно совершил путешествие в Индию.

Акад. Л. С. Берг.

Е. О. Essig. College entomology. The Macmillan Company. New York, 1942.

Е. О. Иссиг. Энтомология для колледжа. Изд. Макмиллан компани, Нью-Йорк, 1942, стр. 1—900. Цена 5 \$.

Это сравнительно новый американский учебник энтомологии, автор которого является профессором-энтомологом сельскохозяйственной экспериментальной станции Калифорнийского университета.

Как видно из предисловия, при выборе и комплектовании материала в учебнике автор руководствовался тремя основаниями: 1) должным сожительством упоминаемых насекомых с человеком, 2) наличием какой-нибудь отличительной особенности насекомых в форме, размерах, окраске, образе жизни и т. п. и 3) выбором интересного и типичного представителя семейства.

Первая глава книги посвящена метаморфозу насекомых. В ней даётся описание типов метаморфоза. Автор приводит основные деления насекомых по характеру метаморфоза: I — *Ametabola* и II — *Metabola*.

¹ С. А. Зернов. Зап. Акад. Наук (8), физ.-мат. отд., XXXII, № 1, стр. 175, 1913.

Автор излагает закон, предложенный Дайаром (H. G. Dyar), в котором он в результате исследования гусениц устанавливает, что ширина головной капсулы личинок возрастает в правильной геометрической прогрессии в последовательных возрастных стадиях, что позволяет исследователю определять различные стадии путём измерения головы. Такой способ определения может быть применён и при измерениях других частей тела личинки.

Далее в этой же главе излагается классификация куколок. Глава II озаглавлена—«Анатомия насекомых» и охватывает её в широком смысле слова. В первой части главы излагается строение внешнего скелета. Здесь же даётся представление о строении крыльев, и для жилкования приводятся сравнительные таблицы номенклатуры ячеек отдельно по Комстоку—Нидхэму (Comstock and Needham) и Тиллярду (Tillyard). Вторая часть главы посвящена мускулатуре, третья—пищеварительной системе, пятая—системе кровообращения, шестая—дыхательной системе, седьмая—нервной системе, восьмая—органам чувств, девятая—системе желез и десятая—приспособлениям защиты. Совершенно отдельная часть посвящена половой системе и размножению у насекомых.

Глава III посвящена классификации насекомых. В классе насекомых, разбитом, как обычно, на два подкласса Apterygota, или Apterygogenea, и Pterygota, или Pterygogenea, во втором подклассе выделяются два отдела: Eхapterygota, или Heterometabola (т. е. насекомые с примитивным или простым метаморфозом), и Endopterygota, или Holometabola (т. е. насекомые с полным превращением). В целом весь класс оказывается разбитым на 33 отряда, причём Homoptera отдельно не выделяются и рассматриваются в отделе Hemiptera, но такие отряды, как Diploglossata (Hemimeridae) и Strepsiptera рассматриваются вполне самостоятельно и достаточно подробно. Вполне самостоятельно рассматриваются также отряды Orthoptera, Grylloblattoidea, Blattaria, Phasmida и Mantodea, таким образом Orthoptera понимается в узком смысле слова в соответствии с современными представлениями.

Все остальные главы посвящены подробным описаниям каждого из отрядов, которые идут по определённом, строго выдержанному в каждой главе, плану. Прежде всего даётся пояснение словообразования названия отряда от греческих корней и приводятся немецкое, французское и английское названия отряда. Затем даётся краткое резю-

ме отличительных особенностей отряда, его краткая характеристика. Потом даётся внешняя и внутренняя анатомическая характеристика. После этого приводятся ключи подотряда, если на них разбивается отряд, и семейств. Во всех случаях даётся пояснение словообразования названий от греческих и латинских корней. И наконец в каждой главе, посвящённой отдельному отряду, имеется краткое описание и перечисление наиболее известных родов и видов. Каждая глава завершается списком избранной литературы.

Вся книга богато иллюстрирована штриховыми рисунками и иногда фотографиями. Из иллюстраций особо следует отметить фронтиспис, представляющий изображение титульного листа старинной книги (Tomas M a u f e t. Insectorum sive minimorum animalium theatrum. London, 1634), переведённой на английский язык и изданной Топселлем (Topsell) в 1658 г. Также обращает на себя внимание фиг. 1, представляющая портрет К. Линнея с подписью, содержащей краткую биографию его и характеристику значения Линнея в систематике вообще и в деле установления системы насекомых в частности, которая, как отмечается, была им основана на строении крыла. Очень интересен также исторический рисунок фиг. 79, изображающий внутреннюю анатомию наяды подёнки *Palinopia longicauda* Oliver. Этот подробный зоологический рисунок сделан при помощи маленькой простой лупы и помещён Сваммердамом (Swammerdam) в «Bybel der Natur» в 1738 г.

Книга несомненно заслуживает внимания, как оригинальный современный учебник энтомологии, основанный на новейших достижениях этой науки. Правда, следует признать не вполне удачным рассмотрение Homoptera в общем отряде с Hemiptera, Heteroptera, так как именно современные данные энтомологии и палеоэнтомологии указывают на достаточную самостоятельность этих групп как отдельных отрядов.

Большим достоинством книги является наличие большого количества определительных ключей, которые могут служить как для упражнений в определении при обучении, так и руководством при первых шагах научной работы студента. Нам кажется исключительно удачным приведение пояснений словообразования латинских названий, путём указания, от каких корней древних языков они образованы.

Ю. М. Залесский.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

37-й год издания

„ПРИРОДА“

37-й год издания

Редактор заслуж. деятель науки РСФСР проф. В. П. Савич

ЖУРНАЛ ПОПУЛЯРИЗИРУЕТ достижения в области естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информирова читателя о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук

В ЖУРНАЛЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилей и даты, потери науки, критика и библиография

ЖУРНАЛ РАССЧИТАН на научных работников и аспирантов — естественников и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических и медицинских работников и т. д.

„ПРИРОДА“ дает читателю информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферировать естественно-научную литературу

Редакция: Ленинград 22, ул. проф. Попова, 2

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год за 12 №№ 72 руб.
на 1/2 года за 6 №№ 36 руб.

Рассылку №№ и приём подписки производят: Контора по распространению изданий Академии Наук СССР „Академкнига“ — Москва, Пушкинская, 23; книжный магазин „Академкниги“ — Москва, ул. Горького, 6; отделения Конторы „Академкниги“ — Ленинград, Литейный, 53-а; Киев, ул. Ленина, 42; Свердловск, улица Белинского, 71-в; Ташкент, улица Карла Маркса, 29; Алма-ата, ул. Фурманова, 129; Харьков, Горяиновский пер., 4/6, и отделения Союзпечати.

РЕДАКЦИЯ ПОДПИСКИ НЕ ПРИНИМАЕТ