

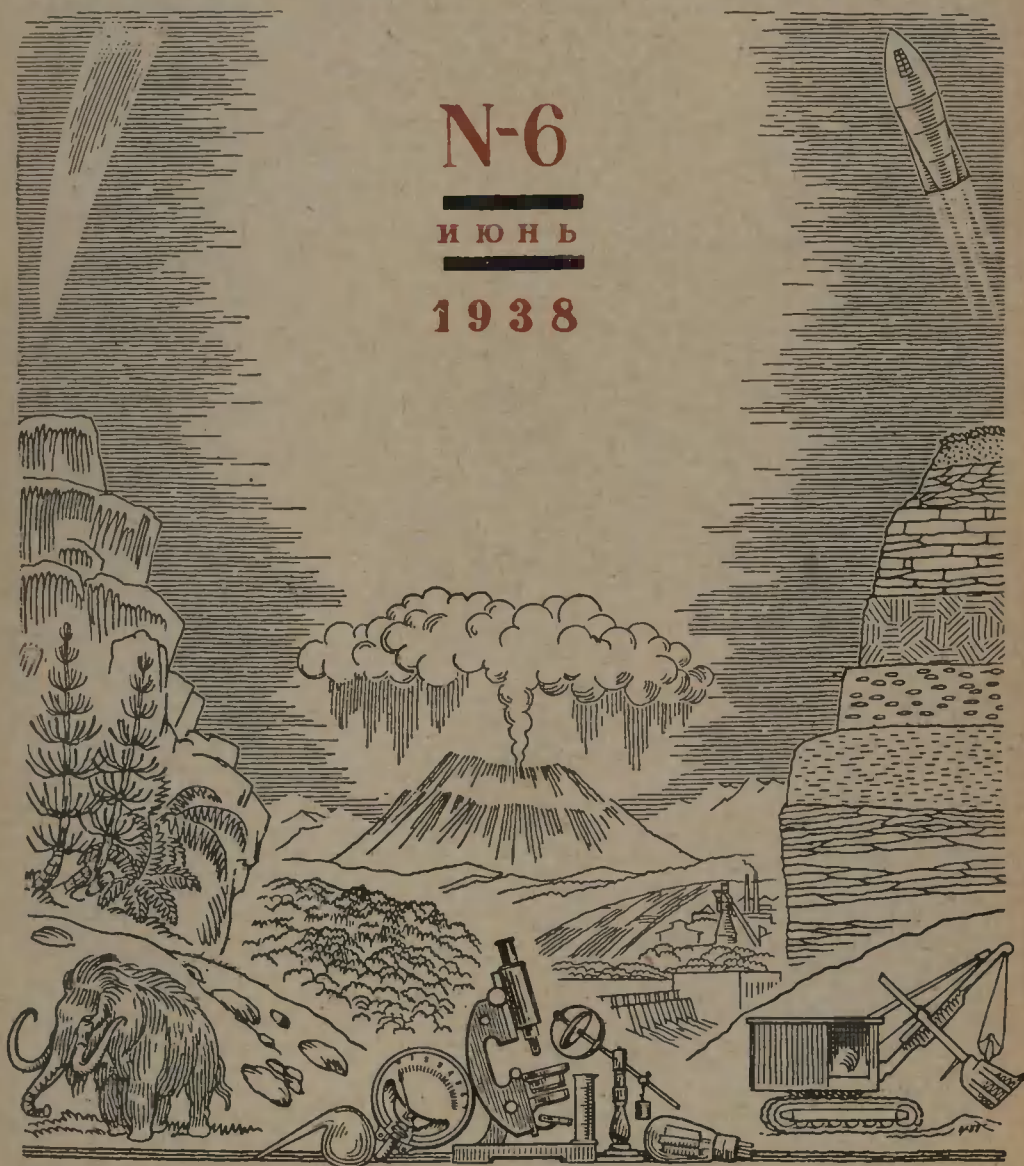
ПРИРОДА

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

N-6

И Ю Н Ъ

1938



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

П Р И Р О Д А

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

№ 6

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ СЕДЬМОЙ

1938

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Стр.

Page

Акад. Б. А. Келлер. Вперед, за передовую советскую науку . . . 3

B. A. Keller, Member of the Academy Forward for the progressive Soviet Science . . . 3

Чл.-корр. АН СССР Г. А. Тихов. Следствия возможного отклонения световых лучей в поле тяготения звезд . . . 7

G. A. Tikhov, corr. memb. of the USSR Akad. of Sci. The Consequences of the Possible Deflection of Light Rays in the Gravitational Field of the Stars . . . 7

Б. Г. Зискинд. Попытки получения соединений благородных газов . . . 13

B. G. Ziskind. Attempts at Obtaining Compounds of Noble Gases . 13

П. Ф. Дьяченко. Искусственное волокно из белковых веществ . . . 18

P. F. Diachenko. Artificial Fibre Obtained from Protein Substances . 18

Проф. А. И. Дзенс-Литовский. Пересыпи и лиманы Азово-Черноморского побережья и степного Крыма . . . 22

Prof. A. I. Dzens-Litovski. «Pere-syps» (bars) and «Limans» (estuaries) of the Azof-Black Sea Coast and the Steppe Crimea . . . 22

Акад. И. И. Шмальгаузен. Интегрирующие факторы эволюции . . 36

I. I. Schmalhausen, Member of the Academy. Integrating Evolution Factors . . . 36

В. Л. Рыжков. Новые данные о цитоплазматической наследственности . . . 48

V. L. Ryzhkov. New Data on Cytoplasmic Heredity . . . 48

Проф. С. Я. Залкинд. Митогенетические лучи и злокачественные новообразования . . . 53

Prof. S. J. Zalkind. Mitogenetic Rays and Malignant Neoplasms . . 53

Проф. Б. С. Виноградов и А. И. Аргиропуло. Очерк зимней фауны юговосточных Кара-кумов . . . 60

Prof. B. S. Vinogradov and A. I. Argiropulo. An Outline of the Winter Fauna of South-Eastern Karakum . . . 60

Стр.	Page
Естественные науки и строительство СССР	Natural History and Industry in the USSR
Проф. Э. Ф. Поляков. Элементы физиологии роста шелковичных червей . . . 73	Prof. E. F. Poyarkov. The Elements of the Growth Physiology of Silk-Worms . . . 83
Проф. И. А. Макаринов. Задачи и методы биологической и технологической обработки растительного сырья 89	Prof. I. A. Makrinov. Aims and Methods of the Biological and Technological Treatment of Vegetable Raw Materials . . . 99
Природные ресурсы СССР	Natural Resources of the USSR
Б. А. Зенкович. Китобойный промысел в ДВК 96	B. A. Zenkovich. Whale Fishing in the Far East Region 96
П. А. Ермаков и Е. П. Матвеева. Важнейшие кормовые растения Южного Алтая 101	P. A. Ermarov and E. P. Matveyeva. The Principal Fodder Plants of the South Altai 101
Новости науки	[Science News]
Астрономия. Новая замечательная малая планета Гермес. — Наблюдения кометы Энке в 1937 г. — Еще один Троянец 103	Astronomy. Hermes, A Remarkable New Minor Planet. — Observations of the Enke Comet in 1937. — One More Trojan . . . 103
Геология	Geology
Геофизика. Новое направление в дальнейшем развитии идей Pratt'a в области изостазии 105	Geophysics. A New Departure in the Further Development of Pratt's Ideas in the Domain of Isostasy 105
Геохимия. Карстовые явления в Иваровской области 107	Geochemistry. Karstic Phenomena in the Ivanovo Region 107
Минералогия. Новый минерал «торниеллит» и его отношение к воде 110	Mineralogy. The New Mineral «Tornelliite» and Water 110
Почвоведение. Пути обогащения почв коллоидами в целях повышения их плодородия 111	Soil Science. The Methods of Enriching Soils with Colloids for the Purpose of Raising their Fertility . . . 111
Биология	Biology
Биохимия. К вопросу о содержании уреазы в слизистой желудка собаки. — Новая формула мочевины. 111	Biochemistry. On the Problem of the Urease Contained in the Mucous Membrane of a Dog's Stomach. — A New Form of Urea. 111
Ботаника. Влияние попеременного намачивания и высушивания семян на их прорастание. — Черемуховые и вишневые «сады» Урала. — О естественных лугах южной Якутии 114	Botany. The Effect of Alternately Soaking and Drying. Seeds upon their Germination. — Cherry and Bird-Cherry Orchards of the Urals. — On the Natural Meadow of South Yakutia . . . 114
Палеоботаника. О древности диатомовых водорослей. — К вопросу о древнейших высших споровых растениях 121	Palaeobotany. On the Age of the Diatom Algae. — On the Problem of the Oldest Pteridophyta 121
Зоология. О сельдяном ките или финвале ДВ морей. — Ихтиофауна озера Абрау. — Материалы по исследованию желудков птенцов у большой синицы и полевого воробья 123	Zoology. On the Finwhale of the Far East Seas. — The Ichthyofauna of Lake Abrau. — The Data Yielded by a Study of the Stomachs of the Young of the Great Titmouse and the Field Sparrow . . 123
Гидробиология. Германская североатлантическая экспедиция. — Сверлящие организмы коралловых рифов. — О морских обрастаниях 132	Hydrobiology. The German North Atlantic Expedition. — The Boring Organisms of Coral Keefs. — On Sea Growths 132
История и философия естествознания	History and Philosophy of Natural History
Акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. Несколько юбилейных дат в петрографии . . . 137	F. J. Loewinson-Lessing, Member of the Academy. Some Anniversaries in Petrography 137
А. Л. Сапер. Истоки учения о темпераментах 145	A. L. Saper. The Sources of the Doctrine of Temperaments 145
Критика и библиография 150	Critique and Bibliography 150

ВПЕРЕД, ЗА ПЕРЕДОВУЮ СОВЕТСКУЮ НАУКУ

[Акад. Б. А. КЕЛЛЕР

Наши Партия и Правительство с огромной любовной заботой относятся к советской науке и создали для ее развития совершенно исключительные, небывалые, благоприятные условия.

Покойный академик И. П. Павлов в своем замечательном письме комсомольской молодежи указывал на это в следующих словах:

«Наша родина открывает большие просторы перед учеными и нужно отдать должное — науку щедро вводят в жизнь в нашей стране. До последней степени щедро... И для молодежи, как и для нас, вопрос чести — оправдать те большие упования, которые возлагает на науку наша родина».

Изгнанный фашистами из Германии знаменитый физик Эйнштейн, приветствуя 20-летие Советской страны, пишет: «Советский Союз в интересах всех своих граждан больше, чем какое-либо другое нынешнее правительство, обращает внимание на общее образование и научно-исследовательскую работу».

За последнее время мы имеем новые необыкновенно яркие и сильные доказательства заботы и помощи, которую оказывают советской науке наши Партия и Правительство: речь товарища Сталина о передовой науке на приеме работников высшей школы в Кремле 17 мая и речь товарища Молотова о высшей школе на Первом Всесоюзном совещании работников высшей школы 15 мая.

Всю страну подняли эти речи на новую горячую борьбу за лучшее качество советской науки и высшего образования.

11 мая Совет Народных Комиссаров Союза подверг очень внимательному и глубокому обсуждению доклад о деятельности Академии Наук СССР.

Перед каждым советским ученым стоит вопрос, в какой мере он сам и его наука оправдывают большие упования нашей родины, ее Партии и Правительства. Конечно, советская наука за 20 лет Великой Октябрьской пролетарской социалистической революции имеет огромные достижения во всех отраслях народного хозяйства и культуры. Однако нельзя увлекаться, как у нас делают некоторые ученые, количественными показателями.

У советской науки есть свои особые качества, которые характеризуют ее как науку социалистическую и придают ей организованность и могущество, совершенно недоступные науке в условиях капиталистического строя.

Эти особые качества и связанные с ними исключительные возможности советскими учеными еще далеко не использованы и даже еще не вполне осознаны.

Здесь мы и хотим, в свете указаний товарища Сталина, коснуться упомянутых качеств и возможностей нашей социалистической науки. Коротко можно сказать, что наука впервые за всю мировую историю нашла себе у нас в стране социализма свою настоящую, любящую, заботливую родину-мать.

В частности, впервые за всю мировую историю наука

1) получила возможность «добровольно с охотой служить своему народу», непосредственно самым широким народным массам, и не только возможность, но и все благоприятные условия для того, чтобы работа науки для масс была наиболее продуктивной;

- 2) сама стала общенародным достоянием;
- 3) действительно делается полноценной наукой.

Остановимся на трех указанных особенностях огромной принципиальной важности несколько подробнее.

Наиболее продуктивно служить своему народу наука может через великий социалистический план наших пятилеток.

Этот план вырывает ученых из того одиночества, замкнутости, заброшенности, крайней распыленности сил, как это было до революции в царской России.

В апреле 1918 г., в тяжелое время гражданской войны, В. И. Ленин пишет свой поразительный «Набросок плана научно-технических работ»¹ для Академии Наук.

Очень кратко, в немногих словах, В. И. Ленин набрасывает грандиозные народнохозяйственные задачи, которые ставит перед наукой строительство социализма.

Можно сказать, что и до сих пор Академия Наук далеко не повернулась к обслуживанию народнохозяйственных задач так, как это еще в 1918 г. ставил В. И. Ленин. В частности, академики-специалисты по техническим наукам появились большой группой в Академии лишь в 1932 г., техническое отделение организовано недавно, и работа его до сих пор не налажена. А В. И. Ленин в своем «Наброске» выдвигал именно научно-технические работы.

Каждое наше исследовательское учреждение должно исходить из народнохозяйственного плана, ясно себе представлять, какие наиболее важные задачи в этом плане стоят перед соответствующей отраслью науки.

Весь «Набросок» В. И. Ленина — это мощный призыв к науке, к ученым тесно связать себя с великим социалистическим народнохозяйственным планом. Грандиозные задачи этого плана поднимают саму науку на огромные теоретические высоты, дают ей невиданные силы и размах.

Среди научных работников, и особенно в Академии Наук, еще сильны старые вредные традиции ревниво сохранять свою обособленную индивидуальную тематику. Не только по разным ведомствам, но даже в пределах одного крупного научно-исследовательского учреждения имеется много тематической пыли, мелких, несвязанных между собой индивидуальных тем. Между тем науку надо не только расчленять, специализировать, но и комплексировать на разрешении крупных народнохозяйственных задач, которые требуют с ее стороны сильных комплексных ответов.

Огромную, еще далеко не использованную мощь советской науке дает ее общенародность. Товарищ Сталин говорил:

«Бывает и так, что новые пути науки и техники прокладывают иногда не общезвестные в науке люди, а совершенно неизвестные в научном мире люди, простые люди, практики, новаторы дела».²

Именно только в стране социализма имеются для этого благоприятные условия. Живое доказательство тому Стаханов и стахановцы, Папанин и папанинцы, которых в виде примера привел товарищ Сталин.

¹ В. И. Ленин. Сочинения, изд. 3, т. XXII, стр. 434.

² Речь тов. Сталина на приеме в Кремле работников высшей школы 17 мая 1938 г. Госиздат полит. литер., 1938, стр. 5.

Мичурин вырос в гениального ученого из «простых людей», «новаторов дела», «неизвестных в научном мире», «не имеющих ученых степеней», но только в новых советских условиях он получил возможность дать полное оформление своим гениальным идеям и в невиданных никогда масштабах развернуть свое творчество.

Удивительное новое, небывалое явление в мировой истории представляет мичуринская научная школа в биологии. Это — настоящая народная научная школа. Во главе ее стоит в данное время крупнейший биолог — академик Лысенко. Но в ней учатся и двигают науку вперед, на ряду с крупнейшими учеными, те самые «простые люди», «новаторы дела», о которых говорит товарищ Сталин.

И эта народность придает, мичуринской народной школе исключительно мощную творческую силу.

Как далека была от науки нищая, неграмотная многомиллионная масса крестьян в царской России! А теперь не осталось нищеты и неграмотности. Множатся колхозы-миллионеры. По всей огромной Советской стране в колхозах выросли свои научно-производственные ячейки — хаты-лаборатории, которые организуют и собирают богатейший урожай творческой, исследовательской колхозной мысли.

Какое новое неисчерпаемо богатое содержание, какую новую неисчислимую силу получает в таких условиях так называемая научно-популярная, лучше сказать, массовая научная литература! Это — могущественное средство внедрять науку в производство, поднимать производство наукой чрезвычайно высоко и вместе воспитывать новые народные научные кадры из рабочих и колхозников, полные таланта и чрезвычайно активные в творчестве.

Как упоминал в своей речи товарищ Молотов, в высших школах СССР обучается больше полумиллиона — 550 000 наших юношей и девушек, прекрасного молодого цвета советского народа.

Товарищ Молотов призывает советских ученых, и в том числе Академию Наук, дать этой безграничной, радостной и молодой творческой силе мощное научное вооружение — первоклассные учебники на нашей великой марксистско-ленинской научной основе. Как поднимет это общий уровень производственной работы в нашей стране и какую новую невиданную мощь получит сама наука!

«Всесилие союза старых работников науки с молодыми работниками науки».¹ Эти слова товарища Сталина в наших советских условиях звучат необыкновенно мощной, радостной нотой. Мировой научный опыт в соединении с многотысячной молодежью советского народа под великим общим знаменем Партии Ленина—Сталина с могущественным оружием марксизма-ленинизма, с пламенным энтузиазмом! Это действительно всесилие, не виданное в мировой истории.

Что же сказать при таких условиях о кастовой замкнутости, о тех, кто самодовольно замыкается в скорлупу жрецов науки, в скорлупу монополистов науки, как говорил об этом товарищ Сталин?

Не изжита еще такая кастовость. Есть она и в Академии Наук СССР!

Только у нас, в Стране социализма, наука получает всю свою полноценность. Ведь только у нас наука может освободить себя от поповщины, идеа-

¹ Там же, стр. 3.

лизма, лженаучных бредней фашизма, всего того, чем искажает, уродует науку в своих классовых интересах буржуазия.

Только у нас наука призывается, получает все благоприятные условия к тому, чтобы смело, решительно «ломать старые традиции, нормы, установки, когда они становятся устарелыми, когда они превращаются в тормоз для движения вперед».¹

За границей науке устраивает полный разгром фашизм, противодействуют интересы кошелька капиталистов, религиозное мракобесие.

В фашистской Германии осуществляются в отношении науки старые, хорошо нам знакомые по царской России, рецепты Скалозуба и Фамусова.

Ученым «в Вольтеры» дается фельдфебель:

«Он в три шеренги вас построит,
А пикнете, так мигом успокоит».

Осуществляется и «рецепт» Фамусова:

«...уж коли зло пресечь,
Собрать все книги бы, да сжечь».

Совершенно исключительное значение имеет для советского ученого овладение большевизмом, в том числе обязательно также овладение большевизмом в своей науке, чтобы все ее силы и самого себя возможно полнее и лучше обратить на великие человеческие цели борьбы за коммунизм. Много еще нам надо работать в этом направлении. Я напому антидарвинизм формальной генетики, недавнее дело акад. Алексеева, печальной памяти «лузинщину» и ряд других подобных характерных явлений. Ведь не секрет то обстоятельство, что академические ботаники умалчивали о работах Мичурина и Лысенко, между тем как эти работы являются лучшим украшением настоящей передовой действительно советской ботаники.

Одно из самых ценных качеств каждого ученого вообще и нашего ученого в особенности — это умение учиться. Совершенно нетерпимо ограничиваться одними декларативными заявлениями о перестройке или сводить перестройку на формальную перемену ярлыков, новые пышные, не соответствующие содержанию заголовки научных тем и т. п.

Надо крепко, по-честному, во многом переучиваться, чтобы стать в ряды той передовой науки, к которой зовет и ведет нас товарищ Сталин.

Товарищ Молотов образно говорил: «Наши пятиконечные кремлевские звезды светят далеко за пределами нашей страны».

Наша советская наука имеет все совершенно исключительные благоприятные возможности, чтобы в красном свете кремлевских звезд и она горела, как самая передовая, ведущая, в мире, помогая всему трудящемуся человечеству скорее прийти к великому международному коммунистическому братству.

Товарищи, вперед, за передовую большевистскую науку!

¹ Речь тов. Сталина на приеме в Кремле работников высшей школы 17 мая 1938 г. Госиздат полит. литер., 1938, стр. 4.

СЛЕДСТВИЯ ВОЗМОЖНОГО ОТКЛОНЕНИЯ СВЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ В ПОЛЕ ТЯГОТЕНИЯ ЗВЁЗД

Чл.-корр. АН СССР Г. А. ТИХОВ

§ 1. Отклонение световых лучей в поле тяготения Солнца

Одним из астрономических следствий теории относительности Эйнштейна является то обстоятельство, что световые лучи, проходя вблизи тела большой массы, должны претерпевать отклонение от своего первоначального направления, загибаясь в сторону тела. Иначе говоря, световые лучи ведут себя качественно так же, как любое тело, движущееся под влиянием другого, более массивного. Эйнштейн нашел из своей теории, что световой луч, движущийся вблизи поверхности Солнца, должен отклоняться от своего первоначального направления на очень малый угол, равный $1.75''$. Эйнштейн указал далее, что полные затмения Солнца представляют возможность проверить это явление, так как вблизи затемненного Солнца можно видеть и фотографировать звезды и таким образом исследовать, действительно ли их лучи отклонены на предсказанный теорией угол.

Пусть (фиг. 1) в C находится Солнце, в A звезда и в B — наблюдатель. Пусть ADB представляет прямую, соединяющую звезду с наблюдателем. Если бы прямая ADB не проходила близ Солнца, то луч света, вышедший из звезды A по направлению AD , достиг бы наблюдателя B . Но Солнце загибает световой луч в точке D , и он идет дальше уже по направлению DE и не попадает в B . Луч, вышедший из звезды A , попадет в B только тогда, когда он пойдет правее луча AD , по направлению AK . Тогда, загнувшись в ближайшей к Солнцу точке K , этот луч пойдет дальше по направлению KB и попадет в B .

По теории, линии ADE и AKB являются гиперболами с очень большим эксцентриситетом, но математическое исследование показывает, что мы не сделаем заметной ошибки, если примем

каждую из них за две прямые, пересекающиеся в точках D и K .

Итак, если бы луч от звезды A двигался в B в отсутствии близости Солнца, то он шел бы по прямой ADB . При наличии Солнца в B попадает луч AKB , и наблюдатель в B видит звезду в направлении BK , отклоненном вправо от BD на угол γ , т. е. видимое расстояние звезды от Солнца увеличивается на угол γ .

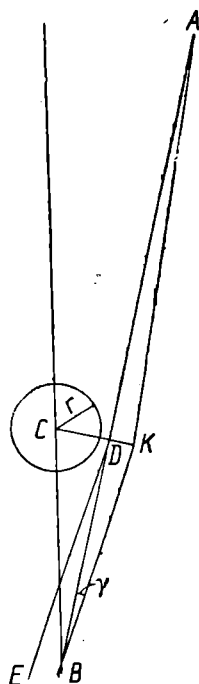
Теория дает для угла γ следующую формулу:

$$\gamma = \frac{1.75''}{\left(\frac{CK}{r}\right)},$$

в которой r есть радиус Солнца.

Для $CK = r$ эта формула дает $\gamma = 1.75''$, т. е. звезда, видимая близ края Солнца, отклонена от своего истинного положения на угол $1.75''$. Из формулы ясно также, что с увеличением CK угол γ уменьшается. Так, напр., если CK равно последовательно $2r, 3r, 4r, \dots$, то $\gamma = 0.88, 0.58, 0.44 \dots$

Теперь ясно, как проверить теорию: сфотографируем звезды вокруг затемненного Солнца, а через несколько месяцев, когда Солнце уйдет из этого места эклиптики, сфотографируем эти же звезды ночью. Сравним положение их на двух полученных негативах. Если на первом негативе звезды окажутся несколько сдвинутыми по отношению к их положению на втором негативе



Фиг. 1.

и притом на углы и по направлениям, соответствующим теории, то это и будет подтверждением последней.

Впервые теория была проверена во время солнечного затмения 1919 г. двумя английскими экспедициями. В среднем, отклонение звезд оказалось такого же порядка, как требует теория относительно, но решительный ответ все-таки не был получен. Поэтому астрономы усиленно готовились к австралийскому затмению 1922 г., полная фаза которого достигала продолжительности в 6 минут. Для исследования эффекта Эйнштейна особенно богато была снаряжена экспедиция Ликской обсерватории. Ею были сфотографированы и измерены сотни звезд вблизи Солнца.

Фотографии подтвердили смещение звезд, но смещение оказалось немного больше теоретического, а именно: вероятнейшее значение близ края Солнца оказалось равным 2.05," тогда как теоретическое равно 1.75." Возможно, что к эйнштейновскому смещению прибавляется еще смещение другого происхождения.

Ввиду важности вопроса исследование смещения звезд близ Солнца производится теперь той или иной экспедицией почти при каждом полном затмении Солнца. Так, во время

затмения 19 июня 1936 г. были получены с этой целью фотографии звезд близ Солнца профессором А. А. Михайловым, возглавлявшим экспедицию Московского Астрономического института имени Штернберга, в Куйбышеве Дальне-Восточного края. Интересно отметить, что если рассматривать световой луч, как состоящий из частиц, подчиняющихся ньютоновскому притяжению, то также должно наблюдаться отклонение луча близ Солнца, но на угол ровно в два раза меньший, чем при отклонении эйнштейновском. На ньютоновское отклонение указал еще в 1801 г. Сольднер (J. von Soldner).

§ 2. Отклонение лучей в поле тяготения звезд

Если отклонение лучей происходит близ Солнца, то оно должно происходить и близ звезд. Первым, кто обратил на это внимание, был профессор О. Д. Хвольсон, напечатавший в 1924 г. в журнале «Астрономическое Нахрихтен»¹ заметку под заглавием «Об одной возможной форме фиктивных двойных звезд». Основные выводы этой заметки, носящей лишь предварительный характер, без всяких вычислений, сводятся к следующему:

1. Если на пути от более далекой звезды *A* (фиг. 2) к наблюдателю *B* находится другая звезда *C*, то при малых угловых расстояниях между *A* и *C* звезда *A* будет видна наблюдателю *B* в двух местах: прямо в направлении *BA* и, кроме того, близ поверхности звезды *C* в направлении *BK*. Таким образом звезда *C* оказалась бы фиктивной двойной звездой и притом со столь близким расстоянием составляющих, что их нельзя было бы разделить телескопически, а это было бы возможно лишь при помощи более чувствительных методов (спектрального и интерференционного).

2. Если бы случайно *ACB* была прямой линией, то звезда *C* показалась бы окруженной кольцом, образованным лучами звезды *A*.

Летом 1935 г. мне самостоятельно пришла мысль исследовать вопрос об отклонении световых лучей в поле тяготения звезд. Обдумав его в общих чертах, я произвел поиски в литературе. Тогда-то я и нашел указанную выше заметку О. Д. Хвольсона, которая и представляла собой все, что мне удалось разыскать к литературе.

К концу 1935 г. я уже сделал значительную часть работы и в январе 1936 г. прочитал об этом доклады в Ленинграде и в Пулковке. Впоследствии оказалось, что, начиная с того же 1935 г., этим вопросом занялись еще несколько ученых, в числе которых находится и сам Эйнштейн. Таким образом и на этот раз произошло довольно обычное в науке

¹ Astronomische Nachrichten, Bd. 221, 1924, pp. 329—330.



Фиг. 2.

явление: идеи, высказанные О. Д. Хвольсоном еще в 1924 г., не были восприняты и были забыты, так как они опередили свое время, и только через 11 лет возникли независимо у нескольких лиц.

Я уже говорил, что с точки зрения ньютонианского тяготения для Солнца качественно получаются те же результаты, что и по теории относительности, но отклонение лучей в первом случае должно быть вдвое меньше, чем во втором. Поэтому и для случая поля тяготения звезд я буду рассматривать вопрос с ньютонианской точки зрения, как более простой, а в конце укажу на те различия от ньютонианских результатов, которые получаются по теории относительности. Для краткости я буду называть первые результаты ньютонианскими или классическими, а вторые — релятивистскими.

Пусть (фиг. 3) в B находится наблюдатель, в A — более далекая звезда и в C — звезда, отклоняющая лучи звезды A . Математически наша задача ставится следующим образом: провести через точки A и B гиперболу с фокусом в точке C^1 и с большой полуосью, удовлетворяющей закону тяготения. Задача имеет два решения: одна гипербола имеет вершину справа, в точке K , и другая — слева, в точке K' . Как и в случае Солнца, каждая гипербола практически состоит из двух прямых, пересекающихся соответственно в точках K и K' . Таким образом наблюдатель в B увидит вместо одной звезды A две: одну в направлении BK и другую — в направлении BK' . Найденные гиперболы позволяют решить все вопросы, связанные с геометрией задачи.

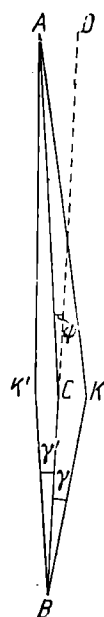
Пусть CD представляет продолжение прямой BC . Обозначим угол DCA бук-

вой ψ . Обозначим далее углы CBK и CBK' буквами γ и γ' . Посмотрим, как меняются γ и γ' с изменением ψ . Вообще γ достигает наибольшего значения при $\psi = 0$. С увеличением ψ угол γ уменьшается: точка K приближается к поверхности звезды C и, наконец, совпадает с нею. Это есть предельно большое значение ψ . При дальнейшем увеличении ψ луч AK уже задерживается звездой C и не может пройти в B . Я не буду приводить здесь найденные формулы, а дам численные значения для двух частных случаев, а именно: пусть в обоих случаях звезда C имеет радиус Солнца и параллакс $0.25''$;² пусть, кроме того, расстояние CA очень велико сравнительно с CB ; в первом случае масса звезды C пусть будет равна массе Солнца, а во втором пусть она будет в 10 раз больше.

Результаты вычислений даны в табл. 1. Что касается γ' , то для случая, когда CA очень велико сравнительно с CB , имеем уравнение $\gamma' = \psi + \gamma$.

Данные табл. 1 представлены на фиг. 4. Кривая I соответствует первому случаю, когда звезда C имеет массу Солнца, а кривая II — случаю, когда масса звезды C в 10 раз больше солнечной.

Из табл. 1 и фиг. 4 видно, что угол γ вообще очень мал и недоступен современным телескопам, как об этом писал уже О. Д. Хвольсон. При прочих рав-



Фиг 3

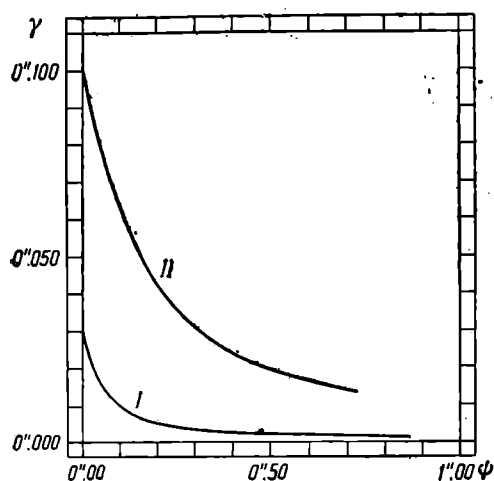
ТАБЛИЦА 1

		ψ	0.00"	.01	.05	.10	.20	.30	.50	.70	Предельно-большое значение
1-й случай	γ	...	0.0319"	.0272	.0155	.0093	.0050	.0034	.0020	.0015	0.87"
	γ'	...	.1008	.0959	.0788	.0625	.0420	.0307	.0195	.0142	8.7"
2-й											—
											.0012

¹ По классической теории движение около центра тяготения происходит по одному из конических сечений (эллипс, парабола, гипербола), фокус которого совпадает с центром тяготения.

² Параллаксом звезды называется угол, под которым виден из нее средний радиус земной

орбиты. Ближайшая к нам звезда (α Центавра) имеет параллакс, равный $0.75''$. От звезды с параллаксом $0.25''$ свет идет до Земли 13 лет. Расстояние звезды с параллаксом в $1''$ называется парсеком. Таким образом расстояние звезды с параллаксом в $0.25''$ равно 4 парсекам.



Фиг. 4.

ных условиях угол γ увеличивается с увеличением массы звезды C .

γ имеет наибольшее значение при $\psi = 0$; в этом случае звезда A превращается в кольцо, окружающее звезду C . Радиус этого кольца и есть γ , соответствующее $\psi = 0$.

§ 3. Фотометрия задачи

Мы рассмотрели поведение одного луча, выходящего из звезды A . Теперь надо изучить пучок лучей, падающий от звезды A на объектив (или в глаз) наблюдателя в B .

Сравнение этого пучка с тем, который упал бы от звезды A на объектив в отсутствии звезды C , дает возможность сравнить блеск звезды A в том и другом случае.

При этих вычислениях мы допускаем, что блеск звезды одинаков, с какой бы стороны на нее ни смотреть, при условии, конечно, что расстояние от наблюдателя до звезды остается постоянным.

Свои результаты мы будем выражать в звездных величинах. Напомним, что одна звездная величина есть такое различие блесков двух звезд, при котором отношение этих блесков равно 2.5.¹ Звездные величины считаются в обратном порядке с блеском, т. е. при увеличении блеска звездная величина уменьшается. Так, напр., звезда, которая на одну величину ярче звезды 1-й величины, имеет величину 0. Еще более яркие звезды имеют уже отрицательные величины, напр. -1 , -2 и т. д.

Многу найдены формулы, позволяющие определить изменение блеска обоих изображений, на которые разделяется звезда A под влиянием отклонения ее

¹ Точнее 2.512 или число, десятичный логарифм которого равен 0.4. Если различие блеска двух звезд равно a величинам, то отношение их блеска имеет логарифм $0.4a$. Если, напр., $a = 5$, то этот логарифм равен $0.4 \times 5 = 2$, а само отношение равно 100.

ТАБЛИЦА 2

Звезда C имеет массу и радиус Солнца; расстояние $CB = 4$ парсекам; расстояние $AC = 1000$ парсек. Предельно-большое значение угла ψ равно в этом случае 0.87° .

ψ	0.002"	0.005	0.01	0.02	0.05	0.10	0.20	0.30	0.50	0.65	0.87
Правая ветвь Φ . .	-2.19	-2.08	-0.16	+1.18	3.06	5.34	8.08	9.73	11.97	13.10	14.36
Левая ветвь Φ' . .	—	—	-0.83	-0.38	-0.06	-0.01	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000

ТАБЛИЦА 3

Звезда C имеет массу и радиус Солнца; $CB = \frac{4}{3}$ парсека; $CA = 1000$ парсек. Предельно-большое значение угла ψ равно в этом случае 0.87° .

ψ	0.004"	0.01	0.02	0.05	0.10	0.20	0.30	0.50	0.65	0.87
Φ	-2.02	-0.90	+0.06	+1.49	+3.49	+5.88	+7.49	+9.62	+10.89	+11.99

ТАБЛИЦА 4

Звезда C имеет радиус Солнца и массу в 10 раз большую, чем Солнце; $CB = 4$ парсекам; $CA = 1000$ парсек.

Предельно-большое значение угла ψ равно в этом случае 8.7° .

ψ	0.002"	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.5	1.0	2.0	4.0	8.7
Φ	-3.48	-2.46	-1.65	-0.78	+0.55	1.85	7.11	10.00	12.98	15.97	19.36

лучей в поле тяготения звезды C . Изменение блеска мы будем обозначать буквой Φ и выражать его в звездных величинах.

В табл. 2, 3 и 4 собраны численные значения для нескольких частных случаев.

Данные табл. 2 представлены на фиг. 5.

Из табл. 2 и фиг. 5 видно, что при очень малых значениях ψ правое изображение звезды A , видимое в направлении BK (фиг. 3), ярче нормального изображения звезды A (значения Φ в звездных величинах отрицательны); затем оно выравнивается в яркости с нормальным изображением (Φ переходит через нуль) и с дальнейшим увеличением угла ψ быстро ослабевает. При предельно-большом значении ψ правое изображение уже на 14 величин слабее нормального.

Что касается левого изображения, видимого в направлении BK' , то оно сначала несколько ярче нормального, но уже при $\psi = 0.10''$ практически выравнивается в блеске с нормальным и остается равным ему при дальнейшем увеличении ψ .

При ψ большем предельного значения остается только одно изображение звезды A с нормальным блеском.

В случае табл. 3 при тех же значениях ψ правое изображение ярче, чем в случае табл. 2. Таким образом приближение к наблюдателю звезды C делает явление более заметным.

Сравнивая табл. 4 с табл. 2, мы видим, что для одинаковых значений угла ψ значения Φ значительно меньше в табл. 4, чем в табл. 2. Таким образом увеличение массы звезды C делает явление значительно более заметным.

§ 4. Влияние углового диаметра удаленной звезды

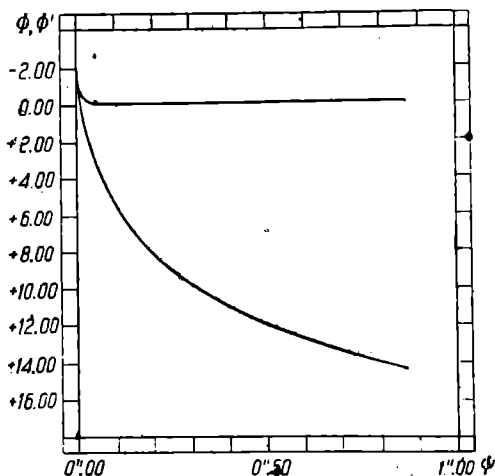
При вычислении предыдущих таблиц предполагалось, что звезда A есть светящаяся точка. Рассмотрим теперь, каково влияние наличия у звезды A углового диаметра, хотя бы и чрезвычайно незначительного. Если мы допустим, что звезда имеет линейный диаметр, равный таковому Солнца, то при

расстоянии ее в 1000 парсек ее угловой диаметр был бы равен $0.00001''$. Исследование показывает, что влияние этого углового диаметра отразится на значениях Φ табл. 2, 3, 4 лишь весьма незначительно. С уменьшением расстояния до звезды A , т. е. с увеличением ее углового диаметра, видимого из C , влияние углового диаметра увеличивается. Но это влияние может заметно сказаться на Φ только при очень малых значениях угла ψ .

§ 5. Случай, когда $\psi = 0$.

Мы уже говорили, что при $\psi = 0$ звезда C должна быть окружена кольцом. Исследование блеска этого кольца, с учетом углового диаметра звезды A , привело к формуле, применение которой к звездам табл. 2, 3 и 4 дало следующие результаты. Блеск кольца, происходящего от звезды A , отличается от блеска звезды A , в отсутствии звезды C , соответственно на -10.15 , -10.75 и -11.40 звездной величины, т. е. кольцо ярче нормального блеска звезды A в 11 500, в 20 000 и в 36 000 раз. Из той же формулы следует, что при том же линейном радиусе звезды A блеск получающегося из нее кольца изменяется пропорционально расстоянию AC и обратно пропорционально корню квадратному из CB .

Когда CB уменьшается, то угловой радиус звезды C , видимый из B , увели-



Фиг. 5.

чивается, и может наступить момент, когда лучи звезды A , скользящие по поверхности звезды C , уже не могут загнуться настолько, чтобы попасть к наблюдателю B .

Если звезда C имеет радиус и массу Солнца, то предельно малое значение расстояния CB равно 1100 астрономических единиц.¹ На таком расстоянии кольцо вокруг звезды C будет на 3.6 звездной величины ярче, чем на расстоянии в 4 парсека (как в табл. 2). В табл. 5 приведено усиление блеска звезды A для разных расстояний BC в случае, когда звезда C имеет радиус и массу Солнца, а расстояние AC равно 1000 парсек.

ТАБЛИЦА 5

BC в астрон. единицах	Блеск кольца по отношению к нормальному блеску звезды A , в зв. велич.
1 100	—13.7
11 000	—12.5
33 000	—11.9
55 000	—11.6
110 000	—11.2
275 000	—10.8
825 000	—10.2
1 100 000	—10.0
206 265 000	— 7.2

Таким образом от звезды C в направлении CB идет как бы особый луч, получающийся из света звезды A . Этот луч начинается на расстоянии 1100 астрономических единиц и тянется неопределенно далеко в направлении CB . В каком бы месте этого луча ни находился наблюдатель, он увидит звезду C с блеском, чрезвычайно усиленным за счет звезды A . Если, напр., нормальный блеск звезды A из точки B соответствует 10-й величине, то при BC , равном 1100 астрон. единиц, кольцо от звезды A приобретет блеск звезды — 3.7 звездной величины, что равно среднему значению блеска планеты Венеры. С увеличением расстояния CB до 825 000 астрон. единиц, или до 4 парсек, блеск кольца от звезды 10-й величины соответствует — 0.2 звездной вели-

чины, т. е. кольцо должно быть немного ярче звезды Веги (альфа Лиры). Если CB равно 1000 парсек, то блеск кольца от звезды 10-й величины соответствует 3-й звездной величине.

Итак, в направлении, противоположном любой звезде A , начиная с некоторого расстояния от звезды C , образуется как бы световой поток, дающий освещенность, обратно пропорциональную квадратному корню из CB . И таких потоков должно быть столько, сколько звезд имеется вокруг звезды C . Для любой звезды Млечного Пути число таких потоков выражается, следовательно, миллиардами.

Выражаясь иначе, звезда C , начиная с некоторого расстояния, окружена радиально световыми «лучами», ослабевающими с удалением от нее. Звезда C перемещается в пространстве вместе со своей системой лучей. Если наблюдатель B ,двигающийся в пространстве, пересечет один из этих лучей, то звезда C вспыхнет для него на очень короткий срок как очень яркая звезда, и эта вспышка будет тем ярче, чем ближе наблюдатель к звезде C (но не ближе определенного минимального предела). Как ни велико число галактических звезд, вероятность пересечения наблюдателем B одного из описанных лучей чрезвычайно мала.

§ 6. Релятивистское рассмотрение

До сих пор мы рассматривали нашу задачу с точки зрения классической механики. Посмотрим теперь, что в ней изменится, если воспользоваться формулами общей теории относительности. Вывод основных формул с этой точки зрения был произведен, по моей просьбе, моим сотрудником в Научном институте имени Лесгафта А. Ф. Богородским. Пользуясь этими формулами, я исследовал ряд вопросов, разобранных раньше в классической теории. Как и следовало ожидать, все различие сводится к числовым результатам, причем, в смысле наблюдения, данные теории относительности более благоприятны, чем данные классической теории.

Так, предельное значение угла ψ теперь вдвое больше, чем раньше. Для

¹ Астрономической единицей называется среднее расстояние от Земли до Солнца. Расстояние в один парсек равно 206 265 астрон. единиц. Расстояние до ближайшей известной в настоящее время звезды равно 275 000 астрон. единиц.

ТАБЛИЦА 6

Звезда С имеет радиус и массу Солнца; расстояние $CB = 4$ парсекам и $AB = 1000$ парсек. Предельно-большое значение угла ψ равно в этом случае $1.75''$.

ψ в сек. дуги	0.01	0.05	0.10	0.20	0.40	0.87	1.25	1.50	1.75
Φ в зв. велич.	-0.64	+1.40	+3.37	+5.92	+8.78	+12.11	13.68	14.47	15.13
Φ релят. — Φ класс	-0.48	-1.66	-1.97	-2.16	—	-2.25	—	—	—

тех же значений ψ правое изображение звезды А ярче. Кольцо, получаемое из звёзды А при $\psi = 0$, ярче в $\sqrt{2}$ раз, что соответствует — 0.375 звездной величины, и световые «лучи», окружающие звезду С, начинаются на расстоянии вдвое меньшем.

Для примера даем в табл. 6 числовые значения для того случая, который раньше был представлен в табл. 2.

В этой таблице принято $AB = 1000$ парсек, тогда как в табл. 2 $AB = 1004$ парсекам; но это различие не влияет сколько-нибудь заметно на результаты.

Заключение

Внимательное отношение ко всем явлениям, которые должны были бы произойти в мире звезд вследствие отклонения лучей, могло бы решить вопрос о том, существует ли такое отклонение в действительности и какова его величина. А это в свою очередь могло бы дать возможность сделать выбор между классической теорией и теорией относительности.

Как бы то ни было, постановка систематических наблюдений с указанной целью представляла бы большую научную важность.

ПОПЫТКИ ПОЛУЧЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ БЛАГОРОДНЫХ ГАЗОВ

Б. Г. ЗИСКИНД

Несмотря на многочисленные попытки получения химических соединений редких газов, как известно, в большинстве случаев исследования дали практически отрицательные результаты и послужили только к установлению инертности этих газов.

Систематические исследования Муасана (1), Рамзая и Колли (2), Матиньона (3), а также бесчисленные другие более случайные наблюдения с полной достоверностью показали, что среди исследованных, разнообразных по составу и свойствам, веществ, нет ни одного, которое было бы в состоянии реагировать с гелием и аргоном при нагревании до температуры красного каления или под действием различных катализаторов; таким образом следует считать доказанным, что гелий и аргон не могут образовывать устойчивых при обыкновенных температурах соедине-

ний. Это заключение с полной уверенностью можно интерполировать на неон. Что касается криптона и ксенона, то в литературе не существует никаких наблюдений, которые говорили бы о возможности получения стабильных при низких температурах соединений этих газов. Однако теоретические расчеты не полностью исключают возможность получения устойчивых соединений тяжелых благородных газов.

Попыткам получения соединений благородных газов посвящены работы Кука (4), Вартенберга (5), Фишера (6), а также Антропова (7, 8).

Испаряя разнообразные металлы и металлоиды в атмосфере гелия или аргона и определяя их плотности пара, по методу Виктора Майера, Кук (4) нашел для Zn, Mg, As и S в атмосфере гелия при 1200° , примерно, нормальные плотности пара; точно так же для

Se, Cd, Hg, As — в атмосфере аргона. Однако для Cd и Se в атмосфере гелия и для Zn в атмосфере аргона были найдены несколько более высокие значения. Это навело Кука на мысль об образовании соединений с благородными газами. Но при внимательном рассмотрении отдельных значений, полученных Куком, можно видеть, что они колеблются настолько сильно, что смелый вывод, сделанный им, нельзя считать доказанным.

Вартенберг (5) нашел при более высоких температурах опыта (1200—2000°) в атмосфере аргона нормальные плотности пара для Bi, Pb, Zn, Sn, Al, Mg и Th.

Фр. Фишер (6), пропуская вольтовую дугу между металлическими электродами в жидком аргоне, пытался получить соединение аргона с 46 металлами. Однако из его работы можно сделать определенный вывод о невозможности получения соединений аргона с металлами при нагревании до температуры вольтовой дуги и затем внезапном охлаждении. Элементы группы фтора, азота и кислорода при таких условиях, конечно, исследованы быть не могли.

С помощью кругового процесса Борна Гримм и Герцфельд (9) произвели расчет теплот образования гипотетических солеобразных соединений благородных газов. Цифры, полученные Гриммом и Герцфельдом, следует рассматривать только как порядок величины, так как: 1) сродство к электрону неточно известно и 2) для вычисления энергии решетки необходимо знать структуру кристалла и константы решетки, стало быть, величину ионов. При вычислении было принято, что величина иона, напр He^+ , равна величине соседнего иона Na^+ и что структура и константы решетки гипотетического соединения HeCl соответствуют решетке NaCl .

Из данных Гримма и Герцфельда можно сделать вывод о том, что получение солеобразных соединений гелия, неона и аргона чисто термическим путем кажется безнадежным.

Что касается криптона и особенно ксенона, теплоты образования галоидных соединений которых составляют величину порядка —100 б. кал. и

—50 б. кал. (на грамм-молекулу), то вывод о невозможности получения их соединений не так точен. Новые методы, связанные с возможностью оперировать с возбужденными, легко вступающими в реакцию атомами и молекулами, дают основание надеяться, что соединения тяжелых благородных газов еще будут получены, хотя бы мимоходом.

Многие встречающиеся в литературе указания на открытие химических соединений элементов нулевой группы не подтвердились. Так, напр., в 1924 г., Манлей (10) опубликовал сенсационное сообщение, в котором он утверждал, что в противоречии с нашими представлениями о химической природе благородных газов гелий под действием светящегося электрического разряда соединяется со ртутью с образованием гелида. Этому соединению, устойчивому при комнатной температуре, приписывалась формула HgHe_{10} . По Бумеру (11) гелий образует соединения также с иодом, серой и фосфором. Однако проверка опытов Манлей, произведенная Линдом (12), дала отрицательный результат.

Одна из последних попыток получения химического соединения с инертным газом была опубликована Антроповым (7), который изучал реакцию между хлором и криптоном в электрическом разряде. Полученное вещество — темнокрасного цвета, конденсирующееся при температуре жидкого воздуха, принималось за «хлористый криптон». Однако дальнейшая работа (8) показала, что был получен не «хлористый криптон», а устойчивый только при низких температурах продукт присоединения NO к HCl , описанный Родебушем (13) как комплексное соединение возможного состава $[\text{NOH}]^+ \text{Cl}^-$; при этом выяснилось, что HCl получился из вакуумной смазки, а NO — из следов загрязнения воздухом.

Таким образом эта последняя попытка получения солеобразного соединения инертного газа также оказалась несостоятельной. Хотя обыкновенно считают, что благородные газы вообще химически неактивны, все же их способность к реагированию проявляется в образовании определенных гидратов.

У хлора, брома, сероводорода, сернистого газа, метана и многих других газов известны твердые гидраты. Поэтому можно было ожидать, что тяжелые благородные газы будут также образовывать относительно устойчивые гидраты. И, действительно, уже в 1896 г. Виллард (14) получил твердый гидрат аргона. Он наблюдал, что аргон, сжатый под давлением 150 атмосфер в аппарате высокого давления системы Кайете, в присутствии кусочка льда образует прозрачные кристаллы. Упругость диссоциации гидрата аргона по Вилларду «около 105 атмосфер при 0°» и 210 атмосфер при +8°. Позднее гидрат аргона был аналогичным образом получен Форкраном (15), нашедшим упругость диссоциации равной 98.5 атмосферы при +0.2°. Одновременно Форкран (15) открыл гидрат криптона, а несколько позже (16) также и гидрат ксенона. Гидрат криптона образуется при сжатии 4—5 куб. см чистого криптона со следами льда в аппарате Кайете; он устойчив — под давлением — до +12.5°; при +13° он, однако, диссоциирует («критическая температура диссоциации»). Упругость диссоциации гидрата ксенона при +1.4° равна 1.45 атмосферы; его «критическая температура диссоциации» +24°. Попытка получения гидрата неона при 0° под давлением до 260 атмосфер не дала ни следа соединения.

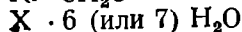
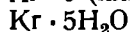
Это можно было с самого начала ожидать на основании незначительной устойчивости гидрата аргона и возрастающей устойчивости гидратов газов в других группах периодической системы при увеличении молекулярного веса. Работа Уйба и Гедди (17), измерявших растворимость гелия в воде при 0, 25, 50 и 75° под давлением

до 1000 атмосфер, показала, что либо 1000 атмосфер при 0° — еще недостаточное давление для образования гидрата гелия, либо критическая температура разложения лежит ниже 0°. Наконец, возможно, что такого соединения вообще не существует. Состав гидратов благородных газов еще недостаточно точно установлен. Форкран (15, 16) высчитал состав гидратов следующим образом: сначала он путем экстраполяции определил температуру T_1 , при которой $p = 1$ атмосфере. Затем он вставил T_1 в предложенное им — по аналогии с правилом Трутна — уравнение:

$$Q' = 0.03 T_1^1$$

где Q' — молекулярная теплота образования гидрата из газа и твердой воды (в б. кал.). Из упругостей диссоциации и соответствующих температур на основании уравнения Клаузиуса-Клапейрона Форкран высчитал молекулярные теплоты образования Q , относящиеся к образованию гидрата из газа и жидкой воды. Разность $Q - Q'$ должна быть, в таком случае, равна теплоте плавления содержащейся в гидрате воды; $h = \frac{Q - Q'}{q}$ (q = молекулярной теплоте плавления воды = 1.44) дает, таким образом, число молекул воды в гидрате. Результаты расчетов теплот образования и состава гидратов благородных газов приведены в таблице (см. ниже).

Таким образом наиболее вероятны следующие формулы гидратов благородных газов:



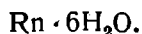
¹ По правилу Трутна коэффициент должен быть 0.02.

Теплоты образования и состав гидратов благородных газов (по Форкрану)

	Ar	Kr	X
Q (среднее значение)	14.885 б. кал.	14.712 б. кал.	18.266 б. кал.
$T_1 = 0.03 T_1$	230.8° абс.	248.2° абс.	271.87° абс.
$Q' = 0.03 T_1$	7.014 б. кал.	7.446 б. кал.	8.156 б. кал.
$n = \frac{Q - Q'}{1.44}$	5.50	5.08	6.6

По аналогии с гидратами других газов, которые никогда не содержат 5 или 7 молекул воды, а в большинстве случаев 6 молекул (исключения составляют гидриды галоидов и аммиак, которые дают соединения с незначительным количеством молекул воды), с определенной степенью вероятности можно принять, что благородные газы также образуют гексагидраты.

Получение твердого гидрата эманации радия чрезвычайно затруднительно благодаря тому, что это соединение должно обладать заметной упругостью диссоциации; кроме того, производство больших количеств эманации невозможно. Совсем недавно Никитин (18) доказал изоморфизм гидрата радона с гидратом сероводорода и гидратом сернистого газа и тем самым возможность существования соединения радона с водой в виде



К явлениям диссоциации гидратов газов на лед и газ был применен закон действующих масс, из которого следует, что в газовой фазе коэффициент гидратации газа (α) при постоянной концентрации водяных паров не зависит от абсолютного количества газа:

$$\frac{[\text{Rn} \cdot n - \text{H}_2\text{O}]}{[\text{Rn}] + [\text{Rn} \cdot n - \text{H}_2\text{O}]} = \alpha = \text{const.}$$

Таким образом даже при исчезающей концентрации эманации радия в газовой фазе, некоторая часть атомов радона должна гидратироваться. При температуре -3.5° радон может быть количественно поглощен твердой фазой гидрата сернистого газа: $\text{SO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Распределение радона между газовой фазой и кристаллогидратами $\text{SO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (19) и $\text{H}_2\text{S} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (20) совершается по закону распределения вещества между двумя несмешивающимися фазами. Константа распределения D (при -3.5°), в случае распределения радона между газовой фазой и кристаллами $\text{SO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, равна 0.57; в случае распределения между газовой фазой и кристаллами $\text{H}_2\text{S} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ — равна 2.4.

Произведенные Никитиным опыты доказывают факт изоморфного вступления эманации радия в решетку кри-

сталлогидрата SO_2 и H_2S . Возможность вхождения негидратированных атомов радона в решетку $\text{SO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и $\text{H}_2\text{S} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ исключена, так как радиус атома радона в 2—3 раза меньше радиусов молекул кристаллогидратов, а по законам кристаллохимии изоморфно замещать друг друга могут только те молекулы, радиусы которых отличаются не больше, чем на 20—30%. По данным Руперта (21) гидраты с различным количеством молекул воды не могут быть изоморфны между собой. Поэтому из всего изложенного следует, что эманация радия изоморфно вступает в решетки $\text{SO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и $\text{H}_2\text{S} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ в виде $\text{Rn} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Устойчивость $\text{Rn} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ должна быть средней между устойчивостями $\text{SO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и $\text{H}_2\text{S} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; поэтому $\text{Rn} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ должен обладать упругостью диссоциации, равной 1 атмосфере при 0° . Таким образом, если мы будем иметь чистую эманацию радия, то при пропускании ее под атмосферным давлением в охлажденную до 0° воду получим кристаллы $\text{Rn} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Это соединение может быть получено также и в случае, если мы при температуре ниже нуля приведем радон в контакт со снегом (под давлением, равным одной атмосфере). Следовательно, в смысле образования комплексного соединения, эманация радия является наиболее способной к реакции по сравнению с остальными благородными газами.

Б. А. Никитин на заседании пленума химической группы Академии Наук СССР, посвященном вопросам теоретической неорганической химии (март 1938 г.), в своем докладе «О молекулярных соединениях благородных газов» доказал, что методом соосаждения с шестиводным гидратом сероводорода или двуокиси серы можно получить также гидрат аргона. Докладчиком были получены данные, показывающие, что весьма вероятно существование гидрата неона. Этот новый метод получения и исследования диссоциирующих веществ — метод соосаждения с изоморфным соединением — позволяет практически количественно переводить в кристаллы газовый компонент диссоциирующего вещества. Так как гидраты благородных газов обладают различной

устойчивостью, то при помощи этого метода благородные газы можно практически количественно отделять друг от друга чисто химическим путем.

Б. А. Никитиным было показано, что молекулы шестиводных гидратов могут изоморфно замещать друг друга в кристаллической решетке даже в тех случаях, когда ядра гидратного комплекса (молекулы гидратообразующих веществ) отличаются друг от друга как по числу атомов, из которых они составлены, так и по величине дипольного момента.

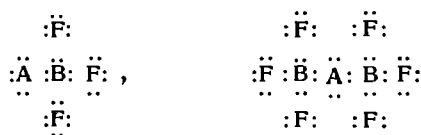
Эфраим (22) рассматривает кристаллические соединения благородных газов с водой следующим образом: он считает, что восемь электронов внешнего слоя благородного газа расположены в вершинах правильного куба, в центре которого находится положительное ядро. Притягивающее действие положительного ядра по отношению к отрицательным группам обуславливает присоединение дипольных молекул воды к центрам граней.

Ван-Аркель и де-Бур (23) представляют себе образование твердых гидратов газов таким образом, что находящиеся в наружной сфере комплекса дипольные молекулы воды деформируют нейтральный, находящийся в центре комплекса, атом благородного газа, индуцируя в нем дипольный момент. Они сопоставляют устойчивость гидратов инертных газов со склонностью к поляризации атомов газа; поэтому у наименее поляризующихся атомов гелия и неона гидраты пока неизвестны.

Однако, как показали произведенные Зискинд и Казарновским (24) на основании электростатической теории (с учетом взаимной поляризации) расчеты энергии, взаимодействия между атомом благородного газа и молекулой воды не дают правильного порядка величины. Одними электростатическими силами нельзя объяснить образование гидратов благородных газов. Применяя же приближенное уравнение Лондона (25), подчеркивая особое значение поляризуемостей газа и молекулы воды перед дипольным моментом, играющим, повидимому, второстепенную роль,

получаем правильный порядок величины для энергии взаимодействия.

Глоклер, Ру и Фуллер (26) считают, что стабильность гидратов инертных газов возрастает с возрастанием атомного веса и поляризуемости газов. На зависимость сравнительной легкости образования гидратов инертных газов от их соответственных поляризуемостей указывают также Уиб и Геди (17). На ряду с комплексными соединениями типа гидратов, благородные газы способны вступать так же, как показали Бос и Уиллсон (27), в реакцию с BF_3 , образуя ряд комплексных соединений с ним. При изучении образуемых фтористым бором соединений, в которых бор играет роль акцептора электронов, отдаваемых элементом другого соединения (обычно элементом с законченным октетом, как, напр., кислородом в метиловом эфире и серой в сероводороде), казалось разумным ожидать, что при подходящих условиях, фтористый бор мог бы подобным же образом принимать электроны от такого элемента, как аргон, который сам по себе обладает законченным октетом:



и т. д.

И, действительно, изучая в вибрирующем аппарате Кайете (при температурах от -133.5 до -127.1°C и давлениях от 3.2 до 55 атмосфер) поведение системы аргон — фтористый бор, Бос и Уиллсон показали, что: 1) температура замерзания смеси этих газов повышается с увеличением давления вплоть до определенного предела; 2) кривые «температура замерзания — состав смеси» имеют максимумы и минимумы: максимумы обозначают образование комплексных соединений типа $\text{A} \cdot \text{BF}_3$, $\text{A} \cdot 2 \text{BF}_3$, $\text{A} \cdot 3 \text{BF}_3$, $\text{A} \cdot 6 \text{BF}_3$, $\text{A} \cdot 8 \text{BF}_3$ и $\text{A} \cdot 16 \text{BF}_3$. Эти соединения неустойчивы и легко диссоциируют выше их температур плавления. Из вида кривой Бос и Уиллсон заключают, что наиболее устойчивым является соединение $\text{A} \cdot 2 \text{BF}_3$.

Глоклер, Ру и Фуллер (26), изучая уравнение состояния смеси криптона и хлористого водорода (при давлениях до 100 атмосфер и температурах 55.5 и 95.5°), доказали, что между атомом инертного газа (криптон) и молекулой с перманентным диполем (хлористый водород) существует определенное взаимодействие, приводящее к образованию соединения.

Л и т е р а т у р а

1. H. Moissan, *Compt. rend.*, **120**, 966 (1895).
2. W. Ramsay, J. N. Collie, *Proc. Roy. Soc.*, **60**, 53 (1897).
3. C. Matignon, *Compt. rend.*, **131**, 837 (1900).
4. W. T. Cooke, *J. physik. Chem.*, **55**, 537 (1906).
5. H. v. Wartenberg, *Z. anorg. Chem.*, **56**, 320 (1907).
6. F. Fischer, *Ber.*, **41**, 3802, 4449 (1908); **42**, 527 (1909); **43**, 1442, 1454 (1910).
7. A. v. Antropoff, K. Weil u. H. Fraunhof, *Naturwiss.*, **20**, 688 (1932).
8. A. v. Antropoff, H. Fraunhof u. K. H. Krüger, *Naturwiss.*, **21**, 315 (1933).
9. H. G. Grimm u. K. F. Herzfeld, *Z. Physik*, **19**, 141 (1923).
10. I. Manley, *Nature*, **114**, 861 (1924); **115**, 337, 947 (1925).
11. E. H. Bomer, *Nature*, **115**, 16 (1925).
12. S. C. Lind, *Science*, **61**, 344 (1925).
13. W. H. Rodebush, Th. O. Yntema, *Journ. Am. Chem. Soc.*, **45**, 332 (1923).
14. P. Villard, *Compt. rend.*, **123**, 337 (1896).
15. R. de Forcrand, *Compt. rend.*, **176**, 355 (1923).
16. ——— *Compt. rend.*, **181**, 15 (1925).
17. R. Wiebe, V. L. Gaddy, *J. Am. Chem. Soc.*, **57**, 847 (1935).
18. B. A. Nikitin, *Z. anorg. u. allg. Chem.*, **227**, 81 (1936).
19. G. Tammann u. G. I. R. Kriege, *Z. anorg. u. allg. Chem.*, **146**, 179 (1925).
20. G. N. Quam, *Journ. Am. Chem. Soc.*, **47**, 103 (1925).
21. Rupert, *Journ. Am. Chem. Soc.*, **31**, 863 (1909).
22. Р. Шварц, *Успехи неорганич. хим.*, ГНТИ, **122** (1931) (примечания А. А. Гринберга).
23. A. E. van Arkel, I. H. de Boer, *Rec. trav. chim. Pays-Bas*, **47**, 593 (1928).
24. B. Sisskind u. I. Kasarnowsky, *Z. anorg. u. allg. Chem.*, **214**, 387 (1933); *Журн. физ. хим.*, т. IV, вып. 5, 633 (1933).
25. F. London, *Z. Physik*, **63**, 245 (1930); *Z. physik. Chem. (B)*, **11**, 222 (1930).
26. G. Glockler, Ch. P. Roe, D. L. Fuller, *Journ. Chem. Phys.*, **1**, 703 (1933).
27. H. S. Booth, K. S. Willson, *Journ. Am. Chem. Soc.*, **57**, 2273 (1935).

ИСКУССТВЕННОЕ ВОЛОКНО ИЗ БЕЛКОВЫХ ВЕЩЕСТВ¹

П. Ф. ДЬЯЧЕНКО

Естественные прядильные волокна, в соответствии с их происхождением, в химическом отношении могут быть разделены на две группы: состоящие из углеводов — растительные и белковой природы — животного происхождения.

Задача создания искусственного волокна из углеводов, как известно, нашла свое разрешение в производстве искусственного шелка и шерсти из целлюлозы. Проблема получения искусственного волокна из белковых веществ долго ставалась неразрешенной.

Попытки получить нить из белковых

веществ делались давно. Еще в 1895 г. Миллер заявил патент на получение искусственного шелка из желатины; Тодтенгаупт (1907) — из казеина; Гельбранер и Вале — из костяного клея и т. д. Следует отметить, что проблеме белкового волокна был посвящен и ряд научных систематических исследований. Из этой серии работ прежде всего надо отметить исследования Веймарна (1926/27) и, отчасти, Бем и Вебера (1932). Однако как первые, так и вторые наблюдения не послужили основанием для возникновения новой отрасли промышленности искусственного во-

¹ Доклад, читанный на заседании группы технической химии ОТН АН СССР 27 II 1938 г.

локна. Только за последнее время, на базе высокоразвитой техники промышленности искусственного волокна из целлюлозы, удалось практически осуществить получение искусственного волокна из казеина (Ферретти, 1935/36).

В настоящее время за границей, впервые в Италии, а затем и в других странах, возникла новая отрасль промышленности искусственной шерсти из казеина.

Производство искусственной шерсти из казеина может иметь большое народнохозяйственное значение для СССР, как для страны, имеющей большие сырьевые возможности, связанные с развитием маслодельной промышленности, пищевой отходопродукции которой является технический казеин.

В настоящее время технический казеин используется в качестве клея в деревообделочной промышленности и пластических масс (галалит). С развитием химической промышленности синтетических пластических масс казеин, идущий на изготовление мелких изделий (пуговиц, гребенок и т. п.), без какого-либо ущерба для промышленности широкого потребления может быть переработан в более ценный продукт — искусственное волокно.

Как известно, непременным условием возможности получения искусственного волокна из высокомолекулярных соединений является линейная форма молекулы и достаточная ее длина. Казеин, напр., по своему строению и молекулярному весу частично отвечает этим условиям. По исследованиям Сведберга и Карпентера (1930) молекулярный вес казеина, определенный ими с помощью ультрацентрифуги, равен 75 000, 180 000 и даже 350 000 в зависимости от способа получения препарата. Этими же авторами установлено, что форма молекулы казеина не шарообразна (число дисимметрии 1.43).

Кроме казеина, согласно исследованиям Сведберга и сотрудников, линейную форму молекулы имеет гемоглобин, сывороточный альбумин, глобулин крови, а по рентгенографическим исследованиям ряда авторов миозин, коллаген, желатина. Однако названные белки по своему распространению не могут

служить промышленным сырьем для производства искусственного волокна.

Для промышленной реализации проблемы искусственного белкового волокна большое значение имеют растительные белки. По данным Сведберга большинство растительных глобулинов образуют группу белков с молекулярным весом $34\,500 \times 6$, причем молекулы их близки по форме к сферической.

Диаметр молекул растительных глобулинов равен около $3.94\text{—}3.96\text{ м.м.}$ Таким образом леугмин гороха, эдестин конопли, глицинин сои, глобулин клешевины, чины и целый ряд белков других бобовых и масличных растений могли бы служить промышленным сырьем для искусственного волокна, но они отличаются от казеина своим «глобулярным» строением и относятся к сфероколлоидам, которые в твердом состоянии не обладают волокнистой структурой.

Приведенные исследования Сведберга и сотрудников чисто теоретически дают отрицательный ответ на возможность получения искусственного волокна из растительных белков. В действительности наши попытки непосредственного использования нативных растительных глобулинов ряда растений не увенчались успехом. В обычных условиях получения искусственного волокна из казеина, растворы растительных глобулинов ведут себя иначе: при прядении формование нити не происходит.

Совершенно другая картина наблюдается при испытании растительных белков, подвергнутых известной денатурации.

Рентгенографические исследования Эсбери и сотрудников, произведенные в Англии в 1935 г. и в последующих годах, показали, что можно получить микроскопические волокна и особенно пленки и из протеинов, обладающих шаровидной формой молекулы, если в нем имеются полипептидные цепи, но они расположены в беспорядке. Так, напр., для получения волокнистой структуры альбумина, который, как известно, является классическим примером протеина с шарообразной формой молекулы с молекулярным весом 35 000, необходимо его денатурировать.

Установлено, что, напр., тепловая денатурация альбуминов приводит к рентгенограммам, указывающим на появившуюся волокнистую структуру. Это было высказано Эсбери в виде общей интерпретации процесса денатурирования и сводится к тому, что два более устойчивые и нерастворимые состояния протеина — волокнистое и денатурированное — в основе своей имеют общее молекулярное строение (Эсбери и Ломакс, 1934 и 1935).

Действительно, денатурированное состояние является волокнистым состоянием, так как всегда состоит из пептидных цепей, часто совершенно растянутых и образующих после коагуляции параллельные пучки подобно тому, как это наблюдается в фиброине шелка (Мейер и Марк, 1928), в кератине шерсти (Эсбери и Стрит, 1931 и 1933) и далее в миозине (Эсбери и Дикинсон, 1935), фибрине (Катц и Де-Рой, 1933) и т. д.

Денатурирование шаровидных протеинов может производиться путем растворения протеина в концентрированных растворах мочевины, причем волокна получают вливанием вязкого раствора белка в воду или соленую воду при 55° С. Вытяжка образующегося волокна при 70° С иногда достигает 700%.

Четкая рентгенографическая картина волокнистой структуры была получена при денатурации эдестина в хлористом кальции. Пленки денатурированного протеина получались путем высушивания раствора в тонком слое и последующим удалением соли водой (Эсбери, Дикинсон и Бейли, 1935).

На основании приведенных исследований Эсбери, Бейли и Чибнал предложили способ получения искусственного волокна из растительных белков (британский патент 767704). В самое последнее время имеется сообщение о первых шагах практической реализации предложенного способа, где отмечается, что появление нового продукта промышленностью ожидается с большим интересом (1938 г.).

В отличие от принципов Эсбери, которые не всегда дают положительные результаты, особенно при использовании белков семян бобовых растений, мо-

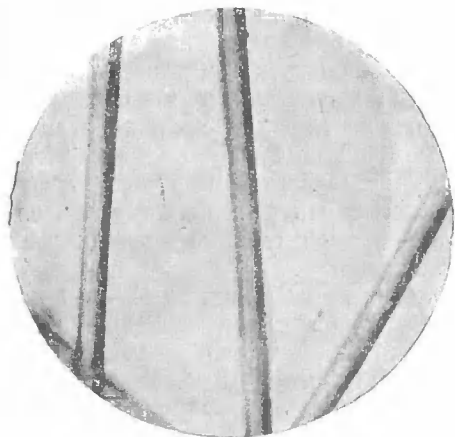
гут применяться и химические приемы денатурации растительных глобулинов.

В прежних наших исследованиях (Дьяченко, 1930—1934) растительных белков с целью технического их использования выяснилось, что после несложной химической обработки растительные белки с успехом могут применяться в промышленности в качестве клея и материала для пластических масс.

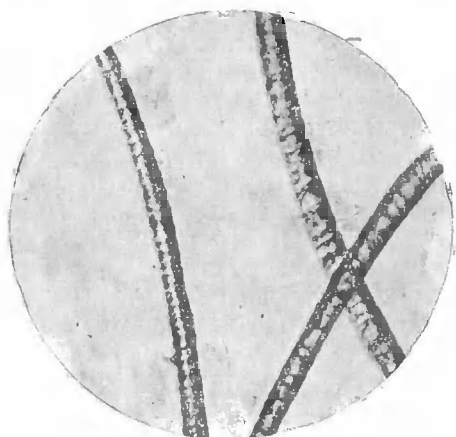
Эти наблюдения мы расширили и в область получения искусственного волокна из растительных белков в тех же технологических условиях, что и из казеина.

Технологический процесс получения искусственного волокна из казеина имеет много общего в аппаратурном оформлении с процессом производства так наз. штапельного волокна из целлюлозы и складывается из следующих основных приемов: 1) приготовление прядильного раствора, 2) прядение раствора, 3) дублирование волокна, 4) отделка и сушка.

Для приготовления прядильных растворов белка были предложены целый ряд растворителей, как, напр., щелочи, соли, органические вещества (фенол, мочевины) и целый ряд других веществ более сложного состава. Однако практическое значение имеют только щелочи. Из щелочей наиболее применимы каустическая сода и аммиак. Щелочные концентрированные растворы казеина или денатурированные растительные протеины образуют вязкий, коллоидный раствор. Этот раствор самостоятельно или в смеси с вискозой используется для прядения волокна. При помощи насоса прядильный раствор протеинов под небольшим давлением (1—2 атмосферы) продавливается через фильеру, которая представляет собой платиновый колпачок, имеющий большое количество (до 1000 и более) микроскопических отверстий (диаметр 0.1—0.08 мм). Проходя через фильеру в осадительную ванну, белковый раствор коагулирует в форме очень тонких нитей, количество которых соответствует числу отверстий в фильере. В качестве ингредиентов осадительной ванны применяются минеральные или органические



Фиг. 1. Искусственное волокно из казеина (увел. 320).



Фиг. 2. Натуральная шерсть (увел. 320).

кислоты и соли в самых различных соотношениях..

При прядении волокна применяется вытяжка нитей, что ведет к некоторой ориентации полипептидных цепей протеина вдоль оси волокна, в связи с чем увеличивается его прочность.

Следующим этапом технологического процесса получения искусственного волокна является дубление волокна.

Изучение химизма процесса дубления белкового волокна формалином (П. Дьяченко и К. Шелпакова, 1937) показало, что в результате обработки волокна формалином между частично ориентированными в волокне полипептидными цепями образуется метиленовая связь ($R-NH-CH_2-NH-R'$), в результате чего происходит потеря растворимости протеина в щелочах, кислотах и других растворителях белка.

Для придания волокну водоустойчивости применяется дополнительно еще минеральное дубление. Для этой цели наиболее применимы алюминиевые и хромовые квасцы. Химизм минерального дубления искусственного белкового волокна базируется на межмолекулярных силах аттракции, на что обращали внимание ряд исследователей при изучении дубления кож (Стасни, 1931, Флуд и Шаховской, 1933 и 1934, Кюнцель, 1937).

После формальдегидного и минерального дубления искусственное белковое волокно промывается водой, затем обра-

батывается мыльным раствором и поступает в сушилку, где высушивается до воздушно-сухого состояния.

Полученные нами образцы искусственного волокна из казеина и денатурированных белков бобовых растений (гороха, чины, люпина, сои) в смеси с казеином (1 : 1) представляют собой очень тонкие нити, толщина которых равна 0.06—0.08 мм (фиг. 1).

В отличие от натуральной шерсти (фиг. 2) искусственное белковое волокно не имеет чешуйчатого строения. Волокно, высушенное без натяжения, имеет некоторую извитость, обладает мягким грифом и напоминает собой натуральную шерсть.

Крепость в сухом состоянии для казеинового волокна составляет 1.13 г/денье (1 денье = 0.05 г), в мокром 0.43 г/денье. Натуральная шерсть в этих условиях дает показания крепости 1.3 г/денье в сухом и 0.8 при увлажнении.

Первые опытные лабораторные образцы волокна из растительного белка смеси с казеином показывают 0.92 г/денье, а в мокром состоянии 0.28 и 0.26 г/денье.

Дальнейшей задачей является повысить крепость волокна. В этом направлении еще далеко не исчерпаны имеющиеся возможности, и мы в праве здесь ожидать больших успехов.

Искусственное белковое волокно хорошо окрашивается как кислыми, так и щелочными красителями. В равной

степени это волокно воспринимает и субстативные красители. Окрашивать можно готовое волокно, ткани, а также растворы белка перед прядением с целью получения уже окрашенного волокна (Бараков, Кантер, 1937).

Опытные партии искусственного волокна из казеина, полученные на опытной установке (Бараков, 1936/37), были переработаны в готовые ткани в смеси с шерстью и с хлопком.

Ткани из смеси казеинового волокна и шерсти (1 : 1) по внешнему виду мало отличаются от чисто шерстяного материала. Материал обладает мягкостью и шерстяным блеском и не поддается сминанию.

Механическая прочность опытных образцов ткани естественно несколько ниже чисто шерстяной, что находится в полном соответствии с пониженной механической прочностью исходного казеинового волокна.

При испытании в носке этот материал получил вполне удовлетворительную оценку. Он хорошо носится, выдерживает стирку в мыльной воде и хорошо утюжится и т. д.

Искусственное белковое волокно может быть с успехом использовано для

облагораживания хлопчатобумажных тканей.

Имеющиеся уже данные (Забелотский, 1937) показывают, что переработка казеинового волокна с хлопком по английскому хлопчатобумажному способу дает возможность получить ценные в товарном отношении материалы, обладающие значительной механической прочностью.

Показатели механической прочности материала из смеси казеинового волокна с хлопком как в сухом, так и в мокром состоянии выше шерстяных тканей. Примесь к казеinovому волокну 25 или 50% хлопка позволяет получить ткань, которая по внешнему виду напоминает шерстяную, а по крепости превышает ее. Она не сминается, что имеет место у вискозного материала.

В настоящее время вопрос получения искусственного волокна из казеина находится в стадии перехода из стен научно-исследовательских учреждений в практику социалистической промышленности; что же касается волокна из растительных белков, то этот вопрос требует своего технологического оформления, которое, можно надеяться, закончится в самое ближайшее время.

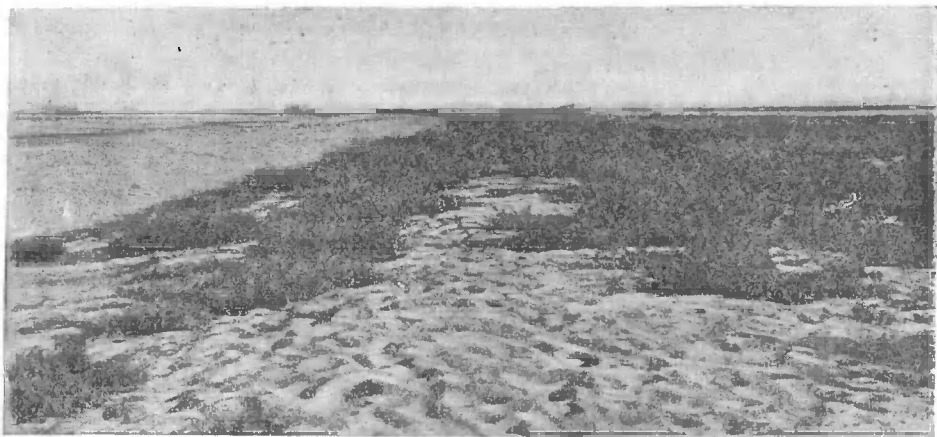
ПЕРЕСЫПИ И ЛИМАНЫ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ И СТЕПНОГО КРЫМА

Проф. А. И. ДЗЕНС-ЛИТОВСКИЙ

Вдоль побережья Черного и Азовского морей и степного Крыма отделилось пересыпями и косами от моря много заливов, лагун и бухт. Одни из них отшнуровались совсем плотными песчано-гравистыми, песчаными и песчано-ракушечными пересыпями шириной до 5 км и длиной до 15 км и больше. Другие находятся в стадии отделения. Есть пересыпи, которые достигают длины в сотни километров — таковы: Арабатская стрелка, отделяющая Восточные сиваши (Гнилое море) от Азов-

ского моря, Кинбурнская и Джарылгачская в Нижнем Приднепровье и др. (фиг. 1).

В связи с комплексным геологическим изучением соляных озер Крыма экспедициями Института гидрогеологии и инженерной геологии ГГУ (Главн. Геол. управления) и ЦНИГРИ в течение 1930—1933 гг. нам пришлось более или менее подробно обследовать морские пересыпи и соляные озера степного Крыма, Тарханкутского и Керченского полуостровов, а также ознакомиться



Фиг. 1. Арабатская стрелка. Влево—Азовское море, направо—Восточные сиваши.

с косами и пересыпями восточных сивашей, Арабатской стрелкой и пересыпями южноукраинских лиманов Черноморского и Азовского побережий.

Изучение морских пересыпей и отделенных пересыпями минеральных озер морского происхождения имеет большое научно-практическое значение. С пересыпями и лиманами связаны образования целого ряда полезных ископаемых — разнообразные соли, целебные грязи, строительные илы, строительные материалы — гравий, песок и т. п. Знание пересыпей нужно для устройства пляжей, облесения и закрепления их, для проведения дорог, морских каналов, построек на них и т. п. Изучение генезиса пересыпей и лиманов проливает свет на геологическое прошлое Азово-Черноморского побережья и Крыма в четвертичное время.

Лёссовые образования Азово-Черноморского побережья необходимо параллелизовать с различными горизонтами отложений пересыпей и донных илов лиманов, озер, сивашей как Черного, так и Азовского морей. Установление стратиграфических соотношений между указанными отложениями может дать ответ на многие вопросы геологической истории четвертичного времени как различных фаз Черноморско-Азовского бассейна, так и северного материкового побережья этих морей.

Морские пересыпи и косы соляных озер степного Крыма, как и пересыпи Украинских лиманов — продукты чет-

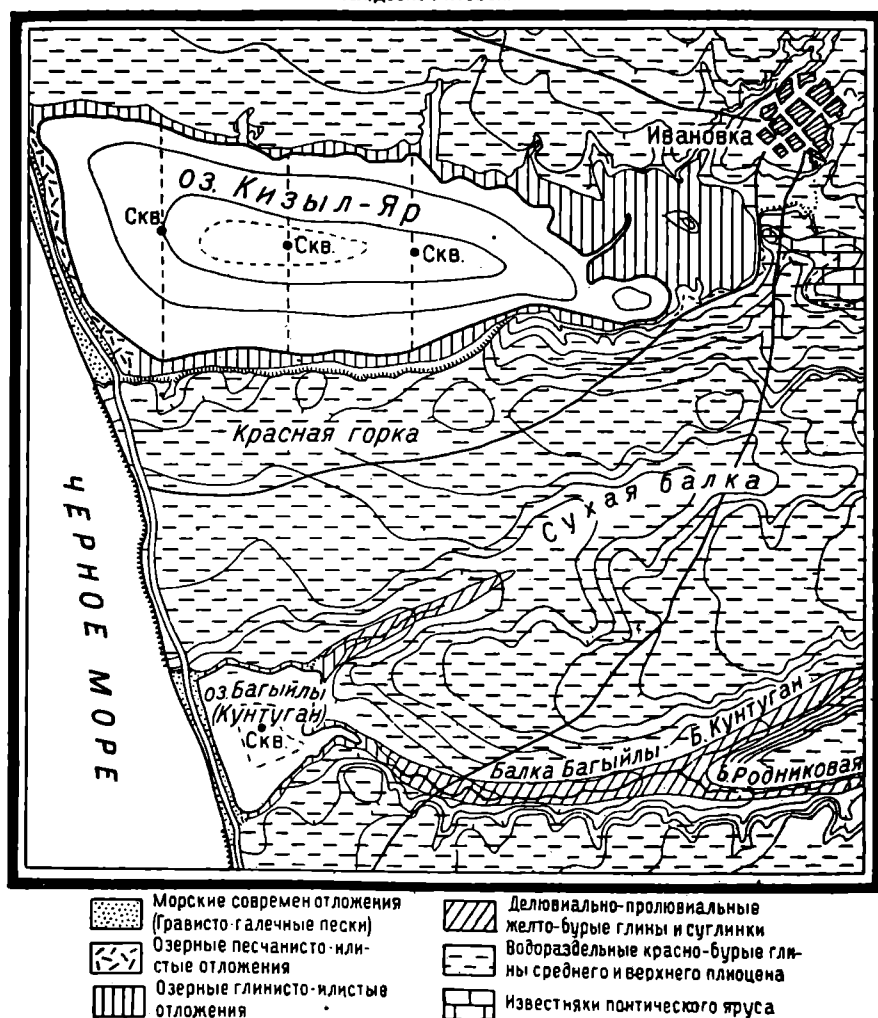
вертичного периода и весьма тесно увязаны с современными геологическими процессами морского побережья Черного и Азовского морей.

Геологическая история развития соляных водоемов и пересыпей Азово-Черноморского побережья и Крыма связана: а) с одной стороны, с геологической историей четвертичного периода котловины современного Черного моря, б) с другой — с образованием отложений четвертичной системы юга Украины и степного Крыма.

Соляные водоемы Азово-Черноморского побережья и Крыма имеют свою отличную терминологию. Каждое местное название водоема содержит в себе определение характера и стадии генезиса.

- а. Л и м а н а м и в Крыму называются морские и озерные заливы, более или менее отделенные от образующего их главного водоема косою, но имеющие постоянное или периодическое сообщение с морем. На Украине же лиманом называется отшнуровавшееся от моря озеро.
- б. О з е р о в Крыму или лиман на Украине — это уже залив, совсем отделившийся сплошной пересыпью от моря или озера.
- в. С у х о е о з е р о — временное озеро, пересыхающее летом, но в зимнее время имеющее жидкую фазу и ясное выраженную береговую ли-

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА
ПЕРЕСЫПЕЙ ОЗЕР КЫЗЫЛ-ЯР И БАГЫЙЛЫ
А.И. Дзэнс-Литовский



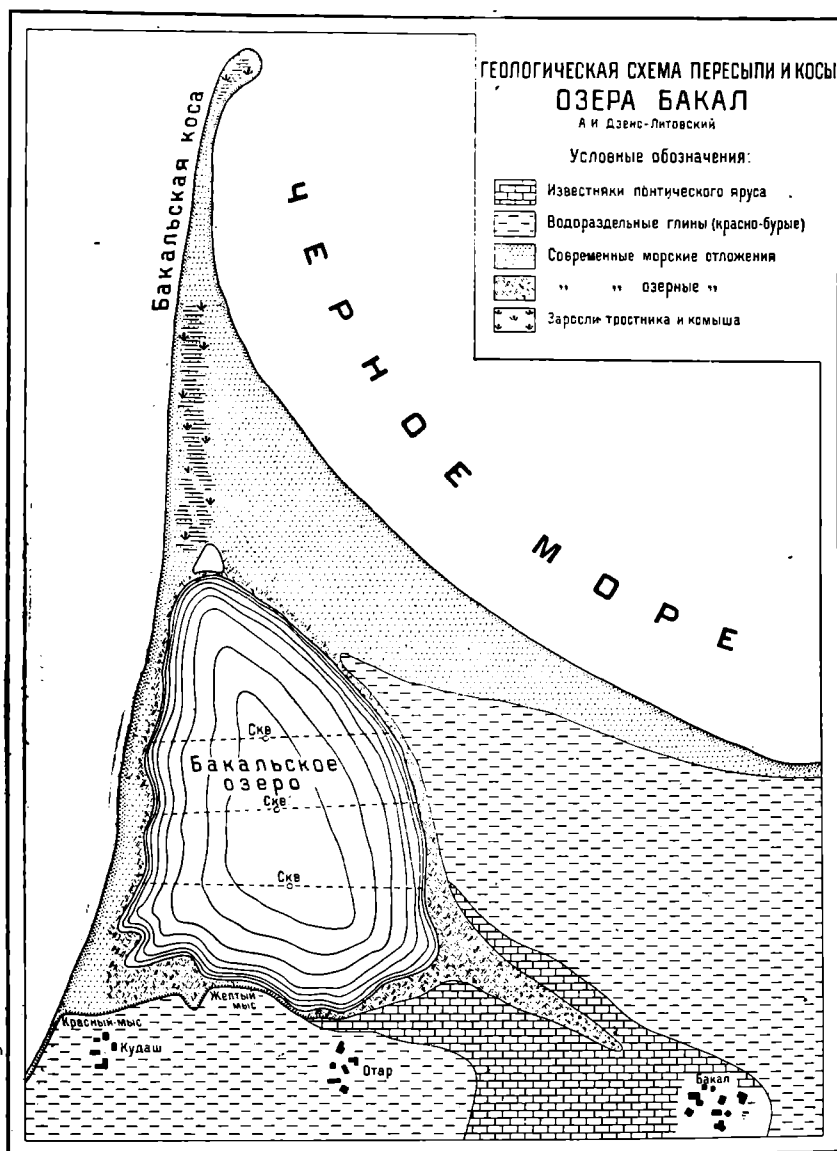
Фиг. 2.

нию. Понятие соответствует турецкому «сор».

г. Соляными засухами в Крыму называются пересыхающие летом прибрежные части соляных озер, лиманов, заливов. Засухи имеют впадину с достаточно ясно очерченной береговой линией со стороны суши с постепенным уклоном дна в сторону озера, где впадина не образует береговой линии.

Соляная засуха по своему генезису не есть тип солончака почвен-

ной классификации. Это именно с точки зрения геоморфологии озерная засуха, которая пересыхает лишь во время спада воды и вообще в месяцы низкого стояния уровня воды. Во время зимнего высокого стояния рапы, а также летом во время ливней или нагона рапы со стороны главного водоема засухи покрываются водой. Дно засухи обычно гладкое и голое, как паркетный пол. Летом часто соляные засухи растрескиваются на полигональные



Фиг. 3.

отдельности и покрываются редкими солянками.

- д. С и в а ш а м и в Крыму называется целая группа, ряд или цепь мелко-водных расчлененных лиманов или озер, тянущихся вдоль косы или пересыпи, отделяющей их от моря. Таковы, напр., Восточные сиваши (Гнилое море), отделенные от Азовского моря Арабатской стрелкой (косой), Сасык-Сивашское озеро, от-

деленное от Черного моря Евпаторийской пересыпью, и на Тарханкутском п-ове Карлавские сиваши у Джарылгача.

- е. «Коли» или «голи» — местное название солончаков, распространенных по Керченскому полуострову. Коли представляют собою солончаковые западины с временной жидкой фазой в осенне-зимнее время и летом послеливней. [Коли расположены в цен-

тральной части Керченского полуострова и ни в какой мере не связаны с современным морем. Подобные западины в нижнем Приднепровье называются «поды».

Все различные типы водоемов Азово-Черноморского побережья и Крыма можно классифицировать по генезису их ложбин на следующие группы и типы:

Группа I. Континентальные водоемы

- Типы: 1. Котловинные — соляные засуши, поды мокрые, поды сухие, степные блюдца, коли («голи») Керченского полуострова. В большей своей части они являются котловинами выдувания в эпоху засушливого климата и усиленной деятельности ветра.
2. Сопочные — озера, образовавшиеся на месте бывших сопок или в воронках действующих грязевых сопок.

Группа II. Морские водоемы

- Типы: 1. Устьевые — озера, лиманы, сиваши — образовавшиеся в результате затопления низовьев рек и балок морскими, речными или смешанными водами при положительном движении берегов. Ложбины этих озер вымыты проточными водами суши (фиг. 2).
2. Лагунные — озера, лиманы, сиваши — образовавшиеся на месте затопления низких берегов моря с последующим отшнуровыванием широких заливов.
3. Косовые — озера, образованные сплошными пересыпями на выдающихся в море косах — «прогнои» у запорожцев (фиг. 3).

Группа III. Континентально-морские (смешанные) водоемы

Тип: Сиваши.

Водоемы побережья можно точно так же классифицировать по состоянию донных осадков, строению и составу пересыпей, по способу питания, солевому составу рапы и т. п.

По берегам Черного и Азовского морей можно наблюдать все стадии генезиса пересыпей, начиная от подводных валов, кос и узких, низких плоских пересыпей, через которые еще от времени до времени перекатываются морские волны, кончая широкими, высокими, плотными, уже окончательно сформировавшимися пересыпями. Поэтому на

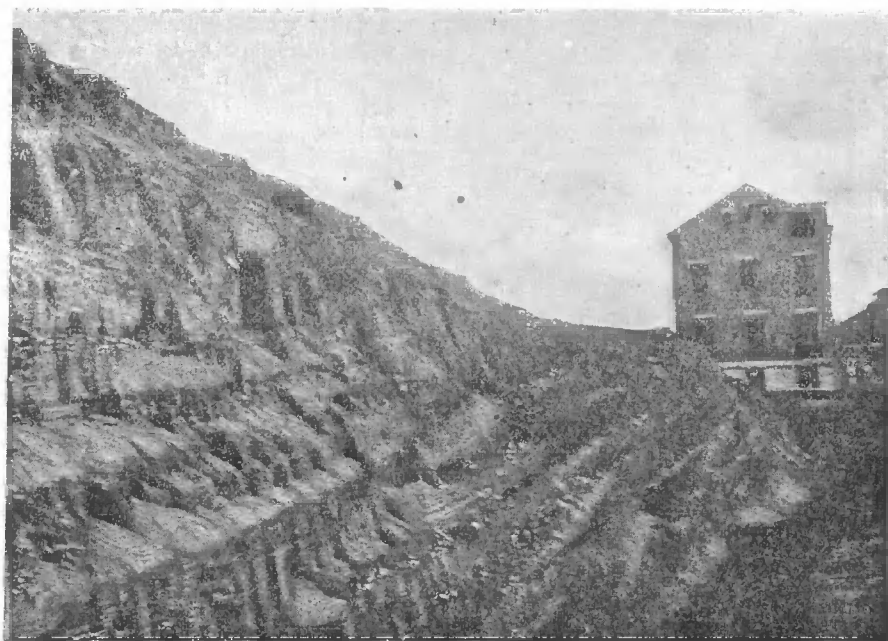
примерах азово-черноморских пересыпей легко разработать схему генетической классификации.

Образование и развитие морских пересыпей — явление весьма сложное и зависит от целого ряда условий: от колебания уровней Черного и Азовского морей в четвертичное время, орографии и горизонтального расчленения берегов, геологического и литологического строения берегов, характера береговых и морских течений, направления и силы господствующих ветров, замерзания лиманов, расположения подводных водорослевых полей прибрежной полосы моря и т. д. и т. п.

Петрографический характер материалов пересыпей соляных озер Азово-Черноморского побережья может быть весьма разнообразен. На пересыпях озер евпаторийской и херсонской групп можно насчитать гальки не одного десятка пород. На пересыпях других озер петрографический состав отложений может быть чрезвычайно однообразен и состоять из галек и оолитового песка, третичных известняков и битой ракушки четвертичного периода и современных.

Громадную роль в образовании материалов для песков пересыпей Арабатской стрелки и черноморских лиманов Украины играют цельные и битые ракушки современных моллюсков Черного и Азовского морей. Пересыпи Тарханкутских озер и Восточных сивашей сплошь сложены из оолитов, неогеновых известняков и обломков битой ракушки. На пересыпях евпаторийской и тарханкутской групп часто встречаются обломки и цельные раковины *Cardium tuberculatum*, *Tapes colverti* и др., которые в настоящее время уже не живут в Черном море.

В поперечном разрезе пересыпи обычно состоят из слоев песка, гравия и ракушки, выклинивающихся под углом 5—10° в сторону озер и суши и обладающих мощностью от 1—30 см и больше. Эти выклинивающиеся слои состоят чаще всего из гравия с галькой, иногда — сплошь известняковой гальки от 1—15 см крупностью, иногда из однородного различной крупности песка с раковинами *Cardium edule*, *Pecten*, *Tapes* и др. (фиг. 4).



Фиг. 4. Поперечный разрез Сакской пересыпи у соляной мельницы со стороны моря. В разрезе видны намытые волнами Черного моря прослойки гальки и песка различной крупности, в зависимости от силы ветра.

Происхождение известняковой и сланцевой гальки верхней юры на пересыпях западной части евпаторийской группы озер можно объяснить «не переносом этой гальки морем с южного берега Крыма» (И. В. Мушкетов), а размыванием конгломератов Красной горки у Кизыл-Яра, где и в настоящее время мы наблюдаем грандиозные абразионные процессы.

В зависимости от направления ветра находится состояние того или другого участка пересыпи, обращенного к морю.

Когда направление ветра составляет прямой угол с хордой какого-либо участка берега моря, то выступающие части берега являются местами размыва пересыпи, а вогнутые — районами намыва — аккумуляции. На участках аккумуляции обычно тянется пологий откос из мелкого песка с углом падения от $1-3^\circ$, который постепенно сходит на-нет на глубине 3—4.5 м. Видимо, глубина 4—4.5 м является пределом распределения песков во время штормов около наших пересыпей. На участках размыва обычно остаются на месте только крупные гальки и камни.

Когда направление ветра составляет острый угол с хордой какой-либо части берега, то этот участок будет транзитным. На транзитных участках можно наблюдать следы прилива разной силы и своеобразное распределение материала. Самая крупная галька располагается на самой высокой черте надводного пляжа и самой низкой подводного. По мере приближения подводной части к урезу моря галька и песок становятся все мельче. Крупность их зависит от силы прилива данного дня.

Генезис морских пересыпей и кос находится в тесной и неразрывной зависимости от происхождения соляных озер и лиманов на побережье Черного и Азовского морей.

Пересыпи, косы и стрелки можно классифицировать по геологическому строению, по морфологическому признаку, по петрографическому составу и т. п.

Косы могут быть подводные и надводные; косы, соединяющие противоположные мысы; косы, соединяющие один или ряд островов с материком, и т. д. (фиг. 5).



Фиг. 5. Косы на Перекопских (Западных) сивахах.

Еще первые путешественники и естествоиспытатели, посетившие Крым и северное побережье Черного и Азовского морей, как, напр., Паллас, Мейер, Коль и др., дали краткие физико-географические описания встреченных на пути лиманов и соляных озер и высказали свои соображения о их происхождении и образовании пересыпей.

Обычно первые исследователи — геологи, анализируя связь лиманов и соляных озер с речными долинами и сухими балками, зависимость береговой линии их от общего рельефа окружающей местности, приписывали лиманным ложбинам эрозийное происхождение, а пересыпям — морское (Коль, Барбот-де-Марни, Першке, Леваковский, Армашевский и др.).

Наоборот, исследователи-биологи, изучавшие современную фауну и флору соляных озер и лиманов, а также химики, исследовавшие состав воды и солей, приписывали ложбинам соляных озер и лиманов морское происхождение (Бучинский, Гребницкий, Вериге, Федченко и др.).

В конце прошлого столетия геологом Н. А. Соколовым в целом ряде работ

было выдвинуто новое положение, что ложбины Азово-Черноморского побережья, занятые ныне лиманами и соляными озерами, произошли путем размыва текущими водами при уровне моря, значительно более низком, чем нынешней уровень Черного моря. При последовавшем затем повышении морского уровня, море затопило низовые части речных долин и балок и образовало узкие, глубоко вдающиеся в материк заливы, которые впоследствии отшнуровались от моря пересыпями и образовали лиманы, соляные озера и сивахи.

Толкование Н. А. Соколова было сразу принято и поддержано, а последующими исследованиями умножены обоснования основных положений, выдвинутых в работах Соколова.

Если нет в настоящее время уже расхождения в мнениях о происхождении лиманных и озерных ложбин, то далеко еще нет единства в том, а) что было причиной изменения отношений этих уровней — понижение суши или повышение моря (Н. А. Соколов, А. Д. Архангельский, Н. М. Страхов, Б. Л. Личков), б) точного установления времени образования водоемов вообще и

отдельных лиманов и озер в частности.

Состояние знания геологической истории Азово-Черноморского бассейна в настоящее время, благодаря исследованиям Андрусова, Архангельского, Страхова, Шокальского и др., многочисленные наблюдения и факты, собранные исследователями лиманов, соляных озер и пересыпей в течение последних лет (Боженко, Гладцин, Двойченко, Дзенс-Литовский и др.), позволяют нам значительно подвинуть разрешение вопросов генезиса как ложбин отдельных водоемов, так и времени образования их пересыпей, а также дать новое толкование ранее известным фактам и наблюдаемым явлениям.

Лиманы, озера и сиваши Азово-Черноморского побережья и степного Крыма лежат на южной окраине Русской платформы. «Окраина эта, — пишут Архангельский и Страхов, — в течение всей неогеновой эпохи и четвертичного периода испытывала колебательные движения, то опускалась ниже уровня моря, то выступая из-под покрова морских вод».

По своему положению это побережье представляет подвижной шельф на краю материковой плиты. Такие шельфы у края геосинклинали могут периодически заливаться морскими водами.

Как показали изучения Архангельского и Страхова, амплитуда периодических поднятий и опусканий прибрежной полосы суши и морского дна для северной части Черноморского бассейна в четвертичное время могла достигать 100 м, причем «амплитуда движений в различных точках побережья могла быть различной».

Поднятия и опускания Азово-Черноморского побережья в четвертичный период были связаны не с тектоническими явлениями, а с ледниковыми, и образование балочной системы, лиманов и пересыпей зависит главным образом от ледниковых эпох.

В ледниковые эпохи происходит погружение побережья, затопление балок, увеличение притока пресных вод, уменьшение испарения, образование кос, пересыпей, лиманов и озер.

В послеледниковые эпохи в связи с отступанием ледника наблюдаются

поднятия, уменьшается приток пресных вод, увеличивается испарение.

Лиманы, озера и сиваши с их косами и пересыпями расположены только вдоль северного побережья Азово-Черноморской впадины, — от Дуная на западе до Кубани на востоке; на юге они отсутствуют (рр. Рион, Кизыл-Ирман, Саккарна, Ишил, Ирмак и пр.).

На северном побережье доказательством опусканий суши в четвертичное время служат не только затопленные балки и устья рек. Наблюдения, отмеченные еще И. Левинским и позже В. И. Крокос относительно постепенного погружения лёсса второй террасы Днепра под уровень вод Днепровского лимана служат доказательством послеледсового возникновения его впадины путем опускания.

Подобное же погружение красно-бурых суглинков нами наблюдалось в Сакской мульде и у Перекопа.

Район опускания имел в общем широтное направление и охватывал северное побережье, граничащее на юге линией от Варны до Балаклавы, далее на Симферополь, южный конец Арабатской стрелки и через Керченский п-ов до Керченского пролива. Эта область захватывает северозападную часть Черного моря, Одесский и Евпаторийский заливы, Азовское море. К этой области и приурочены все лиманы, озера и сиваши.

Лиманы и озера Азово-Черноморского побережья и степного Крыма представляют не затопленные устья рек и балок, а нижние течения рек и балок, так как все они за своими пересыпями имеют подводное продолжение русел по дну Черного моря, как это было подтверждено зондировками дна экспедицией при плаваниях корабля «Первое Мая».

Как показали исследования Архангельского и Страхова, область Одесско-Евпаторийского залива в начале новозвксинского времени «представляла болотистую сушу, по которой пролагали себе русла Днепр, Буг, Дунай и другие реки».

В конце новозвксинского времени Азово-Черноморское побережье опустилось и частью было затоплено морем. Низовья рек и балок очутились



Фиг. 7. Пересыпь Бакальского соляного озера в степном Крыму.

вых отложений лиманов, озер и сивашей на глубине 20—26 м были обнаружены типичные средиземноморские формы, характерные для новозвксинских осадков: *Cardium edule*, *Mytilaster*, *Syndesmya ovata*, *Hydrobia* и др., определенные Раузер-Черноусовой и Меннер (фиг. 6).

Древнечерноморские отложения на Кизыл-Ярской пересыпи были обнаружены на глубине 20 м под красно-бурыми глинами, на Сакской — на глубине 23 м, на Сасык-Сивашской — на глубине 26 м, на Мойнакской — на глубине 22 м. Новозвксинские ископаемые также были найдены на дне одесских лиманов.

Последние страницы геологической истории лиманов и озер Азово-Черноморского побережья на основании фаунистических данных можно разделить на две эпохи: на древнечерноморскую и современную, подобно истории Черного моря, установленной Архангельским и Баталиной.

Фауна пересыпей и донных иловых отложений лиманов первой эпохи значительно отличается от раковин современных моллюсков, но, медленно изменяясь, постепенно приближается к выбрасываемым волнами моря в настоящую эпоху.

В конце древнечерноморского времени многие лиманы и озера Азово-Черномор-

ского побережья и степного Крыма, по всей вероятности, уже отделились от моря (фиг. 7).

После отделения заливов от моря и превращения их в лиманы и озера, в засушливом климате Азово-Черноморского побережья водоемы подверглись сильному усыханию, увеличению концентрации солей и понижению своего уровня по сравнению с морским. А в связи с этим погибла в лиманах морская фауна.

Число озер, лиманов и сивашей еще недавно было значительно больше. Некоторые из них, где прежде существовали соляные промыслы, теперь уже пересохла. Некоторые озера являются самосадочными. Следы последней связи озер с морем сохранились почти у всех из них в виде узких, более низких и сыроватых перемычек, представляющих остатки древних протоков из озера в море и обратно. Все современные лиманы и озера несомненно вдавались более глубоко в сушу, о чем свидетельствуют как широкие солончаки в верховьях лиманов с морской фауной, так и береговые древние уступы, тянущиеся от моря к озерам.

Характер донных осадков соляных озер и лиманов Азово-Черноморского побережья и колебания суши в четвертичное время вполне совпадают с климатическими изменениями, кото-



Фиг. 8. Майнакская пересыпь у г. Евпатории в Крыму.

рые кладутся в основу сравнительной хронологии и стратиграфии отложений четвертичной системы юга Украины.

Ложбины водоемов образовались в эпоху II оледенения. В последующую сухую межледниковую эпоху образовались отложения нижнего лёсса на материке, а в лиманах осадки с *Cardium tuberculatum*, *Tapes colverti* и др.

Во влажную эпоху III оледенения произошло незначительное понижение суши, а в лиманах образовались отложения с новозвксинской фауной.

В конце последней, III, эпохи оледенения произошло значительное понижение суши, котловины озер заполняются водой, заливаются конусы выноса боковых балок и их устья. Суглинки среднего лёсса местами погрузились под воды моря.

В последний момент, перед отложением верхнего лёсса, наступила последняя трансгрессия Черного моря с современной фауной его, некоторые элементы которой указывают на несколько большую соленость воды.

В эпоху отложения и развевания верхнего лёсса происходит интенсивное заполнение озерных котловин эоловыми осадками и образование котловин выдувания на материке.

В озерных илах отлагаются *Cardium edule* и др.

Исследование донных иловых отложений лиманов и озер показывает, что самые нижние горизонты донных отложений содержат морские осадки с морской фауной, которая в настоящее время уже не встречается в Черном и Азовском морях.

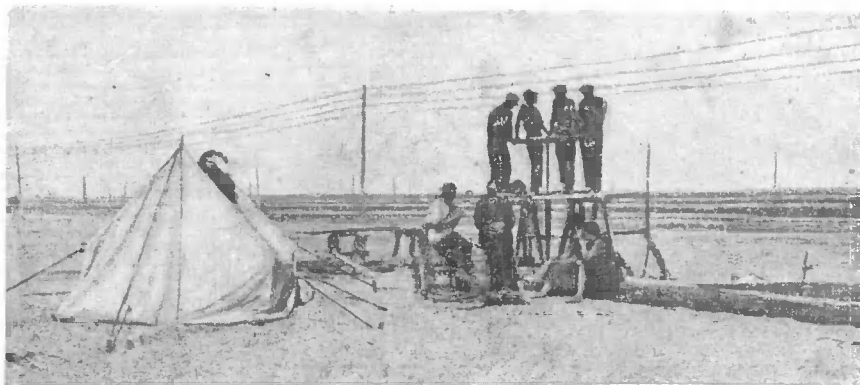
Средние горизонты иловых отложений большинства озер содержат еще раковины современной фауны Черного моря, что показывает о временном сообщении озер с морем.

Верхние горизонты обычно лишены морских раковин.

В донных иловых отложениях большинства озер степного Крыма нашими буровыми работами были отчетливо установлены под современными илами древнечерноморские отложения.

Так, древнечерноморские отложения на дне Сасык-Сиваша у Евпатории состоят из серо-зеленоватых, табачных и серых песчанистых глин с обильными остатками раковин моллюсков. Целый ряд современных видов моллюсков в этих глинах встречается редко или вовсе отсутствует.

Берега древнего Черного моря на севере совпадали с материковыми берегами современных лиманов и озер. Под донными илами северного берега Сасык-Сивашского озера нашими буровыми работами была обнаружена сплошная



Фиг. 9. Буровые работы на Сакской пересыпи.

полоса гальки древнего морского берега, которая была прибита морскими волнами древнечерноморского бассейна, когда пересыпь еще отсутствовала.

Глубина морских заливов древнечерноморского бассейна, как показывают иловые отложения современных лиманов и озер, колебалась от 10 до 35 м.

На материковых берегах некоторых современных лиманов и озер наблюдается типичная литоральная полоса, обнаруженная Н. А. Загоровским на Хаджибейском лимане, а мною на Сасык-Сиваше, Мойнаках, Донузлаве, Сасыке и других. На некоторых береговых выступах третичных известняков этих озер сохранились скопления сидящих в недрах известняка *Petricola lithophaga* (Retzius) (фиг. 8). Эти скалы были просверлены в то время, когда здесь был морской берег.

Местами глыбы и куски просверленных известняков имеют сильно окатанную поверхность и лежат на дне под озерными илами.

На глубине 0,5—1 м от поверхности дна в одних озерах залегают темносерые и черные илы с кристаллами гипса, в других те же илы с пропластками поваренной соли и в третьих — с пластом «корнем» поваренной соли или мирабилита. Эти образования накопились при сухом климате в засушливую эпоху, предшествовавшую современной и, видимо, эквивалентны образованию верхнего лёсса на севере Азово-Черноморского побережья.

Лиманы, озера и сиваши, с одной стороны, и косы, пересыпи и стрелы —

с другой, представляют по своему генезису один непрерывный генетический ряд, находящийся в различных стадиях своей эволюции в зависимости от быстроты происходящих в них процессов, что, в свою очередь, обусловлено свойствами окружающих пород и характером морских берегов.

Затопленные морем долины, прорезанные в скалистых берегах, лишенные в водосборных бассейнах рыхлого материала, ограниченные со стороны моря скалистыми берегами, защищающими вход в них, обычно еще не отделены от моря пересыпями (Севастопольская бухта, Акмечетская бухта и др.) или отделены еще невысокой пересыпью (Донузловское озеро, Джарылгач и др.).

Наоборот, затопленные морем долины, образовавшиеся в глинистых, рыхлых породах, в настоящее время представляют лиманы и озера, совершенно отшнуровавшиеся от моря широкими и высокими пересыпями, а котловины их заполнены илами мощностью 12—25 м (Сакское озеро, Кизыл-Яр и др.). Легко размывающиеся породы, из которых сложены склоны долин и морские берега, обеспечивали наличие материала для построения пересыпей работой морских волн, стремящихся выравнять береговую линию.

Наличие в дрейсеновых и глубоководных глинах вдоль западного берега Крыма многочисленных галек Архангельский и Страхов пытаются объяснить замерзанием новозвксинского моря у крымских берегов. «Вмерзшие в лед гальки разносились затем плавающими

Они представляют серые или синевато-серые глинистые сланцы, кварц и известняк (фиг. 9).

Размеры галек дна Черного моря, описанные Архангельским и Страховым, колеблются от 1—2 мм до 4—5 см по большой оси, что в точности соответствует галькам пересыпей Сакского, Кизыл-Ярского и Сасык-Сивашского озер. Также по окатанности гальки соответствуют таковым же на современных пересыпях.

Отложения пересыпей и кос различных лиманов и озер Азово-Черноморского побережья свидетельствуют о том, что они образовались не в одно время. Так, изучение состава раковин моллюсков Куяльницкой и Хаджибейской пересыпей создали представление о более позднем образовании этих пересыпей, так как в песчано-ракушечных пересыпях их отсутствуют *Cardium tuberculatum*, *Tapes Colverti* и др. (фиг. 10).

Для решения вопроса о времени образования пересыпей, кос и ложбин лиманов и озер побережья степного Крыма нами были применены различные методы.

В исследованиях фауны и флоры наших буровых скважин на пересыпях крымских соляных озер принимали участие: акад. А. Д. Архангельский, А. И. Дзенс-Литовский, Н. М. Страхов, В. В. Меннер, А. С. Моисеев, М. Д. Раузер-Черноусова, Г. Ф. Вебер, О. М. Троицкая и др.

Археологическое обследование курганов, городищ и древних укреплений, расположенных на пересыпях и берегах соляных озер степного Крыма, произведенное параллельно с нашими работами Академией истории материальной культуры (М. Н. Шульц и др.), показало, что еще в IV—I вв. до нашей эры некоторые современные соляные озера представляли открытые морские заливы, у входа которых по обе стороны стояли укрепления, обращенные боковыми сторонами в сторону современных пересыпей. Такие же укрепления были обнаружены на берегах отшнуровавшихся озер в глубь материка.

Находки огромных якорей морских судов весом до 40 пуд. в Хаджибейском лимане также говорят о том, что еще

в историческое время пересыпей не существовало, а некоторые лиманы и озера сравнительно недавно отшнуровались от моря.

На основании «некоторых исторических документов» Н. А. Загоровский считает окончательное отделение Куяльницкого лимана от Одесского залива в конце XIV столетия. Что касается Хаджибейского лимана, то, по словам Н. А. Загоровского, еще в начале прошлого столетия существовало несколько протоков, сообщавших этот водоем с морем.

Таким образом пересыпи, косы, лиманы и сиваши Азово-Черноморского побережья представляют исключительно молодые образования, процесс формирования которых продолжается и в настоящее время.

Л и т е р а т у р а

1. Андрусов, Н. И. Геологическое строение дна Керченского пролива. Изв. Акад. Наук, 1918.
2. Андрусов, Н. О. О возрасте морских послетретичных террас Керченского полуострова. Ежегодн. по геол. и мин. России, т. VII, вып. 6, 1905.
3. Андрусов, А. И. Послетретичная тирренская терраса в области Черного моря. 1925.
4. Архангельский, А., и Страхов, Н. Геологическая история Черного моря. Бюлл. Моск. общ. испыт. прир., т. XI, 1932.
5. Белоусов, В. В., и Яроцкий, Л. А. Некоторые общие вопросы тектоники Керченско-Таманской области. Пробл. Сов. геол., № 3, 1934.
6. Божич, П. К. К изучению движения береговых наносов Черного моря. Изв. Центр. Гидромет. бюро, вып. VII, Лгр., 1927.
7. Бобков, И. И. Морские послетретичные террасы и раковинные скопления по берегам Крыма. Природа, № 6, 1929.
8. Выржиковский, Р. Р. Современная трансгрессия Черного моря. Вісник Українського Відділу Геолог. Ком-та, вып. 11, Киев, 1928.
9. Выржиковский, Р. Р. Новейшие движения земной коры на Украине. Пробл. сов. геол., № 5, 1936.
10. Григорович-Березовский, Н. Постплиоценовые морские отложения Черноморского побережья. Зап. Новор. общ. естеств., Одесса, XXIV, вып. 2, 1902.
11. Двойченко, П. А. Геологическая история Крыма. Зап. Крымск. общ. естеств. VIII, 1925 г., ч. IX, 1926.
12. Двойченко, П. А. Гидрогеологический очерк Северной Таврии. Одесса, 1930.

13. Дзенс-Литовский, А. И. Геология района Сакского озера. Сб. «Саки-Курот», вып. 1, Симферополь, 1935.
14. — Морские каменные котлы на берегу Тарханкутского полуострова в Крыму. Природа, 1936, № 4.
15. Дзенс-Литовский и Валяшко. Методика комплексного изучения минеральных озер. Л.—М., 1935, 94 стр., лит. в конце ст. (ЦИНГРИ).
16. Дзенс-Литовский, А. И. Тарханкутский полуостров (печатается).
17. — Полигональные отдельности на соляных озерах. Вестн. Всес. Геол.-разв. объединения, № 3—4, Л.—М., 1932.
18. — Гидрогеологические условия Евпаторийской группы минеральных озер. Тр. Перв. Всес. Гидрогеол. съезда, т. V, 1932.
19. Инструкция для исследования морских берегов. Изв. Русск. Геогр. общ., 1912.
20. Карбасников, М. Н. Состояние косы Тузлы летом 1926 г. в связи с происшедшим прорывом ее. Изв. Центр. Гидромет. бюро, вып. VIII, 1929.
21. — Результаты обследования донных пород Евпаторийской бухты. Изв. Центр. Гидромет. бюро, вып. VIII, Лгр., 1926.
22. Китран, Е. Е. К гидрогеологии северо-западной части Черного моря.
23. Михайловский, Г. П. Лиманы дельты Дуная в Измаильском уезде Бессарабской губернии. Уч. зап. Юрьевск. унив., 1909.
24. Мирчинк, Г. Ф. О четвертичном орогенезе и эпейрогенезе на территории СССР. Мат. по четв. периоду СССР, Л.—М., 1936.
25. Мирчинк, Г. Ф. Корреляция континентальных четвертичных отложений русской равнины и соответствующих отложений Кавказа и Понто-Каспия. Мат. по четв. периоду СССР, М.—Л., 1936.
26. Мушкетов, И. В. Заметка о происхождении крымских соляных озер. Горн. журн., т. III, 1894.
27. Першке, Л. Соляные озера северного побережья Черного моря и основания для рациональной разработки их. Горн. журн., т. I—III, 1880.
28. Синцов, И. Ф. Об Одесских оползнях и причинах их происхождения. Зап. Новор. Общ. естеств., т. XVII, вып. 1, 1898.
29. Соколов, Н. Способ и время образования лиманов Южной России. Тр. СПб. Общ. естеств., XII, № 2 и IX, 1892.
30. Федорович, Ю. А. О пестрых рухляках Крыма. Докл. Акад. Наук, № 2, 1928.
31. Цедеб, Я. Арабатская стрелка и возможности ее хозяйственного использования. Тр. Крымск. Научн.-иссл. инст., т. III, вып. 2, Симферополь, 1932.
32. Эдельштейн, Я. С. Введение в геоморфологию. Изд. Кубуч, 1933.
33. Янковский, В. С. К режиму кос Азовского моря. Изв. Гидромет. инст. Черн. и Азовск. мор., № 1, Феодосия, 1933.
34. Hégri, Ph. Les terrasses marines de la Grèce. Union Geograph. Internat. Rapport de la Commission des Terrasses Pliocènes et Pleistocènes. 1928.
35. Jakuschov, P. Über die Sandwanderung an der russischen Küste des Schwarzen Meeres. Ztschr. Schiffbau, Schifffahrt u. Hafenbau, H. 13 u. 14, Berlin, 1932.

ИНТЕГРИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ ЭВОЛЮЦИИ¹

Акад. И. И. ШМАЛЬГАУЗЕН

Благодаря корпускулярной теории наследственности Вейсмана и последующему затем развитию генетики, среди биологов довольно прочно установилось мнение, что эволюция идет путем суммирования отдельных независимых друг от друга признаков. Эти взгляды были вначале тесно связаны и с мозаичной теорией развития и с представлениями о генах, как определителях известных признаков, однако удержались в биологии и после падения исходных представлений. Мутация есть изменение известного наследственного признака,

а эволюция есть результат простого накопления мутаций.

Логическим завершением этих взглядов является теория преадаптации Кено, которая, быть может, в завуалированной форме, разделяется почти всеми современными генетиками. В особенности это касается Моргана и его школы. Согласно этим воззрениям наследственные единицы — гены — изменяются в силу внутренних причин. Внешние факторы, как повышенная температура или рентген, могут лишь ускорить естественный процесс мутирования. Каждая мутация есть нечто новое, и вопрос о жизнеспособности этого нового решается в борьбе за существование. Автогенный мута-

¹ Доклад, читанный на заседании Био группы АН СССР 13 III 1938 г.

ционный процесс творит все новые формы, а естественный отбор уничтожает все негодное, сохраняя для размножения те мутации, которые имеют известные преимущества при данных условиях среды. Без естественного отбора разнообразие форм было бы гораздо больше. Естественный отбор — могильщик, ограничивающий разнообразие форм, а следовательно, и процесс эволюции, а не творческий принцип. Морган даже задается вопросом, следует ли еще пользоваться термином «естественный отбор», как частью мутационной теории. Таким образом генетика принимает за основной творческий принцип процесс мутирования. Естественный отбор играет в мутационной теории роль решета или фильтра, пропускающего удачные формы и уничтожающего негодные.

Лишь небольшая группа генетиков-дарвинистов, к которым в последнее время примкнули и советские генетики, прибавляют к этому, что естественный отбор все же решает вопрос о направлении эволюции, он облегчает и ускоряет процесс накопления, т. е. суммирования мутаций, и видят в этом положительную роль естественного отбора, как фактора решающего значения. Мы должны признать справедливость этих последних соображений, но не можем этим ограничиться. Значение естественного отбора гораздо выше. В нем действительно создаются новые жизненные формы, новые целостные организмы. Наоборот, мутации являются лишь материалом, как бы строительными кирпичами, простое нагромождение которых ни к чему положительному привести не может.

Для того чтобы все это показать, нам предстоит вкратце остановиться на значении основных факторов эволюционного процесса: 1) на отдельных мутациях, 2) на их суммировании, 3) на модификационных изменениях, 4) на установлении наследственных изменений и, наконец, 5) на элементарных формах и основной роли естественного отбора, как организующего фактора. Заметим, однако, что разбор основных факторов эволюции в этой статье ограничивается исключительно поставленной проблемой, т. е. означенные факторы разби-

раются лишь постольку, поскольку они имеют интегрирующее значение, т. е. поскольку они обеспечивают целостность организма в его эволюции.

1. Отметим прежде всего как факт, почти не знающий исключения, что отдельные мутации всегда неблагоприятны, т. е. что они снижают жизнеспособность организма. В последнее время, правда, описывались отдельные случаи как-будто благоприятных мутаций у дрозофилы, однако нужно учитывать, что они оказывались благоприятными в лабораторных и даже в заведомо необычных условиях, а не в естественной борьбе за существование. С точки зрения механики развития это вполне понятно — каждая мутация означает изменение в каком-либо частном онтогенетическом процессе, что неизбежно связано с нарушением системы корреляций, обеспечивающих нормальное развитие организма. Всякое такое нарушение в той или иной мере касается и жизненно важных черт организации.

Отдельная мутация сама по себе вряд ли могла бы когда-нибудь получить распространение, если бы не процесс естественного отбора, приводящий к тому, что неблагоприятные проявления данной мутации все более подавляются (через подбор генов модификаторов), как это будет видно в дальнейшем изложении. Если учесть это обстоятельство, то нужно признать, что отдельные мутации вообще ничего не дают. Они лишь через процесс отбора в комбинации с другими мутациями могут стать основой для мелких таксономических различий главным образом безразличного или, точнее, обезвреженного характера. Во всяком случае не может быть и речи о том, чтобы какая-либо мутация была в целом адаптивной.

2. Если отдельные мутации сами по себе неблагоприятны, то простое суммирование мутаций тем более не может привести ни к чему положительному. Ведь изменения отдельных частей целого организма должны быть согласованы не только с факторами внешней среды, но и между собой. Простое суммирование не только безразличных, но даже положительных мутаций (если бы таковые ока-

зались) не может быть полезным для организма — здесь требуется строжайшая координация отдельных изменений. В особенности это становится ясным, если учесть, что каждая мутация означает изменение в процессах индивидуального развития организма. Мы знаем из исследований главным образом Р. Гольдшмидта, что в большинстве случаев отдельная мутация означает сдвиг во времени наступления известной реакции. Если, однако, учесть, что формообразовательные процессы основываются на взаимодействии частей, входящих в состав известных систем (индукционных систем в широком смысле) и что такое взаимодействие возможно обыкновенно лишь в течение ограниченного времени, то вполне понятно, что уже отдельный такой сдвиг может привести к нарушению целой цепи формообразовательных процессов. Что же касается беспорядочного суммирования мутаций, т. е. неординированного накопления различных сдвигов во времени наступления известных реакций, то оно может привести лишь к полному расстройству всей системы формативных взаимодействий, определяющих развитие организма, т. е. к полной дезорганизации.

Результат бесконтрольного суммирования мутаций ясно виден во всех тех случаях, когда прекращается действие естественного отбора в отношении известных признаков или органов, потерявших свое значение при переходе в иную среду. Начальные фазы подобных процессов видны у животных в состоянии одомашнивания или даже при длительном содержании в лабораторных условиях (напр. у мухи-дрозофилы). Беспорядочное накопление мутаций легко приводит к нарушению закономерного распределения окраски, щетинок или даже к различным недоразвитиям в отношении признаков, не имеющих жизненного значения в данных условиях. Гильгеймер считает особо характерным выражением одомашнивания именно явления недоразвития, касающиеся в особенности скелета домашних животных. Дальнейшие результаты простого суммирования мутаций видны в процессах естественной редукции органов при переходе организма в новую среду, где они

теряют свое значение. Суммирование мутаций приводит к увеличению изменчивости и к яркой картине локального недоразвития, причем раньше всего всегда выпадают конечные стадии развития, как это показано А. Н. Северцовым. При переходе к сидячей жизни, а еще более при паразитизме, эти процессы захватывают почти всю организацию. Всякое бесконтрольное суммирование мутаций приводит только к распаду механизма индивидуального развития и к дезорганизации. Мутационный процесс сам по себе (т. е. без отбора) не имеет творческого значения. Он не создает новых форм, как думают Морган и другие генетики. Наоборот — это показатель разрушения существующих форм.

Нас, однако, интересует в данный момент не столько регрессивные процессы, сколько усложнение организации — морфобиологический прогресс (в смысле А. Н. Северцова). Прогрессивная эволюция идет бесспорно под знаком непрерывного приспособления к окружающей среде, сопровождающегося все большей дифференциацией. Мутационная теория не дала удовлетворительного объяснения этим процессам и единственной теорией, благополучно прошедшей через всю борьбу враждебных идей и лишь окрепшей в этой борьбе, является дарвиновская теория естественного отбора. Принятие этой теории в общей форме не дает нам, однако, еще ясного разрешения многих частных в необычайно сложном процессе прогрессивной эволюции. Дело в том, что организм приспособляется к окружающей среде как целое (точнее в целом преобразовывается соответственно соотношениям с данной средой). Вся его организация является в основном адаптивной. При изменении среды она изменяется соответственно новой среде. Адаптивные изменения как правило становятся наследственными, так что организм, развивающийся в определенной среде, получает на всех стадиях развития структуру и функции, приспособленные к тем средам, в которых орга-

низм развивается. Предполагается, что эта эволюция идет путем суммирования подобранных мутаций. Естественный отбор, следовательно, лишь решает вопрос о направлении этого суммирования.

Однако отдельная мутация, хотя по новейшим представлениям и имеет целостный характер, т. е. затрагивает весь организм в целом, но не бывает и не может быть в целом адаптивной. Если в лучшем, и при том крайне редком, случае одно ее проявление случайно окажется благоприятным, то все прочие проявления почти наверняка будут неблагоприятными. Получается противоречие: эволюция идет путем непрерывной адаптации всего организма как целого, а индивидуальные этапы этой эволюции (т. е. отдельные мутации) в целом не адаптивны. Из этого можно сделать следующий вывод: адаптация достигается не простым, хотя бы и направленным, суммированием мутаций.

3. Разберем морфофизиологический механизм адаптации.¹ Наиболее очевидной характеристикой морфофизиологического прогресса является, как сказано, прогрессивная дифференциация организма. Дифференциация ясно связана с разделением и сменой функций, т. е. с приспособлением организма к разным сторонам окружающей его среды. Противоположный процесс интеграции связан с объединением и координацией разных функций в одном организме. Мы остановимся сначала на процессах дифференциации.

Можно привести много примеров зависимости дифференцировки от факторов внешней среды. Назовем несколько типичных: 1. Уже первая дифференцировка тела многоклеточного организма на эктодерму и энтодерму, т. е. образование первичных покровов и первичной кишки, связана с установлением различных отношений к внешней среде. 2. Дифференцировка покровов на эпидермис и органы чувств связана с разделением первичных функций покровов — защиты

и чувствительности; 3. Образование органов водного дыхания и развитие кутикулы связано с дальнейшим разделением и специализацией функций газообмена и защиты. 4. Выдифференцировка плавников у позвоночных и их разделение обусловлено разделением функций локомоторной и направления движения. 5. Выдифференцировка челюстного аппарата из первично-жаберного у позвоночных обусловлена внесением новой функции — активного захватывания пищи. 6. Дифференцировка областей позвоночника ясно связана с функциональной специализацией этих областей. 7. Разделение желудка у птиц на железистый и мускульный обусловлено разделением труда между его отделами. 8. Дифференцировка отдельных мышц осевого скелета или конечностей и т. п. всегда связана с усложнением функциональных соотношений.

Во всех этих случаях дифференцировка явно определяется разделением функций.

Таким образом сама функция преобразовывает орган. Как понимать это преобразование? Несомненно, что она во многих случаях непосредственно преобразовывает орган в течение индивидуальной жизни животного. Можно привести много примеров таких модификаций. Кроме того, можно показать, что собственно все модификации являются по сути функциональными преобразованиями, если только под функциями понимать типичные формы жизнедеятельности на всех стадиях развития, т. е. иметь в виду и эмбриональные функции. (Такой классический пример «непосредственного» влияния внешних факторов, как действие солей лития на развитие морского ежа, выражается в нарушении нормального распределения и нормальной функции мезенхимных клеток — образователей личиночного скелета.)

Следовательно, мы должны признать, что сама функция модифицирует орган, и это не может не иметь значения для жизни особи, а следовательно, и для эволюции вида, так как эволюция определяется переживанием особей. Фактически значение модификационной изменчивости весьма различно у разных орга-

¹ Проблема адаптации в целом в настоящей статье не разбирается.

низмов. Оно велико, повидимому, у растений. Оно, несомненно, очень невелико у насекомых. Мы в дальнейшем изложении имеем в виду главным образом позвоночных животных, у которых непосредственное приспособление играет довольно значительную роль.

Принимая значение модификаций в эволюции, мы, однако, в то же время должны отвергнуть ламарковскую оценку этого значения. Основой ламаркизма является целесообразность реакций организма на изменение среды и функции органов. Эволюция действительно строится только на целесообразных реакциях (организмы с нецелесообразной реакцией — гибнут). Между тем целесообразность реакций не может быть положена в основу объяснения эволюции, так как она сама нуждается в объяснении.

Только дарвиновская теория естественного отбора дала нам удовлетворительное объяснение как самих приспособлений, так и приспособительных реакций организма. Поэтому современная теория эволюции может основываться только на дарвинизме, а не на ламарковских представлениях.

Таким образом мы должны признать как факт, что, во-первых, изменение среды и функций модифицирует организм и, во-вторых, что если эта модификация адаптивна, то это имеет свое обоснование в истории данного организма, т. е. что данный организм обладает определенной исторически сложившейся нормой реакции. Дело в том, что элементарная модификация, как реакция всякого организма на изменение среды, конечно, далеко не всегда является благоприятной для организма. Однако организмы с неблагоприятной реакцией систематически гибнут. В результате естественного отбора лишь в высшей степени постепенно создаются более сложные реакционные механизмы (зависимые от внешних факторов), которые могут получить весьма большое значение, если организм живет в различных условиях среды. (Это касается в особенности растений, отдельные особи которых, попадая в разные условия при переносе семян, не могут активно менять своего местопребывания, как это делают животные.)

Строго говоря, следовательно, адаптивное модификационное изменение не является новым приобретением организма — оно основано на известных общих нормах реакций, которые имеют уже свою весьма длительную историю. Однако это, верно лишь в общем. Разделение функций соответственно требованиям новой среды может непосредственно привести к новой дифференцировке, т. е. оно может сопровождаться новыми частными реакциями, устанавливаемыми на базе общей унаследованной нормы.

Поясню это примерами. Известный комплекс лучевых мышц грудного плавника костистых рыб дифференцируется у морского петуха (триглы) на довольно мощные отдельные мышцы, управляющие движениями первых обособленных лучей плавника, служащих для ползания, и задние лучевые мышцы, которые сохраняют обычное строение. Это — новая дифференцировка, обусловленная новой функцией первых лучей. Сравнительная анатомия мышечной системы позвоночных показывает, что всегда дифференциация функций между отдельными частями известной мышцы приводит к их обособлению. Особенно много таких дифференцировок произошло при переходе от рыб к наземным позвоночным. Работа отдельных пучков вызывает их обособление, перераспределение и развитие соответственно их нагрузке в данной обстановке. Это основано на общей унаследованной реакции мышц позвоночных вообще (и эта общая реакция имеет, следовательно, уже свою историю). Однако усиление и обособление данных пучков — это частная конкретная реакция, заново устанавливаемая соответственно данному распределению функций и, быть может, является совершенной новой при изменении отношений к внешней среде. Другой пример: Способность эпидермиса высших позвоночных реагировать на постоянное давление и трение своим утолщением и образованием мозолей является их общим приобретением, имеющим значение весьма целесообразной реакции. Эта способность приобре-

тена, очевидно, в течение долгой борьбы за существование предками высших позвоночных. Но конкретные мозоли на определенных местах тела образуются у животных заново соответственно тем условиям нагрузки, которые устанавливаются в данных соотношениях организма с окружающей его средой. Обычно такие мозоли развиваются на подошвах ног, на коленях, локтях и т. п. Место их локализации определяется непосредственно функцией; на этот счет не может быть никаких сомнений.

Мы должны отметить, что прогрессивная дифференциация осуществляется во всяком случае в некоторых случаях под непосредственным влиянием изменения соотношений со средой и соответственно перераспределению функций между частями организма. Адаптивная модификация выступает в роли дифференцирующего фактора в эволюции. Эти изменения, в обычном смысле слова, не наследственны. Однако мы знаем, что все подобные преобразования организма в процессе эволюции рано или поздно становятся наследственными. Это

касается и упомянутых примеров. Дифференциация мышц грудного плавника триглы является, очевидно, наследственной. Кожа подошвы ног закладывается уже утолщенной у зародыша человека. Мозоли на локтевом суставе свиньи-бородавочника также развиваются уже у зародыша, т. е. независимо от их будущей функции.

Можно привести очень много примеров «параллелизма» наследственной и ненаследственной изменчивости, приводимых обыкновенно ламаркистами как доказательства наследования «приобретенных» изменений. На прилагаемой таблице сопоставлены некоторые такие примеры.

Если мы не принимаем ламаркистского унаследования приобретенных изменений или перехода модификаций в мутации, то мы должны все же найти какое-то объяснение этим фактам. В процессе эволюции модификационные изменения действительно нередко становятся наследственными (именно в том случае, если они имеют положительное значение, т. е. если они адаптивны и если условия среды достаточно устойчивы).

Параллелизм модификационной и мутационной изменчивости

А в т о р	Ненаследственное изменение развивается в зависимости от изменения внешнего фактора (модификация)	Наследственное изменение развивается в зависимости от изменения внутреннего фактора (мутация)
Гольдшмидт	Температурные «фенокопии» дрозофилы	Мутации дрозофилы
Фризен	Рентгеноморфозы дрозофилы	Мутации дрозофилы
Штандфус, Фишер и др.	Температурный меланизм у бабочек	Наследственный меланизм у бабочек
Гаррисон	Химический меланизм бабочек	Наследственный меланизм бабочек
Каммерер	Желтая форма саламандры	<i>Salamandra maculosa</i> var. <i>taeniata</i>
Шманкевич	Пресноводная форма <i>Artemia salina</i>	(<i>Branchipus</i>)
Семнер	Прямая зависимость между длиной хвоста и ушей и температурой среды у мыши	(Короткие хвосты и уши северных грызунов)
Бабак	Укорочение кишки головастиков при мясной пище	(Короткая кишка плотоядных)
Лехе	Мозоли в местах трения на коже млекопитающих	(Мозоли бородавочника)
Многие наблюдения . .	Усиление мышц при тренировке	(Наследственное усиление важных мышц)
Боннье	Горная модификация многих растений	(Горные формы растений)
Машковцев	Функциональная фрагментация легких у аксолотля	(Автогенная фрагментация легких у жабы)

Мы знаем один только вполне достоверный механизм установления наследственных изменений — естественный отбор подходящих мутаций. Кроме того, мы знаем, что мутации могут быть поразительно сходными с известными модификациями (т. е. что «подходящие» мутации довольно обычны). Гольдшмидт получил путем температурных воздействий на определенные стадии развития плодовой мухи — дрозофилы, модификации, вполне сходные с хорошо известными определенными мутациями. Гольдшмидт назвал их «фенокопиями». Фризен получил при действии рентгена на подобные «критические» периоды развития той же мухи также весьма сходные «рентгеноморфозы». С точки зрения механики развития это сходство понятно. Если отдельная мутация означает изменение скорости и, следовательно, сдвиг во времени наступления известной морфогенетической реакции, то естественно, что подобное же изменение скорости течения известных процессов может быть обусловлено и различными внешними факторами, как температурой, рентгеном, если их действие падает на определенные «критические» стадии развития. Казалось бы, и этот взгляд действительно высказан, что фенокопия, т. е. модификация, копирующая известные мутации, не может иметь положительного значения в процессе эволюции, так как, входя в тот же фенотип, как и мутация, она может лишь замедлять действие естественного отбора и, следовательно, окажет тормозящее влияние на эволюционный процесс.

Однако, если мы видим, что первой реакцией организма на изменение среды является конкретное и определенное модификационное, а не мутационное изменение, то вполне логично будет, если мы этот вопрос перевернем. Мы будем говорить не о «фенокопиях», т. е. не о модификациях, сходных с мутациями, а о мутациях, сходных с полученными модификациями, которые можно бы назвать «генокопиями». Если принимать дарвиновскую теорию, то мы должны допустить, что замена в процессе эволюции ненаследственных модификационных изменений наследствен-

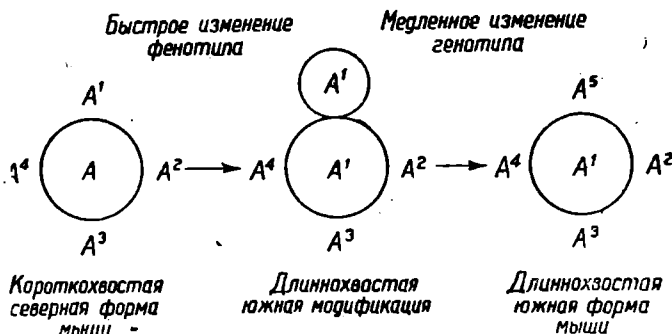
ными может идти по пути естественного отбора подобных «генокопий».¹

4. Можно показать, что естественный отбор действительно должен идти по указанному пути, т. е. по пути замены существующих уже модификаций. Такую форму отбора Ллойд Морган назвал совпадающим (coincident) отбором. Однако теория Ллойд Морган исходила из адаптивной модификации как первичного изменения и, отказываясь от того наиболее ценного, что нам дал дарвинизм, она в этом, следовательно, сходилась с ламаркизмом. Мы этой ошибки не будем делать. Кроме того, в то время еще не был известен тот фактический материал, на котором можно строить гипотезу совпадающего отбора, именно не были известны те «генокопии», о которых мы только что упоминали.

¹ Из этого не следует, что мы адаптивную модификацию, подготовленную длительной предшествующей историей организма, приравниваем к элементарным модификациям, какими являются «фенокопии» дрозофилы, которые, конечно, не являются адаптивными. Общее между этими двумя формами модификаций лишь то, что они в своем развитии зависят от известных факторов внешней среды. С другой стороны, конечно, и «генокопии» дрозофилы не адаптивны. Только очень немногие «генокопии» могли бы в известных условиях послужить базой для развития адаптивных признаков (через естественный отбор мелких дополнительных мутаций, определяемых генами-модификаторами, как будет видно из дальнейшего). Точно так же «фенокопии» как элементарные реакции организма на изменения внешней среды только через длительный процесс отбора могли бы стать базой для какой-либо адаптивной реакции организма. Кроме того, если мы говорим об адаптивной модификации, как о первой реакции организма на изменение среды, то этим мы не хотим сказать, что генокопии появляются впервые лишь после установления этой модификации. Они, несомненно, появлялись и раньше, еще и в прежней среде, но они тогда были только вредными и отбрасывались естественным отбором. В новой среде они частью (в некоторых своих проявлениях) приобретают положительное значение, накапливаются в популяции и становятся основой для развития новых признаков организма. Это — процесс очень медленный, между тем как адаптивная модификация устанавливается при смене среды в первом же поколении у всех особей. Только в этом смысле мы говорим о модификации, как о первой реакции организма на изменение среды.

Совпадающий отбор можно себе представить как простую элиминацию менее жизненных форм. При постоянном процессе случайного мутирования организма, приспособленного к определенной среде, роль естественного отбора сводится прежде всего (хотя и не исключительно) к элиминации всех уклонений, обладающих ослабленной жизнеспособностью, т. е. практически всех мутаций, имеющих заметное выражение в известных изменениях строения и функций организма. При переходе в иную среду, в случае наличия выраженной адаптивной модификации, элиминации подлежат все мутации, выходящие за пределы адаптивности данной модификации.

Таким образом будут сохраняться и накапливаться исключительно те мутации, которые покрываются существующей модификацией, т. е. замещающие или даже усиливающие ее (если это усиление имеет еще адаптивное значение). Сказанное можно пояснить следующей схемой, показывающей возможный путь образования географических форм у мышевидных грызунов. По опытам Семнера при содержании мышей при пониженной температуре среды у них рождаются молодые с удлинненными хвостами и увеличенными ушами. Эта модификация является адаптивной, так как хвост и уши у грызунов играют роль терморегулятора и увеличение их поверхности позволяет увеличить теплоотдачу до таких размеров, которые при низкой температуре среды были бы вредными. Предположим, что северная мышь переселилась в область с более теплым климатом. Тогда в первом же поколении произойдет указанная модификация. Однако, кроме того, в новых климатических условиях начинается накопление и длиннохвостых мутаций мыши (A^1). Такие мутации изредка появлялись и раньше, но отсеивались отбором как вредные, в условиях более сурового климата. Теперь же они приобрели положительное значение, так как предохраняют организм от перегревания. В то же самое время короткохвостые мутации, напоминающие прежнюю форму мыши



(A), которая раньше предохраняла мышь от чрезмерной потери тепла, теперь становятся вредными — они систематически элиминируются отбором. Под покровом единого длиннохвостого фенотипа развивается гетерогенная популяция, в которой все большее значение приобретает мутационная, т. е. «наследственная» форма длиннохвостой мыши. Обе формы этого фенотипа — модификационная и мутационная — будут различаться по устойчивости своего выражения, так как длиннохвостость первой зависит в своем выражении от случайных уклонений температуры как раз во время беременности мыши, а длиннохвостость второй от этих уклонений не зависит. В этом случае относительное число уклоняющихся и, следовательно, элиминируемых особей будет среди модификационной формы выше, чем среди мутационной. Это будет способствовать еще большему ускорению вытеснения длиннохвостой модификации мыши новой наследственной южной формой (A^1). В данной схеме не получается как будто ничего нового, так как сама возможность адаптивной модификации развивалась в процессе предыдущей истории (на пути естественного отбора). Однако вместе с тем генотип оказывается новым, так как он утратил некоторые прежние свои реакции (в указанном примере теряется короткохвостая форма). Кроме того, мы дополняем гипотезу тем (на схеме это не видно), что данная модификация, не будучи новой в общем, поскольку она укладывается в рамки существующей общей нормы реакций данного организма, является вместе с тем новой в своей конкретной реализации, в качестве частной реакции (произошло, напр., усиление некоторых определенных мышц и ослабление дру-

гих), как мы это уже разобрали в нашем изложении значения модификации. Мы не переоцениваем значения модификационной изменчивости, как это сделали кроме ламаркистов также Л. Морган, Г. Осборн и др., но мы все же отмечаем дифференцирующее значение важнейших адаптивных реакций организма. Мы принимаем существование конкретной адаптивной модификации лишь как одного из переходных этапов на пути прогрессивной эволюции от общей исторически сложившейся нормы реакций к дифференцированным частным реакциям. Конкретные дифференцированные реакции устанавливаются (через функцию, хотя бы эмбриональную) как наследственные модификационные изменения в связи с различными сторонами данной (новой) среды и затем фиксируются через естественный отбор соответствующих генокопий (т. е. через элиминацию уклонений).

Важное преимущество этого пути развития в том, что модификационная адаптация обеспечивает согласованность, т. е. целостность приспособления всего организма на всех этапах эволюции. Под «защитой» этой модификации идет затем внутренняя перестройка генотипа, т. е. всего наследственного механизма индивидуального развития. Модификация не создает новой наследственной формы, но она имеет значение важного переходного этапа и является индикатором, показывающим направление эволюции. Новая форма создается позднее в результате медленного, но непрерывного процесса «совпадающего отбора». При этом модификация частью автоматически вытесняется мутационными изменениями. Это означает, что внешние факторы развития заменяются внутренними. Что такая замена функциональных изменений наследственными, т. е. замена «внешних» факторов развития внутренними, действительно имеет место в процессе эволюции, видно, напр., по данным А. Машковцева. По этим данным большую роль в развитии оконча-

тельной структуры легких играет сама функция, именно само наполнение легких воздухом, причем особенно велика эта роль у низших позвоночных. У аксолотля даже элементарная фрагментация легких (развитие первичной сети перекладин и пузырьков между ними) происходит под влиянием функции, между тем как уже у жаб, а затем в особенности у выше стоящих позвоночных, эта фрагментация осуществляется вне зависимости от нагнетания воздуха, под влиянием внутренних факторов развития.

Замена внешних факторов развития внутренними означает, однако, установление нового наследственного механизма развития, т. е. установление новых зависимостей между морфогенетическими процессами.

Каждая отдельная мутация означает известный сдвиг в этих соотношениях. Подобранный серия совпадающих мутаций означает закономерное смещение в эмбриональных зависимостях, означает изменение в существующей системе онтогенетических корреляций, связанное нередко с разрывом одних связей и установлением новых. В процессе прогрессивной дифференциации решающее значение имеет именно установление новых связей. Таким образом, очевидно, именно естественный отбор ответствен за подобные изменения. Мы принимаем, следовательно, что естественный отбор генокопий приводит к перестройке, а при прогрессивной дифференцировке именно к усложнению системы взаимозависимостей.

В таком случае естественный отбор, и только он, является в роли интегрирующего фактора в эволюции организма. Именно в этом тогда выражается творческое значение отбора. Естественный отбор создает новую целостную организацию со своим внутренним механизмом развития.

Мы разобрали ход прогрессивной эволюции (морфофизиологического прогресса), как он осуществляется, в особенности у позвоночных, через посредство адаптивной модификации как переход-

ного этапа. Само собой разумеется, что это не единственный путь эволюции. Для организмов с ограниченной индивидуальной приспособляемостью полностью сохраняет свое значение классический путь непосредственного отбора благоприятных мутаций (точнее: комбинаций мутаций).

Однако как в первом случае выпадающего отбора «генокопий», происходящего под защитой адаптивной модификации, так и во втором случае непосредственного отбора положительных мутаций, последние включаются в процесс эволюции лишь после основательной предварительной переработки, связанной с согласованной перестройкой всей системы морфогенетических взаимозависимостей. В этом случае система онтогенетических зависимостей является тормозом в эволюции. Более быстрая эволюция путем непосредственного отбора по известным наследственным признакам возможна лишь при максимальной их независимости друг от друга, т. е. при максимальном устранении явлений плейотропизма и связанном с этим переходом к так наз. «мозаичному» развитию. Этот путь намечается у некоторых беспозвоночных и, в частности, у высших насекомых.

Эволюция позвоночных пошла, как нами разобрано, по другому пути — максимального развития системы взаимозависимостей, обеспечивающих в значительной мере «регуляционный» характер развития. При этом типе развития темп эволюции, наоборот, ускоряется по мере все большего накопления регуляторных механизмов широкого приспособительного значения, т. е. по мере расширения наследственной базы адаптивных реакций.

Теперь нам надлежит, однако, показать, что это не является лишь умозрительным построением, а может быть подкреплено фактами, демонстрирующими интегрирующую роль естественного отбора.

5. **И н т е г р и р у ю щ а я** роль естественного отбора действительно выявляется в результате многих исследований элементарного отбора на жизненную стойкость у мухи дрозофилы.

Многочисленные наблюдения над культурами различных мутаций дрозофилы показывают, что они в обычных лабораторных условиях постепенно теряют свое выражение. Опыты скрещивания разных линий такой мутации, утратившей свое выражение, показывают немедленное восстановление этого выражения в первом же поколении. Практически то же самое лежит в основе одичания и вырождения культурных пород и сортов при длительном родственном размножении, без постоянной селекции. Это находит свое объяснение в постоянном действии естественного отбора. При длительном ведении одной линии простая элиминация менее жизненных форм приводит к накоплению в культуре новых мелких мутаций, перекрывающих неблагоприятные для жизнеспособности мух проявления культивируемых мутаций. Такие гены получили название генов-модификаторов. При скрещивании разных линий они переходят в гетерозиготное состояние, и их действие теряется. На этих данных Фишер построил свою теорию эволюции доминантности, которая уже оправдывается на экспериментальном материале.

Естественный отбор на поднятие жизнеспособности действительно приводит к указанным последствиям не только в лабораторных условиях, но и в естественной обстановке, как это показывает генетический анализ природной популяции дрозофилы, предпринятый Гершензоном. Последнему удалось установить существование множества мутаций, безусловно вредных и притом иногда даже доминантных, проявление которых, однако, подавлено существованием других генов-модификаторов.

Эти данные заставляют смотреть на каждый реальный признак, каким бы он простым ни казался, как на результат исторического развития формы проявления известных мутаций (а не как на простое выражение элементарной мутации).

Однако при этом мы должны еще учесть явления плейотропизма, т. е. факты множественного проявления отдельных мутаций. Если бы даже какая-либо отдельная мутация, в том числе, конечно,

и «генокопия», оказалась с самого начала благоприятной для жизни особи в одном своем проявлении, то совершенно вероятно, чтобы она была благоприятной и в других своих проявлениях. Из этого следует, что естественный отбор на жизнеспособность приведет к накоплению модификаторов, устраняющих главным образом именно вредные проявления этих мутаций. На языке механики развития это означает, однако, полную перестройку тех взаимозависимостей, на которых покоится плейотропизм данного гена. Таким образом естественный отбор на жизнеспособность должен всегда идти по линии переработки существующих корреляций. Элементами, за счет которых создаются таким образом новые корреляции в индивидуальном развитии организма, оказываются обычные явления плейотропизма, т. е. факты множественного выражения отдельных мутаций.

Если это касается явлений плейотропного действия отдельных генов, то еще в большей мере это касается совместного действия различных плейотропных генов.

Эволюция всегда основывается на накоплении и комбинировании различных мутаций. Естественный отбор на жизнеспособность приводит к устранению всех безусловно вредных генов и к накоплению генов-модификаторов, подавляющих все вредные влияния безразличных или благоприятных мутаций, через упорядочивание всей системы онтогенетических взаимодействий. Естественный отбор производит коренную переработку суммарного эффекта в совместный. Отбор здесь не суммирует признаки, а связывает процессы развития в одно согласованное целое, ведущее к образованию жизнеспособного и, следовательно, адаптированного организма. В этом и сказывается интегрирующее значение естественного отбора.

Эти рассуждения могут показаться все же слишком абстрактными. Мы лишь умозаключаем о существовании сложной системы зависимостей в морфогенетических процессах у дрозофилы на основании наблюдаемых явлений плейотро-

пизма. Перестройки системы зависимостей мы себе даже не представляем здесь в достаточно конкретной форме. Однако у позвоночных подобные зависимости анализируются с большей легкостью. Можно показать их наличие в проявлении расовых признаков у домашних кур. Эти признаки имеют характер мутационных изменений, как это показывает их менделирование при скрещивании разных пород.

Такой, казалось бы, поверхностный признак, как форма гребня, оказывается связанным с шириной носовой перегородки, с расположением носовых костей и т. д. Подобные изменения обусловлены, напр., ранней концентрацией мезенхимы в коже, при закладке розовидного гребня. Такое образование как хохол на голове у кур связан с ранней гидроцефалией мозга, которая, между прочим, приводит к дезорганизации закладки крыши черепа. Скелетогенный материал идет затем на построение закладки перьев хохла, а крыша черепа развивается очень повдно, крайне деформированной и с большими дефектами. Если бы хохол приобрел селекционное значение, то эволюция обязательно должна бы пойти по линии устранения вредного влияния гидроцефалии на развитие крыши черепа. Такого рода модификаторы у кур, несомненно, имеются, так как и гидроцефалия бывает различно выраженной (иногда она рано ликвидируется) и деформация черепа иногда невелика. При достаточно раннем устранении наполнения желудочков мозга, очевидно, могут развиваться и хорошо выраженный хохол и нормальная крыша черепа. Повидимому, это и реализовано у некоторых пород хохлатых кур, не имеющих деформированного черепа (которых мне еще не удалось исследовать).

Точно так же мохноноготь кур связана с неблагоприятным побочным результатом — брахидактилией, т. е. с недоразвитием и изгибом четвертого пальца ноги. Это обусловлено ранней концентрацией мезенхимы в коже постакиального края ноги, причем закладки перьев строятся за счет скелетогенной мезенхимы четвертого пальца. Если бы мохноноготь приобрела селекционное значение (как это, очевидно, имело место

у полярной совы), то это побочное проявление должно бы быть устранено. Что это вполне возможно, показывает значительная изменчивость признака брахидактилии, который при более поздней закладке перьев, может и совсем не проявляться. Ясно, что здесь уже имеются модификаторы, подавляющие проявление брахидактилии. Это подавление осуществляется именно путем перестройки системы взаимозависимостей: более поздние закладки перьев строятся не столько за счет уже детерминированной скелетогенной мезенхимы закладок фаланг, сколько за счет какой-то иной, быть может и кожной мезенхимы, после того как фаланги уже сформированы. Это связано, следовательно, с разрывом старой корреляции и установлением какой-то новой. Подобное и в самом деле имеет место у мохноногих же февролей, у которых брахидактилии нет и оперение ног развивается несколько позже, впрочем, и не достигает такого сильного развития, как у мохноногих бэнтамок, брам или кохинхонок.

Во всяком случае, мы здесь ясно видим, что плеiotропизм генов нередко покоится на ясных онтогенетических корреляциях и вполне себе представляем, как эти корреляции могут быть преобразованы в процессе эволюции.

Простой отбор на жизнеспособность, связанный с подбором модификаторов, подавляющих вредные проявления плеiotропизма, является вместе с тем фактором, перерабатывающим систему взаимозависимостей частей развивающегося организма.

Теперь нам остается лишь подвести итоги нашему разбору. Мы не можем отрицать значения модификаций в эволюционном процессе. Вместе с тем, однако, мы его и не переоцениваем. Мы рассматриваем адаптивную модификацию как важный переходный этап в эволюции и, в частности, как дифференцирующий фактор. Новые наследственные формы создаются, однако, только в процессе естественного отбора. Элементар-

ный отбор на жизнеспособность автоматически ведет к устранению вредных мутаций, а тем самым к накоплению мутаций, идущих по пути существующих уже адаптивных модификаций (если они имеются в наличии), т. е. приводит к образованию новых наследственных механизмов, закрепляющих эти модификации. Естественный отбор не допускает простого суммирования мутаций. Каждая отдельная мутация преобразовывается в своих проявлениях через внесение ряда новых зависимостей, определяемых генами-модификаторами. Процесс эволюции связан с коренной переработкой многочисленных мутаций, с устранением вредных их выражений и с установлением все большей их согласованности. В онтогенезе это проявляется все большей координацией морфогенетических процессов и все большим усложнением системы корреляций.

Мутационная теория — в корне неверна. Процесс мутирования сам по себе не имеет творческого значения. В нем не создаются новые прогрессивные формы, а только разрушаются прежние, уже отжившие, хотя, конечно, и в этом можно признать положительную роль мутационного процесса. Свободное мутирование приводит только к недоразвитию, к регрессу и дезорганизации, т. е. к упрощению органических форм.

Естественный отбор — не только могильщик, устраняющий негодные формы. Наоборот, все действительно новое и ценное создается естественным отбором на базе мутационного материала, и не только целостные организмы, но даже отдельные конкретные реакции и отдельные признаки получают свое настоящее оформление лишь в длительном процессе естественного отбора. При этом мы имеем не простое суммирование признаков, а их последовательное связывание.

Только естественный отбор, и притом уже в его самой элементарной форме, является в роли организующего, т. е. интегрирующего фактора, действительно создающего все новые и всегда целостные формы.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

В. Л. РЫЖКОВ

Еще в конце XIX в. под влиянием развития цитологии сложилось представление о том, что ядро играет преимущественную, если не исключительную, роль в наследственности. Это представление особенно упрочилось в XX в. после вторичного открытия законов Менделя. В XX в. получает значительное развитие менделизм, генетика хромосом. Огромное значение цитоплазмы в наследственности, однако, признается многими генетиками. Оно не отрицалось и одним из основателей современной генетики недавно умершим Карлом Корренсом. Автор настоящей статьи сформулировал свою точку зрения еще в 1930 г. в словах: «...вообще, сама постановка вопроса — или цитоплазма или ядро — мне представляется абстрактной. Клетка представляет живой организм, гамета является клеткой, и можно скорее ожидать, что наследственность зависит от структуры гаметы в целом, а не от отдельных ее частей, иными словами, от сложных отношений между ядерными и цитоплазматическими ее элементами» (стр. 561).¹

Для того чтобы охарактеризовать, как обнаруживает себя цитоплазматическая наследственность по сравнению с хромосомальной, возьмем в качестве конкретного примера два случая пестролистности у петунии, которые мы изучали в течение двух последних лет.

Первый случай является примером менделирования. Мы скрестили петунию с белоокаймленными листьями и зеленую. У первой, лежащей под эпидермисом, слой белый, а так как у высших растений половые клетки возникают из субэпидермального слоя, то все они происходили от белых клеток. Брали ли мы пестрое растение как мать или как отца, мы неизменно в первом поколении

получали зеленое потомство. От самоопыления этого зеленого потомства мы получили второе поколение, причем во втором поколении на 1858 зеленых проростков приходилось 551 белый, т. е. отношения 1 : 3.3. Мы имеем здесь отношение близкое к 1 : 3 и, следовательно, моногибридное расщепление по Менделю. Это — случай генной хромосомальной наследственности.

В другом случае пестролистности у той же петунии (фиг. 1) мы имели растение с белоокаймленными листьями, как и в первом случае, но при скрещивании с зелеными мы получили совершенно иные отношения, как это видно из таблицы:

Мать	Отец	Пестрое	Потомство Белое	Зеленое
Пестрая	Зеленый	4	281	2
»	»	3	80	54
Белая	Белый	—	197	—
»	Зеленый	—	181	—
Зеленая	Белый	—	—	187
»	»	—	—	143

Из этой таблички видно, что потомство следует матери и не зависит от свойств отца. Белая мать дает белое потомство, зеленая — зеленое. Результаты этого скрещивания легче всего объяснить, если допустить, что альбинизм здесь передается цитоплазмой. Растение получает большую часть цитоплазмы от матери, и поэтому и наследование здесь идет по материнской линии. Если у гибрида А — мать, а В — отец, а у другого гибрида, наоборот, В — мать, а А — отец, то мы назовем таких гибридов реципрокными. У первой петунии реципрокные гибриды одинаковы, в первом поколении они зеленые, независимо от того, будет ли пестрой мать или отец. У второго гибрида реципрокные комбинации несходны. Белые и пестрые потомки появляются только от белой и пестрой матери. Несходство реципрокных гибридов — важнейшее доказательство в пользу цитоплазматической наслед-

¹ Вл. Рыжков. Проблема пестролистности в современной литературе. Тр. по прикл. бот., т. XXII, № 5, 1930.

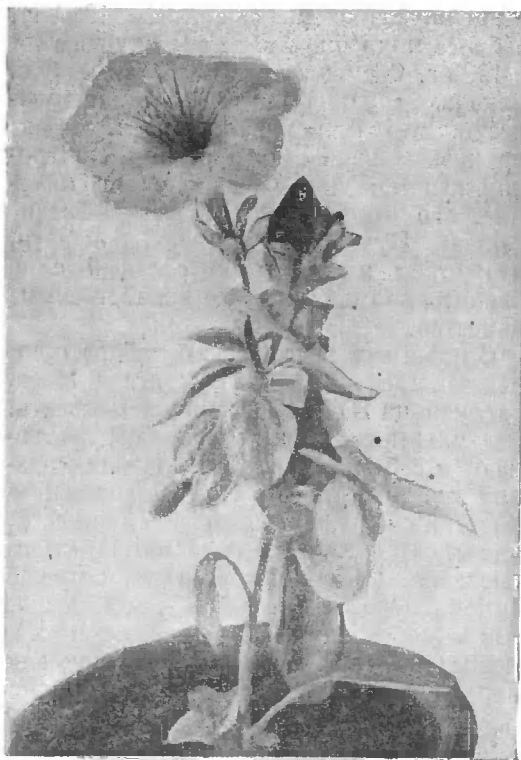
ственности. Необходимо, впрочем, оговориться, что мы располагаем данными в пользу того, что в некоторых случаях и отец принимает участие своей цитоплазмой в потомстве. Мы знаем такие случаи пестролистности, как пестролистность у пеларгонии, где передача происходит и по материнской и по отцовской линии. При скрещивании белой и зеленой пеларгонии получается пестрое потомство. Баур, который описал это скрещивание в 1909 г., объясняет его так, что передача пестролистности здесь совершается при помощи пластид. Белые пластиды от матери соединяются с зелеными пластидами от отца, и от распределения зеленых и белых пластид получается пестрое потомство.

Литература, касающаяся наследования пестролистности, сведена в книге автора этой статьи «Мутации и болезни хлорофиллового зерна».

За последние годы накопился большой материал, показывающий, что область цитоплазматической наследственности имеет гораздо более широкое значение, чем область изучения пестролистности. Не только у междувидовых гибридов, у которых постоянно обнаруживается роль цитоплазмы в наследственности, не только при пестролистности, но и в различных других признаках организма цитоплазма играет роль носителя наследственности. Мы приведем здесь только немногочисленные примеры, поскольку это позволяет краткая статья.

Прежде всего пол, наследование которого является парадным примером хромозомной генетики, в некоторых случаях контролируется цитоплазмой. Корренс давно описал у осота (*Cirsium oleraceum*) и у сатуреи (*Saturea hortensis*), на ряду со смешаннополковыми растениями, чисто женские. Эти последние всегда производят только женские экземпляры. Пол наследуется здесь через цитоплазму. К этим случаям надо добавить мужскую стерильность льна и кукурузы. Здесь при помощи цитоплазмы наследуется аномалия, которая состоит в том, что растение не дает годной к опылению пыльцы.

Очень большое значение для теории и практики имеют работы Бухингера



Фиг. 1.

(Buchinger), на которые до сих пор у нас не обращено должного внимания, несмотря на то, что мы занимаемся их популяризацией с 1932 г. Бухингер показал, что сосущая сила пшеницы наследуется только по материнской линии через цитоплазму, как это видно из приводимой таблички:

Сорт пшеницы	Сосущая сила (атм.)
Нон плюс ультра	27.3
F ₅ нон плюс ультра × эксцельзиор	27.3
Эксцельзиор	25.5
F ₅ эксцельзиор × нон плюс ультра	25.5

Таким образом сорт нон плюс ультра имеет более высокую сосущую силу, чем эксцельзиор. Если его пять поколений скрещивать с эксцельзиор, то, хотя в результате гены и хромозомы должны быть почти исключительно от эксцельзиора, раз они лежат в цитоплазме нон плюс ультра, пшеница сохраняет сосущую силу, свойственную этому последнему сорту. Подобные же результаты Бухингер получил для ячменя. Его работы

были опубликованы впервые в 1930 г., в более подробном виде мы находим их в 1936 г. Сосущая сила не какая-нибудь маленькая морфологическая подробность, это физиологический признак, пронизывающий весь организм, контролирующий развитие организма, его питание, его отношение к среде. Действительно, Бухингеру удалось показать, что отбор пшеницы по сосущей силе значительно повышает ее хозяйственные качества.

С прошлого года у нас в лаборатории ведется проверка работ Бухингера. Наша сотрудница В. А. Клюге могла показать, что украинские сорта пшеницы заключают в себе материал, обладающий разной сосущей силой. При скрещивании растений с разной сосущей силой в F_1 наследуется сосущая сила материнского растения. Растения с большей сосущей силой имеют и большее осмотическое давление в клетках coleoptile, что наследуется по материнской линии, как видно из следующей таблички.

Осмотическое давление в клетках coleoptile, выраженное в молярности раствора глюкозы:

Мать	Отец	Потомство
0.5	0.3	0.5
0.3	0.5	0.3
0.5	0.7	0.5
0.7	0.5	0.7
0.7	0.5	0.7
0.5	0.7	0.5
0.3	0.7	0.3

Если зерна одного сорта происходят от материнских растений с разной сосущей силой, то они несравнимы между собой. Действительно, в украинских сортах пшеницы (полученных с Харьковской опытной станции 0.62 и 0.69) были найдены существенные различия в сосущей силе у разных зерен при проращивании.

Приводимые здесь факты неединичны. Шлоссер показал, что разные расы помидора отличаются между собой осмотическим давлением, и осмотическое давление здесь наследуется по материнской линии. Осмотическое давление в этом случае контролирует средний рост растения, некоторые морфологические особенности и т. д.

Физико-химические особенности цитоплазмы могут сохраняться в ряде поко-

лений, независимо от хромозомного и, следовательно, генного набора. Это хорошо доказывается работами Михаэлиса и его сотрудников. Этот автор скрещивал два разных вида кипрей-чая (*Epilobium*). При скрещивании *E. hirsutum* × *E. luteum* потомство получается очень подавленное в развитии и вполне стерильное. При обратном скрещивании (*E. luteum* × *E. hirsutum*) потомство более жизнеспособно и отчасти плодovито. Эти последние гибриды и были исходными в опытах Михаэлиса. Он скрещивал их целый ряд поколений с *E. hirsutum*. Он делал это затем, чтобы рано или поздно вытеснить все хромозомы от *E. luteum* и чтобы чистое ядро *E. hirsutum* лежало в плазме *E. luteum*. Теория вероятности позволяет вычислить, как скоро это произойдет. В седьмом поколении число гомозиготных растений или, точнее, растений с хромосомами *E. hirsutum* будет 75%, в восьмом 87%, в девятом 93%, в десятом 97%. В последних работах Михаэлиса располагает уже тринадцатым и четырнадцатым поколениями. В отдельных случаях под его наблюдением было до 10 000 растений. Если бы наследственность зависела только от ядра, то большинство растений были бы совершенно сходны с *E. hirsutum*, однако они продолжают оставаться более стерильными, чем чистый *E. hirsutum*, и отличались от него в ряде других признаков, следовательно, влияние цитоплазмы сохраняется. Оказалось, что цитоплазмы двух упомянутых видов кипрей-чая отличаются друг от друга по вязкости, устойчивости к различным ядам, проницаемости и т. п. Эти отличия сохраняются в двенадцатом поколении гибридов, полученных описанным выше способом. Эти работы принципиально важны, потому что они являются возражением на попытку рассматривать действие цитоплазмы в наследственности, как нечто переходящее, как «длительную модификацию». Интересно, что гибриды, у которых ядро *hirsutum* лежит в плазме *luteum*, обнаруживают гетерозис и обладают более мощным развитием, чем чистый вид. Это показывает, что при объяснении гетерозиса надо принимать во внимание кроме генной комбинаторики и цитоплазму.

Целый ряд других физиологических особенностей наследуется через цитоплазму. У табака у одних рас семена легко прорастают без доступа света, а у других — с трудом. Гонинг показал, что наследование этой особенности зависит и от ядра и от цитоплазмы. Влияние цитоплазмы видно из таблички:

Сорт	% прорастания в темноте
Дели × <i>Nicotiana macrophylla</i>	0.5
<i>N. macrophylla</i> × Дели	35.4
Дели × Форстенлянден	30.0
Форстенлянден × Дели	100.0

Что в практической работе селекционера никак нельзя игнорировать цитоплазматическую наследственность, видно из того значения, которое цитоплазма имеет в наследовании иммунитета. *Epilobium luteum* более устойчив к мучнистой росе (*Erysiphe*). Эта особенность наследуется через цитоплазму, и описанные выше гибриды ее сохраняют в отдаленных поколениях. Прейс изучал устойчивость фасоли к мозаичной болезни и показал, что наследование этой устойчивости зависит и от ядра и от цитоплазмы. В первом поколении доминирует устойчивость, а во втором — наблюдается известное расщепление, причем среди потомков преобладают формы с устойчивостью подобной материнскому сорту. Особенно демонстративны следующие цифры: одна комбинация дает 56% устойчивых форм, а при обратном скрещивании — их только 1.3%.

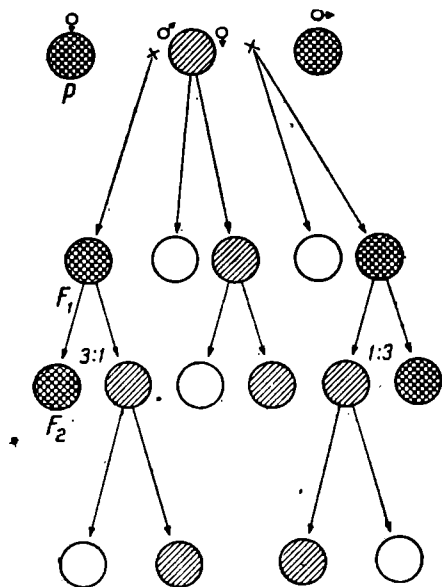
Совсем недавно появилась работа Hsiony and Hildebrand, которая показывает нам, что устойчивость груши к паразиту *Erwinia amylovora* наследуется в зависимости от материнского растения, т. е. и здесь играет роль цитоплазма.

Цитоплазматическая наследственность у животных изучена гораздо меньше, чем цитоплазматическая наследственность у растений, но некоторые данные есть уже и здесь. Прежде всего мы напомним, что фактор, определяющий женский пол у непарного шелкопряда, Гольдшмидт вынужден относить к цитоплазме. В своей книге по генетике пола мы подробно останавливаемся на причинах, препятствующих локализовать этот фак-

тор в Y-хромозоме. Муррей и Литтль в 1933 г. открыли существование, как они выражаются, экстрахромозомного фактора, т. е. фактора, не зависящего от хромозом, от которого зависит чувствительность мышей к злокачественной опухоли молочных желез. Эти данные были подтверждены в работах двух других ученых. Имеются также данные, что рост мышей зависит не только от хромозом, но и от цитоплазмы.

В целом ряде приведенных выше примеров мы видели, что отдельные признаки в одном случае наследуются при помощи генов и, следовательно, хромозом, а в другом случае — при помощи цитоплазмы. Известно большое количество генов, обуславливающих альбинизм у растений, но известен также альбинизм, наследуемый при помощи цитоплазмы. У одного и того же вида, напр. у кукурузы, встречаются оба случая альбинизма. У кукурузы известно большое количество генов мужской стерильности, но мы видели выше, что мужская стерильность у этого растения может зависеть от цитоплазмы.

В этих фактах заключается ответ на вопрос о том, специализированы ли роль ядра и цитоплазма в наследственности. Леб считал, что родовые признаки наследуются при помощи цитоплазмы, а видовые, сортовые и индивидуальные — при помощи ядра. То, что мы люди, по мнению Леба, зависит только от наших матерей, а различные особенности в цвете волос, формы носа и т. д. в равной мере зависят от отца и от матери. Мы высказаемся против такого дуализма ядра и цитоплазмы в наследственности. Каждый признак в конечном счете зависит от взаимодействия ядра и цитоплазмы. Если в целом ряде скрещиваний роль цитоплазмы остается незаметной, то это только потому, что в скрещивании участвуют организмы, цитоплазма которых не отличается. Иными словами, если изменению подвергаются гены, а цитоплазма осталась неизменной, то получается впечатление, что признак зависит только от гена. Если ген не изменился, а подверглась изменению цитоплазма, то мы говорим о цитоплазматической наследственности. Этим мы не отрицаем того, что роль ядра и цитоплазмы



Фиг. 2.

в наследственности по своему действию различна.

После того как установлен самый факт цитоплазматической наследственности, возникает вопрос о взаимодействии ядра и цитоплазмы в наследственности. Пока мы располагаем сравнительно небольшим материалом по этому вопросу; остановимся же на наиболее демонстративных примерах взаимодействия ядра и цитоплазмы.

Со описал очень интересный случай пестролистности у ячменя. Пестролистность здесь рецессивна. При скрещивании зеленых с пестрыми в первом поколении потомство зеленое, а во втором наблюдается расщепление в отношении 3 : 1. Здесь мы имеем простые менделевские отношения, которые, однако, осложняются тем, что пестрое растение как при самоопылении, так и при опылении зеленым производит часть альбиносов. Этот случай толкуется так, что рецессивные гены пестроты вызывают мутацию пластид, состоящую в утрате пластидами хлорофилла. Здесь ядерная наследственность переходит в цитоплазматическую (фиг. 2).

В других случаях наблюдается влияние цитоплазмы на расщепление, которое состоит в том, что определенные

комбинации генов не появляются вовсе при определенной цитоплазме. Целый ряд примеров этого рода Сиркс изучил у бобов (*Vicia faba*). Вот один из них. У бобов известна доминантная пестролистность. Если обозначим ген пестролистности через А, то пестрые будут АА и аА, зеленые же — аа. Гибриды во втором поколении будут трех сортов: АА, Аа, аа в отношении 1 : 2 : 1. Так правильно расщепление идет только в цитоплазме зеленых растений. В цитоплазме же пестрых растений во втором поколении в равном числе получается АА и Аа. Комбинация аа вовсе не получается.

Взаимодействие ядра и цитоплазмы в наследственности хорошо видно также в некоторых случаях междувидовой гибридизации. Исходные растения, принадлежащие к разным видам, оба зеленые, но при определенных комбинациях в их потомстве получается часть пестрых растений, вследствие того, что при определенной генной комбинации пластиды одного из видов утрачивают способность зеленеть. Подобные случаи известны, у энотеры, пеларгонии, зверобоя, герани и других растений.

Что цитоплазма влияет на мутабельность генов, мог показать Штубе. Он воспользовался материалом Михаэлиса и подверг действию лучей Рентгена *Epi-lobium hirsutum* в собственной цитоплазме, а также *E. hirsutum* в цитоплазме *luteum*. В первом случае на 865 растений он получил 18 мутаций, а во втором на 630 растений 30 мутаций. Таким образом в чужой плазме гены *E. hirsutum* легче мутируют, чем в собственной.

Факты, касающиеся цитоплазматической наследственности, установлены прочно. Остановимся здесь на различных попытках их толковать иначе, чем это делаем мы.

Прежде всего некоторые считают, что передача при помощи цитоплазмы относится к категории длительных модификаций, а не настоящей наследственности. Самое понятие длительных модификаций в современной генетике представляет целый ряд затруднений и не является вполне определенным. Под длительными модификациями понимают такие изменения, которые передаются несколько

поколений и затем исчезают. Большинство длительных модификаций действительно касается цитоплазмы, хотя описана, по крайней мере, одна длительная модификация, касающаяся ядра. Блюм показала, что если повысить чувствительность мышей к ризину, то эта повышенная чувствительность передается несколько поколений при помощи ядра по типу длительных модификаций. Из того, что многие изменения цитоплазмы носят характер длительных модификаций, не следует, что всякая передача при помощи цитоплазмы сводится к длительной модификации. Выше в опытах с кипрей-чаем мы видели пример того, как специфические свойства цитоплазмы сохраняются в тринадцати поколениях.

Иногда выдвигается положение, что цитоплазма играет роль только в качестве среды, в которой действует ядро. При этом забывают, что по отношению к цитоплазме ядро в свою очередь является средой. Цитоплазма представляет собой сложную структуру, ее

отдельные органоиды — пластиды, хондриозомы и т. д. — тоже определенные структурные единицы. В опытах по генетике пестролистных растений обнаруживается, что определенное ядро на разные пластиды действует по-разному, следовательно, и пластиды и цитоплазма не простой субстрат, в котором действует ядро, а определенные структуры со своими наследственными особенностями.

В настоящее время уже невозможно игнорировать роль цитоплазмы в наследственности, не только исходя из чисто теоретических соображений, но и потому, что от цитоплазмы зависит наследование хозяйственно очень ценных признаков.

Представление о генетике, как об учении, заключающем в себе только комбинации генов и хромозом, является неправильным и устаревшим. Клетка, как подлинный носитель наследственности, становится основой современной генетики.

МИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЛУЧИ И ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫЕ НОВООБРАЗОВАНИЯ

Проф. С. Я. ЗАЛКИНД

Учение о злокачественных опухолях очень тесно соприкасается в нескольких пунктах с проблемой митогенетического излучения. В настоящей статье мы коснемся только одного из этих пограничных между двумя областями вопросов — именно остановимся на митогенетическом анализе биологии раковой клетки, основанном, главным образом, на работах А. Г. Гурвича и его сотрудников.

1. Обмен веществ раковой клетки

Уже заранее можно было считать очень вероятным, что опухоль является источником митогенетического излучения. В этом убеждало как наличие в ней большого количества клеточных делений, для которых излучение должно

было служить стимулом, так и интенсивность тех процессов обмена веществ, которые являются одним из наиболее характерных свойств опухолей и которые вполне могут служить энергетической базой излучения. И в самом деле, первые же опыты, поставленные в 1927 г. почти одновременно и независимо друг от друга несколькими авторами (А. и Л. Гурвич, Зиберт, Рейтер и Габор), дали положительный результат — оказалось, что один из видов опухолей — так наз. аденокарцинома Эрлиха — перевиваемый рак мышей — является источником излучения. Однако эти первые опыты имели только ориентировочное значение; все они, с нашей современной точки зрения, поставлены чрезвычайно грубо, без соблюдения элементарных тре-

бований биологического эксперимента — опухоль растиралась в физиологическом растворе и получавшаяся каша служила источником излучения. Все условия опыта — извлечение опухоли из тела, растирание и т. д. — создавали настолько неестественные условия, далекие от физиологических, что и выводы, по существу, не могли иметь особой убедительности. Решение вопроса об излучении опухолей стало возможным лишь позже, когда изучено было излучение неповрежденных, сохранивших все свои связи с организмом, опухолей. Такие опыты поставлены были рядом авторов. Объектом излучения служили различные виды опухолей — подкожно лежащие аденокарциномы мыши, вторичные узелки опухолей (метастазы) в различных органах этого животного, экспериментально вызванный смазыванием дегтем кожный рак мышей, некоторые поверхностно лежащие кожные раки людей и т. д. Во всех случаях опыт располагался таким образом, что опухоль неподвижно фиксировалась и, если нужно, препаровалась, причем удалялись закрывающие ее соседние ткани. Перед опухолью располагался биологический индикатор излучения, чаще всего кусок (блок) дрожжевой культуры на твердой питательной среде — агар-агаре. Контрольный блок располагался поблизости, против какого-либо нормального органа (печень, кишечник) для того, чтобы он находился в условиях, сравнимых с облучаемым.

Эти опыты не только показали, что опухоли всех исследованных до сих пор видов действительно являются источниками митогенетического излучения, но и позволили составить некоторое представление об интенсивности этого излучения. Оказалось, что опухоль является одним из наиболее мощных источников излучения — при благоприятных условиях эффект может быть получен при облучении детектора уже в течение 10 сек. Эта интенсивность излучения, впрочем, не должна нас удивлять, если вспомним о тех многочисленных и интенсивных процессах обмена веществ, связанных с освобождением энергии, о которых мы говорили выше и которые характеризуют раковую опухоль.

Дальнейшее исследование пошло как раз по пути выяснения вопроса о том, какие именно химические источники лежат в основе излучения опухоли. Здесь громадные услуги оказал метод митогенетического спектрального анализа (С. Я. Залкинд, Успехи современной биологии, № 6, 1936, и Природа, № 2, 1932), позволяющий составить себе отчетливое представление о качественном различии источников. При пользовании этим методом было показано, что различные участки опухоли являются источниками излучения различного спектрального и, следовательно, химического состава. Так, живые, поверхностные, занятые интенсивным метаболизмом, клетки опухоли являются источником гликолитического (возникающего в процессе распада сахара) и нуклеолитического (появляющегося при распаде нуклеиновой кислоты) излучений. Наоборот, внутренние распадающиеся (некротизирующие) участки являются источником излучения, характерного для процессов белкового распада. Нужно еще раз подчеркнуть, что эти данные, полученные методом митогенетического спектрального анализа, как нельзя лучше согласуются с воззрениями современной биохимии на характер тех процессов, которые типичны для опухоли. В полном соответствии с митогенетическими данными находятся, напр., представления о том, что неповрежденные клетки опухоли характеризуются интенсивными гликолитическими и нуклеолитическими процессами (под действием фермента фосфатазы).

Дальнейший этап изучения биологии раковой клетки касается установления чрезвычайно важных особенностей ее ферментов. Исходными пунктами исследования в этой области послужили следующие факты. Немедленно после удаления опухоли из тела и помещения ее в раствор Рингера (и даже раньше — в момент обезглавливания животного) излучение прекращается и восстанавливается только спустя 30 мин. (период шока). Для нас эти факты представляют интерес в том отношении, что излучение может быть немедленно восстановлено, если поместить опухоль не в чистую жидкость Рингера, а в жидкость Рингера

с небольшим количеством глюкозы или нуклеиновой кислоты. Аналогичные результаты могут быть получены в том случае, когда удаленная из организма опухоль (дегтярный рак мышей) попеременно поливается то раствором Рингера с глюкозой, то чистым раствором Рингера; одновременно к опухоли подставляются все время свежие детекторные блоки дрожжей, на которых при последующем подсчете обнаруживаются то вспышка излучения (при поливании Рингером с глюкозой), то исчезновение излучения (чистый Рингер). Уже эти факты, показывающие, что излучение восстанавливается в опухоли почти мгновенно, делают очень правдоподобным предположение о том, что ферменты раковой клетки находятся на ее поверхности и при соприкосновении с субстратами (глюкоза, нуклеиновая кислота) создают условия для возникновения излучения. Это предположение приобретает характер достоверности после следующей серии опытов, в которых поверхностное расположение ферментов, их «внеклеточность», демонстрируется очень наглядно. Совершенно целые небольшие опухоли (вторичные узлы аденокарциномы) погружались на 1 час в раствор Рингера при температуре 39°. Затем оставшаяся совершенно прозрачной жидкость (т. е. без видимых следов поступления каких-либо веществ из опухоли), отсасывалась и к ней прибавлялось некоторое количество субстратов — глюкозы, нуклеиновой кислоты или белка. Через несколько минут в результате ферментативного распада возникало излучение. Поставленные в виде контроля опыты с погружением в жидкость Рингера нарезанных ломтями кусочков нормальной ткани (печень, почка, селезенка) не дали при добавлении субстратов излучения даже при пребывании кусочков в этой жидкости в течение 2 1/2 час., несмотря на то, что предварительное разрезывание кусочков на ломти должно было сделать их максимально проницаемыми.

Эти данные показывают, что мы имеем дело, повидимому, со специфической особенностью клеток опухоли — экстрацеллюлярностью ферментов, интенсивной, направленной внеклеточно их

деятельностью. Наиболее вероятным является представление о том, что на поверхности раковой клетки находится слой ферментов, легко вступающий во взаимодействие с субстратами, в результате чего и проявляется излучение. Дальнейшие опыты показывают, что ферменты эти довольно легко отмываются от клетки при длительном (30 мин.) пребывании в жидкости Рингера. В этом можно убедиться, если опухоль через 30 мин. после помещения ее в жидкость Рингера перенести в свежую порцию того же раствора. При этом оказывается, что поступление ферментов наружу отсутствует, и добавление субстратов не дает уже возможности обнаружить излучение. Однако здесь речь идет, повидимому, о специальном патологическом действии раствора Рингера, а вовсе не о физиологическом свойстве раковых ферментов. В этом можно убедиться, если извлеченную из тела опухоли вшить под кожу здоровой мыши и затем спустя 30 мин. — 1 час, поместить ее в жидкость Рингера. Тогда мы получим описанную выше картину перехода ферментов в раствор.

Нужно признать, что в физиологических условиях ферменты раковой клетки, располагаясь на ее поверхности, обладают большой активностью, обеспечивающей им возможность очень быстрого воздействия на субстраты окружающей среды. Поверхностное расположение ферментов создает, вероятно, ту исключительную активность раковой клетки в отношении окружающих ее клеток и тканей, которая является одним из наиболее характерных ее свойств. Становится, напр., понятной много раз описывавшаяся способность раковой клетки разжигать, переваривать окружающие вещества — различные нормальные ткани, плазму, на которой пытаются культивировать раковые клетки. Именно в силу этого свойства, культивирование раковой опухоли вне организма представляет известные затруднения. С другой стороны, активность ферментативной деятельности обеспечивает раковой клетке приток необходимых для интенсивно протекающего в ней обмена веществ энергетических запасов.

Митогенетический анализ дает возможность составить себе некоторое представление о характере процессов метаболизма, протекающих и внутри раковой клетки. Первый возникающий при этом вопрос: имеет ли место также излучение в н у т р и раковой клетки? На этот вопрос необходимо ответить положительно не только потому, что происходящие в такой клетке интенсивные процессы обмена веществ а priori должны сопровождаться излучением, но и в силу совершенно определенных прямых экспериментальных данных. Через 20—30 мин. после извлечения опухоли из тела животного и погружения ее в жидкость Рингера, опухоль эта становится источником излучения. Так как ферменты с поверхности к этому времени могут считаться нацело отмытыми, излучение приходится связать с внутриклеточными процессами. Естественно задать вопрос о том, почему излучение это не удается констатировать раньше, немедленно после смерти животного. Препятствием здесь служит, вероятно, тончайшая мономолекулярная пленка, покрывающая раковые клетки и распадающаяся после смерти животного. То, что такие пленки могут адсорбировать лучи и создать полную изоляцию лежащих за ними участков от лучистого воздействия, показывают специальные опыты с различными мономолекулярными пленками из холестерина, жиров и т. д. В случае раковой клетки такой мономолекулярный слой образован, по видимому, расположенными на поверхности ферментами. Но тогда может возникнуть вопрос о том, почему эти исключительно активные по отношению к окружающей среде ферменты не проявляют своего действия по отношению к субстратам раковой клетки, т. е. не вызывают ее самопереваривания. Объяснение заключается, по видимому, в том, что в соответствии с современными взглядами молекулы этих ферментов являются гетерополярными, причем неактивный их носитель обращен к внутренней поверхности клетки и закрывает ее своеобразным панцирем, в то время как активные элементы молекулы осуществляют тот экстраклеточный метаболизм, о котором было сказано выше.

Только-что сказанное подтверждается несколькими сериями опытов, которые показывают, что одевающая раковые клетки мономолекулярная пленка может быть разрушена экспериментально. Таким воздействием является облучение опухоли в течение 30 мин. после извлечения из тела животного, когда она не излучает и находится как бы в состоянии шока.

Тщательно отпрепарованная опухоль насаживается на тонкую иголку и помещается в жидкость Рингера в камеру, имеющую кварцевую стенку. Иголлка медленно вращается, что обеспечивает облучение опухоли со всех сторон. Источником излучения чаще всего служили так наз. окислительные модели — один из наиболее мощных и постоянных источников излучения. Уже короткое (5 мин.) облучение извлеченной из организма опухоли приводит к тому, что она начинает излучать, минут на 20 раньше обычного срока. Это приходится связать с тем, что облучение (как это было показано для других объектов) вызывает разрушение мономолекулярной пленки. После длительного (30 мин.) облучения излучение опухоли исчезает (если успело уже появиться) или не появляется вовсе. Очевидно, при этом происходит подавление тех внутриклеточных процессов, которые являются обычным источником излучения. Наконец; еще одно важное обстоятельство выясняется при спектральном изучении этого «позднего» излучения раковой клетки. Спектр его очень своеобразен, в нем чрезвычайно слабо выражены линии протеолиза, распада белков, являющегося одним из важнейших источников излучения нормальной ткани.

Своеобразные свойства раковой клетки становятся особенно ясными, если мы параллельно подвергнем такому же митогенетическому анализу клетки какого-либо органа, напр. печени. При этом оказывается, что: 1) как мы уже говорили, печень при погружении ее в жидкость Рингера не выделяет в окружающую среду ферментов, 2) при облучении извне она становится источником вторичного излучения. Это показывает, что в противоположность раковой клетке клетка печени несет на своей поверхности

не ферменты, а слой питательных веществ (глюкозы, белка и т. д.), являющихся субстратом ферментативных процессов. При облучении (заменяющем действие ферментов) происходит распад субстратов и при этом возникает излучение.

Мы видим, что митогенетический анализ позволяет установить некоторые своеобразные черты обмена веществ (метаболизма) раковой клетки. Во-первых, ее активность, способность растворять и ассимилировать вещества окружающей среды связана с тем, что ее ферменты расположены на поверхности и действуют экстрацеллюлярно. Во-вторых, раковая клетка, как показывает митогенетический спектральный анализ, обладает очень скудным белковым обменом; следовательно, по сравнению с нормальной клеткой тратит значительно меньшее количество своих наиболее ценных составных частей, из которых строится протоплазма. Интенсивный обмен раковой клетки осуществляется, очевидно, в основном за счет приносимых извне энергетических веществ. Именно в этом кроется, может быть, значительная выносливость раковой клетки и некоторые особенности ее размножения; к рассмотрению этого последнего вопроса мы и перейдем.

2. Размножение раковой клетки

Распространенным является представление о том, что раковая опухоль характеризуется интенсивностью размножения своих клеток, будто бы значительно превышающей интенсивность размножения клеток в физиологических очагах размножения. Эта точка зрения безусловно является ошибочной. Можно утверждать, что, наоборот, некоторые из таких очагов размножения, напр. так наз. Либеркюновы крипты тонких кишек, лимфатические узлы и т. д., несомненно, превосходят раковую опухоль по интенсивности размножения, т. е. по количеству происходящих в них клеточных делений. Свообразие режима размножения раковой клетки, связанное отчасти с понятием о ее «злокачественности», заключается в других признаках. 1) Раковая клетка размножается в течение всей своей жизни, в то время как в клетках нормаль-

ных тканей способность к делению сохраняется только в течение определенного, иногда довольно короткого периода.

2) Это явление связано с тем обстоятельством, что раковая клетка в течение всей своей жизни сохраняет эмбриональный, недифференцированный характер, в то время как клетки физиологических очагов размножения раньше или позже вступают на путь дифференцировки образования гистологических структур, сопровождающийся потерей способности к делению. 3) Клетка физиологического очага размножения топографически ограничена в своем делении, и наступает момент, когда разделившаяся дочерняя клетка оказывается лежащей вне определенной «зоны деления» и потерявшей вследствие этого раз навсегда способность к последующим делениям. Как пример можно привести клетки зародышевой нервной трубки, которые обладают способностью делиться только до тех пор, пока они располагаются в самой внутренней, окружающей полость, зоне этой трубки. Отодвигание от полости, неизбежно связанное с процессом деления, уже является достаточной причиной для того, чтобы излучение исчезло. Раковая клетка автономна в своем делении, топографически независима, она всюду несет с собой, если можно так выразиться, условия, необходимые для своего размножения. Эти характерные черты раковой клетки связаны как с ее метаболизмом, о чем речь шла выше, так и с особенностями ее тонкой, субмикроскопической структуры.

Некоторые данные об этих последних можно получить, также используя митогенетический анализ. Первой задачей этого исследования является сравнительное изучение режима деления раковой опухоли и какого-либо физиологического очага размножения, напр. клеток эпителия роговицы глаза лягушки. По количеству клеточных делений роговица, во всяком случае, не уступает опухоли. Что же касается сравнения их «режима деления», то он может быть достаточно полно охарактеризован следующими фактами. 1) Количество клеточных делений (митозов) в двух парных роговицах одного животного прекрасно совпадает между собой.

расхождение не превышает 3—5%.

2) Воздействие в течение короткого времени (3—5 мин.) некоторых внешних факторов (температура, митогенетические лучи) с немедленной фиксацией глаза в соответствующих жидкостях, приводят к изменению количества митозов в глазу, подвергнутому воздействию. Разница может достигать 30—40% и в зависимости от условий опыта может выражаться как в увеличении, так и в уменьшении числа митозов. Эта внешняя картина биологически соответствует в данных условиях либо замедлению, либо ускорению темпа уже происходящих клеточных делений. Для нас существенным является следующее обстоятельство. Оба применявшихся внешних фактора — повышение температуры и облучение — не могут при данных условиях вызвать преждевременное возникновение новых клеточных делений в роговице; эффект их воздействия сводится только к изменению ритма уже происходящих митозов. Совершенно иначе обстоит дело с раковой опухолью. При пользовании некоторыми хорошо оформленными подкожными опухолями можно получить настолько хорошее совпадение числа клеточных делений в соседних участках, что такая опухоль, разделенная на две части, может служить прекрасным индикатором внешнего воздействия на количество митозов при применении указанных факторов. Как повышение температуры, так и облучение дает результаты, существенно отличающиеся от тех, которые получались на роговице. Оба фактора обнаруживают значительное увеличение числа клеточных делений в подвергнутом воздействию участке, что, по совокупности обстоятельств, может быть объяснено только возникновением новых делений, иначе говоря — влиянием на «созревание клетки к делению». Таким образом, в противоположность клетке роговицы, клетка опухоли является чувствительной к воздействию лучей уже в промежутке между двумя делениями (в интеркинезе), а не только во время самого деления. Эта чувствительность раковой клетки относительно внешних воздействий должна быть связана с некоторыми особенностями ее субмикро-

скопической структуры, о которых вскользь мы говорили выше.

Ряд соображений и фактов, на изложении которых мы не можем здесь останавливаться подробнее, заставляет считать, что раковая клетка обладает большим запасом энергии и что лучистый ее режим является весьма интенсивным. Здесь немалую роль играет, вероятно, тот экстрацеллюлярный, связанный с контактным действием на окружающую среду, метаболизм, который, как мы видели, характерен для раковой клетки. Этот интенсивный лучистый режим вызывает повышение дисперсности клеточных субмикроскопических структур такой клетки. В известном смысле можно сказать, что он вызывает деградацию плазменных структур раковой клетки. Повышенная дисперсность раковой клетки, в свою очередь определяет некоторые важные ее свойства и в первую очередь — «эмбриональность», отсутствие способности к возникновению крупных комплексов плазматических элементов, т. е., другими словами, к возникновению гистологических структур. Между тем мы знаем, что дифференцировка, появление структур являются первым шагом к потере «эмбриональности», т. е., другими словами, к потере способности неуклонно делиться. Совокупность очень различных данных заставляет рассматривать клеточное деление, как чрезвычайно динамический процесс. Предпосылкой его возникновения должны быть увеличение дисперсности плазмы, разрушение структур, нарушение молекулярных связей в клетке. Чем проще эти связи, примитивнее структуры, тем легче может возникнуть процесс клеточного деления. Эти изменения клеточной структуры к моменту наступления деления подтверждаются рядом цитологических данных относительно расплавления многих структур, изменения вязкости и т. д. при появлении митоза. Раковая клетка в силу своей большей дисперсности, деградированности, отсутствия сложных структур является гораздо более чувствительной к воздействию стимулирующих клеточное деление факторов, чем клетки физиологических очагов размножения (роговица). В любой клетке

должен существовать период чувствительности к внешнему, вызывающему митоз, воздействию. На языке клеточной структуры этот период можно охарактеризовать как время, когда расплавляются существующие в клетке «прегистологические» структуры и элементы плазмы становятся наиболее способными к тем сложным и непрерывным перемещениям различных частей клетки, которые характеризуют собой возникновение и протекание митоза. Этот период в клетке физиологического очага размножения значительно короче, чем в раковой клетке. Этим и объясняется возможность вызвать в ней путем внешнего воздействия преждевременное наступление клеточных делений.

В свете этих данных понятной становится и особенно важная роль облучения, как фактора, вызывающего наступление клеточного деления. Роль лучей сводится как раз к разрыхлению связей, повышению дисперсности, т. е. к созданию тех условий, которые являются благоприятными для возникновения клеточных делений. Эта разрыхленность раковой клетки, вызванная непрерывным лучистым режимом, отсутствие сложных структур, «эмбриональность» ее, — являются причинами отмеченных выше характерных свойств ее «режима деления» — автономности, несвязанности с определенными возрастными и топографическими условиями, рано ограничивающими возможность размножения клеток нормальной ткани.

Центральным пунктом всей раковой проблемы, несомненно, является вопрос о причинах канцеризации клетки, т. е. появления тех новых свойств (экстрацеллюлярного метаболизма, автономности размножения), которые характерны именно для раковой клетки. Разумеется, мы очень далеки от того, чтобы пытаться при нынешнем уровне наших знаний утверждать, что данные митогенетического анализа могут иметь решающее значение в разработке этой

исключительно сложной и чрезвычайно запутанной области. Но, с другой стороны, нельзя пройти и мимо некоторых чрезвычайно интересных фактов. Важным является, прежде всего, то обстоятельство, что значительное число так наз. канцерогенных, т. е. вызывающих экспериментальный рак веществ, как встречающихся в природе (некоторые смолы), так и получаемых синтетическим путем (см. ст. Л. М. Шабада, «Усп. совр. биол.», т. VI, вып. 1, 1937), являются источниками митогенетического излучения. При этом излучение как-то связано именно с их канцерогенностью — химически близкие к ним вещества, не обладающие способностью вызывать рак, не дают и митогенетического излучения. Несомненно, длительный лучистый режим облучения (в клеточных масштабах чрезвычайно мощного), связанный с наличием этих веществ — в случае экспериментального рака, — может объяснить возникновение некоторых описанных выше свойств раковой клетки. Облучение приводит, как мы видели, к разрушению клеточных связей, к облегчению протекания клеточных делений. С другой стороны, освобожденные при облучении молекулы ферментов могут собраться на поверхности клетки и образовать здесь активный мономолекулярный слой.

Разумеется, во всех изложенных представлениях очень много неясных пунктов и мест, требующих дальнейшего анализа и согласования с различными положениями биологии раковой опухоли. Повторяем, трудно предполагать, что митогенетический анализ может разрешить все сложности и все загадки проблемы биологии опухоли. Речь идет о гораздо более скромной задаче: пользуясь новым, в достаточной степени чувствительным методом, показать некоторые характерные черты раковой клетки и наметить пути к пониманию своеобразия ее биологических свойств.

ОЧЕРК ЗИМНЕЙ ФАУНЫ ЮГОВОСТОЧНЫХ КАРА-КУМОВ

Проф. Б. С. ВИНОГРАДОВ и А. И. АРГИРОПУЛО

За последнее время советскими зоологами было уделено значительное внимание изучению фауны пустынь Союза. Эти исследования дали обильные и ценные материалы для познания жизни животных пустынь, однако в большинстве случаев они охватывали лишь весенний и летний периоды, оставляя зимний аспект фауны почти неизученным.¹

Производя в течение последних 9 лет зоологические исследования в пустынях Узбекистана, Туркмении и Казахстана, мы особенно чувствовали острую необходимость распространить наши работы и на зимний период. Это впервые нам удалось сделать лишь в 1937 г., когда по поручению Зоологического института Академии Наук СССР мы сделали кратковременную зимнюю поездку в юговосточные Кара-кумы, избрав базой для исследований ст. Репетек Ашхабадской ж. д., где мы уже произвели предварительное обследование фауны весной того же года. Прибыв в Репетек 21 ноября, мы производили здесь работы до 10 декабря, т. е. в течение 20 дней.

Предполагая, что, несмотря на краткость указанного срока, произведенные нами в это время года наблюдения могут представить интерес, мы кратко излагаем здесь основные результаты выполненных нами работ.²

¹ Среди опубликованных единичных исследований зимней фауны пустынь особенный интерес представляют работы Я. П. Власова о фауне нор *Rhombomys opimus* Licht. и *Sperthophilopsis leptodactylus* Licht. (Zool. Anzeiger, Bd. 101, N. 5/6, 1933, S. 143; Пробл. паразитол. и фауны Туркмении, изд. Акад. Наук СССР, 1937) и работа Ю. М. Ралль о зимней биологии *Meriones tamaricinus* Pall. и других грызунов (Вестн. микробиол., эпидемиол. и паразитол., т. X, вып. 2, 1931, стр. 189).

² Собранные нами коллекционные материалы определены следующими специалистами Зоологического института: К. В. Арнольди (муравьи), А. М. Дьяконовым (стрекозы),

Приводимая здесь краткая характеристика климатических условий зимнего времени в районе ст. Репетек основана на работах В. А. Дубянского¹ и М. П. Петрова.²

Средняя температура зимы в Репетеке не опускается ниже нуля. Морозы наблюдаются с конца октября до начала апреля, однако количество морозных дней невелико, достигая максимума в декабре—феврале. Зимние минимумы температуры воздуха достигают — 20° С; на поверхности песка наблюдаются минимумы — 25—30° С.³

В первую половину зимы преобладают ветры с востока и юго-востока, во вторую половину зимы и весной ветры довольно равномерно распределены по всем румбам, а летом наблюдается преобладание ветров северных румбов; в связи с этим в течение зимы наблюдается перестройка барханов в обратном направлении, т. е. перемещение гребней и превращение прежних наветренных склонов в подветренные.

С зимним временем в Кара-кумах совпадает период увлажнения песков,

А. И. Ивановым (птицы), Э. Ф. Мирам (прямокрылые), Д. А. Оглоблиным (жесткокрылые), В. В. Редикорцевым (паукообразные), Б. И. Померанцевым (клещи), А. П. Семеновым-Тянь-Шанским (жесткокрылые), А. А. Штакельбергом (двукрылые). Всем названным лицам мы приносим здесь глубокую признательность.

¹ В. А. Д у б я н с к и й. Песчаная пустыня юго-восточных Кара-кумов и ее естественные районы. Изд. Укр. водн. хоз. ТССР, Ашхабад, 1928.

² М. П. П е т р о в. Экологические основы растениеводства в песчаной пустыне Кара-кумы. Природа, № 5, 1937.

³ Я. П. В л а с о в в цитированной выше статье, по наблюдениям в окрестностях Ашхабада, указывает, что в то время как годовая амплитуда колебания температуры на поверхности почвы достигает 100°, на глубине 160 см она в 6 раз меньше (16.7°), а на глубине 320 см — еще в 2 раза меньше (8.9°).



Фиг. 1. Таяние выпавшего снега.

продолжающийся с октября по апрель. Оптимальные условия водного режима в поверхностных горизонтах песка имеют место только в весенний период; к осени иссушение песков во всех типах местообитаний достигает максимума.

Ограничиваясь указанием отмеченных здесь некоторых особенностей зимнего климата Репетека, мы переходим к краткой характеристике наблюдавшихся нами фенологических явлений за время наших работ в Репетеке.

В период наших работ вегетирующие растения отсутствовали. Лишь на кустах эфедры оставались зелеными более крупные ассимилирующие веточки (мелкие веточки уже опали). Как будет указано ниже, важным обстоятельством для многих бодрствующих зимой животных является то, что основная масса плодов обоих видов саксаула до нашего отъезда (10 XII) оставалась еще на кустах. Все другие деревья были уже оголены, лишь на немногих кустах, как, напр., песчаной акации (*Ammodendron Conollyi*) оставались в небольшом количестве отдельные плоды.

Животных южной песчаной пустыни, по отношению к их существованию в зимнее время, не представляется возможным разделить на две резко обособленных группы — бодрствующих и впадающих в зимнюю спячку, как это характерно для животных более северных широт; ниже будет указано, что в рассматриваемых условиях между этими группами существует ряд переходов. Излагаемые нами наблюдения относятся почти исключительно к видам, находившимся зимой в активном состоянии или временно проявлявшим активность при благоприятных температурных и других условиях.

Видовой состав животных, наблюдавшихся нами во время наших кратковременных зимних исследований в окрестностях Репетека, оказался значительно более богатым и разнообразным, чем это можно было бы ожидать, хотя, конечно, во много раз беднее, чем весной и летом. За указанный выше период нами было зарегистрировано около 100 видов животных, не впадающих в зимнюю спячку или временно выходящих



Фиг. 2. Большая песчанка (*Rhombomys opimus* Licht.) в зимнем мехе (XII 1937).

на поверхность. Наименьшему изменению подвергается зимой видовой состав млекопитающих, из которых в рассматриваемом районе безусловно залегающими в спячку являются лишь ежи (*Hemiechinus albus* Stol., *Paraechinus hypomelas* Br.), летучие мыши (*Chiroptera*) и из грызунов лишь пустынный тушканчик (*Eremodipus lichtensteini* Vinogr.), а все остальные известные для рассматриваемого района виды млекопитающих не залегают в зимнюю спячку; к таковым, в частности, относятся мохноногий и гребнепалый тушканчики (*Dipus sagitta* Pall. и *Paradipus ctenodactylus* Vinogr.), полуденная и большая песчанки (*Meriones meridianus* Pall. и *Rhombomys opimus* Licht.) (фиг. 8), тонкопалый суслик (*Spermophilopsis leptodactylus* Licht.); вероятно, не залегают также в спячку оба вида землероек (*Crociodura suaveolens* Pall. и *Diplomesodon pulchellum* Licht.), что, однако, нам не удалось установить путем непосредственных наблюдений вследствие редкости обоих названных видов в окрестностях Репетека; к рассматриваемой группе относятся, конечно, также все распространенные в данном районе хищники.

Зимняя фауна птиц окрестностей Репетека относительно бедна (мы констатировали здесь наличие лишь 32 видов) и складывается из небольшого числа осед-

лых видов и довольно значительного количества видов пришлых! — лишь зимующих в описываемом районе. Наконец, несколько видов можно отнести к числу случайно, нерегулярно зимующих или отставших от основной массы уже пролетевших на юг особей.

К оседлым птицам относятся 3 вида воробьев — *Passer ammodendri* Gould., *P. montanus* L., *P. simplex* Licht.; первый из этих видов был наиболее обычным и

держался небольшими стайками, второй был встречен только у жилья, третий был довольно редок и встречался лишь парами. Обычными оседлыми птицами являлись также саксаульная сойка (*Podoces panderi* Fischer) и скотоцерка (*Scotocerca inquieta platyura* Sev.). Здесь мы встретили также сыча (*Athene noctua bactriana* Hutton), хохлатых жаворонков (*Galerida cristata* L.), дятлов (*Dryobates leucopterus* Salv.) (фиг. 3), бухарских синиц (*Parus bokharensis* Licht.) и сорок (*Pica pica* L.).

К рассмотренной группе примыкают несколько видов найденных здесь нами птиц с относительно недалеко расположенными местами гнездовий, в частности в пойме Аму-дарьи или ближайших горах; к таковым относятся *Circus aeruginosus* L., *Gyps fulvus* Habbizl., *Aegypius monachus* L., *Emberiza schoeniclus* L., *Trypanocorax frugilegus* L., *Corone cornix* L., *Corvus corax* L. и частично *Pica pica* L.

Среди обычных зимующих в районе Репетека птиц имеются такие, область гнездовий которых удалена на значительное расстояние; среди них следует отметить несколько видов, гнездящихся в горах Тянь-Шаня, в частности *Regulus regulus tristis* Pleske, *Turdus merula* L., *Sitta tephronota* Sharp, которые в своих кочевках проникают на запад до Копетдага. Другие виды, гнездящиеся далеко



Фиг. 3. Саксаул с выдолбленным дятлом (*Dryobates leucopterus* Salv.) дуплом,

на севере, некоторые даже на Алтае и более восточных районах таежной полосы Сибири, также обычны зимою в окрестностях Репетека; из этой группы нами наблюдались здесь: *Turdus atrogularis* Temm., *Fringilla montifringilla* L., *Lanius excubitor* L., *Aesalon columbarius* L.

Нами добыто также в Репетеке несколько птиц, характерных для теплого времени года, в частности *Phoenicurus erythronota* Ev. (24 XI), *Saxicola deserti atrogularis* Blyth (25 XI), *Motacilla alba* L. (29 XI), *Passer hispaniolensis* Temm. (8 XII).

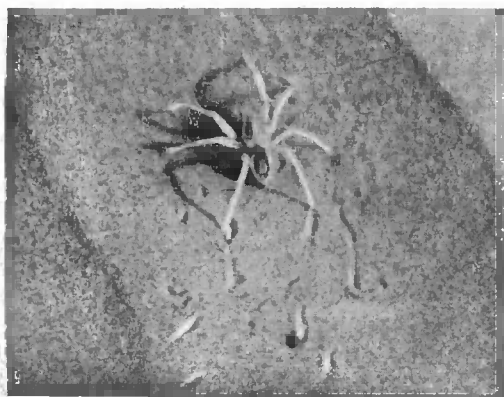
Первая из них — горихвостка — является характерным тяньшанским видом, а остальные принадлежат к обычным представителям летней фауны Кара-кумов. Интересно отметить, что чеканы и горихвостки встречены нами в те дни, когда ночные минимумы температуры достигали -15° ; однако, как будет указано ниже, в течение тех же суток днем было настолько тепло, что на поверхности наблюдалось значительное количество насекомых.

Наши наблюдения над рептилиями показали, что в районе Репетека не все

представители этого класса находятся в зимнее время в состоянии глубокой спячки; нами неоднократно наблюдался выход на поверхность некоторых ящериц и змей, что особенно относится к скаптейре (*Scapteira grammica* Licht.), следы и открытые норки которой наблюдались почти ежедневно; довольно часто выходили также *Eremias velox* Pall., реже наблюдались выходы агам (*Agama sanguinolenta* Pall.) и лишь один раз — ушастой круглоголовки (*Phrynocephalus mystaceus* Pall.); из змей зарегистрировано несколько выходов на поверхность стрелы-змеи (*Taphrometopon lineolatum* Bdt.) и один раз — эфы (*Echis carinatus* Schn.), причем последняя была встречена среди дня.

Фауна членистоногих была представлена довольно обильно. Из паукообразных находились в деятельном состоянии песчаные тарантулы (*Tarentula bergsoeii* Thorell.) (фиг. 4) и прыгающие паучки (*Salticus* sp. sp.), из клещей был пойман под кустом саксаула *Hyalomma asiaticum* и в шерсти большой песчанки — *Ixodes occultus* Pomeranzev (sp. n. in litt.).

Из равноногих ракообразных (*Isopoda*) были находимы на поверхности песка:



Фиг. 4. Песчаный тарантул (*Tarantula bergsoeii* Thorell.) (XII 1937).

мокрицы (виды неопределены). Наиболее обильно были представлены насекомые, особенно отряды жесткокрылых и двукрылых. Из первых преобладали чернотелки (*Tenebrionidae*), в частности представители рода *Blaps* (*B. fausti* Seidl. (фиг. 5), *B. scutellata* Fisch. — W., *B. sp?* pr. *titanus* Mén.), *Adesmia gebleri* Gebl., *Diesia sajirana* Rtt., *Karakumella bicauda* Semenov (gen. et spec. nov., in litt.), *Alcinoë spectabilis* Krtz.; встречались также некоторые виды жукожелиц (*Discoptera komarovi* Sem., *Taphoxenus* sp.) и пластинчатоусые (*Cnemisus ahngerii* Sem., *Thinorycter chlamidatus* Sem. et Reich.). Из мух были особенно многочисленны *Helomyzidae*, относимые А. А. Штакельбергом к новому роду и виду, близкому к *Anorostoma*; были нередки также следующие виды: *Hippobosca capensis*, *Musca vicina* Macq., *M. vitripennis* Mg., *Lasiophiticus albotaculatus* Macq. и другие *Syrphidae*, *Egle cinerella* Fl., *Trypana* sp. и др. Перепончатокрылые были представлены



Фиг. 5. *Blaps fausti* Seidl. (XII 1937).

несколькими видами муравьев (*Camponotus thoracicus xerxes* Far., *Messor minor aralocaspius* Ruz., *Monomorium salomonis* L. и др.) и лишь один раз был добыт наездник (*Syceutes* sp.). Из *Odonata* несколько раз наблюдались и были добыты стрекозы *Sympsectra paedisca* Br., из *Blattodea* — барханные тараканы (*Anisogamia tamerlana* Sauss.), выходящие на поверхность песка в безморозные ночи, сетчатокрылые — личинками муравьиных львов (*Myrmeleontidae*). Данные о паразитических насекомых приводятся в конце настоящей статьи.

Переходя к изложению некоторых данных об отношениях животных к своеобразным условиям существования в зимнее время, следует прежде всего отметить, что зимою, как и летом, в песчаной пустыне проявляется как дневная, так и ночная жизнь. Из млекопитающих к дневным животным относятся лишь тонкопалый суслик (*Spermophilopsis leptodactylus* Licht. (фиг. 6), большая песчанка (*Rhombomys opimus* Licht.) (фиг. 7—8) и среднеазиатский заяц (*Lepus tibetanus* Waterh.) (фиг. 9), причем выход первых из них в это время года из нор приурочен преимущественно к наиболее теплой части дня (приблизительно от 11 до 3 час. дня).

К дневным животным принадлежат все отмеченные нами виды птиц, за исключением сыча (*Athene noctua bactriana* Hutton), а также все наблюдавшиеся нами рептилии, причем даже ведущая летом ночную жизнь эфа (*Echis carinatus*) была найдена на поверхности днем.

Большинство добытых насекомых также принадлежит к дневным животным, кроме немногих форм, упомянутых ниже.

Ночная фауна зимнего времени в большинстве групп животных, кроме млекопитающих, значительно более бедна, чем дневная. Однако у млекопитающих, как и летом, ночные виды преобладают над дневными. К ночным млекопитающим относятся два вида тушканчиков (*Dipus sagitta* Pall. и *Paradipus stenodactylus* Vinogr.), полуденная песчанка (*Meriones meridianus* Pall.), дикобраз (*Hystrix hirsutirostris* Br.), барханный кот (*Felis margaritae* = *T. thinobius* Ogn.)

и все другие представители отряда хищников.

У насекомых ночная жизнь в ноябре и декабре довольно бедна, в частности в это время года совершенно отсутствуют летающие насекомые, как нам в этом удалось убедиться по полному отсутствию летящих на свет насекомых даже в самые теплые вечера с температурой до $+17^{\circ}$. Однако ползающих по поверхности песка ночных насекомых удавалось обнаруживать каждую ночь, когда не было заморозков; из них следует указать *Taphoxenus* sp.?, *Discoptera komarovi* Sem., *Diesia safirana*, упомянутые выше виды *Blaps*, *Thinorycter*, *Cnemisus*, *Anisogamia tamerlana* Sauss. и др. Из паукообразных в безморозные ночи выходил на поверхность песчаный тарантул (*Tarentula bergsoei* Thorell).

Из характерных для зимнего времени условий существования животных в пустыне особенно большое значение имеет температура, в связи с чем здесь будут кратко изложены некоторые из наших наблюдений, иллюстрирующих зависимость выхода некоторых животных на поверхность от хода температуры. Из всех наблюдавшихся нами зимой ночных животных лишь полуденная песчанка и тушканчики (гребнепалый и мохноногий) выходили из нор и проявляли в полной мере обычную активность на поверхности каждую ночь, даже при температурах воздуха -15° и при охлаждении поверхности песка до -20.7° . Иначе реагировали на понижение температуры ночные насекомые и песчаные тарантулы. Первых ночных насекомых нам удалось находить лишь с 27 ноября, когда на несколько суток прекратились ночные заморозки.¹

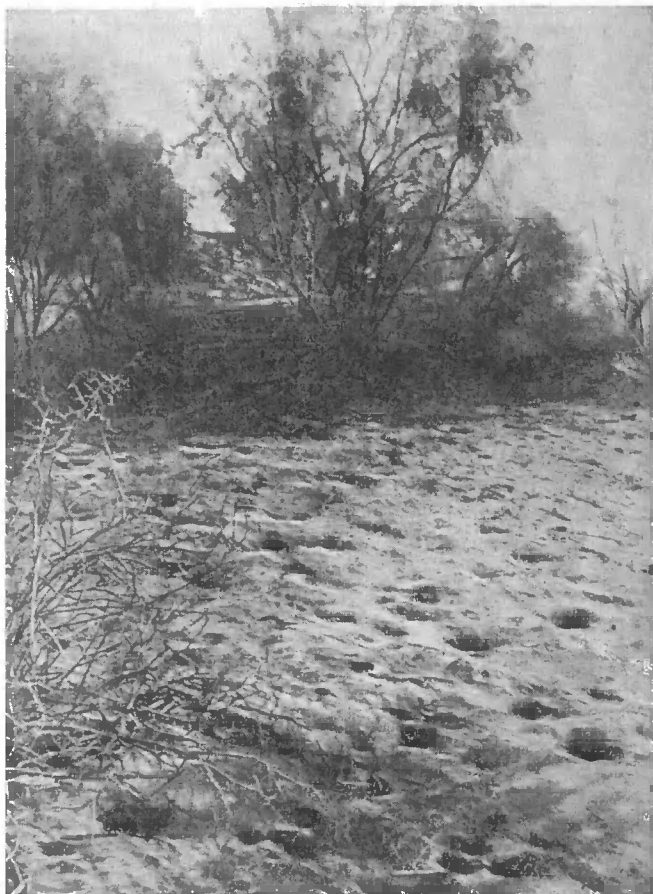
¹ Интересно отметить, что 27 ноября при восходе солнца нами была добыта на бархане



Фиг. 6. Следы тонкопалого суслика (*Spermophilopsis leptodactylus* Licht.).

В следующие ночи, по мере повышения температуры (см. диаграмму), ночная жизнь значительно оживилась, увеличилось по утрам количество ночных насекомых и других членистоногих, в частности стал выходить на поверхность барханный таракан (*Anisogamia tamerlana* Sauss.), *Discoptera komarovi*

Diesia safirana, причем в эту ночь температура воздуха не опускалась ниже нуля, но на поверхности почвы за эту ночь был отмечен минимум -6.7° . Жук был найден в неподвижном состоянии, но сзади от него на песке был свежий след; когда он был внесен в комнату, он быстро приобрел нормальную подвижность; это наблюдение показывает, что жук ползал по песку ночью до наступления заморозка, который позже парализовал его движения.



Фиг. 7. Общий вид колонии большой песчанки (*Rhombotys opimus* Licht.) (XII 1937).

Sem.; песчаный тарантул (*Tarentula bergsoeii*) и др.

С 2 декабря вместе с выпадением дождя, а в последующие ночи — новыми заморозками, выпадением инея и образованием мерзлой корки, временно прекратился выход ночных насекомых, но деятельность тушканчиков и полуденных песчанок продолжалась с прежней интенсивностью, а с 9 декабря после очередного прекращения ночных заморозков возобновилась ночная деятельность насекомых, причем в эти ночи был отмечен также выход ненаблюдавшихся нами ранее жуков (*Thinorycter chlamidatus* Sem. & Reichdt. и *Cnemisus ahngerii* Sem.).

Подобная же связь с ходом температуры наблюдалась и в жизни дневных

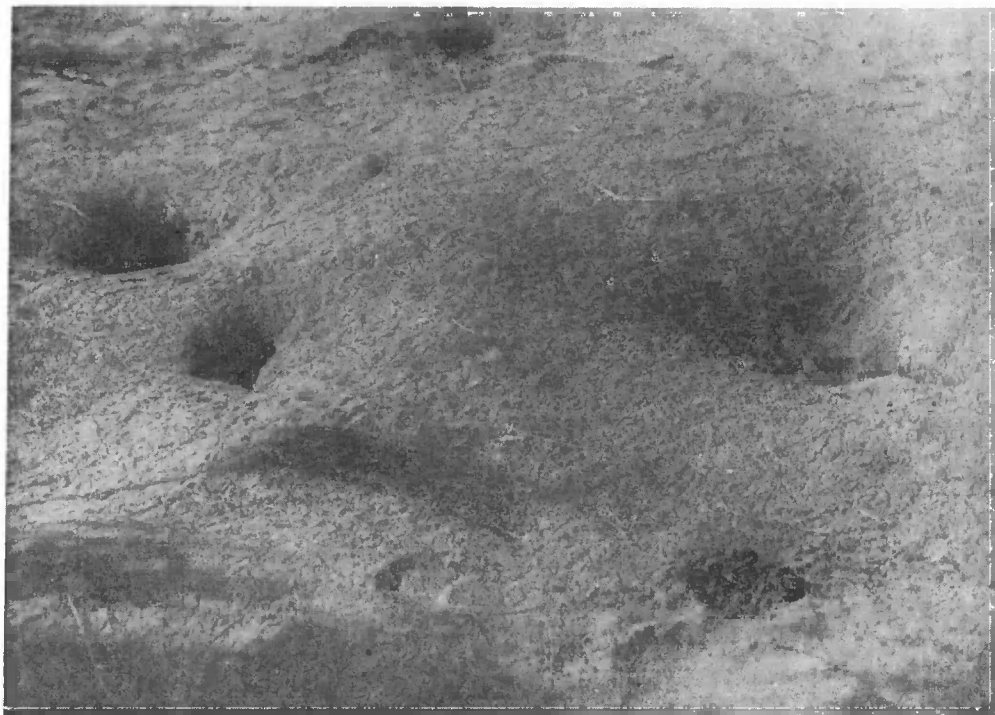
животных. Регулярно наблюдался выход тонкопалого суслика и большой песчанки, кроме двух дней с дождем и снегом; как было уже отмечено, выход этих зверьков зимой обычно приурочен, в противоположность летнему времени, к более теплым часам дня (11—3 час. дня). Почти ежедневно наблюдалась также активность рептилий и членистоногих (особенно насекомых) даже в начальный период наших работ в Репетеке (21—25 ноября), когда максимумы дневных температур колебались от $+0.5$ до 6.5° (как было уже упомянуто, при указанных температурах воздуха поверхность почвы нагревалась от $+15.7$ до $+20.2^\circ$).

В начальный, более холодный, период насекомых было немного, и из них преобладали мухи и муравьи, а из жуков наблюдалась лишь *Adesmia gebleri* Gebl. При повышении дневных температур до $+10^\circ$ и выше и при прекращении ночных заморозков к ним присоединились различные виды *Blaps* (*B. fausti*, *B. scutellata* и др.), личинки муравьиных львов

(*Myrmeleontidae*), стрекозы (*Symptecma paedisca* Br.), мухи из сем. *Syrphidae* (*Lasiophiticus albomaculatus* Macq. и др.), а также некоторые пауки (*Salticus* sp.) и клещи (*Hyalomma asiaticum*).

Резкое похолодание после выпадения дождя 2 декабря прекратило на несколько дней активность дневных насекомых, но еще днем 3 декабря при температуре воздуха $+4.0^\circ$ и температуре поверхности песка около $+8.0^\circ$ при моросящем дожде наблюдался выход наружу *Blaps* и упомянутой выше *Karakumella bicauda* Sem. (gen. et spec. nov.). 8 декабря, вместе с новым потеплением, опять увеличилось количество дневных насекомых.

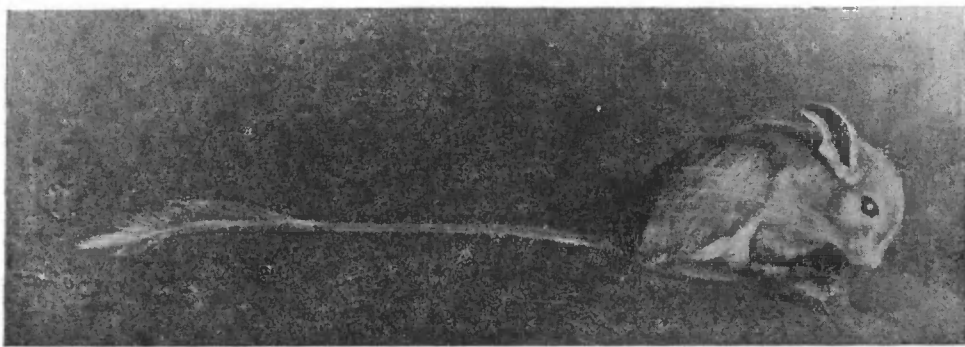
Приводя здесь некоторые данные о зависимости активного состояния живот-



Фиг. 8. Отдельные выходные отверстия нор колонии большой песчанки.



Фиг. 9. Следы среднеазиатского зайца (*Lepus tibetanus* Waterh.).



Фиг. 10. Гребнепалый тушканчик (*Paradipus ctenodactylus* Vinogr.), вынутый замерзшим из капкана.

ных в зимнее время от колебаний температуры, необходимо также кратко остановиться на некоторых вопросах морфологических приспособлений животных к низкой температуре, что в наиболее резкой форме выражено у млекопитающих, имеющих сезонную смену волосяного покрова. Однако при попытках объяснения приспособительного значения этого явления применительно к рассматриваемому случаю мы встречаемся с существенными затруднениями; таким образом среди мелких млекопитающих песчаной пустыни резко выраженная разница в строении летнего и зимнего меха наблюдается у тонкопалого суслика, большой песчанки и зайца, т. е. у животных, которые активны в дневное время, т. е. в наиболее теплую часть суток; в то же время у ночных зверьков, нередко переносящих сильные морозы, как гребнепалый и мохноногий тушканчики и полуденная песчанка, зимний мех почти неотличим от летнего. В рассматриваемом случае адаптивный характер резко выраженного сезонного диморфизма смены шерсти наиболее ясен у пустынного зайца, не имеющего норы и остающегося при ночных заморозках, инее, снеге и пр. на поверхности песка в своей примитивной лежке; что же касается суслика и большой песчанки, то этот вопрос остается пока неразрешенным до более детального изучения физиологических особенностей этих животных, а также микроклиматических условий их нор. Тушканчиков и полуденных песчанок спасают от вредного влияния низкой тем-

пературы, повидимому, лишь их быстрые движения на поверхности, при которых развивается значительное количество тепла; подтверждением этому может служить наблюдавшееся нами окоченение и гибель тушканчиков, пойманных в капканы в морозные ночи, причем тушканчики замерзали даже в тех случаях, когда сами капканы не причиняли им существенных повреждений, а лишь удерживали на месте (фиг. 10); об этом свидетельствуют также известные из литературы данные о впадении тушканчиков, лишенных движений, во временное оцепенение даже при относительно небольших понижениях температуры.

Выше было указано на наблюдавшееся нами отсутствие зимней спячки у мохноногого и гребнепалого тушканчика в юговосточных Кара-кумах в первой половине зимы (до 16 декабря, т. е. времени прекращения наших полевых работ); однако мы имеем основания считать, что эти зверьки не залегают здесь в спячку и в течение всей остальной части зимы. Это утверждение основывается на следующих данных. Наблюдавшиеся нами в ноябре и декабре метеорологические особенности характерны и для всей остальной части зимы с тою лишь разницей, что в январе наблюдаются несколько более низкие температуры, чем в декабре. Зимние норы названных видов тушканчиков в юговосточных Кара-кумах достигают глубины около 2.5—3 м, где в течение всей зимы держится температура около $+15^{\circ}$. У добытых нами в декабре туш-



Фиг. 11. Следы мохноногого тушканчика (*Dipus sagitta* Pall.) на инее.

канчиков не было отложений жира в подкожной клетчатке и на внутренних органах, что является характерным для впадающих в спячку животных. Следует также отметить, что при отсутствии в описываемом районе снегового покрова и указываемом ниже обилии в песчаной пустыне в течение всей зимы пищи для растительноядных животных здесь создаются благоприятные условия для переносящих ночные заморозки животных, к каким относятся упомянутые два вида тушканчиков. Косвенным подтверждением отсутствия зимней спячки в этом районе у гребнепалого и мохноногого тушканчиков может служить также то, что зимой норки этих зверьков располагаются там же, где и летом, т. е. преимущественно на передвигаемых в течение зимы в обратном направлении барханах, с чем связана необходимость для зверьков в течение всей зимы ремонтировать их норы, как это более подробно описывается ниже.

По вопросу о влиянии на пустынных животных в зимнее время дождя, снега, инея, а также смачивания и смерзания песка мы располагаем лишь немногими наблюдениями, результаты которых здесь кратко излагаются.

Несмотря на выпавший 3 и 4 декабря дождь и снег, тушканчики и полуденные песчанки не прекратили своей активности;¹ они продолжали выходить на поверхность и в последующие ночи, когда на песке образовывалась мерзлая корка толщиной около 5 см, покрывавшаяся на поверхности инеем; нам удалось точно установить, что и в последнем случае тушканчики выходили на поверхность не только в начале ночи, когда еще не было инея, но и в ее конце, когда поверхность песка была покрыта слоем инея; об этом свидетельствовало многократное нахождение нами свежих следов тушканчиков на инее (фиг. 11); нами была установлена также способность тушканчиков прогрызать корку смерзшегося песка толщиной до 5 см по свежим копанкам в этой корке, а также когда в одной из нор мохноногого тушканчика, раскопка которой накануне не была доведена до конца вследствие осыпания сухого песка, в следующую ночь после образования мерзлой корки на поверхности

¹ Опубликованные нами ранее наблюдения (Ежег. Зоол. муз. АН, т. XXXII, 1931, стр. 131) о прекращении выхода тушканчиков на поверхность после дождя не подтвердились дальнейшими нашими исследованиями.

тушканчиком в толще этой корки было прогрызено изнутри отверстие запасного выхода.¹

Во время дождя выход на поверхность насекомых и других членистоногих наблюдался лишь в исключительных случаях, как об этом было уже упомянуто выше.

Одним из отрицательных факторов в жизни животных пустыни в зимнее время являются также частые сильные ветры и песчаные бури, делающие пески на это время почти совершенно безжизненными. Косвенное влияние зимних ветров на животных выражается также в описанном выше передувании барханов в обратном направлении; это особенно относится к зимующим в состоянии спячки в толще песка животным, которые должны подвергаться при этом выдуванию на поверхность или, наоборот, засыпанию на значительную глубину. Нам не удалось пока исследовать это явление вследствие краткости срока наших работ, а также уже упомянутой выше невозможности производства раскопок при крайней сухости и сыпучести песка. Однако как один из интересных фактов, относящихся к рассматриваемому явлению, следует отметить, что единственный залегающий в зимнюю спячку тушканчик — *Eremodipus lichtensteini*, как показали наши предыдущие исследования в том же районе весной 1937 г., селится не на открытых барханах, а среди кустарников, где он устраивает постоянные норы на небольших открытых площадках, в значительной степени защищенных от передувания, а временные норы — даже под кустами в цементированной солями толще песка. На незалегающих в спячку мохноногого и гребнепалого тушканчиков, роющих норы на откры-

тых барханах, передувание барханов не оказывает вредного влияния, так как при постепенном ходе этого процесса названные зверьки имеют возможность производства постоянного ремонта или углубления своих нор.

Касаясь характерных для зимнего времени отношений животных к растениям, мы рассмотрим здесь основные кормовые ресурсы в условиях песчаной пустыни в это время года. Как нам пришлось убедиться в течение наших зимних исследований в Кара-кумах, эти ресурсы достаточно обильны, чтобы обеспечить здесь питание растительноядных животных в течение всей зимы.

Одной из основных кормовых баз животных песчаной пустыни в течение зимнего времени являются семена (плоды) саксаула, остававшиеся еще в декабре на деревьях.¹ Здесь находят себе в изобилии пищу гребнепалый и мохноногий тушканчики, полуденные и большие песчанки и многие зерноядные птицы. В безветренную погоду песок под этими деревьями бывает настолько истоптан зверьками и птицами, что здесь буквально не остается ни одного нетронутого места (фиг. 12); посещаемость этих мест зверьками так велика, что мы, ставя здесь на ночь 5—7 дуговых капканов без приманки, за несколько ночей добывали 5 тушканчиков. Зверьки и птицы добывали здесь не только осыпавшиеся семена, но также семена непосредственно с кустов, причем тушканчики и песчанки пользовались при этом своей замечательной способностью к лазанью, как это было уже описано нами ранее (Б. Виноградов и В. Стальмакова, «Природа», № 12, 1938, стр. 98); следует при этом отметить, что погрызенные большой песчанкой ветви саксаула мы находили даже на высоте около 3 м над поверхностью песка. Семена саксаула привлекают также саксаульных

¹ В связи с изложенными наблюдениями следует отметить, что корка цементированного льдом песка была очень тверда, легко выдерживала тяжесть человека и ее можно было прорубить лишь несколькими сильными ударами острой лопаты; в то же время, применяя острое скальпеля или другого тонкого металлического предмета, достаточно было легкого царапанья, чтобы быстро сделать отверстие в этой корке. Этот опыт в достаточной степени может объяснить способность тушканчика своими тонкими острыми резцами прогрызать эту корку.

¹ М. П. Петров (Проблемы растениеводческого освоения пустынь, вып. 4, изд. ВАСХНИЛ, 1935, стр. 24) указывает, что саксаулы стоят обнаженными уже к началу ноября, после первых заморозков; однако мы наблюдали кусты саксаула, усыпанные плодами до нашего отъезда (10 декабря), а, по словам сотрудников Репетекской станции, значительное количество плодов остается на ветвях в течение большей части зимы.

соек, зимующих здесь вьюрков и других птиц, а также муравьев, в изобилии заготавливающих эти семена в теплые дни.

Важной зимней кормовой базой грызунов и зерноядных птиц являются также семена и другие растительные остатки, скопляющиеся под влиянием ветра в понижениях и отдельных впадинах между барханами. Немаловажное значение в этом отношении имеют также остающиеся на корню солянки, семена которых поедаются преимущественно птицами и в более редких случаях — тушканчиками. Наконец, важной кормовой базой для грызунов в течение всей зимы являются также корни различных древесных пород, поедаемые тушканчиками и особенно тонкопалыми сусликами и зайцами. Интересно отметить, что зайцы, добывая корни, часто роют здесь довольно глубокие копанки, чего нам не приходилось наблюдать в летнее время. Из корней травянистых растений поедаются в массовом количестве большой песчанкой корни песчаной осоки (*Carex physodes*).

В заключение мы кратко излагаем основные результаты наших сборов зимней фауны эктопаразитов млекопитающих окрестностей Репетека. Как уже было указано выше, сухость песка препятствовала раскопке нор, и поэтому все паразиты собраны нами непосредственно из шерсти грызунов (*Rhombomys*, *Meriones*, *Dipus*, *Paradipus*, *Spermophilopsis*), добытых стрельбой из ружья или в капканы.

Данные о сезонной смене эктопаразитов очень бедны в литературе. Такие отряды, как *Aphaniptera*, *Anoplura*, *Mallophaga*, тесно связанные с животными или их норами, почти не зависят от окружающей температуры; однако повышение влажности в зимние



Фиг. 12. Истоптанный тушканчиками песок на месте их кормежки под саксаулом.

месяцы, особенно в условиях наших пустынь, повидимому, является достаточно резко выраженным в отдельных случаях положительным, в других — отрицательным фактором. Нам кажется, что в режиме влажности и надо искать, главным образом, основные причины изменения фауны эктопаразитов в зимнее время.

Наиболее бедно представлены в наших сборах клещи; в шерсти *Rhombomys* найден лишь 1 экземпляр клеща, оказавшийся новым видом (*Ixodes occultus* Pomeranzen, in litt.). Клещ этот принадлежит к группе средиземноморских видов, паразитирующих в норах грызунов, для которой характерно нахождение половозрелых стадий в холод-

ное время года. Другой клещ — *Hyalomma asiaticum asiaticum* встречен нами на поверхности песка под кустами саксаула, где он очень обыкновен и летом. Этот вид является обычным паразитом крупного рогатого скота в Средней Азии; активность его зимой представляет несомненный интерес. Вши (*Anoplura*), встреченные нами два раза на *Meriones* и *Spermophilopsis*, остались неопределенными.

Особенно обильными в численном отношении оказались *Aphaniptera*, которых собрано 12 видов. Данные об изменении фауны *Aphaniptera* по сезонам известны, но крайне малочисленны, что препятствует сделать с достаточной полнотой соответствующие выводы на основании собранных нами материалов. По указанной причине мы ограничиваемся здесь перечислением собранных нами видов и кратким изложением некоторых наших наблюдений по данному вопросу.

Виды сем. *Coptosyllidae* (паразиты песчанок), известного из Средней Азии и северной Африки, представлены в окрестностях Репетека тремя видами — *Coptosylla* (*Coptosylla*) *lamellifer* J. et R., *C. (Paracoptosylla) Arg.*, sbg. n.) *bairamaliensis* W., *C. (Paracoptosylla) olgae* Arg. sp. n.¹

До сих пор представители этого рода были находимы только в холодное время года, причем *C. bairamaliensis* был известен всего в 5 экземплярах. Из других паразитов песчанок в наших сборах обыкновенны *Nosopsyllus tersus* J. et R. (до сих пор известного по единственным экземплярам) и *N. turkmenicus* Vlasov et Joff. В огромной серии встречена *Paradoxopsylla* aff. *teretifrons* R. Для этого вида мы наблюдали резкое

увеличение его количества в декабре (последняя декада ноября 98 экз., а первая декада декабря 473 экз.). Точно так же наблюдалось увеличение в декабре *Stenoponia vlasovi* Joff et Tifl.; другой представитель этого рода — *Stenoponia insperata* Weiss — паразит песчанок в Закавказье — является там исключительно зимним видом. *Xenopsylla hirtipes* R. — летом обыкновенный паразит песчанок в Репетеке, был зимой там немногочислен и заметно уменьшился в числе в декабре по сравнению с ноябрем. На тонкопалом суслике встречены в наибольшем числе особей виды *Coptosylla lamellifer* J. et R., *Rostropsylla dacus* J. et R., *Ctenophthalmus dolichus bair* Joff (in litt.). Из этих видов по количеству на первом месте стоит *C. lamellifer* (более половины всего сбора блох с сусликов). На суслике же встречена *Rhadinopsylla cedestis*; по наблюдениям в других районах виды этого рода встречаются только в холодное время года.

В период наших зимних наблюдений в Репетеке все добытые нами тушканчики имели очень мало блох, и снятые с них виды не являлись специфичными для тушканчиков. В мае на тушканчиках в Репетеке В. А. Стальмакова добыта своеобразный новый вид *Mesopsylla rothschildi* Arg. (in litt.). По наблюдениям в Закавказье массовый выплод *Mesopsylla* в гнездах тушканчиков наблюдался ранней весной.

Наши кратковременные зимние наблюдения в Кара-кумах могли лишь частично осветить некоторые из своеобразных особенностей жизни животных песчаной пустыни в зимнее время. Дальнейшие более углубленные исследования в этом направлении дадут возможность более детально изучить своеобразную зимнюю жизнь пустынь. Эти исследования должны охватить и все другие типы пустынь, где можно ожидать в значительной степени иных условий существования животных в зимнее время, чем это имеет место в песчаной пустыне.

¹ Этот новый вид, являющийся стежозондом, с преобладающим паразитированием на *Rhombotus*, обычен в окрестностях Репетека и в зимнее время составлял около 15% общего числа всех собранных здесь нами блох. По своим систематическим признакам он близок к *Coptosylla africana* W., которую он связывает с *C. bairamaliensis*. Для этой группы установлен особый подрод *Paracoptosylla* Arg. (in litt.).

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ и СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИОЛОГИИ РОСТА ШЕЛКОВИЧНЫХ ЧЕРВЕЙ

Проф. Э. Ф. ПОЯРКОВ

Один небольшой опыт, поставленный осенью 1936 г., навел нас на возможность применения постадийного способа кормления шелковичных червей и на возможность повышения кормовых свойств листа шелковицы путем искусственной обработки (Поярков, 1937).

Мы пошли по обоим следам одновременно. Работа в 1937 г. протекала в условиях крайне тяжелых. Наши ранние весенние выкормки были сорваны заморозками, случившимися в необычно поздний срок. Следовавшие затем выкормки нормального весеннего сезона были поголовно уничтожены эпизоотией необычного характера. Причины возникновения этой эпизоотии червей, наблюдавшейся также и в некоторых других точках, остались пока необъясненными. Намеченные осенние выкормки были сорваны сильнейшим заболеванием червей желтухой, обнаружившимся с первых дней после вылупления гусениц. Эти черви были сожжены.

Хотя мы не складывали оружия перед тяжелыми, постигавшими нас, обстоятельствами и использовали малейшую возможность для постановки дополнительных опытов взамен срывавшихся, тем не менее тройной испытанной катастрофой план наших работ оказался скопанным и разбитым. Неудовлетворительная сторона положения — в том, что заключения в той мере, в какой они вообще возможны, приходится делать по обломкам. Помимо этого, в процессе работы выявилось, что поставленные нами перед собой вопросы представляют сложный комплекс проблем, которые для полного своего решения потребуют не одного года работы. При этих усло-

виях мы можем скорее говорить об указаниях, полученных в процессе работы, чем о точно обоснованных заключениях. Но эти указания добыты ценой труда группы работников; они имеют значение важных направляющих вех для дальнейшего исследования; их теоретический и практический интерес несомненен, и было бы нерационально задерживать сообщение об этих указаниях под тем предлогом, что они носят предварительный характер и в дальнейшем могут быть в некоторых отношениях скорректированы.

Отличительной стороной всей физиологии тутового шелкопряда является рост — быстрый, стремительный рост, притом почти чистый, в малой степени осложненный тратами на нервно-мышечную деятельность организма. Для изучения явлений роста в их более простом проявлении тутовый шелкопряд должен стать таким же классическим объектом исследования, каким лягушка служит для изучения более простых форм нервно-мышечной физиологии. К сожалению, основные элементы физиологии роста тутового шелкопряда намечены еще весьма слабо. Японский шелковод Яги (1926) изучал рост тела и шелкоотделительной железы тутового шелкопряда с точки зрения возможности выразить процесс нарастания веса тела и железы в течение IV и V возрастов формулой автокаталитического роста Робертсона. По величине констант в формулах Яги мог различить в некоторых случаях два цикла в росте железы и тела за возраст. В. В. Алпатов недавно, обработав путем иных математических приемов данные Яги, пришел к заключению, что

никаких особых циклов ни в росте тела, ни железы не обнаруживается, а в том одном случае, когда они как будто обнаруживались, каждый из этих циклов мог быть выравнен в виде логистической кривой; В. В. Алпатов вообще рекомендует применять кривые этого вида при изучении явлений роста. Однако, недавно подвергнув особой математической обработке результаты наблюдений А. М. Ишмаева над ростом железы дубового шелкопряда, В. В. Алпатов в отношении практических применений мог притти лишь к следующему общему заключению: «Необходимо поэтому в это время (т. е. в V возрасте) особенно строго соблюдать такие условия воспитания, которые обеспечивают наилучший рост червя и его внутренних органов».

Попытка Анучиной математически интерпретировать явления роста у тутового шелкопряда оказалась совершенно неудачной.

Работа Левитта, посвященная определению скорости роста тутового шелкопряда на разных этапах, освещает вопрос в первом приближении; детали процесса, необходимые для практического воспитания червей, в работе не затронуты.

У И. И. Шмальгаузен мы находим указание, что у личинок чешуекрылых и двукрылых рост между линьками протекает с одинаковой удельной скоростью. Из объяснений, любезно данных нам И. И. Шмальгаузен, следует, что это выражение нужно понимать не в том смысле, что у личинок насекомых от одной линьки до следующей удельная скорость роста остается постоянной, но в том, что между разными линьками в соответствующие моменты возрастов рост у личинок насекомых протекает с одинаковой удельной скоростью. Это — верно в той мере, в какой у насекомого недифференцированы различные возрасты, в какой физиологические процессы, протекающие за различные возрасты, повторяют друг друга. У тутового шелкопряда на личиночной стадии дифференциация тканей, если отвлечься от некоторых изменений в особенностях строения самых клеток, остается в общем одной и той же; поэтому и удельная скорость роста организма в разных возрастах в аналогичные моменты (наибо-

лее характерен второй день возрастов) в общем измеряется величинами одного и того же порядка (табл. 1). Но в то же время у тутового шелкопряда возрасты дифференцированы физиологически — по длительности, величине прироста за возраст, по интенсивности дыхания и т. д. Поэтому и скорость роста тутового шелкопряда в разных возрастах должна быть в некоторой мере различной (табл. 1).

Положение же, что удельная скорость роста остается постоянной от линьки до линьки во время одного и того же возраста, вряд ли может быть правильным при каких бы то ни было условиях. Во время линек скорость роста у насекомых падает до нуля, если не ниже. Допустить, что удельная скорость роста во время возраста остается постоянной, значило бы признать, что в начале возраста удельная скорость роста поднимается по вертикали на определенную высоту, держится на этом уровне неизменно в течение всего возраста с тем, чтобы к концу возраста упасть по вертикали до нуля. Подобный ход изменения скоростей сложных биологических процессов сам по себе мало вероятен. Величина удельной скорости роста, хотя и может быть следствием различных физиологических процессов, несомненно должна характеризовать собой физиологическое состояние организма, активность его синтезирующих и различных иных ферментных систем и т. д. Поэтому постоянство удельной скорости роста в течение возраста указывало бы, что физиологическое состояние личинки не изменяется в течение возраста, что личинка и в конце возраста находится в той же мере способной к росту, как и в начале возраста, и если рост организма прекращается в этот момент, то лишь потому, что организм наталкивается в лоб на препятствие внешнего характера. Таким препятствием мог бы явиться хитиновый покров тела, но думать, что жесткость хитиновой кутикулы, обладающей, впрочем, в некоторых случаях известной растяжимостью, является физиологической причиной остановки роста личинки в конце возраста, значило бы игнорировать изумительную специфическую сложность и

координированность процессов, протекающих в организме.

Если мы по способу, указанному И. И. Шмальгаузенем, вычислим удельную скорость роста у гусениц тутового шелкопряда на основе данных того же Яги, то получим кривую, круто поднимающуюся в начале возраста, быстро достигающую максимального уровня и затем полого падающую к концу возраста (фиг. 1, уд. скорость). Подобным образом мы обработали различный имевшийся в нашем распоряжении литературный и опытный материал и во всех случаях получили кривые одного и того же вида, при этом падение удельной скорости роста нередко начинается немедленно после достижения максимальной точки. Для примера приводим величины удельных скоростей роста для гусениц Багдадской породы, вычисленные нами на основе данных Тбилисского ШелкИнститута (табл. 1).

Наращение скорости роста в первый день возраста несколько преувеличено вследствие происходящего наполнения пустого до того кишечника массой сырого листа; конечное снижение роста более реально, так как последнее взвешивание гусениц производится до опорожнения ими кишечника. Своеобразный характер изменения удельной скорости роста за II возраст объясняется, вероятно, осо-

бым положением этого возраста, наиболее короткого из всех, и малым числом измерений, произведенных за возраст.

За этим исключением кривые изменения удельной скорости роста у тутового шелкопряда носят типичный указанный характер. Кривые этого типа и должны быть положены в основу изучения всей физиологии роста тутового шелкопряда. Удельная скорость роста, а следовательно, и внутреннее физиологическое состояние организма меняются у тутового шелкопряда на протяжении возраста и от возраста к возрасту в зависимости от характера возраста; изучение этих изменений и должно составить задачу физиологии роста тутового шелкопряда.

Но еще до того, как мы определили характер кривой удельной скорости роста, мы на основе соображений иного характера построили кривую внутреннего напряжения роста у тутового шелкопряда; обе эти кривые оказались в значительной мере совпадающими (фиг. 1, ABCD).

Ранее (Природа, 1937, № 5) мы приближенным образом разделили период роста гусениц на стадии или на фазы¹ удли-

¹ И. И. Шмальгаузен обращает наше внимание, что правильнее говорить не стадии, а фазы, так как эти фазы повторяются в каждом возрасте.

ТАБЛИЦА 1
Средний вес гусениц в мг и суточная удельная скорость роста

День возраста	В о з р а с т									
	I		II		III		IV		V	
	вес	уд. скор.	вес	уд. скор.	вес	уд. скор.	вес	уд. скор.	вес	уд. скор.
1	0.5	0.472	5.4	0.597	33.5	0.514	199	0.312	871	0.173
2	0.8	0.628	9.8	0.503	56.0	0.497	272	0.334	1035	0.347
3	1.5	0.470	16.2	0.446	92.0	0.322	380	0.340	1465	0.356
4	2.4	0.433	25.3	0.336	127.0	0.309	534	0.300	2092	0.251
5	3.7	0.359	35.4	—	173.0	0.150	721	0.203	2683	0.234
6	5.3	0.204	—	—	201.0	—	883	—	3389	0.179
7	6.5	—	—	—	—	—	—	—	4055	0.115
8	—	—	—	—	—	—	—	—	4551	0.085
9	—	—	—	—	—	—	—	—	4957	0.076
10	—	—	—	—	—	—	—	—	5346	—
Средняя	—	0.431	—	0.465	—	0.358	—	0.298	—	0.201

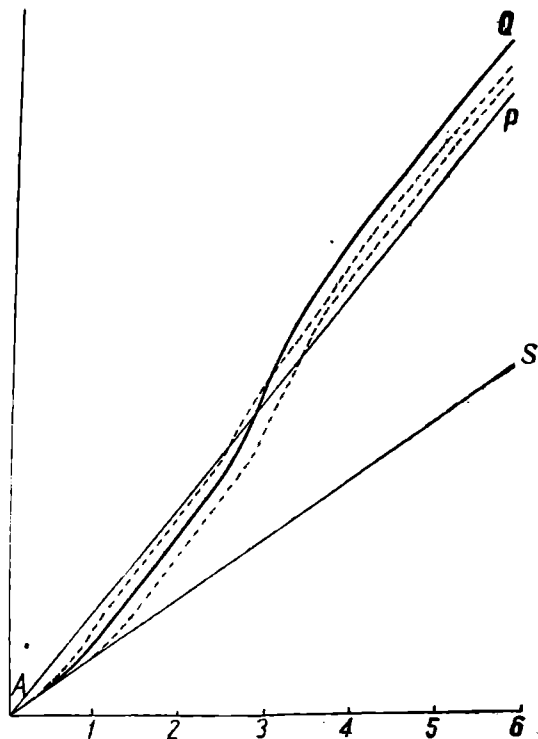
Во время же второй фазы, когда гусеницам дается более питательный корм, первые должны нагнать в росте вторых; рост гусениц должен переключиться с кривой AS на кривую AP ; оказывается, что при этом кормящиеся пофазно гусеницы не только догоняют, но и перегоняют в росте получающих все время более питательный корм; кривая роста первых AQ поднимается выше кривой роста вторых.

Для иллюстрации приведем одно из наших наблюдений (табл. 2).

В данном примере, что практически важно, стимуляторная прибавка в весе закрепились, видимо, в весе кокона. Интерес описываемого явления несомненен. Поэтому, несмотря на тяжелые условия, в которых протекала наша работа, мы постарались собрать по возможности обширный материал по этому вопросу, и мы несколько раз наблюдали это явление. Повторность этих наблюдений придает этому явлению некоторую степень вероятия, но само по себе оно настолько ново и представляет столь значительный физиологический и практический интерес, что оно должно быть многократно проверено и всесторонне изучено, прежде чем быть окончательно признанным.

Приведем еще лишь один пример в виду особого интереса этого случая.

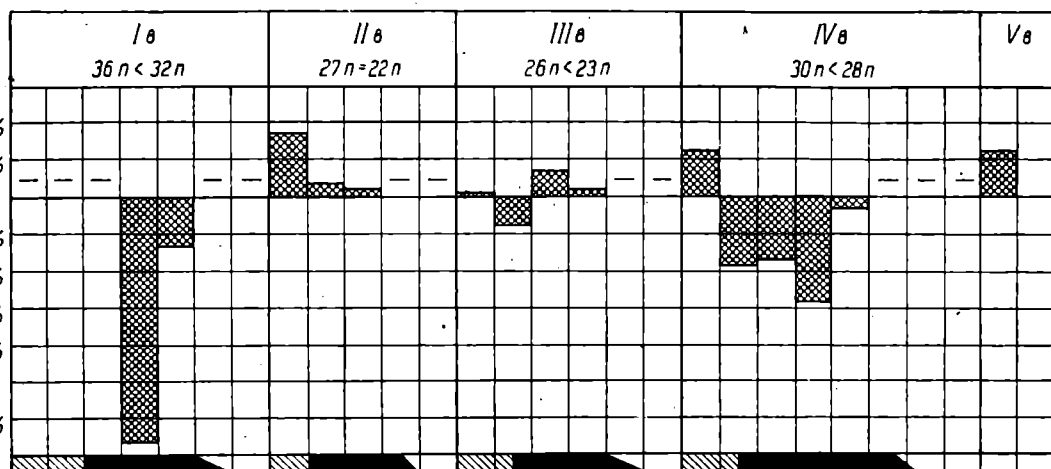
Ранний весенний сезон. Кормятся гусеницы Багдадской породы, одна партия, контрольная, — обычным образом, другая, опытная — пофазно. Пофазный характер кормления выражался в том, что в начале возраста в течение срока, отмеченного штриховкой на нижней полосе фиг. 3, гусеницы кормились реже, чем опытные, и получали, кроме того, более зрелый, более жесткий и несколько подвяленный лист. Эта одна из первых наших попыток пофазного кормления проводилась еще весьма неумело — сильно затягивалась фаза скудного кормления и т. д. В результате после этой фазы вес опытных гусениц значительно снижался, как это показано на фиг. 3 столбиками, направленными вниз от средней линии, изображающей средний вес гусениц контрольной партии. Но когда опытные гусеницы переводились во второй фазе на кормление кормом того же качества и в том же количестве, что и контрольные, они не только догоняли, но и перегоняли контрольных. В итоге опытные гусеницы, получив за первый возраст 32 покормки, показали после первой линьки более значительный прирост, чем контрольные, получившие 36 покормок. Следует заметить, что кормление гусениц в данном случае отнюдь



Фиг. 2.

нельзя назвать сверхобильным или обильным; гусеницам нередко дают 50—70 покормок за возраст. Подобная же картина повторялась и в других возрастах. После четвертой линьки опыт был прерван в виду заморозков. Этот опыт показывает возможность применения пофазного кормления и на весенних выкормках, занимающих главное место в практическом шелководстве.

Мы даем описываемому явлению название *фазной стимуляции роста*. Необходимым условием получения этого является смена в качестве корма. Известно, что изменение (быстрое) даже такого условия, как температура, оказывает раздражающее влияние на живые организмы и элементы. Bodine наблюдал ускорение развития яиц насекомых при изменении температуры их хранения; это изменение температуры должно быть приурочено к определенной фазе в развитии яиц. При пофазном кормлении, при переходе гусениц с корма с низким содержанием воды на корм, более богатый водой, в теле гусениц, судя по некоторым наблюдениям, должно повы-



Фиг. 3.

ситься содержание воды, а при повышении содержания воды в теле животных, как это описано Х. С. Коштойянем и др., усиливается жизнедеятельность элементов. Стимуляторные явления в жизни тутового шелкопряда должны играть, несомненно, более значительную роль, чем это принимают в настоящее время. Алпатовым и Дородницкой замечено, и это подтверждается в работе Н. Г. Богаутдинова, что шелковичные черви лучше всего развиваются при определенной плотности размещения; при более просторном размещении черви растут хуже. Наджиб Богаутдинов объясняет это обстоятельство наличием инстинкта стадности у шелковичных червей. На существование этого инстинкта указывает также следующий простой опыт. Черви, посаженные по одиночке на непривычный для них субстрат (бумага, дерево и т. д.), чувствуют себя беспокойно, но успокаиваются, когда сбиваются в кучки по несколько червей вместе. Также мы наблюдали, что гусеницы тутового шелкопряда чувствуют наступление грозного времени — в это время у них наблюдается резко выраженный отрицательный фототропизм. Но особенно чутко должен быть организм червя-монофага к качеству корма или к смене корма. Стимулы, идущие со стороны корма, должны оказывать на организм червя глубокое влияние. По данным Матсумата и Ока при добавлении к корму червей

глицинина или глюкозы специфическим образом соответственно повышается активность протеолитических или амилолитических ферментов жидкости тела.

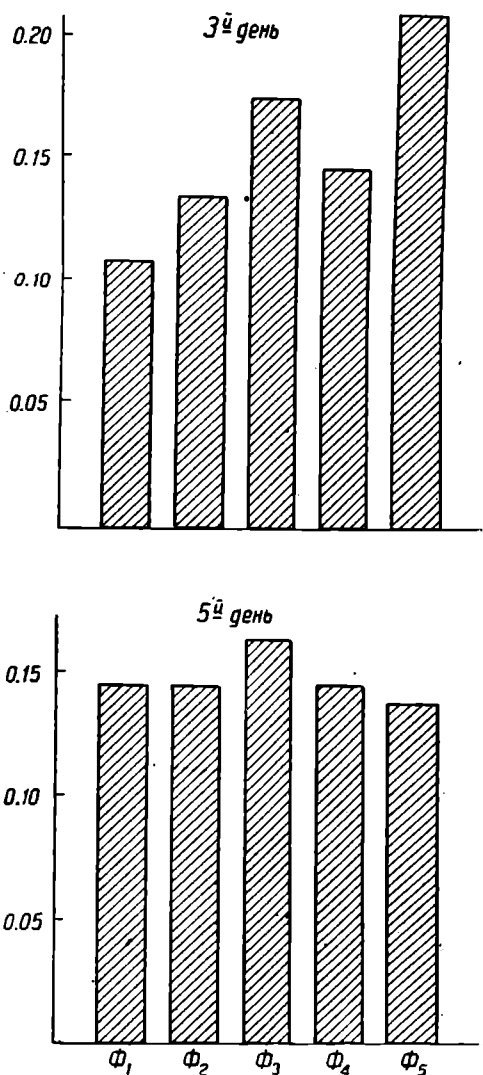
А. Иногамов производил на третий день V возраста, т. е. на следующий день после смены качества корма при пофазном кормлении, добывание кишечного сока у червей путем искусственно вызываемой рвоты для изучения бактерицидности сока; опыт протекал довольно гладко, почти все черви дали сок, при этом оказалось, что при пофазном кормлении гусеницы дали сока больше (фиг. 4), но на 5-й день возраста это явление сгладилось, и гусеницы всех партий дали почти одинаковое количество сока. В трех других поставленных опытах, протекавших менее гладко, описываемое явление не наблюдалось или наблюдалось в менее отчетливой форме. Насколько по количеству сока, выделяемого червем при рвоте, можно судить об интенсивности кишечной секреции, в настоящее время сказать нельзя, и само пофазное кормление в этих опытах проводилось еще неправильно, но мы считаем не лишним сообщить об изложенном случае, так как он может навести на открытие интересного физиологического явления — фазной стимуляции кишечной секреции — и показать, каким образом смена корма может стимулировать организм гусеницы.

Если одним условием для получения явления фазной стимуляции роста является смена в качестве корма, то другое условие должно заключаться в том, чтобы смена корма была произведена в определенный момент, по истечении известной фазы в развитии гусеницы; при смене корма ранее или позднее этого момента получается менее значительная стимуляторная прибавка в весе гусениц (пунктирные кривые на фиг. 2). Это обстоятельство дает возможность точно определить необходимую длительность фазы скудного кормления. На основании первых наблюдений 1936 г. мы принимали длительность этой фазы равной 1,5—2 суткам; по новым наблюдениям она должна быть короче, равной 10—20 час. для первых возрастов, 15—40 часам для V возраста.

Смена качества корма, смена скудного кормления на более обильное может сама по себе независимо от фазного характера роста оказывать стимулирующее влияние. Насколько действительно описываемое явление стимуляции роста носит фазный характер, решат дальнейшие исследования. Пока же мы считаем нелишним привести следующие наблюдения, произведенные в однократной повторности и нуждающиеся еще в проверке; этими наблюдениями все же показывается возможность применения одного метода для анализа явлений физиологической фазности в развитии червей.

Заморозки, случившиеся прошлой весной, вынудили нас прибегнуть к кормлению шелковичных червей одуванчиком: черви едят листья этого растения весьма охотно; тем не менее, оно для них является суррогатным кормом, совершенно неспособным обеспечить полное развитие червей; однако, в случае надобности, червей в течение небольшого промежутка времени возможно подкармливать одуванчиком.

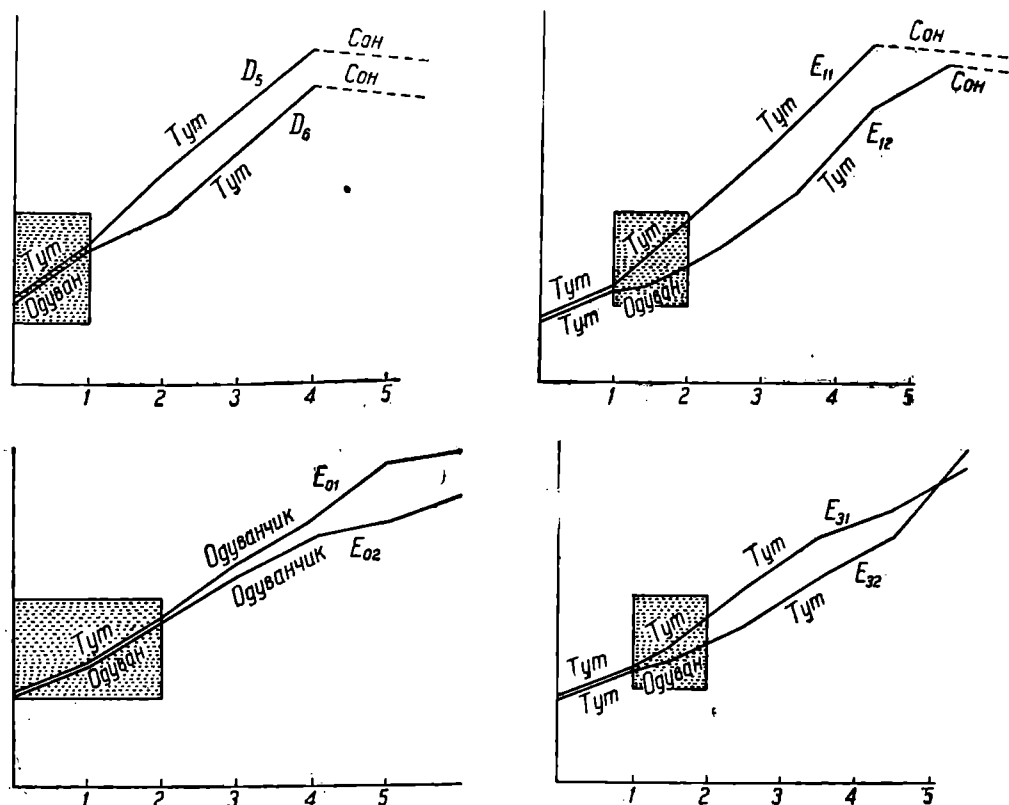
Кормление червей одуванчиком в течение одного первого дня II или двух первых дней V возрастов не вызывает немедленного снижения темпов роста, но в дальнейшем при кормлении червей шелковицей или одуванчиком оказывается, как последствие, влияние



Фиг. 4.

предыдущего кормления червей одуванчиком — черви отстают в росте от контрольных и к концу возраста не нагоняют контрольных — кривые роста контрольной и опытной партий расходятся вилкой (фиг. 5, левые диаграммы).

Кормление же червей одуванчиком в течение второго дня IV возраста (фиг. 5, правые диаграммы) немедленно снижает темпы роста, но к концу возраста опытные черви нагоняют в росте контрольных — кривые роста опытной и контрольных партий смыкаются кольцом.



Фиг. 5.

В одном опыте мы заметили, что кормление шелковичных червей автолизированным листом давало эффект, если оно применялось после первой фазы, и не давало эффекта в том случае, когда оно производилось на более поздней фазе, когда точка максимального напряжения роста была уже пройдена и определена.

Для объяснения всех этих наших наблюдений мы и построили кривую внутреннего напряжения роста $ABCD$ (фиг. 1), на которой мы различаем три отрезка — отрезок AB — фазу I или фазу скрытого нарастания напряжения роста; отрезок BC — фазу II или фазу максимального напряжения роста (собственно фазу удлинения) и отрезок CD — фазу III или фазу убывающего напряжения роста (фазу утолщения или ожирения).

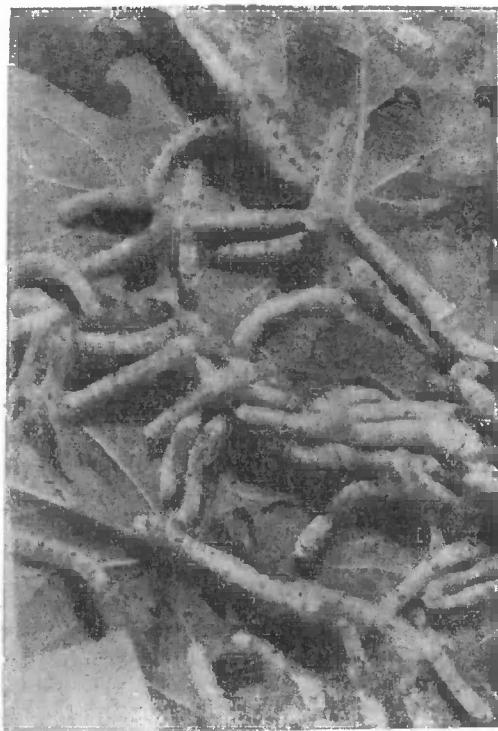
Фаза I в некоторых отношениях является еще физиологическим продол-

жением личиночного периода; напряжение роста во время этой фазы мало; поэтому кормление одуванчиком во время этой фазы не вызывает немедленного снижения темпов роста. Но кормление суррогатом не позволяет развиваться в полной мере происходящему в это время нарастанию напряжения роста; поэтому отставание червей в росте скажется уже после того, как они по истечении фазы I будут переведены с одуванчика на шелковицу; при том на всем остальном протяжении опытные черви, видимо, не будут в состоянии нагнать контрольных. Если же червей во время фазы I кормить высокопитательным кормом, то преждевременно разряжается неуспешное нарасти напряжение роста, и дальнейшие темпы роста несколько снижаются. Для получения максимального полезного эффекта черви во время фазы I должны кормиться скудно, кормом с пониженным содер-

жанием воды. Во время фазы II напряжение роста высоко и достигает своей максимальной точки, кормление одуванчиком на этой фазе немедленно снижает темпы роста, но нарастание внутреннего напряжения роста к моменту начала этой фазы заканчивается; поэтому, если опытных червей, после кормления одуванчиком на этой фазе, вновь перевести на шелковицу, они к концу возраста нагонят в росте контрольных. Во время фазы II удельная скорость роста достигает своей наивысшей степени. Морфологически эта фаза характеризуется тем, что рост тела червя происходит преимущественно в длину («фаза удлинения» — фиг. 6 и 7); иногда в силу каких-то еще невыясненных обстоятельств фаза удлинения является еще отчетливее, чем на фиг. 7. Во время фазы II черви должны кормиться обильно, кормом с высоким содержанием воды.

Во время фазы III внутреннее напряжение роста и удельная скорость роста падают; черви растут в это время преимущественно в толщину («фаза утолщения» или «ожирения» — фиг. 8). Какое должно быть содержание воды в корме червей в это время, — еще неясно.

Таково значение нашей кривой внутреннего напряжения роста. Мате-



Фиг. 6.

риалы, которые мы затем нашли в литературе, придали этой гипотетической кривой некоторую степень вероятия.



Фиг. 7.



Фиг. 8.

Это касается, прежде всего, описанной уже кривой удельной скорости роста, идущей параллельно нашей кривой напряжения роста. Этого параллелизма и следовало ожидать, так как величина удельной скорости роста должна определяться, с одной стороны, условиями питания гусеницы и, с другой стороны, внутренним стремлением организма гусеницы к росту. Далее, существенное значение имеет то обстоятельство, что кривая интенсивности дыхания также идет параллельно названным двум кривым. На фиг. 1 кривая CO_2 изображает по данным Кавасе количество углекислоты в граммах, выделяемой червями в 1 г на 1 кг живого веса. Интенсивность дыхания, очевидно, должна быть тем выше, чем выше удельная скорость роста, чем выше напряжение роста. Данные Кавасе были известны нам давно, но стали нам они понятны лишь в последнее время, когда мы произвели сопоставление кривой интенсивности дыхания с кривыми удельной скорости роста и напряжения роста.

Большой интерес представляет также и кривая удельного веса гемолимфы у червей V возраста, воспроизведенная нами на фиг. 1 (уд. вес) по данным Кадохира. У самок уд. вес гемолимфы падает во время фазы I, достигает наименьшей точки во время фазы II и затем медленно, но неуклонно растет на протяжении фазы III. Другими словами, чем выше степень насыщения гемолимфы плотными (питательными) веществами, тем ниже и удельная скорость роста и напряжение роста. Мы имеем в данном случае видимое изображение закономерности почти физико-химического характера между скоростью реакции (роста) и приближением реакции (роста) к равновесному — конечному состоянию.

Осмотическое давление гемолимфы по данным Полиманти (фиг. 1, Δ) достигает наивысшей точки во время фазы I; по данным Яги имеет место обратное.

Дни V возраста	Точка замерзания гемолимфы (по Яги)
0 (сон)	— 0.62
1	— 0.38
2	— 0.38
3	— 0.48
4	— 0.58
5	— 0.65
Зрелый червь	— 0.40

Электропроводность гемолимфы изменяется во время V возраста, по данным Яги, параллельно осмотическому давлению.

Активная кислотность гемолимфы по Катсумата растет во время фазы I, достигает максимума во время фазы II и затем убывает во время фазы III (фиг. 1, PH). По данным С. Я. Демяновского, Р. Гальцовой и В. Рождественской активная кислотность гемолимфы у червей бывает наименее велика во время сна.

Изменения осмотического давления и активной кислотности невелики, но положение этих величин регулируется в организме на определенном уровне; поэтому и незначительные, но достоверные колебания этих величин имеют значение, указывая на изменение физиологического состояния организма, на происшедшее в нем изменение условий равновесия. Данные Яги, свидетельствующие об очень значительных изменениях осмотического давления в организме червя, нуждаются в подтверждении.

Содержание амилазы в гемолимфе червей во время V возраста по Ямафудзи возрастает со дня на день. Что касается пульса, то, судя по данным Мизуно, число сердцебиений более велико во время фазы нарастающего, чем во время фазы убывающего напряжения роста (фиг. 1, пульс при 22° и в том и в другом случае).

Наконец, давно известен факт, что во время линек происходит интенсивное выведение из организма насекомых продуктов распада веществ; к концу же возраста эти продукты в значительном количестве накапливаются в мальпигиевых сосудах у шелковичного червя. Снижение удельной скорости роста к концу возраста, возможно, находится в некоторой связи с загрязнением организма продуктами обмена.

Все эти приведенные данные говорят о том, что удельная скорость роста и внутреннее физиологическое состояние червя изменяются в значительной мере параллельно друг другу и притом, по всей видимости, пофазно. Кормление шелковичных червей для достижения максимально возможного полезного эффекта должно производиться пофазно, соответственно изменяющемуся внутрен-

нему физиологическому состоянию червей.

С какого момента следует отсчитывать начало физиологических фаз? Мы видели, длительность фазы I сравнительно невелика; черви, особенно в условиях современного практического шелководства, просыпаются далеко не одновременно; если бы начало фазы I следовало считать с момента окончания линьки, то эта фаза успевала бы для одних червей истечь, не начавшись еще у других. Этим сильно снижалась бы эффективность применения на практике пофазного кормления, так как действие его распространилось бы лишь на часть червей, проснувшихся в определенный момент. Но те физиологические процессы, которые характеризуют фазу I — нарастание удельной скорости роста, интенсивности дыхания и т. д., — явным образом начинаются лишь тогда, когда начинается рост гусеницы после линьки, т. е. с момента первого кормления. Пока же гусеница находится после линьки натошак, физиологические процессы должны протекать в ней иным образом. Поэтому можно думать, что течение физиологических фаз роста начинается не с момента окончания линьки, а с момента первой покормки червей после линьки. А это обстоятельство создаст достаточную возможность применения пофазного кормления на практике. Фактически и в наших опытах гусеницы просыпались после линек далеко неодновременно. Кроме того, возможность пофазного кормления была испытана на полупромышленной летней выкормке в опытном шелковом хозяйстве Джар-Арык при кормлении червей увлажненным листом — во время фазы скудного кормления черви получали неувлажненный лист. При этом средний вес кокона, по данным А. Г. Хозинской, повысился на 2%, выход шелка из коконов — на 1.4% (урожайность коконов при этом понизилась, но это обстоятельство носит необъяснимый и, видимо, случайный характер, так как гибели червей от болезней на выкормках не замечалось). Полученный прирост в весе коконов и в выходе шелка невелик, но он достоверен и им пренебрегать не следует, тем более, что он полу-

чен из «ничего» — без всяких дополнительных затрат и капиталовложений, лишь потому, что червей во время известной фазы кормили более скудно. А, кроме того, в этом опыте пофазное кормление применялось еще далеко несовершенным образом. Насколько вообще может быть значителен эффект от пофазного кормления? В табл. 2 он выражается в 6—9%, хотя и в этом случае пофазное кормление еще не применялось правильным образом, но полученный эффект может быть в некоторой мере случаен. Ответ на поставленный вопрос могут дать новые опыты; многое зависит от того, удастся ли добиться суммирования, нарастания стимуляционных прибавок от возраста к возрасту. В случае ранней весенней выкормки, воспроизведенной на фиг. 3, такого суммирования не было получено, но пофазное кормление в этом опыте, как указывалось, применялось еще весьма неумело. В опыте, в котором мы впервые пытались добиться суммирования стимуляционных приростов, мы получили увеличение веса кокона на 11.7%, но на основании одного этого случая нельзя еще делать никаких ни выводов, ни обобщений.

Эффект правильного пофазного кормления, помимо увеличения веса и, возможно, и улучшения качества кокона, должен заключаться и в повышении жизнестойкости червей. Если при пофазном кормлении, как это можно предполагать, увеличивается секреция кишечника, повышается интенсивность дыхания и общая ферментативная деятельность, то должна повыситься и сопротивляемость шелковичных червей заболеваниям, их жизнестойкость. В опытах 1937 г. было замечено повышение жизнестойкости червей при пофазном кормлении в летнюю выкормку при общем значительном поражении всех партий червей болезнями. А. Иногамовым было при этом обнаружено, что кишечный сок червей в меньшей степени загрязнен бактериями при пофазном, чем при однообразном способе кормления.

Если рост червей в течение отдельных возрастов протекает описанным выше образом, если удельная скорость роста в течение возраста изменяется

по кривым описанного типа, то возникает вопрос, в какой мере кривые роста червей за тот или иной возраст независимы от общей кривой роста шелкопряда, за весь личиночный период его жизни. В математических формулах роста существенную, важную роль играет один множитель — исходный, начальный живой вес организма. Полагаясь на эти формулы, мы допустили, что исходный вес гусеницы после линьки имеет некоторое значение, как фактор, определяющий собой размер прироста гусениц за данный возраст. Во время линек организм гусеницы претерпевает некоторую внутреннюю перестройку, освобождается от продуктов обмена и занимает исходную позицию для дальнейшего роста. Если бы рост гусеницы за возраст происходил в некотором соответствии с исходной живой массой, то, добившись увеличения прироста гусеницы за один возраст, мы на базе достигнутого прироста могли бы в дальнейшем получить прогрессивное увеличение прироста от возраста к возрасту; исходя из этого, мы построили в истекшем году наш план получения увеличенных по размеру коконов, но потерпели в этом фиаско.

В младших возрастах мы неоднократно получали прибавку в весе червей в 40—50% (при кормлении автолизированным листом), но в дальнейшем эта прибавка не только нарастала, но мало-по-малу сглаживалась («торможение роста») и в конечном счете в лучшем случае составляла 10—15%. Teissier уже указывал, как это наблюдали и мы, что моменты линек в известной степени не зависят от роста. Гусеница может слиться, достигнув то более, то менее крупных размеров. Факторы, определяющие момент наступления линек, не вполне тождественны факторам роста. Момент линьки может несколько сдвигаться в том или ином направлении на общей кривой роста гусеницы, но это обстоятельство в очень малой степени влияет на достигаемый конечный результат. Этот результат определяется условиями содержания гусениц главным образом на последнем отрезке их жизни.

Поэтому дифференцированное кормление (напр. в летне-осеннем сезоне,

увлажненным листом в одном случае, неувлажненным — в другом) за один последний или два последних возраста создает разницу в весе кокона в 30—40%; дифференцированное кормление за весь личиночный период не во всех случаях создает такую разницу в весе кокона и, видимо, заметных преимуществ не представляет.

В опыте осенью 1936 г. кормлением опытных гусениц увлажненным листом мы достигли того, что в начале V возраста их вес превысил вес контрольных на 64%. При кормлении в V возрасте обеих партий неувлажняемым листом обе партии дали коконы одного и того же веса; более значительный исходный вес биомассы не создал в данном случае преимуществ. В этом случае выравнивание веса коконов между обеими партиями было достигнуто путем торможения роста в одной партии. Возможно привести обратный пример, когда выравнивание веса достигалось путем ускорения роста.

В опытах А. Г. Хозинской осенью прошлого года черви, кормившиеся в первых четырех возрастах обсушенным автолизированным листом, к началу V возраста отстали в весе на 16—27% от партий, получавших автолизированный необсушенный или увлажненный лист (табл. 3), но, будучи переведены в V возрасте на лист «холодной автолизации» (вымачивание листа в воде в течение 6 час.), нагнали в весе обе последние партии. Исходный вес гусениц в начале возраста в данном случае опять не оказал влияния на окончательный результат. Именно это явление нас так сильно поразило еще в 1936 г., когда, взяв случайно осенью для опыта недокормленных гусениц, мы с удивлением увидели, что эти гусеницы при кормлении за один V возраст листом, обработанным водой, нагретой до 30° (см. «Природа», 1937, № 5), достигли размеров, не уступающих гусеницам весенних выкормок.

Если скрещивать породу шелкопряда, откладывающую крупные яйца, с породой, производящей мелкую грену, то в зависимости от направления скрещивания исходный вес гусеницы при ее вылуплении может сильно разниться. Но гусеницы и того и другого направле-

ния скрещивания дают в конце концов коконы одинаковых размеров. Наследственная конституция гусениц одинакова в обоих случаях, а окончательные размеры, достигаемые гусеницей, определяются внутренней динамикой строения; величина исходной биомассы при этом существенного значения не имеет (в известных пределах, разумеется).

Из всего этого следует, что рост тутового шелкопряда — организованный, регулируемый в своей скорости процесс. Некоторая роль в регуляции этого процесса, несомненно, падает на нервную систему, регулирующую количество питательного материала, поступающего в кишечник червя. При торможении роста аппетит червя должен понижаться, при ускорении роста — повышаться. Аппетит червей изменяется в течение возраста пофазно, и народный японский шелководный опыт различает в каждом возрасте периоды малой, средней, большой и убывающей еды. Аппетит у шелколических червей должен в большей степени определяться интенсивностью роста, чем размером трат на жизнь и на локомоцию. Физиология аппетита должна быть одной из глав физиологии роста червей.

Моментом, организующим физиологический процесс роста у шелколических червей, является расчленение личиночной стадии на отдельные возрасты, на каждый из которых падает различная, но определенная доля в общем процессе роста. Внутри каждого возраста рост в свою очередь протекает организованно, проходя через определенные фазы. У шелколических червей каждый возраст имеет свои специфические морфологические и физиологические отличительные черты, которые должны быть еще изучены. Организация процесса роста может в некоторых отношениях быть различной у разных пород — существуют породы четырех-, пятивозрастных — и эти различия являются наследственными. Содержание некоторых ферментов, от которых также может зависеть рост, у шелкопряда является наследственным (Матсумата).

Старое противопоставление морфологии и физиологии давно отжило, и нет более никаких причин принципиального

характера, которые нам препятствовали бы рассматривать физиологический процесс роста у тутового шелкопряда, как процесс постэмбрионального развития, организованный в той же мере, в какой бывает организован процесс морфологического развития. Поэтому-то интересное явление ускорения роста, которое было описано выше, может быть сопоставлено с явлением морфологической регенерации и рассматриваться, как своего рода физиологическая регенерация. Как организм иного животного регенерирует ампутированную часть тела, так и организм гусеницы, находившейся в условиях пониженного питания, регенерирует при соответствующих условиях ускорением роста недостающий объем биомассы.

Если процесс роста за тот или иной возраст, с одной стороны, является самостоятельным организованным физиологическим процессом, то, с другой стороны, он — вполне подчиненная часть общего процесса за весь личиночный период. Так и клетка в организме, с одной стороны, — самостоятельное образование, с другой — вполне подчиненная часть целого.

Как всякий организованный регулируемый процесс, рост у тутового шелкопряда заканчивается достижением определенного состояния. В этом смысле можно сказать, что организм тутового шелкопряда стремится к определенному конечному состоянию. Этот предел определяется, с одной стороны, факторами внутреннего порядка, с другой стороны, условиями содержания гусениц, главным образом, на последнем отрезке их жизни. Образно можно сказать, не вкладывая в это выражение никакого представления о финализме, что этот предел, смотря по обстоятельствам, то задерживает, тормозит рост, то убыстряет, подтягивает его к себе.

Насколько этот предел может быть повышен при соответствующих условиях содержания гусениц — вопрос большой практической важности. Простым увеличением количества корма, задаваемого гусеницам, значительного сдвига в этом отношении добиться нельзя. При усиленном кормлении гусениц вес кокона удастся поднять не более, чем на

10% по сравнению с весом, достигаемым при обычном среднем кормлении (Л. Ф. Карасева). Проблема нарушения человеком в своих интересах организованного процесса роста у шелкопряда по существу того же порядка, что и проблема получения морфологической модификации путем внешних воздействий на организм; но первая проблема, возможно, более проста, чем вторая. Явление фазной стимуляции роста дает нам некоторую возможность внешнего вмешательства в процессы роста у тутового шелкопряда. Этим ценно изучение явлений фазности роста у шелкопряда. Если мысль о тормозящем, лимитирующем действии предела роста может показаться мало привлекающей практику-шелководу, то, с другой стороны, практические работники шелководства, быть может, заинтересуются возможностью воспользоваться «подтягивающим» действием этого предела для получения более тонкого и более крепкого шелка без снижения выхода шелка и урожайности коконов. Получение же более крепкого шелка является одной из актуальных задач современного советского шелководства.

Размер волоочильни, с помощью которой шелкопряд регулирует при завивке кокона толщину шелковой нити, определяется в момент линьки на V возрасте; волоочильня помещается внутри головной капсулы, построенной из очень плотного, нерастяжимого хитина. Туловище же шелкопряда покрыто менее плотной, растяжимой кутикулой. Если шелкопряд в течение первых четырех

возрастов находился в сравнительно скудных условиях питания, то его размеры в момент линьки на V возраст будут понижены, понижен будет и размер волоочильни. Как бы мы затем ни кормили червей в V возрасте, размеры ни головной капсулы, ни волоочильни от этого не изменятся. Сам же шелкопряд, благодаря наличию явления физиологической регенерации, может быть при этом значительно раскормлен и доведен до размеров контрольных червей. При завивке опытные черви должны дать поэтому то же количество шелка, что и контрольные, но на какую-то долю шелк при этом должен быть более тонок — должно сказаться влияние уменьшенных размеров волоочильни, хотя шелкопряд с помощью мускулов может регулировать до некоторой степени ширину просвета волоочильни. В истекшем году нам представился случай испытать на практике эту возможность регуляции титра шелковины (табл. 3).

Гусеницы партии D за первые четыре возраста отстали в росте от партий В и С, но за V возраст они нагнали в весе гусениц этих партий, дали коконы того же размера, с тем же выходом шелка, но шелк при этом, как и ожидалось, оказался более тонким. Утончение шелка, достигнутое в этом первом случайно поставленном опыте, невелико, но оно достоверно. При дальнейшей разработке этого способа, мы думаем, окажется возможным снизить титр шелка, примерно, с 12 до 11.5 денье. Снижение урожайности коконов, на-

ТАБЛИЦА 3

Осенняя выкормка тригибрида Багдад × бив. × бив. проводилась А. Г. Хозинской; партия В кормится все пять возрастов пофазно листом увлажняемым; партия С — пофазно листом, обрабатываемым водой при 57° в течение 7 мин.; партия D — первые четыре возраста листом той же обработки, что и партия С, но обсушиваемым после обработки, в V возрасте — листом, вымачиваемым в воде в течение 6 час.

Партия	Средний вес гусеницы в г, в начале V возраста	Средний вес кокона	Урожайность в кг, на коробку грены	Выход шелка из сырых коконов, в %	Титр грен в денье при разматке по 6 коконов
В	0.580	1.32	50.2	9.0	12.0
С	0.635	1.30	49.1	9.0	12.0
D	0.499	1.32	45.7	9.0	11.7

блюдающееся в данном случае, существенного значения не имеет: оно вызвано неудачным способом кормления гусениц в первых четырех возрастах и при соответствующем режиме кормления легко может быть исправлено.

«Недокорм гусениц» за первые четыре возраста проще всего и самым естественным образом организуется в летне-осеннем сезоне, когда для этого достаточно кормить гусениц в течение всего или части этого времени натуральным, неувлажняемым листом. Жизнестойкость гусениц при этом может оказаться даже более высокой, чем при постоянном увлажненном корме. В весеннем сезоне дело обстоит сложнее, но и в этом случае, думаем мы, может быть разработан соответствующий режим кормления шелковичных червей.

Оканчивая наше сообщение, мы хотели бы сказать несколько слов о результатах, полученных нами при кормлении шелковичных червей автолизированным листом:

При испытании, проводившемся Л. Ф. Карасевой в колхозе Бустан-Абад Кокандского района, обработка листа водой при 50—55° в течение 15 мин. повысила в летнем сезоне урожайность выкормок по сравнению с кормлением увлажненным листом на 10%, увеличив средний вес кокона на 7% и повысив количество коконов I категории с 26 до 92—100%. В итоге эта обработка листа горячей водой повысила урожайность шелкового волокна на 17%, из которых вполне достоверны 7%; 10% же вероятны, но не вполне достоверны. Результаты могли бы быть лучше, думаем мы, если бы правильное был организован режим кормления червей. В V возрасте три покармли в сутки давались обработанным листом, а четвертая покармка — листом натуральным, необработанным. После обработанного опытные черви ели этот лист плохо и ночью поэтому находились в некоторых условиях голодания.

Аналогичная картина наблюдалась и в шелковхозе Байрам-Али, где выкормка проводилась в осеннем сезоне Е. Бережновой. Черви кормились листом очень плохого качества, пожелтевшим, с побелевшими краями; в результате средний вес кокона и урожайность выкормок оказались очень низкими; при простом увлажнении листа средний вес полученных коконов составил всего 0.7 г при урожайности в 11.8 кг коконов на коробку. Обработка листа горячей водой повысила средний вес кокона на 17% и урожайность выкормок на 30%. Аналогичные результаты были получены и в некоторых лабораторных опытах. Судя по некоторым данным, при правильном применении такой мягкой, не слишком сильной горя-

чей автолизации листа возможно ожидать повышения среднего веса кокона на 10—15%, повышения на несколько процентов жизнеспособности гусениц и некоторого улучшения качества коконов. Эти результаты менее значительны, чем мы ожидали, но они все же не столь маловажны, чтобы ими можно было пренебречь на практике, если бы не обнаружившееся их непостоянство. В ряде случаев как в лабораторных опытах, так и при испытании в производстве горячая автолизация не дала результатов; в некоторых, но не во всех случаях эти неудачи могут быть объяснены проходящими обстоятельствами, но в других случаях объяснение еще не может быть дано.

Повидимому, способ обработки листа шелковицы должен несколько изменяться в зависимости от свойств листа, весьма изменчивых и весьма недостаточных еще изученных. Добиться такого приспособления способа обработки листа к его свойствам представляет трудную и сложную задачу. Помимо того, и намечающиеся результаты нас не удовлетворяют — мы поставили себе целью добиться повышения усвояемости корма, вообще весьма низкой у шелковичных червей. При мягкой же горячей автолизации, как показывают физико-химические наблюдения и биохимический анализ, автолиз в листе едва лишь начинается, и действие такой обработки листа заключается главным образом в повышении поедаемости листа. Для поставленной цели, судя по некоторым полученным данным, достаточно получить в листе начальную фазу автолиза, заключающуюся в дезагрегации водонерастворимого белка, содержащегося в листе шелковицы в очень большом количестве (Киси); при дезагрегации этот белок должен перейти в подвижную, растворимую в воде форму, а дальнейшее расщепление этого белка легко может быть произведено ферментами кишечного сока червя. Судя по некоторым литературным данным, относящимся к другим растениям (Жозьмина и Резниченко), такая дезагрегация водонерастворимого белка в противоположность расщеплению белка на пептиды и аминокислоты может произойти при автолизе с большой быстротой, вполне достаточной для поставленных нами целей. Поэтому наша ближайшая задача заключается в том, чтобы найти условия, способные вызвать в листе шелковицы

такой процесс дезагрегирования водно-нерастворимых белков.

Резюмируем в заключение те основные положения, которые должны, по нашему мнению, лечь в основу физиологии роста шелкопряда и обеспечить как возможность дальнейшей продуктивной научной разработки этого вопроса, так и возможность получения конкретных, реальных указаний о том, какими способами может быть повышен на новой научной базе урожай коконов в Советском Союзе.

1. Рост тутового шелкопряда представляет собою специфически биологический, организованный, регулируемый процесс, заканчивающийся достижением конечного состояния, определяемого, с одной стороны, факторами внутреннего порядка, с другой стороны, условиями содержания шелколических червей главным образом в последнем или двух последних возрастах. Способы регуляции роста, заключающиеся в торможении и усилении роста (физиологическая регенерация), должны быть подробно изучены.

2. Моментом, организующим процесс роста шелколических червей, является расчленение личиночной стадии на дифференцированные возрасты, на каждый из которых падает определенная, но различная доля в общем процессе роста.

3. Процесс роста за определенный возраст, с одной стороны, является подчиненной частью общего процесса роста за весь личиночный период, а с другой стороны, является до некоторой степени самостоятельным, тоже организованным процессом, в свою очередь протекающим через определенные фазы.

4. Рост является доминирующей чертой физиологии тутового шелкопряда; поэтому удельная скорость роста, связанная с внутренними физиологическими процессами, протекающими в организме шелкопряда, может характеризовать до некоторой степени физиологическое состояние тутового шелкопряда; напр. по величине удельной скорости роста, видимо, возможно судить об интенсивности дыхания шелкопряда и т. д.

5. Удельная скорость роста, оставаясь в разных возрастах в общем вели-

чиной одного и того же порядка, является в то же время переменной физиологической величиной, изменяющейся от возраста к возрасту, в зависимости от характера возраста, на протяжении возраста, в зависимости от фазы возраста, и от случая к случаю, в зависимости от того, как протекал рост на предыдущих стадиях.

6. Напряжение роста, стремление организма шелкопряда к росту определяются в основном внутренними факторами; но рост шелкопряда в некоторой мере может быть стимулирован и внешними воздействиями (явление фазной (?) стимуляции роста).

В текущем году план наших работ будет заключаться в окончательной проверке и установлении возможности повысить на несколько процентов урожайность советского шелководства путем простых приемов на основе явлений фазности роста шелкопряда, в установлении способа сделать советский шелк на несколько процентов более тонким и крепким без снижения урожая шелкового волокна; одновременно будет вестись работа по нахождению способа вызвать в листе шелколицы процесс дезагрегации белка без снижения, конечно, поедаемости шелколическими червями обработанного листа.

Л и т е р а т у р а

1. Алпатов В. В. Зоол. журн., 1937, 16, 574—578. — 2. Алпатов В. и Дородницкая В. Шелководство, 1932. — 3. Анучина Т. М. Закавказ. Н.-и. инст. шелк. Динамика развития гусеницы тутового шелкопряда 1931, 30—49. — 4. Бережнова Е. Отчет Ср.-Аз. Н.-и. инст. шелк. 1937. — 5. Богаутдинов Н. Г. Отчет Ср.-Аз. Н.-и. инст. шелк. 1936. — 6. Bodine, J. H. Journ. of exp. Zool., 1935, 42, 91—109. — 7. Демьяновский С., Гальцова Р., Рождественская В., Журн. эксп. биол., 1931, 7, 570—591. — 8. Кавасае, цит. по Ито Хироо. Кайбо ойоби сейригаку (Анатомия и физиология тутового шелкопряда, на японск. яз.). Токио, 1929. — 9. Кадохира, то же. — 10. Карасева Л. Ф. Отчет Ср.-Аз. Н.-и. инст. шелк. 1936. — 11. То же, 1937. — 12. Катсумата, цит. по Ито Х. — 13. Киси, см. реф. Э. Ф. Полякова, Природа, 1937, № 8, 122—126. — 14. Козьмина Н. П. и С. Резниченко М., Биохимия, 1937, 2, 631—637. — 15. Коштоянц Х. С. Арх. биол. наук., 1937, 45, 113—118. —

16. Левитт М. М. Збірник праць біолог. інстит. імені Хв. Омельченка, 1932, 5, 183—200. — 17. Matsumata S. a. Oka T. Bull. of seric. a. Silkind., 1935, 8, 403—404. — 18. Matsumata S. Реф. в Bull. r. Staz. sper. Gelsicoltura e Bachicoltura, 15, 117—120. — 19. Мизуно Т. Сидзигаку (Учение о шелковичном черве на японск. яз.). Токио, 1928. — 20. Polimanti O. Bioch. Zeit. 1915, 70, 74. — 21. Поярков Э. Ф. Природа, 1937, № 4, 68—78. — 22. Teissier H. C. R. Soc.

Biol. 1928, 98, 303—305. — 23. Закавк. Н.-и. инст. шелк. Тбилиси. Динамика развития гусеницы тутового шелкопряда. 1931, 5—29. — 24. Шмальяузен И. И. Сборник статей «Рост животных» под ред. Капланского, Мицкевича, Токипа и Шмальяузена. Биомедгиз, 1935, 8—84. 25. — Yagi, N. Mem. of Coll. Agric. Kyoto imp. Univ., 7. — 26. Yamafuti K. a. Goto S. Journ. of the Agric. Chemic. Soc. of Japan. 1936, 12, 1—3.

ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Проф. И. А. МАКРИНОВ

Под растительным сырьем в данном случае разумеются дикие растения и их остатки, идущие в переработку с той или другой целью.

История применения биологических методов для переработки диких растений в СССР очень недавняя: впервые этим вопросом начал заниматься проф. И. А. Макринов, разработавший биологическую мочку селина (*Aristida Karelini*) и калама (*Saccharum spontaneum*) и организовавший на основе биологической мочки производство веревочных изделий из этих растений в г. Чарджуе в 1933 г. и золотопромывных матов в г. Термезе (в 1934/35 г.). Параллельно шла разработка биологической мочки рогоза Среднеазиатского (*Typha elephantina*) и узколистного из Астрахани (*Typha angustifolia*). В 1935 г. была организована при отделе растительного сырья БИНа Акад. Наук СССР технологическая лаборатория с мастерской при ней со специальными задачами разработки биологических методов для выделения волокна из диких растений. Здесь было предпринято в 1936 г. изучение осок СССР — преимущественно дальневосточных. Параллельно начата разработка биологического способа для выделения волокна из коры ивы, являющейся отбросом при корзиночном и мебельном производствах. В 1937 г. на основе биологического способа были организованы

производства дорожек из волокна местных осок при ст. Кириши и веревочных изделий из волокна коры ивы на Быстрецовской ивовой плантации Псковского района. В настоящее время работы в технологической мастерской БИНа расширены включением разработки биологической мочки растений из сем. мальвовых.

Параллельно в 1933—1935 гг. нами производилось в Ленинградском с.-х. институте изучение биологического способа обработки торфа и растительных остатков с целью обогащения их азотом, — методы эти приложимы и для диких растений. Все эти исследования показали, что применение биологических методов в соединении с некоторыми технологическими приемами может иметь широкое распространение для разработки растительного сырья, а именно: переработка диких растений на волокно, сложная проблема обогащения растительных остатков азотом за счет свободного азота воздуха, обогащение грубых кормов и диких растений белком и жиром, выделение важнейших составных частей из растений, напр. каучука, получение целлюлозы, устранение неприятных прикусов в растениях (горечь, соленость) и др., — все эти задачи находят свое наиболее простое и рентабельное разрешение именно в биологических

методах переработки растительного сырья.

Большинство этих задач в настоящее время осуществляется химическими способами, напр. получение волокна из диких растений, синтез азота химическими реакциями, выделение каучука и смол из растений и др. Преимущество биологических методов заключается не только в их простоте, дешевизне и доступности, но и в совершенстве их действия, выражающегося в их специфичности, т. е. в способности воздействовать на какую-либо определенную ткань или вещество, не затрагивая других, напр. микробы-возбудители пектинового брожения разлагают только пектиновые вещества, целлюлезные бактерии — только клетчатку и т. д.; первая группа микробов производит мацерацию растительных тканей, не затрагивая, напр., нужной нам механической ткани (волокно); химические реагенты также разрушают пектиновые вещества, но при этом в той или другой степени воздействуют и на волокно, искажая его свойства; поэтому химическими реагентами мы не можем получить естественного волокна со всеми природными, характерными для него, свойствами. Такое же различие в действии биологических агентов и химических реактивов можно бы иллюстрировать и другими примерами. Это преимущество биологических методов перед химическими имеет, как увидим ниже, большое научное и практическое значение.

Использование биологических методов производится на основе всестороннего и углубленного изучения растения, подвергаемого той или другой обработке, — именно прежде биологической обработки должны быть установлены: 1) точный вид растения, 2) ареал его распространения и сырьевая база, 3) анатомическое и микрохимическое исследования, 4) экологические и фенологические особенности. Благодаря такому направлению исследований применения биологических методов, вся эта работа тесно связана со всеми отделами и дисциплинами ботаники.

В чем же заключается исследовательская и прикладная работа по применению биологических методов пере-

работки растительного сырья? С научной стороны она сводится:

1. К разработке новых более активных приемов брожения, причем для каждого биологического процесса требуются и особые приемы брожения, и особые возбудители этого брожения, и прибавки особых химических реагентов, напр. для выделения волокна из диких волокнистых растений нужно произвести глубокую мацерацию при действии микробов пектинового брожения путем мочки в бассейне с добавкой определенных хемикалий при определенном технологическом режиме. Еще более активно тот же процесс проходит при резко аэробных условиях на особых установках при других агентах и другой химической базе. Биологическая обработка растительных остатков с целью выделения, напр., каучука из корней кок-сагыза потребует совершенно другого приема брожения. Гораздо более сложным является биологический процесс для обогащения растительных остатков азотом и т. д., — одним словом, при биологической обработке растительных остатков требуется выработка самых разнообразных приемов брожения соответственно разнообразию целей и задач этой переработки.

2. Вторым важным моментом в биологической обработке растительного сырья является подбор наиболее активных рас микробов для проведения соответствующего бактериального процесса.

3. Весьма важным является также изыскание «добавочных» веществ, общих и специальных, прибавляемых в среду для достижения максимальной интенсивности данного процесса.

4. Детальная разработка технологического процесса производства данного продукта.

5. Разработка плана промышленного освоения этого производства также входит в обязанность технологической лаборатории, рекомендующей данное производство для промышленного освоения.

Из сказанного видно, что перечисленные работы представляют собой сложные биологические и технологические исследования.

До сих пор мы останавливались на научной стороне разработки сложной

и многогранной проблемы переработки растительного сырья, теперь, естественно, возникает вопрос, какие же задачи практического народнохозяйственного значения можно разрешить при помощи указанных биологических методов переработки растительного сырья? Основанием для ответа на этот вопрос и предположений могут служить уже имеющиеся данные по переработке биологическими способами с.-х. растительного сырья: торф, навоз, гуминовые остатки и др.; эти способы всецело применимы к переработке и диких растений.

От указанных общих положений о проблемах и задачах биологической переработки растительного сырья перейдем к конкретным результатам, научным и практическим, полученным за короткий срок использования биологических методов.

Из указанных проблем подробнее и дольше разрабатывалась проблема получения биологическим способом волокна из диких растений в технологической лаборатории Ботанического института Академии Наук СССР. Биологический способ выделения волокна применялся здесь на самых разнообразных волокнистых растениях, однодольных и двудольных.

Наиболее важным результатом научного и практического характера является разработка самого биологического метода мочки растений: постепенно совершенствуясь как в отношении техники проведения этого способа, так и в отношении заквасок и добавочных веществ, после долгих изменений и дополнений, этот способ принял следующий вид:

1. Бассейная мочка (не касаясь пока аэробной), осуществляемая под контролем за микрофлорой, кислотностью мочильной жидкости и концом мочки;

2. Применение заквасок из микробов-возбудителей пектинового брожения для достижения возможно интенсивной мацерации тканей.

3. Использование добавочных веществ в виде аммонийно-фосфорнокалийных солей.

В результате разработки биологического способа мочки мы имеем в настоя-

щее время очень активную мочку с энергичной мацерацией растительных тканей, причем совершенно не затрагивающую волокно.¹

Так как этот метод совершенно не изменяет механической ткани, то удастся получить волокно, характерное для каждого растения и притом констатировать нередко высокие качества волокна, обнаружить которые не удастся ни анатомическим, ни микрохимическим анализом; напр. волокно ситника (*Juncus effusus*) представляет высокие технологические показатели по крепости и прядомости. Точно так же технологическим анализом волокна, полученного биохимическим методом от различных видов одного и того же рода, обнаруживаются резкие различия в его свойствах, не открываемые никаким другим способом; напр. *Carex lasiocarpa* дает типичное жесткое волокно, *Carex dichroa* дает волокно, по своей мягкости и эластичности приближающееся к волокну льна. Еще более интересные подробности в изменении механической ткани, т. е. в свойствах волокна, раскрывает перед нами биологический способ его получения в различные периоды вегетации растения. Так, узколистный Астраханский рогоз (*Typha angustifolia*) майского, июньского, июльского, августовского, сентябрьского и октябрьского сборов дал следующие результаты: наибольший выход длинного волокна и наименьшее количество очесов — в мае; в июне — несколько меньше длинного волокна, несколько больше очесов; то же явление в большей степени продолжается в июле; в августе начинается перелом; уменьшается еще значительней выход длинного волокна и очесов, но зато увеличивается количество отходов; в сентябре то же явление обнаруживается более резко и, в особенности, в октябре. Параллельно с этим крепость волокна, умеренная в мае, постепенно возрастает в последующие месяцы, а прядомость

¹ И. А. Макринов. Биологическая и технологическая обработка растительного сырья на волокно. V серия Тр. Бот. инст. Акад. Наук СССР, вып. I; е го же. Доклад на конференции по растительному сырью при Академии Наук СССР 13 IV 1937 г.

(т. е. упругость), максимальная в мае, уменьшается в следующие месяцы.¹

Все эти изменения, несомненно, тесно связаны с процессом одревеснения, лигнификации механической ткани растения, что подтверждается химическим определением нарастания лигнина в течение жизни растения: в первую половину вегетации того же рогоза количество лигнина возрастает очень медленно до начала созревания, а затем быстро увеличивается и достигает maximum'a в октябре-ноябре. Таким образом данные химического анализа, и в особенности технологического, характеризуют изменения в механической ткани в течение жизни растения: его одревеснение начинается в конце мая и в июне, затем оно постепенно усиливается и в зрелом возрасте (июль-начало августа — цветение) оно уже хорошо выражено, а потом оно быстро усиливается и в ноябре заканчивается. Из этого видно, что механическая ткань однодольных волокнистых растений является ярким показателем как видовых отличий (*Carex lasiocarpa* и *C. dichroa*), так и внутренних изменений в растении в течение его жизни, причем технологический анализ очень наглядно фиксирует эти изменения в цифрах выхода волокна, его крепости и прочности. Накопление такого рода фактов могло бы по-новому осветить видовые отличия, экологические и фенологические особенности волокнистых растений, — технологический анализ волокнистых растений расширяет и углубляет наши сведения об этих растениях.

Такова научная сторона использования биологических методов выделения волокна из диких волокнистых растений; является вопрос, каковы же практические достижения применения тех же методов для производства? Для производства важнейшей особенностью биологических методов являются их простота, дешевизна оборудования и эксплуатации и их доступность; не менее важной в практическом отношении является качество продукции, полу-

чаемой по этому методу. Выше мы отмечали, что при биологическом способе получения волокна механическая ткань совершенно не затрагивается, как, напр., при химическом; она выделяется механически при отжиме и ческе вследствие разложения склеивающих ее с окружающей тканью пектиновых веществ; следовательно, при биологическом способе выделяется естественное, ни в малейшей степени не испорченное волокно, что имеет для промышленности особое значение. При сравнении продукции, полученной химическим и биологическим способами, нередко указывают на большую эластичность, мягкость волокна химической обработки, но при этом забывают отметить слабость, неустойчивость, скорую изнашиваемость этого волокна в изделиях и дороговизну его получения по сравнению с волокном биологической мочки. Это последнее волокно несколько грубее и более жестко, чем волокно химической обработки, но оно крепче и устойчивее в изделиях; его мягкость и эластичность легко достигаются рационально проводимой эмульсией, что все же дешевле химической обработки. Для некоторых изделий даже и эмульсирование не желательно, напр. для золотопромышленных матов и дорожек; для других же изделий, например для шпагата, веревки, наоборот, — эмульсия очень полезна.

На основе биологического метода нами организован ряд производств из местного дикорастущего сырья: в г. Термезе Узбекской ССР — производство золотопромышленных матов из селина (*Aristida karelini*) и калама (*Saccharum spontaneum*);¹ это производство полностью обеспечивает всю потребность в матах нашей золотой промышленности и позволило прекратить импорт. В г. Чарджуе Туркменской АССР было организовано производство веревочных изделий из тех же растений.¹ В Псковском районе на Быстрецкой ивовой плантации было организовано производство шпагата и веревочных изделий

¹ И. А. Макринов. Выход волокна рогоза и его свойства в связи со сроками уборки. Отчет Астрах. заповеднику от 17 III 1938 г.

¹ И. А. Макринов. Производство золотопромышленных матов и его очередные задачи. Отчет Главзолоту 25 XII 1935 г.

из волокна коры ивы, получающейся как отброс при корзиночном и мебельном производстве.¹ При ст. Кириши в д. Ирса было организовано производство дорожек из листьев осок (*Carex gracilis* и *C. aquatilis*).²

Интересно отметить качество и практическую пригодность уже освоенных в производстве изделий: золотопромывные маты, изготовленные из селина и калама, оказались слабее и скорее изнашиваются, чем заграничные маты из кокосового волокна, но зато отечественные маты больше улавливают золота, чем кокосовые. Второе производство — веревки из селина и калама, которые нашли уже широкое применение для бытовых целей. Еще лучше веревочные изделия из волокна коры ивы: они крепче и устойчивее против солнца и гниения. Дорожки из волокна осок, полученного биохимическим способом, вполне доброкачественны, но производство их не рентабельно вследствие ручного выполнения наиболее трудоемких процессов — чески и прядения. При 3-месячном испытании на действие светопогоды дорожки и веревки из волокна ивы не обнаружили почти никаких изменений в крепости.

Очередной задачей в деле освоения жесткого волокна является изучение приемов его механизированного использования; прежде всего нужно механизировать наиболее трудоемкие операции — ческу и прядение; имеющиеся для этих операций агрегаты по мягкому волокну (лен, хлопок) совершенно не подходят для жесткого волокна, для него нужно вырабатывать свою особую аппаратуру, и работ в этом направлении пока не производится. Отсутствие механизированных приемов прядения и чески жесткого волокна является в настоящее время основным препятствием к дальнейшему освоению этого волокна вследствие нерентабельности производства на этом волокне: так, напр., организован-

ное нами в Киришах производство дорожек прекратилось после некоторого времени работы из-за дороговизны указанных двух операций (ручная ческа и прядение).

Другая проблема огромного народнохозяйственного значения, разрабатываемая нами на основе биологических методов, это биологическая обработка торфа и растительных остатков в целях обогащения их азотом для удобрения. В виду накопления в наших колхозах и совхозах — в особенности в зерновых — колоссальных количеств гуманных остатков и в виду широкого распространения в СССР торфяников, применение простых, доступных и дешевых биологических способов их переработки представляет выдающийся практический интерес. Но помимо торфа и гуманных остатков в переработку на органические удобрения могут идти самые разнообразные дикие растения. В этом последнем случае представляется особенно широкое поле деятельности для ботаников в смысле выбора растений и разрешения основных моментов предварительного исследования (ареал, сырьевая база, анатомическое и микробиологическое исследования, экологические и фенологические особенности и др.). По нашим данным, биологическая обработка торфа и растительных остатков целлюлезными и азотфиксирующими бактериями приводит к усиленному размножению азотобактера, к увеличению содержания азота до 0.114—0.177% на счет азота воздуха; причем азот находится в таком обработанном торфе в более усвояемых формах, чем в торфе необработанном — именно в форме NH_3 свободного, поглощенного и нитратов; также трудно усвояемые составные части торфа и растительных остатков переходят в легко усвояемые растениями соединения; в овсяных и ржаных стеблях было найдено повышение содержания азота до 0.44—1.24% (без учета траты органического вещества), распад клетчатки и древесины, размножение *Azotobacter*'а до 1 млрд. клеток на 1 г сухого обработанного растения.

Переработка тем же методом диких растений на удобрение легко осуществима, причем результаты могут быть

¹ Его же. Получение волокна из коры ивы, его свойства и промышленное освоение. Доклад на Всес. Конфер. микробиол. в Ленинграде, 16 XI 1936 г.

² Его же. Организация производства дорожек из волокна осоки. Отчет Лодейнопольскому промсоюзу, 1937 г.

еще более эффективны, так как представляется свободный выбор более подходящих растений.¹

Биологическая обработка растений с кормовыми и пищевыми целями для обогащения белком и жиром при помощи наших биологических методов также дает определенно положительные результаты: так, овсяная солома после обработки целлюлезными, азотфиксирующими бактериями и жировыми дрожжами дала повышение содержания азота до 1.45% (при контроле 0.5%), содержание белка до 9.1% и жира — до 2—2.5%. В обработанной соломе значительно повышаются ее питательность и калорийность: она хорошо поедалась опытными животными при сохранении их веса. Применение тех же методов к переработке диких растений с теми же целями вырастает в проблему большого хозяйственного значения. Нахождение диких растений, наиболее подходящих для этой цели, и их предварительное исследование могли бы представить широкое поле деятельности для ботаника.

Таким образом в описанных результатах биологической обработки растительных остатков на удобрение и корма, всецело приложимых и к диким растениям, мы находим путь к разрешению одной из величайших проблем, стоящих перед человеком; проблема эта ярко выражена В. Р. Вильямсом: «Лишь не более одной четверти всего созданного растением органического вещества может служить непосредственно для питания человека. Остальные три четверти не могут служить для этой цели и накаплиются в производстве к каче-

стве отбросов растениеводства — соломы, ботвы, мякины и пр.». Введение этих «отбросов растениеводства» в круг жизненных потребностей человека простыми, дешевыми и общедоступными методами могло бы намного поднять количество питательных ресурсов человека.

Биологические способы находят свое применение для разрешения целого ряда других, помимо описанных, поставленных промышленностью и сельским хозяйством задач, как то: выделение каучука, напр. из корней кок-сагыза, листьев золотарника, устранение неприятных привкусов и запахов из диких растений, переработка растений на целлюлозу путем разложения растворимых углеводов и белков, переработка растений с медицинскими целями и др.

Необходимо здесь коснуться вопроса, который ставится очень часто, а именно — о передаче переработки растительного сырья «отраслевым» институтам, которые уже занимаются аналогичными вопросами в отношении культурных растений.⁴ На этот вопрос, на основании имеющихся наблюдений и фактов, должно ответить отрицательно, потому что отраслевые институты не имеют ботанической базы для суждения о выборе и оценке диких растений, пригодных для переработки их с той или другой целью; поэтому бывшие в некоторых отраслевых институтах попытки заняться переработкой диких растений, напр. волокнистых, потерпели неудачу, в Новлублинституте, в НЭКИНе, в ЛСХИ и др. Причиной неуспеха их было отсутствие ботанических знаний (в установлении вида, анатомии и микрохимии, экологических и фенологических данных и др.) об испытуемых растениях.

¹ И. А. Макринов. Химические превращения в торфе под влиянием целлюлезных и азотфиксирующих бактерий. Природа, № 7, 1937; Егo же. Размножение *Azotbacter'a* и накопление азота при разложении растительных остатков. Архив биол. наук, т. 35, 1935; Егo же. Влияние биоазотированного торфа на развитие растений и накопление азота в них. Природа, № 8, 1937; Егo же. Отчет Главкомбикорму. 1935; Д. Д. Ромашенко. Влияние торфяного удобрения на продвижение пшеницы на север. Природа, № 2 1938; И. А. Макринов. О накоплении белка и жира при разложении растительных остатков. Сов. бот., 1936.

Вопрос этот обсуждался на конференции по растительному сырью при Академии Наук СССР в апреле 1937 г., где было вынесено постановление о передаче отделу растительного сырья БИНа разработки ботанических моментов и технологии каждого данного объекта; после выработки основных принципиальных установок и технологического процесса в лабораторном и полужаводском масштабе дальнейшее освоение в промышленности передается

соответствующему отраслевому институту.

Из всего изложенного следует, что биологические методы оказались наиболее приемлемыми для разрешения стоящих перед нами проблем переработки растительного сырья; некоторые же из этих проблем оказалось возможным разрешить лишь при помощи биологических методов, напр. обогащение азотом растительных остатков, бедных азотом; обогащение растений белком и жиром и др. При этом необходимо отметить, что эти наиболее важные и актуальные проблемы уже нашли свое экспериментальное осуществление.

Все перечисленные задачи и проблемы должны входить в план работ отдела растительного сырья БИНа, который, однако, до сих пор ограничивался разработкой лишь одной проблемы — переработкой диких волокнистых растений на волокно, да и то в наиболее упрощенной форме; более совершенный аэробный способ мочки прядильных растений совершенно не организован в БИНе.

Другие, гораздо более важные, проблемы — обогащение диких растений азотом с целью удобрения или кормов остаются пока совершенно без внимания.

Выводы:

1. Биологические методы в связи с технологическими приемами могут иметь очень широкое применение для переработки растительного сырья с различными целями и задачами, а именно: а) биологическая мочка диких растений для выделения из них волокна, б) биологическая обработка диких растений с целью выделения каких-либо ценных веществ, напр. каучука из корней коксагыза, в) биологическая обработка ди-

ких растений с целью обогащения их азотом на удобрение, г) биологический способ обогащения растений белком и жиром с пищевыми и кормовыми целями, д) устранение неприятных привкусов и запахов из растений, напр. горечь, соленость и др., е) получение целлюлозы из растений путем разложения углеводов, белков и других веществ и др.

2. Главнейшие из этих задач — биологический способ выделения волокна из диких растений, биологическая обработка растений с целью обогащения их азотом на удобрение и биологический способ обогащения растений белком и жиром — уже имеют экспериментальное осуществление в лабораторном и полупроизводственном масштабах.

3. Проведение этих мероприятий в государственном масштабе и в особенности двух последних — обогащение растений азотом и белком — в ряде областей и республик, напр. в Среднеазиатских республиках, страдающих крайним недостатком кормовых средств и органических удобрений, способно значительно поднять производительность почвы и урожайность в этих местностях, заменяя минеральные азотистые удобрения.

4. Все указанные в пп. 1—3 работы должны проводиться на базе широких ботанических исследований с целью выявления в местной флоре каждого района растений, наиболее полезных и пригодных для переработки и для обогащения их азотом на удобрение, белком на корма, волокнистых — на волокно и т. д., и должны проводиться при содействии Ботанического института АН СССР.

Отдел растительного
сырья БИНа АН СССР

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР

КИТОБОЙНЫЙ ПРОМЫСЕЛ В ДВК

Б. А. ЗЕНКОВИЧ

(Сезон 1936 г.)

В конце апреля 1936 г., китобойная флотилия «Алеут» в составе базы-фабрики парохода «Алеут» и трех китобойцев отправилась из Владивостока в очередной промысловый рейс обычным путем, через Японское море и Сангарский пролив, в Тихий океан, а затем к берегам Камчатки.

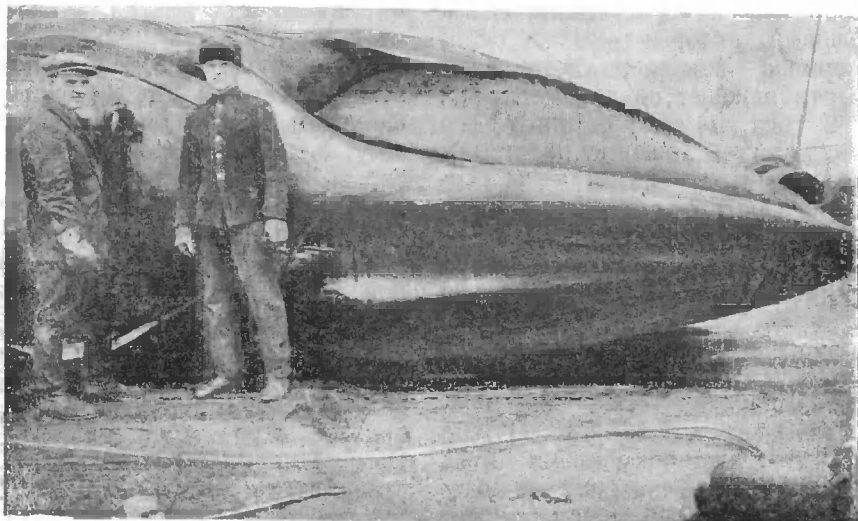
Уже 29 апреля флотилия встретила большое стадо кашалотов (*Physeter catodon* Lin.) и, что особенно ново и интересно, это стадо состояло из самок с сосунками, причем каждую группу в 30—40 голов самок и сосунков, сопровождал громадный самец. Стадо это находилось в океане недалеко от средней части Курильских островов в холодном течении Оя-Сиво — редкое явление в это время года и в таком месте. Как известно, кашалоты — космополиты в теплых течениях, и только избыточные в стаде самцы (кашалоты — полигамы) заходят сравнительно далеко на север в Охотское и Берингово моря, а самки, как правило, придерживаются зоны теплых и умеренных вод, лишь изредка доходя, во время летних передвижений, до Кроноцкого залива, омывающего юго-восточную часть Камчатки. Температура поверхности воды в месте встречи с этим стадом кашалотов была 2° С. В желудках убитых здесь кашалотов-самок были головоногие моллюски, обычная и излюбленная пища кашалотов. Среди убитых самок у двух оказались эмбрионы длиной в 360 и 390 см. Это первый случай в нашей практике добычи беременных самок кашалота в наших дальневосточных водах. В 1932 г. во время кругосветного рейса китобойной флотилии нами была добыта одна беременная самка кашалота в тропической зоне, вблизи островов Ревилля Гииндо (Мексика), причем длина эмбриона была 390 см. Отсюда следует,

что период размножения у кашалотов очень растянут и практически возможен во всякое время года.

К 8 мая флотилия подошла к бухте Моржовой (в 60 милях от Петропавловска), где обычно суда запасаются водой из многочисленных водопадов, падающих с окружающих бухту гор. В окрестностях бухты Моржовой флотилия охотилась весь май и начало июня. В мае было добыто 20 кашалотов или спермацетовых китов, 51 финвал или сельдяной кит (*Balaenoptera physalus* Lin.), 5 гигантских синих китов (*Balaenoptera musculus* L.) и 1 бутылконос (родственен кашалоту, но небольшого размера). У всех зубастых китов (кашалоты и бутылконос) в желудке мы нашли головоногих моллюсков (спрутов-кальмаров и осьминогов), из которых некоторые были большой величины, а в желудках усатых китов (финвалы и синие киты) только пелагических ракообразных.

6 июня флотилия перешла продолжать промысел к Командорским островам. Здесь мы встретили стада кашалотов и финвалов группами от нескольких голов до десятка. Командорские острова славятся своими штормовыми погодами, и флотилия вынуждена была 17-го уйти в Олюторский залив, добыв у Командор только 5 кашалотов и 19 финвалов. В Олюторском заливе встретились ледяные поля, и китобойцы вынуждены были отойти в южные районы. К 23 июня флотилия снова вернулась в залив Кроноцкий (бухта Моржовая). За июнь было добыто 38 финвалов и 31 кашалот.

Весь июль флотилия вынуждена была промысливать в окрестностях Авачинской губы (южная Камчатка), и за июль было добыто 17 финвалов, 18 кашалотов и 5 горбатых китов (*Megaptera nodosa*



Голова сельдяного кита.

Воп.). Горбатые киты редко встречаются у берегов южной Камчатки, обычно мы охотимся на них только на севере, начиная от залива Олюторского. Эти горбачи, повидимому, принадлежали к азиатскому стаду горбатых или длинноруких китов, тогда как северные горбачи — к американскому. Только к 1 августа, закончив бункеровку (снабжение углем), флотилия отошла от южной Камчатки и пошла на север, к Командорским островам и дальше. К этому времени состав флотилии пополнился буксирным пароходом «Блюхер» и гидропланом Ш-2 для разведки китов с воздуха. У Командорских о-вов удалось промыслить только 6 дней, причем было добыто 15 кашалотов и 3 финвала, и 7 июля флотилия двинулась на север к берегам Чукотки, пересекая Берингово море. Относительно спокойная погода — ветер и волнение не превышали 7 баллов — позволила к 12 июля подойти к бухте Провидение (Чукотка).

В Анадырском заливе, где начали охотиться наши китобойцы, были встречены стада финвалов, горбачей и серых калифорнийских китов (*Rhachianectes glaucus* Core). Кроме этих крупных китов, здесь мы встретили стада косаток (кит-убийца) (*Grampus orca* L.), «ужас морей», как называют их китобои. Косатки охотились за моржами, передвигавшимися из Берингова пролива

в Анадырский залив. По моей просьбе были убиты две косатки, в желудках которых я обнаружил остатки нескольких молодых моржей, разорванных прожорливыми хищниками. Косаток было в этих водах много, и, повидимому, они производят большие опустошения среди молодняка моржей. Косатки достигают 10 м длины.

Одним из самых интересных китов, которые встречаются в наших дальневосточных водах, безусловно является серый калифорнийский кит — «живое ископаемое», как его назвал известный американский исследователь Р. У. Эндрьюс. Действительно, по многим примитивным признакам он напоминает ископаемых китов. Этот кит считается самым хитрым из существующих в настоящее время китов, так как он наиболее удачно избегает преследования китобойцев, перехитряя их. Интересно отметить, что серые киты испытывают панический ужас при приближении косаток, даже цепенеют от ужаса и переворачиваются вверх брюхом. Если косатки сравнительно далеко, а их всегда легко узнать по их огромным спинным плавникам и своеобразному шумному нырянию, то серые киты бросаются к самому берегу и даже заплывают в прибой и иногда садятся на мели. Хищники не рискуют заходить в зону прибоя, и серые киты чувствуют себя здесь в сравнительной безопасности.

На севере мы часто встречали самок с детенышами, которые еще не окончили периода молочного кормления (самка кита рождает одного детеныша каждые 2 года и выкармливает его своим молоком в течение полугода). Мы заметили, что горбатые киты особенно нежно заботятся о своем потомстве, и китята очень привязаны к своим матерям. Были случаи, когда гарпуном нечаянно попадали в детеныша (у нас охота за кормящими самками и их детенышами запрещена), и мать никуда не отходила от смертельно раненого китенка и поддерживала его своими громадными грудными плавниками. Нужно помнить, что в настоящее время китов бьют из пушки, поставленной на носу 200-тонного парохода-китобойца и что гарпун, имеющий на конце острую разрывную гранату, весит 4 пуда и соединен с судном толстым манильским линем. Конечно, как бы ни попал такой гарпун в китенка — рана всегда будет смертельна, а горбач-мать никогда не покинет своего детеныша, и, чтобы прекратить эту трагедию материнской привязанности, нужно убить и мать. Как велика материнская привязанность, видно из того, что даже смертельно раненая одним или двумя гарпунами самка не бросает своего детеныша и продолжает поддерживать его у поверхности до последнего издыхания.

Если же ранят или убьют кормящую самку-горбача, детеныш не отходит от трупа матери, и его вынуждены также убить, так как все равно он в большинстве случаев осужден на гибель от голода.

Серые калифорнийские киты также очень привязаны к своим детенышам, и американцы даже называли этот вид кита «чертовой рыбой» из-за многих несчастных случаев во время охоты за этими китами в лагунах Калифорнии, где за серыми охотились с вельботов, при помощи ручных гарпунов и шлюпочных пушек.

Чукчи и эскимосы нашего Чукотского побережья и сейчас охотятся за китами с своих кожаных байдар при помощи шлюпочных легких пушек и ручных гарпунов. Они хорошо знают нравы серых китов и избегают задевать

их, но иногда охотничий азарт берет верх, и смелые охотники стреляют серых китов. В июле 1936 г. вблизи Чаунской губы за серыми китами охотились две байдарки и, к несчастью, ранили сосунка-серого. Разъяренная мать бросилась на одну из байдар и разбила ее. С большим трудом второй байдаре удалось подхватить тонувших товарищей и избежать нападения мстительной матери. Байдара и все охотничье китоловное снаряжение на ней утонули.

Если горбачи и серые киты так привязаны к своим детенышам, то о других видах китов этого сказать нельзя. Обычно они при приближении китобойца отходят в сторону от раненого, и ни мать, ни детеныш собой не жертвуют.

Стадное чувство у китов также развито неодинаково. Кашалоты, напр., раненого не оставляют, а подходят к нему вплотную и толпятся вокруг него. Конечно, они это делают лишь в том случае, если заметили это ранение, т. е. когда кашалот ранен среди группы других кашалотов. Если же кашалоты быстро двигаются в определенном направлении, и китобойи, следующие за стадом убивают или ранят последних, оставших, то передние, повидимому, этого не замечают и уходят дальше без остановок.

Из других видов китов отмечается привязанность самцов серых китов к самкам, но не наоборот. Были случаи, когда убивали самку, за которой следовало несколько самцов, которые не отходили от убитой, пытались ее отвести от китобойца и, даже будучи ранеными, не покидали своей погибшей подруги. Если же ранили самца, то самка обычно быстро убегала.

Интересно отметить, что серые киты — это единственный вид китов, который живет только в северной части Тихого океана и не встречается больше нигде, хотя вполне возможны случаи перехода их северным проходом в Атлантику. В наших водах в районе нашей охоты они встречаются от района бухты Глубокой (севернее залива Олюторского) до Чукотского моря включительно. Различают два стада серых китов — американское, проводящее зиму у берегов Калифорнии, а лето в северной части

Берингового моря и в Чукотском море, и азиатское, зимующее у берегов южной Кореи, а на лето перекочевывающее в Охотское море к восточному берегу Сахалина и к Курилам. Считается, что эти два стада не смешиваются, хотя один из наших китобойцев преследовал серого кита недалеко от бухты Моржовой, причём этот кит ушел вблизи самого берега, по направлению к юго-западу.

В Беринговом проливе, а затем в Чукотском море, куда флотилия перешла 17 августа, были обнаружены стада серых китов, иногда до 200 голов в каждом. В августе начал летать на разведку наш самолет Ш-2, под управлением летчика С. Я. Ивлева. С воздуха далеко были видны фонтаны китов, и можно было, конечно, опытному глазу различить породы китов по характеру фонтана и ныряния. Дело в том, что каждый вид кита имеет свои характерные фонтаны и движется отлично от других.

Синие киты, напр., пускают очень высокие, прямые, достигающие 15 м высоты фонтаны; финвалы пускают очень похожие фонтаны, но меньшие по высоте; горбачи пускают низкие кучевидные фонтаны; фонтан кашалота направлен под углом в 45° влево и вперед и т. д.

Различаются также и движения китов у поверхности и при нырянии. Синий кит и финвал ныряют, круто изгибаясь, но никогда не показывают лопастей своего огромного хвоста; горбач и серый кит при нырянии почти всегда показывают лопасти огромного хвоста, и на поверхности воды, на секунду или две, появляется как бы гигантская бабочка; кашалот также показывает свои лопасти очень часто.

С самолета можно было видеть китов только у самой поверхности воды, так как вода кишела мельчайшими планктонными водорослями и ракообразными. Помимо китов, с воздуха мы видели огромные косяки рыб (сайка и навага), которые занимали огромные пространства. Среди рыб плавали финвалы и горбачи, которые поедали их, так как финвалы и горбачи часто питаются рыбой, от корюшки, сайки и наваги до

крупной камчатской сельди включительно.

Мы насчитывали, при вскрытии желудков финвалов и горбачей Чукотского моря, до 800 штук сайки и наваги.

Вода в некоторых морях, напр. в 15—20 милях на северо-запад от мыса Сердце-Камень, была буро-красного цвета от присутствия миллиардных стай мелких планктонных ракообразных. Эта «река» ракообразных была мили 4—5 шириной и несколько десятков миль длиной и уходила далеко на север, резко выделяясь на буро-зеленой поверхности моря.

Мы впервые применили гидроплан для поисков китов с воздуха и пришли к заключению, что гидроплан, вооруженный радио, может оказать крупные услуги китобойной флотилии, избавляя ее от лишних ненужных переходов при поисках китов, так как за несколько часов гидроплан может пролететь сотни миль. Только для этих целей необходим более солидный гидроплан типа МБР-2, так как при наших полетах на Ш-2 были аварии, чуть не окончившиеся гибелью экипажа.

При полетах над берегом мы видели тысячные залежки моржей на мысах Инчоун и Дежнева. Кроме того, часто встречали моржей далеко в открытом море и легко могли подсчитывать количество их.

В Чукотском море и Беринговом проливе флотилия пробыла до второй половины сентября, а затем, в виду часто налетавших снежных штормов, пошли на юг по континентальной ступени, так как в этих местах глубины дальше от берега большие, а киты в таких водах обычно держатся на небольших глубинах, где много корма.

У лагуны Майна-Пыльгин, а затем у мыса Рубикон мы натолкнулись на большое стадо серых китов. До 1936 г. в этих местах мы не охотились, и здесь странное зрелище, о котором мне приходилось читать в книге известного китобоя прошлого столетия капитана Скаммона, предстало перед нашими глазами: десятки серых китов переходили линию прибоя и входили в мелкие лагуны и устья речек, причем некоторые из них лежали на отмелях, видимо, застывшие отливом. Наши китобойцы не

могли следовать за китами, так как было очень мелко, и вынуждены были стоять у входа в лагуны на более глубоких местах в ожидании, когда киты выйдут из лагун, чтобы охотиться за ними. И таким методом за 5 дней промысла добыли 60 серых китов. Дневная добыча доходила до 17 китов. Здесь мы обнаружили серых китов, не имевших ни одного паразита на своем теле. Обычно же серые киты покрыты массой паразитов, так называемыми китовыми вшами (*Cyamus scammoni*) и раковинами коронуль (*Criptolepes rhachianecte*). На многих китах были язвы от деятельности этих паразитов, но ни одного паразита мы не обнаруживали. Оказывается, паразиты погибли от пребывания китов в полуопресненной и пресной воде, так как они ее не выносят и гибнут через полминуты. Мы убедились в этом, опуская этих паразитов в пресную воду.

Из всех китов серые киты больше всего страдают от деятельности паразитов, сотни которых облепляют все его тело. Страдают от сходных же видов паразитов и горбатые киты, которые также покрыты целыми зарослями коронуль (*Coronula diadema*), на раковинах которой обычно помещаются морские утки (*Conchoderma auritum*), а между раковинами кишат китовые вши. Вообще замечено, что медленно плавающие и проводящие много времени у берегов киты всегда страдают от деятельности паразитов больше, чем быстроплавающие. Серый и горбач — киты континентальной ступени и живут и передвигаются вблизи берегов, поэтому они больше заражены паразитами. Эта же

их особенность — передвижка вблизи берегов — определила усиленный нажим промысла на них и приближающееся полное истребление этих в высшей степени интересных видов.

В желудках серых китов мы обнаружили придонных, свойственных мелким прибрежным местам, ракообразных, водоросли и много гальки. Это дало нам возможность окончательно установить, что серые киты питаются только придонными ракообразными, причем в поисках их роются в илистом дне и гальке.

В желудках у горбатых китов мы находили также придонных ракообразных, но чаще находили рыбу: сельдь, сайку, навагу и минтая. Горбач питался и планктонными ракообразными. Несколько слов о размерах добываемых нами китов. Самый большой кит, которого мы добыли, имел в длину 26,5 м. Это был синий кит. Самый большой финвал достигал 22 м; самый большой кашалот — 19 м, горбач — 16 м, а серый — 15 м. Средние размеры добытых нами китов составляют: для синих китов — 23,4 м, для финвалов — 18,5 м, для кашалотов — 15 м, для горбачей — 12 м и для серых — 11,5 м.

Нужно еще отметить, что самки уса-тых китов обычно несколько крупнее самцов, и, наоборот, самка-кашалот почти вдвое меньше самца.

Весь октябрь мы охотились в Олюторском заливе, где огромные косяки сельди привлекали большое количество китов — финвалов и горбачей, которые в это время года питались ими. За октябрь был добыт 91 кит, и затем флотилия перешла, в виду наступивших холодов, в район Авачинской губы.

Промысел китов в СССР с 1932 г.

Годы	Всего добыто китов	Синий	Финвал	Горбач	Сейвал	Кашалот	Серый	Кит залива	Бутылконосы	Косатки	Японский гладкий	Выявлено жира, в т	Число пло-вучих фак-торий	Число кито-бойцев
1932	22	—	5	—	3	14	—	—	—	—	—	44	1	3
1933	204	5	109	26	3	57	2	1	1	—	—	1111,8	1	3
1934	339	2	150	51	1	74	54	1	6	—	—	2030,2	1	3
1935	487	1	208	143	—	94	34	—	3	3	1	3233,0	1	3
1936	501	5	210	68	—	113	102	—	1	2	—	3020,0	1	3

Почти весь ноябрь стояла штормовая погода, охота была затруднена сильным волнением, и в течение месяца добыли только 12 финвалов и 3 кашалотов.

Промысел закончился к началу декабря, и флотилия направилась во Вла-

дивосток, добыв за сезон 501 кита, из которых было выварено свыше 30 000 ц жира и изготовлено около 5000 ящиков консервов. Результаты промысла нашей флотилии по видам, времени и продукции, показываю в таблице на стр. 104.

ВАЖНЕЙШИЕ КОРМОВЫЕ РАСТЕНИЯ ЮЖНОГО АЛТАЯ

П. А. ЕРМАКОВ и Е. П. МАТВЕЕВА

Партия и Правительство уделяют огромное внимание травопольным севооборотам, подбору ассортимента кормовых трав и их селекции. Советский Союз исключительно богат высококачественными дикорастущими кормовыми травами. Особенно богат ими Алтай и, в частности, Южный Алтай (где нам пришлось работать летом 1936 и 1937 гг.). Это должно быть известно ботаникам и селекционерам, и насущнейшей задачей соответствующих учреждений являются подбор и селекция лучших из дикорастущих кормовых растений для внедрения их в практику социалистического сельского хозяйства. Для примера приведем несколько названий кормовых растений, наиболее широко распространенных.

Ежа сборная (*Dactylis glomerata*) исключительно широко распространена в Кировском, Риддерском, Зырянском и других районах Восточно-Казахстанской обл. Возможен массовый сбор семян. Дает высокие урожаи как в степной, так и в лесной части районов. Приведем химические показатели, полу-

ченные при анализе ¹ образцов из Риддерского и Зырянского районов, собранные в 1936 г. во время работы Алтайской Комплексной экспедиции СОПС АН СССР (табл. 1).

Сравнивая со стандартами Кельнера,² можно убедиться, что наш образец приравняется к сено луговому хорошему.

Овсяница луговая (*Festuca pratensis*) широко распространена в лесной части районов. Возможен массовый сбор семян. Дает нежный высокопитательный корм (табл. 2). Можно сравнивать с сеном луговым хорошим Кельнера.

Люцерна желтая (*Medicago falcata*) — ценное засухоустойчивое кормовое растение из бобовых, распространенное в степной части районов. Сбор семян возможен в небольших количествах (табл. 3).

¹ Анализы проведены в химич. лабор. Ботанического института Акад. Наук СССР химиком Сосенской.

² См. Попов, «Кормовые средства», Сельхозгиз, 1932, стр. 69, Таблицы Кельнера.

ТАБЛИЦА 1

Гигр. вода	Сырая зола	Сырая клетчатка	Сырой жир	Сырой протеин	Белок	Общий сахар	Сахара: фруктоза и глюкоза	Безазот. экстр. вещ.
10.72	7.31	29.70	2.56	9.93	7.75	12.40	9.8	41.96

ТАБЛИЦА 2

Гигр. вода	Сырая зола	Сырая клетчатка	Сырой жир	Сырой протеин	Белок	Общий сахар	Сахара: фруктоза и глюкоза	Безазот. экстр. вещ.
10.50	8.11	28.30	1.12	11.0	7.93	9.65	6.07	44.03

ТАБЛИЦА 3

Гигр. вода	Сырая зола	Сырая клетчатка	Сырой жир	Сырой протеин	Белок	Общий сахар	Сахара: фруктоза и глюкоза	Безазот. экстр. вещ.
11.05	6.52	30.13	2.15	14.43	10.56	5.03	3.29	39.59

По количеству протеина люцерна желтая стоит значительно выше сена лугового хорошего Кельнера.

Эспарцет (*Onobrichys sativa*) встречается в степной части районов в небольших количествах. Сбор семян возможен для селекционных целей.

Пырей гребенчатый (*Agropyrum cristatum*) широко распространен в степной части районов. Сбор семян возможен для селекционных целей. Засухоустойчивое растение. Дает хороший питательный корм.

Клевер красный (*Trifolium pratense*) часто встречается на долинных лугах особенно лесной части районов. Сбор семян возможен для селекционных целей. Прекрасное кормовое растение. Имеются и еще виды кормовых растений, заслуживающие внимания селекционеров, однако мы этим ограничимся, остановившись несколько подробнее еще лишь на одном неназванном нами виде это — тимopheевка луговая (*Phleum pratense*). В лесной части районов тимopheевка луговая встречается довольно часто, но в небольших количествах. Массовый сбор семян производить трудно, но для селекционных целей вполне

возможно. Обращает на себя внимание тимopheевка луговая, встреченная нами в Риддерском районе на долинных лугах. Поражает длина колоса и общее мощное развитие куста. Еще раньше нас обратил внимание на длинно-колосную форму тимopheевки луговой П. А. Ермаков, теперь директор Алтайского ботанического сада в г. Риддере. В 1934—1935 гг. П. А. Ермаков собрал семена, а в 1936 г. в коллекционных посевах Алтайского ботанического сада тимopheевка (*Phleum pratense*) была высеяна в трех образцах. Первый — семенами, полученными от Сибирского института зернового хозяйства, с пометкой «от Вейбуля», повидимому, шведской селекции. Второй — семенами, собранными в 1934 г. в Зырянском районе. Третий — семенами, собранными в 1935 г. вблизи г. Риддера. Десянки расположены рядом. Засеяны 3 VI 1936 г. После зимы 1936/37 г. изреженности от вымерзания не наблюдалось.

Летом 1937 г. оба алтайских образца отличались от Вейбулевской тимopheевки более мощным ростом. Промеры, проделанные нами, дали следующие результаты:

ТАБЛИЦА 4

Образец	Стебель		Лист		Число листьев	Колос			Примечание	
	длина	диаметр	длина	ширина		длина		ширина		
						от	до			средняя из промера 60 растений
1. От Сибнизхоза	90—115	0,05—0,25	14—20	0,5—1	3—4	2—10	5,4	0,5—0,8	Созревание семян позд- нее. Пора- жены ржав- чиной листь- я	
2. Зырянского района	100—125	0,15—0,25	15—20	0,7—0,9	3—4	6—12	6,5	0,5—0,9		
3. Риддерского района	100—125	0,15—0,3	12—24	0,8—1,4	3—4	7—24	8,8	0,5—0,9		

Промеры показаны в сантиметрах

После обмолота высушенных колосьев вес тысячи зерен равняется (в г):

- 1) Тимopheевки от Сибнixeхoзa 0.64
- 2) » Зырянoвскoгo рaйoнa 0.58
- 3) » Риддeрскoгo рaйoнa
- а) с коллекц. деленок 0.48
- б) массового сбора 0.38

Как видно, местная тимopheевка имеет несколько больший рост, несколько больший

размер листьев и резко выделяется длиной колоса. Зерновка же ее значительно мельче культурной. Как недостаток следует отметить пораженность ржавчиной. Следует только в дальнейшем проследить, не является ли эта пораженность случайной, так как на дикорастущих экземплярах она не наблюдалась. Во всяком случае местная тимopheевка заслуживает внимания ботаников и селекционеров.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

НОВАЯ ЗАМЕЧАТЕЛЬНАЯ МАЛАЯ ПЛАНЕТА ГЕРМЕС

Еще несколько лет назад астрономы считали, что малые планеты движутся почти исключительно между орбитами Марса и Юпитера. Только относительно немногих малых планет, а именно относительно малых планет Ганимеда, Алинды и некоторых других было известно, что в перигелии они могут находиться ближе к Солнцу, чем Марс, и более или менее близко подходить к Земле. Относительно одной малой планеты Гидальго было известно, что ее орбита частью выходит за пределы орбиты Юпитера.

Однако последние 5 лет принесли нам ряд открытий, показавших, что малые планеты не ограничиваются указанными выше пределами и что орбиты малых планет могут частично располагаться в других частях солнечной системы.

Так, в 1932 г. были открыты малые планеты Амур и 1932 НА, из которых первая может значительно приближаться к Земле (до 0.1 среднего расстояния Земли от Солнца, т. е. до 15 млн. км), а вторая, 1932 НА, в своем перигелии может находиться вблизи орбиты Венеры. В 1936 г. была открыта еще более замечательная малая планета — 1936 СА или Адонис, которая в период своей наибольшей близости к Солнцу проходит очень близко от орбиты Меркурия.

Прошедший 1937 г. принес нам еще одно замечательное открытие в этой области. Именно 28 октября Рейнмутот (K. Reinmuth) была открыта новая малая планета (1937 UB), обладавшая необычайно быстрым, никогда прежде не наблюдавшимся, видимым движением. Планета буквально летела по небесному своду. Достаточно сказать, что, как выяснилось впоследствии, в течение одних суток 30 октября она пробежала четверть небесного свода — ее положение изменилось за сутки на 6^h по прямому восхождению. Наблюдалась эта планета в течение пяти суток — от 25 по 30 октября (после ее открытия она была обнаружена на некоторых более ранних снимках), после чего, несмотря на все попытки, более не наблюдалась: след-

ствие чрезвычайно быстрого ее движения следить за нею оказалось невозможным.

Орбита ее была вычислена Гондолачем (F. Gondolatsch), причем нужно отметить, что при вычислении встретились неожиданные трудности, явившиеся опять-таки результатом скорости ее движения. Полученные элементы оказались следующие (см. таблицу ниже).

Эти элементы показывают, что новая малая планета движется по своеобразной орбите. Большая полуось ее лишь немногим превосходит большую полуось земной орбиты. Вследствие большого эксцентриситета новая планета находится в перигелии ближе к Солнцу, чем Венера. С другой стороны, в афелии она лишь немного выходит за пределы орбиты Марса. Таким образом почти все время планета находится внутри орбиты Марса. В этом отношении новая планета является единственной между малыми планетами. Но что особенно интересно, это то, что новая планета может необыкновенно близко приближаться к Земле. По вычислениям Гондолача эта планета может приближаться к Земле на расстояние, равное 0.004 астрономической единицы (1/250 среднего расстояния Земли от Солнца). В километрах это расстояние равно всего 580 000 км, т. е. оно всего лишь немногим больше, чем полуторное расстояние Луны от Земли. На таком именно расстоянии находилась эта планета 30 октября около 11 часов вечера по нашему гражданскому времени. Никогда еще, сколько известно астрономам, ни одно небесное тело, кроме некоторых комет и метеорных потоков, не проходило так близко около Земли!

Яркость этой малой планеты была значительна — около 9-й звездной величины. Ее линейные размеры очень невелики. Диаметр ее всего около 400 м.

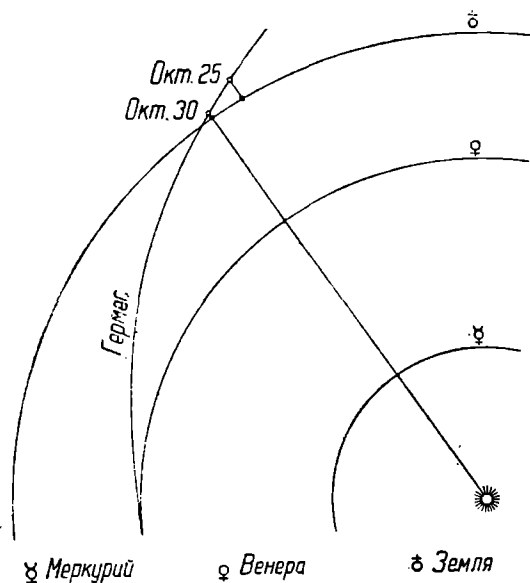
Этой малой планете дано наименование Гермес.

На чертеже (см. стр. 108) указано взаимное положение Гермеса и Земли в период наблюдений этой малой планеты.

И. И. Путилин.

ЭЛЕМЕНТЫ ОРБИТЫ ПЛАНЕТЫ ГЕРМЕС.

Эпоха	Т 1937 г., ноябрь, 6.0 мир. времени				
Средняя аномалия в эпоху . . .	Mo	327°	2'	17"	} Отнесены к эклиптике 1937.0
Расстояния перигелия от узла . .	ω	90	40	22	
Долгота восходящего узла . . .	Ω	35	11	56	
Наклонность к эклиптике	i	4	41	4	
Угол эксцентриситета	φ	28	19	50	
Среднее суточное движение . . .	n	2420°68			
Большая полуось	a	1.29037			



Расположение малой планеты Гермес и Земли
25—30 октября 1937 г.

НАБЛЮДЕНИЯ КОМЕТЫ ЭНКЕ В 1937 г.

Как мы уже сообщали в «Природе», в конце 1937 г. в свое очередное 47-е возвращение к перигелию наблюдалась короткопериодическая комета Энке (Encke). По общему виду она представляет собою слабое туманное образование, видимое только в телескоп.

Комета имеет очень короткий период обращения около Солнца, равный 3.29 лет. При этом еще Энке, а затем в особенности акад. О. А. Баклунд, нашли неправильные изменения величины ее периода обращения. Со времени первого открытия (в 1786 г.) и по настоящее время, как показали наблюдения, период обращения кометы уменьшился почти на 8 суток. Вследствие громадного числа наблюдений движение кометы было изучено хорошо, но, несмотря на это, действительное движение кометы отличается от предвычисленного. Правда, это отличие небольшое, но все же существенное.

Поэтому последнее возвращение кометы к перигелию имело большой интерес для небесной механики.

По данным Кроммелина (А. С. D. Crommelin) элементы орбиты кометы Энке для эпохи 1937 г. такие:

$T = 1937$ год, декабрь 27.25 V. T.
 $\omega = 184^\circ 56' 52''$
 $a = 334 \ 41 \ 28$
 $i = 12 \ 32 \ 50$
 $\lg d = 9^{\circ}521592$
 $P = 3.28357$ года

Проф. Л. Л. Маткевич вычислил подробную и точную эфемериду кометы. Наименьшее расстояние до кометы от Земли было в период 21—23 ноября 1937 г.

В нижеследующей таблице приведены данные об изменении расстояния кометы от Земли и от Солнца:

Дата	Расстояние (в астр. ед.)	
	от Солнца	от Земли
30 XI	0.720	0.350
6 XII	0.636	0.398
18 XII	0.421	0.605
26 XII	0.336	0.834
30 XII	0.338	0.968

Комета была открыта на Ликской обсерватории (США) Джеферсом (Jeffers) в виде туманного пятнышка 16 зв. величины и получила обозначение — комета 1937 года h..

Последнее возвращение кометы к перигелию с астрономической точки зрения было благоприятным, так как видимый путь ее по небу лежал довольно высоко над горизонтом. Вследствие этого она наблюдалась на многих советских, европейских и американских обсерваториях (Симеиз, Лик, Иеркс, Потсдам и др.).

Интересные наблюдения над кометой были произведены Ван-Бисбреком (van Biesbroeck) и Гени (L. Henneу) на Иеркской обсерватории (США). Им удалось получить ряд фотографий кометы и спектра с помощью 24-дюймового рефлектора и 40-дюймового рефрактора этой обсерватории.

Они нашли, что как визуальные наблюдения с 40-дюймовым телескопом, сделанные 3 ноября, так и снимки, полученные на 24-дюймовом рефлекторе 6 ноября показывают наличие у кометы значительного хвоста, видимого на расстоянии 5 минут дуги от ядра кометы. Ядро у кометы Энке было почти точно звездообразное.

Хвост кометы оказался так слаб, что даже на фотографиях, полученных с помощью 24-дюймового телескопа, его весьма трудно отделить от головной части. Сама голова значительно вытянута по направлению к Солнцу и быстро ослабевает в яркости к краям.

В период наибольшей яркости, т. е. в момент, близкий к периоду наименьшего расстояния кометы от Земли, комету удалось наблюдать в четырехдюймовый искатель большого иеркского телескопа.

В этот же период в Иерксе были получены интересные фотографии спектра кометы. После обработки полученных спектрограмм удалось установить присутствие в голове кометы ряда химических соединений. Полученные данные приведены в нижеследующей таблице:

Длина волны полосы	Химизм полосы
5121	Третья полоса C
4687	Четвертая полоса C
4198	Вторая полоса CN
4056	Не отождествлена
3871	Третья полоса CN
3365	N ₂ ?
3160	? новая
3103	? новая

В спектре кометы отмечены две полосы с λ 3160 и 3103, которые не были отмечены при других наблюдениях.

Слабо заметные полосы отмечены в ультрафиолетовой части кометного спектра. В период с 21 по 23 ноября, когда комета имела наибольшую яркость, наблюдалась пара полос с длинной волны в области с λ 3365 Å и подозревается существование линий с λ в 3160 Å.

Но, в виду не особенно большой видимой яркости и слабой поверхностной яркости, подробного изучения спектра кометы произвести не удалось.

У нас в СССР комету Энке фотографировали на Симеизской обсерватории (Крым). По этим снимкам можно выявить ряд интересных подробностей ее строения.

В. Н. Петров.

ЕЩЕ ОДИН ТРОЯНЕЦ

В «Природе» уже сообщалось об одной интересной группе малых планет, так наз. Троянской группе.¹ Во второй половине 1937 г. эта группа обогатилась еще одним членом. 3 августа 1937 г. К. Рейнмут (К. Reinmuth) в Гейдельберге была открыта новая малая планета (1937 PB), которая оказалась также принадлежащей к этой группе. Вычисленные Гондолачем (F. Gondolatsch) ее элементы даны в приложении.²

Яркость нового Троянца около 14-й звездной величины.

Двигается он впереди Юпитера.

Таким образом в настоящее время группа Троянцев состоит из 12 малых планет, из которых 7 идут впереди Юпитера, а 5 позади него.

И. И. Путилин.

ГЕОЛОГИЯ

ГЕОФИЗИКА

НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ДАЛЬНЕЙШЕМ РАЗВИТИИ ИДЕЙ ПРАТТА В ОБЛАСТИ ИЗОСТАЗИИ

В середине прошлого столетия работами Г. В. Айри и И. Н. Пратта были выдвинуты общие идеи об изостазии, как об особом равновесном состоянии земной коры. В этих идеях, пришедших на смену контракционной теории горообразования и геотектоники, уже в период их возникновения существовали две принципиально различных точки зрения Айри и Пратта.

Как известно, по Айри земная кора состоит как бы из мозаики глыб, погруженных, следуя закону Архимеда, своим нижним основанием в магматическую вязкую зону земного шара, благодаря чему, предполагая одинаковую среднюю плотность всех глыб, более толстые глыбы должны возвышаться и глубже погружаться в подкорковую зону по сравнению с соседними более тонкими глыбами.

В противоположность этому, Пратт'ом принимается наличие различных плотностей соседних участков земной коры, следствием чего при одинаковой глубине залегания основания этих элементов земной коры ниже поверхности геоида является различная высота их наружной поверхности, соответствующая горным массивам, континентальным равнинам, дну морских бассейнов и прочим структурным элементам поверхности земного шара.

Однако ошибочно думать, что достаточно лишь устранения этого принципиального разногласия во взглядах основоположников теории изостазии, чтобы торжество последней над контракционной теорией горообразования и геотектоники стало общепризнанным. В этом отношении глубоко справедлива мысль проф. А. П. Павлова, что «с прогрессом геологической науки контракционная теория, конечно, не могла остаться в той простой концепции, в которой она рисовалась создавшим ее авторам... Ясно, что контракционную теорию нужно принимать в том виде, в каком она представляется при свете современной науки, а не в той упрощенной схеме, против которой обычно направлены возражения авторов новых теорий. Тогда эта теория займет более достойное место в семье новых теорий, дополняющих ее и указывающих на участие еще и других влияний в сложном и многообразном процессе эволюции земли».

К тому же, в переживаемую нами эпоху, эпоху разрушения целого ряда основных построений, господствовавших в науке в течение многих десятилетий, эпоху грандиозного по своей глубине пересмотра научного мировоззрения, вообще не представляется возможным выбрать такую концепцию, которая могла бы претендовать на всеобщее признание. Это особенно относится к тем областям, где, подобно рассматриваемой нами, решение вопроса не может быть дано, по крайней мере в настоящее время, непосредственным наблюдением и экспериментом. Здесь всегда имеется опасность чисто спекулятивных построений в области гипотез, пытающихся дать то или иное объяснение выдвигаемым теоретическим положениям.

В силу этого принципиально нет достаточных оснований для какого-либо игно-

¹ Природа, 1936, XII, стр. 100.

² Эпоха

Т 1937 г., август, 18.0 мир. времени

Средняя аномалия в эпоху . . .	Mo	262° 35' 45"	} Отнесены к эклиптике 1937°
Расстояние перигелия от узла . .	ω	119 40 37	
Долгота восходящего узла . . .	Ω	315 23 53	
Наклонность к эклиптике . . .	i	20 22 35	
Угол эксцентриситета . . .	φ	3 23 43	
Среднее суточное движение . . .	п	295". 891	
Большая полуось	а	5.23902	

рирования той или иной из современных гипотез. И все же в выборе одной из них в качестве рабочей для дальнейших научных построений логически, казалось бы, следовало отдать предпочтение той, которая базируется на наиболее полном охвате последних достижений научной мысли. Именно с этой точки зрения и заслуживают определенного внимания взгляды немецкого геолога Mordziol'я об «изостазии дифференциации», высказанные им впервые еще в апреле 1922 г.¹ в докладе на общем собрании Geologische Vereinigung при Геологическом институте в Bonn'e и подтвержденные в 1937 г. статьей, помещенной в «Geologische Rundschau».²

Выдвигаемые Mordziol'ем положения, указывающие пути дальнейшего развития идей Pratt'a в области изостазии, еще не приняли формы стройной геотектонической теории. Тем не менее они ценны своей попыткой построения этой теории, основываясь на современной геохимической концепции, рассматривающей земной шар как результат процесса дифференциации материального вещества космоса, а земную кору как результат последующей дифференциации этого вещества. Такой дифференциации, по мысли Mordziol'я, и предопределяется общее состояние равновесия масс земной коры, называемое в современных теориях горообразования и геотектоники изостазией.

Насколько нам известно, подобное толкование изостатического состояния земной коры в литературе встречается впервые. Вследствие этого мы и позволяем себе остановиться на более подробном изложении взглядов Mordziol'я.

Повседневные наблюдения и опыт убеждают нас, что в земном лике нашли проявление, по выражению Mordziol'я, «два принципиально различных по направленности своего действия» потока энергии. Первый из них, экзогенный, излучаемый солнцем в виде тепла и света поток энергии, превращаясь на земной поверхности в транспортирующие с геологической точки зрения силы движения воды и ветра, с незапамятных времен влияет и влирует на поверхность земного шара.

При громадной длительности воздействия такого потока энергии, земная поверхность должна была бы находиться в состоянии максимальной выровненности. Действительность же опровергает это логическое следствие, подтверждая его лишь в отдельных случаях пенепленов внутренних частей континентов.

Отсюда мы неизбежно должны прийти к выводу, что земная кора являлась и является ареной действия также и второго потока энергии эндогенного происхождения, постоянно возобновляющего рельеф земной поверхности. Этот рельеф является, следовательно, результатом никогда не прекращаю-

щегося столкновения сил, вызываемых двумя различными потоками энергии.

Источник потока энергии экзогенного происхождения известен, а поэтому одной из основных геологических проблем настоящего времени является решение вопроса об источнике происхождения эндогенного потока энергии.

Придавая особое значение современным геофизическим исследованиям, Mordziol пытается на этом пути найти разрешение поставленного вопроса.

Измерения ускорения силы тяжести уже теперь дают возможность составить достаточно отчетливое представление о структуре силового поля земного тяготения.

Графическую интерпретацию этой структуры можно получить путем построения эквипотенциальных поверхностей — поверхностей уровня и ортогональных к ним траекторий — силовых линий. Если бы земля была однородным шаром, то эквипотенциальные поверхности представлялись бы в виде системы концентрических шаровых поверхностей, а силовые линии — радиусами. Но вследствие несоответствия фигуры земли с шаром, а также и вследствие наличия элементов земной коры с дефицитом масс или плотностей, эквипотенциальные поверхности в области земной коры и прилегающих слоев атмосферы, отличаясь от шаровых по форме, обладают неровностью или деформацией.

Одни из этих деформаций, вызванные отклонением формы земли от шара, могут быть названы геоидальными деформациями. Другие же предопределяются наличием дефицита масс или плотностей.

Если выбрать эквипотенциальные поверхности с одинаковой разностью потенциала, то вся область силового поля земли будет разбита на ряд деформированных поверхностей уровня, отражающих геоидальную деформацию в более смягченной степени, чем выше мы поднимаемся от земной поверхности и чем глубже проникаем в земную кору. Весьма знаменателен тот факт, что скорость изменения величины ускорения силы тяжести g ниже физической земной поверхности составляет, по Mordziol'ю, только лишь около четверти его значений выше физической земной поверхности.

Изложенное представление о структуре силового поля земного тяготения приводит нас путем экстраполяции к выводу, что на определенной глубине и на определенной высоте от физической земной поверхности деформация эквипотенциальных поверхностей должна совершенно исчезнуть.

Таким путем мы приходим к идее о существовании следующих основных элементов силового поля земного тяготения, если не принимать во внимание временные изменения его структуры от влияния солнца и луны: а) верхняя недеформированная поверхность уровня — верхняя поверхность выравнивания, б) поверхность геоидальной деформации — нижняя поверхность выравнивания (в круглых числах на глубине 120 км), с) недеформированные сфероидальные поверхности недр земли.

Следует отметить, что расстояния между поверхностями уровня с равной разностью

¹ C. Mordziol. Die Gebirgsbildung der Erde. Leipzig, 1922.

² C. Mordziol. Differentiations — Isostasie. Eine Diskussionsanregung. Geologische Rundschau, Stuttgart, 1937, Bd. 28, H. 5, S. 413—424.

потенциалов увеличиваются в направлении радиально вверх и располагаются ближе одна к другой в направлении к центру земли.

Сопоставляя рассмотренную картину структуры силового поля земного тяготения с поставленной выше геологической проблемой, представляется наиболее вероятным нахождение источника происхождения эндогенного потока энергии в области нижней поверхности выравнивания.

Оставаясь, таким образом, на точке зрения Pratt'a, Mordziol выдвигает гипотезу «изостазии дифференциации», определяя ее сущность следующими словами:

«Общее состояние равновесия масс земной коры объясняется эндогенно из явлений магматической дифференциации (изостазия дифференциации), действующей в направлении рельефообразующей дифференциальной компенсации. Земля и луна указывают на наличие подкорковых очагов дифференциации. Эти очаги господствуют морфологически над рельефом земли плутонического происхождения и динамически над тектоникой земной оболочкой».

Заканчивая эту краткую заметку о новом направлении в идеях изостазии, мы надеемся, что они не пройдут незамеченными среди советских геологов, которые или разовьют эти идеи до их логического конца, или же докажут их несостоятельность.

Викт. К. Есипов.

ГЕОХИМИЯ

КАРСТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

18 мая 1937 г. близ дер. Глубоковой Михайловского сельсовета, Савинского района, Ивановской обл., произошел обвал. Сначала послышался гул, как бы от взрыва, и на выгоне среди болота образовался провал диаметром 30—40 м. В течение ближайших дней грунт около провала оседал и осыпался, образовав воронку шириною вверх свыше 100 м и глубиною около 20 м. В центре воронки провал заполнился водою. Образовалось небольшое метров до 40 в диаметре озеро, очень глубокое. В этой местности провалы не редкость. В дер. Глубоковой, как указывают местные старожилы, произошел лет 150 тому назад большой провал. Провалились два дома, и на их месте образовалось озеро, которое существует до настоящего времени и называется «Провалихой».

Провал, происшедший 18 мая 1937 г., заинтересовал широкие круги ивановской общности. Ивановское общество краеведения организовало комиссию для осмотра провала, которая выяснила, что это — карстовое явление, происшедшее вследствие размыва известняков, залегающих здесь. Обвал произошел от совместного действия подземных и грунтовых вод, разрушивших кровлю пустот, образовавшихся от размыва известняков.

Карстовые явления широко распространены в Ивановском крае, центральная часть которого находится в области залегания Окско-Цнинского вала, сложенного породами каменноугольного периода. В районах Курловском,

Гусевском, Меленковском, Судогодском, Ковровском, Гороховецком, Савинском, Владимирском, Собинском, Южском и Палеховском, где известняки близко подходят к земной поверхности и где они разрабатывались прежде, а в некоторых местах разрабатываются и теперь, карстовые явления обычны. Особенно развита карстовая деятельность в бассейнах рек Тезы (южнее г. Шуи), Шижегды, Луха, Тары и верховьев Сувроща. Здесь карстовые воронки то разбросаны в беспорядке, то вытянуты в определенном направлении, обнаруживая этим направление тока подземных вод, по которому явления выщелачивания происходили наиболее интенсивно. Иногда две смежные воронки сливаются и образуют провал бисквитообразной формы. Несколько таких слившихся воронок, впадающих в какую-нибудь долину, образуют уже зачаточный овраг. Овраги этого типа — широкие с плоским дном, которое часто покрыто сфагновыми болотами. Глубина сухих воронок в бассейне Шижегды составляет в среднем 4—5 м, достигая 10 и более. В районе р. Сувроща имеются сухие воронки в виде правильно усеченного конуса, глубиною до 17 м. Карст в долине Тезы — старого возраста, здесь склоны провальных образований утратили уже свою резкость и крутизну, сплошь задернованы и частично заросли древесной растительностью. В бассейнах Луха, Шижегды, Тары и верховьев Сувроща карстовая деятельность продолжается, и здесь зарегистрирован ряд провалов, начиная с 1890 г. В районах Шуйском, севернее г. Шуи, Ивановском и далее на север, породы, слагающие Окско-Цнинский вал, глубоко лежат под последующими наслоениями, и здесь карстовые явления не наблюдаются. Распространение карстовых явлений на территории Ивановской обл. показывает следующая карта (стр. 112).

Ближайшие по времени карстовые явления были отмечены в 1929 г. Тогда образовалась близ села Лосева Вязниковского района (справа от шоссе из Москвы в Горький, в 7 км от г. Вязников), в бассейне р. Тары, провальная воронка, и получилось озеро, вода которого имела жесткость в 5,6°. В окрестностях этого селения имеется пять провалов, из которых один образовался около 1916 г., а другие — давно и уже имеют луговые берега, водную растительность и заметно снижающую жесткость воды, которая в воронке № 3, образовавшейся давно, составляет 1,54°, что явилось следствием притока грунтовых и поверхностных вод. В 1927 г. произошел небольшой провал в виде глубокой воронки близ с. Муреева в Южском районе, в бассейне р. Луха.

Проф. Сибирцев, производивший геологическое обследование в области 72-го листа геологической карты, отмечает образование провала близ карстового Ламненского озера, в бассейне р. Луха, на хут. Щербакова, где в 1890 г. произошел провал и образовалась воронка более 100 м шириною и свыше 20 м глубиною, быстро заполнившаяся водою.

Следами давней карстовой деятельности служат глубокие озера провального происхождения, обильно разбросанные на указанной выше территории. Карстовые озера распола-



гаются как одиночно, так и группами в зависимости от образования подземных пустот. Таковы группы карстовых озер, находящихся в Ярополческом и Завьяловских бродах Вязниковского, Южского и Гороховецкого районов (Гаравы, Нельша и др.), группа Сокольских озер Меленковского района. Е. Г. Герасимов в статье «Карстовые явления Владимирской губернии», напечатанной в «Трудах Владимирского общества любителей естествознания», т. IV, вып. 2, стр. 80—84, описывает группу небольших карстовых озер (диаметром до 42 м), находящихся в левобережье р. Суворца, около деревень Шубиной и Михайловской б. Гороховецкого у.

Относительно образования ряда карстовых озер сохраняются своеобразные предания, указывающие на провальное их происхождение на памяти народной. Так, напр., об озере «Поганец», близ г. Владимира, в 7 км от него, существует предание, что на месте озера было село, которое провалилось. В б. Ковровском у. есть два озера — Кумино и Кумово. Разделены они перешейком, через который пролегает дорога. Озера эти — глубокие, карстового происхождения. По преданию, озера получили свое название вследствие того, что шедшие с крестин кум и кума были застигнуты провалом, бросились в разные стороны и утонули: кум в одном, а кума в другом озере, которые с тех пор и называются: первое — Кумовым, а второе — Куминым озером.

Карстовые озера в начале своего образования содержат в себе воду, сильно минерализованную, повышенной жесткости. Минерализация воды сохраняется в озерах долго, если не иссяк питающий их подземный поток. Таково,

напр., оз. Беловодь Собинского района, образовавшееся давно. По анализу Владимирской почвенной лаборатории в 1908 г. вода озера содержала в себе большое количество кальция и магния, избыток серной кислоты и много хлора. Озеро считалось целебным, и на его берегах существовало в 1908 г. маленькое сооружение (больница, по местному названию), построенное одним больным, лечившимся в озере от ревматизма. Озеро это — давнего карстового происхождения, имеет воронкообразную форму, глубину в 28 м, но уже угасает, зарастая с берегов водной растительностью. Дно озера покрыто мощным слоем ила, который сильно пахнет сероводородом, а высушенный вскипает с кислотой. Из ила у берегов озера выходит газ, который от зажженной спички вспыхивает.

Под селцом Ирыховым, близ с. Холуя Южского района, у подошвы коренного берега Тезы находятся три карстовых озера, питающиеся подземными водами. Вода озер имеет сильный запах сероводорода, дно покрыто светложелтой корою, под которой находятся слои черного ила, также пахнущие сероводородом. По мнению геолога М. И. Соколова, присутствие серы в воде и иле указывает на выщелачивание гипсов, лежащих в этой местности и являющихся здесь причиной карстовых явлений.

Уровень воды в озерах карстового происхождения испытывает в некоторых из них резкие колебания вследствие режима подземных вод, питающих подобные озера. Таково, напр., Пивоваровское озеро, находящееся близ дер. Пивоваровой Вязниковского района, где уро-

вень воды резко колеблется. В Ламненском озере Южского района также наблюдаются колебания уровня воды. Это озеро находится в местности, где имеются естественные выходы коренных пород — известняков верхнего отдела пермской системы. В озеро впадает р. Исток, имеющая широкую и болотистую долину, которая, по мнению геолога Щеглова, образовалась вследствие провала.

Карстовые озера имеют значительную глубину, как, напр., оз. Коровье близ дер. Озерки, б. Ковровского у., глубиной до 50 м, Беловодь — 26 м, Рябовское озеро Южского района, Груздевского сельсовета, имеет глубину 18 м, Сокулинское — в том же районе — 23 м, Гаравы — 20 м, Кшара — 65 м, Клевшинское, близ дер. Филиушиной — 35 м.

Жизнь карстовых озер зависит как от режима подземных вод, их питающих, так и от влияния естественных условий местности, где они находятся, атмосферных и других условий. Под воздействием грунтовых и поверхностных вод, поступающих в озеро, минеральный состав воды озера изменяется. Наступает заиливание озера, возникает прибрежная органическая жизнь, свойственная данной местности. Появляется прибрежная и водная растительность, происходит заболачивание, влекущее за собой увядание озера. Типичным примером такого генезиса являются в Ивановской обл. озера Карасьевы 1-го и 2-го Собинского районов. Оба эти озера находятся в местности залегания каменноугольных известняков, и карстовое происхождение их — несомненно. Они были прежде очень глубоки. Но, так как первоначальные источники питания этих озер, в силу своего естественного ослабления и заиливания дна, потеряли свою первоначальную силу, то питание озер пошло уже за счет атмосферных осадков, а это, в свою очередь, повлекло к обеднению воды солями, что способствовало развитию мхов, которые, завладевая озерами, угрожают уже превращением их в болото. Оз. Карасьево 2-е, по свидетельству ботаника Кузнецова, уже в 1908 г. находилось в стадии зарастания, определенно и резко выраженного.

Причинами карстовых явлений в Ивановской обл. служат образования подземных пустот вследствие выщелачивания подземными водами известняков и гипсов, являющихся в области Окско-Цнинского вала коренными породами, близкого подходящими к земной поверхности. Образовавшиеся пустоты не выдерживают тяжести почвенных слоев и дают провалы. Иногда этому помогают атмосферные и почвенные воды, проникающие на потолки пустот и способствующие их оседанию и провалу. Примером такого совместного действия почвенных и подземных вод является озеро близ дер. Горок Груздевского сельсовета, Палехского района. Это озеро образовалось вследствие провала; на месте озера по карте Менде, снятой в 1840 г., показано было болото. Такое же явление произошло и близ дер. Глубоковой в 1937 г., где провал образовался на болоте. С другой стороны, наличие подземных пустот, заполненных подземными водами, способствует «потению» поверхности и почвенного

слоя и образованию болот. Такова, возможно, полоса болот, тянущаяся по Южскому и Пестяковскому районам.

Карстовые явления, широко распространенные в бассейнах рек Тезы, Шижегды и Луха, изучались Ивановским обществом краеведения, и данные об этих исследованиях напечатаны в отчетах общества за третий (1926) и пятый (1928) годы деятельности общества. Карстовые явления б. Владимирской губ. обследовал Е. Г. Герасимов в 1915 г. и описал их в IV т. «Трудов Владимирского общества любителей естествознания», но его исследования относятся главным образом к той части б. губернии, которая отошла к Горьковскому краю. В общем же карстовые явления Ивановской обл. недостаточно еще обследованы, хотя они и представляют значительный научный и практический интерес. Глубина карстовых воронок говорит о глубине залегания полезных ископаемых, что сильно облегчает практическое использование этих ископаемых; здесь обнаруживаются могучие источники подземных вод, минерализация которых во многих случаях имеет бальнеологическое значение. Карстовые озера с сильно минерализованною водою имеют бесспорное бальнеологическое значение как по составу воды, так и по составу своего ила. Озера с опресненной водою и органическою жизнью в них могут служить прекрасными рыбными питомниками. Однако полезное использование карстовых явлений до сих пор еще не учтено, хотя Ивановская обл. крайне нуждается в курортных средствах, а также и в таких вязжущих полезных ископаемых, как алебастр, известь, гипс, присутствие которых обнаруживают карстовые явления.

Л и т е р а т у р а

- С и б и р ц е в Н. М., проф. Окско-Клязьминский бассейн. 78-й лист общей геологической карты России.
- Материалы для оценки земель Владимирской губернии. Первые выпуски, тт. IV, V, VI, VII, Владимир, 1902—1907.
- Рыбное хозяйство ИПО. Вып. 1, Иваново, 1931, вып. 2, Иваново, 1934.
- Гордеев Д. И. Геологическая история и недра области. Иваново, 1931.
- Гордеев Д. И. и Касаткин В. Г. Поверхность и недра области. Иваново, 1931.
- Ласточкин Д. А., проф. Вязниковские и Южские озера. Рыбное хозяйство ИПО, Иваново, вып. 2, 1934.
- Флеров А. Флора Владимирской губернии. Москва, 1902.
- Кузнецов Н. И. Озера Судогодского и Владимирского уездов. Изв. Географ. общ., 1915.
- П и о т р о в с к и й В. Ф. Озера Покровского и Владимирского уу. Землеведение, 1903.

Кузнецов Н. И. О некоторых интересных озерах Владимирской губернии. Тр. Владим. общ. любит. естеств., т. III, вып. 1, Владимир, 1910.

Герасимов Е. Г. Карстовые явления Владимирской губернии. Тр. Владим. общ. любит. естеств., т. IV, вып. 2, Владимир, 1916.

Дубенский. Владимирская губерния в сельскохозяйственном отношении. Владим. губ. вед., № 17, 1851.

Борисов В. Озера Кумово и Кумино. Владим. губ. вед., № 36, 1854.

Сokolov М. И. Краткий предварительный отчет о геологических исследованиях р. Тезы и Шижегды. Третий год деятельности Иван.-Вознес. научн. общ. краевед., 1927.

Терехов М. Г. Карстовые явления в бассейне реки Тезы Иваново-Вознесенской губернии. Пятый год деятельности того же общества. Иваново, 1929.

Газета «Рабочий край» (Иваново), № 117 1937.

Павлов Е., Марков М., Жуков И. Провал в деревне Глубоковой. Газ. «Рабочий край», № 120 (5333), 1937.

А. И. Борисов.

МИНЕРАЛОГИЯ

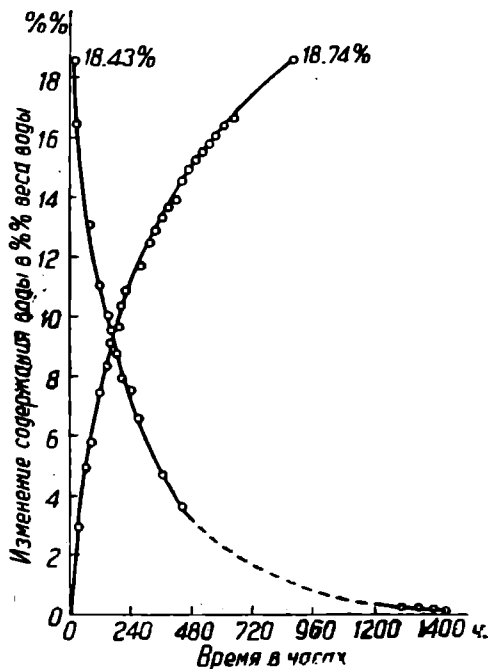
НОВЫЙ МИНЕРАЛ «ТОРНИЭЛЛИТ» И ЕГО ОТНОШЕНИЕ К ВОДЕ

В июльском номере за прошлый год журнала «Zeitschrift für praktische Geologie» появилась статья E. Dittler'a и F. Kirnbauer'a об их исследовании одного из итальянских месторождений каолина в Torniella, расположенного в 56 км южнее города Siena.¹

Это месторождение, являясь продуктом гидротермальной каолинизации кварцитовых трахитов, пронизывает последние в виде жилы.

В разрезе основная масса желтоватого до желтовато-коричневого или светлосерого каолина прорезывается сетчатой системой прожилков совершенно плотного, аморфного глинистого минерала яркочелтого или яркосерого цвета с различными переходами между этими цветами, с раковистым изломом, иногда покрытого лимонитовой коркой. Ширина отдельных прожилков этого минерала колеблется в пределах от 5 до 1.30 мм, составляя в поперечнике 70—80 мм.

Физические и химические исследования этого минерала устанавливают, что он является типичным гелем с абсолютной оптической изотропностью как в естественном состоянии, так и при прокаливании, медленно распадающимся под водой без разбухания, легко адсорбирующим цветные вещества, обладающим чрезвычайно большой пористостью и гигроскопичностью. Его твердость приближается к 2,



Графическое изображение особенности отношения торниэллита к воде.

плотность в воздушно-сухом состоянии — 2.432 ($\frac{20^\circ}{4^\circ}$). Преломление освобожденного от лимонита, но не обезвоженного минерала находится в пределах между 1.535 и 1.536, в то время как для каолина составляет 1.566.

Химический анализ минерала в зависимости от места взятия образца дает сильно колеблющиеся вне зависимости от содержания воды значения: 33.45—40.77% SiO_2 ; 30.94—38.55% Al_2O_3 ; содержание же Fe_2O_3 в белых кусках ничтожно мало; общее содержание воды в воздушно-сухих пробах изменяется в пределах от 35.48 до 21.16%. Если воспользоваться методом Holzner'a² (вычисление кислородного числа по числу атомов металлов), то рассматриваемый минерал должен иметь формулу:



Все это вместе взятое позволяет рассматривать этот минерал, как первоначальную аморфную стадию образования минерала галлуазита, являющуюся геологически молодым образованием на пути каолинизации окружающих кристаллических пород

¹ E. Dittler u. F. Kirnbauer. Die Kaolinlagerstätte von Torniella (Mittelitalien). Z. f. pr. G., 1937, H. 7, S. 117—120.

² J. Holzner. Chemie d. Erde, IX. 1935, S. 467 (цитируется по E. Dittler'у и F. Kirnbauer'у).

и, благодаря его физико-химическому отличию как от галлузита, так и от каолина, ему может быть присвоено новое наименование «торниэллит» — по месту его открытия.

Этот минерал обладает весьма замечательным, с нашей точки зрения, свойством, выявленным исследованиями Фг. Hernegger'a, результаты которых приведены в реферируемой статье.

Это свойство, графически интерпретированное на приводимой диаграмме (стр. 114), заимствованной из той же работы, экспериментально констатирует наличие обратного процесса:

твердое тело ($A + \text{вода}$) $\rightleftharpoons$ твердое тело

$A + \text{вода},$

процесса, стоящего на грани между физическими и химическими явлениями, ибо, как это отмечено выше, количественные соотношения ингредиентов минерала не зависят от содержания в нем воды. При этом процессе, в каком бы направлении он ни шел, химическая природа минерала остается неизменной и, следовательно, вода, в данном случае, должна рассматриваться в качестве физического структурного элемента минерала.

Приводимая диаграмма изображает, как идущий в прямом направлении процесс обезвоживания торниэллита над концентрированной серной кислотой при давлении пара 0 мм, так и обратный процесс поглощения воды торниэллитом, который предельно обезвожен только-что упомянутым способом.

Викт. К. Есипов.

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

ПУТИ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЧВ КОЛЛОИДАМИ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ПЛОДОРОДИЯ.

Работы К. К. Гедройца, Вигнера, Матсона и др. вскрыли сельскохозяйственное значение коллоидов почвы. Сейчас среди агрономов и почвоведов существует полное согласие о том, что многие свойства почв (структура, реакция, питательный режим и т. д.) зависят от содержания и характера коллоидальной фракции в почве.

В соответствии с теоретическими достижениями намечаются практические попытки разрабатывать приемы обогащения некоторых почв коллоидами. Новейшие работы советских исследователей (В. Г. Тараповской, Ф. Н. Германова и др.) выдвигают интереснейший вопрос о применении некоторых силикатов в качестве средств, изменяющих в почве состав и количество коллоидов.

Так, в работах В. Г. Тараповской обосновывается новый, эффективный, прием удобрения почв искусственными и естественными силикатами, дающими при взаимодействии с почвой коллоид кремневой кислоты. Этот прием В. Г. Тараповская предлагает называть «силикатирование» почвы. В качестве материала для силикатирования ею предлагаются шлаки, получающиеся при выплавке металлов,

и природный силикат — дунит. В качестве почв, на которых в первую очередь должно применяться силикатирование, В. Г. Тараповская предлагает такие, у которых имеется узкое молекулярное соотношение $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$. Это обычно связывается с относительным недостатком в почве отрицательно заряженных коллоидов (ацидоидов). Наибольшее практическое значение силикатирование почв шлаками и дунитом будет иметь в зоне влажных субтропиков. Там большинство почв имеет избыток коллоидов полуторных гидроокисей железа и алюминия по отношению к коллоиду кремневой кислоты.

Литература

Тараповская, В. Г. Поглощающий комплекс и мелиорация почв влажных субтропиков. Сборник «Почвенный поглощающий комплекс и вопросы земледелия». Изд. ВАСХНИЛ, М., 1937.

Базоидность почв влажных субтропиков как один из производственно-генетических признаков. Сборник «Почвенный поглощающий комплекс и вопросы земледелия», Изд. ВАСХНИЛ, М., 1937.

Германов, Ф. Н., проф., и Тараповская, В. Г. Новая область возможного применения теории почвенного поглощающего комплекса в практике социалистического земледелия. Почвоведение, № 9, 1937. Сборник «Использование дунита на удобрения». Труды НИУИФ, вып. 129, 1936.

В. И. Кушников.

БИОЛОГИЯ

БИОХИМИЯ

К ВОПРОСУ О СОДЕРЖАНИИ УРЕАЗЫ В СЛИЗИСТОЙ ЖЕЛУДКА СОБАКИ

Уреаза широко распространена в растительном и животном организмах, главным образом в семенах сои, грибах, микроорганизмах и в тканях беспозвоночных, напр. *Helix*, *Mytilus*, *Lumbricus*, *Hirudo*, *Astacus*, *Limulus* и морские моллюски.

Вопрос о нахождении уреазы в тканях позвоночных оспаривается и до последнего времени считается сомнительным. Однако Абдергальден предполагает, что уреазы должны содержаться и в организме позвоночных, в том числе слизистой желудка собаки. Вообще этому вопросу в мировой литературе уделяется очень мало внимания. Поэтому детальное изучение уреазы в слизистой желудка собаки представляет некоторый научный интерес.

Для исследования уреазы в слизистой желудка собаки использован метод проф. Л. Н. Лапина и выработанная им же цветная реакция для качественного открытия аммиака. Этот метод мной использован с целью количественного определения аммиака колориметрическим способом.

Цветная реакция проф. Лапина очень чувствительна и проста. Определение заключается

в следующем: к испытуемому раствору прибавляется 1 мл 25% спиртового раствора тимола и 10 мл бромноватистокислого натрия (приготовляемого ex tempore из одного объема 33% едкого натра и двух объемов насыщенной бромной воды). После прибавления указанных реактивов раствор взбалтывают и оставляют при комнатной температуре на 10 минут. Образующаяся при стоянии сине-зеленая окраска сигнализирует о присутствии аммиака. Затем к раствору прибавляют 10 мл хлороформа и сильно встряхивают; тогда синий цвет жидкости исчезает, хлороформ же принимает розово-красную окраску. Чем больше в растворе содержится аммиака, тем интенсивнее окраска хлороформа. Отстоявшийся верхний водный слой сливают, и хлороформ отфильтровывают через комочек ваты и сравнивают его цвет в колориметре Аутенрита-Гелиге. Если хлороформ мутноват, то его обезживают, прибавляя прокаленный сернокислый натрий или несколько крупинок сухого хлористого кальция. Для этой цели мною использован для сравнения фабричный клин, приготовленный для определения железа, так как розово-красная окраска хлороформа совпадает с окраской этого клина.

После колориметрического сравнения показание шкалы прибора пересчитывается на аммиак с помощью кривой таблицы.

Для определения уреазы в слизистой желудка собаки по вышеописанному методу опыт производился следующим образом: кусочек слизистого слоя желудка только-что убитой собаки растирался с измельченным стеклом в фарфоровой ступке до образования тонкой кашицы, после чего уреазы экстрагировалась в течение 50—60 минут 250—300 мл дистиллированной воды, не содержащей следов солей тяжелых металлов и аммиака. К полученной вытяжке прибавлялось также 0.5 мл толуола в качестве антисептика. После этого к 5 мл вытяжки, налитой в широкую пробирку, прибавлялось 5 мл раствора мочевины и 5 мл фосфатного буфера, имеющего $\text{pH} = 7.381$.

К полученному раствору прибавлялось еще 5 мл водопроводной воды. Пробирки с опытными растворами затем помещались на 30 минут в водяную баню при температуре 37—41°. При этом выделялся аммиак, количество которого было определено колориметрическим способом по вышеописанному методу. На ряду с этим в другой пробирке производилась контрольная проба с прибавлением прокипяченной вытяжки, где образования аммиака из мочевины не наблюдалось.

Таким способом в работах при различной температуре были получены различные количества аммиака в течение 40 минут из разных отделов слизистой желудка собаки. Данные опытов,

¹ При действии уреазы выделяющийся аммиак изменяет реакцию среды, и этим несколько задерживается дальнейшее разложение мочевины. Чтобы избежать такого явления, прибавлялся фосфатный буфер, приготовленный по таблице Зеренсена. Две части $\frac{1}{18}$ мол. раствора KH_2PO_4 смешиваются с восемью частями $\frac{1}{18}$ мол. раствора Na_2HPO_4 .

поставленных с целью определения количества аммиака, выделившегося под действием уреазы фундальной, кардиальной и пилорической частей желудка приводятся, в таблице (стр. 117).

Удалось подметить, что дно желудка содержит уреазу больше, чем кардиальный и пилорический отделы желудка.

Вытяжки из мышечной оболочки и серозного слоя желудка собаки не могли расщепить мочевины в течение двух часов при температуре 50—55°; стало быть, в этих слоях желудка уреазы отсутствует. Удалось подметить, что в слизистом слое пищевода, duodenum и верхнем отделе тонкой кишки уреазы отсутствует, так как полученная после растирания со стеклом вытяжка из каждого указанного органа не способна была расщеплять мочевины при продолжительном нагревании при температуре 50—55°.

Уреазы содержится также в желудочном соке, и особенно много ее после еды; сок же, выкаченный натошак, содержит уреазу в весьма малом количестве, а иногда доходит даже до нуля. Повидимому, большая часть уреазы переваривается под действием пепсина в присутствии HCl . Это видно из следующего опыта. В две широкие пробирки (а) и (б) наливалось точно по 5 мл вытяжки из слизистой желудка собаки, физиологического раствора, 0.5% соляной кислоты, раствора мочевины, фосфатного буфера. Кроме того, в пробирку (а) прибавлялось еще 5 мл раствора пепсина, а в пробирку (б) 5 мл дистиллированной воды, в результате чего в обеих пробирках объем жидкости равнялся 30 мл. Пробирки с опытными растворами затем помещались на 60 минут в водяную баню при температуре 37—41°. Затем после прибавления в обе пробирки соответствующего количества едкого натра для нейтрализации соляной кислоты производилось определение количества образовавшегося аммиака. В результате колориметрирования в пробирке (а), где содержался раствор пепсина, было найдено 167 γ , а в пробирке (б) (пробирка без пепсина) найдено 286 γ аммиака, т. е. в пробирке, где содержался пепсин, количество образовавшегося аммиака оказалось меньше на 119 γ .

Присутствие большого количества HCl также тормозит действие уреазы. Это видно из следующего опыта. В двух широких пробирках (а) и (б) было налито точно по 5 мл вытяжки из слизистой желудка, раствора мочевины и фосфатного буфера. Кроме того, в пробирку (а) прибавлялось 5 мл 2NHCl , а в пробирку (б) 5 мл дистиллированной воды. В каждой из пробирок объем жидкости равен 20 мл. Пробирки с опытными растворами затем помещались на 60 минут в водяную баню при температуре 37—41°. После прибавления в пробирку (а) соответствующего количества едкого натра до полной нейтрализации ранее прибавленной соляной кислоты, производилось определение количества образовавшегося аммиака в обеих пробирках. В результате колориметрирования в пробирке (а), где было прибавлено 2NHCl , найдено 137 γ , а в пробирке (б) (без HCl) найдено 332 γ аммиака.

Количество образовавшегося аммиака в течение 40 минут под действием уреазы слизистой желудка собаки, в у

№ по порядку	Содержание пробирки	Отдел желудка	Температура								Примечание
			20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	
1	5 мл вытяжки слизистой желудка собаки. . .	a) Fundus	154	201	253	297	386	189	92	41	
2	5 мл раствора мочевины	b) Cardia	143	192	247	281	377	169	78	33	
3	5 мл фосфатного буфера	c) Pylorus	133	168	239	268	354	143	55	19	
4	5 мл водопроводной воды										

Оптимум температурного действия для уреазы слизистой желудка собаки лежит между 50—60° С; выше 60° С количество образующегося аммиака начинает падать. При температуре 71—72° половина уреазы слизистой желудка собаки разрушается в течение 60 минут.

Оптимум действия pH уреазы лежит около нейтральной, несколько сдвинутой в сторону, щелочности, pH = 7.2—7.5. Необходимо отметить, что этот фермент принадлежит к числу весьма устойчивых и долго сохраняет свою активность в довольно широких пределах реакции среды.

В обе стороны от этих значений фермент становится менее активным, и кривая быстро падает.

Посмертная стойкость уреазы довольно продолжительна. Уреазы может расщеплять мочевину через несколько суток после изолирования желудка. Для опыта брали кусочек слизистой желудка собаки и держали ее в хлороформной воде, причем ежедневно производилась проба на присутствие уреазы. Таким путем было установлено, что вытяжка, полученная из слизистой дна желудка собаки, способна была оказывать ферментативное действие после 16—17 дней. С течением времени сила ферментативного действия уменьшается.

Весьма важное значение имеет при производстве анализа качество воды. Дело в том, что обычная дистиллированная вода, как мы часто имеем случай убедиться в этом, содержит следы солей меди. Уреазы слизистой желудка собаки весьма чувствительна к присутствию ионов тяжелых металлов, и поэтому при употреблении воды, содержащей следы меди, фермент отказывается работать. С другой стороны, лабораторная дистиллированная вода почти всегда содержит аммиак. Его присутствие, понятно, мешает определению.

Учтя это обстоятельство, при анализе была использована водопроводная вода, не содержащая меди и аммиака. Правда, кальциевые и магниевые соли воды, выпадающие при действии бромноватистой щелочи, несколько затрудняют извлечение хлороформом образовавшуюся окраску.

Выводы. Уреазы содержится не только в растительном организме и тканях беспозвоночных, но она также содержится в тканях позвоночных животных, в том числе в слизистой желудка собаки. Характер этого фермента весьма близок к растительной уреазе.

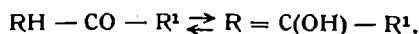
Литература

1. Биохимические процессы в желудочной стенке. Природа, № 2, 1936, 104.
2. Труды Узбекск. Гос. унив., 1935.
3. Э. Абдергальден. Учебник физиологической химии. 1934, стр. 420 и 548.
4. Ztschr. für anal. Chemie., 1934.

Имам Мавлянов.

НОВАЯ ФОРМУЛА МОЧЕВИНЫ

В щелочном растворе 2% свежеприготовленный нитроферроцианид дает красные и пурпуровые окраски с соединениями, содержащими ионизированную тиоловую группу HS или обратимо енолизируемый кетон с алифатическим радикалом:



Сюда относятся соединения: цистеин, редглатион. Цистин не реагирует. Ацетон и фенилметилкетон дают окраску, а дифенилкетон не дает.

При подкислении уксусной кислотой окраски становятся фиолетовыми.

Алифатические альдегиды, начиная с ацетальдегида, дают вышеописанную реакцию, но окраска быстро бледнеет вследствие образования альдоля. Амиды не реагируют.

Мочевина дает следующую нитроферроцианидную реакцию.

5 куб. см 2% водного раствора мочевины подщелачивают тремя каплями 10% раствора NaOH. Прибавляют 10 капель 1% раствора KJ; встряхивают до появления слабозеленой окраски. Прибавляют 3 капли свежеприготовленного 2% раствора нитроферроцианида натрия. Спустя несколько минут золотисто-желтая окраска раствора становится рубиново-красной и долго сохраняется при наличии достаточного количества мочевины.

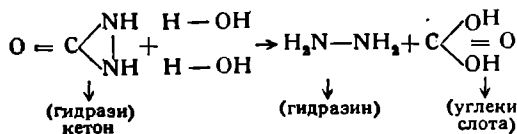
Эта же реакция может быть выполнена следующим образом: к водному нейтральному раствору мочевины прибавляют 2—3 капли 2% раствора персульфата калия, нагревают полминуты (только до момента вскипания), прибавляют нитроферроцианидного реактива и минимальное количество щелочи. Появляется красная окраска, которая разрушается при

избытке щелочи. Соли аммония препятствуют образованию красной краски.

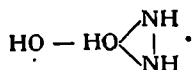
Описанные реакции получаются с монозамещенными мочевиными и гуанидинами; карбаматы этой реакции не дают.

При окислении мочевины в слабо щелочной среде (бромом, иодом, ферроцианидом, персульфатом, перекисью) образуется кетоновое производное, которое и было выделено путем дистилляции из кислого раствора в темноте. Кетон дает реакцию со свежеприготовленным нитроферроцианидом и при нагревании с баритовой водой количественно распадается на гидразин и CO_2 .

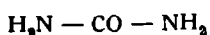
Кетон имеет строение гидразид-кетона:



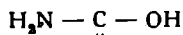
Мочевина в водном растворе имеет строение гидразикарбинола:



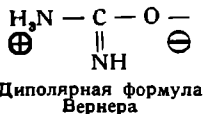
Мочевина не имеет свойств основания, которые ей приписываются принятыми до сего времени формулами: карбамидной, амидиновой и дипольной:



Карбамидная
формула



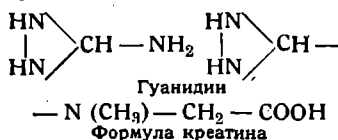
Амидиновая
формула



В нейтральном растворе мочевины не имеет свойства дипольного иона (Wyman, Sidgwick); она не обладает буферными свойствами и не содержит ионизированной аминотрупы или NH^+ иона. С азотной кислотой мочевины дает соединение лишь при избытке кислоты, когда образуется аминотрупа. Согласно Армстронгу и Робертсону азот с углеродом дает прочные соединения в форме трехчленных колец.

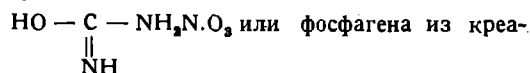
Образование гидразида из мочевины в окисленном щелочном растворе было показано еще Шестаковым, а также Франкландом.

Гидрази-кольцо содержится, по видимому, в других амидиновых соединениях, в гуанидине и креатине:

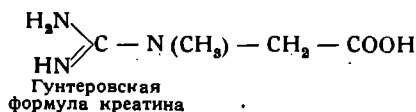


В аргинине амидиновая группа открыта, ибо она имеет характер основания. В креатине амидиновая группа замкнута; креатин не обла-

дает основными свойствами. Общепринятая формула креатина, данная Hunter, неправильна. Только в том случае, если гидрази-кольцо остается разомкнутым действием концентрированных кислот, возможно образование мононитрата мочевины



тина:



Л и т е р а т у р а

1. W. R. Fearon. Analyst, 62, 586; 1937.
2. E. A. Wernex. The Chemistry of Urea. London, 1923.
3. N. V. Sidgwick, T. Taylor and W. Baker. The Organic Chemistry of Nitrogen. Oxford, 1937.
4. A. Hunter. Creatine and Creatinine. London, 1928.

B. Садилов.

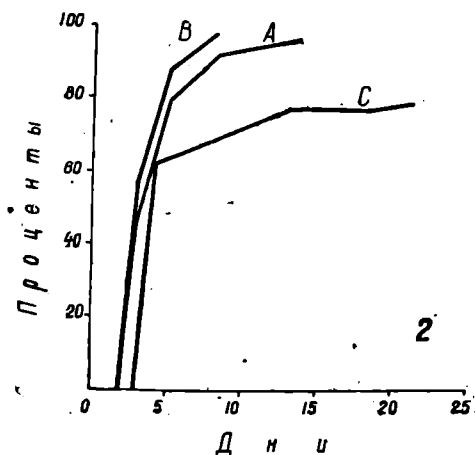
БОТАНИКА

ВЛИЯНИЕ ПОПЕРЕМЕННОГО НАМАЧИВАНИЯ И ВЫСУШИВАНИЯ СЕМЯН НА ИХ ПРОРАСТАНИЕ

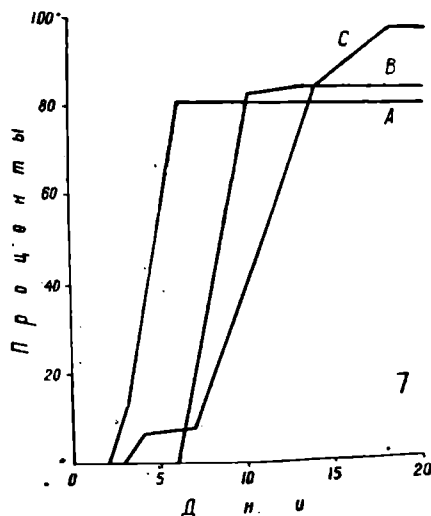
Некоторые исследователи производили исследования на темы, близкие к данной. Юорт (Ewart) в своей работе (1896) пришел к выводу, что при высушивании свежесобранных семян всхожести семян причиняется серьезный ущерб, если содержание воды понижается до 2—3%. Другие авторы (Schröder, 1886; Nobbe, 1897; Duvel, 1904; Pickholz, 1911; Waggoner, 1917; Harrington and Crocker, 1918) нашли, что содержание воды в семенах может быть уменьшено еще в большей мере без (или почти без) влияния на всхожесть. Аттерберг (Atterberg, 1907) нашел для ячменя, что высушивание незрелых зерновок при 37° С обуславливает больший процент всхожести по сравнению с сушкой при более низких температурах, высушивание же при 48—50° (и выше) намоченных зерновок «высокой всхожести» снижает процент всхожести. Экспериментируя над белой горчицей (Brassica alba) Кидд (Kidd, 1914) и Кидд и Уэст (Kidd and West, 1917) нашли, что высушивание набухших семян до прорастания, с последующим промачиванием их, ускоряло прорастание, тогда как высушивание семян, набухших и вступивших уже в стадию деления клеток, губило их.

Семена подсолнечника (*Amaranthus retroflexus*; Crocker, 1916), овсяна (*Avena fatua*; Atwood, 1914; Zade, 1909), некоторых других злаков (Atterberg, 1907; Kiesling 1911) прорастают лучше после хранения в сухом виде.

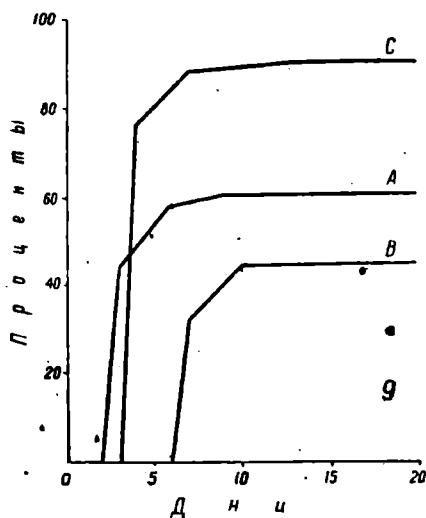
Грисульд (Grisuold) произвела исследование для выяснения того, какое действие оказывает на семена чередование кратковременного снабжения водой и высушивания.



Фиг. 1, рис. 1.



Фиг. 1, рис. 2.



Фиг. 1. Рис. 3.

Фиг. 1, рис. 1—3. Графики результатов проращивания семян в условиях непрерывного увлажнения (А) или же попеременного увлажнения и высушивания субстрата (В и С) — с краткосрочным высушиванием (В) или с более длительным высушиванием (С).

Рис. 1 (2) — *Poa interior*, рис. 2 (7) — *Plantago tweedyi*, рис. 3 (9) — *Rudbeckia occidentalis*. По оси абсцисс отложено число дней, протекающих от начала опыта, по оси ординат — число проросших на данный день семян, в процентах от числа высеванных.

вызывается ли им ускорение или же замедление прорастания, изменение процента всхожести и т. д.

Опыты поставлены были над семенами 42 видов растений, 7 — древесных и 35 травянистых (в том числе — 9 злаков). Семена (или же плоды) собирались между 16 августа и 17 сентября 1928 г. с дикорастущих особей в то время, когда семена уже созрели, но еще не высыпались (или же не опали), — за исключением семян трех видов (*Collomia linearis*, Nutt., *Polygonum douglasii* Greene и *Viola linguaefolia* Nutt.), которые отчасти были собраны в осыпавшемся виде, на земле. Семена помещались в бумажные пакетики, или тотчас после сбора или (у сочных плодов) после отмыкания мякоти околоплодника и просушивания семян на воздухе.

Опыты производились в лабораториях Чикагского университета, в период с декабря 1928 г. по февраль 1930 г. Перед опытом семена подвергались дезинфекции 30-минутным действием 0.25% раствора уксусной кислоты с двукратной промывкой в стерильной воде (в течение 15 минут каждый раз); затем семена помещались на стерильный влажный целлюлоттон в чашки Петри. В опытах бралось большей частью по 50 семян каждого вида, реже (у 8 видов — *Vicia americana* Muhl., *Acer grandidentatum* Nutt., *Lupinus parviflorus* Nutt. и др.) по 20—25 семян. В опытах с короткими периодами промачивания и высушивания бралось по три порции семян. Семена считались проросшими, если подсемядольное колено выступало из кожуры семени на 5 мм и более; проростки регистрировались и затем выбрасывались.

Температура помещения колебалась от 22 до 29° С.

В одной серии опытов (А) субстрат все время был во влажном состоянии. В другой серии (В) субстрат был влажен в течение 5—7 дней, а затем подвергался (в течение 2—3 дней) высу-

ханию, путем снятия крышек с чашек Петри; когда субстрат (целлюкоттон) совершенно высохал, его вновь увлажняли, и чашки закрывались на трое суток; затем чашки вновь открывались, и т. д. Опыт длился от 51 до 53 суток.

Для предохранения семян от грибков и бактерий чашки Петри помещались в ящики, заткнутых сверху и по бокам материей.

В третьей серии (С) опытов, поставленных по окончании опытов серии В, семена в течение одного дня находились на влажном субстрате, затем чашки Петри были открыты на срок в 12 дней, после чего субстрат был смочен, и чашки закрыты на одни сутки; далее следовало четырехдневное подсушивание семян и новое увлажнение, длившееся три дня, — и опыт был закончен. Эта серия опытов поставлена была в период «преобладания более высокой влажности» (воздуха); поэтому для высушивания субстрата и семян «требовался срок» в 12 дней. Семена 16 видов (*Acér grandidentatum*, *Collomia linearis*, *Delphinium barbeyi*, *Erythronium parviflorum*, *Frasera speciosa*, *Gilia pulchella*, *Hordeum nodosum*, *Melica bulbosa*, *Orthocarpus tolmiei*, *Polemonium foliosissimum*, *Polygonum douglasii*, *Ribes inebrians*, *Ribes montigenum*, *Sambucus microbotrys*, *Symphoricarpos oreophilus*, *Viola linguaeifolia*) не проросли ни в одной из трех серий (А, В, С); семена 7 видов в условиях опыта проросли в количестве не более 10% (*Agropyron pauciflorum* (А: 6%; В: 2%; С: 4%), *Castilleja sulphurea* (0; 0; 2), *Cercocarpus montanus* (5; 10; 10), *Moldavica parviflora* (2; 2; 0), *Pentastemon subglaber* (0; 2; 0), *Sophia hartwegiana* (2; 2; 2), *Vicia americana* (0; 5; 5).

Цифровые данные по результатам трех серий в большинстве случаев не вполне сравнимы, так как опыты серий А и В длились 51—53 дня, а опыты серии С — лишь 21 день; но у 6 видов (*Poa interior*, *Poa secunda*, проба № 2, *Chenopodium album*, *Geranium viscosissimum*, *Plantago tweedyi*, *Rudbeckia occidentalis*) прорастание происходило до истечения 21 дня, и для этих видов автор получил почти исчерпывающие данные для сравнения влияния различных экспериментальных условий на ход и результаты прорастания семян.

В некоторых случаях воздействие попеременного высушивания и увлажнения семян обнаружилось лишь позже, когда они выдерживались дополнительно в особых условиях: так, «семена» *Hordeum nodosum* показали 0% всхожести в эксперименте В; будучи подвергнуты затем стандартному испытанию на всхожесть, зерновки *Hordeum* дали 74% всхожести, а порция, не подвергавшаяся предварительной обработке по схеме В, дала 24% всхожести.

Как видно из трех примеров (фиг. 1, рис. 1—3), различные условия, имевшие место в сериях опытов А, В, С, влияют на прорастание семян различным образом, в зависимости от видовой принадлежности посевного материала.

По окончании основного цикла опытов; те непроросшие семена, которые имели «здоровый вид», были подвергнуты дальнейшим экспериментам; большой фактический материал по результатам их представлен в статье в недо-

статочно отчетливом виде; автор отмечает, что «полные результаты этих испытаний будут опубликованы в следующей работе».

В. Раздорский.

Л и т е р а т у р а

Sylvia M. Griswold. Effect of alternate moistening and drying on germination of seeds of western range plants. The Botanical Gazette, 1936, vol. 98, pp. 243—269, 9 figures.

ЧЕРЕМУХОВЫЕ И ВИШНЕВЫЕ «САДЫ» УРАЛА.

Только в последние годы и десятилетия появились на Урале — в Тагиле, Свердловске, Шадринске и других городах опытные садоводы-мичуринцы, которые с большим терпением и умением выращивают в своих садах яблоки, груши, сливы.

И только одно село на Урале славилось в прежние время своими садами. Это, — с. Шарташ на озере того же названия, в 3 км от г. Свердловска. Население его составилось исключительно из старообрядцев, бежавших из Московии от религиозного преследования. Старообрядцы всегда чуждались горного дела, и в Шарташе с самого его основания развились два промысла: рыболовство и садоводство. Шарташские сады — образцовые и по наше время, но в этих садах разводится исключительно малина.

Было на Урале еще несколько деревень, где крестьяне выращивали в своих садах малину и смородину. Но плодовых деревьев никто на Урале не культивировал.

Вообще прежний Урал не знал садоводства, не знал культурных плодовых деревьев и ягодных кустов. Заниматься садоводством было некогда и незачем: леса Урала всегда изобиловали всевозможными ягодами. В девственных нетронутых зеленых чащах было такое обилие ягод, какое и не снилось жителям центральной полосы.

Загляните в уральскую деревню, далеко отстоящую от города. Почти никто из населения, даже мужского, не видел дерева яблони или груши. Многие из женщин и детей не видали даже их плодов. Яблоко и груша в отдаленных деревнях — большая редкость. Если кто-нибудь привезет их, смотреть бегаются ребятишки чуть ли не со всей деревни. Но зато самый младший из них с малейшими подробностями расскажет вам, в каких логах и в каких ямах растут малина и смородина, когда поспевают калина и рябина, где растут лучший шиповник, ежевика, черемуха.

Самая распространенная — почти с крайнего севера и до степей Казахстана, — самая урожайная и любимая на всем Урале ягода — черемуха. Низкие берега рек, островки на реках и озерах — все сплошь заросли черемуховыми рощами. Весной каждое черемуховое дерево представляет собой пышный белый букет, в котором за цветами не видно даже листьев. Эти сплошные белоснежные букеты севера не менее прекрасны, чем цветущие, точно моло-

ком облитые фруктовые сады средней полосы, чем роскошные жасмины и белые акации юга... Наступает середина лета, и опять необыкновенно красивым делается черемуховое дерево: сверху донизу увешано оно, словно гроздьями мелкого винограда, блестящими черными костянками.

Черемухи такое изобилие на Урале, что ее собирают не лукошками и бурачками, а берут сразу в ведра или ведровые огромные туюсы, в тачки и, если есть свободная лошадь, в телеги. Черемуху сушат в огромных противнях в печи, досушивают на печи и на солнце, продают на рынке.

Сушеная черемуха — отличное испытанное народное средство от желудочных заболеваний. Из сушеной черемухи варят кисель, заваривают чай, делают пироги.

Но главное, на что идет сушеная черемуха, это на производство черемуховой муки. Жители Урала, бедного хлебом, старались возместить недостаток ржаной муки черемуховой мукой — этим вкусным и безвредным суррогатом.

В былые времена нижнее течение р. Исети усеяно было маленькими мельничками. Летом эти мельнички почти не работали. Ближе к осени, но когда еще не поспевала рожь, к мельничкам начинали тянуться обозы, нагруженные мешками. В мешках была... сушеная черемуха. Привозили на мельницы мешки с костянками, увозили мешки с мукой.

И теперь можно видеть на базарах в Свердловске, в Шадринске, Уфе мешки с черемуховой мукой. Черемуховая мука продается наравне с прочими продуктами и в бакалейных магазинах Урала. Черемуховая мука — розовато-коричневая, душистая, сладковатая на вкус. Ее примешивают к ржаной и пшеничной муке, придавая хлебу приятный запах и вкус припека.

Из черемуховой муки, облив ее кипятком и прибавив сахарного песка, делают начинку для пирогов. Из черемуховой муки приготавливают старинное блюдо «болтушку». Муку размешивают с сахаром, в кипятке распаривают, а затем едят ложками из тарелок, заедая хлебом. До сих пор эта вкусная болтушка — любимое блюдо уральских колхозников.

На Северном Урале, на высоких склонах горных хребтов, черемуха растет в виде кустарника, а на вершинах их — в виде карликового деревца. У деревца крошечные листья и сравнительно крупные черные костянки, растущие поодиночке, а не кистями, как обычно.

Черемуха Среднего Урала — это красивое развесистое дерево.

На Южном Урале черемуха растет огромными кустарниками, которые высотой своей превышают черемуху-дерево.

На Южном Урале черемухи делается все меньше. Она как бы уступает место другой очень распространенной ягоде Урала — дикой вишне.

Дикая уральская вишня, так наз. степная вишня, яркокрасная, мелкая, сильно душистая, с косточкой, не круглой, как у садовой вишни, а продолговатой, острой к краям. Садовая вишня растет небольшим деревом.

Дикая — исключительно в виде карликового деревца или густых зарослей кустарника.

Дикие вишни не растут на Северном Урале. Они появляются только на Среднем. Первые северные вишни — в районе Шадринска, в б. Каслинских дачах, в среднем течении р. Уфы (район городка Кара-Идель).

Но нигде, кажется, нет такого обилия дикой вишни, как в Башкирии, по р. Белой. Вишня растет обильными зарослями и у подножия огромных шиханов и у невысоких холмов. Вишня растет на их склонах и на вершинах. Растет одна, растет, как подлесок в березовых и дубовых лесах.

На шиханах растет особый сорт дикой вишни, отличающийся от степной вишни. Она растет иногда и деревцами и по вкусу и виду более напоминает садовую. Ягода такой вишни очень крупная (как настоящая садовая, владимирская), темнокрасная, почти черная, косточка ее почти такая же круглая, как вишни садовой.

В районе нефтяного поселка Ишимбаево на протяжении нескольких километров тянется холмистая местность, покрытая дикой степной вишней.

Раньше весь этот вишеник принадлежал одному их местных купцов. Теперь эти вишневые заросли охраняются особыми сторожами. Когда вишни поспевают, всем желающим посетить этот дикий сад, выдаются билеты. Каждый может нарвать себе вишен сколько угодно при условии бережного отношения к вишенику.

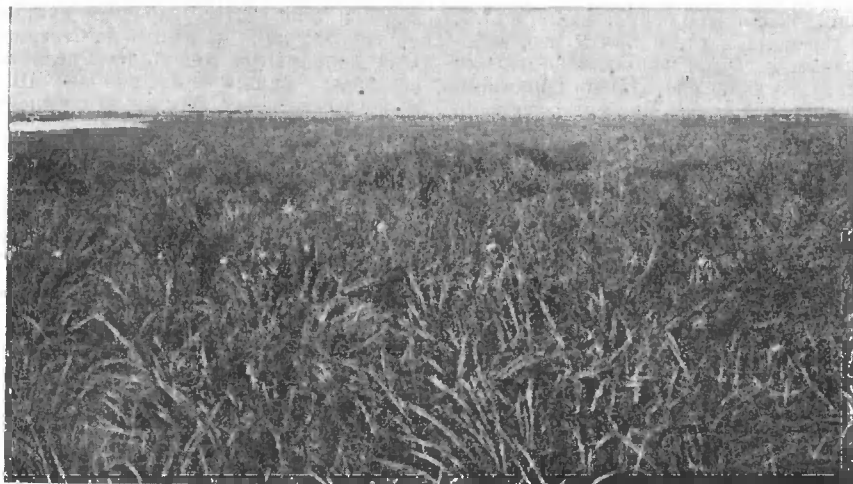
По Уралу, в тех местах, где вишен растет особенно много, устроены небольшие заводы, перерабатывающие вишню. Из нее приготавливают варенье, смoky, соки, экстракты. Но, конечно, только сотая часть всех ягод употребляется в дело.

Уральская черемуха и вишня требуют новых ягодных заводов, ждут своих потребителей.

С. Лялиука.

О ЕСТЕСТВЕННЫХ ЛУГАХ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

До недавнего времени существовало представление, что естественные луга в южной Якутии встречаются лишь на небольших площадях. Так, Каяндер (4), исследовавший растительность поймы р. Лены, пришел к выводу, что распространенные здесь луга являются вторичным образованием, связанным в своем происхождении с деятельностью человека. Лишь узкие полосы лугов вдоль берегов рек и их протоков признавались Каяндером за естественные образования. Работы последующих исследователей растительности Якутии (Дробов и др.) не изменили этого представления. Лишь в 1932 г. двумя экспедициями: экспедицией Всес. Инст. удобр. и агропочвовед. (ВИУА) (Бронзов и Житов) и Намской экспедицией по инвентаризации кормовых угодий (Никифоров) в низовьях р. Лунхи, левого притока Лены, впадающего в нее вблизи устья р. Вилюя, было установлено наличие



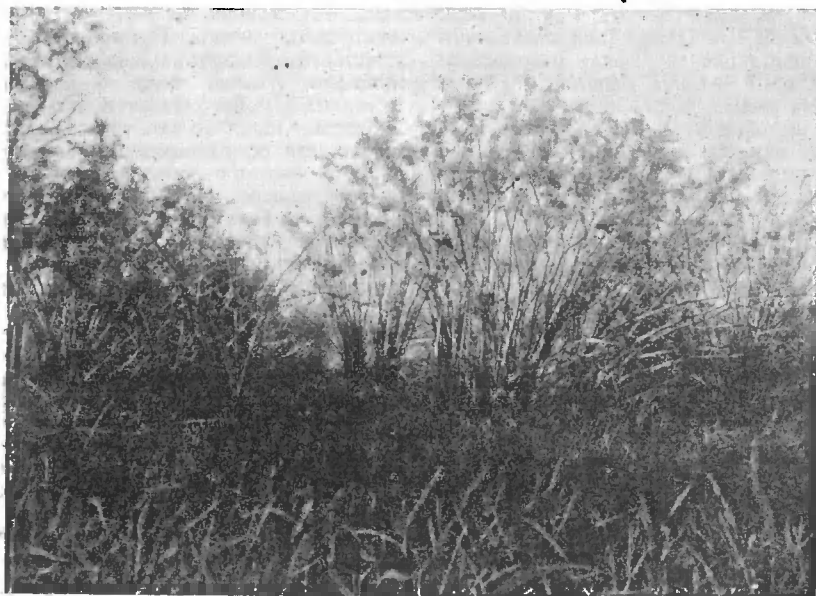
Фиг. 1. Урочище «Мулу». Естественные луга.

больших (несколько десятков тысяч га) площадей лугов, которые следует признать естественными, образовавшимися в связи с длительным заливанием полыми водами. Эти массивы лугов были издавна известны местному якутскому населению и в неурожайные для сена, засушливые годы использовались населением соседних районов. Описанные здесь А. Я. Бронзовым (3) долгопоемные луга (массив «Турбахи») во многом сходны с долгопоемными лугами в низовьях р. Оби и других рек западно-сибирского Севера (Барышников, 1; Бронзова, 2, и др.). Основными группировками здесь являются группировки с преобладанием *Calamagrostis Langsdorfii* и *Carex aquatilis*. Такие долгопоемные луга, повидимому, довольно широко распространены в центральной Якутии. Так, помимо массива «Турбахи» Намской экспедицией по инвентаризации кормовых угодий в том же районе встречен еще ряд крупных массивов сходных лугов. Кроме того, такие же долгопоемные луга встречены нами в 1932 г. в долине р. Тюнг, в приустьевых частях ее притоков, в частности при впадении р. Сели-Ябыт. Ниже дается краткое описание этих лугов. Поперечник поймы р. Тюнг здесь достигает 2—4 км. Высота пойменной террасы 3—4 м.

Приустьевая, дренированная часть поймы занята главным образом лиственничными лесами. В местах с деятельным аллювиальным процессом — ивняки с вейником Лангсдорфа. Обширное притеррасное понижение находится под воздействием вод р. Сели-Ябыт. В летнее время русло этой речки почти пересыхает. Весной же через ее долину, имеющую большой уклон, стекает огромное количество воды, застаивающейся в результате подпора водами р. Тюнг и отсутствия хорошего стока в притеррасном понижении поймы р. Тюнг. Вода стоит 1—2 месяца. В этих условиях сформировались луга на дерново-глебовых и торфянисто-глебовых почвах на бескарбонатных грун-

тах. Реакция верхних горизонтов почв кислая (рН 5.39), к низу постепенно переходит в нейтральную. Древесная растительность в виде ивняков, еловых и елово-лиственничных лесов встречается здесь лишь на небольших повышениях среди лугов. Большая часть площади занята группировками с преобладанием *Calamagrostis Langsdorfii*, который здесь не образует кочек или образует небольшие, не превышающие 10 см, кочки. Флористически эти группировки более бедны, чем группировки вейника в приустьевых частях поймы, в аласах, и по долинам небольших речек (от юрях). Как примесь к вейнику здесь обычна осока водяная. Моховой покров (из *Drepanocladus aduncus*) слабо развит. Более пониженные места заняты группировкой с преобладанием *Carex aquatilis*, которые на более влажных местах сменяются группировкой *Equisetum Heliocharis* — *Drepanocladus aduncus*.

Последняя группировка занимает очень небольшие площади. Урожайность преобладающих здесь вейниковых травостоев, определенная укосным методом, равнялась около 16 ц/га. Урожайность аналогичных лугов в массивах «Турбаха», по данным А. Я. Бронзова, равна 20—25 ц/га. Качество вейниковых сенов с различных местоположений, повидимому, не является равноценным. Судя по данным химических анализов, вейниковое сено с долгопоемных лугов поймы р. Тюнг равноценно вейниковым сенам из долин небольших речек и значительно менее богато сырым протеином по сравнению с сенами с сапропеловых аласов. Так, в фазе цветения — начало плодоношения вейниковые сена с сапропеловых аласов содержат 11—14% сырого протеина, в то время как такие же сена мелкодолинных местоположений содержат 7—8% сырого протеина. Бóльшее богатство вейниковых сенов с сапропеловых аласов объясняется богатством азотом субстрата (торфовидных сапропелей), на котором они выросли.



Фиг. 2. Парковые ивняки из *Salix sachalinensis*.

Благодаря отсутствию кочковатости на долгопоемных лугах вполне применима механизированная уборка сена.

Небольшие, невысокие (1—2 м) островки среди долгопоемных лугов, как уже отмечено выше, заняты древесной растительностью, главным образом еловыми и лиственничными лесами с более или менее хорошо развитым травянистым покровом (*Equisetum pratense*, *Pirola incarnata* и др.).

Из кустарничков часто обильно представлен *Vaccinium uliginosum*, который иногда на обезлесенных местах образует группировки (повидимому, вторичного происхождения). Обильное распространение голубики, повидимому, указывает на суровый климатический режим данных местоположений, как это можно заключить из наших наблюдений над экологией голубики в центральной Якутии.

Площадь встреченных при устье Сели-Ябыт долгопоемных лугов примерно равна 200—300 га. По указаниям жителей соседних районов такие луга нередко встречаются по приустьевым частям протоков р. Тюнг.

Долгопоемные луга иного типа встречены в урочище «Мулу» (примерно 200 км к северу от г. Вилюйска). Урочище «Мулу» (площадь около 5000 га) представляет собой долину 2—4 км в поперечнике, прорезанную протоками и старицами, имеющими озеровидные расширения, сообщаются с современной долиной р. Тюнг. Повидимому, в сравнительно недавнее время р. Тюнг протекала по долине, занятой урочищем «Мулу». Высота террасы этой долины над протоками $\frac{3}{4}$ —1 м. Грунты — тяжелые, вязкие глины. Особенно глинисты грунты в «прирусловых» частях долины. Течение в протоках почти отсутствует. Стекающие

весной с окружающих водосборов воды застаиваются здесь надолго — до августа, благодаря подпору водами р. Тюнг, малому уклону, малой высоте террасы и практически непроницаемым для воды грунтам. Большая часть площади урочища занята лугами (фиг. 1), меньшая занята разреженными парковыми ивняками с *Salix sachalinensis*, расположенными на более дренированных местах вдоль протоков. Основные группировки растительности лугов образованы здесь тремя видами: *Calamagrostis Langsdorffii*, *Carex wiluica* и *C. aquatilis*.

Наибольшую площадь занимают группировки, где эти три вида, являясь преобладающими, представлены примерно в равном обилии. Из других растений наиболее обильны *Comarum palustre*. Моховой покров обычно слабо развит. Почвы торфянисто-глеевые, кислой реакции (pH верхних горизонтов — 4.75—5.35). Кочки осоки вилюйской небольшие (20—25 см), и их обычно немного. Вейник Лангсдорфа приурочен к межкочьям и встречается лишь в вегетативном состоянии (является ли это характерным лишь для года посещения или это постоянное явление — неясно). Урожайность в среднем 12—15 ц/га сена. Обилие осоки вилюйской возрастает по направлению к прирусловой части. Наибольшего обилия она достигает на «склонах» от «прирусловых повышений» к пониженной части долины. Здесь на дерново-глеевых слабо кислых (pH дернового горизонта 6.19) почвах она образует группировки. Нередко сопреобладающим растением является *Sanguisorba officinalis*. Увеличение обилия *Carex wiluica* по направлению к «прирусловой» части следует объяснить уменьшением устойчивости увлажнения в этом направлении, что обеспечивает большую конкурент-

ную способность этой осоки. Группировки с преобладанием *Calamagrostis Langsdorfii* занимают небольшие площади. Более распространены группировки — *Carex aquatilis*, приуроченные к проточным понижениям.

Более дренированные, прилегающие к протокам, места заняты ивняками. В большей части это — парковые ивняки, образованные *Salix sachalinensis*, кусты которой имеют оригинальный веерообразный вид (фиг. 2). Высота кустов — около 5 м, диаметр стволов — 3—5 см. Отдельные кусты отстоят друг от друга на расстоянии 10—15 м. Как правило в виде разреженного покрова (5—10%) встречается *Spirea salicifolia*. В травянистом покрове преобладает *Calamagrostis Langsdorfii*. Кроме того, в значительном обилии представлены *Carex wiluica*, *C. aquatilis*, *Sanguisorba officinalis*, а иногда и *Comarum palustre*. Моховой покров (*Drepanocladus aduncus* и др.) слабо развит. Почвы дерново-глеевые. Эти парковые ивняки несколько напоминают сходные образования в пойме р. Печора, отличаясь от них как по флористическому составу, так и по условиям местоположения. Значительно меньшую площадь занимают более сомкнутые ивняки (покрытие до 50%). Травянистый покров таких ивняков не отличается от такового в парковых ивняках, лишь развит менее хорошо. Луга и ивняки урочища «Мулу», повидимому, следует считать естественный образованием, обусловленным длительным застоём полых вод.

В связи с разбираемым вопросом небезинтересно описать образование войниковых лугов на месте болот, которые нам пришлось наблюдать в 1934 г. в верховьях р. Алдана (Тимптонский район). Здесь р. Алдан протекает большей частью среди крутых коренных берегов и лишь местами имеет развитую долину. Такое расширение долины, в частности, имеет место при устье р. Джелинды. Долина р. Алдана имеет здесь следующее строение: современные аллювиальные отложения представлены главным образом более или менее широкой полосой галечников, реже сложенными песками остро-

вами. Надпойменная терраса занимает большую часть долины. Прирусловые повышения этой террасы заняты хорошо развитыми листовичными лесами типа брусничной тайги. Остальная, пониженная часть террасы занята листовичными лесами типа *Laricetum sphagnum* или сфагновыми или гипновыми болотами. В связи с перемещением русла прирусловое возвышение нередко размывается, и пониженная, заболоченная, заторфованная часть надпоймы попадает под непосредственное влияние полых вод. Это воздействие выражается главным образом в заливаниях поймы водами (в силу бедности вод взмученными частицами заиление очень невелико). В результате болотная растительность сменяется луговой, главным образом группировками войника Лангсдорфа. Образование таких лугов мы наблюдали на месте низинного (грунтового питания) торфяника, сложенного осоковыми, гипно-осоковыми и сфагно-осоковыми торфами (мощность 30—60 см). Большая часть поперечника террасы здесь занята войниковыми лугами. Наиболее пышно войник Лангсдорфа развит на некотором отдалении от берега, где он образует иногда чистые полутораметровые заросли (урожайность 40 ц/га). В прирусловой части он менее пышно развит (урожайность 15 ц/га) и образует более флористически богатые группировки. По удалении от русла войниковые луга сменяются лугами с преобладанием *Carex aquatilis*, которые переходят затем в комплексные гипно-сфагновые болота притеррасья. На более заболоченных местах в войниковых и осоковых травостоях нередко обильна *Arctagrostis arundinacea*.

Образованию таких лугов, повидимому, содействует местное население (палы). Отметим, что сена войника с торфяных грунтов более богаты протеином, чем сена с деятельных аллювиев. Это видно из следующих сопоставлений (см. таблицу ниже).

Этот пример образования лугов на месте болот представляет значительный интерес, так как указывает на возможность превращения

Химический состав сена войника Лангсдорфа

Место взятия образца, фаза вегетации	Дата	В % от абсолютно-сухого вещества							
		сырой протеин	белок	сырой жир	клетчатка	безазотистые экстрактивные вещества	зола	CaO	P ₂ O ₅
С торфянистой почвы (долина Алдана), цветение	20 VII	11.87	10.26	2.01	32.87	48.46	4.79	0.42	0.32
С песчаной почвы (деятельный аллювий — долина Улунгуну, начало цветения	15 VII	9.56	9.13	1.43	33.74	48.94	6.33	0.44	0.28

долинных заболоченных земель в ценные кормовые угодья при помощи мелиораций, которые в ряде мест довольно легко осуществимы.

В заключение отметим, что долгопоемные естественные луга в центральной Якутии распространены в большей своей части в малонаселенных районах, не используются или используются лишь в небольшой степени, представляя большую ценность как резервные кормовые фонды в неурожайные за сено годы для аласных районов центральной Якутии.

Л и т е р а т у р а

1. Барышников М. К. Луга Оби и Иртыша Тобольского Севера. Москва, 1933.
2. Бронзова Г. Я. Естественные луга в ландшафте таежной поймы р. Васюгана. Бюлл. Инст. луг. и бол. культ., № 3, Москва, 1929.
3. Бронзов А. Я. и Житов Ф. Н. За большевистское развертывание совхозного строительства в ЯАССР. Сов. Якутия, № 2, 1933.
4. S a j a n d e r A. K. Beitrage zur Kenntniss der Vegetation der Alluvionen nordliches Eurasians. I и III. Acta societ. scien. fenn., Bd. XXXII, 1903; XXXVII, 1909.

Т. А. Работнов.

ПАЛЕОБОТАНИКА

О ДРЕВНОСТИ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

Кремневые панцыри диатомовых водорослей в изобилии встречаются в соответственных осадках четвертичной и третичной систем, значительно убывая в количестве в меловых отложениях и только в виде редких исключений проявляясь в юрских осадках, где древнейшие колпачковидные формы известны из пор кремнистых губок лайаса. В третичных отложениях скопления панцырей иногда образуют мощные скопления почти чистого кремнезема (трепел, кизельгур, диатомит), иногда достигающие 100 м мощности (Сев. Америка). Вопрос о древности появления диатомей, как группы, еще недавно составлял трудную, проблему, так как остатки их различными авторами, по ошибке или вследствие плохого состояния геологической изученности, указывались из самых разнообразных отложений (напр. третичные отложения Кузнецкого района Поволжья считались за триас, другими, как Перагалло, за нижний мел; заведомо третичные осадки Ульяновской обл. — напр. Анабьюно — причислялись к мелу). Иногда за диатомеи принимались совершенно иные образования, как то бактриллии триаса, некоторыми считаемые копролитами и слишком крупными для какого бы то ни было сравнения с диатомеями. Лишь строгая проверка специалистами всех данных установила, что первое появление диатомей принадлежит верхнему лайасу, причем эти организмы появляются там не в виде разнообразного, как обычно, ком-

плекса, а в виде примитивных колпачкообразных форм (*Puxidicula*), вслед за которыми происходит только дальнейшая эволюция до современного разнообразия их. Даже в миоцене еще преобладают диатомеи группы *Cryptoraphideae*, в то время как теперь господство принадлежит *Raphideae*. Однако, несмотря на вполне научную постановку вопроса о ходе эволюции этих изящных организмов, находятся партизаны древнейшего существования этой группы, защищающие эту позицию, надо сознаться, без большого искусства. В 70-х и 80-х годах застрельщиком древности диатомовых выступал аббат Кастракане, настаивавший на существовании этой группы еще в каменноугольном периоде, что было совершенно отвергнуто крупнейшими авторитетами-альгологами, как, напр., J. Frenguelli (Аргентина), J. Pia (Вена), к которым в своем основном руководстве палеоботаники присоединился и Р. Гирмер (1926), точку зрения которого разделяю и я. В 1935 г. в защиту древности диатомей выступил римский диатомист В. Занон (V. Zanoni), пытавшийся убедить VI Ботанический международный конгресс в Амстердаме в реальности находок древнейших диатомей, несмотря на возражения тех же Дж. Френгелли и Ю. Пиа. Особенно характерной у обоих этих авторов, Кастракане и Занона, является их эволюционная неразборчивость. Оба они указывают в столь древних отложениях, как каменноугольные, не какие-либо своеобразные формы, совершенно отличные, или хотя бы более близкие к древнейшим из известных мезозойских родов, а как раз виды, вполне современные или лишь третичные. Так, В. Занон, в «Proceedings» VI конгресса, в т. II, на стр. 261, указывает, что, хотя часть его опытов, во избежание предполагаемой возможности загрязнения в его собственной лаборатории, велась в лабораториях римской таможни, в ряде образцов угля каменноугольной системы были обнаружены диатомеи «entièrement égales à celles existant de nos jours, et aussi des formes fossiles et plus rares», что, повидимому, его мало смутило, хотя едва ли кто-либо из современных палеонтологов позвоночных так охотно допустил бы подлинность костей лошади или быка в осадках пермской или триасовой системы. Малообоснованные попытки оживить вопрос о докембрийских диатомеях делались А. Н. Чураковым на основании присутствия в породе аморфного кремнезема. В последнее время старания Кастракане и Занона установить древнейший возраст диатомей были повторены в Москве в работе В. И. Попова и И. В. Лучицкого «К вопросу о генезисе угленосной толщи нижнего карбона южного крыла Подмосковского бассейна» (Проблемы Сов. геол., т. VIII, № 2, 1938, стр. 137—151, с рис. 9 и 10). Авторы указывают, что ими в песках некоторых комплексов карбоновых отложений были встречены панцыри диатомовых, в числе 9, 3 и 10 панцырей в разных слоях, причем найденные остатки представляли удлиненные палочковидные и линзовидные образования, а также «формы в виде мелких колечек», как пишут авторы. Авторы, не потрудившись определить найденные формы, ограничиваются указанием

что эти остатки обнаруживают сходство с формами семейств *Naviculae*, *Diatomeae*, *Coscinodiscae* и *Cymbelleae*, причем они в доказательство сходства ссылаются на работы Е. А. Гапонова по Камчатке и А. Б. Миссуны по Украине, касающиеся в обоих случаях третичных отложений и, конечно, взятые ими совершенно случайно, вместо классических и основных сводок, по которым следовало бы определять эти формы, и хотя бы работы того же Кастрокане, настаивавшего на каменноугольном возрасте некоторых диатомей. Взгляд на изображения подмосковных «каменноугольных диатомей» вполне убеждает в неверности предположений авторов. На рис. 9 мы ясно видим типичный экземпляр диатомеи из рода *Navicula* или *Pleurosigma* (рисунок слишком неясен, чтобы определить род точнее), т. е. типичной для кайнозоя, не найденной в юре и известной лишь в виде большой редкости из верхнего мела. Для меня несомненно, что эти новейшие диатомеи попали в препараты авторов извне. Как и когда они попали, сказать невозможно, так как не дается точного описания процесса постановки контрольных опытов, хотя упоминается, что семь панцирей обнаружено в образцах, взятых из естественных обнажений, чему авторы, повидимому, не придают достаточного значения. Попадание посторонних тел в препараты из воздуха, воды, канадского балзама, с полотенца, которым обтираются предметные и покровные стекла, достаточно известны (вспомним только сенсацию по поводу остатков клеща в карбонowych же осадках подмосковного района, оказавшихся занесенными, вероятно из балзама, вместе с чешуями крыла бабочки).

Известно и широкое распространение в воздухе скорлупок диатомей, и потому всякие опыты, претендующие доказать спорные положения, расходящиеся со всеми данными современной науки, требуют более тщательного подхода. Но наиболее убедительно доказывается случайность нахождения панцирей диатомей в препаратах Попова и Лучицкого полной их неувязкой с возрастом каменноугольных отложений и оторванностью от эволюционной цепи. Авторы как будто совершенно игнорируют органическую эволюцию, предполагая, что диатомовые всегда существовали в виде тех же *Navicula* и *Cymbella*, как и теперь, как думали в добрые старые времена Шейхера и Вальха, и упуская, что диатомеи даже с начала юры прошли сложный процесс развития, лишь постепенно давая формы, известные в третичном периоде и в настоящее время.

Некоторые сторонники древности группы диатомей любят ссылаться на легкую растворимость кремнезема, которая якобы воспрепятствовала сохранению их панцирей с древних времен, забывая, что мы имеем удивительные примеры сохранения веществ, гораздо менее устойчивых, чем кремнезем или хотя бы кремнезем палеозойских радиолярий. Авторы на стр. 143, наоборот, указывают на прекрасную сохранность своих диатомей, как будто бы противоречащую их проникновению в породу с грунтовыми водами. Почему же тогда такие панцири, сохранившиеся в слоях нижнего кар-

бона, вовсе не дошли до нас хотя бы из перми или из триаса, и дошли из юры в виде ничтожных остатков, притом исключительно примитивного типа?

Я лично не отрицаю возможности нахождения более древних представителей диатомовых, чем известные юрские, но уверен, что они должны предстать перед нами естественно в форме иной, чем современные представители, и во всяком случае более близкой к формам юры или каким-либо примитивным типам. Но, выступая в защиту каких-либо положений науки, не надо игнорировать таких ее крупных и общепризнанных достижений, как дарвинизм, и полагать, что можно брать за защиту шапках положений, противореча — я уверен, совершенно бессознательно — основным эволюционного учения, которое является не праздничным украшением, а основным рабочим базисом нашей науки.

А. Н. Криштофович.

К ВОПРОСУ О ДРЕВНЕЙШИХ ВЫСШИХ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЯХ

Вопрос о возникновении из общего водорослевого генеалогического ствола более высокоорганизованных растений, хотя бы типа псилофитов, в отношении наиболее ранней стадии этого процесса до сих пор не получил разрешения. Поэтому тем интереснее напомнить о часто цитируемой находке древнейшего предполагаемого псилофита *Archaeoxylon Krasseri* из докембрия окрестностей Праги.

До сих пор совершенно несомненные находки наземных растений известны преимущественно из среднего и нижнего девона. Уже силурийские находки, как то: *Psilophyton* (?) *Hedei* Halle (с о. Готланда) и аналогичные образования из лудловских слоев Стаффордшира в Англии не вполне убедительны в отношении их природы, вплоть до их растительного происхождения. Еще менее убедительными в отношении правильности определения возраста являются описанные под видом силурийских отпечатки из провинции Виктории в Австралии, сходные с *Thursophyton* и *Hostimella*. Единственным вполне безупречным растением силурийского возраста, сохранившим анатомическую структуру и стоящим выше простейших водорослей, является *Nematophyton*, природа которого, однако, как обитателя водоемов и водоросли по природе, повидимому, не подлежит сомнению.

Находка *Archaeoxylon Krasseri* уже тем интересна, что она резко переходит за палеозойский рубеж и указывает на докембрий, как время возникновения растений с анатомическим строением более сложным, чем у водорослей. Обстоятельства находки таковы. В Мратиме, к северу от Праги, «жезлоискатели» упорно настаивали на существовании залежей углей, как продолжения слоев Кладно и Пильзно. Предпринятые бурение после проходки четвертичных наносов и меловых осадков вошло на глубину 30 м в филлиты и кремнистые сланцы докембрия (приблизимые альгонкские сланцы).

пройдя эту древнюю свиту до глубины 630 м. Между 227.4 и 228.9 м обнаружен был слой, пронизанный тонкими прослойками углистого вещества. В буровом материале оказались, кроме осколков породы, три различных элемента растительного происхождения: сильно битуминизированные черносерые частицы, древесный уголь с битуминизированным центральным ядром и осколки коричневой смолоподобной массы.

Первые два элемента показывают ясно клеточное строение, которое первоначально дало повод исследовавшему их Ф. Крассеру счесть остатки за *Nematophyton*. Позже Р. Крейзель обнаружил там характерные ямочки («поры») на стенках вытянутых клеток-трахеид — часть из них в виде подобия окаймленных ямочек, другие — в форме перекрестных ямочек. Характерно, что никаких признаков сердцевинных лучей в осколках растительного вещества найдено не было, что, между прочим, подтверждает, по Крейзелю, невозможность попасть здесь попадания в скважину кусочков современного угля (правда, в материале скважины нашлись обрывки ваты и древесные щепочки). Р. Крейзель, описывая остатки этой древесины под названием *Archaeoxylon Krasseri*, указывает, что подобное анатомическое строение имеют трахеиды девонских *Hostimella* и *Pseudosporochnus*, и потому материалом для скудного углеобразования в Мратиме были, по его мнению, также псилофиты.

Таким образом, если принять полностью данные и точку зрения автора, то приходится допустить, что в Чехословакии уже в альгонке возникли наземные растения или, по крайней мере, растения, подготовленные к выходу на сушу, хотя бы и в болото, ибо у хорошо анатомически известных нематофитов ничего подобного описанной структуре трахеид не найдено.

От окончательного признания мратимских остатков за следы наземных растений протерозоя нас могут удерживать два обстоятельства: 1) самые древние лучше известные девонские растения Ванбаха принадлежат не типу *Hostimella* и *Pseudosporochnus*, а особым еще более примитивным формам — *Climaciophyton*, *Sciadophyton* и др. и 2) филлито-сланцевая толща, признаваемая за докембрийскую, в конце концов может оказаться имеющей в данном участке другой возраст. За возможность этого говорят

некоторые признаки остатков: сохранение типа древесного угля, сохранение смолы и т. п., хотя, конечно, эти возражения не могут быть абсолютными. Если докембрийский возраст сланцев в районе Мратима можно считать безусловным, то и следы наземной или, вернее, болотно-наземной растительной жизни и примитивных кормофитов в докембрии также можно признать доказанными.

Остается лишь обнаружить подобные образования в других местах и увязать эти додевонские примитивные типы растений с девонскими.

А. Н. Криштофович.

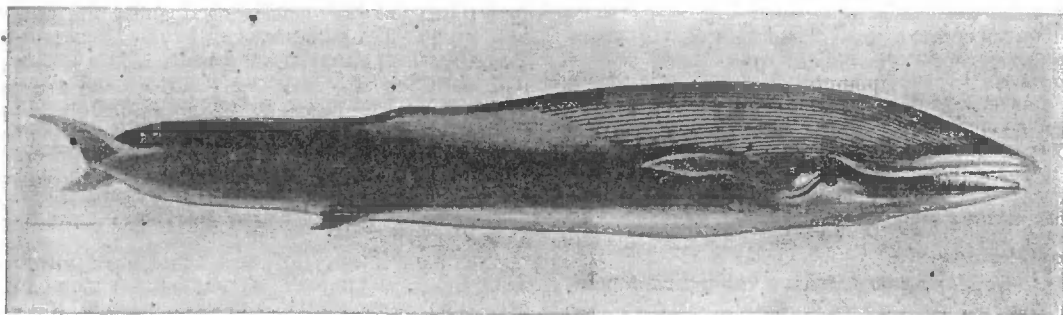
ЗООЛОГИЯ

О СЕЛЬДЯНОМ КИТЕ ИЛИ ФИНВАЛЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ (BALAENOPTERA PHYSALUS LIN., 1758)

(Из отчета о научно-исследовательской работе в китобойной флотилии ТИПРО, 1936 г.)

Пять лет промысла 1-й советской китобойной флотилии и проводимые там мною научно-исследовательские работы позволили собрать обширный материал о ДВ китах вообще и, в частности, о наиболее часто встречающемся сельдяном ките или финвале. В настоящей заметке я постараюсь вкратце изложить те основные выводы, которые сложились при обработке имеющегося в моем распоряжении материала.

Размеры. В моем распоряжении имеются данные по промерам 682 китов этого вида, из них 341 самка и 341 самец (табл. 1). По нашим данным, самый большой сельдяной кит достигал 22 м зоологической длины, при промерах от конца рыла до развилины хвостовых лопастей. Это была самка. Самый большой самец достигал длины в 21 м. Из всех добытых финвалов — половозрелых, а такими я считаю всех китов этого вида, имеющих не менее 18 м длины, было 509 голов или 74.6% (табл. 2) и неполовозрелых, вернее не участвовавших еще в размножении, 173 экземпляра или 25.4%. Из неполовозрелых сосунков было 4, остальные же закончили период молочного кормления и были в возрасте от 1 до 2 лет. Средние размеры добытых за 5 лет самок составляют 18.87 м, сред-



Фиг. 1. Сельдяной кит или финвал (*Balaenoptera physalus* L., 1758).

ТАБЛИЦА 1

Измерения длины сельдяных китов (*Balaenoptera physalus* L.) по данным к./б. «Алеут» 1932—1936 гг.

Г о д ы	Средняя длина всех экземпляров обоого пола		Средняя длина всех ♀♀		Средняя длина всех ♂♂		Максимальная длина ♀♀	Максимальная длина ♂♂	Минимальная длина ♀♀	Минимальная длина ♂♂
	число китов	длина, в м	число китов	длина, в м	число китов	длина, в м				
1932 ¹	5	12.93	3	13.58	2	11.96	14.10	12.78	13.15	11.15
1933	109	18.45	58	18.63	51	18.25	21.20	20.0	8.85	13.82
1934	150	18.84	74	19.14	76	18.54	22.0	21.0	13.50	14.15
1935	208	18.30	105	18.66	103	17.94	21.15	20.12	12.0	11.67
1936	210	18.76	101	19.18	109	18.39	21.60	21.0	13.80	12.10
За 5 лет .	682	18.55	341	18.87	341	18.23	22.0	21.0	7.85	11.15

ТАБЛИЦА 2

Частота встречаемости у сельдяных китов по длине и полу, в м, за 1932—1936 гг. (по данным к./б. «Алеут»)

П о л	Сосунки до 12 м	12.0 14.99	15.0 15.99	16.0 16.99	17.0 17.99	18.0 18.99	19.0 19.99	20.0 20.99	21.0 21.99	22.0	Всего
Самцы	2	5	2	26	74	151	71	6	1	—	341
Самки	2	14	10	21	17	60	134	71	11	1	341
Всего . .	4	19	12	47	91	214	205	77	12	1	682
	3,3%		Молод. сельдяные киты 22.3%			61.4%		13%			100%
	Сосунки и сопровождающие маток 25,6%					Взрослые и старовозрастные 74,4%					

ний размер самцов за тот же период 18.23 м; самки, как и у всех усатых китов, несколько крупнее самцов.

Рассматривая табл. 2, мы видим, что основное количество сельдяных китов падает на размеры от 18 до 20 м — 419 голов или 61.4% и свыше 20 м — 90 голов или 13%. Процент неполовозрелых китов вдвое превышает процент старовозрастных, и это говорит о периоде первоначального угасания стада.

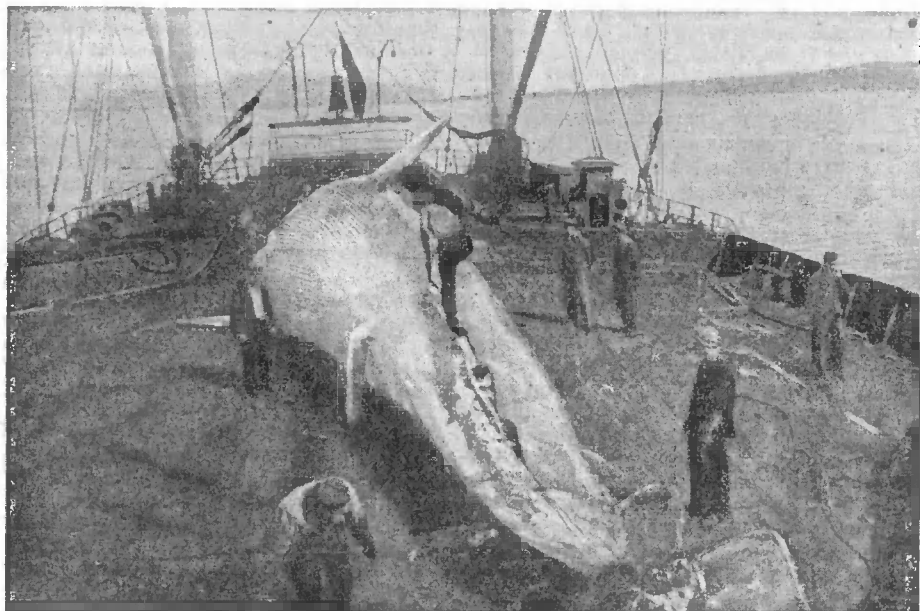
Два стада. Я уже писал,² что сельдяных китов, косящихся в наших дальневосточ-

ных водах следует разделить на два хозяйственно и биологически обособленных стада: 1) берингово-американское, уходящее на зимний период для размножения вдоль американского берега и зимующее в южных водах Северной Америки и у берегов Центральной Америки, и 2) азиатское, откочевывающее вдоль берегов Камчатки, Курильской гряды и Японского архипелага и проводящее зиму у Южно-Японских островов. Сельдяные киты американского стада крупнее китов азиатского стада, так как они подвергаются меньшему преследованию.

М и г р а ц и и. Группы сельдяных китов азиатского стада, от нескольких голов до десятков, появляются у берегов южной Камчатки к началу мая, и интенсивная передвижка их на север продолжается до конца июля,

¹ Промысел проводился в тропической зоне.

² Б. А. Зенкович. Наблюдения над китами ДВ морей. Труды ДВФАК, т. I, Зоолог. сб., 1936.



Фиг. 2. Сельдяной кит на палубе китобойной базы «Алеут».

а иногда и позже. Эти группы имеют в своем составе кормящих маток с сосунками разного возраста, яловых самок и половозрелых и неполовозрелых самцов, причем, как показывают результаты нашего промысла, количество самок и самцов одинаково (моногамия).

Появляющиеся весной и в начале лета в Камчатском море сельдяные киты, а особенно так наз. «ходовые», т. е. без остановки двигающиеся на север, чрезвычайно худы и пугливы. Они обычно дают мало жира (2—3 т), и мясо их невысокого качества. Задерживающиеся в местах кормежки киты быстро жиреют, и охота на них значительно облегчается.

Паразиты. Почти все осмотренные мною сельдяные киты имели на коже следы деятельности паразитов из *Copepoda*, рода *Penella*. На некоторых я находил до 90 живых паразитов — это обычно наблюдалось на очень худых, так наз. «ходовых» китах, что дало мне указание на возможность прихода некоторых сельдяных китов с антарктических полей, так как, судя по описанию Р. Ч. Эндриуса, это был антарктический вид *Penella*.

Температура воды. Температура воды не является фактором первостепенной важности для этих китов и, наоборот, их, видимо, привлекают более холодные воды, особенно в момент таяния льда, а особенно места стыка теплых и холодных течений, где в короткий период развивается масса планктонных организмов. По нашим данным, сельдяные киты попадают в уловах при температурах от 2,0 до 29,7° С. Видимо, сельдяные киты равнодушны и к более низким и даже отрицательным температурам. Изменение ги-

дрологического режима — фактор второго порядка — воздействие через планктонные организмы (пища китов).

Места промысла. Наиболее частые встречи с сельдяными китами, по нашим данным, по времени и пространству, были в следующих местах: 1) залив Кроноцкий (Камчатское море) место прохода всех китов азиатского стада — с начала мая по ноябрь включительно, группы от нескольких голов до нескольких десятков. Особенно много их бывает в этом месте в мае, июне и первой половине июля; 2) залив Олиторский — с середины июня по октябрь включительно, группы от нескольких голов до десятков. Нет сомнения, что они здесь находятся в ноябре и даже в зимние месяцы, во время хода сельди и другой стадной рыбы; 3) Анадырский залив — группы от 2—3 голов до 50 — в августе и сентябре. По опросным данным и литературе (главным образом американской), они здесь находятся с ранней весны и до поздней осени; 4) Чукотское море в районе мысов Дежнева—Инциова—Сердца-Камень — группы от 5—7 голов до сотни, с мая-июня по сентябрь, иногда октябрь, в зависимости от ледового режима.

Все перечисленные районы являются местами постоянного нагула большого количества сельдяных китов в летне-осенний период. Помимо перечисленных районов сельдяные киты десятками встречаются у Командорских островов, но пребывание их здесь, в виду частых штормовых погод, неустойчиво.

Размножение. Размножение и спаривание сельдяных китов происходит в основном в зимние месяцы, но, практически говоря, оно возможно во всякое время года и даже

в наших водах умеренной зоны. Свидетелями спаривания сельдяных китов мы были в июле 1933 г. в заливе Кроноцком. Сосунок рождается, имея не менее 6 м длины, так как мы находили эмбрионы в 5.75 м, и удваивает свои размеры в первый же год жизни. Период молочного кормления продолжается немногим более полугода, после чего теленок переходит на самостоятельное питание, не покидая все же матки. Беременность у сельдяных китов, повидимому, длится около года; около полугода или более самка, повидимому, отдыхает после кормления и ходит в сопровождении сосунка, уже не кормя его. Из 341 добытой самки сельдяного кита, в 59 были обнаружены зародыши, возраст которых колебался от 120 до 357 дней, при длине от 120 до 575 см. Размеры беременных самок превышают 18 м, что дало мне основание считать половозрелыми лишь тех китов, которые достигли 18 м зоологической длины. Только одна беременная самка, убитая в тропической зоне 30 X 1932 г., имела длину 14.1 м — единственный случай в нашей практике. Я полагаю, что здесь мы встретились со случаем захудания и недорастания вследствие гибели матери до конца молочного кормления.

Период спаривания по данным подсчета развития зародышей продолжался с конца октября до конца мая. Наибольшее число спариваний все же падает на декабрь и январь. Отмечен ряд случаев, наводящих на подозрение, что самка в момент агонии, а, возможно, и при буксировке ее труп в штормовую погоду, могла выкинуть сформировавшийся зародыш. Это были жирные самки (беременные самки очень жирные), с выпяченными сосками и воспаленной vulva, а зародыша в них не было. Кормящие самки отличаются худобой; при нажатии млечных желез течет молоко, и спутать их с беременными невозможно.

П и щ а. Исследования 304 желудков сельдяных китов, проведенные мною в 1932—1936 гг., говорят за то, что эти киты в основном питаются планктонными ракообразными из *Schizopoda* — 190 случаев (62.5%) и во вторую очередь мелкой стадной рыбой — сельдь, навага, сайка — 65 случаев (21.4%). Но приходится констатировать, что сельдяной кит охотно питается рыбой даже при наличии огромных скоплений планктонных ракообразных. В заливах Олюторском и Анадырском сельдяные киты появляются в момент подхода к берегам сельди (Олюторский залив), наваги и сайки (Анадырский залив). Огромные косяки этих рыб занимают пространства в несколько миль, буквально киша в месиве планктонных ракообразных, окрашивающих морскую воду в буро-красный цвет. И в этом месте встречаются большие группы китов, абсолютно не обращающие внимания на подход судна.

С м е ш и в а н и е с т а д. Сельдяные киты американского и азиатского стад могут встречаться и смешиваться в летний период в Беринговом море. Наши наблюдения говорят за то, что из залива Кроноцкого эти киты проходят в Олюторский залив и даже севернее, а из Чукотского моря и Анадырского залива в Олюторский.

Так, один из ускользнувших от нас в Кроноцком заливе, слегка задетый в область спины, со сбитым спинным плавником кит в течение 5 дней следовал по курсу нашей флотилии из Кроноцкого залива в Олюторский и был убит в районе бухты Северная Глубокая, в 80 милях севернее мыса Олюторского.

З а п а с ы. Запасы сельдяных китов, кочующих в наших ДВ водах — в Камчатском, Беринговом и Чукотском морях — дают нам возможность увеличить добычу этого вида до 400—450 голов в год, но для этого необходимо построить не менее 2 береговых китобойных комбинатов-станций с таким расчетом, чтобы они, наряду с сельдяными китами, вели охоту за другими видами китов и занимались промыслом ластоногих и даже ловом и обработкой рыбы.

Промысел сельдяного кита, впредь до введения международной конвенции, следует начинать с начала мая и кончать в ноябре, так как конец осени обычно сопровождается сильными штормами, не дающими возможности продуктивно охотиться.

О рациональном промысле можно будет говорить лишь после заключения международной конвенции по регулированию китового промысла.

И с п о л ь з о в а н и е. По проведенным мною в течение трех лет подсчетам, средний сельдяной кит должен дать: 6—7 т первосортного жира, до 8 т мяса, годного для приготовления высококачественных пищевых и закусочных консервов, около 3 т кормовой муки и тука, до 1 т костной муки, 120—150 кг китового уса, до 150—200 м кишек, годных для выделки, и десятки, если не сотни, килограммов первосортного клея.

Помимо этого следует заняться добычей эндокринных желез у свежесбитых китов. Следует также иметь в виду возможность получения в большом количестве **прогестина** (женский половой гормон — секрет желтого тела), имеющего широкое применение в медицине.

Упомяну еще о возможности приготовления «бульона Либиха» и засолка на экспорт (Япония, Китай) лопастей хвоста.

Б. А. Зенкович.

ТИНРО — 1937.
ЗИН АН СССР — 1937.

ИХТИОФАУНА ОЗЕРА АБРАУ

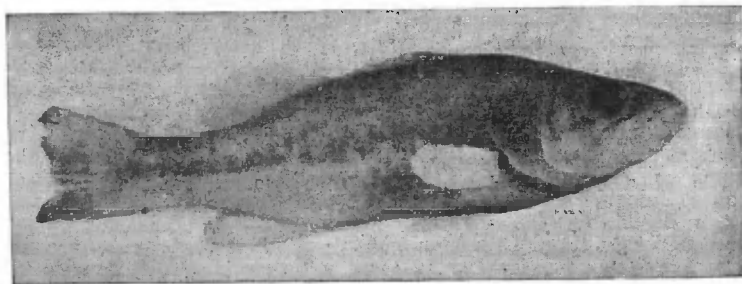
Озеро Абрау расположено в 25 км к западу от Новороссийска, среди гор, на высоте 75 м над ур. м. Длина озера — около 2 км, ширина 1½ км, наибольшая глубина 10.5 м. Озеро не имеет притоков, и вода в нем пресная, с содержанием хлора 27.7 мг на литр, с небольшой примесью солей. Озеро, повидимому, произошло благодаря естественной запруде ущелья и в настоящее время с морем не сообщается, но в прежнюю эпоху более высокого стояния уровня моря оно, может быть, само было частью этого моря или, во всяком случае, сообщалось с ним. Следы былой связи озера с морем в настоящее время отчетливо видны

в составе его фауны. Как среди беспозвоночных, так и среди рыб найдены реликтовые формы несомненно морского происхождения. Из беспозвоночных животных реликтовыми являются 8 видов ракообразных; среди рыб озера известна только одна реликтовая форма — сарделька (*Harengula ab-gau*). Икра сардельки не тонет в пресной воде (как и в морской); среди наших пресноводных рыб сарделька — единственная рыба, мечущая настоящую планктонную икру, плавающую в стоячей воде. Ее икра сохраняет свою пловучесть в пресной воде потому, что она снабжена необыкновенно большим количеством жира (которого в ней по объему не меньше, чем желтка). В пловучей икре других морских рыб жира гораздо меньше, и поэтому, обладая большим удельным весом, в пресной воде их икра неминуемо тонет и погибает. Эта перегрузка икры сардельки жиром, сохранившая ее пловучесть в пресной воде, повидимому, явилась главной причиной того, что сарделька могла акклиматизироваться и выжить в оз. Абрау после его отделения от моря. Интересно отметить, что среди пресноводных рыб еще только тропические макроподы имеют пловучую икру и что у них пловучесть достигнута, так же как у сардельки, перегрузкой икры жиром.

Остальные рыбы озера — колхидский голянь, красноперка и сазан — чисто пресноводного происхождения. Как видно, в озере совсем нет ни наших обыкновенных хищников — окуня и щуки, — ни бычков. Отсутствие этих хищников в озере, может быть, объясняется теми же общими (неизвестными) причинами, что и отсутствие их во всех остальных пресноводных водоемах Черноморского побережья Кавказа, начиная от Анапы. Но отсутствие бычков обращает на себя внимание потому, что оно специфично для оз. Абрау. Во всех остальных пресных и соленых водоемах побережья (за исключением двух очень маленьких озер близости от Абрау) как в сообщающихся с морем, так и в отрезанных от него живут разнообразные бычки — сарматские реликты, более поздние морские иммигранты и неизвестные еще новые формы, ждущие своего описания.

Вероятно, раньше бычки жили в оз. Абрау, но затем вымерли после его отделения от моря, вследствие того, что их икра не могла развиваться в пресной стоячей воде; современные пресноводные бычки Черноморского побережья тоже не могут развиваться в стоячей воде и выбирают для откладки икры быстротекущие реки.

В девяностых годах прошлого века предпринимались попытки искусственной акклиматизации в озере разных рыб. Есть указания что в 1896 г. были завезены 2200 экземпляров мальков форели; но если действительно это



Американский окунь (*Micropterus salmoides*) 12 см длины из оз. Абрау. Пойман 25 VII 1936 г.

была форель, то она не акклиматизировалась и вымерла, не оставив потомства, что и понятно, так как в озере нет для нее подходящих нерестилищ. Хотя рыбаки все еще утверждают, будто иногда им попадает форель, но в действительности они принимают за форель американского окуня. В 1902—1903 гг. были подсажены в озеро орфа, карась и, возможно, королевский карп; повидимому, в настоящее время этих рыб тоже нет. Но зато повсюду в озере много крупной хищной рыбы, которую одни рыбаки называют «форелью», другие — «коропом-королевичем», но которая в действительности является американским окунем (*Micropterus salmoides* или по новейшей номенклатуре *Huro floridana* из семейства *Centrarchidae*). Когда он был поселен в озере, — неизвестно, и о самом существовании этого окуня не подозревали до лета 1936 года, когда его обнаружил автор в больших количествах. Проникшие в литературу сведения других исследователей, сообщенные ими со слов рыбаков, будто в озере есть форель и королевский карп, относятся, повидимому, в действительности к американскому окуню, которого, как сказано, рыбаки не знают и путают с этими рыбами.

Родина американского окуня — Северная Америка. Он живет в тихих и, сравнительно, теплых водоемах, является большим хищником, быстро растет и ценится как промысловая рыба. В прошлом веке он был перевезен в Западную Европу и там хорошо акклиматизировался в прудах, а недавно его поселили в Южной Африке, где он тоже хорошо прижился. Когда он был завезен в оз. Абрау, пока выяснить не удалось, но во всяком случае с тех пор прошло, вероятно, около 30 лет. За это время он отлично акклиматизировался, размножился и стал обычной местной рыбой. Успеху акклиматизации способствовали, может быть, не только благоприятные гидрологические условия озера, являющегося теплым и тихим водоемом, но и обилие пищи в виде мирных рыб, а также полное отсутствие врагов и конкурентов в виде других хищников. Он страдает только, повидимому, от перегрева воды в летнюю жару, когда температура достигает 25°. В эту пору он становится вялым, легко ловится волокушей, почти у всех экземпляров плавник и кожа покрываются слизью и кровоподтеками, и, по рассказам, часто даже всплывают круп-

ные дохлые экземпляры, что указывает на какое-то заболевание.

25 июля 1936 г. были пойманы экземпляры от 12 до 25 см длины, причем самый крупный из них оказался вполне зрелой самкой с текучей икрой. Но в озере можно видеть проплывающих окуней гораздо больших размеров. Местные рыболовы ловить этого окуня совсем не умеют: на удочку и в верши он редко попадает, а других орудий лова здесь не применяют.

Экология американского окуня в местных условиях, разумеется, еще совсем не изучена, и он ждет внимания исследователей. Мы не знаем, когда он мечет икру, как и при каких условиях она развивается, как он питается и растет и отличается ли от своих американских родичей. Мы не знаем также, какое практическое значение может иметь этот окунь в наших условиях и какие акклиматизационные перспективы открываются для других водоемов, благодаря удаче акклиматизации его в оз. Абрау, которое является в настоящее время единственным в Союзе естественным питомником американского окуня, откуда можно черпать материал для дальнейших опытов.

Как видно, по составу своей ихтиофауны оз. Абрау является необыкновенно оригинальным и исключительным водоемом среди всех других. Деятельность человека, нарушившая естественное состояние озера, не только не стерла его оригинальности, но усилила ее еще больше.

Л и т е р а т у р а

- В. Водяницкий. К познанию фауны озера Абрау. Работы Новороссийской Биол. ст., вып. 4, 1930.
С. М а л я т с к и й. Новый реликтовый вид сардельки из озера Абрау. Тр. Аз.-Черн. Научн. рыб.-хоз. ст., вып. 6, 1936.

С. Г. Крыжановский.

МАТЕРИАЛЫ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЖЕЛУДКОВ ПТЕНЦОВ У БОЛЬШОЙ СИНИЦЫ И ПОЛЕВОГО ВОРОБЬЯ

Орнитологическая фауна искусственных степных лесничеств нашего юга во многом отличается от фауны естественных лесов. Это различие прежде всего замечается почти в полном отсутствии в посадках птиц, гнездящихся в дуплах. В редких случаях можно здесь обнаружить большого пестрого дятла, который устраивает свои гнезда в старых ивах или тополях, если такие встречаются в степных насаждениях. Не видно здесь характерных для лесов поползня и пищухи. Из синиц можно только встретить на гнездовье большую синицу — *Parus major* Вг. и реже лазоревку.

Вследствие отсутствия старых дуплистых деревьев в посадках дупляночники не находят себе подходящих мест для гнездовья, и только нетребовательная большая синица устраивается иногда в покинутом сорочьем

гнезде, или в каком-нибудь другом укромном месте. А между тем привлечение таких птиц, питающихся по преимуществу насекомыми, в искусственные посадки является весьма желательным.

Из перечисленных птиц легче всего привлечь сюда большую синицу, которая охотно заселяет обыкновенные скворешницы, несколько меньших размеров, с летком в 3 см.

Опыт привлечения дупляночников был поставлен автором в Велико-Анадольском степном лесничестве (Днибас) в 1906 г. В лесу были вывешены дуплянки и скворешницы трех размеров для крупных, средних и мелких птиц. Последние были заняты синицами и в значительной степени полевыми воробьями, которые оказались настойчивыми конкурентами для синиц. Очень часто приходилось наблюдать, что воробей выкивал из занятого уже гнездовья более слабую синицу.

Основываясь на литературных указаниях и собственных наблюдениях в природе за жизнью описываемых птиц, можно было прийти к заключению, что синицы несомненно оказываются для леса более полезными, нежели воробьи. Поэтому были приняты возможные меры, содействующие заселению искусственных гнездовий большой синицей. Однако выбрасывание воробьиных гнезд вместе с яйцами не давало положительных результатов, так как воробьи снова занимали эти гнезда и откладывали яйца, и только оригинальными ловушками, предложенными А. Н. Васильчуком (7), который проводил регулярные наблюдения за гнездованием дупляночников, удалось сократить число гнездящихся пар воробьев. Таким образом в продолжение 3 лет (1909—1911 гг.) синицы, занимая 82 гнездовья, вывели более 400 птенцов.

Для выяснения характера пищи, на которой воспитываются молодые синицы, было детально обследовано 56 желудков птенцов, взятых из гнездовий с конца мая по июль.

Данные анализа сведены в табл. 1.

При рассмотрении этой таблицы прежде всего бросается в глаза почти полное отсутствие в желудках жуков, которым большинство птиц отдает предпочтение перед другими насекомыми. Из взрослых насекомых чаще всего в желудках встречаются бабочки, преимущественно златогузка, которая в те годы сильно размножилась в Велико-Анадоле; значительно реже попадались насекомые других отрядов. В общем половина всех желудков содержала взрослых насекомых.

В 44 желудках (80%) были найдены остатки гусениц бабочек и личинки других насекомых.

Гусениц насчитано всего 117, как голых, так и мохнатых. Почти все мохнатые гусеницы принадлежали златогузке, и эта пища у некоторых птенцов являлась настолько постоянной, что желудки их внутри оказались покрытыми бурыми волосками от гусениц, — явление, часто встречаемое в желудках кукушек, когда они питаются мохнатыми гусеницами. При учете гусениц по сохранившимся головным щиткам их насчитывалось до 10 в желудке. Все же точный учет гусениц в желудках птен-

ТАБЛИЦА 1

О т р я д ы	Взрослые насе- комые		Личинки и ку- колки		Я и ц а		Всего насеко- мых
	число желудков с найден- ными на- секомыми	количе- ство на- секомыш	число желудков с найден- ными на- секомыми	количе- ство на- секомыш	число желудков с найден- ными на- секомыми	количе- ство на- секомыш	
Жуки	1	1	—	—	—	—	1
Бабочки	23	47	39	117	9	1142	1306
Мухи	2	2	—	—	1	86	88
Перепончатокрылые	2	2	—	—	—	—	2
Прямокрылые	3	3	—	—	2	19	22
Неизвестные насекомые	—	—	7	9	12	2031	2040
Итого		55		126		3278	3459
Пауки	39	129	—	—	1	30	
Ракушки	11	13	—	—	—	—	

ТАБЛИЦА 2

Семейства и отряды	Взрослые насе- комые		Личинки и ку- колки		Я и ц а		Всего
	число желудков с найден- ными на- секомыми	количе- ство на- секомыш	число желудков с найден- ными на- секомыми	количе- ство на- секомыш	число желудков с найден- ными на- секомыми	количе- ство на- секомыш	
Жужелицы	32	80	—	—	—	—	80
Щелкуны	35	51	—	—	—	—	51
Божьи коровки	16	28	—	—	—	—	28
Чернотелы	20	102	—	—	—	—	102
Листоеды	25	64	—	—	—	—	64
Слоники	63	212	—	—	—	—	212
Пластинчатоусые	33	89	—	—	—	—	89
Прочие жуки	29	57	7	13	—	—	70
Всего жуков	97	683	7	13			696
Клопы	18	26	—	—	—	—	26
Прямокрылые	21	47	—	—	—	—	47
Мухи	20	70	—	—	—	—	70
Перепончатокрылые	29	118	—	—	—	—	118
Бабочки	7	15	48	159	—	—	174
Неизвестные насекомые	—	—	15	22	10	307	329
Всего насекомых		959		194		307	1460
Пауки	18	21					
Ракушки	11	12					

цов синицы не всегда удавался, может быть, потому, что при кормлении родители разрывали целых гусениц. Наконец, в 23 желудках (41%) были обнаружены яйца насекомых, между которыми встречались яйца златогузки и других неизвестных бабочек. Всего яиц сосчитано 3278 шт. Большинство из них, вероятно, попали вместе с проглоченными самками.

Таким образом синицы уничтожают златогузку во всех стадиях развития, принося тем самым несомненную пользу лесному хозяйству, что еще раз подтверждает наши прежние наблюдения над взрослыми синицами в Велико-Анадоле (3).

Наконец, следует упомянуть, что в 39 желудках (70%) встречались остатки пауков, которые узнавались, главным образом, по сохранившимся кривым верхним челюстям. Пауки вообще являются довольно обыкновенной пищей не только у *Parus major*, но и у других видов синиц.

Итак, птенцы обыкновенной синицы воспитываются на мягкой пище, и только небольшое количество мелких ракушек является некоторым добавлением к последней. Упомянем еще, что в желудках довольно часто попадалась скорлупа яиц, которую птенцы, видимо, проглатывали самостоятельно из своих же гнезд.

Переходим к рассмотрению пищи птенцов полевого воробья — *Passer montanus* Br., который гнездился в тех же участках, что и синица.

Для анализов желудков в мае, июне и июле было взято из гнездовий 103 птенца разного возраста. Результаты анализа помещены в табл. 2.

Произведенные анализы желудков молодых воробьев указывают на большое разнообразие насекомых, остатки которых были в них обнаружены. На первом месте, несомненно, стоят различные жуки, которые встречаются почти во всех желудках. В 97 желудках насчитаны были остатки 683 жуков, из которых чаще всего (61%) попадались представители сем. слоников. Жуки других семейств встречались несколько реже. Частота нахождения их в желудках колебалась в пределах 15—34%.

При выяснении видового состава жуков удалось установить, что большинство относится к безразличным с хозяйственной точки зрения, только некоторые из слоников, щелкунов, листоедов и пластинчатоусых должны быть отнесены к вредным насекомым. Таких жуков насчитано 129, т. е. 17%. Наконец, жуки, относящиеся к сем. божьих коровок, как враги тлей, являются несомненно полезными. Их оказалось в 16 желудках 28 (4%).

Насекомые других отрядов встречались несколько реже и в меньшем количестве. Больше всего попало муравьев и других перепончатокрылых — 118.

Среди мух довольно много оказалось комаров-долгоножек (*Tipulidae*); личинки некоторых из них считаются вредными в сельском хозяйстве, однако многие из них живут в гнилой древесине, и потому относятся к безразличным насекомым. По сильно переваренным остаткам не удалось установить более точно видовой

состав долгоножек, у которых сохранились почти одни крылья.

Что касается личинок насекомых, то только около половины желудков содержали их остатки. Всего личинок насчитано 194, приблизительно пятая часть взрослых насекомых. Эти данные расходятся с указаниями некоторых авторов (Сомов) на то, что полевой воробей воспитывает своих птенцов преимущественно гусеницами и личинками насекомых. Среди личинок были обнаружены, главным образом, голые гусеницы. Каким бабочкам принадлежали остатки этих гусениц, установить, к сожалению, не удалось. Мохнатых гусениц в желудках не было найдено.

Кроме насекомых в желудках изредка встречались единично пауки и мелкие ракушки.

В июне и июле в желудках птенцов начинают попадаться и растительные остатки.

Из табл. 3 видно, насколько часто растительная пища добавляется родителями к животной.

Т а б л и ц а 3

Месяцы	V	VI	VII
Общее число желудков . .	36	40	27
Число желудков с растительными остатками (в%) .	$\frac{1}{3}$	$\frac{15}{37}$	$\frac{8}{30}$

Среди этих остатков чаще всего встречались зерна пшеницы, ячменя и овса, а также семена подсолнуха и некоторых травянистых растений. В 24 желудках оказалось всего 39 семян.

Наконец, в желудках птенцов изредка попадались мелкие камешки, весом 0.1—0.2 г, и кусочки угля.

Из рассмотренных анализов желудков птенцов полевого воробья можно прийти к заключению, что в гнездовой период, когда пища птенцов состоит почти из одних насекомых, воробьи приносят небольшую пользу лесному хозяйству, поедая относительно незначительное количество вредных насекомых, а временами берут и полезных.¹ Нам известно, впрочем, одно указание в литературе на несомненную пользу, какую приносят плодовым деревьям воробьи, уничтожая личинок и куколок яблонного цветоеда (*Anthonomus pomorum* L.) (6). Однако, насколько эта пища у воробья является постоянной, сказать трудно. Автору лично не пришлось наблюдать такого факта. А вместе с тем известно, какой значительный вред наносят воробьи в питомниках, повреждая всходы хвойных пород, которые поэтому приходится охранять от назойливых птиц (4). Известно также, что после вывода птенцов воробьи, сбившись в большие стаи, перекочевывают на ближайшие поля, огороды и сады, где уже питаются почти исключительно растительной

¹ Относительное количество вредных насекомых — 17%, выведенное выше, не увеличится, если мы присоединим сюда небольшое количество вредных клопов и саранчевых (всего 41), обнаруженных в желудках, так как эту сумму придется отнести на общее количество взрослых насекомых — 959.

ТАБЛИЦА 4

Название насекомых	Число желудков	Количество насекомых	Чему наносят вред	В стадии	
				взрос- лых	личи- нок
Вредные насекомые					
Coleoptera					
Agriotes sputator L.	24	34	Корням молодых растений в питомниках	—	!
Opatrum sabulosum L.	2	2	Сеянцам некоторых пород	!	!
Lema melanopa L.	1	1	Сельско-хоз. растениям	—	!
Pachybrachis tessellatus Ol.	1	1	Листьям дуба	!	—
Cassida nobilis L.	1	1	Свекловице	!	—
Otiorrhynchus conspersus Germ.	2	2	Сеянцам некоторых пород	—	!
» ligustici L.	6	11	Свекловице, плодовым де- ревьям	!	!
» » sp.?	3	4	Сеянцам некоторых пород	—	!
Sciaphylus squalidus Gyl.	1	5	Почкам фруктовых де- ревьев	!	—
Phyllobius oblongus L.	11	24	Почкам фруктовых де- ревьев	!	—
Mylacus rotundatus F.	1	4	Свекле	!	—
Cleonus sp.?	4	8	»	!	—
Psallidium maxillosum F.	4	4	»	!	—
Lixus ascanii L.	1	2	»	!	—
Balaninus sp.?	1	1	Желудям	—	!
Rhynchites sp.?	2	2	Фруктовым деревьям	!	—
Rhynomacer betulae L.	1	1	Березе	!	!
Epicometis hirta Poda	1	1	Фруктовым деревьям	!	—
Anisoplia austriaca Hrbst.	9	21	Зерновым посевам	!	—
Итого		129			
Hemiptera					
Eurygaster sp.?	5	8	Зерновым посевам	!	!
Palomena prasina L.	3	3	Свекловице	!	!
Orthoptera					
Acridiidae	9	30	Сельско-хоз. растениям	!	!
Всего		170			
Полезные насекомые					
Coccinellidae	3	4	Враги тлей		
Coccinella 7-punctata L.	9	15	» »		
» 14-pustulata L.	1	1	» »		
Halyzia 14-guttata L.	1	1	» »		
Adonia variegata Soes.	4	7			
Hemiptera					
Zicrona coerulea L.	1	1	Враги ильмового листоеда		
Ychneumonidae	2	18	Паразиты		
Итого		47			

птицей и по временам наносят большой вред сельскому хозяйству.

Подытоживая результаты обследования желудков птенцов большой синицы и полевого воробья, можно сделать следующие общие выводы.

Пища, на которой воспитываются птенцы у этих двух птиц, резко разнится. Синицы выкармливают своих птенцов более нежной пищей, состоящей из бабочек, их яиц и гусениц, а также и других личинок и пауков. При этом синицы берут безразлично как голых, так и волосатых гусениц, из которых последние в большинстве случаев относятся к вредным насекомым. Жуков и клопов они почти не трогают. В то же время воробьи воспитывают своих птенцов почти исключительно на жуках и других твердых насекомых, добавляя к этой пище в ограниченном количестве голых гусениц и других личинок. Громадное большинство этих насекомых относится к безразличным в хозяйственном отношении. Поэтому польза, приносимая воробьями в гнездовой период, незначительна.¹

Все вышеизложенное еще раз подтверждает старое указание автора на желательность привлечения синиц в степные насаждения, путем вывешивания искусственных гнездовий и сокращения по возможности количество гнездящихся там же воробьев, которые являются постоянными конкурентами для более слабых синиц.

В заключение приводим табл. 4 вредных и полезных насекомых, остатки которых были найдены в желудках птенцов полевого воробья.

Л и т е р а т у р а

1. Васильчук, А. Н. Опыт привлечения птиц в искусственные гнездовья. Тр. по лесн. оп. делу в России, вып. 55, 1915.
2. Мёнсбир, М. А. Птицы России. М., 1895.
3. Померанцев, Д. В., и Шевырев, И. Я. Значение насекомых птиц в лесу и степи. Тр. по лесн. оп. делу в России, вып. 24, 1910.
4. Померанцев, Д. В. В защиту наших пернатых друзей. Зяблик. Естествозн. в труд. шк., вып. 5, 1929.
5. Сомов, Н. Н. Орнитологическая фауна Харьковской губ. Харьков, 1897.
6. Яхонтов, Н. *Anthonomus pomorum* L. Яблонный долгоносик. 1909.

Д. В. Померанцев.

ГИДРОБИОЛОГИЯ

ГЕРМАНСКАЯ СЕВЕРНОАТЛАНТИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ²

После окончания обработки океанографических результатов, полученных экспедицией

¹ Эти выводы явно противоречат мнению некоторых авторов популярных статей (Кайгородов, Н. Соловьев), которые считают воробья, питающегося в гнездовой период насекомыми, полезным.

² Nature, № 3561, 29 I 1938.

судна «Метеор» 1925—1927 гг., в германских научных кругах возник вопрос об организации дальнейших научных работ в северной части Атлантического океана. С февраля 1937 г. начала свои работы, под руководством проф. А. Дефанта, Германская Североатлантическая экспедиция на том же приспособленном для морских исследований и для гидрографических целей судне «Метеор». Это судно было, однако, теперь снабжено дизельным двигателем, позволяющим совершать рейсы в 9000 миль со средней скоростью в 12 узлов, без захода в гавань.

Основной план экспедиции состоит в том, чтобы связать в одно целое ту сеть наблюдений над природою Атлантического океана, которая имеется уже в результате работ экспедиции «Метеора» в южной части океана, ее же работ в водах Исландии и Гренландии и работ американских экспедиций «Маррион» и «Атлантис» в проливе Дэвиса и в северозападной части океана. Намеченная область исследований простирается от 15° до 64° сев. шир., между западными берегами Европы и Африки и линией соединяющей Вестиндские острова с Новой Шотландией. Как и прежде, работы «Метеора» будут проводиться главным образом в области изучения физики и химии моря и метеорологии. Главным объектом изучения будет Гольфстрим, и, как надеется проф. Дефант, результаты исследований окажут содействие делу предсказания погоды на долгий срок вперед. Работы экспедиции предполагается вести не в виде одного продолжительного плавания, а в виде ряда последовательных более коротких рейсов.

Первый рейс экспедиции, с февраля по май 1937 г., захватил пространство между 10 и 28° сев. шир., и между западным берегом Африки и меридианом 30° зап. долг. Было сделано шесть широтных разрезов со станциями через 60 миль, причем половина из них пришлась между Африкой и островами Зеленого Мыса и Канарскими. В береговой области делались 60-часовые станции с ежечасными наблюдениями и одна 48-часовая станция была сделана на большой глубине, на якоре. В работах принимали участие 6 океанографов, 2 метеоролога и 2 магнитолога; команда судна состояла из 121 человека.

Судя по предварительному отчету экспедиции, результаты ее исследования представляют большой интерес. У берегов Африки обнаружен подъем на поверхности более холодной воды нижних слоев, и прибрежные температуры оказываются на 5—6° С ниже наблюдаемых на поверхности вдали от берегов. Суточные наблюдения показывают, что температура меняется через очень короткие сроки, и вместе с тем изменения температуры на глубине 25—60 м очень быстро следуют за таковыми на поверхности. При химических исследованиях состава воды определялось количество кремниевой кислоты, фосфорных и азотистых соединений.

Экспедицией производились исследования рельефа дна с помощью эхо-лота и изучался состав грунта дна при помощи различных современных инструментов, причем выяснялись их сравнительное достоинство и пригодность для этой цели. Производились также опреде-

ления верхних течений атмосферы с помощью свободных баллонов с автоматическими радиометчиками; было выпущено 209 таких баллонов. На Канарских островах и на островах Зеленого Мыса были поставлены магнитологические наблюдения.

Не подлежит сомнению, что ряд таких работ может дать много нового к познанию Северного Атлантического океана.

П. Ю. Шмидт.

СВЕРЛЯЩИЕ ОРГАНИЗМЫ КОРАЛЛОВЫХ РИФОВ

Многие морские животные, принадлежащие почти ко всем крупным систематическим группам, живут погруженными в субстрат. Ряд животных обитает в преформированных, образованных ранее, полостях или чужих норах. Другие (многие двусторчатые, брюхоногие, черви, раки, некоторые рыбы, в том числе азовско-черноморский бычок-трявник *Zostericola ophiocephalus*) активно роют себе в той или иной степени оформленные ходы или норы. Третьи — сверлящие — проникают в твердый субстрат при помощи механических или химических агентов или совокупным действием тех и других. Этим твердым субстратом могут быть экзоскелеты других организмов, остовы известковых водорослей (напр., литотамния), коренные породы дна и берегов моря, или дерево, попавшее в морскую воду случайно или в виде материала искусственных сооружений (суда, пристани).

Как частные, специальные, случаи можно рассматривать сверление с целью получить пищу, но без погружения в субстрат — такова хищная морская улитка *Natica*, просверливающая раковины других моллюсков и домики усоногих и поедающая их содержимое через продланное отверстие, и сверление паразитирующих организмов.

Биологическое значение погружения в субстрат разнообразно. Кроме паразитизма, здесь играет роль укрытие от хищников, защита молоди, иногда, несомненно, и защита от неблагоприятных колебаний гидрологического режима, например и прежде всего, от осушения. У сверлильщиков дерева (в первую очередь, у знаменитого «корабельного червя» — *Teredo*) сверление связано с питанием самим субстратом, т. е. деревом.

В серии трудов экспедиции на Великий Барьерный Риф 1928—1929 гг. недавно вышла работа о сверлящих твердые породы организмах и об их отношении к коралловым рифам.¹

Автор отмечает исключительное богатство тропических вод сверлящими организмами и важность этих организмов в процессах разрушения коралловых рифов, особенно тех из них, которые находятся уже в стадии старения или угасания жизнедеятельности.

¹ Otter G. W. Rock destroying organisms in relation to coral reefs. Great Barrier Reef Expedition 1928—29. Sci. Reports, London, 1937, vol. I, № 12.

Район исследований находился под некоторым влиянием стока материка. Как известно, кораллы очень чувствительны к опресненной и мутной воде, действующей на них весьма неблагоприятно. Однако сверлящие организмы встречаются здесь в том же ассортименте, что и в других местах Барьерного Рифа, с той только разницей, что здесь несколько меньше размеры многих моллюсков. 12 видов двусторчатых моллюсков, один вид усоногих раков, три вида гефирей, два вида губок представляют собой настоящих сверлильщиков, не могущих жить не в погруженном состоянии и в большинстве своем неспособных создать новые ходы после насильственного извлечения из старых. Автор отмечает, что есть и сверлящие многощетинковые черви.

Вторую группу составляют животные, высверливающие неглубокие ходы или полости в скале (риф) для укрытия на время неблагоприятных условий. Таковы два ежа и один боковерный моллюск.

Далее следуют животные, повреждающие поверхность рифа при питании и, наконец, питающиеся живой тканью коралловой колонии и повреждающие при этом и ее скелет. Таковы некоторые рифовые рыбы, хищные брюхоногие моллюски и некоторые другие хищные животные.

Известно также много водорослей (зеленых, синезеленых и красных),¹ способных сверлить известняковые скалы, но у автора не было таких сборов.

Морфологическая адаптация двусторчатых к сверлению идет по следующим направлениям:

1) выработка наружных придатков в виде терок или напильников (*Pholas*, *Gastrochaena* и др.);

2) дегенерация замка и лигамента, позволяющая створкам двигаться независимо друг от друга в разных плоскостях (*Pholas* и др.);

3) развитие мышц ноги до степени, позволяющей частичное вращение раковины в ее ходу (таковы *Saxicava*, *Pholas* и др.);

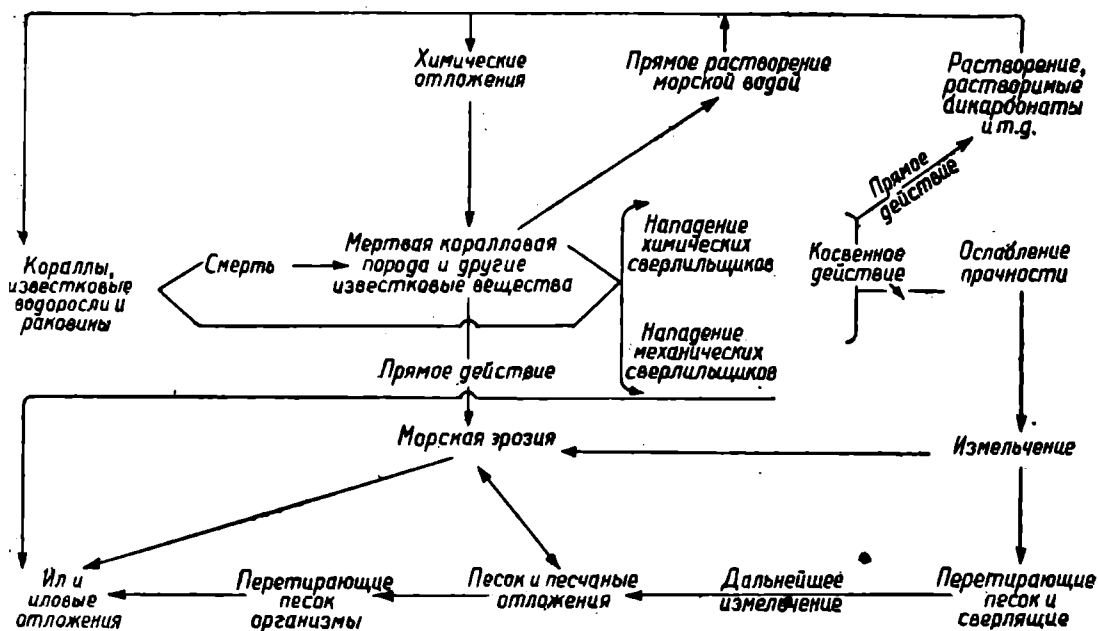
4) сильное развитие биссуса (*Tridacna*, *Arca*).

У усоногого *Lithotrya* (ему посвящен в этой же серии монографический очерк другого автора) сверлящая поверхность стебелька снабжена известковыми шипиками, а у сверлящих гефирей нередко и передний и задний концы тела несут диски с прочными хитиновыми зубами. Многие сверлящие полихеты обладают мощными челюстями, другие, повидимому, сверлят при помощи щетинок своих параподиев. Ежи пользуются и иглами и зубами.

Химически сверлят водоросли, губки, возможно некоторые многощетинковые черви, моллюски рода *Lithophagus* и (возможно) *Modiolus*.

Воздействие углекислоты на известковый субстрат доказано у сверлящих водорослей, но пока совершенно неизвестно, какую именно кислоту или смесь кислот применяют сверлящие моллюски. Вероятно, это соляная кислота. Единственным доказательством химического способа сверления служит то, что организмы,

¹ Кроме того, грибы или, может быть, сапрофитные (бесцветные) водоросли.



которым этот способ приписывается, сверлят только известняки. Кислота выделяется, повидимому, только там, где мягкие части тела сверлящего моллюска соприкасаются с породой. Кислота сразу же нейтрализуется, а известь породы переходит в раствор; этим можно объяснить то обстоятельство, что раковина сверлящего моллюска не растворяется.

Интересно, что при сверлении известняка или рифа ряд организмов, повидимому, усваивает часть органического вещества просверливаемого субстрата. В частности, так обстоит дело у сверлящих ежей и хитона.

Подробно освещается вопрос о вертикальном распространении сверлящих организмов, точнее, о верхней границе их распространения по отношению к 0 глубин.¹ Следует заметить, что при отливе вода может сохраняться в ходах сверлильщиков, а многие из них к тому же плотно закрывают наружное отверстие своей раковиной или задней частью тела. Наиболее высоко забирается моллюск *Lithophaga cuningii*, обитающий на 1—2 м выше среднего уровня квадратурного отлива, т. е. остающийся в низины подолгу вне действия морской воды, если не считать воды в его ходах.

Песчанистый известняк, повидимому, неблагоприятен для механических сверлильщиков, но не для ряда химически действующих животных или могучих тридакт. К галечному конгломерату приспособляется еще меньшее число организмов. Наиболее благоприятен коралловый известняк, а живые колонии кораллов поражаются сверлильщиками только в местах, где отмер защитный живой слой колонии. Наиболее обильны здесь сверлящие полихеты.

Защитными факторами служат:

1) слой мелкочастичных (песчаных или илстых) отложений, преодолимый только для некоторых полихет и гефиров;

2) передвижение обломков породы действием волн, препятствующее, впрочем, не только оседанию личинок сверлильщиков, но и самих отложений;

3) сплошное обрастание водорослями, губками, усоногими, устрицами;

4) слой живой коралловой колонии: полипы улавливают личинок сверлильщиков; колония, разрастаясь, нередко «запечатывает» молодые ходы даже там, где кораллы перед этим отмерли.

Благоприятны для сверлильщиков:

1) обнажающее действие волн и течений;

2) факторы, время от времени убивающие коралловые колонии (таковы лаводки, ливни при низком отливе, разрастание в известные периоды года морской флоры);

3) оскребание защитного живого кораллового или водорослевого слоя хищными организмами.

Разрушительное воздействие сверлящих организмов на коралловые рифы сводится к:

1) непосредственному разрушению самой породы ходами, причем механические сверлильщики превращают породу в пыль (ил), а химические — в раствор;

2) ослаблению общей прочности пораженных сверлильщиками участков скалы или рифа,¹ ведущее нередко к тому, что они отваливаются (при добавочном воздействии прибой);

¹ Особенно в тех случаях, когда сверлильщик не выстилает своего хода известковым веществом. У *Lithophaga* такая выстилка даже прочнее окружающей породы.

¹ Наинизший уровень отлива.

3) увеличению ходами экспонированной для других сверлильщиков и для действия воды поверхности скалы;

4) разрушению породы в местах пустых ходов под влиянием прибоя и течения набухающими туда песком и гравием.

На стр. 138 помещен заимствованный у автора чертеж, где показан цикл этапов разрушения коралловых рифов на Low Isles.

Следует указать еще на роль «иловых» животных в дальнейшем измельчении кораллового песка и превращении в ил. Таковы, очевидно, многие голотурии, гефиреи, полихеты.

Интерес всех этих фактов с точки зрения учения о фациях и с общекологической стороны — очевиден.

Н. И. Тарасов.

О МОРСКИХ ОБРАСТАНИЯХ

Вопрос о так наз. морских обрастаниях или «эпибиозах» (термин, введенный Gislén в 1930 г.), принадлежит к числу интереснейших в теоретическом и практическом отношении тем для гидробиологических исследований.

Значительная литература обязана своим возникновением именно практической стороне вопроса. Разнообразнейшие морские растительные и животные организмы селятся на днищах судов, на бетоне пристаней и молов, конкурируют и подавляют разводимые или, во всяком случае, промысловые объекты (устрицы, мидии, некоторые водоросли). Ход судов, днища которых обросли щеткой из губок, усонгоих раков, двусторчатых моллюсков, асцидий, гидроидов, водорослей, мшанок, заметно замедляется. По подсчетам американских исследователей (9), многомиллионные убытки ежегодно причиняются обрастаниями морских транспортных судов США. Пережог горючего, потеря времени, необходимость частого докования или водолазных работ для очистки днищ судов — таковы последствия обрастаний, особенно быстро происходящих и пышных в тропических и субтропических водах. Бесконечное количество патентованных красок и тому подобных средств несколько помогает делу, замедляя темп и уменьшая интенсивность обрастаний. Но, насколько известно, радикального, длительно-эффективного средства пока нет. Нужно упомянуть еще о зарастании различных трубопроводов и о часто весьма нежелательном обрастании различных подводных конструкций.

Замечательно действие растительных и животных обрастаний на бетон морских гидротехнических сооружений. В настоящее время можно считать доказанным то обстоятельство, что поселения водорослей, сдвигая активную реакцию воды в щелочную сторону, благоприятны для бетона. Зато разреженные, несплошные поселения усонгоих раков, как показал это Садовский (8), вредно отзываясь на стойкости бетона, служащего им субстратом. Выделяемая баланусами или хтамалусами при дыхании углекислота подкисляет воду, размягчающую поэтому бетон там, где он не закрыт основаниями домиков этих усонгоих.

Большой экологический интерес обрастаний, вообще, и биогеографическое значение обрастаний трансокеанских судов, в частности, не подлежат сомнению.

Все это уже давно привлекает внимание исследователей. Надо отметить работы Куксгафенской лаборатории морских обрастаний (Hentschel, 3; W. Neu, 6), ряда американских исследователей (Visscher, 9, Coe 1, 2, и др.). В СССР этими вопросами занимались Лигнау (5), Садовский и некоторые другие (70). Существует специальная, ныне уже устаревшая, сводка литературы W. Neu (6) по этому вопросу.

Новая работа двух американских исследователей (2) выполнена, в течение 9 лет путем стационарных наблюдений за обрастаниями на кусках и пластинах дерева, бетона, стекла, помещавшихся в воду каждые 2—4 недели с тем, чтобы получить сведения о времени прикрепления, темпе роста, периодах размножения, условиях существования и истории жизни компонентов обрастаний, или «эпибионтов». Наблюдения велись на вдающейся в море на 300 м пристани Скриппсовского океанографического института Калифорнийского университета в Ла Холла (директором института и профессором океанографии в этом университете ныне состоит широко известный норвежский ученый Харалд Свердруп). Наилучшим субстратом для исследования обрастаний оказалось стекло.¹

Со стеклянных пластин особенно легко и удобно «сбривать» организмы лезвием безопасной бритвы. Для подъема установок с подобными пластинами служила небольшая ручная лебедка в соединении со стрелой и блоками. Авторы излагают результаты своих наблюдений раздельно по группам, давая списки организмов и ряд интересных графиков, показывающих скорость увеличения объема обрастаний в связи с температурными кривыми. Особенно интересен график, показывающий соотношения объемов различных групп организмов, участвующих в обрастаниях по месяцам для трех последовательных лет (1933, 1934, 1935), раздельно. Из этого графика можно усмотреть, что качественный ход обрастаний (т. е. смена одних форм другими) ежегодно примерно один и тот же, но количественные соотношения между компонентами обрастаний в один и те же месяцы разных лет подвержены сильнейшим колебаниям. Так, в мае-июле 1933 г. колониальная, живущая в трубках амфипода *Erichthonius brasiliensis* буквально подавляла остальные компоненты своим изобилием; ничего подобного не наблюдалось в другие годы; август и сентябрь 1934 г. были особенно изобильны баланусами, а в августе 1935 г. исключительно пышно развились сидящие в известковых трубках многощетинковые черви — *Serpulidae*.

Интересно, что гидроиды дают два максимума в году — один, отвечающий весеннему максимуму фитопланктона, и следующий — непосредственно за этим максимумом, а дру-

¹ Стеклянные пластинки давно применяются для тех же экспериментов и в СССР (напр. в Гидробиологической лаборатории Петергофского Биологического института ЛГУ). *Ред.*

гой — осенний, который авторы связывают с уменьшением потребления планктона баланусами и другими планктонофагами.

Было бы весьма существенно сопоставить максимальную интенсивность развития определенных видов с их биогеографической характеристикой. Авторы этого не делают (17); между тем совершенно очевидно, что виды, напр., бореального происхождения должны наиболее пышно развиваться в условиях Ла Холла в месяцы с более низкими температурами; виды же субтропического и тропического характера должны процветать в разгар гидрологического лета (что подтверждается между прочим примером *Balanus tintinnabulum californicus*, наиболее пышно развивающегося именно тогда).

Быстрый рост морского транспорта в нашей стране и увеличение радиуса плаваний наших транспортных судов обеспечивают интересный материал гидробиологам, которые бы занялись такими сборами в наших портах. Однако эти сборы без сопряженных с ними стационарных исследований в водах наших портов могут превратиться в собирание «экзотики», мало что дающее для биогеографии и экологии.

Поэтому приходится высказать пожелание, чтобы на наших морских биологических станциях были шире развернуты исследования обрастаний.

• Литература

1. Сое W. R. Season of attachment and rate of growth of sedentary marine organisms at the pier of the Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, California. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. Techn. Ser. III, 1932.
2. Сое W. R. а. Allen E. I. Growth of sedentary marine organisms on experimental blocks and plates for nine successive years at the pier of the Scripps Institution of Oceanography. Ibidem, vol. IV, № 4, 1937.
3. Hentschel E. Das Werden u. Vergehen d. Bewuchses an Schiffen. Mitt. aus d. Zool. Staatsinst. u. Zool. Mus. zu Hamburg, 41 Jahrg., 1924.
4. Herpin R. Le peuplement d'une place vide dans la nature (la nouvelle plage de Chérbourg). Ann. Sci. Nat. 10-e sér., Zool., XVIII, Paris, 1935.
5. Лигнау Н. Г. Процесс обрастания в море. Русск. гидробиол. журнал, Саратов, т. III, № 1†—12, 1924; т. 14, № 1—2, 1925.
6. Neu W. Biologische Arbeiten über den Schiffbewuchs, Internat. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., Bd. 29, H. 5/6, 1933.
7. Pierron B. P. a. Huang C. Animal succession on denuded rocks, Publ. Puget Sound Biol. Station, vol. 5, 1926.
8. Садовский А. А. О влиянии органических обрастаний на морские гидротехнические сооружения из бетона. Тр. Закавказ. Инст. сооружений, вып. 4, Тифлис, 1932.
9. Visscher P. Nature and extent of fouling of ship's bottoms. Bull. U. S. Bureau of Fisheries, vol. XLIII, pt. II, Washington D. C., 1929.
10. Гринбарт С. Б. Обрастания потонувших судов. Природа, № 12, 1937.
11. Зенкевич Л. А. К вопросу о темпе роста в различные сезоны года. Уч. зап. МГУ, вып. 4, Биология, 1935, стр. 135—138.

Н. И. Тарасов.

ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

НЕСКОЛЬКО ЮБИЛЕЙНЫХ ДАТ В ПЕТРОГРАФИИ

Акад. Ф. Ю. ЛЕВИНСОН-ЛЕССИНГ

С 1938 г. совпадает несколько юбилейных дат разного порядка в истории развития петрографии. В этой небольшой статейке мне хотелось бы отметить эти даты, обратить на них в особенности внимание наших молодых товарищей по науке. Увлеченные быстрым ростом науки и последними ее достижениями и успехами, мы склонны забывать, кто положил начало тому или иному новому направлению, дал новую методику или по-новому осветил те или иные проблемы в культивируемой нами научной дисциплине. Вспоминать о наших предшественниках, однако, необходимо и не только из чувства справедливости, но и потому, что в исторической перспективе многое становится нам яснее и понятнее.

Восьмидесятилетие основоположной работы Сорби по петрографической микроскопии

В 1858 г. появилась классическая работа Сорби о микроскопических включениях в минералах и горных породах (1). Эта работа в свое время не нашла должного отклика в петрографической литературе того времени, и в течение ближайших лет, пожалуй до 1870 г., микроскопический метод исследования встречал равнодушный прием. В журнале «Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie», который уже более 100 лет является центральным реферативным органом, о работе Сорби не упоминается.

Не только работа Сорби в момент своего появления, но и несколько других работ, посвященных микроскопии отдельных минералов и горных пород (Рихтгофен, 1856, о мелафирах; Веб-



Фиг. 1. Генри Клифтон Сорби (Henry Clifton Sorby) (1826—1908).

ский о серпентинах; Г. Розе, 1859, о мелафирах; Ласпейрес, 1864, о порфирах и др.), не обеспечили новому методу того положения, которое он призван был занять в петрографической методике. Некоторый перелом намечился около 1867 г., и в 1868 г. появился даже хронологический обзор Фишера (без объяснительного текста) введения микроскопа в петрографию и минералогию (2). Однако, как я уже неоднократно

отмечал, настоящим переломом надо считать 1870 г. — работу Циркеля о базальтах (3) и в особенности 1873 г., когда появились сводки Циркеля и Розенбуша по микроскопии минералов и горных пород. Но все же работа Сорби, юбилейная дата которой дала основание к настоящей статье, должна считаться классической основоположной работой. Циркель характеризует ее в своем историческом очерке (4), как «für alle Zeiten classische Abhandlung» и далее «... eine Reihe mit bewunderungswürdigem Scharfsinn durchgeführter Untersuchungen brachte, die ihren Einfluss noch bis auf den heutigen Tag (т. е. в 1881 г.) geltend machen».

В этой работе Сорби, доложенной Геологическому обществу 2 декабря 1857 г., важны не только подробные микроскопические описания составных частей горных пород, но и сопоставление их с искусственными кристаллами и подчеркнутое петрогенетическое значение морфологических признаков (возможность судить по включениям об огненно-жидком или гидрохимическом происхождении минерала).

Сам Сорби сознавал значение своей работы, важной особенностью которой является выдвигаемый им генетический момент. Он отметил это заключительными словами своей статьи: «though the objects I have described are minute, the conclusions to be derived from the facts are great».

Вместе с тем Сорби с грустью отдавал себе отчет в том, что геологи, привыкшие иметь дело в земной коре с крупными геологическими телами, на первых порах будут относиться скептически или пренебрежительно к тем мелочам, с которыми имеет дело микроскоп.

Возможно, что работа Сорби и не дала бы должного толчка развитию микроскопической петрографии, если бы он не нашел горячего последователя и продолжателя в лице Циркеля. Сам Циркель (4) рассказывает, как экскурсии по вулканическим обнажениям на Рейне в 1862 г. с Сорби и беседы с ним возбудили в нем, молодом студенте, энтузиазм к новому пути в петрографии. О том же повествует и Фукс в 1879 г. (5). Появлению классической

работы Сорби, в которой структурные признаки, в частности включения, использованы для петрогенетических толкований, предшествовали чисто описательные микроскопические его исследования; первым объектом, на который он обратил в этом отношении свое внимание, был известковый песчаник.

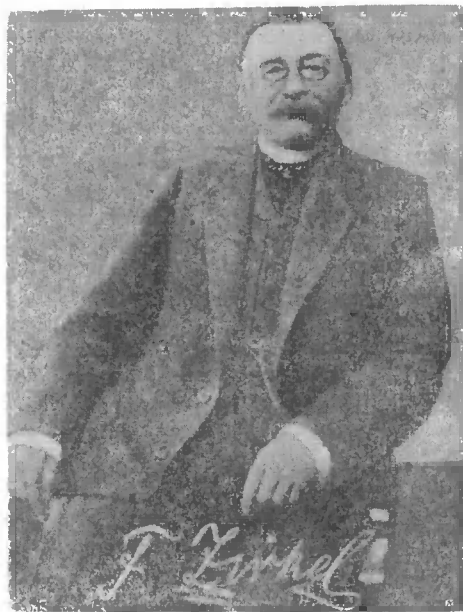
Сорби не сделался сам петрографом-микроскопистом, но иногда возвращался к этой области исследований; в год смерти его появилась статья, посвященная количественным методам в петрографии (6), в частности особенностям строения и условиям седиментации обломочных осадочных пород.

Внимание Сорби привлекало микроскопическое исследование не только горных пород, но также метеоритов и стали. В 1864 г. им были даны микрофотографические снимки изломов и шлифов различных сортов стали (7). Поэтому он должен считаться родоначальником и металлогрфии.

Интерес к научным исследованиям, пробудившийся в Сорби еще в юношеские годы, не покидал его до конца жизни. Но его не влекло ни к преподаванию, ни к занятию каких-нибудь официальных должностей; он провел всю жизнь в качестве ученого-одиночки в небольшой вилле в окрестностях Шеффилда, обладая необходимыми для этого средствами. Мне лично не пришлось с ним встретиться, но те, кто его знал, характеризовали его, как симпатичного, доброжелательного человека. В 1908 г. праздновался столетний юбилей Лондонского Геологического общества; Сорби был уже болен и в юбилей участия не принял. Собравшаяся на этом юбилей группа петрографов отправила Сорби приветственное послание, как основоположнику микроскопической петрографии; в ответ на это каждый из нас получил большую фотографию Сорби в мантии доктора наук, с которой и сделан портрет, помещенный в моем «Введении в историю петрографии». В том же 1908 г., т. е. 30 лет тому назад, Сорби (Henry Clifton Sorby) скончался в возрасте 82 лет. (Родился он 20 мая 1826 г. в Wasburn у Atterliff, недалеко от Шеффилда.)

Столетие со дня рождения Фердинанда Циркеля

Родившийся в 1838 г. в Бонне (Германия) Фердинанд Циркель (Ferdinand Zirkel) является одним из основоположников микроскопической петрографии. Не сразу родилась микроскопическая петрография; она не вышла в готовом виде из головы Минервы, а развивалась постепенно на протяжении 40—45 лет. Много за это время было потуг в сторону применения микроскопии к исследованию минералов и горных пород. Но подлинным отцом микроскопической петрографии явился, как уже указано выше, Сорби. Встреченный равнодушием или даже недоверием, Сорби не смог сразу поставить «своего ребенка» прочно на ноги. Ему помог в этом отношении Циркель, которого можно считать восприемником или вторым отцом, открывшим детищу Сорби путь ко всеобщему признанию. Правда, Циркеля до известной степени затмил вскоре Розенбуш, как своей сводкой по микроскопической физиографии минералов и горных пород, так и созданием петрографической школы, привлекавшей учеников со всех стран. Правда, вскоре выступили на петрографическую арену важные микроскопические, методологические, классификационные и блестящие экспериментальные работы Мишель-Леви и Фуке. Но все же за Циркелем остается заслуга упрочения микроскопии в петрографии. Еще студентом Циркель в 1862 г. познакомился с Сорби и на экскурсии с ним по вулканической Прирейнской области увлекся его рассказами и сделался убежденным адептом нового направления в петрографии. Первая самостоятельная работа Циркеля в этой области появилась уже в 1863 г., но в его важной для своего времени «Петрографии» (1866 г.) микроскопии еще нет. Решающими явились две работы Циркеля: это, во-первых, его монография о базальтах, в которой он показал, благодаря применению микроскопического исследования, что группа эффузивных пород, объединяемых под общим названием «базальты», должна быть разбита на три группы: полевошпатовых, нефелиновых и лейцитовых базальтов.



Фиг. 2. Фердинанд Циркель (Ferdinand Zirkel) (1838—1912).

Во-вторых — книга о микроскопической структуре минералов и горных пород, являющаяся сводкой по микроскопической петрографии за первый (10—15-летний) период ее существования (8). Замечательно, что одновременно появилась и аналогичная книга Розенбуша, вернее сказать, первый том его более широко задуманной монографии по микроскопической петрографии минералов и горных пород.

Циркель долго занимал кафедру минералогии (и петрографии) в Лейпцигском университете. Он периодически перепечатывал переработанную им минералогическую работу Наумана, известную под названием «Минералогии Науман-Циркеля»; в 90-х годах издал капитальный трехтомный трактат по петрографии; ему принадлежит также ряд самостоятельных петрографических исследований (напр. о горных породах Сев. Америки, о ксенолитах в базальтах и др.). В развитии методов микроскопической петрографии Циркель, однако, участия не принимал. В его лаборатории тоже работали ученики из многих стран; отметим хотя бы выдающегося американского петрографа Вашингтона.



Фиг. 3. Евграф Степанович Федоров
(1853—1919).

К сожалению, между первыми создателями двух петрографических школ в Германии того времени были натянутые отношения, и, благодаря агрессивности Розенбуша, полемика между ними принимала иногда неприятный характер.

Циркель отличался простотой в обращении с коллегами, хотя бы и значительно более молодыми, и доброжелательным отношением к ним. Я познакомился с Циркелем в 1897 г. на Международном Геологическом конгрессе в Петербурге, встречался с ним и на других геологических конгрессах, иногда переписывался с ним и сохранил об этих встречах приятные воспоминания.

Сорокопятилетие так называемого универсального или Федоровского метода в петрографии

Одной из важных дат в области развития методики микроскопического исследования является 45-летие со времени введения Федоровского метода исследования, которое носит его имя, а им самим было названо универсальным. В 1893 г. появилась работа Е. С. Федорова, сделавшая эпоху в области методики микроскопического исследо-

вания горных пород (9). Значение так наз. «столика Федорова» заключается в том, что он дает возможность исследовать прохождение поляризованного луча света не только в направлении, перпендикулярном к плоскости шлифа, но и в других направлениях. Другими словами, приводя вращением «столика» в положение, параллельное оптической оси микроскопа, разные направления в шлифе, можно установить ориентировку эллипсоида световой упругости в данном минерале, измерять угол оптических осей, устанавливать законы двойникования и т. п., т. е. сделать ряд последовательных исследований на одном шлифе, проведенном в породе или минерале в любом направлении. Первоначально метод Федорова был направлен на разработку приемов определения наиболее важной группы порообразующих минералов, а именно полевых шпатов, начало изучению которых было положено Деклуазо и Шустером. Методика Федорова по своей универсальности и точности оставляет далеко за собою ценные предыдущие и последующие работы Мишель-Леви, Фукэ, Бекке и др. по методике определения полевых шпатов в горных породах под микроскопом. Впоследствии метод Федорова охватил и другие группы силикатных составных частей горных пород. Усовершенствование самого столика, который из двухосного превратился в четырехосный, а теперь уже и в пятиосный, упрощение графической части работы со столиком Федорова содействовали все более и более широкому применению Федоровского столика и Федоровской методики, с которыми у нас теперь уже обязательно знакомство каждого студента-петрографа.

Прототипом столика Федорова является указание Маллара, которым в то время мы пользовались, что, приподнимая шлиф на столике микроскопа за один его конец, можно направить луч не перпендикулярно к плоскости шлифа, а наклонно и таким образом, напр., обнаружить двойное лучепреломление в разрезе одноосного минерала перпендикулярно к оптической оси, не прибегая к помощи коноскопического исследования. Предлагались и некоторые

элементарные вращательные приборы (напр. Клейна и др.) для той же цели. Но метод научно разработанного количественного определения пороодообразующих минералов на принципе вращения шлифа в разных направлениях всецело принадлежит Федорову.

Новый метод Федорова сначала туго приживался в ряды петрографии и некоторое время изучался лишь непосредственно у Федорова в Горном институте и применялся лишь его непосредственными учениками; позднее проник он и в Петербургский университет. Объясняется это, с одной стороны, некоторым консерватизмом петрографов, привыкших к коноскопическому методу исследования, с другой — некоторой сложностью метода в его первоначальной форме и трудностью чтения Федорова, тяжелой формой изложения. Гениальный в своих кристаллографических построениях, Федоров не обладал даром ясного простого изложения. Потребовалась помощь истолкователей и, если можно так сказать, популяризаторов, чтобы постепенно метод Федорова получил широкое, а затем и универсальное распространение. Это было тем более необходимо, так как сотрудник и продолжатель Федорова, Никитин, которому принадлежит и своя большая доля в разработке методов определения полевых шпатов, в общем читается нелегко. Первым в качестве истолкователя Федорова выступил Стратанович (10), но более успешным оказался Усов (11), которому принадлежит большая заслуга в распространении метода Федорова у нас.

Еще более туго распространялся метод Федорова за границей. Большую заслугу в этом отношении имеет женеvский профессор Дюпарк, который приезжал к Федорову, у него изучил его метод, издал на французском языке в переводе совместно с В. М. Дервиз книгу Никитина об универсальном методе (12) и у себя в лаборатории в Женевском университете преподавал этот метод. Впоследствии толчок распространению метода Федорова дал также Берек.

Не останавливаясь на разных усовершенствованиях и дополнениях к аппаратуре Федоровского метода, имевших

временное или постоянное значение (сетка Вульфа, полушарье Никитина, дуги Низковского и др.), отметим лишь, что в настоящее время метод Федорова является общепризнанным как у нас, так и за границей и что микроскопы с Федоровским столиком являются необходимой принадлежностью каждой петрографической лаборатории. Нельзя не высказать сожаления, что столики Федорова, как, впрочем, и сами поляризационные микроскопы, у нас не изготавливаются.

Е. С. Федоров, один из крупнейших русских ученых, оставивший глубокий след в кристаллографии и петрографической методике в мировом масштабе, родился в 1853 г., т. е. 85 лет тому назад, умер в 1919 г. Он был профессором и директором Лгр. Горного института, старшим геологом б. Геологического комитета и действительным членом Академии Наук СССР.

Шестидесятилетие опытов Фуке и Мишель-Леви по воспроизведению горных пород и пороодообразующих минералов огненножидким путем

Длинный ряд успешных экспериментальных работ в области петрографии и синтеза минералов конца прошлого и первой четверти текущего столетия и в особенности классические работы Геофизической лаборатории в Вашингтоне заслонили знаменитые опыты Фуке и Мишель-Леви 1878—1882 гг. Мы не должны, однако забывать, что эти опыты, начатые и в значительной степени проведенные в 1878, а затем в 1880 и 1881 гг., являются классическими и отмечают новую эпоху в учении о генезисе изверженных пород (13). Воспроизведение в лаборатории путем кристаллизации сухих силикатных расплавов целого ряда пороодообразующих минералов, а также горных пород (базальта, андезита, лейкотефрита, офитовой структуры и др.) было крупным событием, так как оно показало, что представление об огненножидком происхождении изверженных горных пород подтверждается экспериментально. Фуке и Мишель Леви (F. Fouqué et A. Michel-Lévy) производили свои опыты в плати-



Фиг. 4. Фердинанд Фуке (Ferdinand Fouqué) (1828—1904).

новых тиглях в небольшой специальной печи Леклерка и Форкиньюна, подогреваемой газовой горелкой с дутьем. Особенно ценным моментом в их опытах надо считать то обстоятельство, что им удалось воспроизвести настоящие извер-



Фиг. 5. Август Мишель Леви (Auguste Michel-Lévy) (1844—1911).

женные породы исключительно путем целесообразных условий кристаллизации без помощи особых катализаторов или минерализаторов, т. е. в условиях естественного остывания эффузивной магмы (лавы). В данном случае было особенно ценно, что продукты синтеза были изучены под микроскопом, который и обнаружил полное тождество искусственных продуктов с естественными минералами и горными породами магматического происхождения. Приблизительно на 15—18 лет позднее, в 90-х годах, Морозевич в Варшаве мог воспроизводить изверженные породы в кусках весом уже не десятками граммов, а килограммами; он производил свои плавки на стекольном заводе в горшках для варки стекла.

Современные экспериментальные работы, осуществляемые при помощи гораздо более совершенной аппаратуры и опирающиеся на физическую химию, конечно, значительно опередили пионерскую работу Фуке и Мишель-Леви в этой области, но отнюдь не должны заставить нас забыть то основополагающее значение, какое навсегда останется за экспериментальными работами Дж. Холля и Гр. Уатта, с одной стороны, Фуке и Мишель-Леви — с другой. И нельзя не согласиться с оценкой опытов Фуке и Мишель-Леви, которая была дана в самую эпоху их появления Циркелем в его обзоре истории развития микроскопической петрографии (в 1881 г.): «Gerade die letzten Jahre haben auf diesem Gebiete . . . die staunenswerten und für immer denkwürdigen Resultate von Fouqué u. Michel-Lévy zu verzeichnen, welche dem alten Ruhm der experimentierenden französischen Forscher neuen Glanz hinzufügten».

Сто сорок лет со времени появления родоначальной работы Джемса Холля по экспериментальной петрографии

Плавление и последующая кристаллизация базальта, лав Исландии, Этны и Везувия и некоторых других пород, произведенные Джемсом Холлем, показали, что в зависимости от скорости охлаждения и кристаллизации, от условий отжига и т. л. один и тот же мате-

риал дает либо стекло, либо более или менее раскристаллизованные или вполне кристаллические массы. Эти классические опыты легли в основу наших представлений о зависимости структуры изверженных пород в первую очередь не от их химического состава, а от условий кристаллизации, в частности от скорости охлаждения расплава. Дж. Холль (14) производил свои опыты в графитовом тигле, а некоторые — в ружейном стволе, т. е. с небольшим количеством материала. Вскоре после этого Грегори Уат (15) повторил эти опыты уже с массами в несколько сот килограммов базальта, применяя медленное охлаждение в течение восьми дней под покровом медленно тлеющего угля.

Опыты Дж. Холля и Грегори Уатта бесспорно должны быть рассматриваемы как первый этап в области экспериментальной петрографии. Задолго до введения микроскопа в петрографию и до применения микроскопии к изучению искусственных лабораторных продуктов эти опыты все-таки показали значение условий кристаллизации для структуры магматических масс, и в этом их большое петрогенетическое значение. Микроскоп открыл путь для второго этапа экспериментальной петрографии (опыты Фука и Мишель-Леви), а физическая химия и точный количественный метод определили переход к третьему современному этапу экспериментальной петрографии.

Джемс Холль из Дэнгласса (Sir James Hall, 1761—1832) начал свои опыты еще в 1790 г., после того как его внимание привлекла глыба стекла на стекловом заводе, которая вследствие медленного охлаждения превратилась в белую непрозрачную каменистую массу с кристаллическим обликом. От продолжения своих опытов и от их опубликования он воздерживался до смерти Дж. Хэттона (James Hutton, 1776—1797), который является одним из общепризнанных отцов современной геологии. Будучи учеником и другом Хэттона, Джемс Холль не хотел огорчать его при жизни, хорошо зная отрицательное отношение его к возможности освещения и решения геологических проблем экспериментальным путем. «There are super-

ficial reasoning men who . . . judge of the great operations of the mineral kingdom from having kindled a fire and looked into the bottom of a little crucible», говорит Хэттон в своей знаменитой книге «Theory of the Earth», I, 251. Так же резко и так же неправильно, но обратно в смысле преувеличенного значения всякого эксперимента, высказался в разгаре спора между нептоунистами и плутонистами ультранептоунист химик Фридрих Моп (Fr. Mohr. Geschichte der Erde, 1866), утверждавший, что достаточно одного тигля, чтобы опровергнуть все утверждения ненавистных ему плутонистов.

Стодесятилетие изобретения николевой призмы

Сто десять лет тому назад Вильям Николь (Nicol), лектор по естественной истории в Эдинбурге, построил из исландского шпата призму для получения поляризованного луча. Эта призма, носящая имя ее изобретателя — «николь», благодаря остроумной конструкции из исландского шпата, разрезанного и затем склеенного при помощи канадского бальзама, устраняет один из двух лучей, получающихся вследствие двойного лучепреломления исландского шпата. Это дало возможность построить поляризационный микроскоп для исследования в проходящем свете минералов и горных пород при помощи бесцветного луча, поляризованного в определенной плоскости (16). Такой микроскоп с двумя николевыми призмами (поляризатором и анализатором) и был построен в Англии Тальботом уже в 1834—1836 гг., но долго оставался неиспользованным. До настоящего времени николевые призмы, которые вследствие редкости хорошего исландского шпата неоднократно стремились заменить другими материалами, остаются незаменимыми основными частями поляризационного микроскопа.

Николь первый стал готовить из камней тонкие прозрачные пластинки для микроскопического исследования в проходящем свете. В частности, он изучал таким путем окаменелое дерево, и Thom Brown счел нужным еще в 1833 г.

защитить приоритет Николая перед Уитхэмом (17), который опубликовал в 1831 г. работу о микроскопическом строении окаменелых ископаемых растительных организмов и не упомянул о Николае.

Николем была приготовлена большая коллекция шлифов из горных пород, минералов и окаменелостей для микроскопического исследования, в частности много препаратов из минералов и горных пород, содержащих жидкие включения, которые были описаны как Брюстером, так позднее и самим Николем. Знакомство с этой коллекцией и в частности именно с жидкими включениями в минералах и направило впоследствии, через 25—30 лет, Сорби на путь микроскопической петрографии.

Л и т е р а т у р а

1. H. C. Sorby. On the microscopical structure of crystals indicating the origin of minerals and rocks. Q. J. Geol. Soc., London, 1858, 53.
2. H. Fischer. Chronologische Uebersicht über die allmähliche Einführung der Mikroskopie in das Studium der Mineralogie, Petrographie und Paläontologie. 1868.
3. F. Zirkel. Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung der Basaltgesteine. 1870.
4. ———. Die Einführung des Mikroskops in das mineralogisch-geologische Studium. 1881.
5. F. Fouqué. Les applications modernes du microscope à la géologie. Revue des deux mondes. 1879, 406—431.
6. H. C. Sorby. On the application of quantitative methods to the study of the structure and history of rocks. Q. J., 64, 1908, 171; Talbot. London and Edinburgh Philosophical Magazine (5), III, 321, IX, 288, 1834, 1836.
7. H. C. Sorby. The microscopical structure of iron and steel. Journ. of Iron and Steel Eng., 1887.
8. F. Zirkel. Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. 1873.
9. Е. С. Федоров. Теодолитный метод в минералогии и петрографии. Тр. Геол. комит., X, № 2, 1893.
- Е. Fedorow. Universalmethode in der Mineralogie und Petrographie. Ztschr. f. Krystallog., XXI—XXII, 1893—1894.
10. Е. Стратанович. Определение плагиоклазов по новейшему способу Федорова. Зап. Минер. общ., 37, 1899, 158.
11. М. Усов. Федоровский или универсальный оптический метод исследования порообразующих минералов, в особенности полевых шпатов. Изв. Томск. Технол. инст., 1910.
12. W. Nikitin. La méthode universelle de Fedoroff. Traduction française par L. Duparc et V. de Derwies. Genève, 1914.
13. F. Fouqué et A. Michel-Lévy. Synthèse des minéraux et des roches. 1882. (Это — сводка всех работ, которые с 1878 г. печатались в «Comptes Rendus» Парижской Академии Наук и в Бюллетене Франц. Минералог. общ.).
14. James Hall. Experiments on whinstone and lava. 1798. Transactions Edinburgh Royal Society.
15. Gregory Watt. Observations on basalt and on the transition from the vitreous to the stony structure which occurs in the gradual refrigeration of the melted basalt, with some geological remarks. Philosoph. Transact. 1804, 279.
16. W. Nicol. Edinburgh New Philosoph. Journ., VI, 1829, 83. Несколько раньше в том же журнале (5, 1828, 94) им описаны жидкие включения в кристаллах.
17. H. Witham. Observations on fossil vegetables accompanied by representations of their internal structure as seen under the microscope. Edinburgh and London, 1831. Желая ознакомиться с историей развития петрографии отсылаю к следующим работам:
- Ф. Левинсон-Лессинг. Полвека микроскопии в петрографии. Изв. СПб. Политехн. инст., 1908.
- Ф. Левинсон-Лессинг. Успехи петрографии в России. Изд. Геол. комит., 1923, 1—408.
- Ф. Левинсон-Лессинг. Введение в историю петрографии. Изд. Лгр. унив., 1936, 1—138.
- К. v. Zittel. Geschichte der Geologie und Paläontologie bis Ende des 19 Jahrhunderts. 1899, S. 726—774.

Интересную картину развития геологии в XVIII и до первой четверти XIX столетий дает в увлекательно написанной книге А. Гики (A. Geikie. The founders of geology, 1897).

ИСТОКИ УЧЕНИЯ О ТЕМПЕРАМЕНТАХ¹

А. Л. САПЕР

I

Согласно учению акад. Ивана Петровича Павлова о типах высшей нервной деятельности животных и человека, мы принимаем четыре основных темперамента: холерический, сангвинический, флегматический и меланхолический. Иван Петрович приписывает происхождение этой классификации темпераментов ученому, врачу и философу древней Греции — Гиппократу. По этому вопросу акад. Павлов (1) пишет: «В вопросе о темпераментах общечеловеческий эмпиризм, во главе с гениальным наблюдателем человеческих существ — Гиппократом, как кажется, всего ближе подошел к истине. Это древняя классификация темпераментов: холерический, меланхолический, сангвинический и флегматический».

Однако необходимо заметить, что употребление этих понятий в обычной медицинской научной работе не связано с правильным пониманием филологического их значения. Оказывается, что эти понятия возникли в глубокой древности, за две-три тысячи лет до нашей эры. Дело в том, что по-гречески слова — флегма, холе и меланхоле соответственно обозначают: слизь, желтая желчь и черная желчь; слово же *sanguis* латыни обозначает кровь. Кроме того, при анализе понятий «сангвинический», «холерический», «меланхолический» и «флегматический» необходимо учитывать происхождение также и самого понятия «темперамент». Оказывается, что оно происходит от греческого слова *κράσις* (кразис) — правильное смешение, которое переводится на латынь термином *temperamentum*. Отсюда и произошло слово темперамент, как понятие о взаимодействии отдельных частей

менте это представление о взаимодействии отдельных элементов нашего тела сыграло большую роль.

II

По представлениям древних ученых в основе строения мертвой и живой материи находятся четыре элемента: огонь, воздух, земля и вода.

Первые упоминания о них, как о составных частях материи, относятся к древнейшей, так наз. жреческо-эмпирической эпохе истории медицины (Dargemberg, 2). За полторы тысячи лет до нашей эры на Индостане жил один из выдающихся народов древности — индусы, впервые высказавшие, в виде дошедших и до нашего времени преданий, определенные взгляды по этому вопросу. Эти взгляды изложены в священных книгах индусов, известных под названием «Ved'ы» (С. Ковнер, 3). В одной из них, под названием «Rig-Veda», — около тысячи пятисот лет до н. э., — содержится указание на то, что основную сущность жизни индусы считали воздух. У них же впервые упоминается и понятие «кровь».

В более позднем, так наз. браминском, периоде индийской медицины (Ковнер, *op. cit.*) наибольшей известностью пользовалась книга «Ayur-Veda», записанная жрецами Сушрута (Susruta, 4). В это время индийские ученые принимали, что в основе космогонии заключаются четыре космических элемента: земля, вода, огонь и воздух (а также эфир — источник света).

В книге «Ayur-Veda» также содержится впервые сформулированное указание на наличие в организме основных жидкостей: крови, желчи и флегмы (иначе называемой слизью) и их взаимодействия (Б. П. Делоне, 5). Таковы, в основном, первые сведения по интересующему нас вопросу.

В течение многих столетий учение об основных элементах и жидкостях не претерпело особых изменений.

¹ Доклад на Конференции нервной клиники ВИЭМ в марте 1937 г.

Лишь в древней Греции, приблизительно за шестьсот лет до нашей эры, во время расцвета древнегреческой культуры и философии, под влиянием умственно-религиозного движения на Востоке, мы вновь встречаемся с этим учением. В это время в Греции возникли три философские школы: Ионийская, Итальянская, или Пифагорейская и Элейская. Из них Ионийская, наиболее древняя, представлена рядом крупных ученых (Фалес, Анаксимен, Анаксимандр и др.). Именно к этой школе и примкнул выдающийся ученый этого времени Эмпедокл.

III

Эмпедокл родился в Сицилии, в 485 г. до н. э. (умер в 425 г.). Крупнейший ученый, он известен так же как жрец Аполлона, являвшийся перед народом в торжественном одеянии, с венком на голове и лавровой ветвью в руке. Его считают первым синкретистом, т. е. человеком, соединившим в одно целое различные системы своих предшественников. До него не было представления о мире, как о сочетании ряда элементов, так как каждый из его предшественников принимал лишь одно какое-нибудь начало вещей: Фалес—воду, Анаксимен—воздух, Гераклит — огонь и Ксенофан — землю.

Эмпедокл в своих знаменитых фрагментах (б) в стихотворной форме дает картину строения вселенной, причем в его учении мысль о четырех элементах, как основе мира, выражена уже вполне отчетливо.

Привожу из классического произведения Эмпедокла «Fragmenta» несколько стихов в переводе Якубаниса (7):

«Свойственно людям негодным
сильнейшему слову не верить.
Ты же, как то велят откровенья
правдивые музы,
В сердце своем различь слово истины,
правду чтоб сведать.
Выслушай, прежде всего, что ч е т ы р е
есть корня вселенной:
Зевс лучезарный, и животворящая
Гера и Гадес.
Так же слезами текущая в смертных
источниках, Нестис».

В этом стихе названия древнегреческих богов имеют следующее значение:

Зевс — огонь, Гера — воздух, Гадес — земля¹ и Нестис — вода (Э. Л. Радлов, 8).

Таким образом Эмпедокла можно определенно считать основоположником учения о четырех элементах как основе вселенной. Ему же принадлежит и мысль о том, что эти элементы входят в состав природы не разобщенно, но соединяясь воедино. Об этом также упоминается в стихах «Fragmenta» (Якубанис, op. cit.).

«После того как Вражда в глубочайшие
недра пучины
Путь свой направила, в центре же
вихря Любовь воцарилась,
Все они (т. е. стихии) там воедино
сливаются, мало по малу
С разных сторон собираясь; из смеси
же их происходят
Все бесконечные сонмы подверженных
тлену созданий. . . »
«Так из смешенья стихий бесконечные
сонмы созданий
В образах многообразных и дивных
на вид происходят».

Как видим, по теории Эмпедокла для образования вещества достаточно лишь случайной встречи и смешения четырех стихий (элементов).

Из изложенного мы видим, что Эмпедокла можно считать мыслителем, окончательно утвердившим вопрос о существовании и смешении четырех элементов. Однако у него не получили никакого развития возникшие первоначально на Востоке идеи о связи или соответствии этим элементам четырех основных соков живых существ.

IV

В этом отношении идеи другого греческого мыслителя — Гиппократа — гораздо ближе к современному пониманию учения о темпераментах, так как именно он сумел подойти к разрешению этой проблемы на основе синтеза понятия о четырех элементах с представлениями о четырех основных жидкостях нашего тела. Перейдем к разбору его учения.

Гиппократ (Hippocrates) родился в 460 г. (и умер в 377 г.) до н. э. в г. Кос, на острове того же названия (ныне

¹ Гадес (Gades), он же Плутон — бог подземелья, здесь «земля».

Sancho). Город этот, еще до рождения Гиппократ был посвящен богу медицины Асклепию¹ (латинский Aesculapius) и его сестре — богине здоровья — Гигиее.

Гиппократ — сын известного греческого врача Гераклида и акушерки Phaenarete. По преданию, по отцу, он происходил от греческого бога медицины Эскулапа, а по матери от Геркулеса (Геракла), легендарного героя древней Греции.

Следует отметить, что в древней Греции великие люди, известные своими заслугами перед народом, с течением времени становились предметом религиозного поклонения. Поэтому неудивительно, что и Гиппократ, величайший из врачей древности, с течением времени был возведен греками в число легендарных героев, способных совершать чудесные исцеления больных.

Не подлежит сомнению, что именно он был первый ученый, внедривший естественно-научный метод наблюдения явлений природы в медицинскую практику.

Подобно индусам и Эмпедоклу Гиппократ считал, что тело человека, состоит

из четырех элементов, известных еще со времени Rig-Ved'ы индусов: огня, земли, воздуха и воды (Hippocrates, 9). Однако в дополнение к взглядам Эмпедокла Гиппократ считал, что эти основные вещества (элементы) природы в нашем теле соответствуют четырем основным жидкостям (сокам): крови (из сердца), слизи (из головы), желтой желчи (из печени) и черной желчи (из селезенки) (Hippocrates, op. cit., «De morbis»). Он утверждал также, что в природе ничто не рождается и не подлечит уничтожению. Следовательно, имеется определенное равновесие ее веществ. Изменения в организме происходят путем соединения и расщепления веществ. Гиппократ считал поэтому, что здоровье человека зависит от равномерного смешения веществ, которые он называл упомянутым в начале настоящей работы термином [κράσις (кразис) — равномерное смешение] и ввел в медицинскую теорию и практику понятие о «темпераменте», как о сочетании правильного, нормального распределения соков или влаг в организме (крови, слизи, черной желчи и желтой желчи).

V

Все приведенные соображения об образовании и значении понятий, входящих в состав слова темперамент, позволяют нам свести все разобранные в настоящей работе термины в следующую таблицу:

СХЕМА ОБРАЗОВАНИЯ ПОНЯТИЯ «ТЕМПЕРАМЕНТ»
κράσις — правильное смешение = temperamentum = темперамент

I Названия древних греческих богов	II Названия четырех основных элементов	III Названия четырех основных соков	IV Греческие названия основных соков	V Названия органов, производящих соки	VI Названия греческих и современных темпераментов
Зевс	Огонь	Желтая желчь	Холе	Печень	Холерик
Гера	Воздух	Кровь	Sanguis (лат.)	Сердце	Сангвиник
Нестис	Вода	Слизь	Флегма	Голова (мозг)	Флегматик
Гадес	Земля	Черная желчь	Меланхоле	Селезенка	Меланхолик

Нам представляется, что эта таблица с особенной четкостью показывает образование терминов, входящих в понятие «темперамент».

Гиппократом же намечен был и переход от понятия «здоровье» к понятию «болезнь». Под этим последним названием он подразумевал «изменения кразы» т. е. увеличение или уменьшение нормального (правильного) смещения соков (ор. cit.). Это и послужило основанием к тому, чтобы считать самого Гиппократа одним из основоположников «гуморальной патологии» (Е. Littré, 10). Авторитет Гиппократа в этой области господствовал в течение ряда веков и лишь в середине прошлого столетия должен был уступить взглядам Вирхова, основателя так наз. «целлюлярной патологии».

Гиппократ был единственным представителем объективного научного знания древности. Вскоре после его смерти возникла новая так наз. догматическая школа врачей (Платон, 427—348 г. до н. э.), которая вместо научного подхода к лечению и наблюдения как основного принципа врачебной работы выдвинула умозрительное направление, согласно которому данным опыта нужно предпочесть чисто теоретические построения и умозаключения. Таким образом вместо объективного научного знания новая школа выдвинула чисто умозрительное учение. В связи с этим любопытно отметить, что первыми врачами этой школы были сыновья и зять Гиппократа — врачи: Фессаль, Дракон и Полибий. Продолжателем этого учения, развившим и дополнившим его, явился великий греческий естествоиспытатель и натурфилософ — Аристотель.

VI

Аристотель родился в 384 г. и умер в 322 г. до н. э. Он происходил из семьи врачей, но сам, будучи крупнейшим естествоиспытателем своего времени, положившим начало величайшим завоеваниям человеческого разума в области естествознания (в частности, ему принадлежит первая попытка создания классификации всего животного мира),

сам он врачеванием не занимался. Он имел свою школу, известную в древнем мире под названием Ликея (Лицея).

Аристотель был сторонник телеологического мировоззрения, так как считал, что «каждой вещи в отдельности и миру в целом, внутренне (имманентно) присуща цель — стремление к совершенству и добру» (Ищенко, 77).

В области естествознания он учил, что в природе существует эфир, который находится в непрерывном движении. Из этого так наз. первобытного элемента и произошли четыре основных элемента: огонь, воздух, вода и земля. Все другие тела природы произошли от смешения этих четырех элементов (Аристотель, 72). Однако у Аристотеля мы не имеем никаких указаний на деятельность соков, входящих, по воззрениям его предшественников, в состав понятия «темперамент».

Развитие древней научной медицины и учения о темпераментах относится, как мы видим, к древней Греции. У римлян же древние медицинские школы не представляли собой чего-либо самобытного. Из древних римских врачей в медицинской литературе известен главным образом Асклепиад (род. в 128 г. до н. э.), но и он не оказался выдающимся ученым.

VII

В первом столетии нашей эры в Риме процветала так наз. энциклопедическая медицина (Цельзий и др.), также не продвинувшая вперед учения о темпераментах. Лишь во втором столетии Гален подвел итоги огромному опыту всей древней медицины, и он по праву считается самым выдающимся врачом и ученым начала нашей эры.

Клавдий Гален (131—201 (или 210) н. э.) родился в Азии, в Пергаме. Свои философские взгляды он заимствовал из разных учений: материалистических и идеалистических. Изучал философию и медицину, исследовал действие ряда лекарственных веществ на животных организм и анатомировал многих животных. Громадная подготовка и исключительный ум Галена стяжали ему славу крупнейшего врача древности, завер-

шившего собою историю древней медицины и оказавшего огромное влияние на всю медицину последующей эпохи (до 1500 лет). Он имеет то преимущество перед Гиппократом, что последний разрабатывал по преимуществу вопросы практической медицины. Гален же работал, главным образом, в области теоретической медицины.

В своих воззрениях на природу человека Гален исходил из учения Гиппократа об основных элементах и жидкостях (Claudius Galenus, 13). Он учил, что эти вещества нигде не встречаются в чистом виде, а лишь в разнообразных сочетаниях (Cl. Galenus, 14).

Темпераментом он называл правильное смешение элементов и влаг (которое он считал состоянием здоровья). Таким образом по Галену понятие «темперамент» соответствует состоянию полного здоровья.

Проделанный нами анализ учений о темпераментах показывает, что еще с древнейших времен, у индусов, намечались известные представления о деятельности отдельных частей организма. Эти идеи получили свое развитие у Эмпедокла и достигли наиболее совершенной формы у Гиппократа.

Именно на этого ученого обратил свое внимание акад. Иван Петрович Павлов при рассмотрении вопроса о типах темпераментов животных и человека, так как он считал древнее учение Гиппократа о темпераментах наиболее совершенным и законченным.

Академик И. П. Павлов, приняв терминологию Гиппократа, создал, совместно со своими сотрудниками, современное учение о типах высшей нервной деятельности. У животных и человека, согласно этому учению, установлено четыре типа темперамента: холерический (крайне возбудимый, сильный), сангвинический (сильный, подвижный), флегматический (сильный инертный) и меланхолический (слабый). Каждый характер характери-

зуется силой, подвижностью и уравновешенностью нервных процессов.

Мы изложили в настоящей работе основные взгляды древних мыслителей на вопрос о развитии понятия «темперамент». Однако было бы неправильно думать, что Гален был последним из ученых, которому пришлось работать над этим вопросом. Нам известно, что и после Галена был ряд ученых, разрабатывавших эту тему. Ближе всего к рассмотренным здесь учениям примыкают взгляды Фуллье (Fouillée, 15) и Шталь (Stahl, 16). Другие работы принадлежат главным образом представителям субъективно-психологической школы, на анализе воззрений которой мы здесь не останавливаемся.

Л и т е р а т у р а

1. Акад. И. П. Павлов. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных, гл. XLII, 1932.
2. D a r e m b e r g. Histoire des sciences medicales. Paris, 1870.
3. С. Ковнер. История медицины. 1878.
4. S u s r u t a s. Ayurvedas — id est medicinae systema. Нем. пер. Hessler'a, vol. III, 1844—1847.
5. Б. П. Делоне. История медицины. Статья: сравнение медицины Аюрвед с медициною гиппократидов. Моск. мед. газ., № 34, 1847.
6. E m p e d o c l i s. Fragmenta. Bonnae, MDCCCLII.
7. Я к у б а н и с. Киевские унив. изв., № 4, 1906.
8. Э. Л. Радлов. Эмпедокл. Журн. Мин. нар. просв., часть 262, 1889.
9. H i p p o c r a t e s. Omnia Opera. 1526 (на греческом языке), гл. «De natura hominis».
10. S. L i t t r é. Oeuvres complètes d'Hippocrate. Paris, 1839.
11. И щ е н к о. Краткий философский словарь. 1931.
12. А р и с т о т е л ь. De generatione et corruptione. 1615.
13. Claudius Galenus. Opera medicorum graecorum. (Имеется французский перевод.)
14. Cl. Galenus. De temperamentis. Изд. Teubner'a (на греч. яз.). MCMIV.
15. Fouillée. Temperament et caractère. 1895.
16. Georg Ernest Stahl. Theoria medica vera. Physiologia, гл. «De temperamentis», DMCCCXXXI.

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

Помус М. И. Бурят-Монгольская АССР. 395 стр., с 10 черн. и 2 цветн. карт. и иллюстр. Гос. Соц.-экон. изд., Москва, 1937.

Автор этой книги провел несколько лет в пределах Бурят-Монголии и познакомился с разными местностями этой республики, что очень помогло ему при использовании разнообразных литературных источников. В книге описаны: 1. Природные условия (устройство поверхности, геологическое строение, орошение, климат, почвы, энергетические и минеральные ресурсы, растительный и животный мир). 2. Исторические пути (дореволюционное прошлое, революция и образование республики). 3. Социалистическая реконструкция народного хозяйства (население, промышленность, сельское хозяйство, транспорт, торговля и финансы, городское хозяйство, г. Улан-удэ, перспективы развития). 4. Культурная революция (просвещение, здравоохранение, национальное искусство). 5. Районы республики (характеристики отдельных аймаков).

Природные условия изложены на 80 страницах, что, конечно, не представляет подробного описания; но эти условия охарактеризованы с достаточной полнотой, чтобы дать читателю ясное понятие о стране, выделенной в южной части Восточной Сибири в качестве территории Бурят-Монгольской республики, ее рельефе, орошении, почвах, климате, естественных богатствах; много места уделено оз. Байкалу и его особенностям. Перечень минеральных ресурсов с указанием запасов (где это возможно) удовлетворителен. Не следовало только писать, что в Баргузинской тайге «бесконечно длинными полосами тянутся гигантские обнаженные увалы и россыпи по берегам и дну витимских притоков». И эти бездонные сугробы песка пронизаны блестяще-золотистыми крупницами и самородками» (стр. 81). Эта фантастическая картина дает читателю совершенно неверное понятие о форме и богатстве золотоносных россыпей.

Хорошо охарактеризовано дореволюционное прошлое Бурят-Монголии с его угнетением народной массы царскими властями, миссионерами и эксплуатацией торговцами и собственными нойонами, невежеством и вымиранием. Остальная большая часть книги очень подробно описывает громадные успехи, достигнутые республикой во всех отношениях при новом строе, причем дореволюционные экономические и статистические данные сопоставляются с современными. Описание аймаков, соединенных в экономические районы, содержит большое количество цифровых данных, характеризующих ресурсы и состояние сельского хозяйства и всех отраслей промышленности. В этой части книги специалисты, может быть, найдут кое-где неточности и пробелы; судить об этом я не берусь, но общее впечатление, что автор старательно собрал и сопоставил обширный материал.

Книга хорошо иллюстрирована видовыми и бытовыми снимками, в особенности же картами; кроме 12 карт в приложении, имеются еще карты в тексте, которые дают районирование, административное деление, размещение посевов, скота, грузопотоков, показывают элементы климата, почвы, растительность, леса, полезные ископаемые, профили экономических районов, глубины, пристани, маяки, рыбалки оз. Байкала. Из цветных карт более крупного масштаба одна физическая, другая экономическая. Эти карты прекрасно дополняют текст и составляют большое достоинство книги. Это сочинение будет приветствоваться как гражданами Бурят-Монголии, которые найдут в ней массу интересных и полезных сведений о своей республике, ее прошлом и настоящем, так и все, интересующиеся отдельными частями нашего Союза, их географией, населением и экономикой. Бурят-Монголия по своему положению у границы Монгольской Народной республики является важной пограничной территорией. Она же представляет большой интерес и в географическом отношении, располагаясь на берегах глубочайшего озера земли и обнимая очень разнообразные ландшафты от скалистых гребней Тункинских Альп, ледников Мунку-сардыка, лесистых цепей Баргузинской тайги, плоских увалов Витимского плоскогорья до сухих степей Селенгинских, Хоринских и Агинских. Разнообразно и ее население: кроме бурят, значительную часть его составляют русские крестьяне-старообрядцы (семейские) и новоселы, бывшие казаки, эвенки (тунгусы, ороченцы, ламуты), также сойоты, татары, украинцы, поляки и евреи. Интересно и превращение уездного захудалого города Верхнеудинска в крупный промышленный центр Улан-удэ, столицу Бурят-Монголии.

В. А. Обручев.

Руководство по зоологии. Том. I. Беспозвоночные: простейшие, губки, кишечнополостные, плоские черви, немуртины, круглые черви, коловратки. Составили: Г. Г. Абрикосов, В. Н. Беклемишев, В. А. Догель, Л. А. Зенкевич, Н. А. Ливанов, С. Д. Муравейский, Е. Н. Павловский, П. Д. Резвой, под редакцией Л. А. Зенкевича, М., 1937, Гос. изд. биол. и медиц. литер., XII + 795 стр., 654 рис., авт. листов 71, тир. 5200 экз. Ц. 15 руб. 80 коп., пер. 1 р. 20 к.

Это капитальное издание, которое должно заполнить большой пробел в нашей зоологической литературе, рассчитано на 7 томов. Материал предположено расположить в этих семи томах следующим образом: I. Простейшие, губки, кишечнополостные. II. Высшие черви, моллюски, червеобразные. III. Членистоногие и иглокожие. IV. Рыбы, амфибии и рептилии. V. Птицы. VI. Млекопитающие. VII. Общая зоология. Объем каждого тома около 70 авторских листов.

Только-что вышедший в свет том открывается обширной статьей Л. А. Зенкевича «История системы беспозвоночных» (55 стр.). Заимствуем отсюда систему животного царства, принятую в настоящей серии (Руководство по зоологии):

	ПОДЦАРСТВО PROTOZOA	Добавления (классы)
	Тип. 1. Protozoa	
	ПОДЦАРСТВО METAZOA	Mesozoa
(Parazoa)	Тип. 2. Polifera	
	» 3. Coelenterata	
	» 4. Plathelminthes	Rotatoria
	» 5. Nematelminthes	Gastrotricha
	» 6. Nemertina	Kinorhyncha
	» 7. Annelida	Kamptozoa
	» 8. Arthropoda	Sipunculoidea
	» 9. Mollusca	Plapulioidea
	» 10. Tentaculata	
(Deuterostomia)	» 11. Enteropneusta	
	» 12. Echinodermata	Chaetognatha
	» 13. Chordata	

Приведенную систему, состоящую, в сущности, из 21 типа, нужно признать в общем удовлетворительно построенной.

Мы не разделяли бы оптимизма Л. А. Зенкевича на счет прочности системы Vertebrata. Указывая на отсутствие общепринятой схемы классификации беспозвоночных, он относительно позвоночных полагает, что «детально-разработанная картина генетических связей отдельных классов делает совершенно прочными их взаимоотношения». На самом деле это далеко не так, и с системой позвоночных дело обстоит не лучше, чем с беспозвоночными. Стоит лишь указать на полную неясность взаимоотношений хотя бы между Agnatha и Gnathostomata. Чтобы отметить, какие могут быть разногласия в понимании взаимоотношений между отдельными группами хотя бы только челюстных позвоночных, приведем систему, недавно предложенную шведским палеонтологом Сэве-Седербергом:¹

I. ELASMOBRANCHII

II. CHOANATA

A. Dipnoi. Urodela

B. Crossopterygii (сюда относятся только вымершие формы).² Eutetrapoda (сюда относятся все Tetrapoda, кроме Urodela).

III. ACTINOPTERYGII

Вот, что автор предлагает вместо обычных Pisces, Amphibia, Reptilia, Aves и Mammalia. Этот пример показывает, как различно можно трактовать систему позвоночных. Причина заключается в недостаточности современных знаний по палеонтологии позвоночных, особенно низших.

В общем, вводная статья Л. А. Зенкевича написана с полным знанием дела. Для специаль-

¹ В этом типе объединены Phoronidea, Brachiopoda и Bryozoa.

² Sæve-Söderbergh. Arkiv f. Zoologi, XXVI A, 1934.

³ Polypterus, как теперь общепризнано, не относится к Crossopterygii.

ных разделов этого тома редакция привлекла наших виднейших зоологов: проф. В. Н. Беклемишева (Turbellaria), проф. В. А. Догеля (Protozoa, Coelenterata, Mesozoa), проф. Н. А. Ливанова (Nemertini), проф. Е. Н. Павловского (Trematoda, Cestoda, Gordioidei, Gastrotricha, Kinorhyncha) и др.

Первый том как с точки зрения содержания, так и объема отдельных глав составлен весьма удачно, и, если в таком же роде будут и другие томы, то мы получим великолепное руководство по зоологии. Шрифт и рисунки превосходны, но бумага оставляет желать лучшего. Цена, в общем, не дорога.

Не удовлетворяют нас в этом издании некоторые места предисловия (стр. III—IV). Редакция нашла нужным отметить, что все иностранные руководства устарели.¹ Не будучи пророком, легко предвидеть, что упрек этот можно будет обратить и против «Руководства по зоологии»: 1 том был закончен в рукописи в 1936 г., а вышел в свет в начале 1938 г.; таким образом на печатание семи томов уйдет не менее 10 лет, и тогда 1 том, без сомнения, устареет; такова судьба всех больших сводных работ.

Выходящему в свет с 1923 г. «Handbuch der Zoologie» Кюкентала, по мнению редакции, свойствен целый ряд столь крупных недостатков, что «пользование им крайне затруднено». Несмотря, однако, на такие «затруднения», ряд авторов 1 тома «Руководства по зоологии» нашли возможным использовать данные этого справочника (что мы и не думаем ставить им в упрек, ибо справочники такого типа, как «Handbuch der Zoologie» именно для этого и издаются). Какие же недостатки находит редакция в этом руководстве: «несоразмерность отдельных частей, искусственность положенной в его основу системы, разноречивой в толковании важнейших вопросов системы и филогении, громоздкость издания в целом, путаницу в выходе в свет отдельных частей». Мы не беремся защищать «Handbuch der Zoologie» от этих упреков, в общем справедливых, но хотели бы на этих вопросах немного остановиться, имея в виду, что наши соображения могут оказаться полезными при издании последующих томов «Руководства по зоологии».

Прежде всего относительно несоразмерности отдельных частей. Редакция «Руководства по зоологии» предполагает целый том объемом в 70 авторских листов посвятить птицам. Нам представляется, что при этом получится несоразмерность гораздо большая, чем в «Handbuch der Zoologie», где том «Птицы», уже вышедший в свет, занимает меньше 70 листов, а между тем объем немецкого справочника во много раз больше нашего. Эта несоразмерность станет еще более ясной, если мы укажем, что все «рыбы», амфибии и рептилии будут описаны в одном томе, который, очевидно, должен включать и Acrania, и Agnatha, а также Entero-

¹ Кстати отметим, что, перечисляя в предисловии иностранные руководства по зоологии, редакция забыла о Bronn's «Klassen und Ordnungen des Tierreichs».

pneusta и Tunicata. Если принять во внимание большое количество ископаемых форм в группах рыбообразных, рыб, амфибий и рептилий, то получается громадная несоразмерность между местом для этих групп и для птиц. Вообще, на позвоночных предполагается отпустить столько же места (3 тома), сколько для всех беспозвоночных, — совершенно непонятная непропорциональность.

Наконец, относительно разнобоя в толковании важнейших вопросов системы и филогении. Этот упрек основан на явном недоразумении. В сводном издании, в котором принимают участие 50—100 специалистов, немислимо добиться того, чтобы все они держались одних и тех же взглядов на вопросы системы и филогении. Об этом, понятно, и думать не приходится. Разной здесь неизбежен, и единомыслие не только неосуществимо, но в нем, в сущности, нет надобности. Ведь руководство это не учебник: оно рассчитано на лиц с доста-

точной подготовкой, умеющих разбираться в столкновении различных мнений. Поэтому мы не удивимся, если система, приведенная нами выше и положенная в основу «Руководства», в следующих томах окажется измененной.

Наконец, мы хотели бы указать на одно неудачное выражение в редакционном предисловии. На стр. IV мы читаем, что для всех специалистов-зоологов «Руководство по зоологии должно стать настольной книгой». Вероятно, редакция хотела сказать, что она стремилась к тому, чтобы «Руководство» стало необходимым пособием.

Повторяем, наши замечания касаются только программы будущих томов «Руководства». Первый же том заслуживает всяческой похвалы, и мы с нетерпением будем ожидать появления дальнейших томов этого весьма нужного издания.

Л. Берг.

ОБЗОР ЖУРНАЛОВ

ПОД ЗНАМЕНЕМ МАРКСИЗМА

Философский и общественно-экономический журнал. Москва.

№ 2, февраль 1938 г.

Письмо т. Иванова и ответ т. Сталина.

Передовая. Красная Армия страны социализма.

И. Дворкин. 90 лет «Манифеста коммунистической партии». — Ф. Константинов. Расцвет личности в СССР. — Д. Чесноков. Герцен и его «Письма об изучении природы». — Л. Коган. Материализм Добролюбова. А. Опарин. О происхождении жизни. — Л. Давиташвили. Значение работ Г. Ф. Осборна в области теоретических основ палеонтологии.

К дискуссии по физике. (Обзор статей.)

Библиография. Е. Ситковский. Беркли, «Три разговора между Гиласом и Филонусом, в опровержение скептиков и атеистов». — В. Асмус. Николай Кузанский. Избранные философские сочинения.

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Новая серия. Москва.

Том XVIII, № 2, 11 I 1938 г.

С. Л. Соболев, член-корр. Академии Наук СССР. Об одном классе интегро-дифференциальных уравнений с многими независимыми переменными. II. — К. Персидский. О законе больших чисел. — К. В. Бродовицкий. О статистическом анализе ритма скрытых глубинных закономерностей, наблюдаемые поверхностные проявления которых искажены случайными промежуточными возмущениями, остающимися неизвестными. — И. М. Гольдман. Пробой сжатого азота в малых промежут-

ках. — Е. Ф. Гросс. Расщепление линии Рэлея и акустический спектр кристаллов. — П. Петренко-Критченко, член-корр. Академии Наук СССР. О законе периодичности. — М. В. Горленко. Устойчивость озимых пшениц к черному бактериозу (*Bacterium translucens* var. *undulosum* S. J. R.). — А. А. Исакова и В. А. Андреев. К вопросу о выделении азотистых веществ корнями бобовых (лютик) и превращении их при наличии бактерий. — М. Абакумова. К вопросу о фотопериодическом и температурном последствии. — В. Г. Александров и О. Г. Александрова. О стекловидности и мучнистости эндосперма пшеницы. — Н. Г. Хлопин. Опыт экспериментального анализа вспомогательных компонентов нервной системы. Я. А. Винников. Рост и превращение *in vitro* миевальных элементов (сфинктер и дилатор зрачка). — В. П. Михайлов. Рост и превращение *in vitro* покровных клеток сосудистых сплетений мозга. — Н. Н. Каннегисер. Рост и превращение *in vitro* элементов мягких мозговых оболочек. — Г. А. Шмидт. Индукционное влияние на эктодерму гастролы бесхвостых амфибий кусков убитого организатора и частей органов амфибий и млекопитающих.

Том XVIII, № 3, 21 I 1938 г.

И. М. Рапопорт. Обратная задача вариационного исчисления. — А. Бермант. О некоторых свойствах регулярных функций. — М. И. Ельшин. К проблеме колебаний линейного дифференциального уравнения второго порядка. — Э. Р. Мустель. Проблема лучистого равновесия звездных атмосфер для коэффициента поглощения, зависящего от частоты. — В. В. Степанов. К определению вероятности устойчивости. — М. Бебутов. О динамических системах, устойчивых по Ляпунову. — И. Малкин. Об устойчивости движения по первому приближению. — И. Малкин. Обобщение

основной теоремы Ляпунова об устойчивости движения. — П. Новиков. Об единственности решения обратной задачи потенциала. — И. И. Гуревич, А. П. Жданов, А. Н. Филиппов. Расщепление ядер космическими лучами. — Б. Г. Шпаковский. Распространение ультразвуковых волн в жидкостях. I. Дисперсия в некоторых чистых жидкостях и водных растворах. — Б. Г. Шпаковский. Распространение ультразвуковых волн в жидкостях. II. Дисперсия в уксусной кислоте. — Э. М. Рейхрудель и Г. В. Спивак. О влиянии магнитного поля на градиент потенциала в плазме. — А. А. Трапезников и П. А. Ребиндер, член-корр. Академии Наук СССР. Измерения механических свойств адсорбционных слоев — вязкости и прочности на разрыв — в зависимости от степени насыщения и природы подкладки. — Академик АН УССР А. А. Сапегин. Ход развития колоса пшеницы. — Г. Н. Еремеев. Засухоустойчивость и стойкость растений к обезвоживанию. — Г. Аболина. Значение минеральных элементов при прохождении растениями стадии яровизации. — М. С. Яковлев. Строевые эндосперма основных селекционных сортов пшениц СССР. — А. А. Яценко-Хмелевский. К вопросу о «задыхании» буксовой древесины. — Л. Н. Жинкин. Стимуляция метаморфозы у личинок *Ascidia*.

Том XVIII, № 4—5, 11 II 1938 г.

Н. В. Адамов. Об одном методе последовательных приближений. — М. Лаврентьев. К теории струй. — С. А. Гальперн. О корректной постановке задачи Коши для совместных систем дифференциальных уравнений в частных производных первого порядка. — Б. В. Гнеденко. О сходимости законов распределения сумм независимых слагаемых. — В. Кондрашов. О некоторых оценках семейств функций, подчиненных интегральным неравенствам. — Н. И. Ахиезер. О наилучшем приближении аналитических функций. — М. Крейн. К теории наилучшего приближения периодических функций. — Б. Д. Каминский. Кривые на поверхности, имеющие постоянную нормальную кривизну. — Ю. Ф. Сирвинт. Об интегральных преобразованиях пространства L . — Л. Я. Нейшулер. О таблицах произведений наименьшего объема. — С. М. Рытов. О переходе от волновой к геометрической оптике. — А. Ф. Беляев. Возникновение детонации взрывчатых веществ под действием теплового импульса. — М. С. Кондаков и М. М. Кацнельсон. Об 1-пропил-2-метил-валериановой кислоте и об 1,2-диметил-капроновой кислоте. — Ф. М. Шемякин и А. Н. Белконь. О новых цветных реакциях четырехвалентного церия с солями ароматических кислот. — Ф. М. Шемякин и А. Н. Белоконов. Новые капельные реакции на ванадаты и молибдаты с α -нитрозо- β -нефтолом. — Д. С. Белянкин, член-корр. Академии Наук СССР, и В. П. Иванова. К вопросу об отношении к возвышенным температурам монтмориллонита. — А. П. Виноградова. Биогеохимические провинции и эндеми. — Академик В. И. Вернадский. О земных алюмофосфорных и алюмосерных аналогах каолиновых алюмосиликатов. — О. Е. Звягинцев. Об осмистом

иридии. Осмистый иридий с кубической кристаллической решеткой. V. — С. Н. Алешин и Е. Игрицкая. Доступность растению адсорбированных почвой фосфатов. — Ф. Д. Сказкин. К физиологии критического периода. К недостатку воды в почве. — В. Г. Александров и О. Г. Александрова. О строении щуплых зерновок твердой пшеницы. — Д. М. Штейнберг. Сравнительные материалы по регенерации крыла у бабочек.

NATURE

A Weekly Journal of Science. Vol. 141. London.

№ 3557, 1 I 1938

Jubilee Meeting of the Indian Science Congress. — Sir George Newman, Medicine as a State Service. — E. F. A. Chemistry of the Cell Wall. — T. L. H. Babylonian Mathematics. — Prof. N. R. Dhar. Hydroxides and their Applications. — Prof. K. von Frisch. The Sense of Hearing in Fish. — Dr. G. Burniston Brown. Organ Pipes and Edge Tones. — Engineer Captain Edgar C. Smith, Scientific Centenaries in 1938.

Letters to the Editor. Prof. A. H. Reginald Buller, F. R. S. Fusions between Flexuous Hyphae and Pycnidiospores in *Puccinia graminis* — Prof. F. J. Lewis. Nature of the Outer Surface of the Cell Wall of the Mesophyll of the Leaf. — N. H. Grace. Physiological Curve of Response to Plant Growth Hormones. — Prof. Kazimierz Wodzicki, Wt. Puchalski and H. Liche. Experimenting on Homing in Birds. — Dr. A. S. Parkes, F. R. S. Terminology of Sex Hormones. — Sir Joseph Larmor, F. R. S. Faraday on Electromagnetic Propagation. — N. S. Nagendra Nath and Prof. Hans Mueller. Diffraction of Light by Supersonic Waves in Solids. — Dr. H. Fröhlich and Dr. W. Heitler. Magnetic Moments of the Proton and the Neutron. — Alden, B. Greninger and Alexander R. Troiano. Orientation Habit of Martensite. — Prof. William D. Harkins and Prof. John G. Kirkwood. The Surface Slit Viscometer and the Viscosity of Monolayers. — Dr. E. Rabinowitsch. Sorption of Carbon Dioxide by Chlorophyll. — Dr. Edgar Stedman and Mrs. Ellen Stedman. Mechanism of the Biological Synthesis of Acetylcholine. — Dr. Alexander Lawson and H. P. Moon. A Clay Adjunct to Potato Dietary.

Early Stone Age Cultures of the Great Salt Lake Region, Utah. — Effects of Impulse Voltages on Transformer Windings. — F. C. T. Alloys of Magnesium. — Conditions in the Special Areas of Great Britain.

Supplement. Prof. Herbert Dingle. Science and the Unobservable.

№ 3558, 8 I 1938

Training and Employment of University Graduates. — R. Snow. Growth-Regulating Substances in Plants. — A. B. R. West African Plant Lore and Uses. — A. v. Z. Recent Developments in Probability Theory. — J. E. T. Practice and Principles. — Transmutation of Matter. — Progress in Chemotherapy. — Prof.

F. G. Donnan, F. R. S. The Quatercentenary of the University of Coimbra.

Letters to the Editor. Dr. P. Kapitza, F. R. S. Viscosity of Liquid Helium below the λ -Point. — J. F. Allen and A. D. Misener. Flow of Liquid Helium. II. — Dr. F. B. Silsbee, Dr. F. G. Brickwedde and R. B. Scott. Some Experiments at Radio Frequencies on Supraconductors. — Prof. A. Soltan and Prof. L. Wertenstein. Isomeric Radio-Isotopes of Bromine. — Dr. M. J. L. Dols, Prof. B. C. P. Jansen, Prof. G. L. Sizoo and F. Barendregt. Formation of Lipin Phosphorus in Normal and Rachitic Rats, with a Radioactive Phosphorus Isotope as an Indicator. — Dr. W. R. G. Atkins, F. R. S. British Fisheries, Phosphate and the Solar Radiation Constant. — N. R. Campbell, Prof. E. C. Dodds and Wilfrid Lawson. Oestrogenic Activity of Di-Anol, a Dimeride of *p*-Propenyl-Phenol. — Miss Ruth Deanesly. Adrenal Cortex Differences in Male and Female Mice. — Dr. Kenneth S. Cole. Electric Impedance of Marine Egg Membranes. — H. N. Barber. Delayed Mitosis and Chromatid Fusion. — Prof. E. Ernst. Osmosis in Physics and Biology. — Prof. A. Rubinowicz; Prof. F. J. M. Stratton. Does Iron occur in the Solar Corona? — Dr. S. Dobinski. Adsorption of Constituents of a Solid Phase on the Surface. — P. J. Rigden. Viscosity of Air. — Dr. Frederick S. Hammett. Pyrrolidone: a Chemical Group of Particular Significance to Differentiation. Limitations of High-Voltage Insulation. — Building Research. — Eskimo Origins. — Stimulation of Adventitious Root Formation by Chemicals.

№ 3559, 15 I 1938

The British Association and Imperial Unity. — A. D. R. A Philosophy of Science. — J. R. A. Forests and Forestry in West Africa. — S. D.-E. Developmental Abnormalities of the Eye. — R. Brightman. Social Values of Science. — Dr. Edwin Grant Conklin. Science and Ethics. — H. H. S. Mineral Resources of the East Midlands. — From a Correspondent. The Scientific Delegation in India.

Letters to the Editor. Dr. B. F. J. Schonland. Photography of Lightning at Daytime. — Sir Joseph Larmor, F. R. S. Lightning Strokes. — Dr. Hans von Halban, jun. and Dr. Hugh Paxton. Doppler Effect of Nuclear Resonance Level. — Dr. J. G. Daunt and Dr. K. Mendelsohn. Thomson Effect of Supraconductive Lead. — Dr. N. Kemmer. Nature of the Nuclear Field. — Dr. H. J. Bhabha. Nuclear Forces, Heavy Electrons and the β -Decay. — Dr. J. B. Speakman and Dr. P. R. McMahon. Sulphur Content of the Intercellular Phase of the Wool Fibre. — K. V. Giri. Vitamin C and Phosphatases. — A. Robinson. I. Perlman, S. Ruben and Prof. I. L. Chaikoff. Formation of Radio-Phospholipid by Isolated Tissues of the Rat. — J. B. Loughnane and Dr. Paul A. Murphy. Mode of Dissemination of Potato Virus X. — Dr. Stanley G. Smith. Cytology of Spruce Sawfly and its Control in Eastern Canada. — Prof. Charles H. Smiley. The Zodiacal Light at a Total Solar Eclipse. —

R. Signer, Prof. T. Caspersson and Prof. E. Hammarsten. Molecular Shape and Size of Thymonucleic Acid. — E. H. Wiebenga and N. F. Moerman. Crystal Structure of Cyanuric Acid. — A. P. Trotter. The Apparent Size of the Sun. — M. J. B. Davy. Axial Spin and Weapons of the Ancients.

T. Stanley Westoll. Ancestry of the Tetrapods. — The Science Masters' Association. — The Mathematical Association. — Thyrite Surge Diverter.

№ 3560, 22 I 1938

Realistic Social Studies. — Prof. H. S. Allen, F. R. S. Elementary Geometrical Optics. — Prof. R. Ruggles Gates, F. R. S. The Experimental Production of Mutations. — Tables for Air Navigation. — Dr. J. Neyman. Theory of Statistics. — Dr. F. J. W. Whipple. Exploration of the Electric Field in Clouds. — Dr. E. P. Poulton. Heat Production, Nutrition, and Growth in Man: Some New Views.

Letters to the Editor. Prof. Yngve Öhman. A New Monochromator. — S. H. Yü. Evidence of Abnormal Behaviour of NO_2 in the Cubic Crystal, $\text{Ni}(\text{NO}_2)_2 \cdot 6\text{NH}_3$. — Dr. D. F. Martyn and G. H. Munro. The Lorentz Polarization Term and the Earth's Magnetic Field in the Ionosphere. — H. A. Cole. New Pallial Sense Organs in Early Fixed Stages of *Ostrea edulis*. — Prof. N. A. Iljin. Selective Thallium Mould in Sheep. — Prof. H. Munro Fox, F. R. S. Functions of the Tube in Sabellid Worms. — Ernest Gray. A Curious Case of Supposed Silicon Poisoning in the Swan. — H. C. Gough. Use of Sulphur Dioxide against the Begbug. — Prof. D. Thoday. Stomatal Movement and Epidermal Water-Content. — Dr. F. M. Carpenter. Structure of Permian Homoptera and Psocoptera.

The Advancement of Science and Society. — S. H. Beaver. Geography and Planning. — Prize Awards for 1937 of the Paris Academy of Sciences.

№ 3561, 29 I 1938

Ethnographical Museums and Empire. — Principles of Biological Control. — W. M. S. A Statistical Survey of the Stellar Universe. — Asiatic Yams. — A. C. Offord. Theory of Fourier Integrals. — The Scientific Activities of Sir Charles Parsons. — Dr. E. P. Poulton. Heat Production, Nutrition, and Growth in Man: Some New Views.

Letters to the Editor. Dr. E. J. Williams and E. Pickup. Nuclear Transformation by K-Electron Capture. — Prof. L. Vegard. Altitude Effects in the Red Part of the Auroral Spectrum and the Two Types of Red Auroras. — Sir Joseph Larmor, F. R. S. Origins of the Zodiacal Light. — Dr. André Mercier. The Liquid State of the Primitive Earth. — Lieut.-Colonel L. M. Davies. Westward Extension of the Ranikot Sea. — Marguerite Steiger and Prof. T. Reichstein. Chemical Structure of Corticosterone. — Dr. E. Morell and Dr. A. Vercellone. Treatment with Ascorbic Acid of the Plasma of a Fowl affected by Erythroblastosis. — M. N. Rudra. Role of Manga-

nese in the Biological Synthesis of Ascorbic Acid. — M. van Eekelen W. Pannevis. Absorption of Carotinoids from the Human Intestine. — Kailash Chandra Misra. Vascular Supply of the Pedicel and the Ovule in Species of Dilleniaceae. — Boris Ephrussi, Yvonne Khouvine and Simon Chevais. Genetic Control of a Morphogenetic Substance in *Drosophila Melanogaster*? — E. L. Taylor. New Method for the Storage of Nematode Larvae. — Dr. T. F. Wall. Magnetic Quality of Iron Wire as Influenced by the Diameter. — Dr. Carl Hanns Pollog. Nomenclature of the Seasons. — Dr. Horace B. Dunncliff. Codeine in Indian Opium.

J. K. Industrial Organic Chemistry. — Wool Industries Research Association. — Rothamsted Experimental Station. — Samuel G. Gordon. Display and Reference Exhibits in Museums. — G. E. R. D. The German North Atlantic Expedition.

№ 3562, 5 II 1938]

Science in Administration. — Dr. E. J. Holmyard. Origins and Growth of Chemistry. — Dr. D. Randall-MacIver. Archaeology in South Africa. — The Presentation of Applied Physics. — A. L. B. Analysis of Animal Foods. — Prof. Irvine Masson. Iodine. — From a Correspondent. Scientific Research in India. — The Aurora of January 25–26.

Letters to the Editor. Sir C. V. Raman, F. R. S. and B. V. Raghavendra Rao. Light Scattering and Fluid Viscosity. — J. F. Allen and H. Jones. New Phenomena Connected with Heat Flow in Helium II. — Prof. H. Geiger. Memories of Rutherford in Manchester. — Dr. B. Kullenberg. Relativistic Stark Effect of Ionized Helium. — J. Miller. Bode's Law and Saturn's Satellites. — Prof. Godfrey H. Thompson. Methods of Estimating Mental Factors. — J. Ffoulkes Edwards and Dr. I. M. H. Etherington. Blood Group Inheritance. — H. G. Callan. Cell Size in Millipedes. — Prof. E. C. Dodds, L. Goldberg, W. Lawson and Prof. R. Robinson, F. R. S. Oestrogenic Activity of Certain Synthetic Compounds. — Dr. Joseph Weiss. Mechanism of Propagation of Electronic Excitation Energy, and Photosynthesis in Plants. — L. Zechmeister and P. Turson. Spontaneous Isomerization of Lycoæne.

Dr. C. V. Drydale. A Simplification of Maxwell's Equations in Conformity with the Flux-cutting Principle. — Food of the Herring. — Malnutrition and Maternal Mortality.

№ 3563, 12 II 1938

Social Imports of Invention. — Prof. A. R. Radcliffe-Brown. Procreative Beliefs of the Australian Aborigines. — J. H. The Newer Outlook on Animal Nutrition. — Prof. J. B. S. Haldane, F. R. S. Biological Positivism. — J. H. G. Synaptic Transmission. — Dr. L. Dudley Stamp. Soil Conservation in Tropical Africa. — R. T. P. W. Observations Made in the Highest Stratosphere Flight.

Letters to the Editor. J. St. L. Philpot. Direct Photography of Ultracentrifuge

Sedimentation Curves. — Prof. Z. Bay. Electron-Multiplier as an Electron-Counting Device. — Dr. László Havas and Emery Gal. Effects of Methylcholanthrene and Colchicine Administered with Plant Extracts on the Rat. — A. Sand. Autonomous Rhythmical Activity of Sense Organs. — Mervyn Griffiths. Secretory Elements of the Pars Nervosa of the Pituitary. — Dr. W. Cramer; Dr. Ruth Deanesly. Adrenal Cortex Differences in Male and Female Mice. — R. Maxwell Savage and W. P. Chambers. Optimum Temperature of Formation of a Blood Clot. — Dr. Bruno Mendel, Frida Strelitz and Dorothy Mundell. — *d*-Glyceric Aldehyde and Tumor Glycolysis. — O. V. S. Heath. Drift of Net Assimilation Rate in Plants. — Dr. Wilfrid Rushton. Blindness in Freshwater Fishes. — A. G. Lowndes. Density of Living Aquatic Organisms. — Capt. Cave. Apparent Enlargement of the Sun at the Time of Rising and Setting. — Dr. H. E. Durham. Axial Spin of Arrows. — Prof. Alfred Lodge. — Prof. Yngve Ohman. A New Monochromator.

Sir John Russell, F. R. S. Science in India. — Research on Crustacea from the «Discovery» Expedition — Irrigation in Egypt.

SCIENCE

A Weekly Journal devoted to the Advancement of Science and the Official Organ of the American Association for the Advancement of Science. New York

Vol. 86, № 2242, 17 XII 1937]

E. J. Crane. Words and Sentences in Science and Industry.

Discussion. Dr. Aleš Hrdlička. Man and Plants in Alaska. — Dr. Frederick S. Hammett. Nutrition vs. Growth. — H. Walton Clark. Wolffia in Flower. — Dr. B. E. Quick and D. C. Matthews. More Freshwater Medusae.

Special Articles. Dr. Karl U. Smith. The Relation between Visual Acuity and the Optic Projection Centers of the Brain. — Walter H. Greenleaf. Induction of Polyploidy in *Nicotiana*. — Dr. H. B. Andervont and Dr. Harold L. Stewart. Adenomatous Lesion in Stomach of Strain I Mice.

Vol. 86, № 2243, 24 XII 1937

Dr. S. Burt Wolbach. Vitamin Deficiency Experimentation as a Research Method in Biology. — Sir William Bragg. Award of the Medals of the Royal Society. — Prof. Henry B. Ward. New Societies and Shifting Interests.

Discussion. Dr. Henry G. Barbour. Effects of Heavy Water in Living Cells. — D. H. Wheeler. The Non-Volatile Acids of the Fruit of *Nyssa ogeche*. — Dr. Abraham White. Iodoacetic Acid and Sulfur Metabolism. — Dr. Donald De Leon. An Interesting Hoax Perpetuated in an Early Scientific Bulletin. — The Committee on Arrangements for Biological Abstracts. Biological Abstracts. A Correction.

Special Articles. Prof. O. R. Clark. Interception of Rainfall by Herbaceous Vegetation. — Dr. Ludwig Hektoen and Dr. Wm. H. Welker. Renewal of Multiple Precip-

tation Production on Injection of one Antigen in Rabbits successively Immunized with many Antigens. — Dr. P. A. Levene and Dr. R. Stuart Tipson. Catalytic Reduction and Deacetylation of the Methyl Ester of Hexacetyl β -Methylaldobionide, to 6-Glucosido- β -Methylgalactoside.

Vol. 86, № 2244, 31 XII 1937

The American Association for the Advancement of Science: Dr. Edward Grant Conklin. Science and Ethics.

Discussion. Dr. Frederick T. Lewis. The Shape of Compressed Spheres. — Dr. George Speri Sperti, Dr. John R. Loofbrouw and Sister Mary Michaela Lane, S. C. Effects on Tissue Cultures of Intercellular Hormones from Injured Cells. — Dr. John W. Wells. Fish Remains from the Tully Formation. — Dr. Herbert Grove Dorsey. More about "Flying Fish". — Dr. W. J. Humphreys. Laurence.

Special Articles. Prof Victor K. La Mer. The Energy of Activation of Protein Denaturations. — Dr. W. J. Dann. Nicotine Acid and Vitamin B₃. — Cecil Krakower and Luis M. Gonzalez. Spontaneous Leprosy in a Mouse. — Dr. Edwin Ghiselli. Encephalization of Brightness Discrimination in Mammals.

Vol. 87, № 2245, 7 I 1938

The American Association for the Advancement of Science. Dr. Frederick H. Seares. Magnitudes again.

Discussion. Dr. Wm. Charles White. Tuberculosis, Leprosy and Other Diseases Caused by Acid-Fast Bacteria. — Dr. Dempsey B. Morrison and Edward F. Williams, Jr. Methemoglobin Reduction by Glutathione or Cysteine. — Dr. W. D. Francis. The Crystalline Character of Living Matter. — Dr. Douglas H. Campbell. Pollen and Hay Fever.

Special Articles. Dr. Kurt G. Stern and Dr. Ralph W. G. Wyckoff. An Ultracentrifugal Study of Catalase. — Dr. W. D. Gallup and Dr. L. C. Norris. The Essentialness of Manganese for the Normal Development of Bone. — J. Gershon-Cohen and Others. Studies in the Physiology of the Thymus.

Vol. 87, № 2246, 14 I 1938

The American Association for the Advancement of Science. Dr. Esmond R. Long. Tuberculosis, Leprosy and Allied Mycobacterial Diseases.

Discussion. Prof. G. R. Wieland. Our National Monuments. — F. R. Fosberg. The Lower Sonoran in Utah. — Prof. F. B. Isely. Experimental Study of the Survival Value of Acridian Protective Coloration. — Prof. Henry S. Conard. Columnar Structure in Extrusive Basalts.

Special Articles. Prof. Earl B. McKinley, Ellen Gray Acree and Jean Sinclair Meck. Sulphanilamide and Virus Diseases. — Dr. James D. Trask and Dr. John R. Paul. The Skin Infectivity of Poliomyelitis Virus. — Philip L. Harris and George L. Poland. The Effect of Copper in the Production of Nutritio-

nal Anemia in Rats. — Dr. W. M. Hoskins. The Absorption of Selenium by Citrus and by Grapes.

Vol. 87, № 2247, 21 I 1938

The American Association for the Advancement of Science. Dr. George R. Mansfield. Geology in National and Everyday Life.

Discussion. Dr. Frederick L. Wellman. Poverty of Human Requisites in Relation to Inhibition of Plant Diseases. — Dr. McCulloch. Irreversibility of Conduction in the Reflex Arc. — Prof. G. S. Avery, Jr. and Others. Darwin and Early Discoveries in Connection with Plant Hormones. — Prof. J. G. Leach and Prof. A. A. Granovsky. Nitrogen in the Nutrition of Termites.

Special Articles. Prof. Sam. F. Trelease and Helen M. Trelease. Selenium as a Stimulating and Possibly Essential Element for certain Plants. — E. F. Hopkins. A New and Rapid Dehydration Process for Vegetables. — John W. Dunning and Others. The Growth and Chemical Action of Acetobacter Suboxydans upon I-Inositol. — Dr. Paul G. Weil. The Excretion of Pregnanediol in the Toxemias of Pregnancy.

Vol. 87, № 2248, 28 I 1938

The Late Lord Rutherford of Nelson. Science and Industry in India.

Discussion. Prof. Stanley D. Dodge. The Climatic Hypothesis in Geography. — Dr. Raymond R. Willoughby. Fertility and Intelligence of College Men. — Dr. E. P. Breakey and Dr. H. S. Olcott. The Non-toxicity of Gosypol to certain Insects. — Gordon Gunter. The Common Blue Crab in Fresh Waters.

Special Articles. J. W. Beard and Others. The Ultracentrifugal Concentration of the Immunizing Principle from Tissues Diseased with Equine Encephalomyelitis. — R. F. Light and L. J. Cracas. Vitamin B₁ Requirements of Different Strains of White Rats. — Dr. Bert Cunningham. The Effect of Humidity on the Developmental Rate of Chick Embryos Incubated under Increased Atmospheric Pressure. — Dr. H. H. Thornberry. Crystallization of Tobacco-Mosaic Virus Protein. — Prof. W. F. Løehwing. Photoperiodic Stimulus Transfer in Plants.

Vol. 87, № 2249, 4 II 1938

The Third Indianapolis Meeting of the American Association for the Advancement of Science and Associated Societies. Edited by F. R. Moulton.

The Spirit of it; A Few Statistics; Some Problems; General Sessions; Wesley Clair Mitchell, President Elect; The Association Prize award; Resolutions of Public Interest; Press Service; Radio Programs; Financial Reports; The Academy and Secretaries' Conferences; The Annual Science Exhibition.

Scientific Sessions: Mathematics (A); Physics (B); Chemistry (C); Astronomy (D); Geology and Geography (E); Zoological Sciences (F); Botanical Sciences (G); Societies Related to the Section on Zoological and Botanical Sciences;

Anthropology (H); Psychology (I); Social and Economic Sciences (K); Historical and Philological Sciences (L); Engineering (M); Medical Sciences (N); Agriculture (O); Education (Q); Organizations Related to the Association as a Whole.

Report of the Committee on Grants. — Science for Humanity's Sake.

Vol. 87, № 2250, 11 II 1938

Dr. Irving Langmuir, Surface Motion of Water Induced by Wind.

The American Association for the Advancement of Science. Prof. A. T. Poffenberger. Some Unsolved Problems in Human Adjustment.

Discussion. Dr. A. L. Kroeber. «Lodi Man». — John Austin Jump. A New Disturbance of Red Pine. — Dr. E. F. Rogers and Prof. Werner Freudenberg. Selenium Dehydrogenation of Napelline. — Prof. W. L. Howard, Luther Burbank.

Special Articles. Dr. A. R. Dochez and Dr. C. A. Slanetz. The Treatment of Canine Distemper with a Chemotherapeutic Agent, Sodium Sulfanilyl Sulfanilate. — J. F. Fazekas, Prof. H. E. Himwich and Dr. S. J. Martin. The Effect of Ligation of the Lumboadrenal Veins in the Course of Experimental Diabetes in Dogs and Cats. — Dr. Leonell C. Strong. The Liquefaction of Spontaneous Tumors of the Mammary Gland in Mice by Heptyl Aldehyde.

Vol. 87, № 2251, 18 II 1938

The American Association for the Advancement of Science. Dr. Thomas Parran. Syphilis — a Public Health Problem. — Dr. William E. Wickenden. The Social Sciences and Engineering Education.

Discussion. Colonel Lawrence Martin. The Log of Palmer's Discovery of Antarctica. Dr. L. H. Hyman. The Water Content of Medusae. — Dr. Emerson Crosby Kelly. Medical Classics. — O. C. Durham. Pollen and Hay Fever.

Special Articles. Drs. E. Shorr, S. B. Barker and M. Malam. The Influence of Iodoacetic Acid on the Respiratory Metabolism of Mammalian Tissues. — Dr. Samuel Lepkovsky. Crystalline Factor I. — F. W. Went, James Bonner and G. C. Warner. Aneurin and the Rooting of Cuttings.

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Organ der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte und Organ der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. 26. Jahrgang. Berlin.

Heft 1, 7 I 1938

Viktor von Niesiołowski-Gawin, Mödling bei Wien. Carl Cranz zur Feier seines achtzigsten Geburtstages am 2. Januar 1938. (Mit Bildnis.) — Ernst Plagge, Berlin-Dahlem. Genbedingte Prädeterminationen (sogenannte «mütterliche Vererbung») bei Tieren. (Mit 6 Figuren.)

Kurze Originalmitteilungen. T. F. Zucker, E. J. Simons, H. C. Colman und Beaumont Demarest, New York. Vitamin D aus Fischölen. (Mit 1 Figur.) — H. von Euler, F. Schlenk, N. Forsman, Stockholm. Dehydrasen-Systeme in Jensen-Sarkomen. — R. Brill und F. Halle, Ludwigshafen a. Rh. Über das kautschukähnliche Verhalten eines Kunststoffes (Oppanol) im Röntgenlicht. (Mit 2 Figuren.) — H. Hintenberger und W. Neumann, Wien. Dehnungs-Spannungskurven und Festigkeitsanomalien von Kautschuk (Latex). (Mit 3 Figuren.) — W. Kiessling und O. Meyerhof, Heidelberg. Über eine Dinucleotidpyrophosphorsäure der Hefe. — Hans Kautsky, Leipzig. Zur Frage der photochemischen Sauerstoffentwicklung aus isolierten Chlorophyllkörnern.

Heft 2, 14 I 1938

Ernst Lübecke, Berlin-Siemensstadt. Methoden und Ergebnisse subjektiver und objektiver Geräuschmessung. (Mit 7 Figuren.) — E. Ekhardt, Innsbruck. Die Tageszeitenwinde der Alpen. Eine Darstellung nach dem neuesten Stande unseres Wissens.

Kurze Originalmitteilungen. Herbert Mayer, Cernăuți-Czernowitz (Rumänien). Zur Frage nach dem Ursprungsort der Lichtelektronen bei dünnsten Alkalisichten auf Fremdmitteln. (Mit 2 Figuren.) — Herbert Mayer, Cernăuți-Czernowitz (Rumänien). Die günstige Bedeckung beim glühelektrischen und beim lichtelektrischen Effekt an dünnen Alkalisichten auf Fremdmitteln (Mit 1 Figur.) — H. J. Trurnit, Kiel. Die Wärmebildung des isolierten Kaltblüterrückenmarkes bei reflektorischer Erregung. (Mit 1 Figur.) — H. G. Grimm, R. Brill, C. Hermann, Cl. Peters, Ludwigshafen a. Rh. Studien über chemische Bindung mittels Fourier-Analyse. (Mit 3 Figuren.)

Heft 3, 21 I 1938

Ernst Lübecke, Berlin-Siemensstadt. Methoden und Ergebnisse subjektiver und objektiver Geräuschmessung. (Schluss.) (Mit 14 Figuren.) — K. Kähler. Tagung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft in Frankfurt a. M., vom 14.—17. Oktober 1937.

Kurze Originalmitteilungen. Silvio Ranzì und Margarete Falkenheim, Neapel. Lithiumwirkung und Determination des Seeigelkeims. — H. v. Euler, M. Malmberg, I. Robežnieks und F. Schlenk, Stockholm. Cozymase als wasserlösliches Vitamin. (Mit 1 Figur.) — Åke Lennerstrand, Stockholm. Über die Konkurrenz zwischen Azetaldehyd und Pyocyanin + molekularem Sauerstoff im fluoridvergifteten Apozymasensystem. (Mit 1 Figur.)

REVUE SCIENTIFIQUE

Revue rose illustrée, 75-e année, Paris.

№ 10 (15 octobre 1937), pp. 357—396

Un aperçu sur le discours de la méthode de Descartes à propos du troisième centenaire de

cet ouvrage par E. Picard. — Les frontières de la physique et de la biologie par A. Boutaric. — La conception scientifique actuelle de la lutte contre les sauterelles par P. Vayssière prof. à l'inst. national d'Agronomie coloniale. — La terre est un astre pulsatile origine des mers, des continents et des chaînes de montagnes par Horace Havre. — L'Étain et son rôle dans la civilisation moderne par Y. Mayor.

Notes scientifiques. Recherches récentes sur la lumière diffusée par les liquides. — L'écoulement des métaux. — Les isotopes et leurs applications chimiques et physiologiques.

Actualités techniques et industrielles. La chaudière moderne à grande vaporisation. — Utilisation des lignites et de la tourbe pour la production des carburants. — Les recherches de pétrole en France. — L'aménagement hydro-électrique de la Garonne. Le pont de San-Francisco-Oakland. — Le tunnel routier de Saint-Cloud. — La fabrication des colles.

Bibliographie.

Bulletin économique.

N° 11 (15 novembre 1937), pp. 397—436

Les confins franco-italiens de l'Algérie et de la Libye par le Colonel E. de Martonne. Les recherches d'entomologie pure et appliquée à Madagascar par C. Frappa, Direc. du Laboratoire d'entomologie agricole de Tananarive. — Quelques progrès récents en météorologie, microclimat et mésoclimat par P. Seltzer, docteur des Sciences. — Les cimes nuageuses des rochers par le médecin général F. Pasteur. Sociétés animales et associations végétales par L. Hédin.

Notes scientifiques. La radiothérapie à tension très élevée. — Les causes et les effets de la trempe du verre. — Les récents progrès de la cristallographie. — Le langage des abeilles.

Actualités techniques et industrielles. Nouveaux prototypes de chalutiers et morutiers français. — Les gaz naturels, nouvelle matière première pour l'industrie chimique. — La renaissance de la forêt française. — L'aménagement hydro-électrique de la Neste-du-Louron.

Nouvelles.

Bibliographie.

N° 12 (15 décembre 1937), pp. 437—476

Les travaux géographiques de Charcot par le Général Perrier, membre de l'Académie des Sciences. — La question des organes inutiles par E. Rabaud. — Le bi-centenaire de William Herschel par E. Doublet. — L'Extension de la documentation scientifique par une utilisation plus rationnelle des périodiques par L. Bultincaire, bibliothécaire en Chef honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle. — Les recherches pétrolières en Tunisie par G. Vié.

Notes scientifiques. Exploration électrique de la stratosphère et rayons cosmiques. — Moments électriques et struct. tures moléculaires. — Après le Deutérium-recherche du Tritérium dans l'Hydrogène ordinaire. — L'activité solaire en 1936.

Actualités techniques et industrielles. Documentation concernant le téléferique de Beckenried au Lac des quatre-Cantons en Suisse. — Nouveaux aménagements hucho-électriques des lacs pyrénéens. — Les forces motrices du Vicdessos. — L'oscillographe cathodique et ses divers emplois techniques. — L'utilisation de l'air comprimé à bord des avions.

Tables des matières année 1937.

Bulletin économique.

N° 1 (15 janvier 1938), pp. 1—40

Leçon d'ouverture du cours d'océanographie physique par J. Rouch. — La houe et son rôle par L. Franchet. — La méthode comparative en biologie végétale par L. Hédin. — Anomalies mentales et maladies mentales dans l'armée par R. Benon, méd. de l'Hôpital psychiatrique de Nantes.

Notes scientifiques. Le système d'unités M. K. S. A. — Sur la nature de l'état liquide. — Physique biologique: les ions gazeux et leur application biologique.

Actualités techniques et industrielles. L'alimentation de Paris en eau potable. — Une application intéressante de l'asphalte. — Le magnésium en construction aéronautique. — Le raffinage électrolytique du cuivre. — L'aménagement hydro-électrique de la Bissorte. — La télévision est-elle susceptible d'applications militaires?

Nouvelles vies scientifique et universitaire.

Bibliographie.

Bulletin économique.

COMPTES RENDUS

hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, t. 205, Paris.

N° 16 (18 octobre 1937), pp. 633—696

Mémoires et communications des membres et des correspondants de l'Académie

Notice nécrologique sur *Jean-Baptiste Senderens*. M. Marcel Delépine.

Correspondance

Géométrie. — Sur le changement des coefficients d'une connexion projective. M. Kentaro Yano. — Sur certaines courbes quadratiques et sur le déplacement à un paramètre M. Georges Tzitzéica. — Sur le conoïde de Plücker. M. David Wolkowitsch. — Sur la torsion des courbes tracées sur une surface. M. René Harmegnies.

Analyse mathématique. — Sur les équations aux dérivées partielles du second ordre, $F(x, y, z, p, q, r, s, t) = 0$, intégrables par la méthode de Darboux. Ernest Vessiot. — Sur une transformation fonctionnelle relative à la théorie des fonctions harmoniques. Jean Delsarte.

Astronomie physique. — Changements rapides dans la queue de la comète Fingser 1937 f. John Ellsworth.

Hydraulique. — Sur le tourniquet hydraulique. Louis Bergeron et Joseph Bethenod. Théorie de l'écoulement par une vanne de fond. Léopold Escande.

Chaleur. — Étude de la convection naturelle dans les liquides. Convection dans l'huile de ricin. Marcel Atanasiu.

Magnétisme. — Les propriétés thermomagnétiques et le paramagnétisme constant de l'ion UO_2^{++} dans quelques sels d'uranyle en solutions aqueuses. Aurel Nicolau.

Spectroscopie. — Spectres d'absorption de bouillons microbiens. Jean Debiesse.

Physique. — Sur l'effet Sagnac. Alexandre Dufouret et Fernand Prunier.

Thermo chimie. — Sur la thermo chimie des hydrocarbures oxygénés. Marcus Brutcus.

Chimie physique. — Détermination de l'hydratation globale des ions du nitrate de strontium. François Bourion et Émile Rouyer. Pression de quelques gaz permanents aux basses températures et en présence de gel de silice. René Delaplace.

Chimie minérale. — Sur les hydroxydes de cobalt. Clément Duval. — Sur l'oxyde de phosphonitrile (OPN)^a. Georges Wettoff.

Chimie appliquée. — Sur l'hydraulique des laitiers. Louis Chassevent.

Chimie générale. — Sur les produits formés par combustion incomplète des hydrocarbures liquides légers. Alfred Maillard et R. Friedrich.

Chimie organique. — Classification en deux groupes des complexes du chlorure de magnésium avec les combinaisons organiques oxygénées suivant la nature des liaisons de l'oxygène. M^{lle} Marie-Louise Quinet. — Recherches sur les colorants de Pechmann. Sur la prétendue isomérisation des colorants de Pechmann et de Kugel. Paul Chovin. — Synthèses au moyen des cétones β -chloréthylées ou β -vinylées. Préparation de quelques homologues de la cyclohexène-lone 3. Jean Décombe. — Préparation de quelques glycérides phénylaliphatiques et leur réduction en alcools correspondants. Application à la préparation de l'alcool phényléthylène. Georges Darzens.

Cytologie végétale. — La structure granulaire des chloroplastes; les grana. Jean Beauverie.

Physiologie végétale. — L'action de l'aneurine et de ses constituants sur *Mucor Ramannianus* Möll. Werner Müller et William Henri Schopfer.

Physique biologique. — Les propriétés optiques des suspensions bactériennes. P. Bonét-Maury.

Bioradioactivité. — Émission d'un rayonnement ionisant par les cendres totales des végétaux. F. Artigas.

Pathologie expérimentale. — Du rôle de la peau proprement dite et du tissu sous-cutané dans l'évolution des tumeurs malignes. Alexandre Besredka et Ludwig Gross.

№ 17 (26 octobre 1937), pp. 697—760

Mémoires et communications
des membres et des correspondants de l'Académie.

Analyse mathématique. — Sur la réduction de l'équation générale de Riccati. Jules Drach.

Correspondance

Algèbre. — Propriétés algébriques des relations d'équivalence. Paul Dubréil et M^{me} Marie-Louise Dubréil-Jacotin.

Analyse mathématique. — Sur le spectre de l'équation des vibrations d'une plaque encadrée. Alexandre Weinstein.

Théorie des fonctions. — Un calcul de variation pour une famille de fonctions univalentes. Menahem Schiffer.

Mécanique. — Sur quelques propriétés des surfaces déduites de leurs significations mécaniques. Fernand Aimond.

Mécanique des fluides expérimentale. — Étude du tunnel hydrodynamique Toussaint-Carafoli en vue de l'obtention de mouvements bidimensionnels. Écoulement sans circulation. Alexandre Favre.

Aérodynamique. — Définition de coefficients unitaires et de polaires de l'avion complet. Robert Silber.

Astrophysique. — Remarques sur la diffusion de la lumière dans la Voie lactée. Jean Dufay.

Astronomie. — Détermination de la distance du centre de la Voie lactée et des constantes de la rotation galactique au moyen des amas ouverts. Henri Mineur.

Astronomie physique. — Sur la théorie du rayonnement stellaire. Émile Sevin.

Logique. — Groupe d'équivalence d'une théorie déductive. Jean-Louis Destouches.

Électricité. — Étude de la décharge d'un condensateur à travers un tube à gaz. Joseph Bethenod.

Électrochimie. — Au sujet des phénomènes de surtension électrolytique. Marcel Lemarchands et Walter Juda.

Chimie minérale. — Sur l'orthorarséniate monosodique et sur ses hydrates. Pierre Genet.

Chimie organique. — Structure de deux pentaacétylsorbosides. Georges Arragon. Tagatose et méthyltagatoside. M^{me} Ivonne Khouvine et Yoshinori Tomoda. — Recherches sur les oxydes organiques dissociables. Hydrogénation des photoxydes. Charles Dufraisse et Jean Houpillart.

Chimie végétale. — De la répartition du manganèse et du fer dans les conifères de la province de Québec. Paul Rion, Gérard Delorme et Hormisdas Gamelin.

Génétique. — Contribution à l'étude génétique du Phénomène de Buller. Aurelio Quintanilha.

Chimie physiologique. — Le rapport calcium/phosphore dans le tissu cutané et dans le sang du lapin au cours de la croissance. Jules Alquier et M^{me} Andrée Michaux.

Chimie biologique. — Recherches sur la stabilisation de quelques plantes à acide cyanhydrique. Victor Plouvier.

Parasitologie. — Recherches sur l'évolution des Cestodes de Gallinacés. Charles Joyeux et Jean-Georges Baer.

Microbiologie. — Sur la genèse des inclusions produites par les ultravirus en général et par le virus herpétique en particulier. Stéfan Nicolau.

Physiologie microbienne. — Le thiazol, facteur de croissance pour les Flagellés *Polytoma caudatum* et *Chilomonas paramecium*. André Lwoff et Histake Dusi.

№ 18 (3 novembre), pp. 761—824

Mémoires et communications
des membres et des correspondants
de l'Académie

Aviation. — La recherche des avions perdus en mer. Georges Claude.

Électrotechnique. — Sur le coefficient de self-inductance d'un solénoïde. Robert Esnault-Pelterie.

Analyse mathématique. — Sur une nouvelle catégorie d'équations où figurent des valeurs principales d'intégrales. Georges Giraud.

Physique cristalline. — Essai de classification des raies Raman d'un cristal de quartz. Jean Cabannes et Charles Bouhet.

Correspondance

Algèbre. — Définition de certains anneaux non commutatifs. Classification des extensions primitives des corps à valuation discrète. Marc Krasner.

Statistique. — Généralisation de l'inégalité de Boole. E. J. Gumbel.

Topologie. — Filtres et ultrafiltres. Henri Cartan.

Analyse mathématique. — Sur les équations $F(x, y, z, p, q, r, s, t) = 0$ qui ont une intégrale générale explicite. Ernest Vessiot. — Sur une classe nouvelle de noyaux de Fredholm. Michel Ghermanescu. — Sur la résolution du problème de Dirichlet. Jean Leray.

Astrophysique. — Sur les indices de couleur des étoiles O et B et l'absorption sélective de la lumière dans l'espace. Jean Dufay et Su Pin Liau.

Électrique. — Sur des radiations ionisantes de petit quantum émises spontanément

par les métaux ordinaires. Georges Reboul et Jean Reboul.

Optique. — Sur un appareillage perfectionné pour l'étude subjective du mélange des couleurs. Vitomir H. Pavlović.

Spectroscopie. — Potentiels d'excitation des niveaux $B^3\Pi$ et $B^3\Pi$ de la molécule d'azote. René Bernard.

Photographie. — Remarques sur les plaques sensibilisées au salicylate. Tien Kiu.

Chimie minérale. — Sur l'isolement de la cémentite pure par attaque acide des matériaux ferreux et sur quelques propriétés physiques de ce corps. Alexander Travers et Robert Diebold.

Chimie organique. — Action des dérivés organomagnésiens mixtes sur quelques amides aromatiques hydroxylées ou alcoylées. Paul Couturier. — Action réductrice des benzylates alcalins sur les aldéhydes hydratropiques et α -alcoylcinnamiques. Pierre Mastagli. Sur quelques réactions de l'isoprène et du diméthylbutadiène. Georges Dupont et Charles Paquot.

Optique cristalline. — Sur la biréfringence par compression du quartz et sa dispersion dans l'ultraviolet. Georges Bruhat et André Blanc-Lapierre.

Physique du globe. — Coefficients d'absorption et température moyenne de l'ozone atmosphérique. Georges Déjardin, Albert Arnulf et Dèmètre Cavassilas.

Électricité atmosphérique. — Sur les décharges orageuses dans la haute atmosphère. David Malan.

Embryogénie végétale. — Embryogénie des convolvulacées. Développement de l'embryon chez le *Convolvulus arvensis* L. René Souges.

Physiologie. — Recherches sur la consommation d'oxygène de quelques animaux aquatiques littoraux. Marcel Gompel.

Embryogénie. — Morphogénèse et induction épigénétique. Paul Wintrebert.

Parasitologie. — L'infection de cultures en mycothèque par le *Rhizoglyphus echinopus* Fum. et Rob., parasite de la pomme de terre. Auguste et René Sartory et Jacques Meyer.

Pathologie expérimentale. — Carence alimentaire, chorionique (avitaminose C partielle). Processus réversibles et processus irréversibles. Georges Mouriquand et Henri Tête.

Председатель редакционной коллегии академик С. И. Вавилов.
И. о. ответственного редактора д-р б. н. В. П. Савич.

Члены редакционной коллегии:

Акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисак (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. Н. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. А. А. Байков и акад. И. В. Гребенщиков (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. С. А. Зернов (ред. отд. зоологии), чл.-корр. АМ СССР В. Л. Исаченко (ред. отд. микробиологии), акад. В. Л. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (ред. отд. общей химии), проф. М. В. Митин (ред. отд. истории и философии естествознания), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фрунким (ред. отд. физической химии), акад. И. Я. Шмальгаузен (ред. отд. общей биологии).

Ответственный секретарь редакции К. К. Серебряков.

Технические редакторы О. Г. Давидович и Д. С. Бабкин. — Корректор А. А. Мирошников.

Обложка работы М. В. Ушакова-Поскочина.

Сдано в набор 13 мая 1937 г. — Подписано к печати 22 июня 1938 г.

Бум. 72X110 см. — 10 печ. листов. — 17 уч.-авт. л. — 69.550 тип. зн. в л. — Тираж 9000.

Ленгорт № 3195. — АНИ № 433. — Заказ № 827.

Типография Академии Наук СССР. Ленинград, В. О., 9 линия, 12.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1938 ГОД

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

27-й год издания

„П Р И Р О Д А“

27-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. С. И. Вавилов

И. о. ответственного редактора д-р б. н. В. П. Савич

Члены редакционной коллегии: акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисляк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. И. В. Гребенщиков (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. С. А. Зернов (ред. отд. зоологии), чл.-корр. АН СССР Б. Л. Исаченко (ред. отд. микро-биологии), акад. В. Л. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (ред. отд. общей химии), проф. М. Б. Митин (ред. отд. истории и философии естествознания), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фрумкин (ред. отд. физической химии), акад. И. И. Шмалгаузен (ред. отд. общей биологии).

Ответственный секретарь редакции К. К. Серебряков

Журнал популяризирует достижения в области естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информирова читателей о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук.

В журнале представлены все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, география, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилей и даты, потери науки, критика и библиография.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: естественников и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических, медицинских работников и т. д.

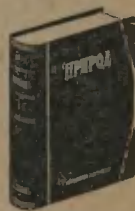
„Природа“ дает читателю широкую информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферирует иностранную естественно-научную литературу. В помощь научному работнику редакция „Природы“ в каждом номере помещает обзоры всех наиболее значительных естественно-научных журналов советских и зарубежных и дает библиографию естественно-научных публикаций на русском и иностранных языках.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: На год за 12 №№ . . 30 руб.
На 1/2 года за 6 №№ . 15 руб.

На складах Издательства имеются комплекты журнала „Природа“
за 1936 год, переплетенные в 2 тома.

Цена за оба тома в переплете 36 руб.

Высылается наложенным платежом, пересылка за счет заказчика.



ПОДПИСКУ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ:

1. Москва 9, Проезд Художественного театра, 2. Отделу распространения Издательства Академии Наук СССР.
2. Для Ленинграда и Ленинградской области, Автономной Карельской Советской Социалистической Республики и Северного края: Ленинград 104, пр. Володарского, д. 53-а. Отделу распространения Ленинградского Отделения Издательства АН СССР.
3. Подписка также принимается доверенными Издательства, снабженными спец. удостоверениями, магазинами и подписными пунктами Издательства в Киеве, Харькове, Ростове н/Д, Минске, Свердловске, Одессе, отделениями КОГИЗа, отделениями Союзпечати и повсеместно на почте и письмомощами.

На корешке переводного бланка указывайте обязательно назначение перевода.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1, тел. 592-62

523991