

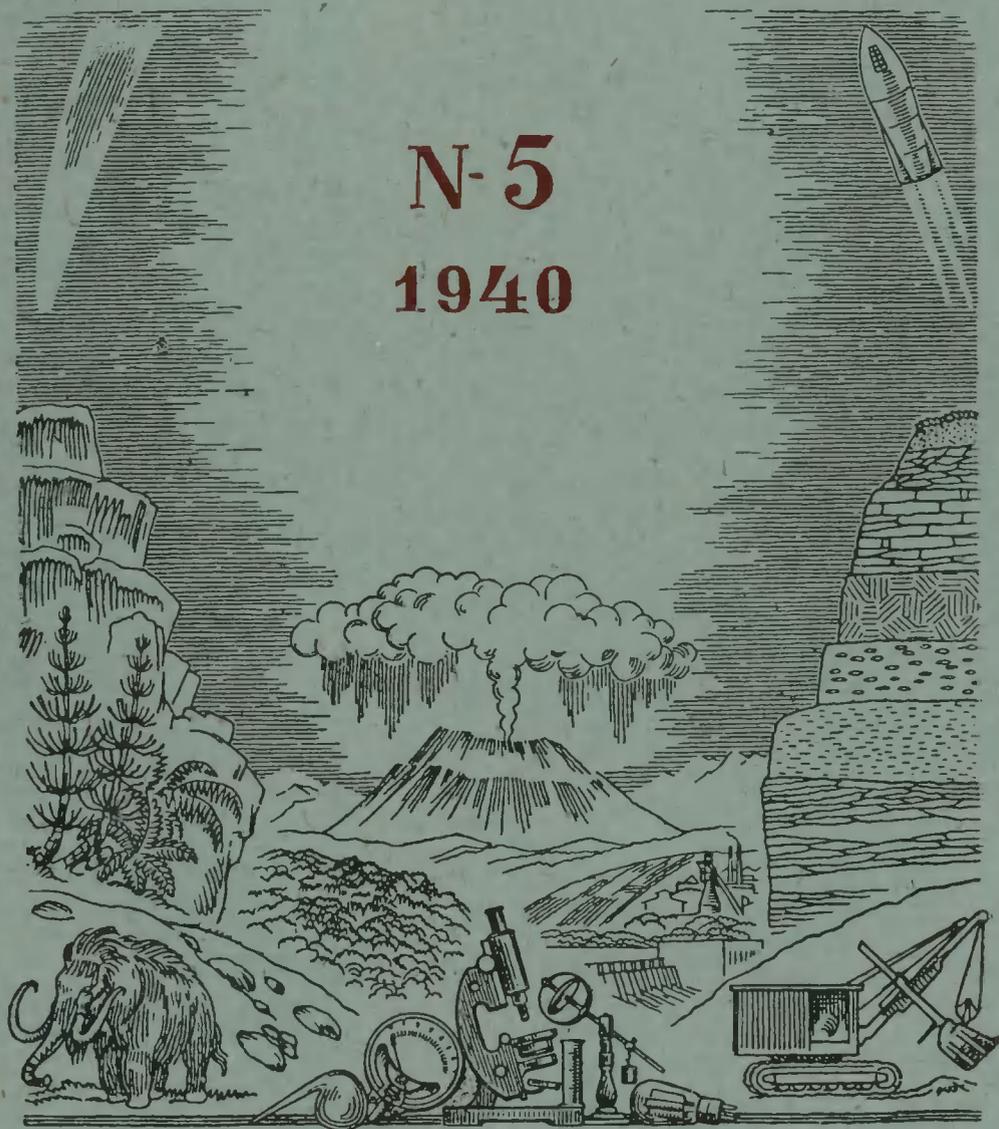
ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

Ж * У * Р * Н * А * Л

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 5
1940



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

П Р И Р О Д А

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

№ 5

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ ДЕВЯТЫЙ

1940

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Стр.

Page

Акад. АН УССР *Н. Г. Холодный*.
К. А. Тимирязев — боец за передовую науку. (К 20-летию со дня его смерти — 28 апреля 1920 г.) . . . 3

Проф. *З. С. Кацнельсон*. Климент Аркадьевич Тимирязев 11

Акад. *Д. Н. Прянишников*. Из воспоминаний о К. А. Тимирязеве 17

Г. Х. Франк-Каменецкий. О некоторых вопросах физики атомного ядра 22

Н. В. Тажеева. Значение геохимического метода в определении возраста осадочных пород 33

П. В. Ушаков. Некоторые особенности жизни в предустьевых пространиях (эстуариях) 41

А. Н. Юзефович. Ископаемые южноафриканские антропиды. 49

Природные ресурсы СССР

Н. Г. Новикова. Использование рогаза на крахмал 58

Новости науки

Астрономия. Межзвездные линии натрия в спектрах звезд спектральных классов R и N. — Еще о кометах 1939 года. — Исследование ультрафиолетового излучения Солнца. — О двух активных областях Солнца и связанных с ними земных явлениях. — Электронный телескоп 61

Физика. О скорости света разных цветов 66

N. G. Cholodnyj, Memb. Acad. Sci. Ukraine. K. A. Timiriasev, a Fighter for Progressive Science. (In Connection with the Twentieth Anniversary of his Death on April 28, 1920) . . . 3

Z. S. Kacnelson. Kliment Arkadjevič Timiriasev. 11

D. N. Prjantšnikov, Memb. Acad. Sci. USSR. Remembrances about K. A. Timiriasev 17

G. Ch. Franck-Kameneckij. On Some Problems of Physics of the Atomic Nucleus. 22

N. V. Tajejeva. The Importance of the Geochemical Method in Determining the Age of Sedimentary Rocks . . . 33

P. V. Ušakov. On Certain Peculiarities of Life in Estuaries 41

A. N. Jusefovič. The Fossil South African Anthropoids. 49

Natural Resources of the USSR

N. G. Novikova. The Utilization of *Typha latifolia* for Obtaining Starch . . . 58

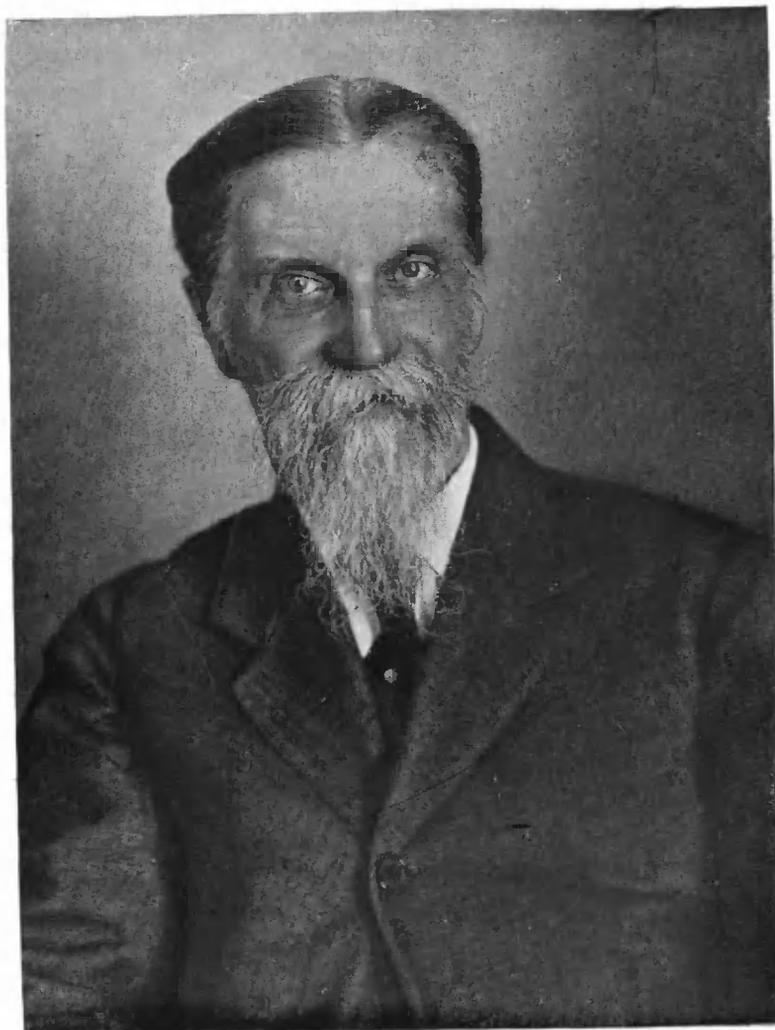
Science News

Astronomy. Interstellar Lines of Sodium in the Spectra of Stars of Spectral Classes R and N. — Some More Data about the Comets of 1939. — Studying Ultraviolet Radiation of the Sun. — On Two Active Regions of the Sun and Terrestrial Phenomena Connected with Them. — An Electronic Telescope 61

Physics. On Velocity of Light of Different Wave-lengths 66

	Стр.		Page
Химия. Эритрогеновая кислота. — Новый синтез борнеола и камфоры. — К заметкам о висмуте и активном водороде	66	Chemistry. Erythrogenic Acid. — A New Synthesis of Borneol and Campher. — Concerning Our Notices on Bismuth and Active Hydrogen	66
Геофизика. Ледянистый снег	68	Geophysics. An Ice-like Snow	68
Геология. Термальные источники Кульдур и медведка. — О подводных геологических работах в водолазном аппарате. — Оживление карстовой деятельности в Ивановской области	68	Geology. The Thermal Sources of Kuldur and <i>Gryllotalpa</i> — On Subaqueous Geologic Work in Diving Dress. — A Revival of Karstic Activity within Ivanovo Region	68
Гидробиология. Копеподы в Антарктике	74	Hydrobiology. The Copepoda in the Antarctic	74
Биохимия. Полиплоидогенные вещества	74	Biochemistry. Polyploidogenic Substances	74
Ботаника. Соотношение между деятельностью камбия, цветением и регенерацией растений. — Серая ольха в древонасаждениях Севера. — О значении морфологии прорастания для селекции растений. — Текстура древесины и способы ее улучшения	75	Botany. Interrelations between the Activity of Cambium, Flowering and Regeneration of Plants. — <i>Alnus incana</i> in Northern Tree Plantations. — On the Significance of Morphology of Germination for the Selection of Plants. — Texture of Wood and Method of Its Improving	75
Зоология. — Распределение морского таракана в восточной части Черного моря. — Нерест кефали в сев-зап. части Черного моря. — Сезонная изменчивость веса некоторых лесных птиц	83	Zoology. The Distribution of <i>Idothea algirica</i> Lucas in the Eastern Part of the Black Sea. — The Spawning of <i>Mugil auratus</i> Hisso in the North-Western Part of the Black Sea. — The Seasonal Variability of Weight in Some Forest Birds	83
Палеозоология. Находки четвертичной фауны под Новочеркасском	88	Palaeozoology. Findings of Quaternary Fauna by Novocherkassk	88
История и философия естествознания		History and Philosophy of Natural Science	
Проф. И. Я. Делман. Недавно найденное сочинение Архимеда	89	Prof. J. J. Depman. A Newly Found Work of Archimedes	89
Юбилеи и даты		Anniversaries and Dates	
Проф. М. А. Блох. Академик Алексей Евграфович Фаворский. (К 80-летию со дня его рождения и 55-летию его научно-педагогической деятельности)	94	M. A. Bloch. Academician Alexej E. Favorskij. (In Connection with the Eightieth Anniversary of his Birth and the 55th Anniversary of His Scientific and Pedagogical Activity)	94
Д. Н. Лев. Профессор В. А. Городцов. (К 80-летию со дня его рождения)	103	D. N. Loew. Professor V. A. Gorodcov	103
Научные съезды и конференции		Scientific Congresses and Conferences	
С. И. Елкин. Создадим сырьевую базу советской гуттаперчи. (Из материалов Всесоюзного Совещания по каучуконосам и гуттаперченосам при Академии с.-х. наук им. В. И. Ленина в 1939 г.)	109	S. I. Elkin. Let us form a Raw Stuff Base of Sovietic Gutta-percha. (Extracts of the Proceedings of the USSR Conference on Rubber Bearing Plants held at the Lenin Academy of Agricultural Sciences in 1939).	109
А. А. Данилов. Шестое совещание по физиологическим проблемам	111	A. A. Danilov. The Sixth Conference on Physiological Problems	111
Потери науки		Obituary	
Памяти Г. Х. Франк-Каменецкого. (От группы научных сотрудников Физического института АН СССР)	115	In memoriam G. Franck-Kameneckij	115
Varia	116	Varia	116
Критика и библиография	124	Critical Reviews and Bibliography	124





К. М. Мухоморов

К. А. ТИМИРЯЗЕВ — БОРЕЦ ЗА ПЕРЕДОВУЮ НАУКУ¹

(К двадцатилетию со дня его смерти)

Акад. АН УССР Н. Г. ХОЛОДНЫЙ

I

Имя К. А. Тимирязева принадлежит к числу тех славных имен, которые с гордостью произносит не только каждый советский ученый, но и всякий советский гражданин, сколько-нибудь знакомый с историей науки и культуры нашей родины. Крупнейший физиолог, один из пионеров исследования светового питания зеленых растений, впервые широко применивший в этой области точные методы современной физики и химии; прекрасный экспериментатор, работы которого обогатили науку новыми фактами и обобщениями большой теоретической важности, — Тимирязев никогда не был, однако, узким специалистом, замкнувшимся в ограниченный круг вопросов одной излюбленной им области. Когда знакомишься с литературным наследством, оставленным нам Климентом Аркадьевичем, невольно поражаешься широтой его кругозора, разнообразием его научных интересов, богатством его сведений в различных областях естествознания, а также в философии, истории и других гуманитарных науках. Замечательные обзорные статьи и лекции, в которых Тимирязев периодически знакомил передовые круги русского общества с последними достижениями мировой науки, представляют собой непревзойденные образцы серьезной популярно-научной литературы — по мастерству изложения, по глубине анализа, по широте охвата трактуемых вопросов. Не только среди русских ученых, но и за границей ни в прошлом, ни в настоящем нельзя указать никого, кто бы мог конкурировать в этом отношении с Тимирязевым, кто бы умел подобно ему с одинаковым знанием дела разбираться в сложнейших пробле-

мах и физики, и химии, и биологии со всеми ее разветвлениями, всегда сохраняя при этом здоровое критическое чутье и способность к самостоятельному суждению.

Кристалльная ясность мысли, железная логика и исчерпывающая убедительность выводов, отличающие все, что вышло из-под пера нашего великого ученого, — характерные черты всего его умственного облика и всего его мировоззрения. Это было мировоззрение философа-материалиста, глубоко продуманное во всех своих частностях и проводимое с исключительной последовательностью. В области общественно-политических взглядов оно привело Тимирязева к твердой уверенности в конечном торжестве демократии и научного социализма, в науке и философии — сделало его убежденным врагом всякого мистицизма и метафизики. Один из тех, кого можно без колебаний отнести к лучшим представителям подлинной, передовой науки, К. А. всегда считал, что такая наука „является важнейшим условием в развитии человечества, умственном, нравственном и материальном“.

От природы наделенный страстным темпераментом борца, обладавший редким и счастливым сочетанием „горячего сердца и холодного разума“, Тимирязев всю жизнь со всей силой своего блестящего таланта отстаивал правоту своих взглядов, продолжая в то же время непрерывно развивать и углублять их на основе новых научных данных. Из всех его работ ключом бьет эта энергия живой, ищущей мысли, эта горячая страсть неутомимого борца за научную истину и за общественную правду. Вот почему книги Тимирязева долго еще будут не только источником знания, но и прекрасным орудием воспитания, которое поможет многочисленным поколениям нашей молодежи расти

¹ Доклад, прочитанный 27 IV 1940 г. на Общем собрании Биологического отделения АН УССР, посвященном памяти К. А. Тимирязева.

умственно и морально, развивая и укрепляя в себе черты, необходимые людям нового, коммунистического общества.

Одной из наибольших заслуг Тимирязева на фронте борьбы за научную истину, за правильное материалистическое миропонимание было, несомненно, то, что он в течение почти целого полувека, по его собственному выражению, неустанно пропагандировал, защищал и развивал учение Дарвина об эволюции. Нужно ли говорить о том, какую громадную роль сыграло и продолжает играть это учение в умственном движении человечества? Нужно ли доказывать, что дарвинизм вложил в руки передовых ученых такое же мощное оружие для борьбы с вековыми предрассудками, какими были открытия Коперника, Галилея, Ньютона, что он дал нам новый плодотворный метод для всестороннего изучения биологических явлений, что он открыл перед нами широкий путь для успешного овладения силами живой природы, для создания новых нужных нам форм животных и растений? И если учение Дарвина в настоящее время у нас, в СССР, в отличие от стран капиталистических, является общепризнанным, если оно постепенно проникает даже в хаты-лаборатории, становится руководящей теорией для тысяч колхозных экспериментаторов в их практической работе, то всем этим мы в значительной мере обязаны неутомимой деятельности первого дарвиниста нашей страны — К. А. Тимирязева.

Лучшим выражением высокой оценки заслуг Тимирязева на фронте борьбы за дарвинизм является тот факт, что в настоящее время во всех вузах СССР его книга „Ч. Дарвин и его учение“ служит основным пособием для студентов при изучении эволюционной теории.

Борьбе с противниками дарвинизма Тимирязев отдал много сил и времени. Ни одно сколько-нибудь крупное выступление отечественных и зарубежных антидарвинистов на протяжении 40 с лишним лет не было оставлено им без ответа. В этой борьбе особенно ярко проявился его талант блестящего диалектика; в нее он вкладывал всю страсть своего боевого темперамента, усиленную глубокой эрудицией и твердой уверенностью в правоте за-

щищаемых им идей. И, что особенно замечательно, ни разу в пылу самой горячей полемики Тимирязеву не изменила присущая ему объективность, никогда в увлечении спора он не забывал о том, что в науке последнее, решающее слово принадлежит спокойным доводам разума, опирающегося на твердо установленные факты, что несправедливое и грубое третирование противника, простое игнорирование фактов, выдвигаемых им в защиту своих положений, менее всего могут способствовать выяснению истины. В этом отношении Тимирязев был верным учеником Дарвина, умевшего, по выражению К. А., сохранять величавое спокойствие мудреца под градом самых ожесточенных нападок и, в конце концов, неизменно выходявшего победителем в борьбе с врагами его эволюционного учения.

Примером научного беспристрастия Тимирязева может служить его отношение к работам Менделя.

Как известно, одну из этих работ — о наследовании признаков у помесей гороха — антидарвинисты пытались использовать в своих целях. С другой стороны, были также попытки взять под сомнение правильность экспериментальных данных Менделя, а его выводы признать необоснованными. Тимирязев никогда не становился на этот путь. Не отрицая научного значения работы Менделя, которого он считал серьезным и вдумчивым исследователем, Тимирязев протестовал только против попыток трактовать „правила Менделя“ как какой-то универсальный закон наследственности. Он указывал на возможность существования других типов наследования, не подчиняющихся этим правилам, и ссылаясь при этом на вторую работу того же Менделя с ястребинкой (*Hieracium*).

В мире идей, так же как и в явлениях природы или в общественной жизни человечества, подлинное развитие совершается только путем нарастания столкновения и преодоления противоречий. Это основное положение марксизма-ленинизма находит себе полное подтверждение и в истории дарвинизма. Зародившись на основе противоречия между метафизическим предствлением о постоянстве видов и постепенно накапливающимися многочисленными данными

об изменчивости органических форм, теория Дарвина в дальнейшем росла и крепла в непрерывной борьбе с выдвигаемыми против нее возражениями. Известно, как много нового и ценного, в дополнение и развитие своих основных идей, Дарвин внес в позднейшие издания „Происхождения видов“, не только опираясь на новые, ранее неизвестные, данные науки, но и используя идеи, возникавшие у него в процессе борьбы с противниками его учения об эволюции. Эту плодотворную борьбу, питающую молодую теорию живыми соками воинствующей творческой мысли, после Дарвина продолжали его ученики и последователи, среди которых Тимирязеву принадлежало, несомненно, одно из первых мест. Он, действительно, не только пропагандировал и защищал, он и развивал и обогащал теорию Дарвина, находя, в ее пределах, новые пути и перспективы, намечая новые вехи для дальнейших экспериментальных исследований.

Другой существенной заслугой Тимирязева как ученого была его упорная и последовательная борьба с витализмом, — с тем направлением биологической мысли, которое является отражением в биологии идеалистического миропонимания. Здесь Тимирязев выступал не только как философ-материалист, но и как естествоиспытатель с большим опытом собственной исследовательской работы. Никто яснее его не мог бы обнаружить всю бесплодность виталистического подхода к явлениям живой природы и выяснить все преимущества того метода, который, в полном согласии с вековым опытом точных наук, идет от более простого к более сложному, а не наоборот, как рекомендуют виталисты. Отбрасывая в сторону как ненужный хлам всякие энтелехии, мнемы, доминанты и прочие измышления людей, которые довольствуются звучным словом там, где им не хватает ясных понятий и подлинного знания, этот метод, многократно испытанный всеми великими деятелями науки, начиная с эпохи возрождения, был и остается единственным надежным оружием исследователя, ищущего истины, а не подтверждения своих предвзятых идей и спекулятивных построений. В физиологии — в той области, где К. А.

работал как исследователь-экспериментатор, этот метод означает прежде всего необходимость на каждом шагу опираться на точные данные физики и химии. Это положение, ясно сформулированное, между прочим, и Фр. Энгельсом в его „Диалектике природы“, руководило Климентом Аркадьевичем во всех его исследованиях с самых первых шагов его научной деятельности. Для нашей страны с ее молодой, тогда еще только начинавшей становиться на собственные ноги наукой эта принципиальная ясность и последовательность в вопросах методологии имела большое значение: пример Тимирязева помогал правильно ориентироваться и другим исследователям, менее искушенным в теоретических вопросах. Блестящие результаты, полученные Тимирязевым по вопросу о роли света в процессе усвоения углерода зеленым растением, являются лучшим доказательством правильности взятого им курса.

Исследования эти были начаты Тимирязевым в конце шестидесятых годов прошлого столетия, когда взаимоотношения между светом, поглощаемым зелеными клетками, и происходящим в них процессом новообразования органического вещества были известны лишь в самых общих чертах, намеченных еще в классических работах Р. Майера и Гельмгольца. Перед физиологами стояла задача огромной принципиальной важности: заполнить эту общую схему, основанную на законе сохранения энергии, конкретным содержанием, другими словами, выяснить с качественной и количественной стороны все превращения, испытываемые энергией солнечного луча в хлорофилловом зерне, и проследить все связанные с ними фотохимические реакции. Первым, кто взялся за решение этой труднейшей задачи и успешно с ней справился, был К. А. Тимирязев.

Крупнейшей его заслугой было и остается, несомненно, установление прямой зависимости между энергией той части спектра, которая поглощается хлорофиллом, и количеством углекислоты, разлагаемой соответствующими лучами. Большое значение имело также выяснение роли хлорофилла как оптического сенсibilизатора. Эти открытия окончательно подвели под

учение об усвоении света зеленым растением прочный физико-химический фундамент, в котором оно так нуждалось и который обеспечил дальнейшее нормальное и успешное развитие всего этого отдела физиологии — параллельно с развитием соответствующих разделов физики и химии. Итоги многолетних исследований Тимирязева в этой области сведены в его знаменитой крунианской лекции, которую смело можно отнести к лучшим, классическим, образцам мировой научной литературы.

В своих специальных исследованиях Тимирязев был таким же воинствующим материалистом, таким же непримиримым врагом всяких уклонений от требований разума и от „логики фактов“, каким мы его знаем по его выступлениям на более общие темы. Можно сказать, что он был первым провозвестником той правильно понимаемой, стоящей на большой принципиальной высоте „партийности в науке“, которая стала лозунгом наших дней. Беспощадно разоблачая фактические ошибки, непоследовательность или нелогичность рассуждений и непродуманность выводов в некоторых работах авторитетнейших ученых своего времени, — главным образом, немецких физиологов, — К. А. нажил себе немало врагов, плативших ему официальным непризнанием его научных заслуг. В немецкой физиологии растений, до сих пор еще свято хранящей традиции ее корифеев Сакса и Пфеффера, с которыми у Тимирязева было немало столкновений, закончившихся его победой, замалчивание работ Тимирязева стало обычным явлением. Так, в одной из последних сводок по фотосинтезу, написанной учеником Пфеффера Куртом Ноаком и датированной 1932 г.,¹ имя Тимирязева не упоминается ни разу, хотя там же можно встретить немало других имен русских и советских авторов, стоящих несравненно ниже Тимирязева по удельному весу их работ.

Таким образом К. А., всегда ратовавший за полную объективность в оценке научного значения исследований своих предшественников, много сделавший для восстановления правильной перспективы по ряду запутанных

вопросов истории физиологии растений, а также других отделов ботаники и общей биологии, сам стал жертвой несправедливого и пристрастного отношения, коренящегося частью в антипатии его научных противников к его ярко выраженному материалистическому миропониманию, частью в узко-националистическом подходе их к истории науки, частью, наконец, в более мелких мотивах личного характера. К сожалению, на поводу у этих недоброжелателей Тимирязева шли и до сих пор еще идут некоторые из наших раболепствующих перед Западом ученых.

II

Как дарвинист К. А. подходил очень близко к тому представлению об организме, которое отвечает основным положениям диалектического материализма. Он отдавал себе полный отчет в необходимости учитывать историю организма, как индивидуума и как вида, для понимания его природы и деятельности и был горячим сторонником широкого применения „исторического метода“ в биологии. Ему ясны были теснейшая всесторонняя взаимозависимость организма и среды и большое значение внешних факторов в процессах онтогенеза и морфогенеза растений. Поэтому он первый так горячо приветствовал то новое, основанное на дарвинизме, направление в физиологии развития растений, инициатором которого был Г. Клебс и которому К. А. дал наименование „экспериментальной морфологии“.

Однако мы погрелись бы против одного из заветов нашего славного учителя — быть всегда объективными, если бы не отметили, что в некоторых частных вопросах физиологии из числа тех, по которым ему-самому не пришлось экспериментально поработать, К. А. разделял взгляды, которые необходимо характеризовать как механистические. В особенности это относится к представлениям Тимирязева о механизме ростовых движений высших растительных организмов. Читателя тимирязевской „Жизни растения“ не может не удивлять то, что автор всюду, даже в последних изданиях этой замечательной книги упорно придерживается уста-

¹ Handwörterbuch der Naturwissenschaften, II Aufl., Bd. VII, S. 965—999.

релых и заведомо неправильных взглядов на сущность тропизмов, примыкая в этом вопросе к физиологам середины или даже первой половины прошлого столетия и игнорируя целый ряд позднейших исследований. Так, напр., неодинаковую геотропическую реакцию стебля и корня К. А. пытается свести к различиям в напряжении тканей этих органов. Впрочем, он сам при этом указывает, что „различие в напряжении тканей, конечно, не единственное возможное различие в свойствах стебля и корня“ и что „вопрос о способе действия силы тяжести на корень должно считать пока открытым“. Сложность ростовых движений он отмечает также, упоминая об опытах Дарвина с передачей фототропического действия в колеоптилях злаков и о его же наблюдениях над обезглавленными корнями. Но и при наличии всех этих оговорок изложение соответствующих разделов физиологии в книге Тимирязева все же не отвечает их фактическому состоянию.

Чтобы понять такую консервативную и чрезмерно осторожную позицию Тимирязева в указанных вопросах, необходимо иметь в виду, что конец XIX и начало XX столетий были периодом расцвета так наз. „физиологии раздражимости“, обнаруживавшей несомненный уклон в сторону виталистической или, что то же, идеалистической трактовки движений растительного организма. Это направление, переоценивая сходство тропизмов и других двигательных реакций растений с нервно-физиологическими процессами у животных, не только ориентировало мысль в сторону попыток „объяснять более простые явления с помощью более сложных“, но и доходило, в своих крайних проявлениях, до прямого приписывания растениям психических способностей. Тимирязев не мог, конечно, не быть в оппозиции этому господствующему течению; отсюда его скептическое отношение ко всему, что носило на себе печать „физиологии раздражимости“, а следовательно, и ко всем тем многочисленным работам, в которых движения растений изучались и освещались под этим углом зрения. Он предпочитал держаться старых механистических теорий, находя в них, не-

смотря на их примитивность, по крайней мере, то преимущество, что они не порывали с требованием истины от простого к сложному и открывали возможность в анализе движений растительного организма опираться на простые и понятные физические явления.

Однако такая упрощенная, механистическая трактовка тропизмов и других аналогичных явлений не могла, конечно, вывести физиологию движений из того тупика, куда завело ее современное Тимирязеву учение о раздражимости. Выход был найден, когда туманные и лишённые конкретного содержания схемы физиологии раздражимости были заменены, наконец, ясной материалистической концепцией, впервые намеченной еще Ч. Дарвином в 1880 г. Химия внесла свет в те проблемы, решения которых Тимирязев ждал от физики. Загадка тропизмов свелась, в основном, к вопросу о действии ауксина на растущую клетку.

Я намеренно остановился на данных, подтверждающих наличие в работах Тимирязева некоторых уклонов в сторону механицизма. Как бы высоко ни стоял в наших глазах авторитет этого крупнейшего ученого, как бы много непрерываемо ценного материала ни содержали его многочисленные работы, мы должны все же подходить к ним критически. Нельзя не учитывать зависимости некоторых взглядов и высказываний Тимирязева от преобладающих условий исторической эпохи, в которых ему пришлось жить и работать. Мы не можем, например, разделять увлечения Тимирязева контовской философией позитивизма, потому что революция открыла и сделала для нас доступной единственную научно-правильную философию — диалектический материализм. И точно так же там, где Тимирязев в пылу борьбы против витализма временно — за неимением лучшего — склонялся в сторону механистических представлений, нам, его ученикам, живущим в эпоху торжества научного социализма, радикально изменившую все наше миропонимание, было бы непростительно повторять его ошибки, хотя бы они относились только к частному вопросу физиологии растений.

Критика здесь тем более необходима, что кое-кто из современных советских натуралистов ошибочно использовал отдельные неудачные высказывания К. А. для защиты неправильных концепций. Так, например, в недавно вышедшем т. VIII сочинений Тимирязева автор послесловия к этому тому — Тимирязев-сын (физик), подчеркивая высокую оценку, данную в свое время К. А. работам индийского физика и физиолога Джагадаса Бооза над движениями растений, утверждает, что эти работы вызвали „большое неудовольствие всех явных и скрытых виталистов“ и замалчивались большинством физиологов потому, что Боозу удалось „воспроизвести в неорганических телах целый ряд явлений, протекающих в живых организмах“. В своей первой работе („Реакция в живом и неживом“) Бооз действительно приходит к выводу, что „изученные им явления... происходят в силу законов, не знающих различия, но действующих одинаково как в мире органическом, так и неорганическом“. Это место, одобрительно цитированное К. А. в его обзоре главных успехов ботаники в начале XX столетия, не могло, конечно, не возбуждать сочувствия у всякого механистически настроенного естествоиспытателя как физика, так и физиолога. Однако у самого К. А. особое восхищение вызывали не эти первые выводы Бооза, а замечательные опыты, описанные во второй чистофизиологической его работе — „Исследования над раздражимостью растений“, — опыты, поставленные с применением изумительных по тонкости и чувствительности методов. Устанавливая ряд новых физиологических аналогий между животными и растительными организмами, Бооз указывал на большое значение этих данных с точки зрения эволюционного учения и в то же время высказывал надежду, что „многие затруднительные задачи животной физиологии найдут себе разрешение в экспериментальном изучении соответственных задач в более простых условиях растительной физиологии“. Такой подход к явлениям раздражимости у растений, вполне отвечавший духу и традициям Ч. Дарвина, исследовавшего те же явления более про-

стыми методами, должен был вызвать, конечно, заслуженное одобрение со стороны К. А.

Однако в дальнейших своих работах, оставшихся, повидимому, неизвестными Тимирязеву-сыну, Бооз, переоценивая значение открытых им аналогий, постепенно эволюционировал в сторону „фитопсихологии“ с ее слишком далеко идущим сближением животного и растительного организма. Ему принадлежит шумевшее, но не подтвердившееся открытие „пульсирующего сердца“ у растений; он же выступил с новыми доводами в пользу существования у растений нервной системы, функционально сходной с нервной системой животных; и, наконец, он же сообщил об открытии у высших растений настоящих рефлексов. Все эти сомнительные „открытия“ и были причиной того несколько скептического отношения к работам индийского физиолога, которое Тимирязев-сын характеризует как „замалчивание“ и которое, конечно, менее всего может быть поставлено в связь с мнимыми антипатиями к Боозу „явных и скрытых виталистов“. Виталисты всех мастей, наоборот, могли бы почерпнуть в исследованиях этого талантливой, но слишком увлекающегося и недостаточно осторожного экспериментатора не мало доводов в пользу своих фантастических теорий.

III

Необходимо отметить еще одну важную сторону научной деятельности К. А. Подсобо своему великому современнику и учителю Д. И. Менделееву, Тимирязев отчетливо сознавал громадное значение науки как одной из основ народного благосостояния и был горячим приверженцем идеи тесного союза теории и практики. Свою специальность — физиологию растений — он рассматривал прежде всего как один из устоев, на которые должно опираться рациональное земледелие. Отсюда его вывод о необходимости учреждения в нашей стране сети опытных агрономических станций и опытных полей, идея, которую он в течение многих лет горячо пропагандировал и которая нашла свою полную реализацию уже

только после Великой Октябрьской социалистической революции.

Замечательно, что еще 35 лет назад в статье, озаглавленной „Наука и земледелец“, Тимирязев указывал на необходимость привлечения к научной работе на опытных станциях и полях сельской интеллигенции и грамотных крестьян. Эта ценная мысль не встретила, конечно, никакого сочувствия в правящих кругах России, в условиях царского режима, который сознательно избегал всего, что могло содействовать культурному росту широких масс трудящихся. Эта мысль Тимирязева также была осуществлена — и в несравненно более широком масштабе — только при советской власти. Мощное народное движение, выдвинувшее сотни тысяч стахановцев сельского хозяйства, приведшее к организации многочисленных успешно работающих хатлабораторий, явилось как бы ответом на призыв ученого-гражданина. Это движение в то же время является первым шагом на пути к полному и органическому слиянию науки и практики, к тому сближению труда умственного и физического, которое стало одним из лозунгов нашей великой эпохи.

Необходимым условием подъема производительности нашего сельского хозяйства Тимирязев, вместе с Менделеевым, считал широкое применение минеральных удобрений, или, как теперь говорят, химизацию земледелия. Доказывая целесообразность и огромное значение этого нового метода повышения урожайности с.-х. культур, Тимирязеву пришлось вначале выдерживать борьбу не только с невежеством и косностью отечественных землевладельцев. Даже среди деятелей агрономической науки находились люди, подкупленные иностранными фабрикантами минеральных туков. К счастью, в разработке теории и практики химизации земледелия К. А. нашел себе талантливого и энергичного преемника в лице одного из лучших своих учеников — акад. Д. Н. Прянишникова. Всем известно, какой широкий размах приобрело это дело в нашей стране после Великой Октябрьской социалистической революции и какое огромное внимание в настоящее время Партия и Прави-

тельство уделяют проблемам производства и потребления минеральных удобрений.

Периодически повторявшееся в России в дореволюционное время народное бедствие — неурожай по основным с.-х. культурам в засушливые годы — было причиной, побудившей К. А. остановиться на вопросе о борьбе растения с засухой. В работе на эту тему, одной из лучших когда-либо им написанных, Тимирязев дает глубокий научный анализ всех физиологических явлений, связанных с расходом воды растением, вскрывает сущность анатомо-морфологических приспособлений, направленных к защите растительного организма от чрезмерного испарения, и на основе этого анализа выясняет, что может быть сделано человеком для предохранения его полей от губительного действия засухи.

Эти его указания, полностью сохранившие свое значение и в наше время, в краткой данной им самим формулировке сводятся к следующему: отбор засухоустойчивых разновидностей; применение удобрений; борьба с сорняками; ограждение от ветра полезащитными насаждениями; накопление и сохранение почвенной влаги путем глубокой вспашки и других агротехнических приемов; и, наконец, искусственное орошение при помощи дешевой энергии ветра и солнца. По всем этим направлениям в настоящее время в нашем Союзе ведется, как известно, большая работа.

Заканчивая эту краткую характеристику К. А. Тимирязева как передового ученого, я хотел бы в особенности подчеркнуть одну сторону его многогранной деятельности. Девизом К. А. было — „работать для науки, писать для народа“. Он отлично понимал, какое громадное значение для прогресса самой науки имеет распространение научных знаний в широких массах. И можно с уверенностью сказать, что никто из наших ученых не сделал для популяризации науки столько, сколько было сделано Тимирязевым, и что никто не владел в такой мере, как он, искусством просто, доступно и в истинно художественной форме излагать самые сложные предметы.

В этом отношении, как и во многих других, нам всем, советским ученым, нужно учиться у К. А. Неустанно работая для науки с тем энтузиазмом, с каким отдавался этому делу К. А., добиваясь максимального внедрения научных знаний в широкие массы нашего народа, борясь за непрерывно растущее участие этих масс в исследовательской работе и ни на минуту не забывая о необходимости крепить связь теории с практикой социалистического строительства, мы тем самым будем содействовать проведению в жизнь заветов Тимирязева и дальнейшему культурному и хозяйственному расцвету нашей многонациональной родины.

Тимирязев умер на заре той эпохи, которая наступила после знаменательного исторического перелома в жизни народов нашей страны. Но он успел все же передать потомству свою оценку событий, связанных с Великой Октябрьской социалистической революцией. К гениальному вождю этой революции были обращены последние слова умирающего ученого, сохранившего до последней минуты присущую ему ясность мысли. Обращаясь к находившемуся возле него врачу-коммунисту, К. А. сказал: „Я всегда старался слу-

жить человечеству и рад, что в эти серьезные для меня минуты вижу вас, представителя той партии, которая действительно служит человечеству. Большевики, проводящие ленинизм, — я верю и убежден — работают для счастья народа и приведут его к счастью. Я всегда был ваш и с вами. Передайте Владимиру Ильичу мое восхищение его гениальным разрешением мировых вопросов в теории и на деле. Я считаю за счастье быть его современником и свидетелем его славной деятельности. Я преклоняюсь перед ним и хочу, чтобы об этом все знали. Передайте всем товарищам мой искренний привет и пожелания дальнейшей успешной работы для счастья человечества“.

Эти слова содержали не только оценку; в устах ученого, наделенного способностью научного предвидения, они звучали и как прогноз. Истекшие с тех пор 20 лет подтвердили правильность этого прогноза. Под руководством великого продолжателя дела Ленина — товарища Сталина — наша страна достигла громадных успехов на фронте социалистического строительства, укрепила свою внешнюю мощь и уверенными шагами идет к светлому будущему — к коммунизму.

КЛИМЕНТ АРКАДЬЕВИЧ ТИМИРЯЗЕВ

(К 20-летию со дня его смерти)

Проф. З. С. КАЦНЕЛЬСОН

С первых шагов своей умственной деятельности, я поставил себе две параллельные задачи: работать для науки и писать для народа, т. е. популярно.

К. А. Тимирязев.

(Предисловие к сборн. «Наука и демократия».)

Известно не мало ученых, имена которых вошли в историю науки, будучи связаны с выдающимися открытиями, определившими целый этап в развитии научных знаний. Но как часто приходится констатировать, что такой маститый ученый, обогативший науку открытиями фундаментальной важности, оказывается совершенно беспомощным, приступая к популярному изложению своей науки. С другой стороны, как часто встречаются популяризаторы, обладающие блестящим стилем и умением «подать» материал. Но «подают» они этот материал всегда из чужих рук, так как сами не внесли даже небольшой лепты в дело накопления новых фактов и развития новых обобщений. Редки, к сожалению, примеры ученых, которые бы совмещали в своей деятельности способности выдающегося исследователя-мыслителя и мастера научной пропаганды.

В этом отношении Климент Аркадьевич Тимирязев представляет собою редкий образец ученого, для которого одинаково дороги все области научного творчества. В лице Тимирязева мы видим ученого, который сделал своими открытиями фундаментальный вклад в развитие науки, но который, в то же

время, на протяжении всей своей деятельности, был активнейшим борцом за передовую науку, был непревзойденным мастером в деле популяризации науки.

В этом очерке мы не будем останавливаться на научных заслугах К. А. Тимирязева в области физиологии растений. Достаточно напомнить его замечательные работы об усвоении углекислоты и света зеленым растением и роли в этом процессе хлорофилла, «являющегося истинным звеном, соединяющим величественный взрыв энергии в нашем центральном свете со всеми многообразными проявлениями жизни на обитаемой нами планете».¹ Эти работы, показавшие космическую роль зеленого растения, с пол-

ным основанием могут быть причислены к числу классических, «эпохальных» научных исследований в области физиологии растений; они легли в основание современного учения о фотосинтезе.²

¹ К. А. Тимирязев. Космическая роль растения. Соч., т. I, стр. 444.

² Большинство этих работ составило сборник «Солнце, жизнь и хлорофилл». Подготовка к печати этого сборника была прервана смертью К. А., и обработка сборника была закончена по плану автора уже посмертно. Сборник



К. А. ТИМИРЯЗЕВ (1843—1920).

Они принесли К. А. Тимирязеву мировую славу одного из наиболее выдающихся ботаников-физиологов. Признание исключительного значения этих работ выразилось, в частности, в приглашении Тимирязева прочесть в 1903 г. так наз. крунианскую лекцию¹ в Лондонском королевском обществе, в избрании его доктором Кэмбриджского, Глазговского и Женевского университетов и членом ряда европейских научных обществ.

Свои замечательные экспериментальные работы К. А. Тимирязев проводил в крайне неблагоприятной обстановке, явившейся результатом «подозрительного» отношения к передовому ученому со стороны царских чиновников от науки, всемерно старавшихся затруднить работу и выступления Тимирязева. Вторичный уход из университета в 1911 г. лишил К. А. возможности продолжать его замечательные исследования, но и сделанное им представляет собою исключительное достижение виртуоза-экспериментатора, каким проявлял себя Тимирязев в специальных исследованиях.

Но, будучи замечательным экспериментатором, новатором в науке, К. А. Тимирязев никогда не забывал второй своей задачи — «писать для народа, т. е. популярно». И нет в истории русской науки другого ученого, значение которого, в этом смысле, можно сравнить со значением Тимирязева.

Свою деятельность К. А. Тимирязев начал в шестидесятые годы, в эпоху, когда в самых различных слоях русского общества крепки демократические настроения, когда на страницах «Современника» раздавалась революционная проповедь Чернышевского. «Оживление демократического движения в Европе, польское брожение, недовольство в Финляндии, требование политических реформ всей печатью и всем дворянством, распространение по всей России «Колокола», могучая проповедь Чернышевского, умевшего и подцензурными

статьями воспитывать настоящих революционеров, появление прокламаций, возбуждение крестьян... студенческие беспорядки» — вот основные черты, которыми В. И. Ленин характеризует начало 60-х годов.¹ К. А. Тимирязев оказался на высоте идеалов лучшей части шестидесятников. Эти идеалы он развивал и обогащал в течение всей своей деятельности, неизменно оставаясь на левом крыле революционно-настроенной интеллигенции.

Еще студентом, в 1864 г., К. А. выступает в «Отечественных записках» со статьями о Дарвине, и это начало научно-пропагандистской деятельности Тимирязева определило его дальнейшую работу. В 1865 г. Тимирязев печатает «Краткий очерк теории Дарвина», книгу (впоследствии под названием «Чарлз Дарвин и его учение»), ставшую образцом популярного изложения дарвинизма. В ней К. А. дает блестящий по ясности мысли, увлекательный по образности изложения, очерк учения, которое наложило печать на все дальнейшее развитие науки. С этим учением — дарвинизмом — Тимирязев связал всю дальнейшую работу, ему он посвятил впоследствии многие страницы своих работ; к эволюционному учению он возвращался всю свою жизнь, справедливо заслужив имя «апостола дарвинизма».

Книга «Чарлз Дарвин и его учение» выдержала до революции 6 изданий. По ней знакомилась с новым передовым учением широкие круги русского общества последней четверти прошлого века, и — исключительный пример в научно-популярной литературе — теперь, спустя 75 лет после первого издания этой книги, нельзя указать другое сочинение, которое могло бы лучше познакомить начинающего с замечательным творением Дарвина. Недаром уже после революции эта книга издавалась 7 раз, выдержав в общей сложности 13 изданий. Причина того, что популярное сочинение не устарело в течение такого длительного времени, заключается в том, что книга эта была написана ученым, который не просто излагал чужую теорию, а воспринял ее как метод исследо-

издан в 1923 г. Гос. изд. и составил т. I и II собрания сочинений К. А. Тимирязева, издаваемого Сельхозгизом.

¹ Лекция, ежегодно читаемая в течение двухсот лет в Лондонском королевском обществе. Для чтения этих лекций приглашаются выдающиеся ученые, работающие в области естественных наук.

¹ В. И. Ленин. Гонители земства и Аннибалы либерализма. 1901. Соч., III изд., т. 4, стр. 126.

вания. В качестве эволюциониста Тимирязев не был простым распространителем чужих идей. Роль его как апологета дарвинизма гораздо глубже. Он систематически разрабатывал дарвинизм, отмечая все чуждое дарвиновскому пониманию эволюции,¹ углубляя понимание ряда частных проблем, поднимая их на принципиальную высоту. Выступая борцом против всяких попыток извратить дарвиновское учение, Тимирязев активно боролся против зарубежных и отечественных антидарвинистов. Начиная с III издания упомянутой книги, Тимирязев дает в ней ряд статей, объединенных общим названием «Отповедь антидарвинистам».² В этих статьях К. А. дает сокрушительный отпор антидарвинистическим писаниям Страхова и Данилевского, в них он выказывает свое полемическое мастерство, отдавая его на службу материалистическому учению об эволюции.

Но книга «Чарлз Дарвин и его учение» только часть того творчества, которое Тимирязев посвятил учению Дарвина. К этому учению он возвращается в целом ряде статей, где дает замечательные обзоры значения дарвинизма и его современного состояния. Все эти статьи пронизаны удивительной теплотой к творцу эволюционной теории — Ч. Дарвину. Прочтите описание посещения Дарвина в Дауне,³ описание дарвиновских празднеств в Кэмбридже,⁴ — какие это мастерские очерки! В них во весь рост встает редкая по своему нравственному облику фигура величайшего биолога; в них, в то же время, выступает исключительное уважение, которое Тимирязев всегда питал к личности творца «Происхождения видов».

С точки зрения разработки основных положений дарвинизма, едва ли не большее значение имеет другая, хотя и менее распространенная, книга Тимирязева «Исторический метод в биологии», вы-

шедшая уже посмертным изданием в 1922 г.¹ Это — лебединая песнь выдающегося эволюциониста, мастерский по глубине и характеру изложения очерк эволюционного учения, где целый ряд проблем (реальность вида, наследственность и изменчивость, значение исторического метода и т. д.) получили новое дальнейшее развитие.

Наш беглый обзор значения К. А. Тимирязева как «апостола дарвинизма» был бы не полон, если бы мы не упомянули об его участии в изданиях сочинений Дарвина. Тимирязеву принадлежат переводы ряда сочинений Дарвина (Автобиография, Происхождение видов, частично — Прирученные животные и возделанные растения). При ближайшем участии К. А. Тимирязева вышло одно из лучших дореволюционных собраний сочинений Дарвина, изданное О. Н. Поповой (1896—1901); под непосредственной редакцией его вышел ряд томов иллюстрированного юбилейного собрания сочинений Дарвина, изданного Ю. Лепковским (1907—1909). Все это вместе делает совершенно неопределимыми заслуги К. А. в деле распространения эволюционного учения и борьбы за дарвинизм. Десятки поколений знакомилась с эволюционным учением по работам Тимирязева и надолго еще его книги и статьи будут незаменимым пособием в пропаганде дарвинизма.

В качестве воинствующего материалиста К. А. Тимирязев выступал не только в связи с дарвиновским учением. Резкий отпор встречали в его выступлениях виталисты, пытавшиеся на рубеже столетия отвоевать у науки утерянные позиции. В его речах и статьях дана уничтожающая критика виталистических выступлений Коржинского, Бородина, Фаминцына и других современных ему представителей так наз. неовитализма. «Пора понять, — писал Тимирязев, — что витализм никогда не был и не может быть положительной доктриной. Это — только отрицание права науки на завтрашний день, самоуверен-

¹ Нельзя не сравнить здесь Тимирязева с другим «апостолом дарвинизма» — Эрнстом Геккелем, который в противоположность Тимирязеву не критически соединял учение Дарвина и Ламарка.

² Начиная с VII изд. (1919—1921) эти статьи выделены в особый том, составляющий вторую часть книги.

³ В сборнике «Наука и демократия», а также — Соч., т. VII.

⁴ Там же.

¹ Шесть первых из десяти лекций, составляющих содержание этой книги, были ранее напечатаны в «Русской мысли», 1892—1895. После издания 1922 г. книга, к сожалению, не переиздавалась (в 1935 г. вышел украинский перевод). В 1939 г. вышло новое издание в собрании сочинений К. А. Тимирязева (т. VI).

ное пророчество, что она никогда не объяснит того-то и того-то, высказываемое, конечно, в спокойной уверенности, что если она сделает этот запретный шаг, то загородку можно будет отнестись на шаг вперед».¹

«Жизнь растений» — кто, сколько-нибудь интересующийся естествознанием, не знает этой книги, этого, в полном смысле слова, шедевра мировой научно-популярной литературы (недаром она переведена на английский язык, что не часто случалось с русской научно-популярной книгой!). В этой книге Тимирязев излагает основы физиологии растений, показывая, что самые трудные проблемы можно излагать увлекательно, общедоступным языком, и притом — это особенно нужно подчеркнуть, — отнюдь не снижая научности содержания, не впадая ни в какой мере в вульгаризацию науки. «Жизнь растений» вышла в 1878 г., но эта книга и сейчас свежа, и сейчас она не потеряла своего значения. Как и очерк учения Дарвина, эта книга выдержала 13 изданий. Она проникла в самые далекие уголки нашей необъятной родины, и недаром Максим Горький еще в 1911 г. писал: «Поражаешься, откуда в посаде Снеговом, Херсонской губернии, или в Осе, Пермской, знают имена. . . Тимирязева. Часто спрашивается его «Жизнь растений».² И теперь эта книга, написанная более 60 лет тому назад, остается лучшим пособием для предварительного ознакомления с физиологией растений. В ней, конечно, нет новейших открытий, но зато написанное здесь почти не устарело. Тимирязев умел так отбирать факты, что почти все изложенное им вошло в золотой фонд науки и не кажется устаревшим в наши дни.

Будучи физиологом-ботаником, К. А. Тимирязев не был ученым, творящим «чистую» науку. Он резко критиковал упрощенный, утилитарный подход, тре-

бовавший такой «науки», которая отвечает лишь потребностям сегодняшнего дня и не ставит широких проблем. Но вместе с тем Тимирязев никогда не отрывался от практики и прекрасно понимал, что наука призвана обеспечить подчинение природы человеку, должна на учить человека взять от природы все, что последняя может дать при правильном познании ее законов. В годы, когда К. А. начинал свою деятельность, земледелие еще не представляло собою системы знаний, построенных на научном фундаменте. Тимирязев в своих работах и выступлениях неустанно указывал на ту роль, которую призвана сыграть физиология растений в улучшении земледелия, в постановке его на подлинно-научную базу. Теперь это кажется азбучной истиной, но в свое время, доказывая эту истину, Тимирязеву пришлось выдержать не малую борьбу. Тимирязев первый в России (в 1872 г.) ввел в практику исследовательских учреждений постановку вегетационных опытов и постройку специальных тепличек для них (вегетационных домиков), первый начал пропагандировать новаторские приемы растениеводческой деятельности Бербанка. В сборнике «Земледелие и физиология растений»¹ собран ряд выступлений Тимирязева, пропагандирующих практическое значение физиологических исследований, и к этому вопросу он много раз возвращался еще и впоследствии.

Когда оглядываешься на творчество К. А. Тимирязева, невольно поражают его широкий размах, исключительная эрудиция, умение выделить главные, ведущие направления научной мысли. К. А. с полным основанием может быть назван летописцем науки, настолько велик вклад, внесенный им в историю науки вообще и русской науки, в частности. Как никто, Тимирязев умел писать краткие исторические очерки, каждый из которых представляет собою мастерскую картину развития научной мысли. На протяжении нескольких десятков страниц К. А. умел давать сжатые, но вместе с тем такие яркие и содержательные описания отдельных

¹ К. А. Тимирязев. Исторический метод в биологии. Соч., т. VI, стр. 41. Специально витализму посвящены следующие статьи К. А. Тимирязева: «Витализм и наука» (Русск. мысль, 11, 1894; также в сборнике «Насущные задачи современного естествознания»; соч., т. V), «Отповедь виталистам» (Вестн. Евр., 5, 1913), «Витализм» (Энциклопедия Граната, т. 10; соч., т. V).

² К. А. Тимирязев. Соч., т. IV, стр. 28.

¹ 1-е издание вышло в 1906 г. (ряд статей был опубликован ранее), 4-е издание вышло в 1926 г.; в собр. соч. т. III.

этапов развития науки, что читатель невольно чувствует эпоху, невольно становится современником описываемых открытий. Исторические очерки Тимирязева — это не книжные описания, не компиляции; они насыщены его личными впечатлениями, встречами с выдающимися современниками, историческими воспоминаниями, которые без Тимирязева были бы часто утрачены для истории научной мысли. Такие очерки как «Наука», «Основные черты развития биологии в XIX столетии», «Развитие естествознания в России», «Главные успехи ботаники в начале XX столетия», ряд статей, посвященных воспоминаниям о выдающихся деятелях науки (Дарвин, Буссенго, Пастер, Столетов, Бертоло, Лебедев, Мечников, М. М. Ковалевский и т. д.), читаются с захватывающим интересом. Они служат лучшими источниками для ознакомления с наукой второй половины XIX столетия, этой эпохой расцвета естествознания. Тимирязев был герольдом этой эпохи; его могучее, сильное слово раздавалось по всей России, будило творческую мысль, окрыляло надежды. Кем был Тимирязев для современников, для передовых людей предреволюционной эпохи, видно из опубликованной переписки К. А. с Максимом Горьким. Переписка эта связана с участием Тимирязева в журнале «Летопись», который издавал Горький. В каждом письме великого писателя сквозит глубочайшее уважение к К. А., как к лучшему представителю передовой части интеллигенции, в каждом письме видно, какое значение придавал Горький сотрудничеству К. А. «Дорогой учитель, — писал в одном из своих писем к Тимирязеву Максим Горький, — Вы представить себе не можете, какую радость вызывает у нас Ваше отношение к журналу и как оно поднимает меня. Спасибо Вам!»¹

Значение, которое К. А. Тимирязев приобрел в общественной жизни предреволюционной эпохи, объяснялось тем, что он не замыкался в узкую научную

деятельность, что его выступления не ограничивались рамками узких научных проблем. К. А. был ученым-публицистом в лучшем смысле этого слова, продолжателем славных публицистических традиций Чернышевского. Тимирязев писал в наиболее прогрессивных журналах и газетах того времени, разрывая путы царской, чиновничьей цензуры. Он выступал с многочисленными публичными лекциями, каждая из которых представляла общественное событие того времени. Он участвовал в лучших изданиях (Энциклопедия Граната, «История нашего времени», «История XIX века», «История России в XIX веке» и др.), всегда и во всем оставаясь воинствующим материалистом, борцом за подлинную передовую науку. Тимирязев чутко отзывался на всякое явление научной и общественной жизни, резко бичевал ее отрицательные стороны, навлекая на себя гнев и немилость правящей клики. К. А. сам подобрал ряд документов, которые он вложил в конверт с надписью «Дело о...?». Это было дело о... гонениях, которым подвергался один из самых выдающихся представителей русской науки, «дело», кончившееся уходом Тимирязева из университета, уходом, который сам К. А. называл своим своеобразным 50-летним юбилеем.¹

«Наука и демократия» — вот лозунг Тимирязева. Он стремился к подлинной науке, в противоположность казенной «науке», насаждаемой царским правительством. Он стремился к подлинной демократии, в противоположность той ложной демократии, которую проповедывали псевдо-социалисты. Эту подлинную демократию К. А. нашел лишь после Великой Октябрьской социалистической революции, только в одной партии, и естественно, что с жизнью этой партии, партией большевиков, связал Тимирязев в последние годы своей жизни.

В этом шаге он остался верным своему идеалу, идеалу служения той правде, к которой он стремился всю свою жизнь.

¹ Переписка эта опубликована в журн. «Под знаменем марксизма» (№ 3, 1935), а также в сборнике «Памяти К. А. Тимирязева» (Сборник сессии Биологич. инст. им. К. А. Тимирязева, М.—Л., Биомедгиз, 1936). Приведенная цитата взята из письма М. Горького от 12 XI 1915.

¹ В статье «Новые потребности науки и их удовлетворение на Западе и у нас» (1911) К. А. писал: «В настоящем году я могу праздновать своеобразный юбилей: 50 лет тому назад я был вынужден уйти из петербургского университета, как студент, в настоящем я вынужден уйти из московского, как профессор». (Сборник «Наука и демократия», 1922, стр. 45).

«Наука и демократия» — это название Тимирязев дал последнему сборнику своих статей, вышедшему незадолго до его кончины. Этот сборник представляет собою летопись науки, летопись научной и общественной жизни, книга, отдельные статьи которой связаны «общим стремлением к научной истине и этической, общественно-этической, социалистической правде».¹ Это credo всей жизни Тимирязева, исповедь его помыслов и стремлений. Эта замечательная книга появилась из печати, когда К. А. лежал уже больной. Накануне его смерти, В. И. Ленин писал Тимирязеву по поводу этой книги: «Дорогой Клементий Аркадьевич. Большое спасибо Вам за Вашу книгу и добрые слова. Я был прямо в восторге, читая Ваши замечания против буржуазии и за советскую власть. Крепко, крепко жму Вашу руку и от всей души желаю Вам здоровья, здоровья и здоровья! Ваш В. Ульянов (Ленин)».² Книга эта была последней лептой, которую замечательный ученый, борец за науку и общественную правду, внес в дело борьбы за коммунизм, за тот общественный строй, который призван осуществить невиданный расцвет науки и идеал социалистической правды.

В своих выступлениях К. А. Тимирязев всегда бичевал отрицательные стороны того времени, которое он сам охарактеризовал известным изречением Калигулы: «пусть ненавидят, лишь бы боялись». Но в литературном наследстве Тимирязева, в статьях, относящихся даже к самым мрачным периодам реакции, дикого насилия и произвола,

нет пессимизма, нет упадничества. Тимирязев обличает, негодует, но он не опускает рук, он знает, что наступит другое время, знает, на чьей стороне будет победа, и верит в эту победу. Поэтому в социалистической революции К. А. увидел то, чего не смогли увидеть многие из его ученых современников: зарю нового человеческого общества, осуществление того идеала, борьбе за который он посвятил свою прекрасную жизнь.

Литературное наследство К. А. Тимирязева поражает и количеством и качеством. Это наследство надо усиленно пропагандировать. Чтение работ Тимирязева для нашего студенчества, научной молодежи имеет исключительное образовательное значение. На работах Тимирязева надо учиться борьбе за подлинную науку и культуру работы. Обратившись к статьям Тимирязева, наша научная молодежь найдет в них подлинное горение научной мысли, энтузиазм передового ученого и пламенного борца. К сожалению, мало пропагандируются такие сборники как «Наука и демократия», «Насущные проблемы современного естествознания» и т. д. Их нужно переиздать, надо их широко распространить. Большим достижением в деле пропаганды литературного наследства К. А. Тимирязева является предпринятое Сельхозгизом по постановлению СНК СССР издание собрания его сочинений. Сочинения К. А. Тимирязева должны быть настольной книгой каждого биолога; пропаганда его замечательных работ должна быть обязанностью каждого руководителя наших молодых научных кадров.

В золотой фонд научной литературы, в золотой фонд советской биологии творчество К. А. Тимирязева входит как один из самых ценных вкладов!

¹ Сборник «Наука и демократия», посвящение, стр. III.

² Автограф этого письма В. И. Ленина воспроизведен в т. I сочинений К. А. Тимирязева, стр. 158, 159.

ИЗ ВОСПОМИНАНИЙ О К. А. ТИМИРЯЗЕВЕ

Акад. Д. Н. ПРЯНИШНИКОВ

Трудно в краткой статье дать хотя бы приблизительное понятие о многосторонней деятельности К. А. Тимирязева, даже если говорить только о его работе как исследователя жизни растения.

Но, давая блестящие образцы чисто научной работы и достигая глубокого проникновения в познании основных процессов природы, К. А. в то же время был блестящим лектором и исключительно талантливым педагогом — воспитателем молодых научных кадров.

Нам, студентам 80-х годов, удалось еще застать тот период, в течение которого К. А. был одновременно профессором и Московского университета и Петровской академии и который можно считать периодом наибольшего расцвета его деятельности. Когда я начал слушать его лекции в Московском университете (1884 г.), ему только что исполнилось 40 лет (студентом Петровской академии я был с 1887 по 1889 г.); в это время научное значение К. А. вполне определилось, его популярность была велика, и круг влияния очень широк; впоследствии мне пришлось по научной работе ближе с ним соприкасаться, но в основном его значение стало ясно для нас еще в студенческие годы.

Мы видели в нем не только редкий пример исследователя, глубоко захватывающего, точно расчлняющего избранный вопрос, умеющего соединить с тонкостью эксперимента изящество изложения своих научных сообщений, не только ценного руководителя научного общества, но и блестящего лектора, энергичного популяризатора, знакомившего русское общество с трудами и жизнью крупнейших светочей естествознания (Пастер, Дарвин). Но была еще одна черта, делавшая К. А. особенно близким студентам Петровской академии 80-х годов: отводя в своих выступлениях много внимания вопросам научного земледелия, К. А. всегда думал о земледельце, болел его нуждами, и потому среди чисто физиологических рассуждений о функциях листьев и корней у него вдруг пробивалась мысль о положении

крестьянства и о роли интеллигенции, и кончал он лекцию о питании растений напоминанием о том, «кто кормит Россию и сам не доедает»,

«Кто бредет по житейской дороге
В беспросветной, глубокой ночи. . .
Чьи работают грубые руки,
Предоставив почтительно нам
Погружаться в искусства, науки,
Предаваться страстям и мечтам. . .»

Не всем известно, что первые печатные работы К. А. касались вовсе не ботаники: еще студентом он с энтузиазмом откликнулся на текущие события политической жизни Западной Европы статьями в «Отечественных записках» — в этом на редкость монолитном журнале, который редактировали Некрасов и Салтыков-Щедрин, в котором писал Глеб Успенский, а позднее такие авторы, как Гаршин и Надсон. Для нас этот журнал, закрытый в 1884 г., был настольной книгой; мы, можно сказать, выросли на «Отечественных записках». Таким образом «те же дрожжи бродили в нас», как и в наиболее популярном из наших профессоров. Мы знали, что в совете Петровской академии Тимирязев (вместе со Стебутом, Фортунатовым, Густавсоном, Червинским) представлял левое крыло, примыкавшее к «Русским ведомостям» (в противоположность другой группе, тяготевшей к «Московским ведомостям», органу известного монархиста Каткова), и мы знали, что при конфликтах студентов с администрацией все симпатии К. А. были на стороне прогрессивной части студенчества. Чтобы яснее представить роль К. А. в Петровской академии, следует кратко остановиться на тех событиях, которые происходили в ней в указанное время.

Среди студентов Петровской академии до конца 80-х годов жил тот «вольный дух», который так не нравился властям, и в ней нередко происходили студенческие беспорядки. Придя в академию, я застал рассказы о недавнем прошлом, о том, как высланы были при последних беспорядках студенческие делегаты Вл. Г. Короленко и К. А. Вер-

нер, пытавшиеся отстоять студентов; и еще циркулировал рассказ о более раннем и скорее комическом событии, именно о том, как приехал из Петербурга чиновник Москальский и, созвавши студентов в актовом зале, стал читать им грубый выговор за их нежелательное для начальства поведение; в ответ на это студенты забросали Москальского еловыми шишками (лесоводы) и картофельными клубнями (агрономы). О последующих карах как-то ничего не рассказывали, повидимому, инцидент был замят, в виду явно неумелого поведения Москальского.

Но как раз к тому времени, когда я поступил в академию, правительство решило ее серьезно «подтянуть», для чего директором академии был назначен Юнге, бывший профессор Военно-медицинской академии, специалист-офтальмолог. Этому назначению впоследствии дал ироническое объяснение А. П. Мертваго, редактор с.-х. журнала «Хозяин», сказавши: «Петровская академия всегда была бельмом на глазу русского правительства, а потому туда и послан был окулист, чтобы это „бельмо“ убрать».

Эти события находили горячий отклик у К. А., он не раз выступал в совете с протестом против исключения студентов за участие в беспорядках.

Юнге, кроме борьбы с «вольным духом», ставил себе еще задачу — придать более практический характер всей постановке преподавания, считая, что до сих пор оно было слишком теоретическим. Для этого он ввел, подражая Германии, предварительную практику в хозяйствах (по окончании средней школы), а чтобы ее не ограничивать только летними месяцами, он перенес начало занятий на первом курсе на январь, и в дальнейшем намечалось изменение в постановке преподавания.

Но не успел Юнге продвинуть свои планы преобразования академии, как на нем самом повторилась судьба Москальского, но с гораздо худшими последствиями для академии. Именно Юнге явился на студенческую сходку (не помню, по какому поводу собравшуюся), стал делать выговор студентам, но был ими остиран. . . Тогда он заявил, что «умывает руки и передает дело полиции». Был прислан взвод казаков, они окружили общежитие, и

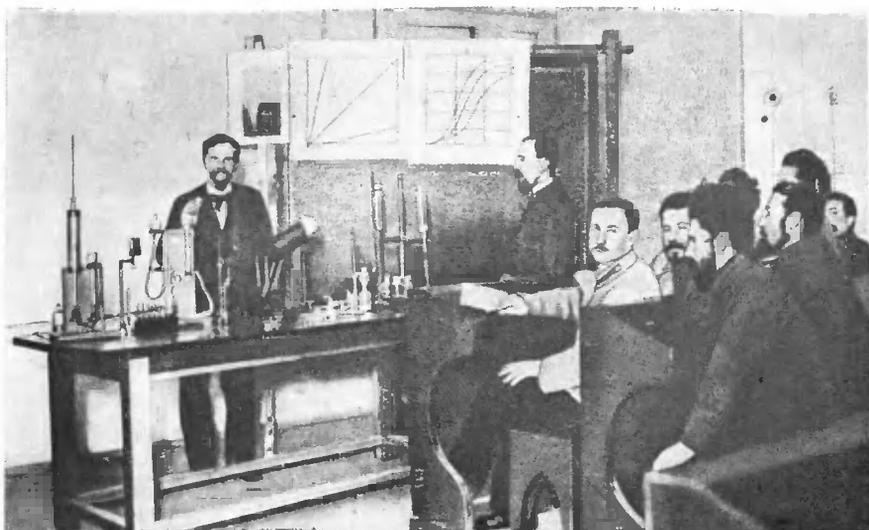
в течение ночи студенты не имели права выхода, а на утро их всех под конвоем препроводили в «Бутырский университет».

Следствием всего этого был приказ о закрытии академии (весна 1890 г.). Юнге ушел, и хотя наличным студентам было разрешено оканчивать курс, но академия стала постепенно умирать, профессора увольнялись в отставку, по мере ликвидации отдельных курсов. Тогда в числе других должен был уйти в отставку и К. А., который после этого остался профессором только в университете.

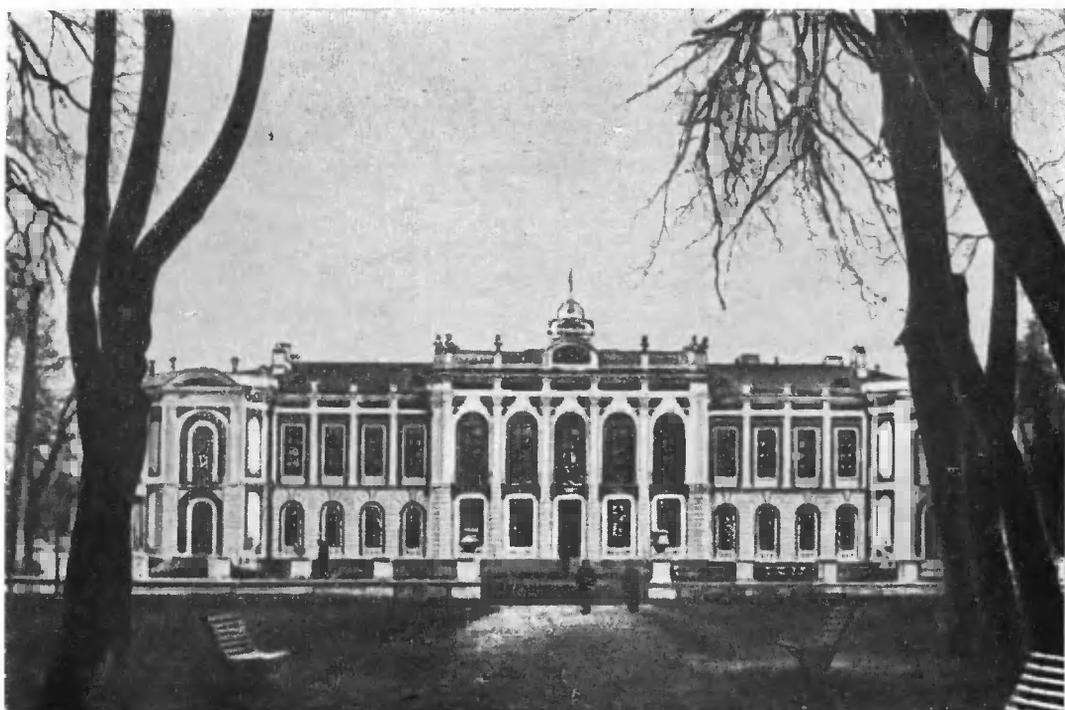
В то глухое время все это происходило при полном безмолвии прессы и общества, и только молодой доцент Фортунатов ярко выразил настроение уходящих профессоров в стихотворении (которое, однако, не было напечатано), где он, охарактеризовав значение Тимирязева, Стебута, Густавсона и Турского, говорил дальше приблизительно так: пусть сколько угодно увольняют профессоров, сколько угодно разрушают учреждения, связанные с академией, но «никакая власть не в силах истребить того, чему петровец научался, что привыкал с годами он ценить».

Тогда считали, что академия закрыта безвозвратно, и стали ходить слухи, что здания будут использованы или под кадетский корпус или под институт «благородных девиц». Впоследствии (в 1894 г.) на месте академии правительство решило (по ходатайству Ермолова) создать Московский с.-х. институт, но при условии, что прежние профессора не будут в него допущены.

Как уже выше сказано, в последующем мне пришлось ближе соприкоснуться с К. А. по линии научной работы; у него же я сдавал магистерские экзамены по физиологии растений (на ряду с экзаменом по агрономической химии у Н. Е. Ляковского); он же был рецензентом и главным оппонентом как по моей магистерской, так и по докторской диссертации, так как и та и другая представляли исследование по физиологии растений. Дальнейшая моя исследовательская работа лежала, главным образом, в той же области, которой так много уделял внимания К. А.: это — область сенокосновения агрохимии с физиологией растений. К этому во-



К. А. Тимирязев со студентами Петровской с.-х. академии.



Здание Тимирязевской (б. Петровской) сельскохозяйственной академии в Москве.

просу он не раз возвращался, говоря, например, так: «Чем отмечены научные успехи за этот последний век, отразившиеся на земледелии, совершенно изменившие его характер, превратившие его из бессвязного собрания рецептов и слепого подражания успешным примерам в более или менее разумную деятельность? Конечно, возникновением двух отраслей знания: агрономической химии и физиологии растений». И далее: «Современное земледелие стало тем, что оно есть, только благодаря агрономической химии и физиологии растений, это очевидно агрономии и доказывається всей историей».

Этот тезис К. А. не только провозглашал, но сам всей своей деятельностью способствовал, как никто, выяснению и укреплению этой связи. Откуда же у него, ботаника, получилась такая установка? Можно, конечно, видеть причину в том, что К. А. был не вообще ботаник, а ботаник Петровской академии, стоявшей близко к представителям кафедр агрохимии и земледелия — Густавсону и Стебуту; однако этим не все сказано: еще и раньше, до появления К. А. в Петровской академии, имело место тесное сближение его с вопросами агрохимии. Свое первое «агрохимическое крещение» К. А. получил прямо после окончания университета; только что сдав кандидатскую работу, он принимал участие в постановке первых в России опытов с минеральными удобрениями, организованных под руководством Д. И. Менделеева в 1868 г. Но, главным образом, прочная связь с химией вообще и с агрохимией, в частности, была установлена К. А. во время его заграничной командировки (в 1868 г.). Замечательно, что ботаник Тимирязев, чтобы готовиться к кафедре физиологии, отправился учиться не к ботаникам, а сначала к выдающимся химикам (Бунзен, Кирхгоф, Сен-Клер-Девиль), а затем к тому, кто был основателем современной агрохимии и в то же время олицетворял собой единение агрохимии и физиологии растений — к Буссенго. К. А. всегда с наибольшей благодарностью вспоминал именно об этом своем учителе, у которого он научился строгим приемам газового анализа и по примеру которого он всегда считал самым

важным в деле исследования — это «спросить мнение растения», т. е. ставить опыт с живым растением, а не ограничиваться только анализом мертвого растения (что преобладало у Либиха).

И мы видим, что с первых же годов деятельности на кафедре К. А. устраивает на опытном поле академии, совместно со Стебутом, первый в России вегетационный домик, тот самый, в котором впоследствии работал П. С. Коссович по усвоению азота бобовыми и который автору настоящего сообщения послужил первой базой для создания агрохимической опытной станции в Петровско-Разумовском (впоследствии домик был передан селекционной станции). Затем (1885 г.) мы видим, как К. А. разрабатывает проект создания своеобразной физиолого-агрономической опытной станции в центре Москвы (в Кремлевском саду близ университета), состоящей из лаборатории, вегетационного домика, участка земли для мелкоделяночных опытов с удобрениями и аудитории для чтения бесплатных курсов, доступных всем желающим (по примеру курсов Буссенго в Париже). Тогда этот проект не был принят (К. А. удалось только, вскоре после этого, устроить теплицу на крыше университетского здания).

В 1886 г. появилась известная работа Гельригеля о симбиозе бобовых с бактериями, вскрывшая причину обогащения почвы (и навоза) азотом при культуре клевера и люцерны (что констатировал еще Буссенго), и Тимирязев тотчас организует работу по этому вопросу у нас (опыты П. С. Коссовича в теплице на опытном поле в период 1888—1891 гг.), а затем подводит итоги современного состояния этого вопроса в лекции 1890 г. «Источники азота растений».

К. А. горячо приветствовал первые шаги московских агрономов (прежде всего моего однокурсника по академии В. Г. Бажаева) по введению клеверосеяния на крестьянских землях, причем демонстрировал таблицу перехода от трехпольного к восьмипольному севообороту, составленную одним из молодых агрономов московского земства. К. А. откликался на все события, касающиеся сельскохозяйственной жизни страны. Так, в 1891 г., в связи с засухой, он выступил с лекцией «Борьба растений

с засухой»; в 1896 г. организуется в широком масштабе Нижегородская выставка. К. А. устраивает и там вегетационный домик (теперь это центральная часть нашего вегетационного домика при Кафедре агрохимии в Тимирязевской с.-х. академии), демонстрирует не только водные культуры, но и опыты с удобрениями в лизиметрах.

В 1897 г. он выступает с лекцией «Физиология растений как основа рационального удобрения», и в ней выражает негодование по поводу упразднения кафедры агрохимии при «реформе» Петровской академии в 1894 г.

И дальше, в ряде выступлений, К. А. говорит о задаче вырастить два колоса там, где раньше рос один; постоянно сражается с Мальтусом и настаивает на расширении применения удобрений; так, в лекции 1905 г., прочитанной в Клину, он говорит не только о вегетационных опытах, но пропагандирует восьмерную схему для постановки опытов с удобрениями в поле и, вспоминая свои первые четыре опыта с удобрениями (1868 г.), спрашивает: «а что же было бы, если бы за ними последовали 40, 400, 4000»? Когда А. И. Чупров картинно описал результаты применения минеральных удобрений на крестьянских землях в Италии и роль «странствующих кафедр» агрономии в этом деле, К. А. присоединился к нему в настоящих провести такие опыты и у нас. К. А. сам принял участие в совещании земских агрономов по этому вопросу (1908 г.). И для сборника по методике таких опытов, составленного под моей редакцией, К. А. написал ободряющую вводную статью.

Таким образом К. А. близко принимал к сердцу все радости и печали русского земледелия, реагируя на них в своих лекциях, обычно читавшихся для широких кругов в Политехническом музее, до тех пор когда после 40 лет выдающихся научных работ и блестящего лекторства нездоровье отняло (с 1909 г.) возможность публичных выступлений.

Но, болея нуждами земледелия и уделяя много внимания и засухе, и накоплению азота бобовыми, и «мешку суперфосфата» в борьбе с мнимыми случаями клевероутомления, К. А. в то же время всегда боролся с тем узким практицизм-

мом, который часто мешает глубине научного исследования. Он всегда подчеркивал, что на вопрос, что важнее — основная или прикладная наука, может быть только один ответ: ведь для того, чтобы явились приложения, наука должна уже существовать, и эту мысль К. А. часто выражал словами Герцена: «без науки научной не было бы и науки прикладной». Иначе отдельно стоящие случайные наблюдения не получают обобщения: «китайцам применение пороха было известно раньше, чем европейцам, и если бы они занялись изучением причин, то это привело бы к созданию физики и химии, но они довольствовались фактом» и надолго отстали от Европы как в понимании законов природы, так и в умении их использовать для удовлетворения потребностей человека.

«Вопрос не в том, — говорит К. А., — должны ли ученые и наука служить своему обществу и человечеству — такого вопроса и быть не может. Вопрос в том, какой путь короче и вернее ведет к этой цели». Итти ли, по указке практических житейских мудрецов и близоруких моралистов, вертеться упорно, но беспомощно вокруг да около сложного, еще не поддающегося анализу науки, хотя и практически важного явления, или итти по пути, определяемому внутренней логикой фактов и сосредоточить свои силы на явлении, стоящем на пути развития науки, с виду не связанного прямо с запросами жизни, но с разъяснением которого получается ключ к целым рядам практических загадок. В соответствии с этим итоги чисто научной работы Пастера К. А. подводит в следующем строках: «Сорок лет теории дали человечеству то, чего не могли дать ему сорок веков практики. . . В трех самых древних из человеческих искусств его деятельность вызвала переворот: в технологии он поставил на прочную рациональную почву все отрасли, имеющие в основе процесс брожения. . . В земледелии его идеи, получившие развитие в работах Шлезинга, Гельригеля и Виноградского, бросают совершенно иной свет на самые основные приемы и задачи агронома. . . В медицине. . . но, кажется, уже достаточно было сказано о его значении в этой области». Характерными являются сле-

дующие строки, которыми К. А. заканчивает свою статью о Пастере. «Что в теории причина, то средство для практики. Только знание причины явлений дает человеку в руки и средство управлять ими. А находить причину явлений нас учит только опыт. Но опыт может быть двоякий: существуют *experimenta fructifera*, когда человек в погоне за ближайшей, осязательной пользой нередко даже вовсе не достигает своей цели и во всяком случае осуществляет немного; существуют и *experimenta lucifera*, в которых, не руководствуясь узкой целью, он стремится только к объяснению явлений и в результате освещает целые обширные области фактов. Луи Пастер и был этим гением экспериментального метода, обладавшим тайною этих „лучезарных опытов“, которые, объясняя природу, тем самым сообщают человеку власть над нею».

Очень часто, говоря о связи науки с производством, у нас упускают из виду, что связь эта бывает двоякой: или вопросы возникают от существующего производства и переходят в лаборатории, или наоборот: открытые в лаборатории новые факты в области основного естествознания, дают ключ к созданию новых производств, раньше совершенно неизвестных. Так, например, открытие Биркеланда относительно влияния электромагнитного поля на вольтову дугу, или опыт Габера по изучению равновесия в газовых смесях не стояли в связи ни с каким из известных ранее производств, но указали путь к новым технологическим процессам и привели к производству воздушной селитры и синтетического аммиака. Также изучение свойств карбидов, приведшее к открытию производства цианамида, вовсе не исходило от ранее известных производств.

Поэтому, всячески обслуживая существующие производства и изучая неясные стороны используемых в них процессов, мы не должны в то же время закрывать пути разработке таких основных вопросов, которые ставит не современное производство, а логика развития той или иной из основных наук.

Таково было отношение К. А. к делу научного исследования; также высоки

были требования, предъявляемые им к деятелям высшей школы. Горячей речью бичевал он все проявления несерьезного отношения к науке, проявления карьеризма и саморекламирования — недаром на его юбилее в 1898 г. один из приветствовавших его ораторов в яркой речи назвал его «нейстовым Климентом», проводя параллель между К. А. и «нейстовым Виссарионом» (Белинским).

Я напому строки открытого письма к К. А., написанного мною 27 лет тому назад, когда мы праздновали день его семидесятилетия (в 1913 г.): «Позвольте же выразить Вам, глубокоуважаемый Климент Аркадьевич, еще раз нашу искреннюю признательность за этот всегда Вам сопутствующий возвышенный энтузиазм, который вызывает подъем лучших чувств в слушателях и читателях, за ту отзывчивость, с которой Вы постоянно выступали в защиту того, что Вы считали правым, за тот гнев, с которым Вы нападали на все, что считали противоречащим или пользе общественной, как Вы ее понимали, или стремлению к научной истине, — за все это в сегодняшний день родина должна Вам высказать горячую двойную благодарность („спасибо за все: и за гнев и за ласку“).

Единодушный и горячий наплыв приветствий, присланных К. А. ко дню 22 мая 1913 г., показал, что общественное мнение нашей страны умело ценить и уважать Тимирязева, но казенная официальная Россия не была причастна к этому празднику.

Только после Великой Октябрьской социалистической революции последовало всенародное признание заслуг К. А. Это выразилось в известном письме В. И. Ленина, в заботе о нем при жизни, в торжественных похоронах и в памятниках после его кончины, в переименовании Петровской академии в Тимирязевскую.

Мне остается выразить горячее пожелание, чтобы наша молодежь читала Тимирязева в подлиннике: нужно знать Тимирязева, нужно не забывать того, чем он жил и за что боролся, чему посвятил всю свою светлую жизнь, и каждому следовать его примеру по мере сил.

О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ФИЗИКИ АТОМНОГО ЯДРА

Г. Х. ФРАНК-КАМЕНЕЦКИЙ

Физика атомного ядра развивается очень быстро. Открытия и теоретические работы большого принципиального значения в этой области науки часто следуют друг за другом, все время дополняя и изменяя прежние данные. 15—20 ноября 1939 г. состоялось очередное совещание по вопросам физики атомного ядра, созванное Физико-математическим отделением Академии Наук СССР. С основными вопросами ядерной физики, обсуждавшимися на предыдущем совещании 1938 г., читатели «Природы» уже знакомы.¹ С тех пор произошло открытие нового замечательного явления— деления ядер тяжелых элементов, явления, привлекшего к себе внимание физиков, не только вследствие теоретической значимости этого явления, но и благодаря открывающейся возможности использования внутриядерной энергии.

Если в 1938 г. можно было писать только о том, что исследователей привлекают громадные энергии, выделяемые при ядерных превращениях, и утверждать, что техника будущего широко использует наши знания о строении ядра, то сейчас можно уже говорить о принципиальных путях получения этой энергии.

Совещание рассмотрело следующие вопросы:

1. Космические лучи.
2. Свойства быстрых β -частиц и жестких γ -лучей.
3. Деление тяжелых ядер нейтронами.
4. Нейтроны и строение ядра.
5. Практическое применение радиоактивности и ядерных реакций.
6. Техника получения быстрых частиц.

Характерным для этого совещания является то, что работники в области физики ядра специально обсуждали вопрос о практическом использовании полученных ими результатов.

¹ См. статью автора «Исследования по физике атомного ядра в СССР в 1938 г.», «Природа», № 2, 1939.

1. Космические лучи

Несмотря на то, что изучение космических лучей значительно продвинулось, что наши представления об основных процессах, здесь происходящих, несколько дополнились (например можно считать установленным факт распада мезотронов), вопрос о космическом излучении продолжает оставаться, пожалуй, наименее понятным из всех вопросов ядерной физики. Здесь, без сомнения, еще предстоит ряд новых открытий.

Современному состоянию наших знаний в этой области, а также постановке основных проблем был посвящен вводный доклад по космическим лучам Д. В. Скобельцына (Физический институт Академии Наук, Москва). Как показывают исследования отклонения космических лучей магнитным полем земли, на верхнюю границу земной атмосферы падает поток заряженных частиц, большинство которых обладает энергиями 6—17 миллиардов электроновольт. Ход кривой поглощения показывает, что при прохождении излучения через атмосферу число частиц сначала возрастает, достигает некоторого максимального значения, при давлении, примерно, равном $\frac{1}{10}$ атмосферного, а затем быстро уменьшается. Начальная часть кривой поглощения с характерным для нее максимумом хорошо согласуется с предсказаниями, которые дает каскадная или лавинная теория для поведения электронов соответствующих энергий. Электроны, а также фотоны высокой энергии, попадая в вещество, образуют (каждый) лавину из электронов и фотонов, которая и дает максимум; затем эта лавина, растрачивая свою энергию, должна довольно быстро поглощаться. Чем больше атомный номер вещества, тем большую лавину дает первичная частица, но зато тем меньше энергия, приходящаяся на отдельную частицу в лавине. Можно считать, что для каждой среды есть не-

которое критическое значение энергии частиц лавины, ниже которого каскадные процессы уже существенной роли не играют. Это значение, примерно, совпадает со средней энергией частиц лавины и равно для воздуха 100 млн. электроновольт и для свинца 10 млн. электроновольт.

Благодаря этому электроны и фотоны космических лучей, переходя из воздуха в тяжелое вещество, претерпевают в нем каскадные процессы. Группы частиц — ливни, получающиеся в результате этих процессов, хорошо изучены.

Из каскадной теории следует, что, в результате появления ливней, при переходе излучения из воздуха в тяжелые вещества должно получаться значительное увеличение интенсивности излучения. Между тем на опыте такого увеличения интенсивности излучения не получалось. Это противоречие между теорией и экспериментом грозило поставить под сомнение правильность теории. С. Н. Вернов (ФИАН) показал, что здесь дело не в неправильном понимании сущности происходящих явлений, а в неточном расчете. Построенные ранее расчеты, делались на основе допущений о возможности пренебрежения:

а) потерями энергии на ионизацию по сравнению с потерями на излучение для электронов с энергией выше критической;

б) различием в зависимостях коэффициентов поглощения от энергии для фотонов и для электронов при энергиях, близких к критической.

При этих допущениях получалось совершенно искаженное представление об энергиях частиц в лавине. Исправление расчетов с учетом этих факторов показало, что подавляющее большинство частиц в лавине имеет малые энергии и сильно рассеивается, особенно в тяжелых веществах. Благодаря этому и не получается резкого увеличения интенсивности излучения в тяжелых веществах, как того требовала неисправленная теория.

Таким образом можно считать, что поведение электронов и фотонов так называемой мягкой компоненты космических лучей в основных чертах укладывается в рамки теории.

Как уже указывалось, лавина, вызванная в атмосфере потоком электронов и фотонов, попадающих на ее верхнюю границу, должна быстро поглотиться, между тем космические лучи проходят не только толщу атмосферы, но и наблюдаются даже в глубоких шахтах под слоем земли, эквивалентным 1000 м воды. Нельзя допустить, чтобы электроны и фотоны обладали такими способностями проникновения. Считается установленным, что эта часть излучения представляет собой поток мезотронов,¹ так называемую проникающую компоненту космического излучения. Эти мезотроны, по видимому, образуются мягкой компонентой, причем в подавляющем большинстве — в самой верхней части атмосферы в максимуме лавины, где мягкое излучение наиболее интенсивно.

Замечательным свойством мезотронов является их неустойчивость: мезотроны спонтанно распадаются. Наиболее прямым опытом, устанавливающим факт распада мезотронов, следует считать опыт Росси с сотрудниками (США). Им было измерено поглощение проникающей компоненты в слое воздуха толщиной 1060 м (82 г/см^2) и в эквивалентном слое графита (84 г/см^2). Оказалось, что поглощение в воздухе более чем в 2 раза сильнее, чем поглощение в графите. Так как разница атомных номеров здесь ничтожна и известно, что поглощение проникающей компоненты на г/см^2 практически не зависит от атомного номера, то ясно, что добавочное поглощение в воздухе получается за счет того, что здесь часть мезотронов за время прохождения длинного пути распадается. Такой же вывод еще ранее был сделан из изучения зависимости интенсивности космических лучей от атмосферного давления, а также из их углового распределения. В этих случаях также меняется длина пути, проходимого мезотронами, и поэтому их число уменьшается за счет распада. Из всех этих опытов получается, что среднее время жизни мезотрона в системе координат, с ним связанной, составляет $2-4 \cdot 10^{-6}$ сек.

¹ Мезотроны — частицы с зарядом, равным заряду электрона и с массой, равной 150—200 массам электрона, обладающие большими способностями проникновения из-за малых потерь энергии на излучение.

Естественно предполагать, что мезотрон распадается на электрон и нейтрино и сообщает им, кроме своей кинетической энергии, энергию, эквивалентную массе покоя мезотрона. В таком случае проникающая компонента в воздухе должна сопровождаться электронами, получающимися в результате распада мезотронов.

На совещании была доложена работа К. И. Алексеевой (ФИАН), поставленная для проверки этой точки зрения. В этой работе измерялась интенсивность мягкой компоненты под фильтром из дерева, толщиной эквивалентной столбу воды в 1.6 м. Этот фильтр должен был поглотить электроны распада, имевшиеся в атмосфере, новые же электроны распада не могли образоваться, так как путь частиц в дереве настолько мал, что за время прохождения фильтра мезотроны не успевают распасться. Так как атомные номера элементов, входящих в состав дерева и в состав атмосферы, практически те же, все процессы, кроме распада мезотронов, должны в обеих средах протекать одинаково. Следовало ожидать, что, благодаря поглощению в фильтре электронов распада, отношение интенсивности мягкой компоненты к интенсивности проникающей окажется под деревом значительно меньшим. Однако опыт показал, что это отношение меняется незначительно. Таким образом работа К. И. Алексеевой устанавливает факт отсутствия электронов распада, во всяком случае в количестве, сравнимом с тем, которого следует ожидать в соответствии с числом распадающихся мезотронов.

Некоторым исследователям удалось получить несколько снимков путей мезотронов, находящихся на излете, т. е. потерявших всю свою энергию и остановившихся в камере Вильсона. Однако ни на одном из них не видно электрона, появляющегося в результате распада мезотрона. Это также служит подтверждением результатов К. И. Алексеевой. Таким образом перед нами вырисовывается одна из основных трудностей, характеризующих современное состояние вопроса о космических лучах. С одной стороны, установлен факт распада мезотронов, с другой стороны, не менее твердо установлен факт отсутствия ожидаемых продуктов этого распада.

Нет сомнения в том, что решение этого противоречия будет найдено на основе значительного улучшения наших знаний о природе мезотронов. Как мы видим, вопрос об уничтожении мезотронов привел нас к нерешенной трудности. Не более ясным является вопрос об образовании мезотронов. Большинство исследователей считает, что мезотроны образуются частицами из мягкой группы, т. е. электронами или фотонами. Но тогда, как показывают теоретические работы, должны иметь место процессы превращения мезотронов в фотоны или электроны при столкновении их с ядрами. Между тем таких процессов не наблюдается. Рядом наблюдений, в частности доложенными на совещании исследованиями В. И. Векслера и Н. А. Добротина (ФИАН), установлены процессы появления медленных мезотронов, образуемых неионизирующими частицами, повидимому в свою очередь происшедшими от проникающей компоненты. Таким образом наши представления о космическом излучении значительно усовершенствовались за истекший год, но это привело пока не столько к созданию законченной картины явлений, сколько к постановке ряда новых проблем для дальнейшего исследования. Об исследованиях ядерных расщеплений, производимых космическими лучами, докладывал А. П. Жданов (Радиевый инст. Академии Наук, Ленинград). Исследования производились с помощью толстослойных фотопластинок. Кроме уже ранее изучавшихся расщеплений с вылетом 3—5 сильно ионизирующих частиц, был зарегистрирован случай одновременного испускания из одной точки около сотни тяжелых заряженных частиц. Здесь, видимо, мы встречаемся с каким-то совершенно новым процессом.

2. Свойства быстрых электронов и жестких γ -лучей

Из работ в области исследования быстрых частиц и жестких γ -лучей наиболее интересной является работа Латышева (Украинский физико-технический инст., Харьков), разработавшего весьма совершенную методику спектроскопии γ -лучей. Первая работа по спектроскопии жестких γ -лучей, блестяще разрешившая в свое время весьма запутанный

комплекс вопросов, связанных с выяснением законов поглощения жесткого γ -излучения, была осуществлена Д. В. Скобельцыным. Энергия γ -лучей определялась по энергии и углу рассеяния комптоновских электронов, наблюдаемых в камере Вильсона. Латышев использовал эту же идею. Однако для измерения энергии этих электронов им применен метод фокусировки электронов в поперечном магнитном поле, в так называемом магнитном спектрографе. В одном из фокусов спектрографа располагается тонкая пластинка поглотителя, на которую падает узкий пучок исследуемых γ -лучей. Вылетающие из этой пластинки в строго определенном направлении (с точностью до 1°) комптоновские электроны фокусируются спектрографом на два счетчика Гейгер-Мюллера и регистрируются совпадениями импульсов в этих счетчиках.

Таким образом каждой γ -линии соответствует определенная энергия электронов, причем их число практически пропорционально интенсивности γ -линии.

С помощью этой методики были измерены коэффициенты внутренней конверсии γ -лучей. Они оказались в хорошем согласии с теоретической формулой. При исследовании спектра γ -лучей активного осадка тория было обнаружено весьма интересное явление. Линия 3200 eKV отчетливо обнаруживается при исследовании позитронов внутренней конверсии, между тем она совершенно не обнаруживается данным методом ни по комптон-электронам, ни по внешней конверсии пар. Это означает, что переход ядра ThD с возбужденного уровня 3200 eKV в нормальное состояние происходит только за счет образования пары и не может произойти за счет испускания γ -кванта.

В работе А. К. Вальтера, К. Д. Синельникова и А. В. Иванова (УФТИ) была измерена та часть энергии электрона, которая при полном его торможении не превращается сразу в тепло, т. е. передается фотонам либо каким-нибудь другим частицам, могущим перенести ее за пределы калориметра.

В тонкостенный калориметр направлялся пучок электронов, ускоренный в разрядной трубке электростатического генератора до 2 MeV, и измерялось выделяемое в калориметре тепло. Разность

между полной энергией потока электронов и тепловыми потерями должна дать искомую величину. Однако, так как абсолютные измерения здесь очень затруднены, сравнивались потери в свинце с потерями в литии, где потери на испускание фотонов ничтожны. Результаты этой работы вполне совпадают с теорией и не указывают на существование каких-либо нетепловых потерь, кроме потерь на тормозное излучение.

Работа Л. А. Арцимовича и М. Бредова (Ленинградский физико-технический инст.) была посвящена исследованию тормозного излучения быстрых электронов в тонких слоях вещества. М. Д. Борисов, В. П. Браиловский и А. И. Лейпунский (УФТИ) исследовали рассеяние быстрых электронов в азоте в камере Вильсона. Эти работы представляют существенный интерес, так как рядом исследователей наблюдались аномалии в рассеянии и потерях энергии для быстрых электронов; в этих же работах получено полное согласие экспериментальных данных с требованиями теории.

Л. В. Грошев (ФИАН) докладывал о результатах исследования образования пар жесткими γ -лучами, также вполне подтвердивших теоретические данные.

С. Я. Никитин (ЛФТИ) доложил о точном измерении формы конца β -спектра. Для такого измерения необходимо полностью уничтожить фон рассеянных электронов, искажающий измерения при малых интенсивностях в конце спектра. Фон был уничтожен применением двойной фокусировки в поперечном магнитном поле, при которой электроны проходят полную окружность. Измерения установили точную форму конца спектра RaE и дали точное значение верхней его границы.

В работе А. В. Мигдала (ЛФТИ) предложен новый метод решения некоторых задач теории. Этот метод применен к расчету вероятности образования пар при ядерных столкновениях, причем показано, что эта вероятность ничтожна, и поэтому экспериментальное обнаружение такого процесса сейчас невозможно.

3. Деление тяжелых ядер

Центральной проблемой современной ядерной физики, проблемой, выходящей

далеко за рамки физики, является вопрос об использовании внутриядерной энергии. Можно указать, что при соединении одного атома углерода с двумя атомами кислорода освобождается энергия порядка трех eV в то время, как при распаде одного ядра атома урана выделяется около двухсот миллионов eV. До самого последнего времени физики только могли утверждать, что в атомном ядре кроются громадные запасы энергии, что когда-нибудь эта энергия сможет быть использована, но как решить задачу об использовании внутриядерной энергии — нельзя было сказать. Теперь с открытием нового явления, явления распада ядер тяжелых элементов,¹ положение резко изменилось. Принципиально путь для использования внутриядерной энергии найден. Дело только в практических затруднениях. Неудивительно, что вопрос о делении ядер тяжелых элементов привлек к себе наибольшее внимание участников совещания. Вводный доклад о расщеплении тяжелых ядер сделал А. И. Лейпунский (УФТИ).

В начале 1939 г. Ган и Штрассман (Германия) обнаружили, что ядра урана, при их бомбардировке нейтронами, делятся на две приблизительно равные части, т. е. из ядра урана получаются два ядра элементов, находящихся в середине периодической системы.

Возможность такого процесса делается ясной, если вспомнить некоторые энергетические свойства ядер. Соединение нескольких ядерных частиц, протонов и нейтронов в одно ядро является энергетически выгодным; это выражается в том, что масса, приходящаяся на одну частицу в ядре, меньше массы нейтрона или протона на величину так называемого массдефекта, эквивалентного около 7 MeV. С увеличением числа частиц в ядре массдефекты растут, примерно, до атомного номера, равного 50, а затем начинают падать (кривая Астона). Это уменьшение массдефектов объясняется тем, что при больших атомных номерах сильно увеличивается электростатическая энергия отталкивания протонов в ядре.

Таким образом энергия тяжелого ядра оказывается большей, чем энергия двух ядер с такой же общей массой из сере-

дины периодической системы. Этим определяется энергетическая возможность деления ядра, при котором и выделяется разность этих энергий.

С точки зрения боровской капельной модели ядра дело представляется таким образом: частицы, составляющие ядро, удерживаются в капле силами поверхностного натяжения, т. е. короткодействующими силами между ядерными частицами. Так как с увеличением числа частиц в ядре A поверхность растет медленнее, чем число заряженных частиц Z , то при определенном соотношении Z и A , а именно при $\frac{Z^2}{A} > 48$, силы кулоновского отталкивания делаются большими, чем силы поверхностного натяжения, и ядро разрывается.

В ядрах конца периодической системы ядерные короткодействующие силы еще достаточны для устойчивого (относительно деления) существования возбужденных ядер. Возбуждение ядер представляется, как известно, в виде колебаний капли; одним из видов колебаний являются ее растяжение и сжатие. При достаточно большой энергии колебаний во время растяжения между двумя частями капли может образоваться шейка, и тогда кулоновские силы могут разорвать каплю и сообщить сильно заряженным осколкам ядра громадные энергии. Нейтрон, попадая в ядро, притягивается внутриядерными силами и сообщает при этом тяжелому ядру энергию порядка 6 MeV, кроме своей начальной кинетической энергии.

Таким образом тяжелое ядро, захватывая нейтрон, возбуждается и при соответствующем характере колебаний делится.

Подобная теория развита Бором и Вилером, и их подсчеты энергий возбуждения, необходимых для распада тяжелых ядер — тория, протактиния и урана, — удовлетворительно совпадают с экспериментальными значениями. Сейчас изучению явления распада урана посвящен целый ряд работ как у нас в Союзе, так и за рубежом. Наиболее непосредственный и наглядный метод обнаружения этого явления — наблюдение деления урана в камере Вильсона. На совещании Н. А. Перфилов (РИАН) рассказал о таких наблюдениях.

В камере на лагунной решетке находилась пленка, покрытая окисью урана,

¹ См. статью И. М. Франка «Новый вид ядерных реакций», «Природа», № 9, 1939.

облучавшаяся нейтронами. Было сделано 11 тыс. снимков. На них обнаружено 15 следов деления. На снимках видны толстые следы сильно ионизирующих осколков ядра урана, летящих от пленки во взаимно противоположных направлениях. Пробег этих осколков составляет около 2 см воздуха. Аналогичные снимки получили Жолио (Франция), а также Корсон и Торнтон (США).

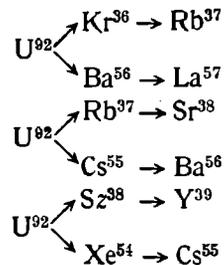
Однако для всяких количественных заключений наблюдение явления в камере Вильсона недостаточно. В частности, представляет интерес изучение пробегов и энергий осколков, получающихся при делении. Можно показать, что энергетически наиболее выгодным будет деление ядра на две не совсем равные части и так как импульсы обоих осколков должны быть равны, то их энергии, а следовательно, и пробеги должны быть различными. В работе Петржака (РИАН) осколки ядер урана наблюдались по толчкам ионизации в ионизационной камере. Препарат помещался на некотором расстоянии от камеры и, меняя давление в пространстве между препаратом и камерой, можно было регистрировать частицы с различными пробегами. Оказалось, что, как того требует теория, наблюдаются две группы частиц с пробегами порядка 15 мм и 20 мм в воздухе. Ионизационные потери энергии получаются соответственно равными 60 и 80 MeV, т. е. по порядку величины совпадают со значением энергии распада, получающейся из расчета.

Так как отношение числа нейтронов к числу протонов в тяжелых ядрах гораздо больше, чем в середине периодической системы, то в осколках, получающихся при делении, оказывается большой излишек нейтронов, вызывающий их неустойчивость. Каждый осколок претерпевает серию β -превращений, т. е. превращений нейтрона в протон, в результате которых получается стабильное ядро с нормальным отношением числа протонов к числу нейтронов. Вопросу о природе продуктов деления ядер урана был посвящен доклад В. Г. Хлопина (РИАН).

В настоящее время среди продуктов распада обнаружены радиоактивные: барий, лантан, цезий, рубидий, стронций, бром, иод, теллур, сурьма и бла-

городный газ; установлено 32 радиоактивных периода.

Можно предполагать, что имеют место следующие схемы распада урана:



О том, каковы конечные продукты этих рядов радиоактивных превращений, сказать пока ничего нельзя. Можно предполагать, что каждый осколок претерпевает 6—8 β -превращений. Мы видим, какое богатство новых радиоактивных изотопов открывает нам изучение продуктов распада урана. Аналогичная картина получается при исследовании распада тория. Распад протактиния наблюдать гораздо труднее и исследований продуктов его распада пока нет.

Весьма существенным для практического использования деления урана является тот факт, что процесс деления, вызываемый захватом нейтронов, сам сопровождается их испусканием. Излишек нейтронов, получающийся в осколках при делении урана, устраняется не только за счет β -превращений, но и за счет непосредственного испускания нейтронов, которое, по видимому, может происходить, во-первых, в виде своеобразных «брызг» из шейки распадающегося ядра урана, затем в виде «испарения» нейтронов из осколка сразу после распада, наконец, в виде испускания нейтронов в связи с β -распадом на сильно возбужденный уровень. Л. И. Русинов и Г. И. Флеров (ЛФТИ) исследовали вопрос о числе нейтронов, испускаемых на одно деление урана. Препарат урана облучался медленными нейтронами и измерялось число нейтронов, летящих под углом 90° к' первичным нейтронам. Из полученных данных видно, что для медленных нейтронов это число $\nu = 3 \pm 1$.

Следует отметить, что до сих пор наиболее достоверным считалось значение $\nu = 1.5$, полученное Ферми, которое, очевидно, является преуменьшенным.

Нетрудно видеть, что появление нейтронов при делении урана открывает принципиальные возможности для проведения этой реакции в громадных масштабах. В самом деле, испускаемые нейтроны сами могут вызвать распад других ядер, здесь опять появятся нейтроны, и таким образом получится быстро развивающаяся цепная реакция, сопровождающаяся выделением громадного количества внутриядерной энергии. Все дело как будто только в том, чтобы взять количество урана достаточно большое, чтобы получающиеся нейтроны не уходили за пределы урана, а захватывались его ядрами. По первоначальному прикидкам здесь требуются тонны урана.

Однако в действительности дело обстоит гораздо сложнее. Исследования показывают, что две группы нейтронов вызывают распад урана: тепловые нейтроны с энергиями порядка сотых электронвольта и быстрые нейтроны, начиная с 0.6 MeV, причем считается установленным, что быстрые нейтроны действуют на изотоп U^{239} , а медленные на изотоп U^{235} . Испускаемые при делении нейтроны, сталкиваясь с ядрами урана, не всегда захватываются ими с последующим делением, а часто просто теряют какую-то долю своей энергии, и у значительной их части энергия делается меньшей 0.6 MeV, до того, как они успевают вызвать деление. Кроме захвата нейтрона с последующим делением имеет место захват нейтронов на резонансный уровень 25 eV изотопом U^{238} , не приводящий к распаду. Поэтому значительная часть нейтронов поглощается на этом уровне, не попадая в группу тепловых нейтронов и «выбывает из игры».

Я. Б. Зельдовичем и Ю. Б. Харитоном (Институт химической физики, Ленинград) был произведен расчет возможности осуществления цепного распада урана. В случае быстрых нейтронов, если реакцию вести на окиси урана U_3O_8 , то из-за потерь энергии на неупругие столкновения только 0.4 всех быстрых нейтронов захватываются с последующим распадом, следовательно, если принять, что число нейтронов, испускаемых на одно деление урана $\nu = 1.5$ (по Ферми), то цепной реакции в таких условиях не получится. Тепловые нейтроны действуют на U^{235} , кото-

рый составляет меньше 1% всего урана. Здесь для замедления образующихся при реакции быстрых нейтронов необходимо к урану добавить замедлитель — какое-либо богатое водородом соединение, хотя бы воду. Тогда оказывается, что при оптимальном соотношении концентраций замедлителя и урана только 0.37 всех нейтронов вызывают распад, а остальные поглощаются либо водородом, либо резонансным уровнем изотопа U^{239} . Таким образом и здесь, если принять значение $\nu = 1.5$, цепная реакция не пойдет.

Из этих расчетов, которые на первый взгляд приводят к пессимистическим выводам, видно, однако, по какому пути можно идти для осуществления цепной реакции. Достаточно повысить в уране концентрацию изотопа U^{235} , чтобы реакция оказалась возможной. Если, с другой стороны, в качестве замедлителя вместо водорода использовать дейтерий, то поглощения в замедлителе практически не будет, и реакция, очевидно, также будет осуществима. Оба пути кажутся сейчас довольно фантастическими, если вспомнить, что для осуществления реакции необходимы тонны урана. Однако принципиально возможность использования внутриядерной энергии открыта.

Следует отметить, что как значение вероятностей захвата нейтронов для урана и для водорода, так и число нейтронов, испускаемых на одно деление для случая медленных и для случая быстрых нейтронов нельзя считать точно установленными. Поэтому предстоит еще большая работа по детальному исследованию этого замечательного явления, прежде чем окончательно станут ясными пути его использования.

4. Практическое использование искусственной радиоактивности

Нет сомнения в том, что использование внутриядерной энергии является наиболее существенным из всех возможных практических приложений ядерной физики. Однако этим не исчерпываются возможности такого применения. В частности, все большие возможности для использования приобретают искусственно-радиоактивные элементы. Вводный доклад по этому вопросу был сде-

лан В. Г. Хлопиным. Докладчиком был указан целый ряд областей применения искусственно-радиоактивных элементов.

В медицине они используются, на ряду с естественными, для лечения злокачественных опухолей. Для лечебных целей могут быть активированы такие элементы, которые можно вводить внутрь организма, что значительно увеличивает их эффективность. Способность радиоактивных излучений вызывать наследственные изменения организмов, может быть использована в биологии. Радиоактивное излучение может оказаться необходимым для получения некоторых реакций, в частности оно используется для получения витаминов А и D. Большое значение имеет использование радиоактивного излучения для дефектоскопии, путем просвечивания металлических и железобетонных изделий. В светящиеся составы для возбуждения люминесценции примешивают радиоактивные вещества.

Большое значение приобретают радиоактивные методы в химическом анализе. Здесь открываются новые возможности для усовершенствования качественного и количественного анализа для обнаружения ничтожных примесей различных веществ, никаким другим методом не обнаружимых. Можно сказать, что в настоящее время это — наиболее тонкие методы исследования. Как пример можно указать, что по отношению концентраций MeTh и Ra в морской воде и в отложениях определяется возраст земной коры.

Доклады А. А. Гринберга и С. З. Рогинского (ЛИХФ) были посвящены вопросам применения искусственных радиоэлементов для разрешения проблем химии комплексных соединений и для изучения кинетики химических реакций и химического катализа. Активация химических элементов дает возможность «отмечать» отдельные группы атомов и затем следить за этими «мечеными» атомами в самых сложных химических превращениях. Докладчики рассказали о некоторых интересных исследованиях, проведенных этим методом.

5. Строение ядра и нейтроны

С точки зрения боровской статистической теории ядро представляет совокуп-

ность частиц, подчиняющуюся статистическим закономерностям, причем основной его характеристикой является схема уровней энергии. Радиоактивный распад и ядерные реакции часто сопровождаются γ -излучением, т. е. возбуждением ядер и последующим высвечиванием. Энергии γ -лучей показывают, что расстояния между уровнями по порядку величины равны нескольким сотням тысяч электроновольт. С ростом энергии возбуждения эти расстояния уменьшаются и при энергиях возбуждения порядка 7 MeV их величина достигает нескольких электроновольт. Для этой области энергий расстояния между уровнями рассчитываются статистическим методом по вероятности захвата тепловых нейтронов, возбуждающих ядра до 6—7 MeV.

Вопрос о расстояниях между уровнями энергии ядра подробно рассмотрен И. И. Гуревичем (РИАН).

С точки зрения весьма общих статистических соображений следует, что среднее расстояние между уровнями — δ будет зависеть от энтропии ядра — S

$$\delta \sim e^{-S}.$$

Здесь вводятся термодинамические характеристики ядра, его энтропия и температура, определяемые так же, как в любой термодинамической системе. Вид связи энтропии ядра с энергией возбуждения и числом частиц в ядре точно не установлен и может быть выбран в зависимости от некоторых специальных предположений. Однако всегда получается, что плотность уровней быстро растет с ростом энергии возбуждения. Что же касается зависимости расстояний между уровнями от числа частиц, то можно лишь утверждать, что средняя плотность уровней должна быть монотонной функцией числа частиц. Нужно иметь в виду, что это — все статистические рассуждения, относящиеся к средним величинам (ко многим ядрам). В каждом же отдельном ядре расстояния между уровнями зависят от индивидуальных свойств ядра.

На основании экспериментальных данных И. И. Гуревич установил, что расстояние между уровнями — δ уменьшается с увеличением числа частиц в ядре — A до $A = 160$ (группа редких земель); здесь кривая зависимости δ от

А изменяет свое направление: δ начинает увеличиваться с увеличением A .¹

Этот факт и привел И. И. Гуревича к следующей интересной гипотезе о фазовых переходах в ядрах. При некоторой определенной критической температуре свойства ядер меняются скачком, это выражается изменением вида зависимости энтропии от энергии и числа частиц. Может оказаться, что при энергии возбуждения, соответствующей энергии захвата нейтрона, ядро с числом частиц около 160 будет иметь как раз критическую температуру. Тогда ядра по обе стороны от него будут находиться в различных фазовых состояниях, и для них зависимости плотности уровней от числа частиц в ядре окажутся различными. И таким образом может получиться немонотонная зависимость δ от A . Это пока является смелой и очень красивой гипотезой, однако требующей дальнейшей проверки.

Я. И. Френкель (ЛФТИ) сделал попытку создания теории спекгроскопии ядер. В его работе рассматриваются колебания в ядре, как поверхностные колебания заряженной капли, и рассчитывается связанное с ними излучение. Частоты этого излучения по порядку величины совпадают с частотами γ -лучей, испускаемых ядрами. Получающееся по этой теории излучение оказывается сложным и не может быть сведено к чисто дипольным и квадрупольным и тому подобным колебаниям.

Серьезным недостатком этой схемы, как отмечает ее автор, является то, что из нее не вытекает существования метастабильных уровней, т. е. таких возбужденных состояний ядра, переход из которых в нормальное состояние мало вероятен и которые поэтому могут длительно существовать. Автор видит пути устранения этого недостатка в дополнительном рассмотрении вращательного движения самого ядра. Существование метастабильных уровней ядер можно считать твердо установленным. В самом деле существование метастабильных уровней означает, что два ядра с одинаковым атомным весом и одинаковым атомным номером могут обладать различными свойствами, так как одно из

них находится на возбужденном метастабильном уровне, второе — на основном. Это явление — ядерная изомерия, — впервые открытое у ядер брома, подробно исследовано для этого случая в работе Л. И. Русинова и А. А. Юзефовича. При бомбардировке Br_{35}^{81} нейтронами получается β -радиоактивный Br_{35}^{82} с двумя периодами полураспада 18 мин. и 4.2 часа. Существование двух периодов полураспада указывает на существование изомерии. Ядра, находящиеся на основном уровне, испускают β -лучи и непосредственно превращаются в ядра Kr_{36}^{82} . Для метастабильных ядер авторы установили следующий механизм превращений. Метастабильное ядро передает энергию возбуждения К-электрону из электронной оболочки и таким образом переходит в нормальное состояние, а затем обычным путем превращается в Kr_{36}^{82} . Это было установлено, во-первых, тем, что границы β -спектров для обоих распадов совпадают, во-вторых, наблюдением мягкого электронного излучения, соответствующего вылетающим К-электронам, в-третьих, наблюдением характеристических для брома К-линий рентгеновских лучей, возникающих вследствие вылета К-электронов. Исследования рассеяния фотонейтронов Д. В. Тимашука (УФТИ) и поглощения быстрых нейтронов Т. А. Голобородько и А. И. Лейпунского (УФТИ) показали, что вероятности захвата и рассеяния для нейтронов в широком интервале энергий сильно меняются от элемента к элементу, причем трудно обнаружить закономерность этого изменения, а тем более объяснить его, так как здесь нельзя предполагать резонансных явлений, потому что энергетическая ширина пучка нейтронов значительно больше расстояний между уровнями.

Эти работы наглядно показывают, насколько пока несовершенна современная теория строения ядра.

В настоящее время показано, что у всех элементов, кроме ксенона, существуют, или могут быть получены искусственно-радиоактивные изотопы. Излучение этих радиоактивных элементов весьма разнообразно, периоды полураспада различны. Обнаружение активности с очень малым периодом полураспада при искусственной активации требует

¹ См. цитированную статью в «Природе» № 2 за 1939 г.

регистрации излучения в момент бомбардировки исследуемого вещества, что связано с появлением ряда экспериментальных трудностей.

В лаборатории И. В. Курчатова разработан весьма простой метод регистрации такого излучения на фотопластинку. Таким методом было обнаружено существование метастабильного уровня у гадолиния.

6. Техника получения быстрых частиц

Заключительные заседания совещания были посвящены технике получения быстрых частиц.

Для успешных исследований в области ядерных явлений необходимым орудием являются мощные пучки быстрых заряженных частиц — электронов и ионов. До сих пор физики главным образом пользуются излучениями естественных радиоактивных элементов. При этом, однако, приходится иметь дело с малыми интенсивностями, да и в выборе рода частиц и их энергий экспериментатор оказывается сильно связанным.

В вступительном докладе Ф. Ф. Ланге (УФТИ) рассказал об основных методах получения быстрых частиц. Принципиально наиболее простой установкой для ускорения заряженных частиц является электростатический генератор. Он состоит из кондуктора, бесконечной ленты, непрерывно подающей на кондуктор электрический заряд и тем сообщаящей ему высокий потенциал, и разрядной трубки, в которой ускоряются заряженные частицы. Такой генератор, построенный в УФТИ, дает напряжение до 4 MeV. Это большое сооружение, расположенное в специально выстроенном здании. Кондуктор представляет собой шар радиусом в 10 м, покоящийся на изолированных столбах высотой также в 10 м. Предел повышения напряжения кладедтся здесь короной, возникающей между кондуктором и стенами или крышей высоковольтного зала. Специально вопросу об оптимальной конфигурации кондукторов была посвящена доложенная на совещании работа Синельникова, Вальтера и Джиана (УФТИ). А. Ф. Иоффе и Б. М. Гохберг (ЛФТИ) исследовали модели электростатических генераторов. Ими разработаны

оптимальные формы и расположение транспортеров электрических зарядов и других частей генератора, исследованы электрические прочностные различия газов, в частности найден газ, обладающий повышенной электрической прочностью и не действующий на металлургические части генератора, испытаны условия работы генераторов в жидких углеводородах, обладающих большой электрической прочностью. Эта работа показывает, что еще имеются обширные перспективы для усовершенствования электростатических генераторов, главным недостатком которых является громоздкость.

На ином принципе основано устройство импульсного генератора. Здесь импульс высокого напряжения получается за счет последовательного соединения ряда заряженных конденсаторов, осуществляемого пробоем искровых промежутков.

В импульсном генераторе УФТИ напряжение достигает 4 MeV. Главным недостатком такого генератора является то, что он не дает постоянного напряжения, а дает лишь импульсы. Зато это чрезвычайно облегчает задачу изоляции и борьбы с утечками и короной, так как за время импульса утечки ничтожны по сравнению с используемыми токами. Это обстоятельство приводит к тому, что импульсные генераторы гораздо более компактны, чем электростатические.

Л. И. Пивоваром и Ф. Ф. Ланге разработан компактный генератор на 1 MeV, который может быть применен для практического использования вне работ по физике ядра. Габариты этого генератора — 1,5 м высоты и 1 м в диаметре. Он может быть использован для получения сверхжестких рентгеновских лучей для медицинских целей, для получения нейтронов и искусственных радиоэлементов, о применении которых уже говорилось.

Ф. Ф. Ланге и В. С. Шпинель (УФТИ) проведена интересная работа по изучению структуры спектров катодных лучей в разрядных трубках импульсных генераторов. Казалось бы, что спектр электронов должен быть сплошным, так как напряжение генератора непрерывно меняется во время импульса. В действительности же спектр оказался линейчатым, причем, если получать одновре-

менно спектры электронов, испускаемых различными частями катода, то они оказываются различными. Исследования привели авторов к такому выводу: дискретность спектра объясняется тем, что эмиссия электронов из катода происходит не непрерывно, а очень короткими вспышками в различных частях катода. При непрерывном изменении напряжения каждая такая вспышка эмиссии дает линию в электронном спектре.

Наиболее совершенной установкой для ускорения ионов является в настоящее время циклотрон. Здесь частицы заворачиваются по спирали магнитным полем и многократно ускоряются переменным электрическим полем, период которого совпадает с временем, необходимым для одного оборота частицы. Благодаря многократному ускорению, нет необходимости применять напряжения в несколько миллионов вольт.

У нас в Союзе пока имеется циклотрон только в Радиовом институте АН. На нем удается получать пучки ионов с энергией до 3.2 MeV. О работе циклотрона РИАН докладывал совещанию И. В. Курчатов. Он рассказал об одном новом режиме работы циклотрона. В большинстве случаев циклотрон используется для получения нейтронов, либо путем бомбардировки лития дейтонами, либо бомбардировкой дейтонов дейтонами. Обычно источник ионов вводится в центр вакуумной коробки, в которой разгоняются частицы, и пучок направляется на мишень, расположенную у края коробки. При работе с циклотроном РИАН было показано, что для получения нейтронов можно использовать в качестве источника ионов газовый разряд в дейтерии по всему сечению вакуумной коробки, наступающий при введении в камеру небольших количеств дейтерия без всяких дополнительных забот со стороны экспериментатора. При этом во всем сечении, к которому приложено переменное напряжение, возникают ионы и разгоняются до тех пор, пока не попадают на стенку камеры, на которой имеется много абсорбированных атомов дейтерия. На стенке происходит реакция между двумя дейтонами с освобождением нейтронов, и вся стенка является источником нейтронов. Таким образом получают громадные интенсивности нейтронного излучения при

сравнительно простом режиме работы циклотрона. Этот режим назван диффузным. Здесь получается такое же количество нейтронов, как при облучении бериллия 3.5 кг радия.

Большой интерес представляет разрабатываемый М. И. Корсунским, Ф. Ф. Ланге и В. С. Готт (УФТИ) новый метод получения больших ионных токов, о котором доложил В. С. Готт. В ионных трубках обычно приходилось создавать перепад давлений: там, где образовались ионы, давление обычно бывает 0.1 мм Hg, так как при меньшем давлении вероятность столкновений мала, в той же части трубки, где ионы разгоняются, давление не должно превышать 10^{-4} . Создание перепада давлений сильно затрудняет устройство мощных ионных трубок. Авторы работы построили трубку с низким давлением (10^{-4} мм Hg). Калящаяся нить испускает электроны, вызывающие ионизацию газа. Для того чтобы получалось достаточное количество ионов, необходимо сделать пути электронов возможно более длинными. Это достигается тем, что около нити располагается положительно заряженный шарик. Электроны закручиваются в поле этого шарика, их пути делаются весьма длинными, и соответственно получается большое количество ионов. В построенной трубке при мощности 18 W получается ионный ток 65 mA. Благодаря большому ионному току при малых давлениях, такая трубка может быть использована как высоковакуумный насос. Весьма заманчивой представляется возможность использования такой трубки для разделения изотопов. Ионный ток в 1 A переносит, примерно, 1 грамм-эквивалент вещества в сутки, так что такое использование может быть весьма эффективным.

Всесоюзные осенние совещания по физике атомного ядра стали традицией. Они отражают растущий с каждым годом размах исследовательской работы в этой центральной области физики, в которой развертываются сейчас грандиозные перспективы. Совещание, являясь смотрами работы советских физиков, поставило вместе с тем основные проблемные вопросы развития ядерной физики, показало основные пути дальнейшего исследования, особенно в важнейших вопросах, а именно в области космических

лучей и в области изучения распада тяжелых ядер. О широком размахе работы в области физики ядра и о растущем к этой работе интересе свидетельствует состав совещания. В нем участвовало более 200 человек, представлявших научные учреждения Москвы, Ленинграда,

Харькова, Киева, Еревана, Ташкента и ряда других городов. Недостатком совещания было слабое участие в нем теоретиков. Из 36 докладов, заслушанных совещанием, только 3 были посвящены вопросам теории.

ЗНАЧЕНИЕ ГЕОХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА В ОПРЕДЕЛЕНИИ ВОЗРАСТА ОСАДОЧНЫХ ПОРОД

Н. В. ТАГЕЕВА

I

При изучении геологических явлений поверхностной части земной коры основным методом для установления возраста является палеонтологический метод, так как эволюция органического мира есть единственный известный необратимый на протяжении геологического времени процесс, который мы можем отчетливо проследить и притом на большей части доступной нам земной коры.¹

Наиболее полный палеонтологический материал, по которому может быть установлена шкала геологического времени, дают нормальные морские отложения, так как 1) по сравнению с отложениями суши в морских осадках значительно лучше сохранность органических остатков, 2) по сравнению с прибрежными мелководными областями и бассейнами континентов в нормальных морских областях органический мир имеет более типичное, равномерное и однородное на больших площадях развитие, дающее возможность более точно устанавливать общие руководящие последовательные формы. Таким образом можно сказать, что отложения суши и прибрежные мелководные осадки, а следовательно, периодические тектонические явления, с которыми связано перемещение бере-

говой линии, вносят, при прочих равных условиях, неполноту и разрывают установленную по морским отложениям в разных частях земного шара геологическую летопись по всей толще осадочных образований.

Расчленение осадочных отложений на хронологические единицы, которые включают более или менее полные циклы периодических явлений, при помощи палеонтологического метода, является неизбежно в большой степени условным. Приведем положения, которые лежат в основе этого метода и вместе с тем придают условность хронологическому расчленению осадков. Это: 1) предположение об одновременности распространения одинаковых форм на всем земном шаре, 2) установление границ на основании отсутствия ниже или выше их каких-либо, в некоторых случаях многочисленных, систематических единиц. Это касается не только границ между мелкими хронологическими подразделениями, но и между наиболее крупными отрезками установленного геологического времени. По словам С. Бубнова: «ни одна граница между геологическими системами не является точно установленной, если она основывается на фаунистических признаках и не приурочивается к перерывам в процессе осадкообразования и изменения фаций». Приведем несколько примеров: в восточной части Русской платформы граница между крупнейшими отрезками

¹ Методы, основанные на радиоактивном распаде элементов, еще не имеют широкого применения.

геологического времени палеозой — мезозой является спорной и проводится некоторыми (Н. Яковлев) на основании находки фауны динозавров в красной континентальной толще, которая, однако, является и ниже и выше находки этих ископаемых одной и той же фацией, образовавшейся при существовании сравнительно кратковременного континентального бассейна. При наличии в отложениях смешанной фауны, состоящей из представителей обеих систем, как, например, на западном склоне Урала, на границе каменноугольных и пермских отложений была выделена переходная зона — п е р м о к а р б о н, нижняя граница которого проводилась некоторыми (Краснопольский) чисто условно, руководствуясь первым появлением хотя бы единичных экземпляров форм, «исключительно свойственных» пермской системе, причем пермокарбон относят к этой последней; другие (Чернышев) эту же толщу относили к карбону вследствие подавляющего количества в ней каменноугольных форм. Примером того, как затруднительно провести границу между литологически постепенными переходными толщами, лишенными органических остатков или содержащими своеобразную фауну, могут служить те случаи, когда мощные осадки остаются неопределенными в общей шкале времени, сохраняя двойственное название, как, например, п е р м о - т р и а с, представленный на больших площадях Русской платформы пестроцветной свитой, местами мощностью до 1000 м. Об этом же свидетельствуют те случаи, когда при расчленении осадков и установлении их возраста возникают многочисленные, часто меняющиеся классификации.

Однако при общей характеристике периодических явлений (вулканических, тектонических, трансгрессий и регрессий моря и др.) земной коры, на фоне которых непрерывно происходит эволюция органического мира, т. е. при общей характеристике больших отделов геологической истории, когда обобщают имеющийся материал, говоря о совокупности явлений и изменении органического мира по этим отделам, отступают от тех условных «точных границ», которые установлены при составлении и сводке геологических разрезов.

Чтобы эти границы все же стали менее условными, палеонтологический метод нуждается в иных дополнительных методах, применение которых в общем сводится к детальному изучению фаций, в результате чего понятие о времени применяется не только для установления по фауне одновременности отложений, но совмещается с понятием о последовательных изменениях общих географических условий, т. е. устанавливается история прежней поверхности земли. В тех же случаях, когда руководящая фауна не дает основных указаний на возраст или даже может ввести в заблуждение (напр. реликтовые фауны), восстановление истории бассейна или суши изучением фаций другими методами оказывает ценные услуги и непосредственно в определении возраста.

Однако в настоящее время применение дополнительных методов для изучения фаций (палеоэкологического, петрографического, геохимического) еще очень ограничено; поэтому имеется довольно бедный и отрывочный материал по палеогеографии наших отложений.

Перейдем к породам, включающим соляные и некоторые нефтяные скопления.

Соляные залежи образуются на границе существования суши и моря при отступании последнего и усиленном испарении, связанном с жарким климатом; таким образом все упомянутые трудности в определении возраста морских и континентальных отложений вполне относятся к породам, включающим соляные образования. Поэтому до сих пор возраст, т. е. история образования наиболее значительных наших соляных залежей (соликамское месторождение, илецкий шток, эмбинские купола), остается не вполне определенным. Нефтьсодержащие свиты по своему фациальному характеру во многих случаях также принадлежат к переходным и континентальным фациям (нефть в Туркмении, на Апшеронском п-ове, в Чусовских Городках). Нахождение нефти также часто бывает связано с соляными куполами. Таким образом во многих случаях вопросы о возрасте пород, вмещающих соляные отложения, неразрывно связываются с определением возраста нефтьсодержащих свит. Это имеет место в осо-

бенности для соляных и нефтяных месторождений западного склона Урала. В Среднем Урале сочетаются вопросы о возрасте соликамских калийных солей, повидимому наиболее близких к кунгурскому ярусу, и известняков, содержащих чувовскую нефть, относимых большинством к нижнепермскому возрасту. Далее на юг, в районе Ишимбаева, нефть в известняковых массивах тесно связана с соляными скоплениями кунгурского яруса; наконец, в Урало-Эмбинском районе грандиозные скопления соли, возраст которых с большой вероятностью относят к кунгуру, тесно связаны с вышележащими пестроцветными нефтьсодержащими пермо-триасовыми осадками; а в последнее время имеются данные также о подсолевой нефти.

Итак, все вышесказанное о недостаточности применения одного палеонтологического метода вполне относится к изучению наших соляных и нефтяных месторождений, что особенно подчеркивает необходимость развития и применения дополнительных методов исследования осадочных свит.

В качестве наиболее яркого примера ко всему вышесказанному можно было бы привести очерк истории исследования верхнепалеозойских отложений западного склона Урала и те представления о возрасте и истории их, которые создавались в результате этой работы, начавшейся с первой половины прошлого столетия и проходившей в большей своей части под знаком изучения соль- и нефтьсодержащих пород.

Но из-за недостатка места я приведу только сводную таблицу (стр. 36) расчленения этих отложений на Русской платформе и в западном Приуралье, из которой, видно, насколько меняются и разноречивы до сего времени взгляды исследователей на расчленение этих важных с точки зрения наших нефтяной и соляной баз отложений.

Мысли о необходимости применения дополнительных методов к палеонтологическому при определении истории и возраста осадочных пород возникли за последние 15—20 лет. Мы коснемся здесь только геохимического метода. Геохимическое изучение осадочных пород началось вслед за общими идеями геохимии вместе с развитием идей о миграции

и накоплении элементов (Вернадский, Ферсман), роли биогенных факторов в этом процессе (Самойлов), при геолого-химическом изучении современных морских осадков (Архангельский), после экспериментального воспроизведения процессов образования соляных залежей (Курнаков) и как дальнейшее развитие петрографического метода изучения мелкозернистых пород, не доступных микроскопу.

Дело близкого будущего установить определенные пути, т. е. выработать универсальные, сравнительные качественные и количественные геохимические характеристики для осадочных толщ. В настоящее время в работах наших исследователей имеется несколько первых попыток определения возраста и истории осадочных пород на основании геохимических признаков. На этих примерах я остановлюсь ниже.

Чтобы использовать геохимические признаки для определения возраста (истории) осадочных пород необходимы следующие условия: 1) геохимические признаки, т. е. содержание тех или иных элементов или их соединений, должны быть сингенетичны с изучаемыми породами; 2) эти элементы, или их соединения должны иметь широкое распространение; они могут быть распространены равномерно в пласте или образовать месторождения, включенные в осадочную свиту и настолько генетически с ней связаны, что изучение их выясняет и ее историю. За последнее время изучение месторождений полезных ископаемых все более приобретает этот новый широкий характер; 3) эти элементы, или их соединения, должны придавать породам отличительные черты, на основании которых изучаемая осадочная толща может быть расчленена.

Переходя к рассмотрению опытов использования геохимических признаков для возрастного расчленения пород, выделим некоторые группы этих признаков.

1. Нахождение или отсутствие и смена в осадочных свитах наиболее распространенных химических соединений, напр. силикатов, SiO_2 , Al_2O_3 , CaCO_3 , MgCO_3 , CaSO_4 , NaCl , FeS_2 , Fe_2O_3 и других соединений закиси и окиси железа, углерода, органического вещества.

2. Наличие залежей комплекса солей.

3. Широкое распространение в некоторых отложениях сравнительно повышенных количеств более редких элементов, напр. бора, ванадия, меди, стронция.

Первую указанную группу геохимических признаков составляют обычные для осадочных пород соединения (минералы), которые довольно широко изучаются петрографическим методом. Геохимическое изучение заменяет его и дает более углубленное представление в применении к глинистым осадкам, недоступным микроскопу и при установлении переходных зон одних фаций в другие. Примером первых попыток геохимического исследования глинистых осадков может служить изучение некоторых нефтеносных отложений Поволжья, западного склона Урала и Актюбинской области, произведенных Сулиным и его сотрудниками (Гуляева, Варов, 1934).

Алюмо-кремневый комплекс, состоящий из терригенных минералов, по которому можно судить о районах и характере сноса, о глубине отложения, течениях в бассейне отложения и др., изучается путем последовательного химического анализа. В серной кислоте остается нерастворимым кварц и полевые шпаты; гидротизированные силикаты-слюды, хлорит и др. растворяются ею. Соляной кислотой могут быть выделены также некоторые силикаты, не растворимые в серной кислоте. Степень распада гидротизированных силикатов характеризуется величиной $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$; чем она меньше, тем больше распад минералов. Свободный кремнезем выделяется щелочными вытяжками. Таким образом может быть получено представление о составе породы, которое может быть выражено геохимическими коэффициентами. Химические осадки — доломитизированные известняки, доломиты, сульфаты и хлористый натрий являются теми обычными соединениями, появление которых среди терригенных или органо-генных осадков дает указания на новые условия отложения, также без труда определяются химически и могут быть выражены геохимическими коэффициентами. Наконец, в третий комплекс обычных минералов осадочных пород, существенно характеризующий образование их, входят соединения, которые

указывают, было ли соприкосновение с кислородной поверхностью во время образования осадка, или оно происходило в отсутствие кислорода. Для условий, связанных с присутствием кислорода, обычны соединения трехвалентного железа, сульфаты, нитраты и сравнительно малое содержание битуминозных веществ; при образовании осадка в бескислородной среде характерны сульфиды железа, аммиак, большое содержание органического вещества.

Геохимический метод исследования имеет важное значение не только при исследовании общего состава глинистых пород. При последовательном изучении осадочных пород с целью выделения в них фаций, очень важным является констатировать переходные зоны между пластами, т. е. точно установить наступление нового режима при образовании осадка, напр. установить первое появление терригенного материала в сплошных известняковых толщах, или первые признаки засоления песчано-глинистых пород, или смену коры выветривания илистыми бескислородными отложениями. Это может быть достигнуто по возможности точным установлением полного или почти полного исчезновения какого-либо из прослеживаемых признаков и групп их, а также первым появлением их в разрезе. Установление в этих случаях ассоциации вышеупомянутых соединений, которые характеризуют затухание предшествовавшего геохимического процесса и возникновение нового, может дать многое для понимания условий образования пород, и здесь, при определении малых количеств вещества, должен быть применен геохимический метод исследования.

Посмотрим теперь, что дает геохимический метод для познания истории отложения, примененный к изучению комплексов солей. Отложения кунгурского яруса западного склона Урала являются примером смены фаций от песчано-глинистых и известняковых отложений артинского яруса к химическим осадкам. Появление этого типа отложений объясняется все увеличивающимся подъемом Уральского хребта и вследствие этого замыканием и отступанием бассейна на запад. Как описывалось выше, химические осадки кунгурского

времени чрезвычайно разнообразны, но в настоящее время о них имеется довольно отрывочное представление. Эти немые отложения могут служить прекрасным материалом для применения геохимического метода при разрешении палеогеографии кунгурского века и их расчленения и параллелизации. В этом направлении уже сделана некоторая работа, которая всецело принадлежит физико-химическим исследованиям акад. Курнакова и его школы.

Физико-химическое изучение соляных отложений заключается в экспериментальном воспроизведении этих отложений, которые наблюдаются в природе; эти эксперименты дают возможность судить, в каких условиях происходило образование разнообразных солей, и делать широкие обобщения. В северо-восточной части кунгурского бассейна отлагались мощные толщи поваренной соли и калийных отложений, сильвинита и карналлита; далее на юг, захватывая обширные площади Среднего и Южного Урала и Поволжья, распространены и выходят на поверхность отложения гипсов и доломитов, причем и здесь обнаружена поваренная соль в Чусовских Городках, Ишимбаеве, Илецке. В Урало-Эмбенском районе, на ряду с колоссальными отложениями поваренной соли и покровными гипсово-доломитовыми толщами обнаружены также во многих местах калийные соли — сильвинит, карналлит и сульфат магния — каинит. Своеобразную особенность этих отложений составляет присутствие бора, который обнаружен в залежах солей (Илецк), в соляных растворах (Индерское озеро и др.) и образует большое скопление в виде гнезд и жил в покровной гипсовой толще индерского купола. Весь этот комплекс соляных отложений не рассмотрен еще в целом геохимическим исследованием; изучались главным образом калийные и борные месторождения.

В 1932 г. опубликована геохимическая работа Уразова, которая ставила задачей выяснить условия образования соликамских солей. Ответ на этот вопрос автор дает, воспроизводя процесс испарения раствора, содержащего те же компоненты, которые входят в состав соликамской залежи. При этом были получены те же по составу и по порядку

отложения соли; исходя из этого, автор приводит процентный солевой состав бассейна, в котором отлагались калийные соли, и приходит к выводу, что он был близок к современным метаморфизованным бессульфатным водоемам, образующимся за счет питания континентальными водами. Некоторые отличия полученных экспериментально солей от наблюдаемых в разрезах скважин, дают возможность установить попутные явления, напр., что нормальное отложение солей неоднократно прерывалось притоком сильно минерализованных поваренной солью вод, что временами происходило размывание калийных солей и т. п.

За последние годы исследования акад. Курнакова и сотрудников были перенесены в южный район распространения соляных отложений в Приуралье и расширили и изменили вышеприведенные выводы. Здесь знаменательным было обнаружение среди калийных солей минерала каинита, сульфата магния (Уральская обл., 1933 г.), которое показало, что в этой части пермского моря сульфаты присутствовали. Изучая современные пути кристаллизации Индерского озера, было установлено, что они очень сходны с таковыми при образовании соликамских солей. В рассоле Индерского озера присутствуют сульфаты магния, но вследствие физико-химических особенностей кристаллизация их не происходит, и в осадках озера сульфат не найден. При экспериментальном же воспроизведении испарения раствора до конца был получен сульфат магния. Основываясь на этих работах, был сделан ряд выводов о геологическом прошлом пермского моря (В. Николаев, 1935, 1937 гг.). Было подтверждено, что отложения Соликамска и западного Казахстана принадлежат одному обширному бассейну, был дан, на основании аналогии с Индерским озером, график колебаний концентраций при усыхании этого моря; выяснилось, что западный Казахстан можно рассматривать как более глубокую область пермского моря, куда стекали высококонцентрированные рассолы при перемещении границ пермского моря в направлении с востока на запад, с севера на юг, при этом здесь и могли кристаллизироваться сернокислые соли калия и магния.

Нам осталось еще рассмотреть те работы, в которых отмечается стратиграфическое значение повышенного содержания в осадочных породах некоторых более редких элементов.

Непосредственно связан с соляными залежами пермского времени элемент бор. Еще не велик материал по изучению регионального распространения бора в соляных телах (Журнаков и сотр.), еще скуднее он для вмещающих соляные залежи песчано-глинистых пород и проникающих их вод (Журнаков, Сулин), но в настоящее время материал собирается, и значение бора, как элемента, характерного для пермских отложений Урало-Эмбенской области, уже отмечено, и выясняются пути его накопления.

В своей интересной заметке В. Николаев (1937 г.) указывает на возможность физико-химической разведки на ценные соляные залежи путем построения так называемых поисковых треугольников на основании содержания в природных водах южного Приуралья элементов калия, брома и бора, повышенное содержание которых характерно для пермских отложений. Несомненно, эта интересная мысль может быть также использована и разработана при стратиграфическом изучении пород.

Широкое распространение некоторых других более редких элементов в определенных осадочных свитах могло произойти несколькими путями. Они могли быть выделены химически из бывших водоемов при определенных физико-химических условиях, могли накопиться из живого вещества при его распадении, могли быть принесены и отложены континентальными растворами из мест разрушения месторождений этих элементов. Во всех трех случаях, являясь сингенетичными содержащим породам, эти элементы могут охарактеризовать определенные пласты и выяснить условия их образования.

Одним из наиболее характерных примеров в этой области является скопление меди и ванадия в немых пестроцветных пермо-триасовых толщах. Происхождение этого давно известного явления до сих пор вполне не разгадано, хотя ему посвящены многочисленные работы, и все три пути возникновения, указанные выше, применяются к этому явлению

различными авторами. Последнее время преобладает мнение, что источником меди и ванадия в предгорных равнинах являются разрушенные месторождения этих элементов в горных хребтах. Скопления меди и ванадия широко распространены в соответствующих отложениях западного склона Урала, Поволжья и Донецкого бассейна; в германских верхнепалеозойских отложениях они выделены под названием «Kupferschiefer», классическим примером которых являются медистые песчаники Мансфельда. Широко распространены медистые песчаники в Северной Америке, в Тексасе, Колорадо, Утахе, Аризоне, Оклахоме и других районах распространения верхнепалеозойских отложений, называемых «Redbed». Таким образом явление имеет региональный характер и считается большинством авторов сингенетичным вмещающим породам. Изучались главным образом крупные медные скопления, имеющие промышленное значение, однако уже давно отмечено и их стратиграфическое значение. В будущих работах должны быть детально изучены геохимические соединения меди и ванадия, установлены границы вмещающих пластов и распространенность этих элементов в пермских отложениях, но и сейчас геохимический признак присутствия меди успешно положен в основу детального расчленения наших пестроцветных так наз. уфимских толщ западного склона Урала в работе геолога казанской школы Тихвинской. Здесь прослеживающиеся на больших расстояниях обогащенные медью глинистые и песчаные породы могут быть выделены в медистые горизонты. Обилие меди автором объясняется осаждением ее из растворов, приносимых реками в присутствии морской воды, и таким образом породы эти характерны для переходных береговых условий и при прослеживании в переходе морских отложений в континентальные могут служить фаціальным руководящим признаком для определения возраста немых континентальных отложений.

Таким образом Тихвинская наново расчленяет уфимские отложения западного склона Урала и устанавливает, что хронологически они не представляют собой самостоятельной единицы, а относятся частью к верхнему кунгуру,

частью к казанскому времени и в верхней части к самому концу пермского времени или началу триаса.

Идеи о том, что уфимский ярус не является хронологически самостоятельным, высказывались неоднократно уже и ранее, но, только применив геохимический метод, оказалось возможным более определенно разрешить этот вопрос. Существует также попытка, хотя еще и недостаточно разработанная, геологической корреляции пород апшеронской продуктивной толщи по содержанию в них ванадия (Левенсон и Кочмарев, 1930 г.). При этом указывается на различную роль, которую должен играть трехвалентный ванадий, связанный своим происхождением с неорганической природой, и пятивалентный ванадий, перешедший в осадочные породы из живого вещества.

Вероятно и стронций относится к тем элементам, присутствие которых может служить руководящим геохимическим признаком для фационального расчленения осадочных отложений. Первый на это указал Самойлов (1921 г.). Известно, что этот редкий элемент присутствует в повышенных количествах в некоторых осадочных отложениях и имеет при этом, повидимому, региональное распространение. Относительно происхождения стронция в осадочных свитах существует два мнения — Самойлов считает стронций биолитом, другие авторы [Миропольский (1935, 1938 гг.), Соседко (1933 г.)] полагают, что соли стронция кристаллизовались из морской воды вместе с гипсом и другими солями при определенных физико-химических условиях. И в том и в другом случае повышенное содержание этого элемента может быть использовано для расчленения немых осадков, однако в настоящее время материал по региональному распространению стронция и выяснению, сингенетичен ли он вмещающим породам, очень беден.

Указание на это можно найти у Самойлова (1914 г.), изучавшего нахождение целестина в Средней Азии, где этот минерал констатирован как цементирующее вещество в песчаниках.

Тагеева (1937 г.) указывает на нахождение повышенных количеств стронция в немых красноцветных пермотриасовых отложениях эмбенского нефтеносного района. Миропольский (1935, 1938 гг.) описывает первичный целестин, образовавшийся как химический осадок из морской воды в песчаниках казанского и татарского ярусов в окрестностях Казани.

Этим ограничиваются в настоящее время, насколько мне известно, опыты и указания возможности применения геохимической методики при изучении истории осадочных пород; из изложенного, однако, должно быть видно, какое важное значение будет иметь в этой области геохимической метод при дальнейшей разработке и применении его, на что должно быть в настоящее время устремлено внимание геохимиков и геологов, изучающих соль и нефтьсодержащие отложения.

Л и т е р а т у р а

- Н. С. Курнаков, И. Н. Лепешков. Сб. «Большая Эмба», I. Изд. АН СССР, 1937. — В. Левенсон и А. Кочмарев. Азерб. нефт. хоз., 1939, № 7—8. — Л. Миропольский. Уч. зап. Каз. унив., 1935, 95, 3—4. — В. Николаев. Изв. Физ.-хим. инст., VII, 1935. — В. Николаев. ДАН СССР, XV, 8, 1937. — В. Николаев. Изв. АН СССР, сер. хим., 1937, 1—2. — Я. Самойлов. Сб. в честь 25-летия акад. Вернадского, 1914. — Я. Самойлов. Природа, 1921, 1—3. — В. Сулин и Л. Гуляева. Нефт. хоз., 1934, 8. — В. Сулин и А. Варов. Нефт. хоз., 1932, 7. — Н. Тагеева. Сб. «Большая Эмба», I. Изд. АН СССР, 1937. — Е. Тихвинская. Зап. Минер. общ., ч. LXII, 2, 1933. — Г. Уразов. Тр. ГГРУ, 43, 1932. — А. Ферсман. Геохимия России. Изд. АН СССР, 1920.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЖИЗНИ В ПРЕДУСТЬЕВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ (ЭСТУАРИЯХ)

П. В. УШАКОВ

Проникновение морских организмов в опресненные воды и их приспособляемость к новым условиям существования начали привлекать внимание гидробиологов сравнительно недавно,¹ но за какие-нибудь два последних десятилетия научная литература сразу обогатилась целой серией специальных работ.

И этот огромный научный интерес к изучению приспособляемости морских организмов к новым условиям существования, столь резко проявившийся за последние годы, далеко не случаен и вполне понятен. Помимо чисто теоретических вопросов, эти исследования включают в себя ряд практических задач, которые в настоящий момент уже ставятся во всей широте.

Рациональное использование водных богатств вплотную подошло к вопросам акклиматизации водных организмов в новых условиях. Особенно широко вопросы акклиматизации ставятся у нас в связи с проблемой Волго-Каспия. В частности, уже немалая работа проделана по переселению некоторых азовских и черноморских видов в Каспийское море, где для разведения последних имеются весьма благоприятные условия (Л. Зенкевич, 1938). На очереди стоят и такие задачи, как постепенное приспособление некоторых чисто морских обитателей к речным и озерным условиям жизни, напр. переселение морского бобра или выдры (калана) во внутренние континентальные воды с целью сохранения стада² С другой стороны, нам приходится сталкиваться с внедрением во внутренние воды столь непрощенных

пришельцев, какими являются китайский краб (*Eriocheir*), чрезвычайно быстро распространившийся по рекам Западной Европы, будучи случайно завезен в Германию.¹

И вполне понятно, что при такого рода задачах обойти без внимания величайшие в этом отношении эксперименты, поставленные самой природой в виде опресненных участков моря, никак не приходится. Воронкообразные предустьевые пространства (эстуарии) являются очагами, где непрерывно формируется новая фауна для внедрения в континентальные воды, и изучение процессов формирования этой фауны может дать чрезвычайно много для вопросов акклиматизации.

Проникновение морских организмов в опресненные воды представляет собою весьма сложный вопрос, и для того, чтобы в нем разобраться, потребовались многочисленные чисто экспериментальные работы физиологического порядка. Но рассмотрение результатов экспериментальных работ в мой задачи не входит, тем более что в советской литературе совсем недавно появилась статья П. А. Коржуева,² где этому уделяется специальное внимание, а здесь я остановлюсь лишь на тех закономерностях, которые наблюдаются в самой природе.

¹ N. Peters u. A. Panning. Die chinesische Wollhandkrabbe (*Eriocheir sinensis*: Milne-Edw.) in Deutschland. Zool. Anz. Ergbd. zu Bd. CIV, 1933; N. Peters. Ausbreitung und Verbreitung der chinesischen Wollhandkrabbe usw. Mitteil. a. d. Zool. Staatsinstitut u. Zool. Museum zu Hamburg, 1938; также рефераты: Н. И. Т а р а с о в. Природа, 1934, № 8 (71—72) и 1940, № 1 (86—87).

Другой, весьма интересный, пример случайного завоза, повидимому, судами из Эйндерзее (Голландия), краба *Heteropapone tridentata* и быстрого его распространения в Бугском и отчасти Днепропетровском лиманах приводит А. К. Макаров (ДАН СССР, XXIII, 1939).

² П. А. К о р ж у е в. Осморегуляция у водных организмов. Успехи совр. биол., т. X, вып. 3, 1938.

¹ Впервые на эти вопросы обратили специальное внимание F. Dahl (1893) при исследовании устья р. Эльбы и K. Brandt (1897) — Кильского канала.

² Первые опыты по переселению бобров с Командорских островов на Мурманское побережье (губа Ярнышная), предпринятые Комитетом по заповедникам в 1937 г., прошли вполне удачно.

Последние в нашей литературе затрагивались крайне недостаточно.

Некоторые весьма характерные изменения в составе морского населения наших северных морей при переходе в опресненные участки в нашей литературе были отмечены впервые проф. К. М. Дерюгиным в его классическом труде «Фауна Кольского залива и условия ее существования» (1915). В дальнейшем и мне, совместно с Е. Ф. Гурьяновой и И. Г. Заксом, при исследовании литорали Кольского залива пришлось столкнуться с этим вопросом.¹

Сопоставляя изменения в фауне с соответствующими изменениями солёности (S^0_{100}), нами было выделено несколько категорий населения, обусловленных разными степенями S^0_{100} , и несколько типов эстуарий в зависимости от их гидробиологических режимов. При всех дальнейших наших фаунистических работах как в северных, так и в дальневосточных морях опресненным участкам моря, мы, естественно, продолжали все время уделять сугубое внимание, ища подтверждения нашим ранее высказанным взглядам. И в конечном итоге по эстуариям постепенно накопился новый материал, значительно дополняющий наши прежние сведения об эстуарной фауне, который небезинтересно сопоставить с данными по эстуариям Западной Европы, подвергшимся за последнее время весьма тщательному изучению. В частности, мне лично в 1928 г. удалось обследовать Амурский лиман, сочетающий в себе, благодаря своему особому географическому положению, весьма различные и любопытные биологические элементы. На примере Амурского лимана² ниже мы и постараемся изложить основные особенности эстуарного населения.

¹ Е. Гурьянова, И. Закс и П. Ушаков. К фауне эстуарий Мурманского побережья. Тр. Лгр. общ. естеств., т. XI, вып. 2, 1926; Литораль Кольского залива. Тр. Лгр. общ. естеств., т. VIII, вып. 2, 1928; т. IX, вып. 2, 1929; т. X, вып. 2, 1930.

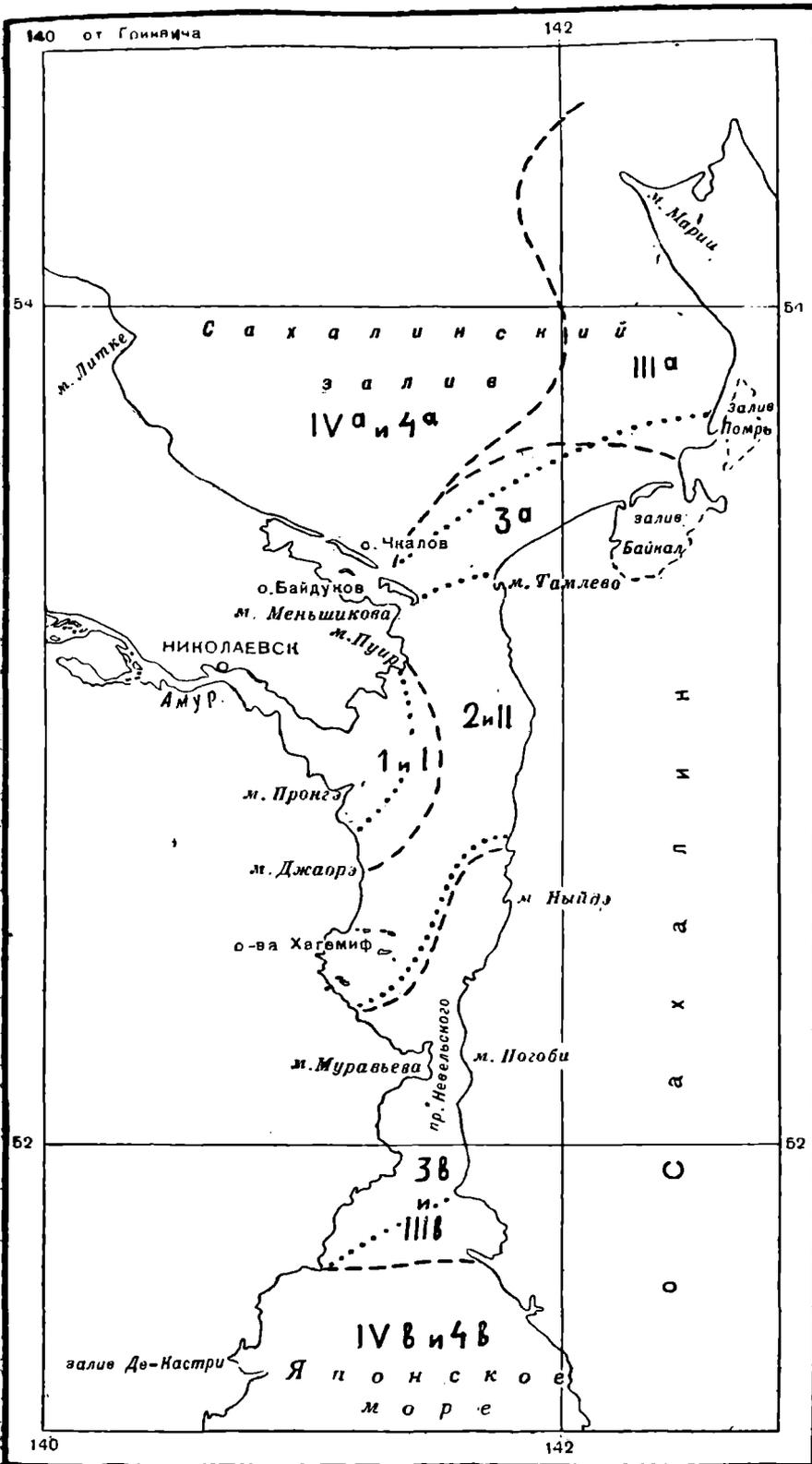
² О характере населения Амурского лимана до последнего времени было известно крайне мало, и все наши сведения в основном ограничиваются исследованиями 1928 г. Наши материалы по Амурскому лиману пока полностью обработаны лишь в части фитопланктона И. Киселевым, опубликовавшим две работы (Исследование морей СССР, вып. 14, 1931, и Уч. зап. ЛГУ, 1937, № 15). Материалы по бентосу обработаны далеко не полностью и по

Амурский лиман (фиг. 1) представляет собою огромный, сильно опресненный бассейн,¹ находящийся в непосредственном соприкосновении с двумя морями, совершенно различными как по своим физико-химическим свойствам, так и по составу населения. В то время как с юга к Амурскому лиману подступают сравнительно теплые в летний период воды северной части Японского моря, с севера, из Сахалинского залива, к самому бару подходят «арктические» холодные воды Охотского моря. В итоге в Амурском лимане и соседних участках Сахалинского залива сталкиваются, вступая в сложные взаимодействия, воды троякого происхождения, а именно: речные воды р. Амура, берущие свое начало далеко на юге и характеризующиеся при впадении в лиман в летний период весьма высокими температурами, совершенно не свойственными для данных районов (средняя температура в августе, по данным В. Шостаковича, 18.5°), смешиваются, с одной стороны, с водами Японского моря, с другой — с водами Охотского моря. Воды Охотского и Японского морей разделены солончатой водами Амурского лимана и постоянного течения через лиман из Охотского моря в Японское или обратно — из Японского моря в Охотское — не существует,² но в некоторые годы все же возможны частичные прорывы охотских вод в Японское море и японских вод в Охотское море. В основном речные воды скатываются в Сахалинский залив, где в силу вращения земли (закон Кориолиса) прижимаются к берегам о. Сахалина и поступают

ним мною опубликованы лишь предварительные сообщения (Бюлл. Тихоок. ком. АН СССР, 1934, № 3; Proceed. of the Fifth Pacific Sc. Congress, Vol. V, 1934).

¹ Весьма долгое время считали, что Амурский лиман не имеет сообщения с Японским морем и отделен от последнего перешейком, соединяющим о. Сахалин с материком. Это заблуждение было окончательно рассеяно лишь Г. Невельским в 1849 г.

² Высказанные предположения акад. Л. Шренком о существовании в Амурском лимане постоянного холодного течения из Охотского моря в Японское в свете новых данных не подтверждается, и, по наблюдениям, в проливе Невельского (южная часть лимана) существует обратное течение, направленное из Татарского пролива в лиман. Кстати, уровень Татарского пролива выше уровня Сахалинского залива.



Фиг. 1. Амурский лиман. Распределение планктонных и бентонических организмов в Амурском лимане. и 1, II, III и IV — границы и номера районов по составу планктонных организмов (по И. Киселеву); и 1, 2, 3 и 4 — границы и номера районов по составу бентонического населения (по П. В. Ушакову); 1 и I — речной район; 2 и II — сильный опресненный район; 3a и IIIa — северный участок слабоопресненного района; 3b и IIIb — южный участок слабоопресненного района; 4a и IVa — северный морской район; 4b и IVb — южный морской район.

в Охотское море, огибая северную оконечность о. Сахалина.

Сочетание вод троякого происхождения и разных по своим физико-химическим свойствам создает в Амурском лимане чрезвычайно сложную, единственную в своем роде, картину гидрологического режима, которая при этом не является постоянной, стабильной, а подвержена резким изменениям, зависящим как от приливо-отливных явлений,¹ так и от направления и силы господствующих ветров и, наконец, от мощности поступления самих речных вод. В связи с географическим положением Амурского лимана в последнем наблюдаются к тому же весьма резкие сезонные колебания температур, и в зимний период весь лиман покрывается неподвижным льдом. Термический режим Амурского лимана (в терминологии А. Рагг, 1933,) представляет собою прекрасный пример гетерозвритермии. Несколько существенны в Амурском лимане изменения температуры, а равно и солёности, происходящие в зависимости от приливо-отливных явлений, можно видеть хотя бы из данных табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

Колебания температуры и солёности у северного бара (26—27 VII 1930 г., по К. А. Гомоюнову)²

Глубина	Колебания	
	t°	S‰
Поверхность	От 17.8 до 14.0	От 7.63 до 14.16
5 м	" 17.35 " 2.2	" 8.17 " 30.03
8 м (дно) .	" 17.10 " 0.94	" 8.66 " 31.35

Во время прилива температура закономерно падает, а солёность повышается; во время отлива, наоборот, температура резко повышается, а солёность падает. Разница в прилив и отлив в придонных слоях достигает выше 16° и 22‰. По

¹ Приливо-отливные явления в Амурском лимане до некоторой степени распутаны лишь в последнее время (Л. Антонов, 1931). Северная и средняя часть лимана (до архипелага Хагемиф) находится в сфере действия приливной волны Охотского моря; южная же часть лимана — в сфере действия приливной волны Японского моря. В то время как приливная волна у о. Байдуков (б. Лангр) имеет неправильный характер, приливная волна Японского моря имеет вполне правильный полусуточный характер. Приливы сказываются вверх по реке до г. Николаевска н/А. Высота приливной волны у о. Байдуков до 2 м.

² Бюлл. Тихоок. ком. АН СССР, 1934, № 3.

море продвижения к устью реки эти резкие колебания t° и S‰ постепенно сглаживаются. Но весьма резкие изменения t° и S‰ наблюдаются также и за пределами самого Амурского лимана — в Сахалинском заливе, в районах потока амурских вод, напр. даже у северной оконечности Сахалина — у м. Елизаветы (Люция Охотского моря, 1938). Резкие изменения связаны не только с приливо-отливными явлениями, но стоят и в прямой зависимости от сгонных и нагонных ветров. Так, к северу от архипелага Хагемиф, где S‰ обычно не превышает 10%, при сильных южных ветрах иногда внезапно поднимается до 30% и выше.

И не только t° и S‰ подвержены в Амурском лимане резким колебаниям, но и остальные факторы также весьма неустойчивы и обнаруживают значительные изменения как в течение суток, так и в течение года. Отметим здесь, что концентрация водородных ионов (pH), по нашим наблюдениям, изменяется на протяжении Амурского лимана от чрезвычайно кислой (всего 6.8) до почти нормальной для морской воды (8.25). Щелочный резерв (Alk) по сравнению с нормальной морской водой дает некоторое повышение, и отношение к S‰ — Alk/S доходит до 0.076, что обусловлено притоком из р. Амура значительных количеств солей Са и Mg слабых кислот.

В связи с этим и соотношение солей в воде Амурского лимана несколько иное, чем в морской воде, на что указывает полный химический анализ. Отношение сухого остатка к хлору даже на границе Амурского лимана и северной части Японского моря (у мыса Лазарева) выше, чем в нормальной морской воде, а именно 1.847 вместо 1.800. Что же касается кислородных условий, то в летний период¹ нередко наблюдается количество растворенного в воде кислорода, превышающее 100%, почему кислородные условия для животного населения в данном случае ограничительного значения не имеют.

Таким образом мы видим, что гидрологические условия, столь изменчивые и отличные по сравнению с нормальной морской водой, вполне естественно со-

¹ Зимних наблюдений нет.

здают в Амурском лимане для морских обитателей необычную и крайне неблагоприятную обстановку, в особенности, если принять во внимание наносы, постоянно передвигающиеся в связи с сильными течениями. Но каково же население этого водоема и как реагируют на эти условия морские обитатели?

Путем анализа как бентонического, так и планктонного населения в Амурском лимане с соседними соприкасающимися водами можно выделить, по крайней мере, четыре этапа или района, каждый из которых характеризуется своими гидрологическими особенностями и своим, вполне специфическим, составом населения, а именно: речной район, сильно опресненный район, слабо опресненный район, и, наконец, морской район.¹ Таким образом мы имеем все постепенные переходы от типично-морских комплексов к чисто пресноводному, речному населению.

Начнем рассмотрение с так называемого речного района. Под «речным районом» мы подразумеваем предустьевый участок Амура, простирающийся по южному фарватеру почти до мыса Джаорэ, а по северному — до мыса Пуир. В гидрологическом отношении этот район характеризуется совершенно или почти совершенно пресной водой как в отлив, так и в прилив. Температура выше, чем в самом лимане. Значение рН очень низкое.

Бентоническое население характеризуется типично пресноводными обитателями: моллюсками *Paludina praerosa*, *Melania amurensis*, *Limnaea auricularis*, *Unio pictorum*, ракообразными:² *Mysis awatschensis*, *Leander czerniawskii* и двумя видами *Cambaroides*. Из подводных растений в этом районе широко распро-

странен *Potamogeton*. В самом лимане все эти элементы, за исключением *Mysis awatschensis*, отсутствуют, и только пустые раковины некоторых моллюсков, вынесенные сильными токами воды, встречаются и за пределами указанного района.

Сильно опресненный район обнимает собою переходные части лимана по южному фарватеру от мыса Джаорэ до архипелага Хагемиф, по северному фарватеру от мыса Пуир до о. Байдуков и частично сахалинский берег против устья р. Амура. В гидрологическом отношении этот район характеризуется большим непостоянством гидрологических условий. Так, S⁰/₀₀ колеблется при нормальных условиях в пределах от 1 до 15⁰/₀₀. Бентоническое население, состоящее из комплекса своеобразных солоноватоводных форм, в качественном отношении весьма не богато, но некоторые организмы зато развиты в массовых количествах. Руководящие формы из бентоса здесь следующие: *Neomysis mirabilis*, *N. awatschensis*, *N. czerniawskii*, *Gammarus locustoides*, *G. kygi*, *Crangon septemspinosa*, *Corbula amurensis*, *Corbicula fluminea* v. *extrema* и др. Фитопланктон, по данным И. Киселева, содержит еще значительную примесь пресноводных амурских видов: *Melosira*, *Asterionella*, *Aphanizomenon*, *Pediastrum* и др., являющихся элементами выноса, но, с другой стороны, существенное значение в этом районе уже начинают приобретать и некоторые солоноватоводные эвригалинные формы — *Rhizolenia delicatula*, *Ditylum Brightwellii*, *Coscinodiscus Jonesianus* и др. При этом на участках, расположенных ближе к первому району, доминирующая роль — за элементами пресноводными, тогда как морские играют второстепенную роль, несколько усиливая свое влияние лишь в моменты приливного течения. Зоопланктон, по данным С. С. Смирнова, обнаруживает, примерно, такой же характер: наряду с пресноводными элементами р. Амура — *Heterocope soldatovi*, *Boeckella orientalis*, *Diaptomus incongruens*, некоторую роль начинают приобретать специфические эстуарные и морские реликтовые формы — *Eurytemora asymmetrica* (проникающая на восточное побережье Сахалина), *Eur. herdmani*, *Eur. americana*,

¹ Границы отдельных районов по отношению бентонического и планктонного населения несколько не сходятся (фиг. 1). Так, по И. Киселеву (1931), сильно опресненный район распространяется до залива Байкала, в то время как по бентоническим показателям у залива Байкал уже нет сильно опресненного района. Такое расхождение всецело объясняется разной экологией бентонических и планктонных организмов и обусловлено в данном случае выносом планктонных организмов, что в отношении бентонических обитателей не может иметь большого значения.

² Мизиды и амфиподы определены А. Н. Державиным.

Acartia biflora, *Tortanus derjugini* и некоторые другие, в большинстве более характерные для следующего района.

Слабо опресненный район распадается на два участка: на южный и северный. Южный участок слабо опресненного района занимает пролив Невельского и юго-восточную часть лимана до бухты Ныйдэ включительно. К его северному участку относятся юго-восточное побережье Сахалинского залива до залива Байкал и, частично, залив Счастья. $S^{\circ}_{\text{‰}}$ здесь значительно выше, чем в сильно опресненном районе, но все же понижена от 10 до $26^{\circ}_{\text{‰}}$; температура значительно ниже (в среднем $15-18^{\circ}$ в летний период), причем в южном участке температура несколько выше, чем в северном. рН около 8.0. Бентоническое население характеризуется появлением целого ряда эврибионтных морских форм: *Pygospio elegans*, *Laonice annenkowae*, *Balanus crenatus*, *Mytilus edulis*, *Mya arenaria*, *Macoma calcarea* и др., а также типично-эстуарным обитателем — рачком *Mesidothea entomon* v. *orientalis*. В качественном отношении этот район несравненно богаче, чем сильно опресненный.

Из водных растений для этого района весьма характерны *Zostera*, *Enteromorpha* и измельченный фукус. Основную роль в фитопланктоне играют исключительно морские эвригалинные формы — *Thalassionema nitzschioides*, *Skeletonema costatum*, *Nitzschia seriata*, *Thalassiosira japonica* и др. Распространение этих форм к северу от мыса Елизаветы и к югу вдоль восточного побережья Сахалина в разные годы далеко не одинаково и всецело зависит от напора амурских вод. В некоторые годы часть этих форм проникает на север до 56° , а к югу, по восточному побережью Сахалина—до 53° (И. Киселев, 1937, и А. Папкова, in litt.).

По направлению к югу и северу слабо опресненные районы постепенно переходят в два самостоятельных морских района: 1) Сахалинский залив и 2) северная часть Японского моря.

Сахалинский залив характеризуется весьма низкими (в большинстве отрицательными) температурами. В северной части Татарского пролива температуры значительно выше и преимущественно положительные. $S^{\circ}_{\text{‰}}$ в обо-

их участках не ниже $30^{\circ}_{\text{‰}}$, рН 8.25—8.30. Весьма богатое и разнообразное бентоническое население открытых частей Сахалинского залива в основном состоит из широкораспространенных арктическо-бореальных форм, собственных и остальным частям Охотского моря. Типично-япономорских форм, отсутствующих в самом Охотском море, в Сахалинском заливе нет. Но, с другой стороны, в Сахалинском заливе имеется ряд форм, отсутствующих в Японском море, в частности: звезды *Leptasterias orientalis*, *Hippasteria leiopelta*, моллюски *Trochus schantaricus*, асцидии *Rhizomolgula globularis* и *Boltenia ovifera*.

В северной части Японского моря, непосредственно примыкающей к Амурскому лиману, население несколько другого порядка; при этом здесь имеется ряд форм, отсутствующих в Сахалинском заливе и в остальных районах Охотского моря, напр. моллюски *Felaniella olivacea*, *Turbonilla petri*, *Raeta pulchella* и нек. др. Эта неоднородность морского населения Сахалинского залива и северной части Японского моря указывает на то, что Амурский лиман, как уже отмечалось выше, для типично-морских обитателей в большинстве случаев является непроходимой преградой.

Необходимо отметить, что границы между отдельными районами не являются чем-то постоянным, и один комплекс населения может постепенно переходить в другой. Наиболее оригинальный характер принадлежит населению сильно- и слабоопресненных районов. Основное ядро бентонического населения в этих районах складывается из специфических солоноватоводных форм, в нормально-морских условиях никогда не встречающихся. В частности, это ядро, как и в большинстве других эстуариев, состоит главным образом из ракообразных. При этом последние представляют в большинстве случаев автохтонный элемент для солоноватых вод нашего Дальнего Востока (А. Державин, 1931), что накладывает на Амурский лиман особый отпечаток. Но, с другой стороны, в Амурском лимане весьма существенную роль играют многие типично-эстуарные формы, весьма характерные и для наших северных эстуариев (*Mesidothea entomon*, *Laonice annenko-*

wae и др.). Интересно отметить, что для *Mesidothea entomon*, образующей в водах Дальнего Востока особый вариант *orientalis*, Амурский лиман является южной границей распространения, так как в эстуариях Японского моря этот вид уже не встречается, в то время как к северу он весьма обычен в эстуарных условиях. *Laonice annenkowae* встречается лишь в эстуариях рек Туломы, Сев. Двины, а в настоящее время обнаружена и в Амурском лимане.

Наличие северных элементов сильно связывает Амурский лиман с нашими северными эстуариями,¹ к которым он стоит безусловно ближе, нежели к эстуариям Японского моря, характеризующимся присутствием целого ряда типично-южных эстуарных форм, напр. краба *Helice* и др., совершенно отсутствующих в Амурском лимане и далее к северу.

Несмотря на специфические особенности Амурского лимана и вообще эстуариев нашего Дальнего Востока, последние обнаруживают не мало общих черт с эстуариями Западной Европы как в отношении видового состава населения, так и в отношении распределения отдельных форм. Население отдельных эстуариев, несмотря на большую географическую разобщенность, оказывается более близким, нежели морское население в тех же районах. Это обстоятельство является весьма замечательным и заслуживает исключительного внимания, так как указывает на общие процессы в образовании эстуарных населений.

По эстуариям Западной Европы за последнее время вышла целая серия работ. Из них упомянем здесь работы: А. К. Johansen (1918) по Рандерс-фиорд, Н. С. Redeke (1922) по нидерландским эстуариям, W. Schliez (1925) по эстуариям р. Эльбы, Н. Stammer (1928) по эстуарию р. Рик, F. Gessner (1938) по солоноватым водам Рюген и Дарс, E. Percival (1929), J. Fraser (1932 и 1938), R. Bassindale (1938), N. Howes (1939) по эстуариям английских рек и Fischer-

Piette (1931, 1933, 1936) по эстуариям Бретани, а из более старых G. Fergonière (1901) по эстуарию Луары. Кроме того, вышло несколько работ общего, сводного характера: A. Pearse (1927), A. Remane (1934), H. Redeke (1933) и J. Välikangas (1933).

Интересно отметить, что почти все морские эврихалинные формы, обнаруженные нами в Амурском лимане (*Mytilus edulis*, *Mya arenaria*, *Macoma baltica* и др.), встречаются также и в большинстве эстуариев Западной Европы. С другой стороны, при сопоставлении населений отдельных эстуариев наблюдается вполне определенное викарирование близких форм. Например *Crangon septemspinosa* из Амурского лимана замещается в наших северных эстуариях *Crangon crangon*, а в эстуариях Западной Европы — *Crangon vulgaris*. Далее, *Neomysis czerniawskii* и др. из Амурского лимана замещаются в наших северных эстуариях *Mysis oculata relicta*, в эстуариях Черного моря — *Neomysis kowalewskyi*, в эстуариях Западной Европы — *Neomysis vulgaris*, или *Nereis japonica*, из эстуариев Японии (Nomura, 1934) — *Nereis diversicolor* в Западной Европе и т. д. Таких примеров можно привести много.

Но сходство отдельных, далеко отстоявшихся друг от друга, эстуариев определяется не только присутствием тождественных или весьма близких форм, но и степенью проникновения последних в опресненные воды. В частности, E. Percival (1929) устанавливает для эстуариев английских рек (Татаг и Lynher), примерно, такие же четыре группировки, как и мы для Амурского лимана. Постепенное выпадение видов, которое было подмечено еще А. Johansen (1918) для Рандерс-фиорд (Дания), почти в тех же чертах повторяется и в других эстуариях.

Какие же препятствия при своем распространении встречает морское население в эстуариях, в частности в Амурском лимане. Какие факторы ограничивают распространение типично-морских элементов в эстуарных условиях и какие приспособления вырабатываются в этом отношении у водных обитателей?

Главным ограничивающим фактором в проникновении морских животных в опресненные воды служит осмоти-

¹ Наиболее интересные общие моменты для наших северных эстуарий и их связь с эстуарием р. Невы отмечены в работе: К. М. Дерюгин. Основные черты современных фауны морей СССР и вероятные пути их эволюции. Уч. зап. ЛГУ, серия биолог., № 17, 1937.

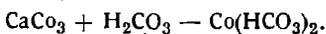
ческое давление внешней среды (С. Schlieper, 1929, 1933, 1935).

Хотя большинство водных организмов и обладает замечательной способностью регулировать свое осмотическое давление и поддерживать некоторое равновесие с внешней средой, но, конечно, в известных пределах и у разных видов эта способность выражена неодинаково. Особенно губительным для животных являются быстрые и резкие колебания осмотического давления. В литературе имеется не мало указаний, когда морские животные выдерживают при постепенных изменениях весьма сильное уменьшение осмотического давления, но гибнут, когда эти изменения наступают быстро.

На примере Балтийского моря (Välikangas, 1933) можно видеть, что целый ряд типично-морских животных и водорослей прекрасно развивается при S_{00}^0 всего в 8_{00}^0 , но эти условия солевого режима в данном случае для них являются более или менее стабильными. Совсем другая картина в Амурском лимане, где чрезвычайно резкие и быстрые изменения соленостей (см. выше) должны губительным образом сказываться на морских организмах, в силу чего последние не проникают в столь сильно опресненные районы, как в Балтийском море.

Весьма существенной преградой для проникновения морских организмов в опресненные воды являются также и более трудные условия дыхания в пресной воде, нежели в морской.¹ К тому же и потребности к кислороду у эврихалинных морских организмов при переходе в опресненные условия существования резко возрастают. В соответствии с этим легче всего в опресненные воды, как правило, проникают

¹ Более трудные условия дыхания в пресной воде Schlieper (1928) объясняет тем, что в морской воде много монокарбонатов, которые легко связывают угольную кислоту, выделенную организмами в процессе дыхания. Это связывание угольной кислоты происходит следующим образом:



В пресной же воде содержатся главным образом бикарбонаты, которые в химическое соединение с угольной кислотой не вступают, благодаря чему угольная кислота задерживается в воде в растворенном виде, что и создает более трудные условия дыхания.

формы, которые способны механически регулировать (ускорять) процессы своего дыхания (рыбы и ракообразные). Последнее вполне подтверждается и на примере Амурского лимана, где доминирующее значение имеют именно ракообразные, а также многочисленные рыбы, представляющие здесь объект богатейшей промышленности. Для организмов, которые не способны самопроизвольно ускорять процессы дыхания, большое значение в данном случае приобретает подвижность самой водной среды.

Большое значение, безусловно, имеют и температурные условия, влияющие на реакцию животных к отклонениям осмотического давления внешней среды и на прочие жизненные функции. Наблюдаемое в тропиках (Annandale, 1922) значительно большее количество форм, заходящих в опресненные воды, чем в северных широтах, С. Schlieper ставит в связь с тем, что с повышением температуры увеличивается количество монокарбонатов, а следовательно, улучшаются и условия дыхания. Таким образом в тропических районах повышение температуры как бы компенсирует отрицательное значение опреснения. Повышенные температурные условия в Амурском лимане, повидимому, являются благоприятным фактором и должны до некоторой степени способствовать проникновению в него морских организмов.

Следовало бы еще указать на значение рН и различных химических элементов, но здесь это мы опускаем. Отметим лишь фациальные условия, которые при подобного рода исследованиях часто не учитываются и не принимаются во внимание. Как показали исследования Prenant, Teissier и Fischer-Piette на Атлантическом побережье Франции, при наличии скалистых фаций в эстуариях наблюдается весьма богатое и разнообразное морское население, напр. губки, оболочники и т. д., даже в очень сильно опресненных районах. В эстуариях же обычного типа с илистыми фациями («estuaire vaseux») представители указанных морских групп, как правило, отсутствуют. Амурский лиман со своими подвижными наносами также мало доступен для этих групп. Фациальные условия играют, безусловно, большую лимитирующую роль.

Таким образом весь комплекс внешних условий имеет большое значение на проникновение морских организмов в опресненные воды. Но основным неблагоприятным фактором в данном случае являются непостоянство в эстуариях внешних условий и их резкая изменчивость.

В эстуарии, в частности в Амурской лиман, проникают лишь такие морские обитатели, которые по своей природе выдерживают значительные колебания солености, температуры и прочих факторов, т. е. формы эврибионтные и, в частности, широко эврихалинные. В эстуариях происходит направленный по вполне определенному пути естественный отбор лишь немногих, наиболее стойких организмов.

При классификации эстуариев в первую очередь должен быть принят во внимание характер самых колебаний внешних условий. По предложенной ра-

нее нами классификации Амурский лиман должен быть отнесен к третьему типу, т. е. к такому, где, благодаря постепенному мощному поступлению пресных вод, создаются обширные переходные участки (наши сильно- и слабо-опресненные районы), характеризующиеся специфическим эстуарным населением, совершенно отличным как от опресненного, так и чисто морского. При этом, конечно, необходимо учитывать и исторический фактор, имеющий безусловно большое значение, в частности и для Амурского лимана, где в весьма сложной комбинации сочетаются типично-южные (*Eriocheir japonicus*, изоподка, паразитирующая на сигах — *Livoneca amurensis*, планктические рачки — *Acartia pacifica* и *Labidocera bipinnata*) и северные (*Mysidothera entomon*, *Laonice annenkowae* и др.) элементы. Но в большинстве случаев исторический фактор пока остается освещенным весьма слабо.

ИСКОПАЕМЫЕ ЮЖНОАФРИКАНСКИЕ АНТРОПОИДЫ

А. Н. ЮЗЕФОВИЧ

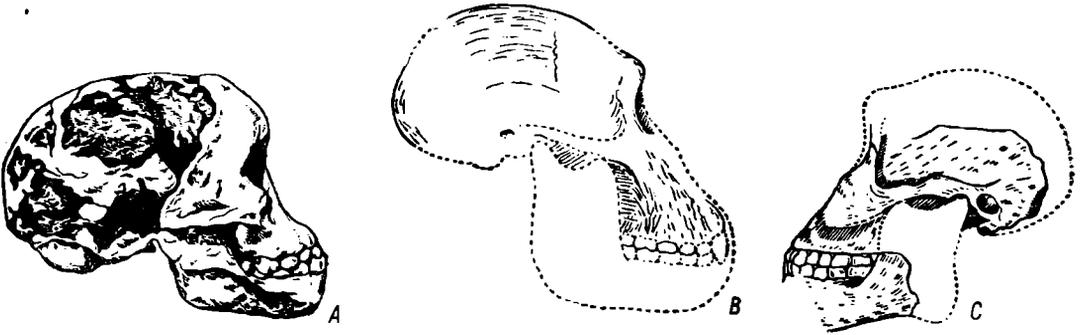
Последние годы дали в распоряжение науки целый ряд исключительно интересных фактов для выяснения отдельных сторон проблемы происхождения человека. Одно из первых мест среди них занимают палеоантропологические и палеонтологические находки. Последние открывают широкие перспективы для уточнения наших представлений о животных предках человека и укрепляют позиции сторонников материалистической семиальной теории, созданной Ч. Дарвином и принятой Ф. Энгельсом. Особый интерес среди них имеет серия находок окаменелых остатков человекообразных обезьян, сделанных в Южной Африке (Бечуаналенд и Трансвааль). Эти находки имеют уже свою историю, и на ней нужно коротко остановиться.

Но прежде чем мы это сделаем, напомним в нескольких словах, что весь африканский материк делится на четыре

климатических области: экваториальную, тропические, области сухого климата и средиземноморского. Районы интересующих нас находок находятся в области сухого климата, с годовым количеством осадков, не превышающим 250 мм, со значительным годовым колебанием температуры. Главным и основным элементом южноафриканской флоры являются вечнозеленые кустарники и луковичные растения.

Ландшафт районов находок — травянистая равнина, переходящая постепенно в пустыню Калахари, раскинутую широким поясом между зоной тропических лесов — местом обитания современных высших человекообразных обезьян — и районами интересующих сейчас нас находок их ископаемых представителей.

Впервые в Южной Африке ископаемый антропоид был найден в 1924 г.



Фиг. 1.

А — австралопитек; В — плезиантроп (реконструкция); С — парантроп (реконструкция).

в Бечуаналенде. Честь его открытия принадлежит Дарту, давшему и первое ее описание [7, 8]. Само открытие было сделано в процессе исследования доломитовых каменоломен в районе Таунгса. В одной из пещер Дарт нашел большую половину черепа молодой человекообразной обезьяны (фиг. 1) и части ее скелета.

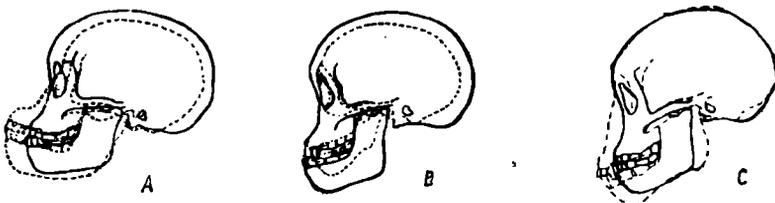
К сожалению, особь, которой принадлежали найденные остатки, погибла в очень молодом возрасте. У нее только что прорезался первый постоянный зуб и сохранились все молочные. Так как прорезывание первого постоянного зуба у людей происходит в возрасте 6—7 лет, а у африканских антропоидов не раньше четырех лет, то возраст найденной особи надо определить в 4—6 лет.

В этом возрасте формирование организма далеко не закончено, и скелет характеризуется рядом инфантильных особенностей, затрудняющих составление исчерпывающего суждения о взрослом типе. Однако некоторые возможности в этом направлении все же имеются. Допуская, что процесс индивидуального развития вновь открытого вымершего антропоида, получившего название африканской южной обезьяны (*Australopithecus africanus*), в основном

не отличался от такового современных антропоидов, можно, сравнив остатки австралопитека с частями скелета детенышей современных обезьян, представить особенности взрослой особи.

Так как кости скелета австралопитека найдены в очень плохой сохранности и поэтому почти недоступны для исследования, все внимание было сосредоточено на черепе. Сравнение его с черепами высших антропоидов с только что прорезавшимся первым постоянным зубом дало исключительную по своей наглядности картину (фиг. 2): череп австралопитека отличается от черепов всех современных антропоидов в том же направлении, в каком от них отличается череп человека; именно, австралопитек обнаруживает тенденцию к увеличению мозговой полости и к редукции лицевого отдела черепа.

Исключительно большой интерес среди исследователей вызвал вопрос об объеме мозга австралопитека. Первое определение, произведенное Дартом, дало величину в 520 см^3 . Считая, что до наступления зрелости мозг увеличится еще на 15—20%, Дарт называет для объема мозга взрослого австралопитека величину в 600 см^3 . Принимая же во внима-



Фиг. 2. Сравнение черепа австралопитека (сплошная линия), с черепами детенышей человекообразных обезьян того же, примерно, возраста (пунктир).

А — оранг-утан; В — горилла; С — шимпанзе.

ние, что найденная особь могла принадлежать самке, мозг которой во взрослом состоянии на 100—150 см³ меньше, чем мозг самца, он получает величину в 700—750 см³ для мозга взрослого австралопитека. Приведенные величины неоднократно оспаривались. Возражения шли по двум направлениям: 1) указывалось на неточное определение объема мозга найденной особи и назывались 480 и даже 380 см³ и 2) высказывалось сомнение в том, что принятые Дартом прибавки величины мозга в связи с его ростом и полом особи соответствуют действительному положению вещей у австралопитеков. Как будет видно из дальнейшего, первоначальные расчеты Дарта были очень близки к истине.

Очень много внимания было уделено сохранившимся зубам австралопитека. Большинство исследователей подчеркивало наличие огромного их сходства с человеческими зубами. Указывалось, что у гориллы и шимпанзе первый верхний молочный моляр имеет два бугорка, у австралопитека же было их три, как и у человека; первый нижний молочный моляр у гориллы — однобугорковый, на зубе шимпанзе — один большой бугорок и второй рудиментарный, тогда как у австралопитека и у человека тот же зуб является четырехбугорковым [2]. Особенно интересно в этом отношении мнение крупнейшего специалиста в области палеонтологии млекопитающих, американского ученого Грегори: «Если австралопитек не является действительным промежуточным звеном между древней группой дриопитеков и примитивным человеком, то какая лучшая комбинация обезьяньих и человеческих особенностей может быть принята за таковое?» (Цитирую по Бруму [3].)

Несмотря на обилие убедительных фактов в пользу особого положения, занимаемого австралопитеком в системе антропоидных обезьян, точное его место в ней не могло быть установлено по находке 1924 г. Одни исследователи видели в нем форму, близкую к шимпанзе, другие — к горилле, третьи — связывали с человеческой ветвью. Вопрос значительно осложнялся недостатком данных о геологическом возрасте находки. Найденные вместе с австралопитеком кости животных отличались от

современных местных форм, но были очень близки к ним. И решить — принадлежали ли они плиоценовым или уже плейстоценовым млекопитающим, при недостаточной изученности африканского материка в палеонтологическом отношении, было трудно. Один лишь бесспорный вывод можно было сделать на основании их тщательного изучения, именно, что климат Бечуаналенда во время существования австралопитека не отличался от современного. Следовательно, австралопитеки жили в безлесной местности и питались не плодами, как современные антропоиды, а другой, повидимому, животной пищей — мелкими млекопитающими, пресмыкающимися, птицами и т. п.

На протяжении 10—12 лет проблема австралопитека являлась предметом то затухающей, то вспыхивающей с новой силой научной дискуссии. Эта дискуссия стимулировала не только всестороннее исследование известных уже остатков австралопитека, но и поиски новых. После длинного перерыва в двенадцать лет недра африканского материка вновь выдали науке доказательства уже широкого распространения в прошлом высокоорганизованной группы человекообразных обезьян в Южной Африке.

В июле 1936 г. в пещерах Штеркфонтейна, вблизи Крюгерсдорпа, были найдены отдельные части черепа (крыша, значительная часть основания черепа с верхней частью лица, правая верхне-



Фиг. 3. Наружная сторона верхней челюсти плезиантропа.

челюстная кость с тремя зубами и изолированный третий верхний коренной зуб) и две передние трети слепка полости черепа (фиг. 3).

Измерения сохранившейся части слепка дали в длину 120 мм и в ширину 90 мм. Очевидно, полный череп имел в длину 145 и в ширину 96 мм. Объем мозга первоначально был определен



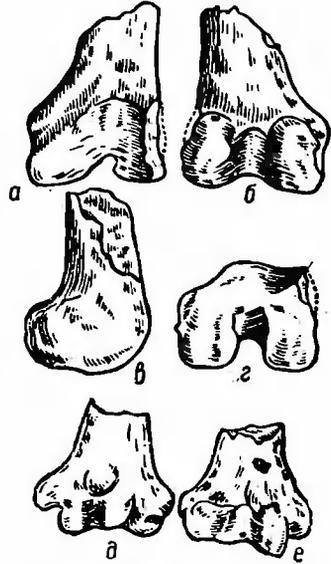
Фиг. 4. Реставрация верхней челюсти (слева направо: сивапитек, плезиантроп, гейдельберг).

в 600 см³. Но в следующем году Брум писал: «В настоящее время я думаю, что мозг штеркфонтейнской обезьяны был значительно меньше, чем я предполагал первоначально», и назвал уже величину в 435 см³.

Из других особенностей черепа нужно отметить среднее развитие надбровий и приближающуюся к человеческой форму зубов и зубной дуги (фиг. 4). Клыки, между прочим, достигающие у современных обезьян огромных размеров, здесь были очень небольшие и скорее человекообразны, чем обезьяноподобны. Брум находит в них особенно большое сходство с зубами неандертальца из Мустье [4].

Сравнение новой находки с остатками африканского австралопитека указало на их огромное сходство, хотя уже с первого взгляда был замечен и ряд различий. Так, мозг трансваальской находки был значительно шире, чем у бечуаналендской, особенно в области лба; во многом различались коренные зубы. Это была большая не-древесная человекообразная обезьяна, не связанная ни с гориллой, ни с шимпанзе, но имеющая близкое отношение к миоценовым и особенно плиоценовым дриопитекам.

В следующие годы было найдено еще несколько изолированных зубов, передняя часть нижней челюсти, дистальный конец бедренной кости и обломок второго черепа и его внутренний слепок (фиг. 5). По состоянию зубов новый череп



Фиг. 5. Обломки длинных костей.

а, б, в, г — нижний конец бедренной кости плезиантропа; д, е — нижний конец плечевой кости парантропа.

определяется как принадлежащий старому самцу, и по сравнению с ним череп, найденный в 1936 г., должен быть приписан самке. Внутренняя емкость вновь найденного черепа равнялась 600—650 см³.

Обломок бедренной кости во всех отношениях похож на человеческий и указывает на двуногость его обладателя [6].

Новая находка получила название трансваальского плезиантропа (*Plesianthropus transwaalensis*).

Вскоре после того, как был найден череп самца плезиантропа, в июне 1938 г. школьник Тербланш нашел в Кромдри — в 3 км от Штеркфонтейна — еще более интересный череп. Не имея представления о его научной ценности, он разбил его о ближайшую скалу, но небо с одним коренным зубом передал руководителю работ по добыванию известняка в Штеркфонтейне Барлоу, а у себя сохранил четыре зуба. Барлоу, поддерживавший связь с Брумом, немедленно сообщил последнему о находке. Брум, убедившись в своеобразии фрагмента, в тот же день разыскал Тербланша, который и помог ему собрать большую часть левой половины черепа

(левая часть основания, скуловая дуга, сочленовая ямка, слуховая кость, сосцевидная область, часть затылка с левым мыщелком) и правую половину нижней челюсти со всеми предкоренными и коренными зубами. В породе, где лежал первоначально череп, сохранились отпечатки недостающих зубов.

Череп — большой, объем мозговой полости не менее 600 см³, но лицевой отдел заметно укорочен, сравнительно с состоянием у антропоидов. Особый интерес представляет строение височной области, воспроизводящее картину, типичную для человека, но не для современных антропоидов. Положение затылочного отверстия приближается к человеческому, указывая на более выпрямленное положение тела, чем у высших человекообразных обезьян. О значительно большем сходстве с человеком, чем с обезьянами, говорит также форма зубной дуги и зубов. В общем, новая находка проявляет целый ряд своеобразных черт, еще более сближающих ее с человеком, чем предыдущие. Чтобы подчеркнуть последнее обстоятельство, Брум [5] называет ее парантропом (*Paranthropus robustus*).

Несколько позднее, в пределах нескольких футов от места находки черепа, были найдены небольшие обломки плечевой и локтевой костей и концевая фаланга пальца, повидимому, принадлежавшие тому же индивиду парантропа, которому принадлежал и череп.

Особенности строения костей руки парантропа указывают на то, что и эти обезьяны были двуногими животными, что их руки были освобождены от функций локомоции и, возможно, использовались для манипулирования с палками и камнями.

Новые южноафриканские находки имеют колоссальное научное значение. Прежде всего, найденная вместе с ними многочисленная фауна (12 видов из Бечуаналенда, около 30 из Штеркфонтейна и около 12 из Кромдри) позволяет уточнить наши представления о геологическом прошлом африканского материка и установить возраст всех трех находок, из которых африканский австралопитек представляет более древнюю форму, чем плезиантроп и парантроп. По времени своего существования

он относится к началу плейстоцена, тогда как две последние формы — к его середине. Другими словами, все они являются современниками человека.

Далее, южноафриканские антропоиды представляют, — и в этом основная их ценность — прекрасную иллюстрацию основных положений марксистской теории о роли труда в антропогенезе [9]. Их большой мозг, значительно превосходящий величину мозга крупных современных антропоидов, не только заполняет пропасть между последними и наиболее древними представителями человечества, но одновременно показывает, что в процессе естественного развития обезьяны могли достигнуть значительно более высокой формы церебрализации, чем это свойственно ныне живущим антропоидам. Понятие о необычайно высокоразвитой породе человекоподобных обезьян, жившей в конце третичного периода, наполняется конкретным содержанием.

Вместе с тем примитивность мозга южноафриканских антропоидов, сравнительно с человеческим, служит убедительнейшим доказательством положения Энгельса о развитии нашего мозга в связи и под влиянием трудовой деятельности.

Расположение большого затылочного отверстия, сдвинутого на черепе парантропа значительно более вперед, чем это имеет место у гориллы, вместе с формой бедренной, плечевой и локтевой костей плезиантропа и парантропа, указывает на двуногий способ передвижения этих обезьян, на полное освобождение передней конечности от локомоторных функций и использование их для ловли и схватывания добычи и для манипулирования с палками и камнями. Иначе говоря, в этих остатках антропоидов мы получили беспорочное доказательство того, что в естественных условиях высокоразвитая порода человекоподобных обезьян могла перейти к наземному существованию и передвижению на двух ногах, что разделение функций между руками и ногами могло иметь место на предчеловеческой стадии животного развития, что животное могло сделать «решительный шаг для перехода от обезьяны к человеку» ([9], стр. 452).

Сохранившаяся пальцевая фаланга парантропа своими размерами указывает, что пальцы этих обезьян были еще обезьяньи, значительно превышали длину человеческих пальцев. На ряду с многочисленными другими фактами, в частности — с данными о скелете кисти неандертальцев [12], это служит новым подтверждением тезиса Энгельса о том, что рука «является не только органом труда, она также его продукт» ([9], стр. 453).

Физико-географическое и флористическое окружение вновь открытых видов антропоидов, коротко описанное выше, указывает на осуществленный высоко-развитыми антропоидами переход к новым, несвойственным им, видам пищи, на отказ от плодовой диеты и на введение в свой обиход животной пищи.

Хотя у нас пока ещё нет прямых указаний на то, как отразилось изменение питания на организме вообще и мозге австралопитеков и близких им форм, в частности, мы все же можем указать, что значительное развитие последнего могло явиться результатом перехода к мясной пище.

Главное значение южноафриканских находок заключается, таким образом, в том, что они воспроизводят одну из исключительно важных фаз в эволюции животного мира, через которую прошли наши предки по пути к человеку. Высокоразвитая порода человекоподобных обезьян, перешедшая к наземному двуногому существованию, освободившая свои передние конечности от локомоторных функций, расширившая круг пищевых ресурсов включением предметов животного происхождения, — такая порода обезьян, существование которой было гениально предсказано Энгельсом, стала реальностью после открытия остатков австралопитека, плезиантропа и парантропа.

В каком же отношении к человеку находятся описанные южноафриканские антропоиды? Являются ли они предками человека, как считает Г. Петров [11], или их место в системе приматов лежит вне человеческого ствола? Утверждая, что парантроп — предок человека, Г. Петров, как нам представляется, игнорирует один исключительный по важности момент: время существования как парантропа, так и близких к нему

плезиантропа и австралопитека. Относительно последних Г. Петров указывает, что австралопитек существовал «на грани третичного и четвертичного периодов», а плезиантроп — в начале четвертичного периода. О времени, к которому относятся остатки парантропа, автор не говорит ничего. Между тем исследования Р. Брума, как уже сказано, явно указывают на среднеплейстоценовый возраст как парантропа, так и плезиантропа; австралопитека же тот же исследователь относит определенно к нижнему плейстоцену. Другими словами, на основании исследования условий залегания костных остатков автор находок — крупнейший специалист-палеонтолог — устанавливает их более поздний геологический возраст, чем он указан в статье Г. Петрова. Этот факт имеет огромное значение, так как во времена среднего плейстоцена в Европе уже обитали неандертальцы, люди обладавшие в отдельных случаях мозгом, превышающим своим объемом средний мозг современных людей. Парантроп и плезиантроп являются, таким образом, современниками неандертальцев.

Допуская даже, что, вследствие недостаточной геологической изученности Африки, Р. Брум ошибся в определении возраста новых находок, а Г. Петров прав, отнеся их к нижнему плейстоцену, и тогда африканские находки все же являются современниками питекантропов-синантропов, людей, обладавших уже сравнительно высокой каменной индустрией.

Вполне понятно, что в этих условиях найденная в Кромдри в 1938 г. и описанная под именем *Paranthropus robustus* человекообразная обезьяна не может быть предком одновременно с нею существующих людей. Она может лишь являться более или менее изменившимся потомком какой-то ранее существовавшей формы, которая могла быть также и предком человека. Но в праве ли мы называть эту гипотетическую еще форму парантропом?

Принимая во внимание, что парантроп, в конце концов, очень близок к плезиантропу и вместе с последним — к африканскому австралопитеку, мы должны рассматривать все три новых африканских формы как исключительно тесно

связанные между собою в генетическом отношении. Сходство трех указанных обезьян настолько велико, что у меня лично нет достаточной уверенности в закономерности создания для них трех новых родов. Представляется более целесообразным считать их тремя видами одного рода, как это вначале и делал Брум в отношении плезиантропа, назвав его трансваальским австралопитеком.

Но даже если новая точка зрения Р. Брума верна, и южноафриканские находки относятся к трем родам, то эти роды образовались из какой-то общей, плиоценовой формы, которая не была еще п а р а н т р о п о м. Хотя эта же форма была предковой и для человека, мы не имеем оснований считать п а р а н т р о п а ископаемым предком человека. Такое заявление может быть понято только как утверждение, что в то время как в Европе человек достиг уже неандертальской стадии эволюции и овладел культурой эпохи мустье, африканское население еще стояло на стадии человекообразной обезьяны. А это значит, что между «культурными белыми» и «некультурными черными» пропасть в несколько сот тысячелетий. Положение, до которого не додумались даже самые матерые расовики.

Что представляют парантроп, плезиантроп, австралопитек в нашем понимании? Это — современники человека, потомки какой-то высокоорганизованной породы обезьян, жившей в конце плиоцена и являющейся одновременно предковой формой для людей. Южноафриканские обезьяны для человека т о г о времени были «живыми ископаемыми», сравнительно мало изменившимися формами вымерших предков, подобно современным тупайям, перохвостам и речным ласкам, донесшим до наших дней примитивный облик эоценовых предков млекопитающих в сравнительно мало измененном виде.

Южноафриканские антропоиды, известные нам по находкам в Бечуаналенде и Трансваале, воспроизводя очень близко образ плиоценового предка человека, не тождественны, повидимому, с ним. Мы еще не располагаем необходимым материалом, чтобы указать, в чем именно состоит различие между ними, и чтобы нарисовать точный и бесспорный портрет последнего, но ряд соображений

в этом направлении может быть высказан. Очевидно, что наш верхнеплиоценовый предок обладал бóльшим, чем современные человекообразные обезьяны, мозгом, жил не на деревьях, а на земле, передвигаясь исключительно при помощи ног; мясная пища занимала значительное место в его диете. Другими словами, он уже обладал рядом прогрессивных признаков, обеспечивавших ему возможность перехода к трудовой деятельности. Эта возможность и была осуществлена какой-то частью правостралопитеков, как мы условно называем нашего гипотетического еще предка. Скачок из животного в человеческое состояние, от пассивного приспособления к окружающей природе к активному ее приспособлению в процессе трудовой деятельности, от простого использования готовых средств существования к производству их, — этот скачок, обусловивший дальнейшее развитие под действием социальных, а не биологических закономерностей, был осуществлен лишь частью группы правостралопитеков. Остальные же ее члены продолжали некоторое время существовать в животном состоянии. Подчиняясь действию биологических законов, они, возможно, претерпели некоторые изменения в своей телесной организации, но в конце концов оказались бессильными в борьбе за существование и вымерли.

Исключает ли такое толкование парантропа и близких к нему форм предположение Дарвина об Африке как о родине человека? Конечно, нет. Из Африки мы знаем остатки неандертальца (из Родезии), восточная часть Африки дала недавно интересную примитивную форму гоминид из оз. Эяси, очень близкую к синантропам. На ряду с настоящими гоминидами, на африканском материке могли некоторое время существовать их близкие родичи — парантропы, австралопитеки, как на ряду с специализированными млекопитающими существуют до наших дней примитивные перохвосты.

Ослабляет ли такая трактовка парантропов, более близкая к объективной истине, чем данная Г. Петровым, положение о «широкой дифференцированной изменчивости физических признаков», как о «конкретной предпосылке (и кон-

кретном свидетельстве) интенсивности естественного отбора — фактора эволюции животного мира? Конечно, нет. Наоборот. Признание парантропа вместе с плезиантропом и австралопитеком за потомков какой-то высоко развитой плиоценовой обезьяны, являющейся предковой и для человеческого ствола, подчеркивает, что далеко не все ее потомки совершили скачок из животного в человеческое состояние, что многие из них эволюировали по различным направлениям внутри животного мира и что из большого числа образовавшихся форм, родственных по происхождению и близких в соматическом отношении, процессу очеловечения подверглась лишь одна.

Где происходило очеловечение? Исключает ли наше понимание южноафриканских ископаемых форм антропоидов «африканский материк из географического района, где было возможно очеловечение обезьян»? Самый факт признания парантропа и близких ему форм за потомков предковой для человеческого ствола высоко развитой породы обезьян утверждает ее существование на африканском материке и не исключает, как уже сказано, возможности очеловечения на нем для какой-то части ее потомков. Но в противоположность концепции Г. Петрова, наша точка зрения не создает такого колоссального разрыва во времени между периодом очеловечения в Африке и в других частях Старого света:

По нашим представлениям, очеловечение происходило на обширной территории Старого света, где обитала какая-то одна высоко организованная порода человекообразных обезьян. Повидимому, эта территория широким поясом охватывала Азию, Африку и Европу. За участие первой в составе этого района говорит нахождение там остатков не только древних представителей гоминид — питекантропов и синантропов, но также и рамапитека — человекообразной обезьяны, жившей в начале плиоцена и почти достигшей (в отношении сохранившихся анатомических особенностей) человеческого уровня [10].

В пользу включения в этот географический район какой-то части африканского материка говорят находки

южноафриканских антропоидов и фрагментов черепов очень примитивных гоминид с оз. Эяси. Наконец, в Европе обнаружена широко известная гейдельбергская челюсть, относящаяся вместе с остатками синантропов и питекантропов к древнейшей стадии эволюции гоминид; в миоценовых слоях Австрии найдены остатки дарвинского дриопитека — наиболее похожего на человека примата, из числа известных к началу нашего столетия [1].

Полное несоответствие во времени существования азиатских, африканских и европейских предков человека — европейский дриопитек древнее азиатского рамапитека, который в свою очередь древнее южноафриканских антропоидов, — вовсе не нуждается для своего объяснения в признании какой-то миграции антропоидов из Европы в Азию и затем в Африку.

Более вероятно, что как в Азии, так и в Африке жили антропоиды типа дарвинова дриопитека, но их остатки не попали еще в руки науки, так же как до нас не дошли остатки антропоидов типа австралопитеков из Азии и Европы.

На обширной территории прародины процесс антропогенеза совершился одновременно. Конечно, одновременно в данном случае не следует понимать в смысле мгновенности. Процесс очеловечения протекал на протяжении определенного периода времени, длившегося, вероятно, тысячелетия, но на всем протяжении прародины завершился в этот период, и в таком смысле он произошел одновременно. Не было такого положения, что в одной части Старого света существовала высокоорганизованная человеческая форма типа неандертальцев, а в другой — продолжала сохраняться предковая форма антропоида, только «готовящаяся» стать человеком.

Не может быть никакого сомнения, что дальнейшие палеонтологические находки прольют новый свет на вопрос животных предков человека и подтвердят, что наша оценка южноафриканских ископаемых обезьян как «кузенов» и как боковую ветвь в человеческой родословной, как плейстоценовый пережиток прародительской для человека формы, жившей в конце плиоцена, — ближе к истине, чем концепция, развитая в статье Г. Петрова.

Южноафриканские находки, указывая на существование в верхнем плиоцене высокоразвитой породы человекообразных обезьян, которую мы условно называем праавстралопитеком, дополняют наши представления о смене животных предков человека в течение третичного периода. Человеческий ствол родословного древа приматов, оставшийся до последних лет совершенно голым со времени миоценовых дриопитеков, после открытия в Сиваликских холмах остатков нижнеплиоценовых рамапитеков и плейстоценовых антропоидов в Южной Африке представляет уже непрерывную цепь последовательно сменявшихся форм.

Дарвиновский дриопитек, являющийся миоценовым членом большой группы антропоидов, предковой для всех современных крупных человекообразных обезьян, стоит, повидимому, у точки отхождения человеческой ветви от остального животного мира.

К началу плиоцена относится рамапитек, лежащий уже на человеческой ветви, развивающейся вне остального животного мира. Пока еще гипотетический праавстралопитек одевает человеческий ствол в его животном еще состоянии в верхней части, во второй половине плиоцена, чтобы дать в начале плейстоцена древнейших гоминид — питекантропов — синантропов. Внутри именно праавстралопитеков созрели предпосылки, которые обусловили пе-

рерыв в постепенном развитии животного мира, диалектический скачок из животного в человеческое состояние, о котором мы говорили в одной из предыдущих работ [13].

Л и т е р а т у р а

[1] Abel. Die Stellung des Menschen im Rahmen der Wirbeltiere. Jena, 1931.

[2] Broom R. A new fossil anthropoid skull from South Africa. Nature, 1936, 436—438.

[3] Broom R. The Sterkfontein ape. Nature, 1937, 326.

[4]. Broom R. On Australopithecus and its affinities. Early Man. Edit. MacCourdy, London, 1937, 285—295.

[5]. Broom R. The Pleistocene anthropoid apes of South Africa. Nature, 1931, 377—379.

[6]. Broom R. Further evidence on the structure of South African Pleistocene anthropoids. Nature, 1938, 897—899.

[7] Dart R. A. Australopithecus africanus: the man-ape of South Africa. Nature, XV.

[8] Dart R. A. Taungs and its significance. Natural History. XXVI, 1926, 315—327.

[9] Энгельс Ф. Роль труда в процессе очеловечения обезьяны. К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, XIV, 452—464.

[10] Gregory, Hellman a. Lewis. Fossil anthropoids of the Yale-Cambridge India Expedition—1935. Washington, 1938.

[11] Петров Г. Парантроп — новый предок человека. Вестник знания, 1939, № 3, 41—45.

[12] Юзefович А. Кисть неандертальца. Природа, 1938, № 9.

[13] Юзefович А. Перерывы постепенности в эволюции человека. Природа, 1939, № 11.



ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОГОЗА НА КРАХМАЛ

Н. Г. НОВИКОВА

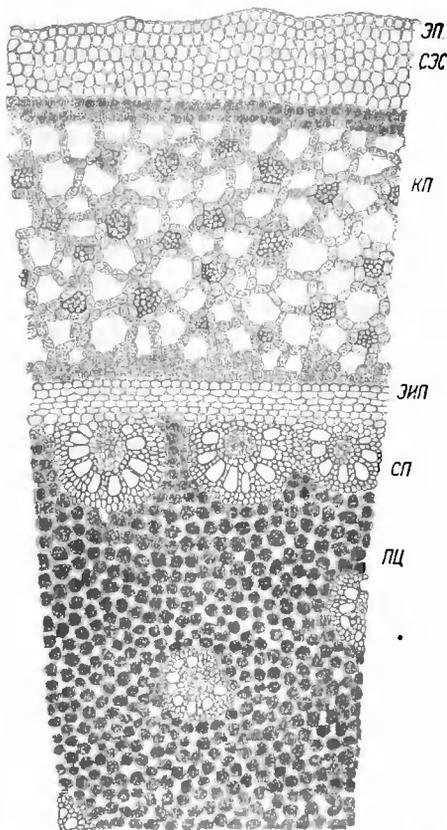
В настоящее время в СССР и Зап. Европе рогоз хорошо известен как материал для выделки грубого волокна и плетения разных изделий. Кроме того, он годен на изготовление войлока, картона, бумаги, в шляпном производстве и как набивочный материал. В качестве кормового растения рогоз в нашем Союзе неизвестен, но может быть предложен как новый источник силосных кормов. Как пищевое рогоз у нас не имеет широкого применения. Однако запасы этого растения в природе, возможность неограниченного сбора сырья и высокие питательные свойства продукта говорят о реальности использования рогоза для пищевых целей.

Пищевое употребление. Как пищевое растение рогоз давно известен в Индии и на Новой Зеландии. Использованию подлежат корневища; также съедобны молодые побеги. В Германии, во время мировой войны обжаренные, измельченные корневища служили суррогатом кофе. В СССР употребление рогоза известно на севере Европ. части, на Кавказе, в Калмыцкой АССР и Якутской АССР.

Корневище ползучее, очень длинное, до 4 см в диаметре, с редкими, тонкими корнями, снаружи и внутри белесоватое, на вкус мучнистое. Собранные корневища моют, режут на куски, сушат, мелют; получается желтоватая мука хорошего вкуса; она не имеет вязкости, как и картофельная мука, и для приготовления теста к ней примешивается обыкновенная мука. Из муки рогоза с прибавлением $\frac{1}{10}$ части пшеничной муки выпекается вкусный хлеб коричневого цвета; с прибавлением молока и масла можно готовить кондитерские изделия. Вообще же прибавление крахмала к пшеничной муке делает выпекаемую продукцию не только вкусной, но и более дешевой. При достатке зерновых культур рогозовая мука может быть с успехом использована как заменитель картофельной муки.

Анатомическое строение корневища *Typha latifolia* L. на поперечном срезе представлено следующим образом (фиг. 1). Снаружи эпидермис из одного ряда клеток; субэпидермальный слой состоит из 5—6 рядов плотных, тонкостенных, лишенных содержимого клеток; далее следует крахмалоносный слой, состоящий из одного-двух рядов плотных округлых клеток, густо набитых крахмалом; под ними располагается рыхлая, «звездчатая» коровая паренхима, состоящая из крахмалоносных клеток и многочисленных, мелких участков механической ткани; однородная

эндодерма отделяет центральную часть корневища от коры; под эндодермой имеется перичикл, который переходит в паренхиматическую ткань, состоящую из 3—4 рядов тангентально вытянутых клеток; центральная часть корневища состоит из округлых, несколько рыхлых, богатых крахмалом клеток и многочисленных



Фиг. 1. Поперечный срез корневища *Typha latifolia* L.

эп — эпидермис; ссэ — субэпидермальный слой; кп — коровая паренхима; энд — эндодерма и перичикл; сп — сосудистые пучки; пц — паренхима центральной части корневища.

Крахмал в клетках паренхимы обозначен черным цветом. Ориг. рис.

сосудистых пучков; наиболее крупные сосудистые пучки расположены ближе к перикарду; пучки состоят из ситовидных участков, сосудов и окружающих их механических клеток. Крахмальные зерна округлые, от 3—13 микрон в диам.; сложные зерна — двойные и тройные; ядро незаметно.

Реакция на крахмал с иодом особенно резко выявляет крахмалоносный слой клеток под субэпидермальным слоем и паренхиме центральной части корневища (на фиг. 1 обозначено черным цветом). Реакция на одревеснение с хлорцинкидом показывает весьма незначительное пожелтение механической ткани, т. е. почти полное отсутствие лигнина. Строение корневища *Typha latifolia* L. на поперечном срезе довольно сходно с таковым у *Acorus calamus* L.¹ Отличие *Typha latifolia* заключается в наличии под перикардом нескольких рядов тангентально вытянутых клеток и более плотной паренхимы в центральной части корневища.

Микроскопический анализ корневища показывает, что последнее почти нацело состоит из крахмалоносной ткани при отсутствии грубых одревесневших элементов, а это говорит за высокое достоинство сырья для пищевых целей.

Химический состав. Свежее корневище *Typha latifolia* L. содержит 66.5% воды, 6% сырого протеина, из них 2% чистого протеина; 17.5% углеводов, из них 15.4% крахмала; 0.29% жиров, 7.3% сырой клетчатки, 2.54% золы. Сухое корневище содержит 52% углеводов, из них 46% крахмала [17]. Сахара — до 7.8% [10].

Свежее корневище *Typha angustifolia* L. содержит до 29.85% крахмала. Анализ корневища *T. angustifolia* L. на воздушно-сухое вещество дает следующее: 12—20% воды, 44.2—57.5% крахмала, 9.73—11.72% сахара [12]. По Wisner, сухое корневище содержит до 46.06% крахмала. Вредных веществ не содержится.

Сбор и заготовка корневищ производится осенью, когда они наиболее богаты крахмалом, особенно в ноябре, или весной, в конце апреля — в мае, когда корневища еще не истратили запаса крахмала и содержат, кроме того, наибольшее количество сахара. В местах сбора с гектара можно получить до 400 ц корневищ. Рогоз произрастает на вязкой, иловой почве; его обычно копают лопатой, а из глубоких водоемов — длинными шестами с крючками на конце. Разводить рогоз можно посадкой корневищ.

Молодые побеги рогоза под названием «тулянь-чэн» продаются на рынках в Сев. Маньчжурии, куда доставляются из приморских районов. В пищу употребляют молодые листья, заключающиеся в середине побегов, для чего наружные листья удаляют. Сбор побегов производится весной. В СССР употребление известно на Украине; едят сырыми. На Кавказе молодые ростки маринуют.

О видах рогоза и их распространении. *Typha* — рогоз (русс.) ро-

гоза, roгіz (укр.), кiевка (белор.), чакан (калм.), сагезун (калм.), палочник (кирг.), моченка (астрах.), моралка (якутск.) — относится к семейству рогозовых — *Typhaceae*. Это — многолетнее растение с большим корневищем; стебель без узлов; листья влагалищные, линейные, цельнокрайные. Весной из корневищ вырастают два рода побегов: одни — вегетативные, образующие только листья, другие — плодonoсящие, несущие на цилиндрическом стебле колосовидное соцветие, которое состоит из большого числа мелких цветов; верхняя часть соцветия несет мужские цветы, нижняя часть — женские.

Местообитание: дельты больших рек, берега рек и озер, пруды, болота. В СССР произрастает 8 видов рогоза.¹

Наиболее распространенные виды в СССР — *Typha latifolia* L. и *T. angustifolia* L. Крупные географические деления СССР отличаются преобладанием того или иного вида рогоза. В частности, в Ленинградской и Московской областях преобладает *T. latifolia*. В Белоруссии и Украине одинаково широко распространены оба упомянутые вида. В Поволжье, Крыму и на Кавказе преобладает *T. angustifolia*. Отдельные районы Ср. Азии и Сибири также отличаются преобладанием того или другого вида [8].

Запасы сырья. В 1930 г. Нижневожским крайлесхозом и в последующие годы некоторыми научно-исслед. учреждениями были произведены работы по учету зарослей рогоза на предмет промышленного использования его на волокно [8]. В результате этого в настоящее время для некоторых районов имеются цифровые данные запасов сырья в гектарах. Эти показатели могут служить в такой же мере для промышленного использования рогоза на крахмал. Для других районов имеются только ориентировочные данные о запасах рогоза; во многих областях запасы сырья не выявлены.

Наиболее мощные заросли рогоза в Союзе сосредоточены в дельте Волги в Калмыцкой АССР, а также приурочены к низовьям других больших рек: Дона, Днепра, Днестра, Буга, Зап. Двины, Камы и мн. др. Обильно произрастает по берегам больших озер: Ильмень, Ладожское, Селигер и др.; по многочисленным озерам Зап. Сибири.

З а к л ю ч е н и е. Использованию на крахмал подлежат все виды рогоза, за исключением *Typha minima*; последний, в соответствии с небольшим размером стебля и листьев, имеет небольшое корневище. Другие виды с ограниченным ареалом (*T. elephantina*, *T. Veresczagini*, *T. orientalis*) имеют местное значение. Остальные 4 вида могут быть предназначены для промышленной эксплуатации. Ученные в настоящее время запасы рогоза в различных географических районах нашего Союза, доходящие до 435 000 га [8], могут служить достаточными ресурсами крахмального производства, а именно в год можно собрать до 170 млн. ц корневищ. Первые опыты по освоению этих малоизвестных крахмалоносных, при учете правильного, своевременного сбора сырья, должны показать рентабельность

¹ A. Tschirch' und O. Cesterle. Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde. Leipzig, 1900, Taf. 20.

¹ О них подробно см.: Флора СССР, т. I, 1934, стр. 210—216.

производства. Промышленное освоение рогоза на крахмал следует начинать на Украине (Харьковская обл.), в Белоруссии (по Днепру и Зап. Двине) и южных районах Союза ССР, т. е. там, где имеются наибольшие по площади заросли рогоза.

Необходимо также отметить кормовые достоинства рогоза. Обваренные корневища рогоза в Германии в 1916 г. рекомендовались как корм для лошадей. В настоящее время во многих колхозах, в частности в молочных районах Ленинградской области, в связи с ростом животноводства ощущается недостаток в кормах в зимний период (по статьям журнала «Красная деревня» за 1934—1936 гг.). Поэтому предложение рогоза в качестве кормового вполне своевременно. Кроме корневища следует испробовать на силос листья рогоза, которые обладают большой зеленой массой и могут быть легко собраны в неограниченном количестве. Силосовать следует как листья камыша, давно испытанные в практике сельского хозяйства и давшие положительные результаты.

Таким образом рогоз — новый ресурс в проблеме изыскания кормов и крахмалоносов.

Л и т е р а т у р а

[1] М. Голенкин. О дикорастущих русских растениях как источнике пищевых веществ на зиму. Гос. изд., 1921.

[2] К. С. Горницкий. Заметки об употреблении в народном быту некоторых дикорастущих и разводимых растений украинской флоры. Харьков, 1887.

[3] А. В. Денисов, А. И. Кривицкий и др. Рогоз (чакан) и его промышленное использование. М.—Л., 1936.

[4] А. А. Евдокимов. Съедобные дикие растения Севера. Архангельск, 1932.

[5] И. Е. Знаменский. Дикие съедобные растения. Хим.-техн. справ., ч. IV, вып. 12, 1932.

[6] Л. И. Казакевич. Дикорастущие лекарственные, питательные и технические растения Калмыцкой Авт. области. Астрахань, 1929.

[7] Р. Маак. Путешествие по долине р. Усури, т. II. СПб., 1861.

[8] Я. Никитинский. Суррогаты и необычайные в России источники пищевых средств. М., 1921.

[9] Н. П. Партанский. Сельский хозяин. Практическая ботаника флоры Европейской России. Курск, 1894.

[10] Г. В. Пигулевский. К вопросу о питательном и техническом использовании некоторых дикорастущих растений. Пгр., 1922.

[11] Примесь крахмала к ржаной и пшеничной муке для печения хлеба. Сел. хоз. и лесов., СПб., 1890, апрель, CLXIII (Из заграничн. литер., стр. 220—221).

[12] Н. Сахаров. О некоторых съедобных растениях дельты Волги. Тр. по прикл. бот., 1928, XVIII, вып. I, стр. 365—370.

[13] Серошевский. Якуты. СПб., 1896.

[14] В. Я. Толмачев. Китайские дикорастущие овощи на ржанке Северн. Манчжурии. Харбин, 1932.

[15] С. А. Duchesne. Répertoire des plantes utiles et des plantes vénéneuses du globe. Bruxelles, 1846.

[16] J. Wiesner. Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, Bd. II. Leipzig, 1928.

[17] C. Wehmer. Die Pflanzenstoffe, Bd. I. Jena, 1929.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

МЕЖЗВЕЗДНЫЕ ЛИНИИ НАТРИЯ В СПЕКТРАХ ЗВЕЗД СПЕКТРАЛЬНЫХ КЛАССОВ R и N

В 1905 г. Гартманн (I. Hartmann) обнаружил в спектре спектрально-двойной звезды δ Ориона, имеющей спектр класса В0, линии Н и К ионизированного кальция. В последующие годы такие же линии были обнаружены и у других горячих звезд. Эти линии обязаны своим появлением не атмосфере звезды, в спектре которой они наблюдаются, а облакам кальция, лежащим между звездой и наблюдателем.

Через несколько лет после открытия межзвездных линий кальция были открыты и межзвездные линии натрия D_1 и D_2 .

В 1926 г. А. Эддингтон (A. S. Eddington) показал, что космический кальций и натрий заполняют почти равномерно межзвездное пространство. В виду этого вызываемое им поглощение увеличивается с увеличением расстояния наблюдателя до звезды.

Наличие такой зависимости позволило разработать новый метод определения расстояния до звезд.

Межзвездные линии кальция и натрия до самого последнего времени наблюдались исключительно только в спектрах звезд спектральных типов О и В, т. е. в спектрах горячих звезд, атмосферы которых не дают линий кальция и натрия звездного происхождения. В спектрах звезд спектральных типов А, F и более поздних наблюдаются уже хорошо заметные линии звездного кальция и натрия, поэтому здесь линии межзвездных кальция и натрия до недавнего времени не удавалось обнаружить, так как их не удавалось отделить от звездных линий. Особенно трудно это было сделать для красных звезд спектральных типов К, М и особенно R и N. Но в августовской книжке 1939 г. «Publications of the Astronomical Society of the Pacific» Роско Санфорд (Roscoe F. Sanford) сообщает, что ему удалось обнаружить линии межзвездного натрия D_1 и D_2 в спектре и звезд типа R и N.

Эти линии удалось обнаружить потому, что лучевые скорости звезд R, N — очень большие, поэтому межзвездные линии натрия будут не совпадать со звездными линиями. Первые должны быть смещены относительно вторых на величину:

$$\Delta\lambda = \frac{\lambda \cdot v}{c};$$

где λ — длина волны линии при нормальных условиях, v — скорость движения звезды относительно межзвездного вещества, а c — скорость света.

Звездами, у которых были обнаружены эти линии, являются: H. D. 189711, спектр Nb, видимая яркость 8.7 зв. вел., галактическая широта -12° , лучевая скорость -164 км в сек.; H. D. 137613, спектр R, видимая яркость 7.4 зв. вел., галактическая широта $+25^\circ$, лучевая скорость $+57$ км в сек. Спектрограммы этих звезд были получены с дисперсиями в 65 \AA на мм и 20 \AA на мм, поэтому исследование удалось провести довольно детально.

По интенсивности обнаруженных линий межзвездного натрия удалось определить расстояние до вышеуказанных звезд, а отсюда и их абсолютную яркость. Последняя оказалась лежащей в пределах от 1 до 2.5 зв. вел., что говорит о том, что звезды типа R и N являются звездами-гигантами.

В. Н. Петров.

ЕЩЕ О КОМЕТАХ 1939 ГОДА

В предыдущей заметке о кометах 1939 года мы говорили о тех кометах, которые были открыты до октября 1939 г. После этого, за последние три месяца удалось открыть еще 3 новых кометы.

а) 15 октября в 1 час 17.1 мин. мирового времени ван-Бисбреком (van Biesbroeck) на Иерсской обсерватории была открыта при очередном своем возвращении к перигелию периодическая комета Джакобини-Циннера. В день открытия она наблюдалась в виде слабого туманного пятнышка с еле заметным центральным ядром. Комета была 15-й звездной величины. Находилась она в созвездии Змееносца и имела следующие координаты:

$$\alpha = 16^h 21^m 27.4^s \text{ и } \delta = 1^\circ 18' 53''.$$

Наблюдаемое положение кометы очень хорошо совпало с положением, даваемым эфемеридой Ф. Криппса (F. R. Cripps).

Эфемерида была получена по нижеследующим элементам орбиты, отнесенным к эпохе 1940 г., февраль 21. Эти элементы вычислены также Криппсом.

T	1940, февраль 17,1387
M	0°57770
Ω	196°21441
ω	171°83126
i	30°75444
Φ	45°78501
p	6.5877 лет

Комета сейчас быстро приближается к Солнцу. 17 февраля 1940 г. она прошла перигелий. В этот день ее от Солнца отделяло расстояние в 148 млн. км.

В данное возвращение к перигелию комета Джакобини-Циннера получила обозначение — комета 1939 года I.

Впервые эта комета была открыта Джакобини (Giacobini) в Ницце 10 декабря 1900 г.

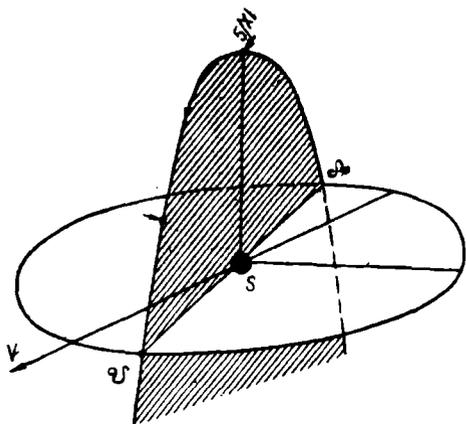
Она была весьма слабой. По полученным в этот год наблюдениям была вычислена ее орбита, которая показала, что комета Джакобини является короткопериодической кометой и принадлежит к числу короткопериодических комет юпитеровой группы.

Через 6 с небольшим лет, в начале 1907 г., ожидалось ее возвращение к перигелию, но наблюдать в этом году комету не удалось. Она прошла через перигелий незамеченной. В 1913 г. она была снова открыта итальянским астрономом Циннером (Zinner). После этого ее наблюдали в 1920, 1926 и 1933 гг.

б) 3 ноября в 4 часа 0.1 минуту мирового времени Джефферсом (Jeffers) на Ликской обсерватории была открыта известная короткопериодическая комета Фая (Faye). В период открытия она находилась в созвездии Козерога, ее координаты были такие:

$$\alpha = 20^{\text{h}} 13^{\text{m}} 28.3^{\text{s}} \text{ и } \delta = -10^{\circ} 18' 15''.$$

Комета наблюдалась в виде слабого туманного пятнышка 16-й звездной величины. Сейчас комета приближается к Солнцу. Видимая яркость ее растет, но можно думать, что вряд ли она поднимется до 10-й звездной величины.



Фиг. 1. Часть орбиты кометы Фрайнда.

Для этого возвращения кометы к перигелию В. Гендерсоном (W. P. Henderson) и П. Гаррисом (P. J. Harris) были вычислены ее орбита и эфемериды. Элементы орбиты кометы, отнесенные к эпохе равнодействия 1950 г., получились такие:

T	1940, апрель 23.0
ω	$200^{\circ} 290$
Ω	$206^{\circ} 388$
i	$10^{\circ} 572$
e	0.56600
a	3.80290 астр. ед.
p	$0^{\circ} 132902$
p	7.41606 лет

Комета Фая была впервые открыта 22 ноября 1843 г. французским астрономом Фаем (Faye). После этого она наблюдалась в период возвра-

щения к перигелию в 1851, 1858, 1866, 1873, 1881, 1888, 1895, 1910 и 1932 гг.

В это возвращение комета Фая получила обозначение — комета 1939 года *m*.

а) На другой день после открытия кометы Фая 4 ноября в 23 часа 30 минут мирового времени Фрайндом (Friend) была открыта новая комета. Она получила обозначение — комета 1939 года *n*. В период открытия комета была 12-й звездной величины и находилась в созвездии Геркулеса. Ее координаты были такие:

$$\alpha = 16^{\text{h}} 52.9^{\text{m}} \text{ и } \delta = +34^{\circ} 3'.$$

Рядом астрономов были вычислены элементы параболической орбиты кометы. Наиболее точные значения получил Е. Рабе (E. Rabe) из Берлинского вычислительного института. Он, основываясь на немецких наблюдениях кометы, полученных за время с 10 по 25 ноября, нашел следующие значения элементов ее орбиты:

T	1939, ноябрь 5.744 И. Т.
ω	$126^{\circ} 963$
Ω	$196^{\circ} 276$
i	$92^{\circ} 962$
q	0.94520

Элементы орбиты отнесены к эпохе равнодействия 1939 г.

Комета была открыта за день до прохождения через перигелий. После 5 ноября склонение кометы все время уменьшалось. В начале декабря комета перешла в южное полушарие. К концу года ее южное склонение стало так велико, что она стала невидимой в средней полосе северного полушария.

Всего в 1939 г. было открыто 13 комет, из них 6 комет были новыми, до этого неизвестными кометами.

Такое обилие комет является исключительным явлением. По числу открытых комет 1939 год был одним из наиболее богатых кометами годов.

В. Н. Петров.

ИССЛЕДОВАНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СОЛНЦА

В «Природе» уже сообщалось [1] о работах американских физиков Кобленца (W. W. Koblentz) и Стэра (R. Stair) по изучению ультрафиолетовой радиации Солнца. Применяемый ими метод, хотя и не дает большой точности, зато очень прост. Он состоит в определении «интегральной прозрачности» светофильтров в комбинации с фотоэлементами, для коротковолнового излучения Солнца с длиной волны меньше 3135 Å. Из лабораторных исследований известны прозрачность светофильтров и чувствительность фотоэлементов к монохроматическим лучам разных длин волн. Имея эти данные и интегральную прозрачность фильтров, можно найти распределение энергии в падающем на прибор солнечном свете.

В заключение реферированных работ Кобленц и Стэр сообщали о своих планах исследования ультрафиолетового излучения Солнца на больших высотах в стратосфере и о построенном для этой цели приборе. В настоящее время такие исследования уже произведены. Летом

1937 и 1938 гг. было сделано несколько подъемов прибора в стратосферу.

Прибор Кобленца и Стэра представляет собой [2] фотоэлемент, включенный в схему коротковолнового радиопередатчика. Схема рассчитана так, что ток в фотоэлементе вызывает появление в контуре колебаний звуковой частоты, которые модулируют колебания, излучаемые передатчиком. Чем сильнее фототок, чем сильнее падающее на фотоэлемент излучение, тем выше модулирующая звуковая частота. Наблюдатель на приемной станции внизу, принимая сигналы и измеряя частоту звуковых колебаний, может судить о упавшем на фотоэлемент световом потоке.

Указанный прибор представляет собою небольшой деревянный ящик $16 \times 16 \times 22$ см. В крышке его имеется отверстие для солнечных лучей. В верхней половине ящика расположены фотоэлемент и картонный диск с четырьмя отверстиями. Фотоэлемент кадмиевый, максимум чувствительности его слоя лежит (с учетом прозрачности окна) у $\lambda = 2850 \text{ \AA}$ и длинноволновая граница — около 3250 \AA . Из четырех отверстий диска три закрыты фильтрами и одно — свободно. Светофильтры имеют различную прозрачность для ультрафиолетовых лучей; границы пропускания их лежат, примерно, при $\lambda = 2700, 2900, 3100 \text{ \AA}$. Таким образом фотоэлемент в комбинации с фильтрами выделяет из солнечного излучения различные области с длиной волны меньше 3250 \AA . Окно фотоэлемента покрыто специальным, прозрачным для коротковолнового излучения, матовым стеклом (Cogex A diffusing glass), и, независимо от угла падения солнечных лучей, вся поверхность чувствительного слоя освещается равномерным рассеянным светом.

Диск вращается электромотором, питаемым маленькой сухой батареей. Создание такого мотора было довольно трудной задачей. С помощью зубчатых и червячных передач скорость мотора замедляется, примерно, в 800 раз, и диск делает один оборот за время от 40—60 сек. до 2 мин. В течение каждого оборота окно фотоэлемента попеременно освещается прямым светом Солнца, светом через три фильтра и дважды затемняется большими промежутками между двумя фильтрами. Фототок модулирует излучение радиопередатчика, работающего на волне 6 м и помещенного в нижней половине ящика. Передатчик соединен с антенной, идущей вверх от одного из углов ящика. В схему того же передатчика включен и радиобарограф обычного, применяемого в радиометеорографах типа, лишь несколько упрощенный. Полный вес всего прибора 1.6 кг.

Прибор подвешен на длинных нитях (около 20 м) к трем или четырем шарам с водородом. Один из них надут сильнее остальных; на некоторой высоте его оболочка лопается, и остальные шары, подъемная сила которых уже меньше веса прибора, тормозят падение вниз, и прибор плавно опускается на землю.

Во время подъема прибора наблюдатель внизу ведет непрерывный прием сигналов, лучше всего на прибор, механически регистри-

рующий частоту приходящих звуковых колебаний.

За каждый оборот диска наблюдатель будет иметь шесть сигналов различного тона: один для полного освещения, три — для светофильтров и два самого низкого тона — для темноты. Периодически будут «врываться» сигналы барографа, отмечающие высоту подъема.

Разность частот звука при освещенном и затемненном фотоэлементе будет характеризовать силу упавшего на фотоэлемент излучения. Прибор должен быть заранее калиброван по стандартному источнику ультрафиолетового излучения.

Отсчеты частоты колебаний при освещении фотоэлемента без светофильтра будут характеризовать полную интенсивность ультрафиолетового излучения Солнца, падающего на прибор на данной высоте. Частные от деления на эту величину отсчетов, полученных с различными светофильтрами, дадут интегральную прозрачность фильтров к упавшему свету, а отсюда, по данным фотоэлемента и светофильтров можно найти распределение энергии в ультрафиолетовом излучении Солнца на высоте, достигнутой прибором в момент посылки сигнала. Так как интенсивность излучения с длиной волны, меньшей 3200 , очень сильно зависит от толщины пройденного солнечным лучом слоя озона, можно вывести отсюда заключения о высоте и строении этого слоя.

Кобленц и Стэр могли осуществить летом 1937 г. на станции вблизи Вашингтона шесть подъемов прибора в стратосферу [2, 3]. Наибольшая высота подъема была равна 24 км, но из-за атмосферных помех, заглушавших радиосигналы, данные об ультрафиолетовом излучении удалось получить лишь до высоты 19.4 км. Обработка полученных результатов привела к интересным выводам. До высоты, примерно, 14 км растет общая интенсивность излучения, но интегральная прозрачность фильтров почти постоянна. Это значит, что спектральный состав солнечного света не меняется, и прибор еще не вошел в слой озона.

При подъеме выше 14 км интегральная прозрачность фильтров начинает падать. Следовательно, в свете Солнца растет доля коротковолнового излучения, для которого фильтры менее прозрачны. Прибор вошел уже в слой озона, и количество его, лежащее выше прибора и поглощающее коротковолновые лучи, уменьшается.

Подсчеты показали, что на высоте 19 км ниже прибора находится уже от 15 до 30% всего озона.

На этой высоте полная интенсивность излучения короче 3132 \AA , примерно, в 3 раза больше, чем на уровне моря. Очевидно, что часть этого усиления нужно отнести за счет излучения, более коротковолнового, чем доходящее до поверхности земли.

Интересно отметить, что из шести подъемов летом 1937 г. только два кончились неблагополучно. В одном случае лопнули на высоте 18 км сразу все три шара, прибор быстро упал и оказался поврежденным, в другом — прибор не удалось найти. После остальных четырех подъемов прибор был целым доставлен наблюдателям, хотя в одном случае он опустился

более чем в 400 км от места пуска (Кобленц и Стэр построили три прибора).

В июне 1938 г. Кобленц и Стэр осуществили подъем прибора в стратосферу, также вблизи Вашингтона [4,5]. Им удалось достичь высот 25—27 км и принять оттуда сигналы, характеризующие излучение. Обработка материалов показала, что прибор прошел уже через 60—70% всего слоя озона; на высоте 27 км интенсивность излучения с длиной волны меньше 3132 Å в 10 раз больше, чем на уровне моря.

Наблюдения Кобленца и Стэра показывают, что большая часть атмосферного озона заключена в пределах высот 18—27 км, с наибольшей концентрацией около 25 км, что хорошо согласуется с результатами, полученными другими методами.

Кроме исследования излучения Солнца на больших высотах, Кобленц и Стэр продолжали те же работы (1) на поверхности земли.

Л и т е р а т у р а

[1] П. П. Добронравин. Природа, 1937, № 6, стр. 104. — [2] W. W. Coblenz, R. Stair. Journal of Research of the National Bureau of Standards, 20, 185, 1938 (RP 1075). — [3] Science, 87, 426, 1938. — [4] Science, 89, 397, 1939. — [5] W. W. Coblenz, R. Stair. Journal of Research of the National Bureau of Standards, 22, 573, 1939, [RP 1207].

П. П. Добронравин.

О ДВУХ АКТИВНЫХ ОБЛАСТЯХ СОЛНЦА И СВЯЗАННЫХ С НИМИ ЗЕМНЫХ ЯВЛЕНИЯХ

В настоящей заметке мне хотелось бы кратко сообщить результаты недавно законченной работы автора по изучению физической природы агента, обуславливающего связь земных явлений, зависящих от состояния ионосферы от солнечной деятельности.

В течение первой половины 1939 г. автором в Симеизской обсерватории регулярно велись повседневные наблюдения за Солнцем на спектрогелиоскопе и малом спектрогелиографе Симеизской астрономической обсерватории. Было зарегистрировано несколько активных областей с происходившими там хромосферными извержениями. Только в двух случаях, вызвавших значительные земные эффекты, нам удалось собрать достаточно полные геофизические сведения как из обзоров «космических данных» [1], составляемых Слуцкой магнитной обсерваторией, так и из ответов на наши запросы радиотелеграфных узлов и магнитных обсерваторий Союза ССР.

Первая из рассматриваемых нами активных областей проходила через центральный меридиан Солнца 16 апреля 1939 г. на средней широте 12° N. Здесь в предыдущие дни внутри и вокруг большой группы пятен наблюдались очень интенсивные водородные флоккулы. 16 апреля в 8 ч. 50 м. гриничск. вр. внезапно началось мощное хромосферное извержение, за которым мы следили до 10 ч. 11 м. Светлые флоккулы, подвергшиеся внезапному повыше-

нию светимости, до извержения и по окончании эруптивного процесса сохраняли первоначальную форму.

Во время этого извержения Ленинградский телеграфный радицентр зарегистрировал резкое нарушение прохождения радиоволн с длинами 26—32 м. Момент начала нарушения прохождения радиоволн совпадает с началом яркого хромосферного извержения. Нарушение радиосвязей продолжалось до 9 ч. 40 м. В другие часы суток 16 апреля связь во всех направлениях протекала нормально.

Вторая активная область перешла центральный меридиан Солнца 2 мая 1939 г. на широте 11° N. Она состояла из большой группы пятен, окруженных факелами. С последними по форме и положению совпадали светлые водородные флоккулы. 4 мая здесь было зарегистрировано исключительно интенсивное хромосферное извержение, начавшееся в 9 ч. 30 м., а часть ранее существовавших флоккул, с площадью около 400 миллионов полусферы Солнца, стала внезапно повышать свою яркость, достигнув максимума интенсивности к 9 ч. 35 м. По приблизительным визуальным определениям во время максимума интенсивности, сохранявшегося почти неизменным до 10 ч. 18 м., светлые флоккулы в 4—5 раз превосходили яркость соседних невозмущенных мест диска. С 10 ч. 20 м. началось постепенное угасание извержения. К 11 ч. 40 м., после небольших вторичных вспышек, активность извержения окончательно пала, светлые флоккулы приняли свою первоначальную интенсивность. Форма флоккул значительных изменений не претерпела.

Хромосферное извержение 4 мая также совпало с внезапно начавшимся полным прекращением всех коротковолновых радиосвязей (эффект Деллинджера) [2].

Регистрация нарушения радиосвязей, производившаяся на четырех радиотелеграфных центрах Союза ССР, расположенных в 12-градусной полосе со средней широтой 54° в интервале долгот от 2 до 9 часов, показывает, что эффект Деллинджера достигал максимума в местах, близких к середине освещенной части Земли, и убывал по направлению к границе дня и ночи.

Москва в то время была близка к полуденному освещению, в соответствии с этим там зарегистрировано самое интенсивное и наиболее продолжительное нарушение распространения радиоволн во всех направлениях. В Хабаровске, почти на границе дня и ночи, нарушены были лишь западные связи. В Ново-Сибирске картина радионарушения носила промежуточный характер. 4 мая во время хромосферного извержения, начиная с 9 ч. 30 м. до 11 ч. 41 м., многими магнитными обсерваториями (нами получены сообщения от 9 советских обсерваторий) зарегистрировано небольшое, но отчетливо выраженное магнитное возмущение, не нарушавшее суточного хода элементов земного магнетизма.

Для этого возмущения на чертеже приведены копии с записей магнитографа Нижнедевицкой магнитной обсерватории (фиг. 1).

Сравнение магнитограмм, полученных магнитными обсерваториями с различными географическими координатами, не обнаружило за-

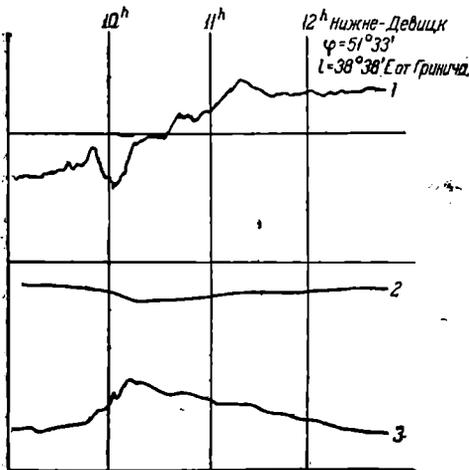
4 мая 1939 г.

	Начало	Максимум	Конец
Хромосферное извержение . . .	9 ч. 30 м.	9 ч. 35 м. — 10 ч. 18 м.	11 ч. 40 м.
Магнитное возмущение . . .	9 ч. 30 м.	9 ч. 48 м. — 10 ч. 12 м.	11 ч. 41 м.
Нарушение радиосвязей . . .	9 ч. 45 м.	10 ч. 06 м. — 10 ч. 45 м.	11 ч. 45 м.

кономерности, установленной для эффекта Деллинджера, хотя амплитуды отклонения элементов от их суточного на всех обсерваториях различны.

Нами установлено, что извержение светлых флоккул, нарушение распространения радиоволн и кратковременное магнитное возмущение имели общий характер: внезапное и быстрое достижение максимума, сохраняющегося непродолжительное время с постепенным спадом. В таблице на этой странице дана сводка характерных моментов хромосферного извержения, радионарушения и магнитного возмущения 4 мая

Вполне вероятно, что все эти явления вызываются одним и тем же агентом. Из хорошего совпадения всех этих характерных моментов течения всех эффектов следует, что солнечный агент распространяется со скоростью света.



Фиг. 1.

Таким агентом может быть радиус Солнца с длиной волны менее 0.1 мк, которая способна вызвать повышенное свечение H α -флоккул, а также при достижении его атмосферы Земли могла вызвать бурную ионизацию и, как следствие, наблюдаемые эффекты.

Изменение плотности ионов можно считать пропорциональным изменению потока радиации, а следовательно, нарастание и затухание магнитного возмущения и эффекта Деллинджера должны иметь характер, одинаковый с извержением, что, действительно, и наблюдалось. По той же причине эффект Деллинджера достигает максимума в местах, близких к середине освещенной части Земли; минимален же он на границе дня и ночи и, наконец, он полностью отсутствует на неосвещенном полушарии.

Магнитными обсерваториями были зарегистрированы две продолжительные магнитные

бури с 16 по 20 апреля и с 5 по 7 мая 1939 г., совпавшие с общим прохождением активных областей через центральную часть Солнца. Если продолжительные бури действительно связаны с этими прохождениями, то они, вероятно, в отличие от кратковременного магнитного возмущения, рассмотренного выше, вызываются потоками быстро движущихся частиц.

Л и т е р а т у р а

[1] Космические данные. Гидрометеорологическое издательство, Обзоры №№ 63, 65, 1939.

[2] Dellinger I. New Radio Transmission Phenomenon. Phys. Rev., 48, 705, 1935.

М. Волков.

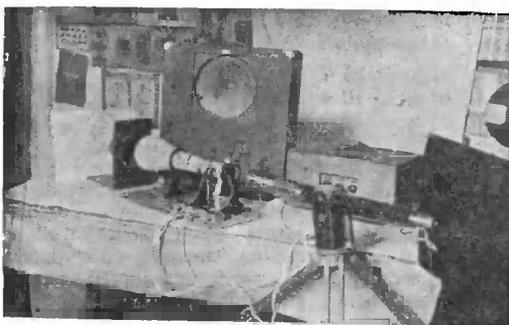
ЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕЛЕСКОП

Одним из самых существенных факторов дальнейшего прогресса астрономии является увеличение яркости изображений небесных светил. Именно с этой целью сооружаются все более и более мощные телескопы. Наиболее грандиозным из них является величайший в мире 5-метровый рефлектор, который установлен на горе Паломар в Калифорнии.

Однако той же цели можно достичь и другими путями, для которых не нужно колоссальных затрат, связанных с постройкой телескопов-гигантов. Одним из таких способов является электронный телескоп, изобретенный автором этой статьи и построенный в июне — июле 1939 г. на Второй Одесской астрономической обсерватории. Он состоит из вакуумной стеклянной трубки (1), в одном конце которой помещается фотокатод (2), а с противоположной — флюоресцирующий экран (3). Цилиндрическая часть трубки содержит электронные линзы — цилиндрические кольца (4). Изображение небесных светил проектируется с помощью целостата (5) через объектив на фоточувствительный слой (2).

При проектировании изображения небесного светила на фотокатод (2) с его поверхности вырывается поток электронов, который фокусируется цилиндрическими кольцами; по отношению к электронам они выполняют ту же роль, которую выполняют стеклянные линзы по отношению к световым лучам.

Меняя напряжение потенциалов в электростатических линзах (4), мы достигаем увеличения яркости изображения и увеличения размеров небесного светила в сотни раз. Этот электронный телескоп дал нам возможность получить первое электронное изображение Солнца (21, 22 и 23 июля 1939 г.) без посредства объектива и лишь с помощью двух зеркал, отбрасывавших изображения непосредственно на фотоэлемент аппарата.



Фиг. 1. Общий вид одесского электронного телескопа.

Наблюдатели видели, как экран телескопа вспыхнул синевато-зеленоватым блеском, и на нем отчетливо вырисовался яркий диск Солнца, построенный катодными лучами. 25 и 26 июля нам удалось получить первое электронное изображение Луны.

Применяя эбонитовые экраны, можно заставить электронный телескоп работать на одних только инфракрасных лучах, и тогда можно получать четкие изображения светил даже сквозь туман облака.

Доклад об этом приборе был сделан от имени автора на заседании 19 апреля 1939 г. Французского астрономического общества (Société Astronomique de France) и напечатан в резюмированном виде в «L'Astronomie» (май 1939, стр. 206).

Л. Андренко.

ФИЗИКА

О СКОРОСТИ СВЕТА РАЗНЫХ ЦВЕТОВ

Недавно американский ученый I. S. Hall подверг новому исследованию вопрос о том, различна ли или одинакова скорость распространения света разных цветов в междузвездном пространстве. С этой целью он определял время наступления минимума блеска известной переменной звезды Алголь (в созвездии Персея) при помощи фотоэлектрического фотометра, причем одновременно исследовался видимый свет, посылаемый Алголем, соответствующий длине волны в 5599 Å, а также — инфракрасное его излучение, соответствующее длине волны в 8060 Å. Оказалось, что в обоих случаях время наступления минимума одинаковое в пределах 3 минут возможной ошибки наблюдений. Учтя, что Алголь находится от нас на расстоянии 195 световых лет (что равно $55 \cdot 10^6$ световых минут), I. S. Hall заключает отсюда, что скорости света упомянутых двух различных длин волн различаются друг от друга не более чем на $3 : 55 \cdot 10^6$ доли, т. е. что, в сущности, они равны друг другу.

Л и т е р а т у р а

Nature, 144, 87 (1939). — Journ. Franklin Inst., 228, Oct. 1939.

Проф. В. Г. Фридман.

ХИМИЯ

ЭРИТРОГЕНОВАЯ КИСЛОТА

Среди непредельных кислот, встречающихся в маслах и жирах, исключительно редко наблюдается присутствие кислот, содержащих тройную связь.

До настоящего времени была известна только одна кислота пропиолового ряда — таририновая кислота, строения $\text{CH}_2 - (\text{CH}_2)_{10} - \text{C} \equiv \text{C} - (\text{CH}_2)_4 - \text{COOH}$.

Она была найдена в семействе *Simarubaceae*, в маслах из семян *Picramnia Lindeniana* и *Picramnia Tariiri*. И то и другое растение принадлежит к тропической флоре (Мексика и Бразилия).

Давно было известно в литературе так называемое изановое масло, получаемое из семян — *Ongokea Kleiueana* семейства *Oleaceae* (тропическая Африка). В этом масле была найдена непредельная кислота, получившая название изановой. Геберт (1895 г.) дал ей формулу $\text{C}_{14}\text{H}_{20}\text{O}_2$.

Эта формула возбуждала сомнение. Однако и последующие исследователи (A. Steger и van Loop), давшие другую формулу $\text{C}_{18}\text{H}_{30}\text{O}_2$, не разрешили проблемы строения кислоты. Они считали, что изановая кислота содержит одну двойную и одну тройную связь.

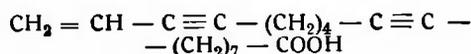
Только исследования последнего времени A. Castille¹ пролили свет на эту исключительно интересную, по своим свойствам, кислоту.

Непредельная кислота, выделенная из масла общепринятыми методами, обладает одним необычным качеством краснеть при облучении. A. Castille дал ей название эритрогеновой кислоты. Эритрогеновая кислота кристаллизуется в блестящих сильно преломляющихся листочках с т. пл. 39.5°. Удельный вес при 45° 0.9309, n_D^{50} 1.49148.

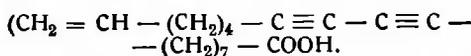
Кислота в высоком вакууме, в атмосфере, лишенной воздуха, при облучении интенсивно краснеет.

Частоты Рамана, определенные для этилового эфира, дают характерные линии 281, 462, 676, 1252, 1390, 1608, 1730, 2261 и 2914. Частота 2261 указывает на наличие тройной связи в молекуле. Щелочные соли легко растворимы в воде, щелочноземельные не растворимы. Облученная белая литиевая соль становится розовой, белая кальциевая соль — оранжево-желтой, белая бариевая соль — пурпурной.

При гидрировании присоединяется 5 молекул водорода и образуется стеариновая кислота $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$. На основании озонлиза автор дает одну из двух формул строения:



или



Анализ красного продукта, получаемого в результате облучения эритрогеновой кис-

¹ Liebigs Annalen der Chemie, 543, 104 (1939).

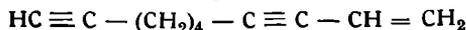
лоты, дал ту же формулу $C_{18}H_{26}O_2$. Таким образом фотохимическое превращение эритрогеновой кислоты не является результатом отщепления или реакции окисления.

Еще много неясного в свойствах этой удивительной кислоты, содержащей две тройные и одну двойную связи. Неясно строение продукта окисления марганцевокислым калием эритрогеновой кислоты.

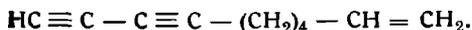
Автор дает формулу получаемой диокси-кислоте $C_{18}H_{32}O_4$. Эта кислота, названная цианогеновой, обладает интересным свойством синеть при облучении. Не только сама эритрогеновая кислота привлекает внимание исследователей, но и примеси, являющиеся ее спутниками в масле, так называемые «неомыляемые вещества», исключительно интересны.

В состав неомыляемых веществ масла, получаемых в количестве 3%, входят: фитостерин, стигматостерин и летучее масло, кипящее при 209° (763 мм). Масло при гидрировании присоединяет 5 мол. водорода и превращается в п-декан. Формула летучего неомыляемого $C_{10}H_{12}$. С реактивом Несслера образует ртутную соль в виде прекрасных длинных иголок состава $(C_{10}H_{11})_2Hg$.

Анализ соли и озонлиз ее позволил дать следующую формулу строения:



или



Необычайный характер этого неомыляемого, до сих пор не встречаемого в природе, имеет сходство с эритрогеновой кислотой. Повидимому, образование его тесно связано с самой эритрогеновой кислотой.

Проф. Г. Пигулевский.

НОВЫЙ СИНТЕЗ БОРНЕОЛА И КАМФОРЫ

Исключительно плодотворная реакция «диенового синтеза», открытая Дильсом, позволяет

синтезировать разнообразные циклические системы.

В последней тетради «Liebigs Annalen der Chemie» (543, 46, 1939) К. Alder знакомит читателя с высшей степени простой и изящной реакцией синтеза борнеола и камфоры.

Исходным продуктом синтеза служили диеновый углеводород 1.55 — триметилциклопентадиен — 1,3 и винилацетат. При нагревании упомянутых веществ при $235-240^\circ$ в запаянной трубке образуется ацетат дегидроборнеола и дегидроэпиборнеола (3 и 9). Последующим гидрированием и омылением получается борнеол и эпиборнеол (5 и 11). Борнеол был отделен от эпиборнеола переводением в динитробензойные эфиры и фракционной кристаллизацией последних.

Борнеол и эпиборнеол, выделенные из динитробензойных эфиров, при окислении хромовой смесью образуют камфору и эпикамфору (6 и 12).

Проф. Г. Пигулевский.

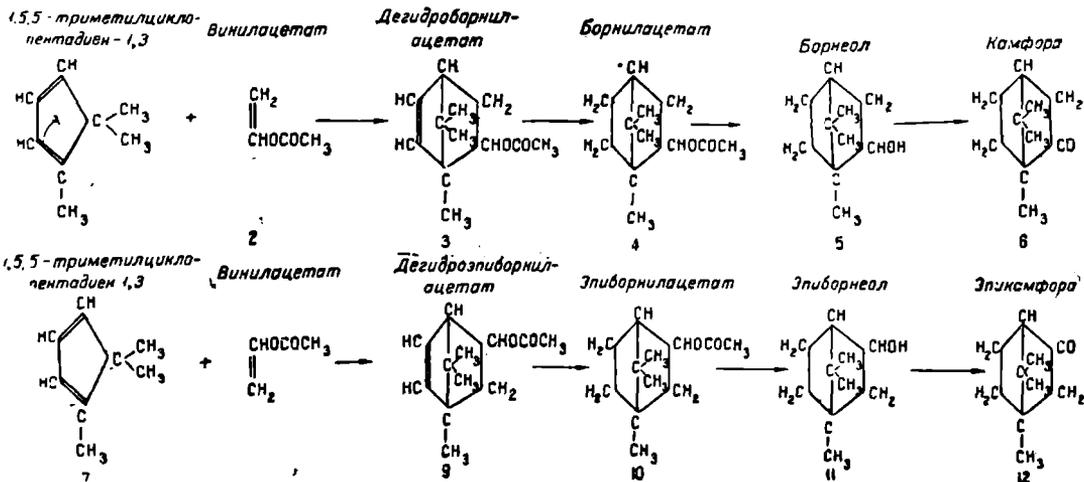
К ЗАМЕТКАМ О ВИСМУТЕ И АКТИВНОМ ВОДОРОДЕ

В заметки, напечатанные в «Природе» (раздел химии, № 6 и 9, 1939), вкрались существенные ошибки, допущенные мною.

В заметке «Новая цветная реакция на висмут» (№ 6, стр. 65) напечатано: «раствор висмута от прибавления тиаоацетамида приобретает желтое окрашивание»; следует изменить на: «раствор соли висмута от прибавления тиаоацетамида приобретает желтое окрашивание».

В заметке «Определение в органических веществах активного водорода» (№ 9, стр. 70) указано, что был предложен в качестве растворителя исследуемых веществ изоамиловый спирт, что совершенно искажает суть дела. Следует исправить, что в качестве растворителя был предложен изоамиловый эфир.

А. Шошин.



ГЕОФИЗИКА

ЛЕДЯНИСТЫЙ СНЕГ

Геометрические формы снежинок, иногда удивительно причудливые, их величина, как и выпадение снега, изучены с большой тщательностью.

Бывают, однако, случаи, когда состояние воздушных масс таково, что образующиеся при этом гидрометеоры, особенно переходные формы — крупа, град, ледяной дождь — трудно бывает подвести под ту или иную их категорию.

Пишущий, например, настоящую заметку, был очевидцем такого явления. Это было 20 января настоящего года. Началось с того, что на юго-восточном горизонте на общем пасмурном фоне заметно выделилась облачная синева, предвещавшая в скором времени выпадение ливневых осадков. Температура воздуха держалась близко к 0°. Скоро замелькали капельки мороси, а немного спустя и более крупные — дождя. В 16 ч. (м. вр.) начался снег.

При ближайшем рассмотрении оказалось, что снежинки имели своеобразный вид. Выпадали тончайшие, ледянистые кристаллики, из которых многие были с удлинненной в одну сторону осью, на которой, как на веточке, нарастали с боков зазубринки, нити, иголочки перистого сложения; часто они падали со спутанными в клубочки нитями, напоминая скрюченные лапки пауков.

Между ними падали и просто льдинки или снежинки с комкованной белой серединой крупивидовой формы. Замечательно, что при выпадении этого ледянистого снега, продолжавшегося 10—15 м., в воздухе слышен был своеобразный тихий шелест, шуршание, словно от трения крыльшек насекомых. Переходные формы гидрометеоров наблюдаются, как известно, при температурах в воздухе около 0°, часто перед снегом или одновременно с ним, чаще всего из облаков СВ при шквалах, когда в холодных воздушных массах водяные пары находятся в переохлажденном состоянии.

Но известно также, что при медленном плавлении куска льда последний распадается на шестилучевые звездочки, т. е. происходит процесс, обратный смерзанию, как бы расслоение кристаллов.

Возможно, что в описанном случае произошло нечто аналогичное. Льдинки, образуясь в перенасыщенной воздушной массе в верхних слоях и попадая в низшие более теплые слои воздушной массы, плавильсь там и распались на ледянистые кристаллы, выпадавшие затем из облака в виде снега.

Нужно еще отметить, что при выпадении этого «снега» падавшие кристаллы, попадая на гладкую поверхность, снова смерзались тонкой ледяной коркой.

П. И. Пащенко.

ГЕОЛОГИЯ

ТЕРМАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ КУЛЬДУРА И МЕДВЕДКА

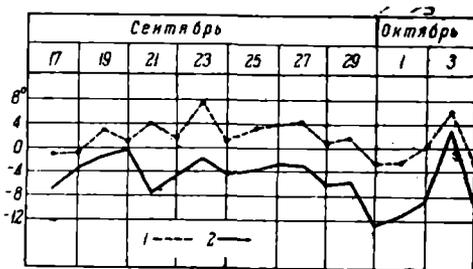
В Хабаровском крае (в Хабаровской обл.), в пределах Еврейской Автоном-

ной области, большой известностью пользуется курорт Кульдур. Курорт расположен в долине речки Кульдура, на восточном склоне Хинганского хребта, на высоте 365 м над уровнем моря.

На территории курорта из недр земли по многочисленным трещинам в граните выходят на поверхность земли горячие кремнекислые хлоридно-карбонатно-натровые источники. Температура воды в наиболее мощном выходе (так называемой «Большой трубе») достигает 70° С.

Область выхода терм на курорте приурочена к небольшому островку, расположенному между руслом речки и небольшим рукавом ее. Выход терм наблюдается по всей площади островка. Благодаря этому обстоятельству, почва острова является довольно значительно подогретой. Температура как поверхности почвы, так и ее глубин здесь заметно выше, чем в местах близлежащих, но лишенных термальных источников.

На нижеследующем графике (фиг. 1) показана минимальная температура на поверхности почвы острова или так называемой минеральной



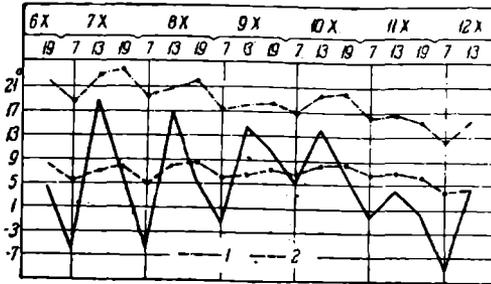
Фиг. 1. Минимальная температура на поверхности почвы.

1 — минеральная площадка, 2 — площадка метеорологической станции.

площадке, как называется на курорте место выхода терм. Одновременно приводится минимальная температура на поверхности почвы метеорологической станции курорта, расположенной на левом берегу речки Кульдура, вне выхода термальных источников. Расстояние пунктов друг от друга около 50 м, разница высот не более $\frac{3}{4}$ —1 м. Из данных графика видим, что за все время наблюдений (с 13 сентября по 4 октября 1938 г.) минимальная температура на поверхности почвы минеральной площадки значительно выше таковой на площадке метеорологической станции. В первом пункте заморозки наблюдались только пять раз (17, 18, 30 IX, 1 и 4 X), тогда как во втором только лишь один раз (3 X) не было заморозка, температура была всегда ниже 0°. В среднем выводе за 18-дневный период наблюдений минимальная температура на поверхности почвы минеральной площадки была равна 1,6°, на площадке же метеорологической станции — 5,0°. Разность между обоими пунктами равна 6,6°.

Не менее рельефна разница и в температуре самой почвы, что можно видеть из второго

графика (фиг. 2), где приводится температура почвы на глубине 20 см на обеих площадках, по наблюдениям, произведенным с 6 по 12 октября 1938 г. (температура отмечалась три раза в сутки: в 7, 13 и 19 ч.). Для характеристики теплового состояния окружающей воздушной среды приводятся данные по температуре воздуха (за тот же период наблюдений и за те же сроки их).



Фиг. 2. Температура воздуха и почвы (на глубине 20 см).
1 — минеральная площадка, 2 — площадка метеорологической станции.

В то время как температура воздуха в суточном ходе своем испытывает сильные колебания, температура почвы на глубине 20 см на обеих площадках естественно идет более плавно. Но абсолютные значения температуры почвы на сравниваемых площадках довольно отличны друг от друга. По отдельным срокам наблюдений получились следующие цифры (см. табл.) в среднем выводе. Температура почвы на минеральной площадке по сравнению с воздухом в 7 ч. теплее на 19.8°, в 13 ч. — на 6.7° и в 19 ч. на 14.6°. Температура почвы на площадке метстанции по сравнению с воздухом дает амплитуды гораздо меньшие: в 7 ч. теплее воздуха на 8.5°, в 13 ч. холоднее на 5.3°, в 19 ч. теплее на 2.1°. Разность температур почвы на обеих площадках по срокам выражается в следующих цифрах:

на минеральной площадке теплее в 7 ч. на 11.3°, в 13 ч. на 12.0° и в 19 ч. на 12.5°. В среднем же выводе за все три срока наблюдений оказалось, что температура почвы на минеральной площадке выше температуры воздуха на 13.7°, а температура почвы площадки метстанции на 1.8°. Таким образом разность в температуре самой почвы (на глубине 20 см) между обеими площадками оказалась, как и следовало ждать, более эффективной, чем это мы имели на поверхности ее (теплее на 5.3°).

Термический эффект почвы минеральной площадки наглядно подчеркивается в холодное время года, когда наблюдается выпадение снега и образование снегового покрова. Последний обычно скоро сходит на площадке выхода терм, благодаря чему получается довольно любопытная картина, особенно если смотреть на площадку с ближайшей возвышенности: среди сплошного белого ландшафта резко выделяется темное пятно округлой формы — место, лишенное снегового покрова (площадки выхода термальных источников).

Исключительные термические условия почвы на минеральной площадке подтверждаются еще фактом чрезвычайно угнетенного состояния травянистого покрова последней. Но это обстоятельство объясняется не повышенной температурой почвы, а громадным избытком одного вида насекомых из отряда прямокрылых (подотряда сверчковых), так называемой медведки (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.), населяющей нагретую почву минеральной площадки. Медведка, кроме различных червей и личинок насекомых, питается, как известно, и растительной пищей, подгрызая подземные корневые части растений, благодаря чему последние в местах большого распространения насекомого находятся в болезненном, угнетенном (полужасошем) состоянии.

При установке на минеральной площадке самописцев (термографа и гигрографа) с целью изучения микроклимата на последней пришлось наблюдать любопытную картину. Когда начали копать ямы для столбиков (на которых устанавливались под соответствующей защитой приборы), то сразу же в них стала появляться теплая минеральная вода, на которой пре-

	7 ч.	13 ч.	19 ч.	Среднее из 3 сроков	
Температура воздуха	— 2.9	12.1	5.6	4.9	
Температура почвы минеральной площадки	16.9	18.8	20.2	18.6	
Температура почвы площадки метеорологической станции	5.6	6.8	7.7	6.7	
Амплитуды	Разность температур почвы минеральной площадки и температур воздуха	+19.8	+ 6.7	+14.6	+13.7
	Разность температур почвы площадки метстанции и температур воздуха	+ 8.5	— 5.3	+ 2.1	+ 1.8
	Разность температур почвы минеральной площадки и температур почвы метеорологической станции	+11.3	+12.0	+12.5	+11.9

восходно плавали медведки, попадавшие в воду из обваливающейся по краям ямы рыхлой почвы (песок, галька).

В ночные часы медведка выходит на поверхность почвы и производит звуки, схожие со стрекотанием кузнечиков. Благодаря теплой, нагретой почве, насекомые находятся в деятельном состоянии очень долго. Последние звуки стрекотания были слышны, уже когда выпал снег и образовался небольшой снеговой покров (13 X), а морозы в воздухе по ночам доходили до -10° .

Следует отметить, что медведка у нас в СССР распространена главным образом в южных зонах. В более северных местностях (Калининская, Ленинградская обл.) местобитания медведки чаще всего бывают приурочены к местам с повышенной температурой почвы, почвы, содержащей значительные количества органических веществ, внесенных в нее искусственным путем (огороды, сады, питомники). Кроме повышенной температуры, здесь играет известную роль и рыхлость почвы, что облегчает медведке рыть ходы под землей и устраивать там свои подземные убежища (гнезда).

Минеральная площадка курорта с рыхлой и хорошо подогретой почвой является для медведки своего рода оазисом. За исключением указанного места в долине р. Кульдура насекомое в таком изобилии нигде не была встречено (территория курорта и его окрестности). Эта приуроченность массового количества медведки к району выхода горячих источников, возможно, имеет место и в других местах края, где имеются источники, более или менее аналогичные кульдурским, являясь таким образом своеобразным инсектарным показателем наличия терм.

В заключение не безинтересно отметить своеобразное значение медведки в медицине. В последнее время в институте Пастера проводятся опыты по введению в тело медведки туберкулезных бактерий, против которых насекомое оказалось исключительно стойким. В то же время оказывается, что в Китае уже давно медведка используется как народное средство против туберкулеза (насекомые высушиваются и превращаются в порошок). Наконец, следует сказать, что в настоящее время имеются попытки использовать кремневую кислоту в деле лечения туберкулеза.

В свете последнего факта возникает любопытная цепь связей. Кульдурские термы богаты кремнекислотой (в среднем 100 мг на литр, при общей минерализации в 300 мг на литр). В области выхода терм имеется обилие медведки. Медведка используется как средство против туберкулеза. Отсюда возможно предположение, что лечебные свойства медведки (китайская народная медицина) находят себе объяснение в известной «кремнекислотности» насекомого.

Н. Н. Галахов.

О ПОДВОДНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТАХ В ВОДОЛАЗНОМ АППАРАТЕ

Изучение многих проблем образования морских отложений, морфологии морского дна и динамики берегов затрудняется тем обстоя-

тельством, что исследователю не удается непосредственно видеть объект изучения и приходится поэтому прибегать к косвенным приемам, дающим порой не только неточную, но и искаженную картину явлений, протекающих на морском дне.

Особенно досадным и ощутимым является этот недостаток при изучении прибрежной зоны дна в пределах глубин 10—20 м. Здесь покров донных отложений является особенно пестрым и подвижным, в этой зоне происходит миграция донных наносов, а формы микро-рельефа дна здесь разнообразны и ярко выражены. Ни детальные промеры глубин, ни применение донных приборов для доставания грунта, пескоуловителей и пр. не позволяют в деталях изучить режим этой зоны. Метод прямых наблюдений является в этих условиях единственно приемлемым. Это значит, что исследователь должен сам погружаться на дно и производить работы в водолазном аппарате.

Обычный водолазный скафандр является не особенно удобным, а главное громоздким и весьма дорогостоящим приспособлением для этой цели. Необходимость эксплуатации специального баркаса и буксирного катера, целого штата вспомогательного персонала ограничивает применение этого способа работ полустационарными условиями, главным образом при портовых изысканиях.

Несколько лет тому назад начали входить в обиход легкие водолазные аппараты.

Летом 1939 г. мне предстояло провести работы по изучению режима побережья и дна на восточном берегу Каспийского моря. Эти работы имели целью в теоретической своей части осветить вопрос происхождения одного из заливов, а в практической — дать материал для выбора места и типа портовых устройств.¹

Для обеих этих целей были необходимы водолазные работы, и Институт географии прибег в этом отношении к помощи ЦС Освод СССР. Я и мой сотрудник П. В. Федоров смогли в очень короткий срок пройти программу курсов легко-водолазного дела, совершить серию погружений и сдать испытания на звание водолазов. Мы смогли это проделать только благодаря тому благожелательному и внимательному отношению, которое встретило наше начинание со стороны заведующего Водолазным отделом ЦС Освод т. Кронштадского, инспектора легко-водолазного дела Мосгоросвода т. Федотова и старшего инструктора т. Куц.

Первую услугу оказал нам указанный метод при составлении карты грунтов залива. При небольших глубинах (до 12 м) дно его оказалось покрытым очень грубыми грунтами, исключавшими возможность пользования трубкой Экмана и лишь в редких случаях дававшими дночерпательную пробу. Преобладали коренная плита (подводные обнажения неогеновых пород), щебень, ракушечник, гравий. Даже в тех случаях, когда удавалось получить со шлюпки пробу малым дночерпателем Петерсена, мы не могли судить, является ли покров щебня сплошным, или же

¹ Работы производились в составе комплексной экспедиции Института географии Академии Наук СССР.

отдельные обломки лежат на коренной плите? Залегает ли он отдельными плитами, или покрывает большое пространство? Чем подстилается этот тип грунта? Насколько мощен покров песка и однороден ли он на глубину? Целый ряд таких вопросов, имеющих и практически и теоретически чрезвычайно большой интерес, позволил нам разрешить только метод подводных работ.

Геолог, погружившись на дно в нужной точке, получал свои обычные инструменты. На отдельном тросе навязывались лопата, геологический молоток и широкогорлые склянки для проб. В первую очередь водолаз осматривал дно радиусом 10—15 м вокруг лодки. Затем в наиболее интересных местах производились шурфовка дна и взятие образцов коренных пород и валунов. Попутно собиралась фауна. В среднем на производство всех работ уходило на станции не больше 15 мин.

Поднявшись на борт, водолаз сразу же заносил в полевой журнал все наблюдения и этикетировал образцы.

Такие станции мы делали через 2—3 км, а в промежутках брали дночерпательные пробы. В результате мы получили вполне отчетливую картину структуры дна залива.

Эти работы убедили нас в том, что, по крайней мере, в условиях места работ, если не всего восточно-каспийского побережья, морское дно на малых глубинах совершенно не имеет зонального залегания грунтов, грубых у берега и все более тонких на глубинах. Дно здесь имеет мозаичное строение и изобилует обнажениями коренных пород, которые выходят на расстоянии в несколько сот метров от уреза воды. В понижениях их поверхности залегают щебенка и отмершая ракушка скального биоценоза (*Dreissena*, *Mytilaster*, *Neritina*). В спокойную погоду на поверхности дна лежит еще легко-подвижный и очень тонкий илестый покров из минеральных частиц и органического детрита. Он легко обнаруживается по взмучиванию воды при шагах водолаза.

Выходы коренных пород окаймляются зоной грубых наносов — мелкой щебенки, битой ракушки и дресвы. Весь мелкий материал волнами выносятся к берегу и дает зону чистого, хорошо отсортированного песка (в основном ракушечного). Характерно, что механический состав этих песков, довольно тонкий у берега, становится на глубину все более грубым. Этот факт убеждает нас в том, что перемещение материала происходит здесь в настоящее время со дна на сушу. Ключ к пониманию этого необычного явления дает четвертичная история Каспия, а именно прогрессирующее его обмеление с бакинское время. При этом постепенно обнажалась в береговой полосе коренная абразионная терраса (Bench), выработанная некогда на большой глубине. Эта пологая часть берегового профиля лежит сейчас вблизи уреза воды, и по ее поверхности весь рыхлый материал перемещается в сторону берега. Это положение основывается на целом ряде наземных наблюдений, и наши подводные работы дали для него еще одно лишнее подтверждение.

Вторым, выработанным нами, приемом подводных работ было составление подвод-

ных профилей. Профили делались от берега на глубину и через подводную скалистую грядку, отделяющую залив от открытого моря. При этом шлюпка не становилась на якорь, а секстаном определялись лишь точки начала и конца профиля. Водолаз шел по дну в выбранном направлении, а шлюпка с гребцами двигалась за ним. Само передвижение водолаза происходит очень легко — шагами с сильным наклоном корпуса вперед, руки при этом производят плавательные движения. Направление хода легко сохранять, ориентируясь на просвечивающее сквозь воду солнце. В интересных местах или через определенные промежутки времени, по сигналу водолаза, со шлюпки производится промер глубины и опускается на дно трос с молотком, лопатой и баночками. Не поднимаясь на поверхность, нам удавалось проходить таким образом до 300 м.

Кроме характера распределения грунтов, метод профилей позволил нам изучить структуру подводной гряды.

Уже при работе на дне залива нам бросились в глаза некоторые особенности строения дна, которые могли образоваться только при регрессивной стадии Каспия, когда эта часть дна являлась сухой. Так, нас поразили громадные округленные глыбы сарматского известняка с крупными *Mastra*, покоящиеся на гладкой поверхности «плиты»; коррозионные формы (желоба, борозды, ложбинки), подобные которым мы видим на современных берегах; углубления овальной и округлой формы и т. п.

Подводное пересечение гряды было сделано мною. Профиль был начат со стороны моря с глубины 8 м. Вначале я двигался по неогеновой плите с небольшими пластовыми ступенями и мягкими коррозионными формами. Затем встретился небольшой уступ до 1 м высоты, весь обросший бурыми водорослями. После него дно приобрело заметный уклон, и через несколько десятков метров я остановился у подножия нависающего обрыва больше 3 м высоты. Внизу была совершенно темная ниша, местами заваленная глыбами. Внешний край обрыва имел фестончатый вид, но высота его оставалась постоянной.

Самым интересным было то, что на наклонной поверхности ниже обрыва располагались эварзионные котлы довольно больших размеров. В 2—3 из них я видел округленные валуны, которые, видимо, и производили выдалбливающую работу.

Взобравшись на одну из глыб, я подпрыгнул и захватил руками за заросший водорослями край обрыва. Наверху свет был много ярче, так как глубина здесь не превышала 2 м. Я прошел немного вдоль обрыва и потом, оттолкнувшись ногами, снова «спланировал» вниз к его подножию. Сомнений больше не было. Я стоял у древнего, погруженного абразионного обрыва.

Выше обрыва метров 50—60 тянулась горизонтальная поверхность коренной породы с глубокими трещинами и ложбинами и нагроможденными на нее в беспорядке глыбами.

По другую сторону гряды склон был гораздо более пологий, без абразионных обрывов, а лишь с невысокими структурными ступенями. Через сотню метров на обнажен-

ной поверхности плиты появились щебень и ракушка, покрывшие ее затем сплошным слоем. Глубина в этом месте была 6,5 м.

После этого профиля мы уже не могли сомневаться в том, что на дне имеются остатки погруженных берегов. Повидимому, образование их было приурочено к той регрессивной стадии моря, когда произошли переуглубление русел рек, впадающих в северный Каспий, образование на дне «уральской бороздины» и северно-мангышлакской депрессии. Формы, свидетельствующие о регрессивной фазе Каспия, нам удалось проследить до глубины 13 м (глубже мы не погружались).

Остановлюсь еще на нескольких отдельных наблюдениях, произведенных нами под водой. Примерно, в середине залива на нескольких станциях лопатой мы докопались до слоя белой глины, залегавшей на глубине около полуметра под слоем щебня и гравия. Вначале мы приняли ее за диагенетически измененный известковый ил, отложившийся в замкнутой на дне котловине, которую представляла впадина залива при более высоком уровне моря.

Однако последующие наблюдения убедили нас в том, что здесь мы имеем дело с мергелистым прослоем неогеновых пород, который в размокшем состоянии приобрел консистенцию глины и подвергается в настоящее время подводному размыванию.

Указанный метод позволил нам наблюдать процесс движения материала на крупной песчаной ряби, которая образуется у берегов на глубине нескольких метров. При прохождении волн по поверхности моря на дне ощущаются толчки, направленные к берегу и в обратную сторону. Песчаный материал при этом каждый раз взмучивается и пробегает некоторое расстояние, располагаясь снова на дне во время пауз. Более крупные частицы ложатся каждый раз на гребнях ряби, а более легкие (измельченная ракушка) — в ложбинах. Формы и положение ряби при этом остаются постоянными. Замечая последовательные движения одной частицы, можно было видеть, что легкие частицы постепенно уносились все дальше в сторону берега. Подобные наблюдения могут дать экспериментальную проверку теории волнового перемещения наносов Корналя, которая вот уже в течение 40 лет является предметом дискуссии в иностранной литературе и значение которой для динамики побережий чрезвычайно велико.

В тихую погоду на таком же песчаном, покрытом широкой рябью дне мы нашли большие широкие пятна желтоватого, чрезвычайно поджидного вещества, состоящего из минеральной мути и хлопьевидного известкового и органического дегрита. С лодки эти пятна выглядели как участки обнаженной плиты. Отдельные пятна занимают поверхность в несколько кв. метров и края их резко отграничены. При малейшем движении воды это вещество взмучивается и, несмотря на то, что слой его достигает 2 см толщины, оказалось чрезвычайно трудным собрать небольшую пробу в банку.

Повидимому, это есть промежуточный продукт образования известкового ила, который получается при разрушении побережья и затем вдоль поверхности дна транспортируется вол-

нами и течением на большие глубины. Уловить его обычными приборами невозможно.

Аналогичное «геле-подобное» вещество описывают Р. Е. Raymond и Stetson H. C. (Science, v. 73, 1931), которые получили его в специальных Sediment-traps (конструкция приборов не указана) на шельфе вдоль восточного берега США.

Мне кажется, что несколько этих примеров показывают, насколько плодотворным может быть изучение геологических процессов на морском дне при пользовании водолазным аппаратом. Нужно отметить, что работа под водой не предъявляет к организму исследователя особо повышенных требований. Здоровое сердце и нервная система, здоровые уши и нос и умение хорошо плавать — вот все, что для этого нужно. Кроме обычного при купании охлаждения тела и некоторого давления на уши, при работе под водой исследователь не испытывает никаких неприятных ощущений.

Зато сама обстановка работы настолько красива и необычна, что полчаса, проведенные на дне, просто не успеваешь заметить. Голубой полусвет, с которым постепенно сливаются глыбы известняка и покрывающие их космы водорослей, белая ракушка под ногами, выползающие из трещин раки и стаи рыб, проносащиеся около самого лица, создают неповторимое очарование подводного ландшафта.

В. П. Зенкович.

ОЖИВЛЕНИЕ КАРСТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

За последние 1937—1939 гг. в Ивановской области, на территории Окско-Цнинского вала, наблюдается оживленная карстовая деятельность, особенно в Савинском районе. Здесь в 1937 г., 18 мая, рано утром произошел близ деревни Глубоковой большой провал, который сопровождался гулом, как бы от взрыва. Обвал образовался на болоте, причем получилась воронка диаметром вверху свыше 100 м и глубиной около 20 м. В центре воронки провал заполнился водой. Образовалось небольшое, до 40 м в диаметре, озеро, очень глубокое. Озеро это существует доселе, причем его уровень и глубина остаются неизменными. Анализ воды не произведен.

В конце мая 1939 г. в семи километрах к западу от деревни Глубоковой произошел обвал в пустоши Данильцевой, в полутора километрах от с. Курмыши, Савинского ж. района.

От пустоши Данильцевой далее на северо-восток идет по листовому лесу, в возрасте 30—50 лет, целая серия карстовых провалов блюдцеобразной формы и в виде воронок, густо усеявших этот лес. Здесь настоящее карстовое поле, где провалы имеют определенно и ярко выраженную форму, свойственную карстовым явлениям. Дорогою, идущую из деревни Ново-в деревню Курмыши, это карстовое поле разделяется на две части: юго-западную, в которой находится пустошь Данильцево, и северо-восточную, где лежит урочище «Сосиха», в котором в июне 1939 г. произошел новый провал (на три декады позже

провала в пустоши Данильцевой). Дорога из деревни Ново в деревню Курмыши пролегает по узкому перешейку, по обеим сторонам которой находятся провалы. Около дороги, к северо-востоку от нее, в пустоши Горлицинной находится карстовая воронка, образовавшаяся на памяти старожилов. Воронка эта диаметром около 100 м. Дно воронки покрыто водою, глубина которой в настоящее время 6 м, от воды до края воронки — 4 м. Провал образовался около 40 лет тому назад на пашне. Участок пахал крестьянин деревни Курмыши М. А. Белов; провал произошел при нем, причем он едва спасся. В настоящее время местность около провала покрыта лиственным лесом. Карстовая воронка начинает уже зарастать водной растительностью: ряска, земноводная гречиха и др. Воронка долго не зарастала, что указывает на сильную минерализацию воды и питание ее за счет подземного источника.

Далее к северо-востоку находится провал, образовавшийся около 100 лет тому назад на глазах крестьянина деревни Курмыши Артемия Даниловича Слезкина. Диаметр провала около 20 м. Дно воронки покрыто водою, глубина которой 6 м. От воды до края провала — 5 м. В воронке развивается водная астильность, состоящая из рясок и земноводной гречихи. По смежности с этой воронкой находится другая, давнего происхождения.

Кроме указанных провалов, образовавшихся на памяти старожилов, здесь же и далее в местности, носящей название «Большой лес», и в урочище «Сосиха» имеется целый ряд провалов, образовавшихся давно, о которых не сохранилось преданий. Провалы — типичны, некоторые из них покрыты водою, заболочены, частью же — сухие, заросшие лесом. Хотя водная поверхность воронок зарастает уже водной растительностью, но вода их, несомненно, прежде была сильно минерализована, на что указывает позднее их зарастание и отсутствие сфагнома в воронках, образовавшихся, примерно, 100 лет тому назад.

В урочище «Сосиха» в июне 1939 г. произошел провал на болоте, на расстоянии от поля деревни Курмыши 250 м. Диаметр провальной воронки — 12 м, глубина — 2 м. Провал захватил около десятка берез и осин в возрасте до 40 лет. Провал заполнен водою; параллельно ему находятся новые трещины. Почва зыблется; несомненно, в будущем предстоит дальнейшее оседание почвы и расширение провала.

Указанные карстовые провалы и воронки (их свыше сотни) находятся к западу и северо-западу от деревни Курмыши. Они сконцентрированы на территории площадью, примерно, 150 га, которая в настоящее время покрыта лиственным лесом в возрасте до 50 лет. Участок имеет ширину 0,5 км, длина его около 3 км. Это — типичное карстовое поле, густо покрытое провалами давнего и современного происхождения. На нем определенно и ярко выражена карстовая деятельность, происходящая в области каменноугольных известняков Окско-Цнинского вала. Оно заслуживает признания за ним значения заповедника.

Деревня Курмыши расположена на дне долины, окруженной со всех сторон высотами.

Эти высоты дают некоторое понижение на юго-запад к деревне Филатовой, возле которой находится Филатовское озеро, которому местные старожилы приписывают провальное происхождение. На северо-восток также существует понижение по направлению к деревне Глубоковой, близ которой 18 мая 1937 г. произошел провал и образовалось озеро, доселе существующее. Таким образом есть основания полагать связь карстовых явлений Курмышского поля с карстовым Филатовским озером и провалами у деревни Глубоковой.

По характеру долины, имеющей вид «поля», на дне которой расположена деревня Курмыши, и окружающих ее высот, надо полагать, что долина эта имеет карстовое происхождение очень давнего времени. Высоты созданы мощными ледниковыми отложениями, такие же отложения покрывают и всю долину, но здесь они менее мощны. На дне Курмышской долины происходили в области Карстового поля и происходят в настоящее время карстовые провалы. Сосредоточение карстовых явлений на обширном участке, их связь с карстовыми явлениями, имевшими место далее к северо-востоку (деревня Глубоково, где имели место провалы, давшие два озера: в 1937 г. и, приблизительно, в 1780 г.) и к юго-западу (Филатовское озеро), обнаруживают широкий охват и оживленную карстовую деятельность на обширной территории. Надо признать, что в настоящее время эта деятельность очень оживилась и следует ожидать, что в дальнейшем она еще более широко может проявить себя, так как провалы, происшедшие в текущем году, дали обширные трещины.

Широкий охват живую карстовую деятельностью обширной территории указывает на однородность причин, ее вызывающих. Причиной карстовых провалов надо считать выщелачивание гипсов и известняков, являющихся здесь коренными породами, и образование, в результате выщелачивания, подземных пещер и линз, кровли которых под влиянием грунтовых и подземных вод обрушиваются. Расположение провалов в связной цепи обнаруживает, что в данной местности процесс выщелачивания идет интенсивно и уже не в виде отдельных линз, а в образе пещер, связанных подземным водотоком, пока не выходящим на поверхность, но питающим некоторые провальные озера и воронки. К сожалению, доселе не производился анализ воды, проявляющейся в карстовых воронках здешней местности. Но, несомненно, вода эта должна быть сильно минерализованной, что подтверждает позднее появление в провальных озерах и воронках водной растительности, а также полное отсутствие сфагнома в воронках, образовавшихся, примерно, 100 лет тому назад. Хотя в данной местности коренные породы Окско-Цнинского вала не выходят на дневную поверхность, но известняки около 50—70 лет тому назад разрабатывались кустарным способом в соседних селениях (деревни Сельцо, Скоморохово, Захарцево и др.), что указывает на близкое залегание известняков к поверхности, так как кустарный способ не использует глубоких шахт. Судя по глубине карстовых воронок и их характеру, можно полагать, что известняки и гипсы лежат здесь на глубине,

доступной для разработки. Оживление за последние годы карстовой деятельности, несомненно, не случайное, а зависит от ряда причин, главнейшей из которых является изменение за последние годы режима почвенных и поверхностных вод в данной местности. Годы 1937—1939 здесь были знойные, вызвали обмеление речек и понижение уровня грунтовых вод. Это повлекло за собою уход грунтовых вод в подземные источники, что ослабило капиллярность поверхностных слоев. Повышение уровня подземных вод, несомненно, повлекло усиление выщелачивания, а ослабление капиллярных путей в почве и нижележащих слоях, создало их неустойчивость, в результате чего и явилось усиление провальных явлений.

А. И. Борисов.

ГИДРОБИОЛОГИЯ

КОПЕПОДЫ В АНТАРКТИКЕ

Интересные сведения о жизни планктических копепод, собранные антарктической экспедицией Берда 1933—1935 гг., сообщает Вильсон.¹

Во льду антарктического океана, осторожно приведенном в состояние таяния, обнаружались мертвые копеподы, взрослые и личинки, принадлежащие не только к пелагическим, но и к бентоническим видам.

Отсюда автор заключает, что бентонические формы из-за отсутствия света поднимаются вплоть до самого льда и что замерзание не сохраняет им жизнь, а, наоборот, этих копепод убивает.

Горизонтальные и вертикальные льды между 75—78° южной долготы в море Росса принесли копепод всех стадий развития. Таким образом, очевидно, размножение их беспрепятственно происходит также и подо льдом без света при температуре ниже нуля. Питание копепод фитопланктоном в такой обстановке мало вероятно. Остается неясным, чем копеподы могут питаться. Во всяком случае они существуют здесь в условиях, сходных с теми, в которых живут глубоководные копеподы. Относительно последних же предполагалось, что они вряд ли могут проводить всю свою жизнь в холодных безжизненных глубинах от 2000—3000 м.

М. Соловьев.

БИОХИМИЯ

ПОЛИПЛОИДОВЫЕ ВЕЩЕСТВА²

После того как А. Blakeslee а. А. Avery [1] открыли характерное влияние колхицина на клеточное деление у растений, приводящее

к полиплоидии, мною [2] было высказано предположение, что биологическое действие колхицина обусловлено его феноантропной структурой и что, благодаря этому, он сближается с многими биологически активными веществами, как половые гормоны, карциногенные вещества, сердечные яды и др., также являющиеся производными циклопентено-феноантропа.

Действительно вскоре удалось найти в полициклическом углеводороде аценафтене [3] вещество, которое действовало на растения так же, как и колхицин, приводя к разной степени полиплоидности растения [4, 5, 6, 7, 8], а также преодолевая стерильность гибридов, получаемых при отдаленной гибридизации [9].

С тех пор мною совместно с А. Гусевой было синтезировано и испытано много различных соединений (около 150), среди которых были найдены такие, которые обладают большой полиплоидогенной активностью, сближающей их с колхицином и аценафтенем.

Большинство из синтезированных нами веществ является производными нафталина и аценафтена.

К активным веществам относятся [10]: α-бромнафталин, α-хлорнафталин, α-иоднафталин, 1, 4-дибромнафталин, этиловый эфир альфа-нафтойной кислоты, пропиловый эфир альфа-нафтойной кислоты, изопропиловый эфир альфа-нафтойной кислоты, метиловый эфир α-нафтола, α-нафтилцианид, α-метиловый эфир, α-нитронафталин.

Во время как некоторые альфапроизводные нафталина являются сильно активными, бета-изомеры все — неактивны.

Значительной полиплоидогенной активностью обладает и ряд производных аценафтена: аценафтилен, 5-хлораценафтен и 5-бром-аценафтен.

На ряду с этими соединениями, полиплоидогенная активность найдена нами также и для немногих гетероциклических соединений.

Незначительной биологической активностью обладает *p*-дибромбензол.

М. Simonet et M. Guinochet [11] указывают также на биологическую активность дихлорбензола, а I. Lefevre [12] — на полиплоидогенную активность фенилурагана.

По данным Р. Gavaudan [13] слабой активностью обладает дифенил и несколько более активен дифенилметан.

В работе А. Фаворского [14] указано на полиплоидогенную активность триброманилина, дифениламина и краски ауранция, являющейся также производным дифениламина.

Значительной активностью обладают некоторые гетероциклические соединения: хинолин, дибромпиримидин [10], а также индолилуксусная кислота [15].

Нами установлено близкое соответствие в изменениях полиплоидогенной активности многих производных аценафтена и нафталина, с одной стороны, с изменениями карциногенной активности у производных бензантрацена, с другой стороны.

Интересно, что различные полиплоидогенные вещества неодинаково действуют на разные растения.

¹ Wilson Charles Branch. Plankton Copepoda collected during adm. R. E. Byrd's expedition to the antarctic, 1933 to 1935. Intern. Rev. Hydrobiol., 36, 3—4, 356—361, 1938.

² Природа, 1939, № 3, 74.

Соединения	Пшеница	Ячмень	Горох	Клевер	Лен	Табак	Махорка
Аценафтен	+	+	—	—	—	+	+
Аценафтлен	+	+	—	—	+	+	+
5-хлораценафтен	+	+	—	—	+	+	+
5-бромаценафтен	+	+	—	—	+	+	+
α -хлорнафталин	+	+	—	—	—	—	—
α -бромнафталин	+	+	—	—	+	+	+
α -иоднафталин	+	+	—	—	+	+	+
<i>p</i> -дибромбензол	+	+	—	—	—	—	—
Хиолин	+	+	+	+	+	+	+
Этиловый эфир α -нафтойной кислоты	+	+	+	+	+	+	+
α -нитронафталин	+	+	+	+	+	+	+
Метиловый эфир α -нафтола	+	+	—	—	—	+	+

Примечание. + в таблице обозначено наличие характерных признаков, типичных для полиплоидогенного действия; — обозначено отсутствие этих признаков.

Литература

[1] A. Blakeslee, a. A. Avery. J. of Heredity, 28 (1937), 393. — [2] А. Шмук. ДАН, 19 (1938), 181. — [3] А. Шмук и Г. Ильин. Доклады Академии с.-х. наук, 11 (1938), 39. — [4] Д. Костов. ДАН, 19 (1938), 189. — [5] М. Навашин. ДАН, 19 (1938), 185. — [6] P. et N. Gavaudan et I. Durand. Comp. rend., Biol., 129 (1938), 559. — [7] P. et N. Gavaudan et I. Durand. Comp. rend., 207 (1938), 1124. — [8] M. Simonet et M. Guinochet. Comp. rend., 208 (1939), 1667. — [9] Ф. Фталидзе. ДАН, 22 (1939), 182. — [10] А. Шмук и А. Гусева. ДАН, 24 (1939), 441. — [11] M. Simonet et M. Guinochet. Comp. rend., Biol., 130 (1939), 1057. — [12] I. Lefevre. Comp. rend., 208 (1939), 301. — [13] P. Gavaudan et I. Durand. Comp. rend., 208 (1939), 593. — [14] А. Фаворский. ДАН, 25 (1939), 72. — [15] W. Greenleaf. J. of Heredity, 29 (1938), 112.

Акад. ВАСХНИЛ А. Шмук.

БОТАНИКА

СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ КАМБИЯ, ЦВЕТЕНИЕМ И РЕГЕНЕРАЦИЕЙ РАСТЕНИЙ

Вильтон (Wilton Olga Christine, 1938),¹ изучая вопрос о корреляции между состоянием камбия в растении и образованием цветков, сравнивала поперечные разрезы всех междоузлий стебля (от верхушки до основания) цветущих и нецветущих экземпляров. Наряду с этим сравнивались поперечные срезы из междоузлий, находящихся ниже и выше

места прикрепления побегов, развившихся на экземплярах, «уже прошедших первый цикл цветения». Объектами изучения были растения 7 видов: *Cannabis sativa* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Dianthus chinensis* L. var. *Hedewigii*, *Delphinium cultorum* Voss., *Sidalcea parviflora* Greene, *Chrysanthemum morifolium* Ran. var. *Lilian Doty*, *Cosmos sulphureus* Cav. var. *Klondike*. Конопля культивировалась в университетских теплицах зимой в 1935/1936 и 1936/1937 гг. Образцы брались с экземпляров, выращившихся на коротком «дне»: 1) при 70° F (=21 1/3° C), 2 и 3) при 60° F (=15 5/9° C). Конопля серии 1 выросла в крупные экземпляры — высотой более 6 футов, при диаметре базального междоузлия 5/8 дюйма, — совершенно не образовавшие (к моменту взятия образцов) цветочных почек; экземпляры конопли серий 2 и 3 образовали соответственно женские цветки и даже незрелые плоды, либо мужские цветки. Образцы стеблей были взяты от всех междоузлий, начиная с гипокотыля и кончая ближайшим к соцветию (соплодию).

Материал по щирце был взят с экземпляров, культивировавшихся при различных условиях: а) на коротком дне при 60° F, б) на длинном дне при 70° F, в) на длинном дне при 60° F, д) на коротком дне при 60° F от момента прорастания до ранней стадии развития верхушечного соцветия, а затем — на длинном дне при той же температуре. Растения а не образовали боковых вегетативных ветвей: «все зачатки почек как верхушечные, так и пазушные по всей длине стебля дифференцировались в цветочные почки». Такие экземпляры автор обозначал термином «крайне репродуктивные».

Растения б («умеренно репродуктивные») сильно ветвились, и на них дифференцировались сравнительно немногочисленные цветочные почки.

Экземпляры в оставались — в течение четырех месяцев, прошедших до момента взятия образцов, — «строго вегетативными». У растений д образование цветочных почек (и семян) продолжалось и после перевода растений на длинный день, но «новые цветочные почки не дифференцировались», и из «пазушных почек ниже верхушечного соцветия развивались вегетативные ветви» (стр. 856). Образцы были взяты у растений, находившихся в репродуктивной фазе, из междоузлий, начиная от ближай-

¹ Wilton Olga Christine, 1938. Correlation of cambial activity with flowering and regeneration. The Botanical Gazette, Vol. 99, № 4, 854—864, 37 figs.

шего к верхушечному соцветию (от междоузлия, называемого в работе «первым») и кончая нижним, а у не цветущих экземпляров — начиная с 4-го удлиненного междоузлия и ниже. У растений *d* брались, между прочим, образцы из междоузлий, расположенных выше и ниже новых ветвей.

Экземпляры гвоздики, шпорника и сидальцеи выращивались летом 1936 г. в саду. У всех растений этих трех видов образовались цветки, а со времени взятия образцов развились и новые вегетативные ветви: у гвоздики большей частью из 2-го и 3-го узлов (считая от основания растений), у шпорника — от основания (как раз над поверхностью земли), у сидальцеи — из срединных узлов (из узлов, расположенных посередине между основанием и верхушкой стебля). Образцы были взяты — у гвоздики и сидальцеи из междоузлий, расположенных над новыми ветвями и под ними, а у шпорника — из двух междоузлий — базального и находящегося под соцветием.

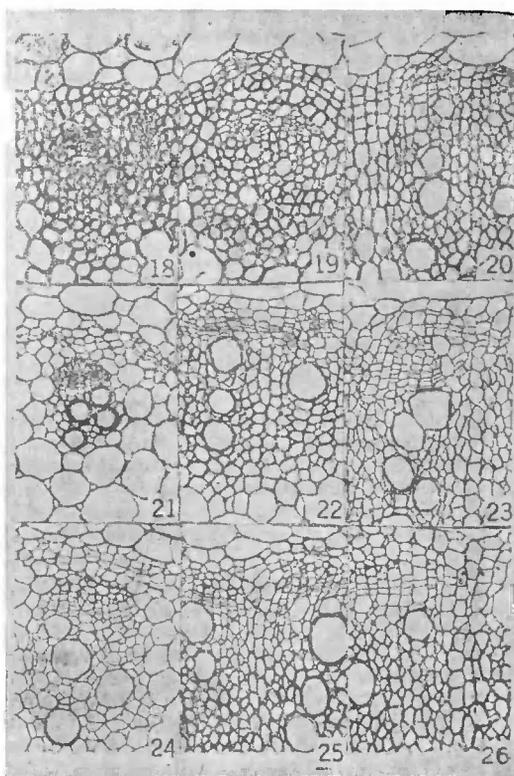
Культуры хризантемы и космоса проводились по двум вариантам: I) при «свете нормальных коротких дней осени» и II) с «добавочными восемью часами искусственного освещения». Серии I зацвели, серии II остались вегетирующими. Сбор образцов был произведен в то время, когда «репродуктивное состояние сильно продвинулось вперед». Образцы были взяты у нецветущих экземпляров от четвертого ¹ (снизу) удлиненного междоузлия и ниже, у зацветших от первого междоузлия ниже цветоножки и от всех ниже расположенных. Материал фиксировался в смеси формалина, уксусной кислоты и спирта, обезвоживался бутиловым спиртом и заливался в парафин; срезы (в 15 μ) окрашивались сафранином и лигтруном.

Изучение препаратов показало следующее: у экземпляров, энергично вегетирующих, по всей длине стеблей имеется активный камбий. Вступление растения в фазу цветения сопровождается затуханием (ослаблением или даже полным прекращением) деятельности камбия, распространяющимся от области соцветия по направлению к основанию стебля; затухание работы камбия достигает или не достигает базальной части стебля, в зависимости от интенсивности репродуктивной деятельности побега.

Ко времени затухания работы камбия меристематическая ткань (камбий и образованный им молодой прирост) полностью дифференцируется в элементы ксилемы и флоэмы. «Между хронологическим возрастом междоузлия и упадком камбиальной деятельности в растениях, производящих цветки, нет, по видимому, корреляции». «Для возобновления вегетативного роста в стеблях, по видимому, необходимо известное количество ткани, хотя бы потенциально меристематической».

У экземпляров *Cosmos* в цвету на всем протяжении стебля нет деятельного камбия; у вегетирующих же особей по всей длине стебля имеется активный камбий. Аналогично дело

¹ Междоузлия, расположенные выше, «часто слишком незрелы, чтобы показывать значительную дифференцировку вторичных тканей» (стр. 85б).

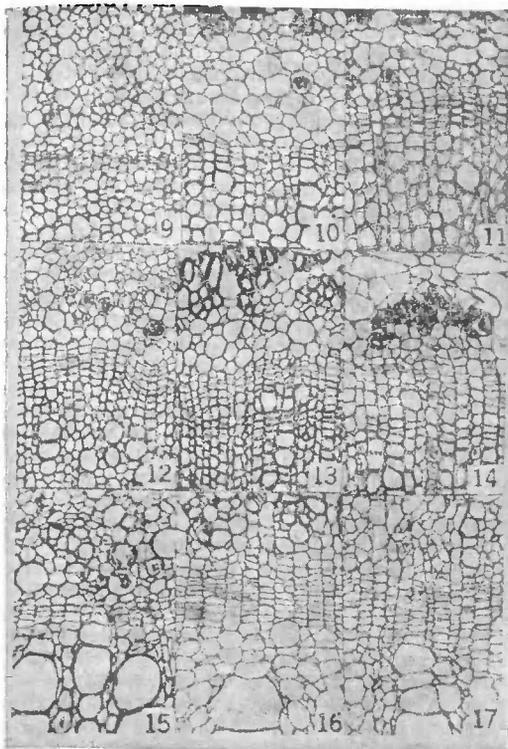


Фиг. 1. Поперечные срезы через стебли щирицы (*Amaranthus retroflexus*).

18—20 — через 1-е, 7-е и 13-е (считая сверху) междоузлия экземпляра, находящегося в фазе энергичной репродукции (видно полное отсутствие меристематической ткани и относительно большое количество механической ткани); 21—23 — соответствующие срезы стебля растения в «умеренно-продуктивной» фазе (видна потенциально-меристематическая ткань, возрастающая в количестве от вершины стебля к его основанию); 24—26 — срезы 4-го, 8-го, и 12-го междоузлий стебля нецветущей особи; активность камбия выражена в гораздо более сильной мере (24, 25) или несколько сильнее (26), нежели у 2-й (и у 1-й) особи. (По Oca Christine Wilton, 1938.)

обстоит у *Chrysanthemum*. У щирицы в стеблях особей, энергично образующих цветки и плоды, было констатировано полное отсутствие камбиальной ткани (фиг. 1, 18—20), притом «прогрессивное уменьшение толщины клеточных стенок от верхушки к основанию стебля указывает на базиетальную последовательность зрелости,¹ соответствующую времени прекращения активности камбия». У экземпляров нецветущих имеется активный камбий (фиг. 1, 24—26); у растений в «умеренно-репродуктивной» фазе (фиг. 1, 21—23) находим промежуточное положение вещей: здесь имеется ткань, меристематическая, «хотя бы потенциально» (как на фиг. 1, 21), но она менее активна, нежели у вегетирующих особей. У конопли (фиг. 2, 9—17) наблюдалось, в основном, то же, что и у других растений, но у нее замечены еще следующие явления: 1) между

¹ Т. е. дифференцировки клеток и тканей.



Фиг. 2. Поперечные срезы через стебли конопли (*Cannabis sativa*).

9—11 — срезы через верхушку, середину и основание цветущего ♂-экземпляра (ни на одном из срезов нет меристематической ткани); 12—14 — соответственные срезы стебля цветущей ♀-особи: молодой прирост, образованный камбием, дифференцировался в меньшей степени, нежели в предыдущем случае, но активное состояние камбия видно лишь в базальном междуузлии (14); 15—17 — срезы через цветущий экземпляр: верхнее из междуузлий (15) «слишком незрело, чтобы здесь дифференцировалось много вторичной ткани»; у междуузлий из средней (16) и нижней (17) областей стебля виден активный камбий. (По Oca Christine Wilton, 1938.)

мужскими (фиг. 2, 9—11) и женскими (фиг. 2, 12—14) особями имеется «легкое различие в зрелости», «отвечающее их различию в вегетативной мощности» — скорому отмиранию ♂-особей после осыпания пыльцы — и долговому, до самого созревания семян, сохранению зеленой листвы у ♀-особей; 2) у конопли, как и у других видов «с метельчатыми соцветиями», автор заметил сравнительную мелкоклеточность и «слабо вегетативный облик» на срезах междуузлий, примыкающих снизу к соцветию, а потому «срезы из средней части стебля обычно дают лучшее указание на репродуктивное состояние» (ср. 10, 13, 16 с 9, 12, 15 на фиг. 2).

Работа автора приводит к установлению связи между возможностью образования новых вегетативных побегов после отцветания растения и наличием остатков меристемы в стебле: так *Cosmos* и *Amaranthus* при известных условиях (напр. при культуре на коротком дне при 60° F) цветут весьма обильно; после того в стеблях их не остается меристемы, и растения

после цветения и плодоношения отмирают. У щирцы (при определенных условиях культуры), у гвоздики, у сидальцеи, образовавшихся после цветения новые боковые побеги в междоузлиях, расположенных над местом их отхождения, констатировано было наличие камбия. У шпорника, образовававшего новые побеги, прикрепленные ниже уровня почвы, «меристематическая ткань была полностью дифференцирована вдоль всего стебля». На основе исследования «многочисленных образцов», авторы приходят к выводу, что «возобновление вегетативной активности зависит от наличия хотя бы малого количества меристематической ткани», и что «наиболее высоко сидящие» новые ветви «укажут приблизительно высшую границу камбиальной активности в стебле».

В. Раздорский.

СЕРАЯ ОЛЬХА В ДРЕВОНАСАЖДЕНИЯХ СЕВЕРА

Во время своих исследований пастбищ Карелии я не раз замечал, как хорошо себя чувствует еловый подсед под пологом лиственных пород. Он был тем лучше, чем более среди этих последних преобладала серая ольха [*Alnus incana* (L.) Willd.]. В особенности еловый подсед был хорош в чистых или в почти чистых сероольховых насаждениях. В районе деревни Чобино мне пришлось наблюдать все стадии развития еловых насаждений, преимущественно ельников-черничников (*Piceeta myrtillosa*).

Развившись под благодатной сенью серых ольх, еловый подсед начинает обгонять опекавшие его деревья. На следующей стадии мы видим, как серая ольха уже оказывается на положении подлеска под пологом елей, которые растут все выше и становятся все крепче. В конце концов на месте вырубki, где рос когда-то еловый лес, сменившийся затем лиственным мелколесьем, мы видим снова исходные ассоциации этого елового леса.

В своей статье «Сероольшанники полуострова Заонежья» (Природа, 1937, № 6) я писал о благотворном влиянии серой ольхи на травостой. На эту же тему в «Природе» были опубликованы статьи Г. А. Работнова и Я. А. Медниса (1936, № 6).

В настоящей же заметке мне бы хотелось обратить внимание на значение серой ольхи в процессах роста и развития хвойных пород.

Акад. Б. А. Келлер в своем докладе: «Овладение землей в условиях Ленинградской области»¹ сообщает следующие данные, подтверждающее мое мнение: «В Швеции лесные опытные станции выяснили, что продукция древесины в еловых северных лесах идет медленно благодаря слабой мобилизации питательных веществ, и в частности азота, в перегное. Кислый лесной перегной задерживает бактериальные процессы нитрификации. Деревьям не хватает азота. Оказывается, что, создавая искусственно вместо чистых хвойных смешанные хвойно-лиственные леса, мы уже этой примесью

¹ Материалы Ленинградской чрезвычайной сессии Академии Наук СССР 25—30 XI 1931 г. Лгр., Изд. Акад. Наук, 1931.

лиственных пород можем ослабить упомянутые вредные свойства перегноя».

Из этого сообщения можно было бы сделать дальнейший вывод, к которому я пришел на основании своих собственных наблюдений.

Если хвойные (в частности, ель) хорошо себя чувствуют в смешанных насаждениях, то тем лучше они должны себя чувствовать в серолохвых насаждениях, так как ольха является единственной древесной азотособирающей породой Севера, и листья ее наиболее богаты азотом. Следовательно, хвойные, выросшие в серолохвых насаждениях, дадут еще более ценный древесный материал.

Мне думается, что будет небезинтересным напомнить здесь об одном приеме из практики лесонасаждения в черноземной области, с которым к тому же мне самому пришлось иметь дело. Там посев жолудей производят в междурядьях посаженных кустиков гороховника или, как его чаще называют, желтой акации (*Caragana arborescens* Lam.). Этот кустарник, принадлежа к семейству бобовых, является прекрасным азотособираателем. Под прикрытием гороховника или, как выражаются лесоводы, «под шубой», вырастают прекрасные, здоровые дубки.

Не могла ли бы серая ольха в условиях Севера служить подобной шубой для сеянцев хвойных пород (в частности, ели)?

Серая ольха — порода не требовательная и на бедных почвах Севера при ее содействии мы могли бы выгонять полноценные хвойные деревья, вместо тех деревьев низших бонитетов, что произрастают еще поныне во многих районах нашего Севера.

Л. Е. Аренс.

О ЗНАЧЕНИИ МОРФОЛОГИИ ПРОРАСТАНИЯ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ

В практике селекционной работы морфологические отличия тех или иных типов (являющихся предметом отбора) являются чрезвычайно важным моментом. При этом, чем скорее в ходе развития растения эти отличия устанавливаются, тем более облегчается процесс отбора. Весьма большое значение имеет также установление коррелятивных связей между определенными признаками ранних фаз и взрослых растений, что способствует повышению эффективности отбора и ускорению его процесса.

В практике сельского хозяйства с давних пор имелись весьма интересные наблюдения в этом отношении. По крайней мере уже у Дарвина [1] мы находим указание (стр. 362): «...люди, много занимавшиеся фруктовыми садами, могут до известной степени предугадывать свойства плодов, судя по листьям их сеянцев». Это указание Дарвина было замечательно разработано у нас Мичуриным [2], создавшим, как известно, целую систему селекционной работы над плодовыми деревьями на ранних фазах их развития. При этом, на основании многочисленных наблюдений, Мичурин установил, например, корреляции между окраской семян и окраской будущих плодов (стр. 59): «...окраска различными оттенками тыловой,

а в особенности лицевой стороны семядолей всегда безошибочно указывает будущую окраску плодов, а у цветочных растений, например у роз, колер окраски цветов».

Возможно, что последнее имеет и более широкое распространение, а не ограничивается одними розами. По крайней мере, у Мас-сарта [11] мы находим указание, что у *Cobaea scandens* Cav. по окраске проростков можно различать растения с красными и белыми цветами.

Важность подобных сведений для селекционной работы очевидна. При этом необходимо отметить, что именно при селекции многолетних растений, у которых плодоношение наступает лишь по истечении более или менее длинного промежутка времени, определение искомого их свойств на ранних фазах развития приобретает особую важность. Здесь даже простое распознавание видов (а тем более разновидностей и форм) в ранний период развития уже облегчает практическую селекционную работу. Так, например, Энгельманн [3], изучая прорастание дубов, установил, что у «черных дубов» (*black oaks*) из секции *Erythrobalanus* Orst., распространенных главным образом в атлантических штатах Северной Америки (*Quercus nigra* L., *Q. imbricata* Michx., *Q. Kelloggii* Newb.), первичный стебелек (*cauliculus*, т. е., видимо, гипокотиль, подсемядольная часть) вдвое длиннее черешков семядолей, а у *Q. coccinea* Wangh., *Q. tinctoria* Walld., *Q. rubra* L. и нек. др. даже в 3—4 раза, в то время как у *Q. virginiana* Mill. (из другой уже секции — *Lepidobalanus* Endl.), наоборот, черешки семядолей в 4—5 раз длиннее стебелька. Обстоятельнейшие исследования проведены также Мейденом [4] над эвкалиптами. Мейден описал большое количество проростков этих замечательных растений и широко использовал признаки их ранних фаз для целей систематики. Правда, и Энгельманн и Мейден (как и ряд других ботаников) интересовались этим вопросом с чисто ботанической стороны и ограничивались рассмотрением морфологии прорастания лишь «до вида». Однако нет сомнения, что развитие полученных ими данных предоставит нам весьма ценные материалы и для распознавания отдельных разновидностей и форм, в данном случае дубов, эвкалиптов (как и других многолетних растений), по признакам их проростков, а также для установления тех или иных корреляций между признаками ранних фаз и взрослых растений.

Что касается однолетних растений, то интересующий нас вопрос сохраняет свое значение и здесь. Известно, например [5], что кормовая красная свекла дает карминово-красные проростки, сорта белой кормовой свеклы в большинстве случаев имеют белые или зеленовато-белые стебельки у проростков. У желтых и оранжевых кормовых сортов наблюдают желтые стебельки и т. д. Уитман [6] и Гатчинс [7] установили корреляции между формой плодов и семядолей (и семян) у арбузов, дынь и огурцов, и показали, что растения с короткими овальными или округлыми семядолями производят шаровидные плоды, а растения с удлиненными семядолями дают удлиненные плоды. Н. А. Щеглова-Кулешева [8] при изучении морфологии прорастания томатов (*Lycopersicon* L.)

обнаружила, что у некоторых их сортов имеются короткие семядоли (напр. у *L. pimpinellifolium* L. — «Красная смородина») в то время как у других сортов семядоли более длинные. Разновидность *L. esculentum* L. var. *validum* выделилась коротким и утолщенным подсемядольным коленом; у этой же разновидности наблюдалась тенденция к завертыванию краев семядолей вниз, в то время как в пределах *L. esculentum* L. var. *vulgare* у группы сортов с ребристыми плодами обнаружилась тенденция к завертыванию краев семядолей вверх. По форме первого листа у томатов безошибочно выделяются сорта, относящиеся к var. *grandiflorum* (первый лист совершенно цельный), в то время как в других случаях он является уже разрезным и т. д.

З. П. Лаврова [9] установила отличия различных сортов белокачанной капусты на ранних фазах их развития и выявила ряд интересных корреляций. По данным Лавровой, у группы сортов капусты с конусовидной формой кочна наблюдается вытянутый первый лист. Ею же было установлено, что, напр., среди кольраби у синих сортов проростки имели густофиолетовую окраску, а у зеленых пигментация была очень слаба.

Все эти примеры с несомненностью удостоверяют возможность определения видов, разновидностей, форм и сортов различных растений по признакам их проростков, а также установления связи между определенными признаками проростков и взрослой фазы.

При этом необходимо отметить, что для практических целей наиболее важное значение имеют не столько особенности, общие более крупным систематическим единицам (как роды, виды), сколько особенности более мелких внутривидовых подразделений (разновидностей, форм, сортов). В этом отношении весьма интересной и своевременной является работа А. Н. Ипатьева о корреляции у растений [10]. Ипатьев отмечает, что некоторые корреляции охватывают целые роды, виды и даже семейства, другие же имеют более узкое значение и охватывают разновидности и более мелкие подразделения. Сортные корреляции приходится определять для каждого случая в отдельности, эти корреляции подвержены изменениям и могут использоваться лишь в случае хорошей выраженности. Разновидностные (и видовые) корреляции гораздо более константны, ими можно широко пользоваться при селекционной работе и даже переносить их (при соответствующей проверке) на другие близкие виды и разновидности. Однако видовые корреляции, как имеющие более общий характер, должны и устанавливаться на большом материале, с охватом всего внутривидового разнообразия данного вида.

Вопрос о распознавании проростков и корреляции признаков ранних фаз и определенных признаков взрослых растений тесно примыкает к вопросу филогенетической значимости морфологических особенностей ранних фаз. Здесь, как известно, некоторые признаки являются общими для крупных систематических единиц — видов, родов, а иногда и семейств. К числу подобных признаков относятся, например, подземное или надземное прорастание, геометрическая форма семядолей, характер первичного

листорасположения и др. Другие признаки имеют более узкое местное значение (оттенки в окраске проростков, величина семядолей, форма и мелкие особенности первых листьев и т. п.). И дальнейшая разработка определения признаков ранних фаз, а также корреляций будет значительно облегчена, если при этом мы будем учитывать филогенетическое значение изучаемых признаков — это может предоставлять нам уже заранее известные указания, какого характера особенности будут для нас наиболее интересными в зависимости от того, какого типа признаки и корреляции мы устанавливаем.

Л и т е р а т у р а

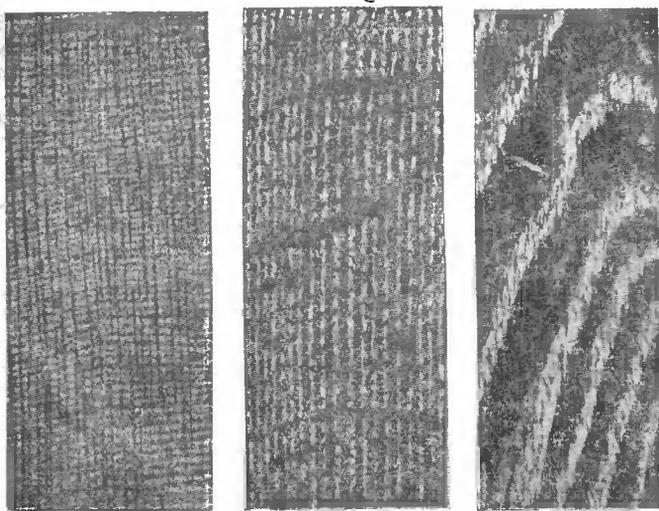
- [1] Д а р в и н Ч. Прирученные животные и возделанные растения (1868). — [2] М и ч у р и н И. В. Итоги шестидесятилетних работ. Сельхозгиз (1934). — [3] E n g e l m a n n G. The acorns and their germination. Trans. Acad. Sc. St. Louis IV, 1 (1880). — [4] M a i d e n J. H. A critical revision on the genus *Eucalyptus*, VIII, 4 (1930) и др. вып. — [5] Х л о п и н а С. И. и Т к а ч е н к о Н. М. Распознавание сортов свеклы по проросткам. Вестник сельск. хоз., 10 (1925). — [6] W e e t m a n M. L. Correlation of Shape of Fruits, Cotyledons and Seeds in Melons. The Bot. Gaz., vol. 17, № 2 (1935). — [7] H u t c h i n s A. E. Morphological Relationships in the Ontogeny of the cultivated Cucumber — *Cucumis sativus* L. Minn. Agr. Exp. St. Bull., 96 (1934). — [8] Щ е г л о в а - К у л е ш е в а Н. А. Возможность установления лабораторным путем сортовой принадлежности томатов. Итоги работ по семен. контр. Прилож. 37-е к «Труд. прикл. бот. и сел.» (1929). — [9] Л а в р о в а З. П. Определение сортов белокачанной капусты на ранних фазах развития. Изд. Центр. контр. семен. ст. НКЗ РСФСР, Москва (1936). — [10] И п а т ь е в А. Н. Классификация корреляций в связи с их различным практическим значением. Докл. Академии с.-х. наук им. В. И. Ленина, 17 (1939). — [11] M a s s a r t L. La récapitulation et l'innovation en embryologie végétale. Bull. Soc. Bot. Belg., XXXIII (1894).

И. Т. Вдсильченко.

ТЕКСТУРА ДРЕВЕСИНЫ И СПОСОБЫ ЕЕ УЛУЧШЕНИЯ

Древесина, употребляемая в мебельном деле и для внутреннего оборудования в жилищном строительстве, в судостроении и в вагоностроении, должна обладать красивым цветом, который получается в древесине от сочетания составляющих ее анатомических элементов (годовые слои, сердцевинные лучи, сосуды). У одной и той же породы дерева текстура древесины зависит от плоскости разреза.¹ Наиболее красивый рисунок получается на тангентальном и радиально-тангентальном раз-

¹ Различают три главных плоскости разреза древесины: поперечный, идущий перпендикулярно оси ствола; радиальный, идущий вдоль сердцевинных лучей, и тангентальный, идущий по касательной к годичному слою.



Фиг. 1. Поперечный, радиальный и тангентальный разрезы древесины дуба.

дрезах (фиг. 1). Древесина лиственных пород, в особенности лиственных кольцепоровых, к числу которых относится дуб, вяз, ясень, имеет более красивую текстуру, чем древесина хвойных. Из наших древесных пород красивую текстуру имеет ясень, дуб, ильм, орех, бархатное дерево, чинар, клен, сосна, лиственница.

Наилучшей текстурой обладают экзотические породы дерева, у которых красивый рисунок сочетается с красивым цветом, блеском, а иногда и приятным запахом. В мебельном деле и для убранства в жилищном строительстве экзотические породы уже с XVII в. стали играть большую роль, и до настоящего времени роль экзотических пород в мебельном производстве весьма велика. Особенным распространением пользуется древесина амаранта¹ (*Copaifera bractea* a Benth.), черного дерева (*Diospyros ebenum* Retz.), гринхардта (*Nectandra Rodioei* Hook.), розового дерева (*Physecalymna scaberrimum* Pohl.), падука (*Pterocarpus indicus* Willd.), сатинового дерева (*Chloroxylon Swietenia* DC.), фиалкового дерева (*Acacia thomatophylla* Cunn.), зебрового дерева (*Centropium robustum* Mart.), красного дерева (*Swietenia Mahagoni* L.) и коа (*Acacia koa* Gray) (фиг. 2).



Фиг. 2. Древесина коры акации (*Acacia Koa* Gray).

¹ Латинские названия деревьев даются по Wiesner и Koehler.

На текстуру древесины большое влияние оказывает характер расположения волокон. Волокна, неправильно расположенные и перепутанные между собою, дают весьма красивый рисунок. На это обстоятельство уже давно обращено внимание и для получения древесины с наиболее красивой текстурой стали выбирать древесину с аномальным строением волокон, которое всегда наблюдается в наплывах (или капках), представляющих собой наросты различной величины, появляющиеся иногда на стволах или корнях дерева. Причина образования капков до сих пор еще недостаточно выяснена; по всей вероятности, они могут быть вызваны различными причинами. Древесина капков, благодаря сильной запутанности волокон и ненормальной пигментации, имеет весьма красивую текстуру. Наиболее красивую древесину дают наплывы туевого дерева, грецкого ореха, вишни, клена, березы и одного из видов красного дерева (*Podocarpus totara*).

Туевое дерево или атласский кипарис (*Callitris quadrivalvis* Vent) растет в Сев. Африке, на Атласских горах. Древесина этого дерева (и, в особенности, древесина его наплывов) (фиг. 3) высоко ценилась за свою красоту уже в древнее время. В древнем Риме древесина этого дерева, известного под названием лимонного (citrus), шла на изготовление пищественных столов. Столы, сделанные из этого дерева, ценились дороже золота. Так, Марциал в своей эпитагме, посвященной столу из лимонного дерева, говорит:

«Дивного древа прими Атлантский этот подарок.
Золотом кто подарит, дар все же меньший подаст. . .»
(Эпитагмы, кн. XIV, 89)

Ценность столов зависела от рисунка, цвета и величины куска дерева. Плиний приводит несколько примеров наиболее ценных столов из лимонного дерева. Так, напр., вольноотпущенник Тиверия — Номий — владел столом из одного куска дерева; мавританский царь Птоломей владел столом, составленным из двух кусков дерева; римский оратор Цицерон также обладал столом из лимонного дерева. Цены знаменитых столов колебались от 500 000 до 1 400 000 сестерций.

Римляне различали следующие сорта туевого дерева, основанные на рисунке: 1) тигровый, имеющий рисунок тигровой шкуры, 2) барсовый, напоминающий волнообразным узором барсову шкуру, 3) равномерно-крапчатые.

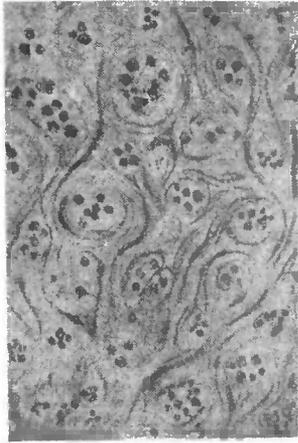
Кроме столов, туевое дерево в римское время употреблялось и для других целей:

на облицовку ценной мебели, на статуи, письменные таблички, на облицовку стен и дверей. Так, имеется указание, что на роскошном корабле Птолемея Филипатора двери были из ценнейшего «туевого дерева». В виду того, что стволы туювого дерева крупных размеров встречались сравнительно редко, древесина разрезалась на тонкие досочки (фанерку) и употреблялась в качестве облицовочного материала.

Древесина туювого дерева в XVIII в. употреблялась во Франции для облицовки художественной мебели. Примером может служить хранящееся в Гос. Эрмитаже (зал 377) бюро из туювого дерева с подъемной верхней доской работы знаменитого Д. Рентгена.

Древесина наплывов клена, грецкого ореха, березы и др. стала применяться в мебельном деле в более позднее время и применяется до настоящего времени. Особенно широкое применение имеет древесина наплывов сахарного клена (*Acer barbatum* Michx.), известная под названием «птичьего глаза» или «павлиньего глаза» (фиг. 4, 5). Аномальное строение волокон, кроме наплывов, встречается в развилках, в том месте, где сливаются две вершины. У некоторых древесных пород (красное дерево, розовое дерево, сатиновое дерево, грецкий орех и др.) древесина развилки (scotch) имеет весьма красивую текстуру и весьма ценится в мебельном деле.

У некоторых древесных пород аномальное строение волокон наблюдается в древесине так называемой «карельской березы». Согласно исследованию Н. О. Соколова, «карельская береза» представляет собою разновидность бородавчатой березы (*Betula verrucosa* Ehrh.) и растет в Карелии, Белоруссии и, возможно,



Фиг. 3; Древесина наплыва атласского кипариса (*Callitris quadrivalvis*).

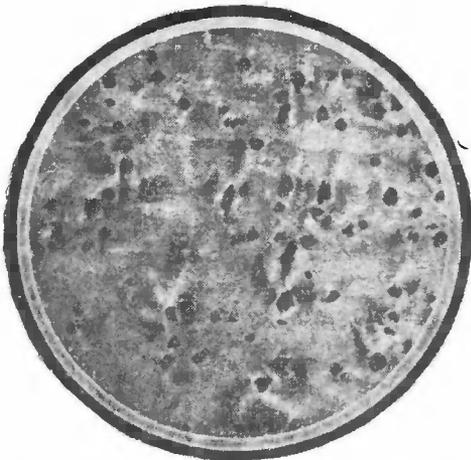


Фиг. 4. Древесина наплыва клена (*Acer barbatum*).

в Ленинградской области. Древесина карельской березы, благодаря свилеватости волокон и ненормальному развитию сердцевинных лучей, имеет весьма красивую текстуру и поэтому широко применяется в столярно-мебельном и токарном деле. В мебельном деле карельская береза стала применяться с конца XVIII в.

Древесина с большим количеством мелких сучков имеет весьма оригинальную текстуру, и в Америке сучковатая древесина (knotty wood) весьма ценится как материал для облицовки стен в жилых помещениях.

Пигмент, а также различные цветные полосы и пятна, появляющиеся в древесине, зараженной некоторыми грибами в начальной стадии их развития, придают ей иногда очень красивый вид (фиг. 6), и такая древесина может употребляться в производстве. Так, напр., в Англии древесина, поврежденная сумчатым грибом (*Daldinia concentrica*), известная под названием ситцевой древесины (calico wood), употребляется для изготовления ценных шкатулок и для интарзии. У нас в СССР древесина клена с начальной стадией гнили от гриба (*Fomes connatus*), имеющая весьма красивый рисунок (фиг. 7), употребляется для музыкальных струнных инструментов (бала-



Фиг. 5. Древесина наплыва сахарного клена (птичий глаз) (*Acer saccharinum*).

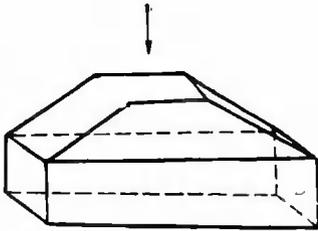


Фиг. 6. Древесина дуба, поврежденного грибом *Fomes fomentarius* Gill.



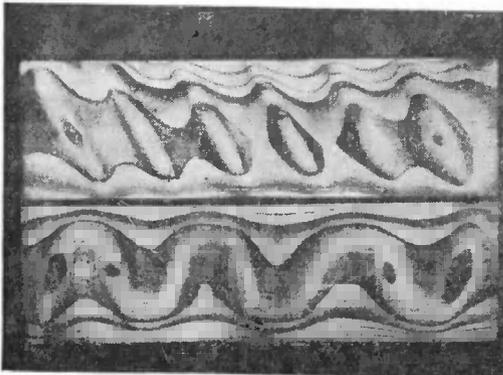
Фиг. 7. Древесина клена с начальной стадией от гриба *Fomes connatus* Gill.

лаек, гитар). Недостаток и дороговизна древесины, обладающей красивой текстурой, уже давно заставили искать способы искусственного получения древесины с красивым рисунком из дешевых пород дерева. Одним из самых простых и старых способов искусственного получения древесины с красивой текстурой

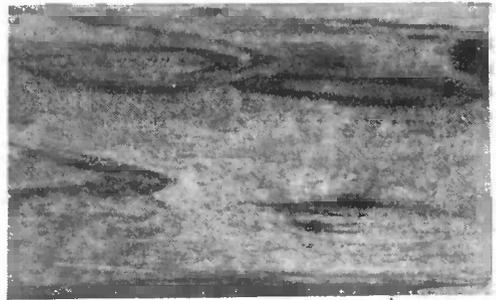


Фиг. 8. Форма бруска для прессования.

является способ имитации под дорогие сорта дерева путем нанесения на поверхность недорогой древесины (сосна, ель, ольха) рисунка, имитирующего рисунок ценных пород — красного дерева, палисандра, ореха, «птичьего глаза» и др. Этот способ был распространен у нас уже в XVI—XVII вв., и в рукописях этого времени имеется описание как воспроизвести клеевой краской «краску ореховую». Для этого по сплошной окраске охрой мастер наводил узор орехового дерева тряпкой, смоченной более темной краской — черлень с сажей, (Щавинский). В позднейшее время разри-



Фиг. 9. Текстура древесины прессованной сосны.



Фиг. 10. Прессованная древесина липы с гнилью от *Fomes foetentarius* Gill.

сotka производилась кистью. За последнее время этот способ был механизирован, и имитация под ценную древесину производится методом печатания. Способ этот, согласно Л. С. Россину, заключается в том, что на подготовленную соответствующим образом поверхность детали, сделанной из сосны, ели, березы и ольхи, наносится грунтовка под тон требуемой ценной породы. Затем на подготовленную поверхность желатиновым валиком накатывается рисунок, изображающий текстуру того или иного дерева, которое желают имитировать. Этот рисунок изготавливается на медном клише, с которого переводится на желатиновый валик ручным или механизированным путем.

Другим способом улучшения текстуры древесины является способ прессования. Если спрессовать древесину обыкновенной сосны, имеющей форму выпуклого бруска (фиг. 8), до прямоугольного параллелепипеда, то в прессованной древесине образуется искусственная свилеватость волокон, и она приобретает красивую, очень причудливую текстуру (фиг. 9). Красивую текстуру можно также получить при помощи прессования древесины в фигурных прессформах. Весьма красивую текстуру можно получить при помощи прессования древесины с начальными стадиями гнили (фиг. 10, 11). В этом случае красота текстуры обуславливается не только искусственной свилеватостью волокон, но и пигментацией и рисунком самой древесины.

Произведенные нами исследования гнилой древесины, подвергнутой прессованию под давлением 100—200 кг/см², показывают, что ее механические свойства становятся в некоторых случаях значительно выше механи-



Фиг. 11. Прессованная древесина осины с гнилью от гриба *Fomes igniarius* Gill.

ческих свойств здоровой древесины и она может с успехом применяться для различных художественных изделий и для накладных работ.¹

Указанные способы улучшения текстуры применяются для цельной древесины, но, помимо этого, применялись и способы улучшения текстуры фанерной древесины. Несколько лет тому назад один изобретатель применил для лущения фанеры нож с волнообразным лезвием и получил при дальнейшем выравнивании листа красивый волнистый узор; но такая фанера имела слишком искусственный вид и широкого применения не получила.

Другим искусственным способом получения красивого рисунка у фанеры был способ применения для лущения фанеры станка, напоминающего собою конические точилки для карандашей. Этот способ вследствие сложности устройства станка также не получил применения.

Л и т е р а т у р а

- В а н и н С. И. Древесиноведение. Гослестехиздат, 1934.
- Р о с с и н Л. С. Новый способ имитации под ценную древесину. Стахановец лесн. промышл., № 12, 1938.
- С о к о л о в Н. О. Карельская береза. Тр. Лесотехн. академии, № 53, 1939.
- Х у х р я н с к и й П. Н. Как изменить текстуру хвойных пород. Стахановец лесн. промышл., № 10, 1938.
- Щ а в и н с к и й В. А. Очерки по истории техники живописи и технологии красок в древней Руси. ОГИЗ, 1935.
- В и ÷ п е г Н. Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern, Bd. II. Leipzig, 1879.
- Е l l i s В. R. The «Wood Eternal» Is Eternally Beautiful for Interiors. Southern Lumberman, December, 1938.
- К o e h l e r А. Furniture Woods. Jansson and Sironen — Manual of the Furniture Arts and Crafts, 1928.
- Л а м б G. Why Wood is Beautiful. American Forests, May, 1938.
- P i c c i o l i L. I legni mazzati. Annali del R. Istituto Superiore Forest. Nazion., v. III, 1917—1918.
- W i e s n e r J. Die Rohstoffe des Pflanzenreichs. 4 Aufl., Bd. II, 1928.

Проф. С. И. Ванин.

ЗООЛОГИЯ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОРСКОГО ТАРАКАНА В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

В 1937 и 1938 гг. Научной рыбохозяйственной станцией Грузии были проведены работы, имевшие целью выяснение состава икhtiофауны

открытых частей Черного моря. Морскими работами был охвачен район от Батуми до Туапсе с удалением в открытое море до 80—90 миль от берегов. Во время этих работ были получены некоторые данные по распределению небольшого морского таракана *Idothea algrica* Lucas. Как взрослые идодеи, так особенно ее молодежь, постоянно нами ловились при ловах икhtiопланктона пелагической сетью (стандартная икорная сеть из шелкового газа № 0, с площадью зева 0.5 кв. м и общей длиной конуса 4 м), а также пелагическим тралом и при ловах на электросвет.

В. К. Совинский [1] считает идодею редкой формой для Черного моря и сомневался в ее пелагическом образе жизни. С. А. Зернов [2] относит идодею к весьма обычной форме Черного моря, ведущей характерную пассивно-пелагическую жизнь. Зернов пишет, что «в открытом море идодея встречается постоянно, причем обыкновенно держится за плавающие травинки зоостеры, за дощечки и т. п., изредка бросая свою опору и несколько времени кружась в воде свободно». Б. С. Ильин [3] считает идодею активно-пелагической формой и относит ее к типичным представителям халистатического биоценоза. Ильину удалось наблюдать за поведением этого морского таракана (рачка) в воде, о котором он пишет: «Можно было видеть, как прекрасно плавает идодея и как хорошо ориентируется она среди окружающей обстановки. . . Наш рачок очень искусно плавал в толще воды, только изредка прицепляясь к плавающим на поверхности предметам; обычно же рачки плавали свободно, преследуя друг друга, или обследуя всякий новый предмет. . . У меня создалось впечатление, что прицепляются они к травинкам и прочим плавающим предметам не для отдыха, а главным образом для того, чтобы их поглотить. . . Испуганная идодея часто уходит в глубину, быстро уплывая головой вниз».

С. Е. Клейнберг [4], на основе анализа питания дельфина *Delphinus delphis* L., характеризует идодею, как форму, ведущую активно-пелагический образ жизни, широко распространенную в восточной части Черного моря. В противоположность мнению Ильина, Клейнберг считает, что идодея не всегда держится только в халистатической части моря, но встречается также и в прибрежной зоне, на расстоянии 10 и даже 7 миль от берега.

Наши наблюдения показали, что идодея должна быть, без сомнения, отнесена к типичным активно-пелагическим формам открытых частей Черного моря. В восточной части Черного моря идодея имеет широкое распространение, встречаясь как в открытом море, в удалении до 80—90 миль от берегов, так и в прибрежной зоне.

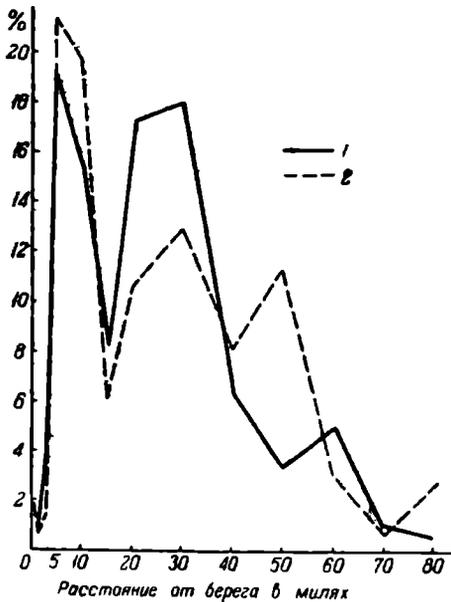
Как видно из фиг. 1, в прибрежной зоне, в расстоянии до 3 миль от берега, встречается относительно незначительное количество идодеи; основная масса идодеи распределяется в открытом море, начиная с 5 миль от берега. Наибольшая плотность населения идодеи наблюдается в расстоянии от 10 до 15 миль от берегов; далее, по мере удаления в открытое море, плотность населения падает и в наиболее удаленных участках (до 80—90 миль от берегов) наблюдается снова весьма небольшое количество идодеи.

¹ С. И. Ванин. Физико-механические свойства гнилой древесины, подвергнутой прессованию. (Рукопись.)

ТАБЛИЦА 1
Вертикальное распределение *Idothea algirica* по данным суточных наблюдений

Горизонты лова (в м)	Время лова					Средняя из всех ловов	Колич. идотей в 1 м ³
	19 ч.	22 ч.	4 ч.	12 ч.	18 ч.		
	Количество идотей в 1 лове						
10—0	—	15	3	—	—	3.6	0.72
25—10	—	69	29	2	5	21.1	2.80
50—25	22	55	74	42	19	42.4	3.39
100—50	—	—	137	1	—	27.6	1.52

О вертикальном распределении идотей в толще воды, можно судить по вертикальным ловам, проведенным по различным горизонтам, во время суточной станции 9 VIII 1938 г., в 80 милях от берега, в районе Адлера. Результаты наших наблюдений приводим в табл. 1.



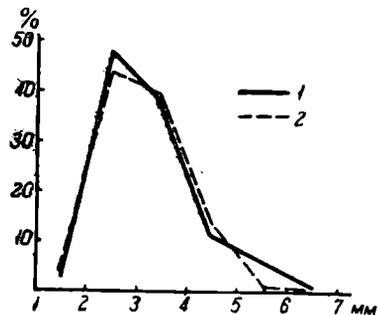
Фиг. 1. Распределение *Idothea algirica* Lucas в зависимости от удаления от берегов, в восточной части Черного моря.

1 — поверхностные ловы; 2 — вертикальные ловы.

Наименьшее количество идотей наблюдается в самых поверхностных слоях воды, от 0 до 10 м; в более глубоких слоях количество идотей значительно возрастает. Наибольшее количество идотей встречается в слое от 25 до 50 м, глубже 50 м количество идотей снова падает. Тем не менее плотность населения идотей в слое воды от 50 до 100 м почти в два раза превышает плотность населения поверхностных слоев, от 0 до 10 м. Таким образом в поверхностных слоях воды находится относительно небольшое количество идотей, основная же масса распределяется в более глубоких слоях — от 10 до 100 м, возможно и глубже.

Поверхностные ловы икорной сетью никогда не приносили большого числа идотей, в то время как в вертикальных ловах идотей составляла до 85 экз., преимущественно молодые особи. Довольно большое количество молодых особей ловилось икорной сетью в августе и сентябре 1938 г. Все ловы икорной сетью носили стандартный характер, при поверхностных ловах процеживалось 232 куб. м воды и при вертикальных — 50 куб. м воды. По количеству молодежи идотей, пойманной за 1 лов сети, все поверхностные и вертикальные ловы распределяются, как показано в табл. 2.

Как видно из табл. 2, в самых поверхностных слоях воды наблюдается весьма небольшое количество идотей. В большинстве случаев поверхностные ловы давали до 10 экз. молодых



Фиг. 2. Размеры молодежи *Idothea algirica*, пойманной в августе и сентябре 1938 г. в восточной части Черного моря.

1 — поверхностные ловы; 2 — вертикальные ловы.

особей за 1 лов, в то время как в вертикальных ловах преобладающими уловами были от 11 до 30 экз. и более. Если принять во внимание, что при вертикальных ловах процеживалось через сеть почти что в 5 раз меньше воды, чем при поверхностных ловах, то становится ясным, насколько плотность населения идотей и в более глубоких слоях воды больше, чем на поверхности моря.

Мы попытались также определить плотность населения молодежи идотей (взрослые в наших сборах представлены единичными экземплярами) или количество идотей в 1 куб. м воды для восточной части Черного моря. Наши рас-

ТАБЛИЦА 2
Количество молодой идотеи, пойманной икорной сетью при поверхностных
и вертикальных ловах

Количество молодых экз., пойманных на 1 лов сетью	Поверхностные ловы		Вертикальные ловы	
	колич. ловов	общее колич. пойманн. экз.	колич. ловов	общее колич. пойманн. экз.
От 1 до 10 экз.	29	104	15	52
" 11 " 20 "	2	31	15	251
" 21 " 30 "	1	21	9	217
" 31 " 40 "	—	—	3	108
" 41 " 50 "	—	—	1	49
" 51 " 60 "	—	—	—	—
" 61 " 70 "	—	—	1	61
" 71 " 80 "	—	—	—	—
" 81 " 90 "	—	—	1	85
Общее колич.	32	156	45	823

четы мы произвели для молодежи, пойманной в августе и сентябре 1938 г.

Всего было произведено 59 поверхностных ловов (из них только в 32 случаях была поймана молодь идотеи), с общим количеством пойманной молодежи 156 экз. (табл. 2). Следовательно, на 1 поверхностный лов в среднем приходится 2.64 экз. идотеи или в 1 куб. м самого поверхностного слоя воды — 0.011 экз.

Всего было произведено 57 вертикальных ловов (из них в 45 случаях была поймана молодь идотеи), общее количество пойманной идотеи составило 823 экз. Следовательно, на 1 вертикальный лов в среднем приходится 14.44 экз. или в 1 куб. м воды в слое, от 0 до 100 м, находится 0.29 экз. идотеи.

Несомненно, действительная плотность населения молодежи идотеи в море больше, так как значительная часть идотеи не улавливалась икорной сетью. Во всяком случае, приведенные числа позволяют судить об относительной численности населения идотеи как в поверхностных, так и в более глубоких слоях воды.

Размеры взрослых особей колебались от 20 до 35 мм, в среднем составляя 23.7 мм. Размеры молодых экземпляров колебались от 1 до 7 мм, в среднем 3.7 мм. Размеры молодежи, пойманной как при вертикальных, так и при горизонтальных ловах, совершенно одинаковые (фиг. 2).

Таким образом идотея является одной из массовых, активно-пелагических форм открытого моря и, по всей вероятности, играет не малую роль в круговороте органических веществ пелагической области Черного моря.

Л и т е р а т у р а

[1] В. К. Совинский. Вышие ракообразные Черного моря. 1894. — [2] С. А. Зернов. Зап. Акад. Наук, т. XXXII, 1913. — [3] Б. С. Ильин. Природа, № 7, 1933. — [4] С. Е. Клейнбергер. Докл. Акад. Наук СССР, т. XV, № 8, 1937.

А. А. Майорова.

НЕРЕСТ КЕФАЛИ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Кефаль (*Mugil auratus* Risso) в Черном море является обычной и широко распространенной рыбой. Однако, несмотря на это, ее биология и до настоящего времени изучена сравнительно мало. Особенно мало имеется наблюдений над условиями икрометания кефалей, характером и местонахождением их икринок и пр.

Много существует по этому поводу различных предположений и догадок, но ни одни из них не дают ничего конкретного, так как все они ограничиваются косвенными соображениями или же ссылками на наблюдения рыбаков (Марти, Погорелов, Попов, Сыроватский и др.).

Так, по одним кефаль мечет икру вблизи берегов (Сыроватский), по другим — она нерестится в море вдали от берегов (Попов), по третьим — она входит для икрометания в опресненные водоемы (Meisenheimer), а один исследователь (Ершов) даже высказал ничем необоснованное предположение, что кефаль в Черном море не размножается, а выходит для этой цели в Мраморное море.

И все же какие бы там ни были предположения или догадки, а с достоверностью уже известно, что кефаль размножается в Черном море, в пользу чего говорят многочисленные наблюдения Водяницкого, Ильина, Крыжановского и др. Эти исследователи указывают, что порой в море попадают наравне с нерестующими особями и особи с недоразвитой икрой и выметавшие таковую или же массовое появление в береговой полосе мальков кефали (сеголеток).

Наши наблюдения, произведенные 6 IX 1939 г., в 12 час. дня, в районе тони рыбоколхоза «Червона стрілка» (20 км от Одессы), вполне совпадают с таковыми указанных выше исследователей.

Наблюдения протекали при следующих обстоятельствах: на море — штиль, температура воды 20.2° С.

Дежурный рыбак заметил вблизи берега над цистозирой (*Cystoseira barbata*) несколько

ТАБЛИЦА 1

Стадия	Количество особей																Всего	
	Размеры кефали (в см)																	
Пол	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
♂♂			2/V	3/V	1/V	1/V	3/V		1/III, 1/V		1/V	1/V						
♀♀			1/II		1/II		1/II	2/II, 1/III	1/II	1/II, 2/II, 1/V	1/IV	1/V	2/VI, 1/V	2/VI	1/V	1/V		1/V, 1/VI

ТАБЛИЦА 2

Стадия	Количество особей																Всего	
	Размеры кефали (в см)																	
Пол	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
♂♂	1/?		1/V	1/V						1/V								
♀♀										2/IV	1/IV	1/IV						1/IV

небольших стай кефали. В результате обмета одной из таких стаяк рыбаками было поймано 36 экземпляров половозрелой кефали (*Mugil auratus* Risso). Распределив весь этот улов по полу, степени зрелости половых продуктов и абсолютной длине (от конца рыла до конца хвостового плавника), мы имели такую картину (табл. 1).

Как видим из приведенной табл. 1, самки количественно преобладали над самцами, в чем воочию нас убеждают приведенные выше цифры. На 36 рыб — самцов приходилось 14 экземпляров, остальные — самки. Отличительной особенностью между теми и другими были размеры. Особенно это становится заметным при сравнении нерестующих особей. Сравнив таких рыб, мы заметим, что самки встречались с текущей икрой в размерах от 35—43 см, а самцы с текущими молоками — 28—37 см.

Наравне с приведенными выше данными можно указать и на тот факт, что среди нерестующих особей попало несколько экземпляров кефали, уже выметавших икру. Между тем подобной картины не наблюдалось в улове 4 VIII 1939 г. (табл. 2).

Сопоставляя показатели обеих таблиц, мы заметим, что особи, выбившие икру, попадались лишь в сентябрьских уловах, в августе они еще отсутствовали. Основываясь на этом, а также на наблюдениях последних чисел сентября, мы вполне присоединяемся к данным Зернова и Данилевского, что кефаль мечет икру в августе. Со своей же стороны добавляем, что нерестующие особи попадаются не только в августе, но и в сентябре, что в общей сложности составляет 2—2½ месяца.

При вытаскивании рыбы из сетей нерестующие особи обильно выделяли молоки и икру. Подобного рода картина наблюдалась и в тех местах, где была сложена пойманная рыба. Икра кефали мелкая (до 0.9 мм), светложелтого

цвета. Попадая в воду, она вскоре же тонула. Количества икры в ястыках исчислялись в 1.2—2.1 миллиона штук. Вес ястыка составлял около 10% веса рыбы. Нерестующие и отнерестившиеся особи попадались в большинстве случаев в 3-летнем возрасте, остальные имели до 3 лет (определение велось по чешуе).

В дополнение к приведенным выше данным можно указать также на тот факт, что вблизи мест икрометания (прибрежная зона) нами поймано было несколько десятков мелких кефалек размером до 1 см. Обнаружение молодежи указанных размеров еще с большей убедительностью доказывает возможность икрометания кефали в данном участке моря.

А. Борисенко;

СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЕСА НЕКОТОРЫХ ЛЕСНЫХ ПТИЦ

В литературе содержится очень мало данных о весе птиц и его сезонных изменениях. Исключение составляет боровая дичь, годичная динамика веса которой была подробно освещена, например, в работе О. И. Семенова-Тян-Шанского.¹

Определение веса птиц из различных географических районов может дать ценный материал для видовой диагностики, а анализ сезонной динамики веса расширит и уточнит наши представления об экологии птиц и их реакции на изменение условий существования.

В течение 1937 и 1938 гг. Лапландским заповедником, в связи с изучением фауны птиц

¹ О. И. Семенов-Тян-Шанский. Экология боровой дичи Лапландского заповедника. Тр Лапл. Гос. заповедн., вып. 1, 1938, стр. 272—282. ✕

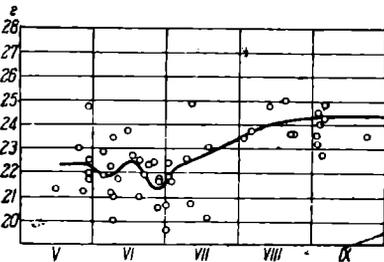
заповедника и биоценоза еловых лесов, было добыто несколько сот птиц, каждая из которых не только измерялась, но и взвешивалась. В результате по ряду видов был подобран материал, характеризующий их вес в различные сезоны. Наиболее полные серии получены для кукушки (*Crastes infaustus*) и самцов вьюрка (*Fringilla montifringilla*), менее полные — по клестам (*Loxia curvirostra*, *L. pytyopsittacus*), шуру (*Pinicola enucleator*), чечетке (*Acanthis flammea*), лалландской и черноголовой гайчке (*Parus cinctus*, *P. atricapillus*), трехпалому дятлу (*Picoides tridactylus*) и ястребиной сове (*Surnia ulula*).

Данные отдельных взвешиваний были нанесены на графики. Анализ полученных таким образом «скэттер-диаграмм» привел к установлению ряда характерных особенностей и общих закономерностей в сезонной изменчивости веса птиц.

Основной чертой, свойственной кривым веса почти всех исследованных видов птиц, является тенденция к увеличению веса от весны к осени. Это хорошо согласуется с общеизвестными данными о возрастании кормовых ресурсов и усиленном кормлении большинства видов птиц в конце лета и начале осени.

Перейдем теперь к рассмотрению характера сезонной динамики веса у отдельных видов, по которым материал наиболее полон.

Вьюрок (♂♂, 51 экз.)¹ Осеннее увеличение веса выражено у вьюрков достаточно отчетливо для таких небольших птиц (фиг. 1).



Фиг. 1.

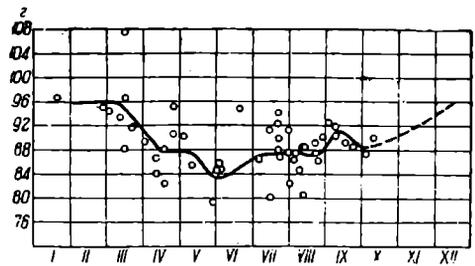
Если в мае, вскоре по прилете, вьюрки весят в среднем 22,3 г, то осенью, в сентябре — почти 24,5 г, а отдельные экземпляры — свыше 27 г. Кривая веса вьюрков имеет ряд небольших подъемов и падений. Во времени они совпадают с отдельными фенологическими стадиями в жизни вида. Так, например, уменьшение веса в начале июня, очевидно, объясняется происходящим в это время спариванием, отнимающим у самцов много энергии. За период высиживания (середина июня) самцы успевают отчасти восстановить затраченные ранее силы, и вес их вновь повышается, но не надолго, так как наступает период вскармливания птенцов. Как известно, деятельность взрослых птиц при этом отличается высокой интенсивностью. Некоторые виды приносят

¹ В скобках, следующих за названием вида, указано число и пол исследованных экземпляров.

корм своим птенцам до 300—400 и даже 500 раз в сутки. Вероятно, вследствие этого сами птицы не успевают полностью насытиться. Так или иначе, в результате, взрослые птицы заметно теряют в весе (средний вес вьюрков падает до 21,3 г).

Возможность восстановить свои силы появляется лишь после вылета птенцов из гнезда и с постепенным их переходом на самостоятельное питание. С этого времени вес взрослых самцов вьюрков очень быстро возрастает и, наконец, достигает своего максимума.

Кукушка (♂♂, 52 экз.; ♀♀, 32 экз.). Кривая веса самцов кукушки носит, принципиально, тот же характер, что и у вьюрков, но сроки наступления отдельных этапов иные (фиг. 2).

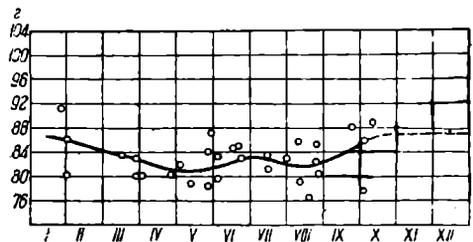


Фиг. 2.

Самое замечательное у кукушек то, что максимального веса они достигают зимой, причем средний вес птиц, добытых в это время, почти на 12,5 г больше, чем добытых летом. На таком уровне вес держится до марта, после чего, в связи с наступлением периода размножения, происходит резкое (в среднем на 8 г) падение веса. Во время выкармливания птенцов (конец мая — начало июня) вес уменьшается еще больше и достигает годового минимума. В середине июня птенцы покидают гнезда, взрослые птицы откармливаются и быстро увеличиваются в весе.

Кривая веса самок кукушек (фиг. 3) носит, в основном, тот же характер, что и у самцов, но колебания не достигают такого размаха.

Анализ сезонной изменчивости веса других оседлых птиц также показывает, что максимальным весом они обладают не летом или осенью, а зимой. Так, например, у самок клестов-еловиков средний вес в декабре составляет 42,7 г, в январе — 43,1 г, в феврале —

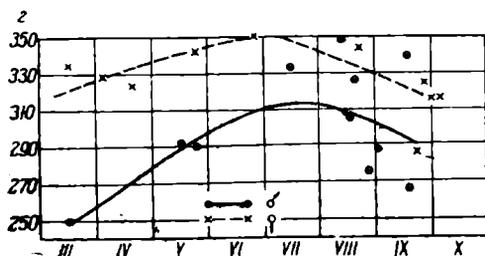


Фиг. 3.

41.3 г, а летом (май—август) — всего 38.9 г. У самцов клестов-сосновиков разность среднего веса летних и зимних особей достигает даже 11 г! Трехпалые дятлы также зимою весят больше, чем летом (на 4 г с лишним).

Это явление хорошо согласуется с данными о поведении птиц зимою. В период полярной ночи они деятельны всего 4—5 часов в сутки. Для того, чтобы обеспечить себя пищей за такой короткий срок, птицам приходится развивать исключительно интенсивную деятельность. Поэтому зимою мелких птиц приходится наблюдать исключительно за добыванием пищи, а объем желудков увеличивается в $1\frac{1}{2}$ —2 раза по сравнению с летом.

К сожалению, мы не располагаем достаточно полным материалом по синицам, между тем кривые их веса обнаруживают некоторые особенности, которые было бы интересно уточнить. У лапландской гайчки, оседлой на Кольском полуострове, мы не видим констатированного для других видов увеличения веса зимою. Самцы, добытые в январе и феврале, весили 12.3 г, в июле — 11.1 г, а в августе — 13.0 г. У черноголовой же гайчки к зиме вес определенно понижается и притом довольно сильно — почти на 2.5 г. Вообще нужно сказать, что, по визуальным наблюдениям в природе, черноголовая гайчка значительно хуже переносит зиму, чем лапландская, и это, возможно, отражается на упитанности остающихся на зиму особей.



Фиг. 4.

Резко уменьшается зимою вес ястребиных сов: у самцов — на 50—60 г, а у самок — на 30 г. В противоположность всем другим исследованным нами видам птиц, максимальный вес у них наблюдается летом (фиг. 4). Это хорошо

согласуется с фактом уменьшения зимою мышечных грызунов и большей трудностью их добывания в это время.

Г. А. Новиков.

ПАЛЕОЗООЛОГИЯ

НАХОДКИ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ ФАУНЫ ПОД НОВОЧЕРКАССКОМ

Доцентом Новочеркасского индустриального института Г. П. Алферьевым переданы в обработку В. В. Богачеву собранные в карьерах для добычи глины (близ кирпичных заводов) остатки четвертичных млекопитающих. Одни из костей происходят из погребенных гумусовых горизонтов, другие — из лёссовидного суглинка. Будучи добыты при работе экскаватором, кости эти сильно раздроблены, причем кости из гумусового горизонта плотнее и лучше сохранились, тогда как в лёссовидном суглинке очень выветрились, сильно изъедены, легко разрушаются.

Из погребенного гумусового горизонта происходят кости *Bos* sp. небольшой формы и *Bos primigenius* крупного, а также гигантской лошади типа *Equus sneserbornensis*, однако на черепах утрачены зубы верхней челюсти, от нижней же челюсти имеется небольшой обломок с зубами.

Из лёссовидного суглинка, ниже второго гумусового горизонта, происходят обломки скелета необычайно крупного пещерного медведя *Ursus spelaeus*, обломки черепа с частью верхних зубов и обломки нижней челюсти, тоже с зубами. Все четыре клыка сохранились. Коренные зубы сношены до полного исчезновения бугров и бороздок, их жевательные поверхности представляют гладкие чашечки. От передних конечностей сохранились только обломки длинных костей, но много собрано костей пясти и запястья.

В этом же слое найден (в состоянии сильной выветрелости) череп крупного грызуна, по видимому *Arctomys* sp. (байбак).

В. В. Богачев.

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

НЕДАВНО НАЙДЕННОЕ СОЧИНЕНИЕ АРХИМЕДА

Проф. И. Я. ДЕПМАН

I

Архимед, живший в Сиракузах, на о. Сицилии, с 287 по 212 год до нашей эры, является величайшим математиком не только древности, но и всех времен.

Для нематематика Архимед является более легендарным героем, чем реальным лицом. О нем известно, что он был величайшим инженером древности, применившим изобретенные им машины для защиты родины. Он изобретал машины для бросания камней; он якобы сжигал вражеские корабли при помощи зеркал, что считается многими легендой, хотя французский академик Бюффон (1707—1788) в некотором масштабе (на расстоянии 200 футов) повторил опыт Архимеда; он при помощи рычагов с крючьями опрокидывал вражеские корабли и т. д. Легендарная биография его к этому неотменно добавляет рассказ о том, как Архимед в ванне открыл закон о потере погруженным в воду телом части своего веса, как он нагим выбежал на улицу с возгласом: «эврика!» (нашел!), т. е. нашел решение задачи, предложенной ему, — выяснить, не заменил ли золотых дел мастер в короне часть золота серебром. Для математика тот же Архимед — реальный человек, гениальный ученый, собрание сочинений которого уже в издании 1807 г. представляет том в 650 страниц большого формата.¹ К счастью для культуры сочинения Архимеда дошли до нас в большем количестве и в лучшем состоянии, чем творения других древних гениев. Кроме того, и опять к нашему счастью, научное

наследство Архимеда увеличивается в большей степени, чем наследство кого бы то ни было из древних творцов.

В 1906 г. датский филолог проф. И. Л. Гейберг (1854—1928), лучший знаток античной математики, открыл до сего неизвестное сочинение Архимеда: «Послание к Эратосфену о некоторых теоремах механики» (русский перевод его: «Профессор И. Гейберг. Новое сочинение Архимеда. С предисловием приват-доцента И. Ю. Тимченко», издан издательством «Матезис», Одесса, 1909). Найденное это сочинение было в Константинополе, в монастыре, в виде палимпсеста, т. е. документа, с которого смыта имевшаяся на нем первоначальная запись и написан новый текст. Современная химия имеет средства в свою очередь удалить вторичный текст и восстановить первоначальный. Таким путем находились неоднократно считавшиеся потерянными произведения древних писателей.

Имеется еще другой путь, которым обогащалось наше знание античных авторов. Непосредственно в греческих оригиналах до нас дошли далеко не все имеющиеся у нас произведения греческих математиков. Большую услугу мировой культуре оказали арабские писатели, которые в IX и X вв., когда в Европе никто не интересовался наследством греков, жадно переводили это наследство на арабский язык, с которого, несколькими веками позднее, эти произведения стали переводиться и на европейские языки.

В Багдаде существовала правительственная переводческая коллегия, значение которой для мировой культуры нельзя достаточно высоко оценить. Неоднократно на протяжении нескольких веков в арабских переводах находились

¹ Oeuvres d'Archimède, traduites littéralement par F. Reyrard. A. Paris, chez François Buisson, 1807.

сочинения древних авторов, заглавия которых были известны из упоминаний о них, дошедших до нас в произведениях древности. Однако остается еще целый ряд произведений, не обнаруженных до сих пор. Из таких сочинений Архимеда, о котором много раз упоминают различные древние авторы, но которое до последнего времени нам не было известно, самым интересным является его сочинение о правильном семиугольнике.

II

Греческие математики умели при помощи циркуля и линейки вписать в окружность правильные треугольник, четырехугольник, пятиугольник, шестиугольник и все многоугольники, которые получаются из названных удвоением числа сторон, повторенным какое угодно число раз. Построение правильного семиугольника, очевидно, не удалось, так как вся литература древней геометрии решения этой задачи не содержит.

Случилось это не потому, что древние геометры были недостаточно сведущи. Вопрос о том, какие правильные многоугольники можно построить циркулем и линейкой, был решен только в начале XIX в. Гауссом (1777—1855 гг.). Гаусс показал, что правильный n -угольник, число сторон которого n есть число простое (т. е. делящееся только на 1 и на самого себя, как, напр., 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19. . .), может быть построен циркулем и линейкой лишь в том случае, если n есть простое число вида $2^{2^k} + 1$, где k целое положительное или 0.

Составим таблицу первых чисел вида

$$n = 2^{2^k} + 1$$

k	0	1	2	3	4
n	3	5	17	257	65537

(1)

Итак число 7 не является простым числом вида $2^{2^k} + 1$ и, согласно теореме Гаусса, правильный семиугольник циркулем и линейкой построен быть не может.

Однако у древних писателей существуют неоднократные указания на то, что у Архимеда было сочинение о правильном семиугольнике.

Эти сообщения весьма интересовали математиков. Можно было сделать два предположения о содержании неизвестного сочинения Архимеда: можно было

думать, что Архимед ошибался и строил циркулем и линейкой правильный семиугольник, или же можно было предполагать, что он нашел невозможность такого построения и, быть может, доказывал эту невозможность. Еще Эйлер (1707—1783, великий математик, член петербургской Академии Наук) сказал, что ошибки великого человека иногда интереснее его дел, где он не ошибается, поэтому и при первом предположении утерянное сочинение Архимеда вызвало к себе исключительный интерес. При втором предположении Архимед оказался бы еще выше, чем его считали до сих пор, так как в этом случае он оказался бы предвосхитившим идеи Гаусса, величайшего математика первой половины XIX в.

Умершим в 1925 г. немецким математиком-арабистом Карлом Шоем (Carl Schoy, Dr. ing. et phil., 1877—1925) был среди арабских рукописей IX в., в числе астрономических трактатов, найден краткий трактат о правильном семиугольнике, который, несомненно, и есть долго интересовавшее всех математиков сочинение Архимеда. В 1927 г. друзья умершего К. Шоя издали при поддержке Прусской академии наук и «Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft» подготовленную к печати работу своего друга, и таким образом среди многих астрономических и тригонометрических трактатов персидского астронома Альбируни (973—1048) стало доступным читателям и сочинение Архимеда.¹ Оно помещено в добавлении к основному содержанию книги в виде трактата известного арабского переводчика и математика Табит ибн Курра (Tabit ibn Qurra, 826—901), который открыто заявляет, что его трактат является переводом старого весьма поврежденного списка рукописи Архимеда. А если бы этого указания и не было, все равно было бы ясно происхождение трактата: льва узнают по когтям.

Изложим ту часть найденного сочинения Архимеда, которая относится непосредственно к вопросу о семиугольнике.

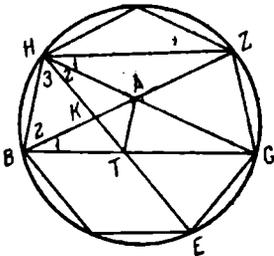
¹ Carl Schoy. Die trigonometrischen Lehren des persischen Astronomen Abu'l-Raihan Muhammad ibn Ahmad Al-Biruni, dargestellt nach Al-Qânûn al-Mas'ûdî. Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von Julius Ruska und Heinrich Wieleitner. Hannover, 1927, Lafaire.

Кроме двух предложений, относящихся непосредственно к этому вопросу, в сборнике Архимеда имеется ряд других теорем, из которых некоторые представляют также чрезвычайный интерес. О них поговорим в особой заметке.

III

Если бы современному математику предложить решить вопрос о построении правильного семиугольника, он поступил бы обычным своим путем: предполагая задачу решенной, он стал бы изыскивать, какие соотношения существуют между искомыми, данными и вводимыми вспомогательными величинами и как на основании этих соотношений выполнить построение.

Итак, предположим, что в окружность вписан правильный семиугольник, что ВН (чертеж 1) одна из его сторон, и проведем диагонали, исходящие из вершин В и Н. Задача о построении семиугольника будет решена, если будут определены положения точек К и А на диагонали ВZ.



Фиг. 1.

Имеем:

1) $\angle BZH = \angle ZHA = \angle ANK (= \angle ZBG$, как вписанные углы, опирающиеся на седьмую часть дуги окружности: обозначим для сокращения письма этот угол через α (он равен $\frac{360^\circ}{2 \cdot 7} = \frac{180^\circ}{7}$);

2) $\angle BHK = \angle HBZ = 2\alpha$;

3) $\angle KAH = 2\alpha$ как внешний угол треугольника HAZ;

4) $\angle HKA = \angle BKT = 4\alpha$, так как сумма углов \triangle равна 180° или 7α , два же других угла, уже определенных, составляют $3\alpha = \frac{3}{7} \cdot 180^\circ$;

5) $\angle BKN = \angle AKT = 3\alpha$ как углы, смежные к углам в 4α ;

6) $\triangle BHA = \triangle BHT$ (общая сторона BH и соответственно равные углы); поэтому $HA = BT$, $BA = HT$;

7) $\triangle BTA = \triangle HTA$ (по трем сторонам);

8) $\angle HTA = \angle BAT = 2\alpha$; $KT = KA$. Введем обозначения $AZ = AN = x$; $BK = KN = z$; $KA = y$;

9) $\triangle HKA$ подобен $\triangle HKZ$ (три угла соответственно равны); отсюда $HK : KZ = KA : HK$,

$$KZ \cdot KA = HK^2, \quad (y + x)y = z^2, \quad (1)$$

10) $\triangle ANK$ подобен $\triangle ANT$ (по 3 соответственно равным углам); отсюда

$$NT : NA = NA : NK; \quad (z + y) : x = x : z; \quad (y + z)z = x^2. \quad (2)$$

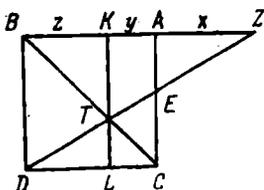
Вот те условия, каким соответствует деление окружности на семь равных частей. Если их можно осуществить, то будет решена и поставленная задача.

Как видим, получение этих условий очень просто, но мне не приходилось встречать нигде этого вывода. Архимед этого вывода также не дает и, как мне кажется, не делает этого по принципиальным соображениям. Греческие геометры никогда не исходили из предположений, осуществимость которых еще не была доказана. Тот же Архимед все свои рассуждения начинает не с предположения, что рассматриваемая им задача решена, а всегда с того, что уже доказано. Не с какого угодно вписанного многоугольника ведет он свои рассуждения, а с определенного многоугольника, который он умеет вписывать. Вообще греческие геометры были строгие реалисты, строили свои рассуждения только на реально существующих предпосылках. Для себя Архимед, вероятно, и рассуждал так, как мы делали только что, но этого своего черногого рассуждения ни он, ни кто-либо из других греческих геометров никогда читателям не показывают. И в данном случае Архимед начинает прямо с построения отрезков, удовлетворяющих только что полученным соотношениям (1) и (2), совершенно не предупреждая читателя, для чего это будет нужно. Читатель с удивлением лишь убеждается, что ничем не мотивированное построение приводит совершенно неожиданно к решению задачи.

Вот текст Архимеда, переданный при помощи современных символов.

IV

В квадрате ABCD (чертеж 2) со стороной a проведена диагональ BC и из вершины D секущая DTEZ так, чтобы площадь $\triangle DTC$ равнялась площади $\triangle AEZ$. Вращая секущую вокруг точки D, можно всегда достигнуть та-



Фиг. 2.

кого положения. Если провести прямую KZ через точку T параллельно BD и ввести обозначения $BK = z$, $KA = y$, $AZ = x$, то для указанного положения наклонной имеют место предложения:

$$1) ZK \cdot AK = \overline{KB}^2 \text{ или } (x + y) y = z^2, \quad (1)$$

$$2) AB \cdot KB = \overline{AZ}^2 \text{ или } (y + z) z = x^2, \quad (2)$$

т. е. как раз те соотношения, которые мы получили выше, и для нас после наших добавочных рассуждений ясно, для чего Архимед все это делает.

Доказательство

Площадь $\triangle DTC = \text{пл. } \triangle ZAE$, откуда следует, что

$$CD \cdot TL = AZ \cdot AE, \quad CD : AZ = AE : TL; \quad (3)$$

$$\triangle ZAE \text{ подобен } \triangle DLT; \quad AE : LT = AZ : LD. \quad (4)$$

Из (3) и (4) имеем:

$$CD : AZ = AZ : LD \cdot CD \cdot LD_2 = AZ^2 \text{ или } AB \cdot BK = \overline{AZ}^2. \quad (2)$$

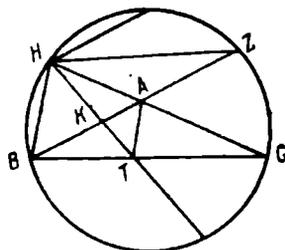
$$\triangle DTL \text{ подобен } \triangle ZTK, \quad TL : DL = DK : KZ.$$

Но $DL = BK = TK$ и $TL = KA$, так как точка T лежит на биссектрисе угла B и перпендикуляры из любой точки биссектрисы на стороны угла равны. Поэтому пропорция примет вид:

$$KA : BK = BK : ZK, \\ ZK \cdot AK = \overline{BK}^2 \quad (1)$$

Таким образом найден способ деления отрезка BZ в требуемых отношениях,

если только может быть найдено такое направление наклонной DZ, при котором площади треугольников DTC и AEZ будут равны. Установив эту предварительную лемму, Архимед в послед-



Фиг. 3.

нем (17-м) предложении найденного сочинения дает построение правильного семиугольника.

Предполагая, что отрезок BKAZ (чертеж 1) со своими делениями взят из предыдущей леммы, построим на BZ треугольник BHZ так, чтобы $KH = KB = z$ и $AH = AZ = x$. Для этого проводим дуги из точек K и A радиусами $BK = z$ и $AZ = x$. Вокруг треугольника BHZ опишем окружность, получим хорду BH, которая и будет стороной правильного вписанного семиугольника, а угол $HZB = \alpha$ вписанным углом, опирающимся на седьмую часть окружности.

V

Архимед не дает никакого указания, как построить точку E. Конечно, он знает, что циркулем и линейкой ее построить нельзя (задача приводит, как увидим, к кубическому уравнению). При помощи же конических сечений, хорошо известных Архимеду, построение возможно. Такое построение дает арабский математик Ибн-Аль-Хайтам (Ibn Al Haiyam, 965—1039), трактат которого на эту тему напечатан в переводе Шоя вслед за трактатом Архимеда.¹

Суть построения Ибн-Аль-Хайтама в современных символах — следующая. Пусть сторона квадрата обозначена через a ; тогда: $y + z = a$, $z = a - y$.

¹ Ибн Аль Хайтам — родом из Басры в Месопотамии; позднее жил в Каире. Выдающийся математик и астроном. Большинство источников дает год его смерти 1039. О нем см., между прочим, «Природу», № 8, стр. 84, 1939.

Уравнения Архимеда, определяющие равновеликость рассматриваемых треугольников, можно переписать так:

$$(x + y)y = (a - y)^2, \quad a(a - y) = x^2.$$

Исключим из этих уравнений y . Из второго уравнения

$$y = a - \frac{x^2}{a} = \frac{a^2 - x^2}{a}$$

подстановка этого значения в первое уравнение дает после преобразований:

$$x^3 + 2ax^2 - a^2x - a^3 = 0,$$

т. е. кубическое уравнение; построение отрезка x циркулем и линейкой невозможно. Но уравнение

$$a(a - y) = x^2$$

определяет параболу, уравнение

$$(x + y)y = (a - y)^2,$$

или, по раскрытии скобок,

$$xy = a^2 - 2ay,$$

гиперболу, и точка пересечения обеих кривых определяет сторону правильного семиугольника. Все это рассуждение не только целиком было доступно Архимеду, но, более того, вполне в духе решения так называемых невозможных (циркулем и линейкой) задач древности. Совершенно таким же образом решал

задачу об удвоении куба Менехм (Mēnēchmōs, 350 лет до нашей эры), ученик Платона. Предполагать у Архимеда подобное же решение задачи о правильном вписанном семиугольнике совершенно естественно. Если он не поместил этого решения в свой трактат, то, вероятно, потому, что не считал это решение требуемым, т. е. выполненным циркулем и линейкой.

VI

Оба предположения о содержании сочинения Архимеда о семиугольнике оказались неверными. Архимед не делал ошибки при решении задачи, а также не оказался предвосхищающим идею Гаусса, ожидать чего было, конечно мало вероятно. Он дал в своем, ныне ставшем нам известным, сочинении о семиугольнике четвертую неразрешимую (при помощи циркуля и линейки) задачу древности вдобавок к давно известным задачам об удвоении куба, трисекции угла и квадратуре круга. Если вспомнить роль этих задач в истории развития математики, то становится ясным значение вновь открытого сочинения Архимеда.



ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

УКАЗ ПРЕЗИДИУМА ВЕРХОВНОГО СОВЕТА СССР О НАГРАЖДЕНИИ ОРДЕНОМ ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ АКАДЕМИКА ФАВОРСКОГО А. Е.

В СВЯЗИ С ИСПОЛНЯЮЩИМСЯ 80-ЛЕТИЕМ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ И 55-ЛЕТИЕМ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРУПНЕЙШЕГО УЧЕНОГО ХИМИКА-ОРГАНИКА, НАГРАДИТЬ ОРДЕНОМ ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ АКАДЕМИКА ФАВОРСКОГО АЛЕКСЕЯ ЕВГРАФОВИЧА.

Председатель Президиума Верховного Совета СССР М. Калинин.
Секретарь Президиума Верховного Совета СССР А. Горкин.

Москва, Кремль, 25 февраля 1940 г.

АКАДЕМИК АЛЕКСЕЙ ЕВГРАФОВИЧ ФАВОРСКИЙ

(К 80-летию со дня его рождения и 55-летию его научно-педагогической деятельности)

Проф. М. А. БЛОХ

«Мы переживаем эпоху, когда и молодым и старым научным кадрам нужно работать и работать, строить новую жизнь и строить ее, не щадя сил».

Акад. А. Е. Фаворский.

На страницах специальных журналов несомненно будет подробно освещен жизненный и творческий путь нестора советских органиков академика Алексея Евграфовича Фаворского по случаю восьмидесятилетия со дня его рождения. Наш небольшой очерк имеет целью в кратких чертах осветить жизнь и основные этапы научной работы юбиляра для широких кругов читателей журнала «Природа».

Как известно, Вильгельм Оствальд считал, что в жизни каждого выдающегося ученого приходится различать три периода. Прежде всего, такой человек, на много опережая своих современников, сталкивается с непониманием его последними. Затем он ощущает на себе естественное действие закона косности, под влиянием которой всякое новшество встречает odpor. Молодежь, которая еще не успела привыкнуть к шаблону и полна энергии, приходит

на помощь носителю новых представлений, и последний расчищает этой молодежи дорогу, по которой она сможет сама работать дальше. Таким образом то, что сначала являлось личным творчеством, получает в жизни свое собственное развитие, и чем плодотворнее была новая идея, тем сильнее ее дальнейший рост.

Колесница науки в этот второй период несется при участии молодых сотрудников все скорее и скорее. Постепенно отдельные силы влекут ее в разные стороны, и не успеешь осмотреться, как колесница несется уже по другому пути, чем тот, который ученый ей показывает. И тогда наступает третий период, в котором имеются две возможности: или сам ученый творец отходит в сторону и предоставляет колеснице беспрепятственно продолжать свой путь, хотя бы он лично и считал, что этот путь не верен (пример — Вольт), или же

имеется другая возможность — борьба против нового (Берцелиус).

Оглядываясь на жизненный творческий путь А. Е., мы, однако, видим, что Оствальд не предвидел еще одной возможности. Вдумываясь в генезис работ А. Е., мы видим, что в условиях советского строя кривая его творчества не показывает максимума и спуска а, наоборот, до сих пор поднимается вверх, и, как это, может быть, ни парадоксально, дорогой всем химикам старый А. Е. иногда кажется нам моложе, бодрее и целеустремленнее молодого.

А. Е. родился 5 III (20 II ст. ст.) 1860 г. в селе Павлове б. Нижегородской губ. (теперь Горьковская область). С 1878 г. — года вступления в число студентов Естественного отделения Физико-математического факультета — он связан до сих пор с Ленинградским университетом. Его учителями были: Д. И. Менделеев, А. М. Бутлеров и М. Д. Львов. И даже те два года, когда он преподавал по окончании университета (1883 г.) в Петербургском реальном училище, он продолжал работать в лаборатории А. М. Бутлерова. В 1885 г. он — лаборант Лаборатории аналитической и технической химии университета. Через 6 лет (1891 г.) — приват-доцент. Еще через 5 лет (1896) — профессор и заведующий лабораториями качественного анализа и органической технологии, преемник Д. П. Коновалова, занявшего кафедру общей и неорганической химии после Д. И. Менделеева.

В 1899 г., после смерти М. Д. Львова, он становится профессором Технологического института по курсу органической химии по январь 1934 г. (с перерывом 1910—1923 г., когда органическую химию читал Л. А. Чугаев). Он также читал органическую химию в течение около 10 лет в Михайловском артиллерийском училище.

В 1901 г., после ухода из университета Н. А. Меншуткина, А. Е. переходит в лабораторию органической химии и до 1930 г. читает курс ее в университете. С 1919 по 1922 г. А. Е. состоял деканом Физико-математического факультета университета.

Особо следует отметить живое участие, которое принимал А. Е. в преподавании химии на Высших женских курсах (с 1901 до слияния их с университе-



АКАДЕМИК А. Е. ФАВОРСКИЙ (1896).

том в 1919 г., в последние два года существования курсов он состоял деканом Физико-математического факультета).

Оставив чтение лекций, А. Е. сохраняет в университете с 1930 г. заведывание специальной лабораторией и подготовку аспирантов, а также с 1934 по 1937 г. в ЛХТИ — руководство аспирантами и председательствование в квалификационной комиссии.

Где бы ни работал А. Е., повсюду он создавал истинно-научную атмосферу работы и поразительно то воодушевление, которое охватывало всегда работников его лаборатории.

Около 40 лет А. Е. состоит редактором «Журнала Русского физико-химического общества», ныне «Журнала общей химии». На его курсе органической химии учились тысячи и тысячи слушателей, из его школы вышел ряд академиков, большое число крупных исследователей и опытных профессоров, успевших в свою очередь уже создать свои школы и подготовить весьма большое количество лиц, занимающихся преподавательской и исследовательской работой в различных местах нашей необъятной родины.

В 1925 г. Французское химическое общество избрало А. Е. своим почетным членом. 12 января 1929 г. он был избран



АКАДЕМИК А. Е. ФАВОРСКИЙ (1939 г.).

действительным членом Академии Наук СССР.

Если первым русским химиком мы считаем М. В. Ломоносова, то первые школы химиков в России появились лишь спустя 80—90 лет после М. В. Ломоносова. Родоначальниками этих школ следует считать А. А. Воскресенского и Н. Н. Зинина, учеником которого явился А. М. Бутлеров — настоящий основоположник русской органической химии. Его школой по праву гордится наша страна.

Еще не так давно председатель Лондонского химического общества Уинни указывал на желательность изучения русского языка для того, чтобы читать в подлиннике работы русских химиков, имея в виду, именно, направление, данное А. М. Бутлеровым и его учениками.

Блестящим продолжателем традиций А. М. Бутлерова является А. Е. Фаворский.¹

В протоколе заседания Отделения хи-

¹ Своему учителю и вдохновителю А. М. Бутлерову А. Е. Фаворский отдал дань своего уважения в увлекательной статье «А. М. Бутлеров, как глава школы русских химиков». См. сборник «А. М. Бутлеров». Изд. АН СССР, 1929, стр. 73—92.

мии Русского физико-химического общества от 3 мая 1884 г. можно прочитать: «В. М. Львов заявляет, что кандидат университета А. Фаворский, продолжающий работу А. Альмедингена над уплотнением кротонилен, нашел, что при действии едкого кали (смоченного спиртом или сухого) на продукт реакции PCl_5 на метил-этилкетон можно по желанию получать или кротонилен Лермонтовой, $C_2(CH_3)_2$, дающий с SH_2O_4 гексаметилбензол, или кротонилен Брюильянтса $C_2HC_2H_5$. Опыты продолжаются».¹ Кротонилен Брюильянтса (этилацетилен) был нужен А. Е. в качестве исходного материала, так как он получил от А. М. Бутлерова задание изучить полимеризацию кротонилен.

Открытие, на которое указывает сухая протокольная заметка, предопределило основное направление всей научной работы А. Е. Он при этом нашел, что обработка дихлористого спирта щелочью при 120—140° дает этилацетилен, но при 170° получается другой углеводород — диметилацетилен. Дело не в направлении отщепления хлористого водорода и водорода, а в изомеризации образовавшегося этилацетата в диметилацетилен под влиянием нагревания со спиртовой щелочью до 170° (щелочь сухая или спирт без щелочи не действует). Возможен, как мы увидим ниже, и обратный переход. Эти исследования и составили содержание первого химического труда А. Е. Фаворского, появившегося в 1885 г. Это была его магистерская диссертация: «По вопросу о механизме изомеризации в рядах непредельных углеводородов».

«При решении вопроса об устойчивости изомеризационных форм и взаимной связи атомов, составляющих частицы углеродистых соединений, — начинает А. Е. предисловие к этой своей работе, — изучение явлений изомеризации должно играть важную роль».

В то время явления изомеризации рассматривались как «результат перемещения атомов частицы в момент ее образования под влиянием физических условий и помимо химического реагента».

¹ Ю. С. Залькинд и С. Н. Данилов. Научная деятельность акад. А. Е. Фаворского. ЖФХ, т. IV, вып. 6, 733—744 (1934).

«Подобный взгляд, предreshающий механизм явления, исключает всякую иную постановку вопроса и делает ненужной попытку к более детальной разработке».

«Нельзя отрицать возможности изомеризации под влиянием физических условий, но распространять подобное воззрение на каждый случай. . . едва ли в интересах истины». «В этом отношении, как мне кажется, — продолжает А. Е., — заслуживает предпочтения другое представление, по которому явление изомеризации рассматривается как результат ряда химических реакций. Среди русских химиков взгляд этот в особенности продуцируется М. Д. Львовым».

В результате этого исследования А. Е. приводит к следующим заключениям:

«. . . если обратить внимание на весь ряд приведенных изомеризаций, то невольно бросается в глаза, особенно при ацетиленовых углеводородах, что вместе с обогащением частицы метиловыми группами происходит всегда по возможности полное удаление атомов водорода от центральных углеводородов, результатом чего является концентрирование углеродных многократных связей. Конечно, можно сказать, что первая причина необходимо обуславливает вторую, но возможно также допустить, что обе они действуют самостоятельно, помогая друг другу. А если это так, то за причину, вызывающую и направляющую изомеризацию данного непредельного углеводорода, следует принять стремление однородных атомных влияний его частицы к концентрированию» . . . «Если допустить подобное стремление к концентрированию, то как следствие, такого допущения следует принять, что стремление это обусловило взаимное притяжение однородных атомов, иначе сказать, допустить, что в частицах углеводородов атомы водорода находятся не исключительно под влиянием водородных атомов, но взаимно влияют и друг на друга».

«С этой точки зрения, если принять взаимные атомные влияния, как притяжение, группа трех атомов водорода в метиле будет более устойчива, чем в двух атомах в метиле или тем более одного атома в группе СН. Вместе с тем отсюда станет понятно, почему, при присоединении к непредельным углеводородам элементов воды, иодистого

водорода, спирта и пр., водород становится к наиболее гидрогенизированному углю, и при обратном выделении уходит от наименее гидрогенизированного».

«Что касается до стремления атомов концентрировать свои влияния, то, мне кажется, что стремление это находится в связи со свойствами углерода как элемента. . . Сложность частицы, как принимают, зависит от способности атомов углерода к полимеризации, развитой в них в чрезвычайно большой степени. Способность эта сохраняется в атомах углерода и тогда, когда они входят в состав соединений углерода. Если же представить себе атомы углерода в частицах углеводородов тяготеющими друг к другу и, с другой стороны, допустить, что атомы водорода, соединенные с углеводами, также оказывают взаимное влияние, то станет понятна как причина, так и направление всех вышеприведенных изомеризаций. . .»

«В результате мы имеем группу центральных углеродных атомов, удовлетворивших своему стремлению к полимеризации, а дальнейшей полимеризации, которая обусловила бы распадение частиц и выделение угля, препятствуют дружно соединенные усилия атомов водорода, образовавших метиловые группы с двумя периферическими углеродными атомами. . .»

«Чем более атомы углерода подвержены влиянию инородных атомов, т. е., чем частица предельнее, тем она уравновешеннее и тем меньше условий для выделения угля при ее разложении. Наоборот, чем непредельнее частица, чем меньше количество атомов, соединенных с ее углеводами, тем меньше препятствий к удовлетворению их стремления к полимеризации, и, наконец, по мере увеличения непредельности, сопротивление атомов, остающихся соединенными с углеводами частицы, будет настолько слабо, что последние легко и вполне полимеризуются; частица обладает слабой степенью устойчивости, и при разложении ее выделяется уголь».

«В предельных соединениях как стремление углеродных атомов к полимеризации, так и противодействующее влияние соединенных с углеродом атомов уравнивают друг друга теперь, вследствие чего частица является устойчивой».

Опытная часть этого исследования показала, что вообще однозамещенные ацетилены при нагревании со спиртовой щелочью, в зависимости от характера замещающих радикалов, превращаются в двузамещенные ацетилены и аллены, а эти под влиянием нагрева с металлическим натрием дают натриевое производное однозамещенных ацетиленов. Этот второй процесс является по существу обращением первого.

В 1897 г. А. Е. сделал важное наблюдение, что в отсутствии натрия процесс обратим.

Не останавливаясь на целом ряде дальнейших экспериментальных исследований лаборатории А. Е.,¹ переходим к следующей его обобщающей работе, озаглавленной: «Явления равновесной изомерии при нагревании бромгидринов общего состава $C_nH_{2n+1}Br$ и $C_nH_{2n}Br_2$ ».²

На основании экспериментального материала, разработанного его лабораторией, а также других исследователей, А. Е. развивает учение об обратимости процессов изомеризации и создает учение о подвижно-равновесном характере изомерных превращений, т. е. вводит широко представление динамизма, которое уже ясно чувствовал один из творцов теории строения — А. М. Бутлеров.

Будем опять цитировать собственные слова А. Е.:

«Теперь, когда... значительную часть из изомерных превращений нужно отнести к процессам обратимым, одного представления об устойчивых и неустойчивых формах уже недостаточно. Принимая количественное содержание изомеров в подвижно-равновесных системах, можно, конечно, говорить о сравнительной степени стойкости изомерных форм при данных условиях, но объяснить явления обратимых изомерных процессов, с точки зрения устойчивости или

неустойчивости форм, уже нельзя, и необходимо искать иные физико-химические причины, которые, действительно, вызывают и направляют явления. Изучение этих физико-химических причин и должно составить задачу дальнейшего исследования обратимых изомерных процессов».

Основным принципом учения А. Е. является мысль, что «мы имеем полное основание обобщать явления таутомерии¹ и обратимых изомерных процессов для обычных изомеров в одну общую группу аналогичных явлений под одним общим названием явлений равновесной изомерии (Gleichgewichtsisomerie), удачно предложенной Шауманом для явлений таутомерии».

Хронологически ранее упомянутых работ над бромгидридами был произведен ряд исследований, составивших содержание докторской диссертации А. Е. (1895): «Исследование изомерных превращений в рядах карбонильных соединений охлоренных спиртов и галоидозамещенных окисей».

Докторская диссертация А. Е. находится в несомненной связи с его магистерской диссертацией.

Первоначально ее основной целью являлось нахождение характерной реакции для двузамещенных ацетиленов. В поисках такой реакции А. Е. изучал действие хлорноватистой кислоты на двузамещенные ацетилены.

В ходе работы, однако, внимание А. Е. было устремлено в другую сторону, и первоначальная задача оставлена.²

Выяснилось, что при действии 10% раствора поташа дихлоркетоны образуют кислоты акрилового ряда, строение которых указывает на то, что реакция сопровождается изомеризацией углеродного скелета.

А. Е. принял, как наиболее вероятное, следующее предположение: сперва образуются гидраты кетонов, дающих при отщеплении HCl хлорокиси; эти последние изомеризуются в хлорокислоты, переходящие при отщеплении хлористого водорода в кислоты акрилового ряда.

Эта схема была затем применена к целому ряду превращений охлоренных

¹ Таутомерные превращения отличаются лишь тем, что идут не при нагревании, а при обыкновенной температуре.

² Ср. Ю. С. Залькинд и С. Н. Данилов, 1. с.

¹ ЖРХО, 39, 469 (1907). Сборник избр. трудов, 1934, 183.

² Подобного же рода подвижные равновесия, как открытые А. Е. реакции изомеризации ацетиленовых углеводородов, оказавшиеся обратимыми, были найдены при исследовании изомерных галоидопроизводных предельного ряда. В молекуле, по мнению А. Е., имеется стремление атомов перейти из неустойчивой группировки в устойчивую. Ярким примером перехода неустойчивой группировки в устойчивую является открытое С. Н. Даниловым кетонное превращение альдегидов.

кетонов, альдегидов, спиртов и даже — к превращениям α -дикетонов, альдегидокетонов и альдегидов под влиянием щелочей.¹

Докторская диссертация А. Е. послужила, таким образом, источником для целой серии многочисленных исследований, выполненных большей частью в лаборатории А. Е., и явилась первым этапом для изучения явлений изомеризации, которые сопровождаются изменением углеродного скелета, причем последняя тема постепенно стала доминировать в его работах за последние годы.

А. Е. приходит к следующим выводам:

«В частицах органических соединений нужно признать натяжение связи между углеродными атомами, приближающие их к диссоциации. Оно будет наибольшим при простой связи, наименьшим при тройной, двойная связь будет занимать среднее положение».

«В ряде предельных углеводородов нормального строения натяжение простых связей будет меньше, чем в частицах с боковыми цепями», и в последнем случае оно будет наибольшим, если к одному углеродному атому примыкают четыре других. Наибольшее натяжение связей достигается в циклических группировках. Оно «должно быть равномерным между всеми углеродными атомами, входящими в данный цикл». Наибольшее натяжение в открытых цепях — у четвертичного углеродного атома.

«Изомерные превращения как циклических соединений, так и соединений с открытыми цепями углеродных атомов объединяются одной общей причиной, и циклические группировки теряют свои специфические свойства».

Натяжения связей здесь нельзя, однако, понимать в смысле известной теории Байера, так как по этой теории в предельном ряду никаких натяжений связи между углеродными атомами быть не может, и мне кажется, что оно может быть понимаемо в более общем виде, как случай связи между углеродными атомами, находящимися в состоянии, близком к диссоциации».²

¹ Ал. Фаворский. По вопросу об изомерных превращениях галоидгидринов и серновинных кислот, сопровождающихся перегруппировкой углеродных атомов. ЖРХО, 48 (1918); Сб. избр. трудов, 1934, 333—365.

² Такое натяжение вытекает из способности углеродных атомов соединяться друг с другом

Возможность изомерного превращения зависит «не только от степени натяжения связи между углеродными атомами, но и от степени прочности связей тех атомов и групп, которые перемещаются на место оторвавшегося углеродного атома».

«Для предельных углеводородов с открытыми цепями изомерных превращений с изменением углеродного скелета неизвестно, для предельных циклических они известны, но в виде немногих случаев катализа; отсюда следует, что водородные атомы стойко связаны с теми углеродными атомами, к которым они примыкают».

«При появлении многократных связей в цикле натяжения усиливаются как для простых связей, так и для многократных. Третичный радикал, стоящий у многократной связи, усиливает ее натяжение и увеличивает способность к соединению того углеродного атома, к которому примыкает».

«Подвижность радикалов, входящих в состав третичных, их способность к перемещениям при изомерном превращении зависит не только от степени натяжения связей, существующих между ними и четвертичным углеродом, но и от степени тяготения их друг к другу».

С докторской диссертацией тесно связан цикл работ А. Е. по бромкетонам и оксикетонам (относящихся к последним 20 годам).

В своем докладе на сессии АН СССР по органической химии (1936) А. Е. вспоминает, что открытие изомерных превращений ряда C_nH_{2n-2} при нагревании их со спиртовой щелочью было им сделано лет 50 тому назад, причем для объяснения «механизма этих реакций была принята гипотеза, по которой процесс превращения состоит в последовательном присоединении к молекулам углеводорода и выделения (в ином порядке) элементов спирта или алкоголята. Гипотеза эта была полезна, так как не только объясняла наблюдаемые факты изомерных превращений, но и давала некоторую возможность предвидеть слу-

и стремления их выделиться в виде «угля»; этому противодействуют другие связанные с углеродом атомы, которые стремятся ослабить или даже разорвать связь между углеродными атомами.

чай, когда такого рода превращения будут иметь место».

Как указывает сам А. Е., слабой стороной гипотезы являлось то обстоятельство, что ни в одном случае не было фактически доказано «образование промежуточных непредельных эфиров». Кроме того, в дальнейшем (Опель Е. К., 1915) оказалось, что превращение не всегда идет, согласно приведенным правилам. И вот мы видим, как А. Е., придя к заключению, что данная им схема изомерных превращений под влиянием спиртовой щелочи и подмеченные им ранее правильности перестают отвечать накопившемуся в течение нескольких десятков лет опытному материалу, оставляет ее и рассматривает изомерные превращения как интрамолекулярные.

Эти схемы и правильности, — замечает А. Е., — «ослужили свою службу. . . , а если приходится отказаться от гипотезы промежуточных реакций, то остается тогда трактовать эти превращения как интрамолекулярные, вызванные каталитическими воздействиями спиртовой щелочи и температуры, и тогда их механизм представит перемещение внутри молекулы одного или двух водородных атомов от одного углеродного атома к другому».

«Такое перемещение происходит либо в молекулах, неспособных к длительному существованию в момент их образования. . . , либо же в молекулах, способных к длительному существованию, перемещение водорода происходит под влиянием катализатора, причем каждый катализатор вызывает перемещение в одном определенном направлении. . . или один катализатор может вызвать перемещение в одном направлении, а другой — в обратном. . . »

«Допущение интрамолекулярных перемещений атомов водорода при изомерных превращениях углеводов позволяет связать явления, которые (как, напр., изомеризационные превращения с последующей димеризацией или диссоциацией) иначе стояли бы совершенно особняком. . . »

При изучении изомерных превращений галоидозамещенных углеводов в ряду углеводов Т. А. Фаворская показала, что изомерные превращения галоидопроизводных в ряду углеводов C_nH_{2n-2} могут происходить не

только в результате перемещения галоида, но и водорода.¹

Исследование превращения непредельных циклических углеводородных систем показало «прямую связь между запасом химической энергии молекулы и ходом изомерного превращения. На основании этих превращений можно, не прибегая к прямому определению, сравнивать изомеры по содержанию химической энергии в их молекулах».

Из ряда систематических исследований возможности введения тройной связи в пяти-, шести- и семичленные кольца, произведенных в лаборатории А. Е. Фаворского В. Н. Божовским (1913), М. Ф. Шестаковским и Н. А. Домниным (1936),² следует, что молекулы C_5H_6 , C_6H_8 и C_7H_{10} с тройной связью в пятичленном, шестичленном и семичленном циклах неспособны к длительному существованию. Запас химической энергии в них в момент образования настолько велик, что он неудержимо ищет выхода и частично освобождается в виде тепла как результат работы перемещения атомов водорода в частицы, или как результат ее полимеризации и нового распределения углеродных связей.

Одновременно с изомерными превращениями, которые вызывает внутримолекулярная энергия, она направляет

¹ Превращения, открытые Т. А. Фаворской, были названы А. Е. ацетилено-алленовой и аллен-диеновой перегруппировками.

² М. Шестаковской. Диссертация. Хим. инст. ВАН (1935). ЖОХ, т. VI, вып. 5, 720; Н. А. Домнин. Строение циклических соединений в свете теории напряжения. 1936.

Тщательные исследования строения многочленных кольцевых систем представляют особый интерес, потому что именно с пятичленного кольца выступает различие в их строении и совершается переход от систем твердых, напряженных — с плоскостным строением — к системам подвижным, ненапряженным — с пространственным строением.

А. Е. и Т. А. Фаворскими (ЖРХО, 54, 304) было дано таким образом объяснение резкому различию в поведении между смешанными галоидозамещенными углеводородами с открытой цепью и таковыми же циклического ряда. С точки зрения стереохимической теории А. Е. указал порядок отщепления галоидоводородов от смешанных хлоро-бromo-галоидопроизводных предельных и циклических углеводов. См.: Н. А. Домнин. Строение циклических соединений в свете теории напряжения, гл. VII, правило А. Е., стр. 81—89 (1936).

превращение в сторону полимеризации.

Особенно ярко внутримолекулярное окислительно-восстановительное превращение происходит в группе оксикарбонильных соединений.

В 1928 г. А. Е. Фаворский опубликовал цикл работ под общим заглавием: «Реакция одновременного восстановления и окисления и изомерные превращения α -кетоспиртов и о характеристике спиртового брожения».

А. Е. открыл, что α -кетоспирты могут под влиянием серной кислоты изомеризоваться и притом так, что «карбонил стремится занять место ближе к концу нормальной цепи».

Эти превращения А. Е. объясняет промежуточным образованием α -спиртоокисей и одновременным восстановлением одной части молекул и окислением другой.

Аналогично объясняется им и ход целого ряда других реакций (превращение дихлоркетонов, дегидратация α -гликолей, изомеризация простых кетонов и мн. др.). При этом изомеризацию α -кетоспиртов А. Е. удалось осуществить и в условиях спиртового брожения под действием дрожжей».

«Этот последний... факт, — говорит он, — первый доказанный опытом случай реакции одновременного восстановления и окисления, идущего под влиянием фермента спиртового брожения». А. Е. представляет себе на основании этой реакции распад частицы глюкозы при спиртовом брожении (процесс перехода глюкозы в спирт) как ряд сопряженных реакций одновременного восстановления и окисления, идущих в такой последовательности:¹

I. Частица глюкозы распадается и дает 2 частицы глицеринового альдегида, по месту распада один углеродный атом восстанавливается, давая первично-спиртовую группу, другой окисляется, давая группу альдегидную.

II. Глицериновый альдегид, как α -гликоль, отщепляет воду и дает метилглиоксаль.

III. Частица глицеринового альдегида и частица метилглиоксаля при участии частицы воды дают частицу глицерина и пировиноградной кислоты.

¹ Вместо маловероятной схемы Нейберга для уплотнения по типу бензойного.

IV. Пировиноградная кислота, распадаясь, дает уксусный альдегид и угольный ангидрид.

V. Частица уксусного альдегида и частица метилглиоксаля при участии частицы воды дает этиловый спирт и пировиноградную кислоту.

А. Е. таким образом объясняет и все восстановления, производимые дрожжами, и приходит к заключению, что нет необходимости принимать в дрожжах целый ряд специфических ферментов и что все их действие сводится к аналогичным по механизму реакциям, совершающимся под влиянием единого фермента, который следовало бы назвать оксидоредуктазой спиртового брожения.

В данном случае с особой яркостью сказывается удивительное умение А. Е. охватить одной общей схемой громадный ряд реакций как лабораторных, так и биохимических, с виду совершенно разнообразных.

Сам А. Е. считает, что его исследование в области непредельных углеводов и их производных наглядно и убедительно доказывает ту неразрывную связь, которая существует между теоретической наукой и ее практическими приложениями. Он вкратце останавливается на истории ацетиленов. «Полученный Дэви сто лет тому назад (ацетилен) в течение долгого времени представлял редкое и трудно добываемое вещество. Никаких определенных указаний на то, что сам ацетилен, или его производные, могут иметь то или другое практическое значение, не было; тем не менее он все время служил объектом разнообразных теоретических исследований, в свою очередь также не давших практически ценных результатов. Так продолжалось до тех пор, пока на сцену не выступил дешевый ацетилен из карбида кальция. Тогда сразу выявилась практическая ценность многих теоретических исследований, долгое время хранившихся в архивах науки, как ацетиленовая сварка, спирт и уксусная кислота из ацетилена и многие другие применения, включительно до получения совпренового и изопренового каучука».

И, действительно, теперь можно сказать, что классические работы А. Е. явились основой для установления связи между терпенами, дивинильными угле-

водородами и каучуком и позволили подойти к проблеме синтетического каучука. В своем докладе на Декабрьской сессии АН СССР (1906), посвященной вопросам органической химии и приложения разработываемых ею проблем к народнохозяйственным задачам Союза, А. Е. в заключении остановился и на проблеме синтетического каучука и, отдав должное работам покойного акад. С. В. Лебедева, разработавшего синтез дивинильного каучука, работам А. Л. Клебанский над хлоропреновым каучуком, напомнил, что около 35 лет тому назад им было показано, что ацетон при присутствии порошкообразного едкого кали присоединяет фенилацетилен и дает диметилфенилацетиленилкарбинол. «Поэтому, — говорил он, — было естественно испробовать, не будет ли ацетон в присутствии едкого кали присоединять и ацетилен» с тем, чтобы получить в дальнейшем изопрен, а из последнего изопреновый каучук.

Не останавливаясь на деталях, укажем лишь, что полученный в лаборатории А. Е. изопреновый каучук при испытании его в Резиновом отделе Завода лит. «Б» им. С. В. Лебедева по своим свойствам оказался близким к дивинильному, превосходя его, как и натуральный каучук, по склеивающей способности образующегося из него клея.

В «Вестнике Академии Наук», посвященном 18 съезду партии (№ 2—3, 1939, стр. 102, 103), акад. А. Е. Фаворский в статье под названием: «Промышленность органической химии» пишет:

«Из новых видов каучука, полученных в течение второй пятилетки, следует отметить изопреновый каучук, наиболее близкий по составу и строению к каучуку натуральному. Синтез этого каучука разработан в лабораторном масштабе и в последнее время приступлено к проектированию для него полузаводской установки. Сырьем здесь является ацетилен и ацетон. Чем дальше мы идем по пути электрификации нашей страны, тем больше и дешевле мы можем иметь карбида кальция и ацетилена. Что же касается ацетона, то он пока является дефицитным, и чтобы и здесь располагать им как сырьем для синтеза изопренового каучука, — разрабатывается, и уже не без успеха, получение ацетона реакцией между ацетиленом и водяным паром

в присутствии некоторых катализаторов.

«Таким образом можно рассчитывать, что в недалеком будущем производство изопренового каучука будет обеспечено обоими видами сырья — ацетиленом и ацетоном».

Так перед нами прошли основные работы А. Е. В них можно, как нам кажется, различать следующие периоды:

1. Цикл исследований, приведших к магистерской диссертации.

2. Цикл работ, составивших его докторскую диссертацию.

3. Период 1902—1908 гг., посвященный синтезам ацетиленовых спиртов при взаимодействии карбонильных соединений с ацетиленовыми углеводородами в присутствии щелочи, изомерным превращениям ацетиленовых и циклических углеводородов с ненасыщенными связями, явлениям равновесной изомерии бромпроизводных, выяснению механизма дегидратации спиртов и гликолей и в аналогичных случаях, где проявляется свойство кислорода, давать оксониевые соединения¹.

4. Период 1909—1917 гг., охватывающий исследования галоидозамещенных кетонов, выяснение механизма реакций между спиртами и минеральными кислотами, превращения бромгидринов спиртов, изомерные превращения непредельных углеводородов и циклических галоидокетонов, изучение углеводородов Густавсона, металлических производных ацетиленовых углеводородов, соединений с тройной связью в кольце и т. д.

5. Период с 1918 г.: изомерные превращения галоидгидринов и серновинных кислот, изомеризации кетонов и окислительно-восстановительные превращения оксикетонов.

6. Период с 1930 г.: работы над изопреновым каучуком, изучение явлений изомеризации и полимеризации высоко непредельных углеводородов и их производных.

Из этого весьма неполного перечня работ А. Е. мы видим, что далеко не исчерпали всей большой, сосредоточенной, логически и блестяще развившейся

¹ С. Н. Данилов. Очерк пятидесятилетней деятельности А. Е. Фаворского. Сборник избранных трудов академика А. Е. Фаворского, посвященный 50-летию его научной деятельности. 1934, I—XI.

деятельности акад. А. Е. Фаворского и что даже не упомянули ни целого ряда новых методов, разработанных в его лаборатории, ни многих предсказаний в ходе синтезов, ни, наконец, его многочисленных сотрудников, из которых многие, как мы уже выше указывали, уже сами создали свои школы.

«Область явлений изомеризации — основной мотив громадного большинства работ А. Е. Выражаясь другими словами, общую тему его исследований можно определить, как изучение условий устойчивости частиц органических соединений».¹

В течение всей своей жизненной работы он последовательно интересовался вопросами изомеризации и непердельности.

И если, с одной стороны, в истории

¹ Записки об ученых трудах действительных членов Академии Наук СССР по Отделению физико-математических наук, избранных 12 I 1929 г. Изд. 1930 г. Записки об ученых трудах проф. А. Е. Фаворского, стр. 140—145.

мировой химии А. Е. завоевал себе упорным трудом почетное место, то в истории советской химии ему, помимо этого, принадлежит и другая исключительной важности заслуга — создание научных кадров.

Мне пришлось присутствовать на упомянутом выше докладе А. Е. на сессии Академии Наук, и я живо вспоминаю, с каким воодушевлением были приняты аудиторией заключительные слова его доклада:

«Работает у нас не одна молодежь, работают все, в том числе старики; вооруженные накопленными в продолжение многих лет знаниями и широким научным кругозором, они предводительствуют полками молодых энтузиастов».

«Мы переживаем эпоху, когда и молодым и старым научным кадрам нужно работать и работать, строить новую жизнь и строить ее, не щадя своих сил».

Пожелаем же дорогому юбиляру еще долгие годы служить нам блестящим примером выполнения этого завета!

ПРОФЕССОР В. А. ГОРОДЦОВ

(К 80-летию со дня его рождения)¹

Д. Н. ЛЕВ

24 марта 1940 г. исполнилось 80 лет со дня рождения крупнейшего из современных археологов — профессора В. А. Городцова.

Василий Алексеевич Городцов родился 11 марта (ст. ст.) 1860 г. в с. Дубровицах, Рязанского района.

Окончив специально-военную школу, В. А. в периоды лагерных сборов часто предпринимал экскурсии краеведческого характера в бассейне р. Оки. Таким образом он открыл в 1888 г. ряд неолитических дюнных стоянок в окрестностях сел Шумошь, Дубровицы, Алеканова и Муромино.

С этого времени археологические изы-

скания становятся предметом глубокого и постоянного внимания В. А.

Интересно отметить, что еще в 90-х годах прошлого столетия молодой исследователь уже вполне отчетливо осознал, что нельзя изучать археологические памятники в отрыве от других смежных научных дисциплин, и в первую очередь — этнографии. Поэтому В. А. уделял немало внимания и этнографическим исследованиям. Это подтверждается следующим рядом его работ:

1. «Обычай при погребении во время эпидемий» (Этнограф. обозрение, 1897, № 3).

2. «Свадебные обычаи в селе Селавино, Ярославской губ.» (Вестник Ярославского земства, № 18—19, 1903).

3. «Дако-сарматские религиозные эле-

¹ Доклад, прочитанный на Ученом совете Института этнографии Академии Наук СССР.



ПРОФ. В. А. ГОРОДЦОВ.

менты в русском народном творчестве» (Труды Историч. музея, I).

В течение своей 52-летней научной деятельности В. А. с громадным усердием и настойчивостью работал во всех разделах археологии, особенно интересуясь памятниками каменного периода.

Выяснив, что правильное освещение памятников эпох палеолита и неолита не может быть достигнуто без специального знания геологических четвертичных отложений, В. А., будучи уже профессором Московского археологического института, не считал для себя зазорным сесть рядом со студентом-первокурсником и слушать лекции по четвертичной геологии крупнейшего русского геолога-четвертичника, акад. А. П. Павлова.

Тщательно изучив эти отложения под руководством упомянутого ученого, В. А. впоследствии становится его преемником и заместителем по чтению курса геологии на Археологическом отделении Факультета общественных наук 1-го Московского университета.

В. А. читал этот курс один год с большим успехом и отказался продолжать чтение только вследствие недостатка времени и большой перегрузки археологической работой.

Изучая древности каменного периода, В. А. главное свое внимание обращал на выяснение: 1) истории материальной культуры; 2) методов изучения памятников материальной культуры и 3) способов определения времени существования отдельных памятников. Только при решении всех этих проблем археология, казалось ему, может претендовать на самостоятельное место среди других научных дисциплин.

Эти проблемы в сжатом виде были освещены В. А. в первом томе его книги «Археология», М., 1923. За эту книгу автор был награжден знаком «Золотой пальмы» Тулузской академией наук.

Исследование стратиграфии — геологических условий залегания в почвах первобытных стоянок — привели В. А. к поискам «натурального масштаба времени», результатом чего появились в печати две его очень содержательные работы:

1) «Рост и убыль чернозема в южно-русских степях» (Труды Ярославского естеств.-истор. общ., т. I, 1902);

2) «К вопросу об установлении натурального масштаба по аллювиальным отложениям в долинах рек Окской системы» (Труды Секции археологии РАНИОН, II, М., 1928).

Еще в 1901 и 1902 гг., при больших археологических исследованиях по берегам рек Донца, Бахмута и Кальмиуса, в районах Изюмском, Харьковской области, и Бахмутском, Днепропетровской области, В. А. «обратил внимание на разницу толщ подкурганного чернозема и чернозема открытого, прилегающего к курганам поля. Эта разница оказывалась тем более, чем древнее была насыпь кургана».¹

Аналогичное исследование было им продолжено с целью определения возраста археологических памятников окского аллювия. В итоге этого исследования В. А. пришел к выводу, что данные для натурального масштаба времени аллювия Окского бассейна действительно помогают определению хронологии археологических памятников, связанных с ростом аллювия.

Изучение памятников первобытной археологии привело В. А. к разработке

¹ Труды Секции археологии РАНИОН, т. II, стр. 19.

двух методик: 1) типологической и 2) методики определения времени древних культур путем исключения крайних дат. Эти вопросы были опубликованы им в печати в следующих статьях:

1) «Типологический метод в археологии» (Изд. Общ. иссл. Рязанского края, сер. методическая, вып. VI, Рязань, 1927).

2) «The typological method in Archaeology» (*American Anthropologist*, New series, vol. 35, № 1).

3) «Техника и типологическая классификация кремневых резцов Супоневской и Тимоновской палеолитических стоянок из раскопок 1928 и 1929 гг.» (Труды Секции археологии РАНИОН, М., 1930).

О методе определения времени древних памятников путем исключения крайних дат В. А. пишет в своей крупной работе «Тимоновская палеолитическая стоянка» (рукопись в 16 печ. листов скана в Институт истории материальной культуры АН СССР для издания).

Выяснив слабость и нелогичность построений хронологической классификации первобытных древностей Г. Мортлье, В. А. разрабатывает свою собственную классификацию, в которой тесно увязаны культурные, геологические, палеонтологические и антропологические явления. Археологическая эпоха увязывается со 2-м миндель-рисским межледниковым периодом, с теплолюбивой фауной и наличием следов гейдельбергского человека; мезолитическая — с 3-м рисским оледенением, арктической фауной и неандертальским человеком; палеолитическая — с кроманьонским человеком; ранняя ее пора — с 3-м рисс-вюрмским межледниковым периодом, и поздняя — с 4-м вюрмским оледенением. Затем идут неолитическая, палеометаллическая и неометаллическая эпохи.

Эта классификация была опубликована В. А. в его книге «Археология», т. I, и отдельно в статье «Археологическая классификация» (Объяснительный текст к двум таблицам), ГИЗ, 1925.

Большое внимание В. А. уделил специальному изучению истории развития техники каменных орудий. Желая проверить, насколько точно и правильно археологи восстанавливают первобытную технику производства каменных орудий, В. А. применил эксперимен-

тальный метод. Летом 1913 г., пользуясь случаем своего пребывания на даче, в окрестностях села Рождествена, в 40 км к западу от г. Москвы, В. А. стал отыскивать в ближайших оврагах кремль для собственноручного изготовления из него каменных орудий, подобных тем, какие изготовлял первобытный человек. Найдя необходимый кремль, В. А. в течение месяца и 12 дней (с 7 июля по 19 августа) производил обширные опыты для изучения приемов техники изготовления каменных орудий и выяснения постепенности ее развития у первобытного человека. В результате, В. А. изготовил обширную коллекцию каменных орудий, близко напоминающих собой древние орудия. Все свои опыты В. А. тщательно записывал в дневник, сопровождая последний чертежами и рисунками.

1 ноября 1913 г. на заседании Московского археологического общества В. А. был прочитан доклад на тему: «Техника каменных орудий». Сопровождая свой доклад показом сделанных им орудий, В. А. здесь же, в присутствии членов общества, изготовил типичное мустьерское орудие — остроконечник. Доклад возбудил живой интерес к данной теме среди членов общества. Единогласно была признана чрезвычайная важность наблюдений, опытов и выводов докладчика. Собрание горячо благодарило В. А. за его интереснейшее сообщение.¹ Опыты В. А., продолжавшиеся в течение 4 лет, нашли свое отражение в следующих его печатных трудах:

1) Статья в «Ежегоднике по геологии и минералогии России», под ред. Н. И. Криштофовича, т. XVI, вып. 1.

2) «Les procédés de fabrication des instruments en pierres» (*Bulletin de la Soc. Préhist. Française*. Paris, vol. XI, № 4).

3) «Техника и типологическая классификация кремневых резцов» (Труды Отд. археологии РАНИОН, М., 1930).

4) «К истории развития техники первобытных каменных орудий» (Сов. этнография, № 2, 1935).

Подобный же экспериментальный метод В. А. применил к изучению первобытной керамики. В. А. искусственно

¹ Древности. Труды Моск. археол. общ., т. XXIV, стр. 363, 364. Прилож. к протоколу № 772.

изготавливал «древнюю гончарную посуду» в том виде, в каком она дошла до нас в археологических раскопках (см. «Казанский музейный вестник», 1922, № 2, стр. 178—187; ср. «Этнография», 1927, № 1/2, стр. 87, 88).

«К. Маркс, — пишет В. А., — гениально разработал учение о единстве теории и практики, оттеняя, что при этом единстве практика должна лежать в основе теории. Я лично всегда старался следовать этому учению и провоздвигать его в своих научных трудах».¹

Большое внимание уделил В. А. исследованию памятников эпохи палеолита. Он руководил раскопками: 1) Гонцовской палеолитической стоянки, результатом чего явилась его печатная работа: «Исследование Гонцовской палеолитической стоянки в 1915 г.» (Труды Отд. археологии РАНИОН, 1, М., 1926); 2) Супоневской палеолитической стоянки в 1928 и 1929 гг.; 3) Тимоновской стоянки; 4) Ильской палеолитической стоянки. Результаты раскопок этих последних стоянок явились ценным вкладом в науку по истории далекого прошлого нашей родины.

Тимоновская палеолитическая стоянка была открыта экспедицией под руководством В. А. Городцова в 1928 г. Раскопки этой стоянки, систематически производившиеся под руководством В. А. в течение 5 лет (1928—1933), дали исключительно ценный по своей научной значимости материал. На месте этой стоянки собрано до 105 тысяч кремневых объектов, большое количество костных изделий.

Раскопки Тимоновской палеолитической стоянки обнаружили палеолитические жилища-землянки и ямы для хранения продуктов.

Изучение расположения и планировки открытых жилищ дало В. А. Городцову ключ для выяснения черт социально-экономического строя древних обитателей села Тимоновки.

Ильская палеолитическая стоянка, о которой упоминалось выше, долго фигурировала в нашей археологической литературе, как относящаяся к эпохе мустье. Раскопки Ильской стоянки, произведенные под руководством В. А.

Городцова в 1936—1937 гг., дали ему основание датировать ее эпохой солютре и, этим самым по-новому поставить проблему датирования археологических памятников вообще. В 1937 г. В. А. были открыты на месте Ильской палеолитической стоянки два очага мадленского времени, залегавшие в делювии вюрма.

В. А. Городцов принимал личное (кратковременно) участие в раскопках пещерной стоянки Киик-Коба в Крыму, возраст которой он отнес к концу мустье (см. его статью: «Мезолитическая стоянка в пещере Киик-Коба». Изв. Таврического общ. ист., арх. и этногр., в. II, Симферополь, 1928); Кирилловской стоянки в Киеве (которую он совершенно правильно датировал верхним палеолитом на основании геологических данных), стоянки Афонтовой горы, под Красноярском (которую он, поддерживая выводы исследователя Ауэрбаха, отнес к верхнему палеолиту); стоянки Верховенской, близ г. Иркутска, которую он отнес не к палеолиту, как некоторые исследователи, а к неолиту.

Исследованию неолитических памятников СССР В. А. Городцовым посвящено более 20 печатных работ.

До революции В. А. работал с весьма ограниченными средствами, а нередко и без всяких денежных средств. Так, в очень тяжелых условиях он изучал речные дюны, доставлявшие обильные материалы в котловинах выдувания и других обнажениях культурных слоев.

В процессе сбора неолитических памятников на дюнных стоянках В. А. разрешил ряд интересных геологических явлений. Он доказал:

1) что речные дюны Европейской части СССР — древнее отложение пойменных террас;

2) что они возникли на песчаных пляжах первых надпойменных террас под влиянием сухого климата, закончившегося по наступлении вюрмского оледенения, и

3) что человек поселился на дюнах вскоре после начала их формирования и не оставлял их до конца неолитической эпохи, когда он стал очищать эти дюны от лесной и кустарниковой растительности путем выжигания.

Особо славную страницу в истории изучения далекого прошлого нашей родины, В. А. Городцов вписал своими

¹ В. А. Городцов. К истории развития техники каменных орудий. Сов. этнография, № 2, 1935, стр. 65.

блестящими открытиями в области древнейших металлических культур.

Производя обширнейшие раскопки в 1901—1903 гг. на Украине, В. А. Городцов установил, что в пределах Европейской части СССР существуют остатки целого ряда культур бронзовой эпохи, то последовательно сменявших друг друга, то параллельно сосуществовавших друг с другом.

В. А. Городцовым установлены и открыты на территории СССР следующие культуры:

1) Ямная на Донце и Панфиловская в Горьковском крае, относимые им к IV и началу III тысячелетия до н. э.

2) Катакомбная на Донце, Волге и Сев. Кавказе.

3) Срубная на Донце и Средней Волге.

В. А. уточнены и суммированы: трипольская культура на Днепре, майкопская на Кубани, относимые им также к IV и началу III тысячелетия до н. э., афанасьевская на Енисее, относимая ко второй половине III тысячелетия до нашей эры; фатьяновская в Волго-Окском междуречье, относящаяся к началу II тысячелетия до н. э.; абашевская в Средней России, китойская и глазковская на Ангаре, андроновская на Енисее и западнее его, относящиеся к концу II тысячелетия до нашей эры.

К древнейшим культурам неометаллической (железной) эпохи отнесены: 1) киммерийская, 2) кобанская, 3) минусинская и галичская, датируемые первой половиной I тысячелетия до н. э.

К более позднему времени В. А. отнес культуры: 1) скифскую, 2) сарматскую и некоторые другие, среди которых самой мощной является славяно-русская.

Исследования В. А. Городцова в области памятников бронзового века на территории СССР опубликованы им во многих больших печатных трудах, как, например: «Результаты археологических исследований в Изюмском уезде, Харьковской губ.», 1901 (Труды XII Археол. съезда); «Дневник археологических исследований в Бахмутском уезде, Екатеринославской губ. (Труды XIII Археол. съезда); «Культура бронзовой эпохи в средней России» (Отчет Истор. музея за 1914 г. Москва, 1915).

Из работ В. А. Городцова, касающихся памятников неометаллической эпохи, наибольшее научное значение

имеют: 1) «К вопросу о киммерийской культуре» (Труды Секции археологии РАНИОН, II; в этой работе В. А. впервые увязывает археологические, исторические и лингвистические данные в целях выяснения особенностей культуры и истории происхождения древних племен — киммерийцев, обитавших в Причерноморье в XII—VII вв. до н. э. 2) «Галичский клад и стоянка» (Труды Секции археологии РАНИОН, III, 1928). В этой работе В. А. датирует галичскую культуру IX—VII вв. до н. э.; ранее многие исследователи относили эту культуру к глубокой древности — ранний бронзовый век. 3) «Старшее Каширское городище» (Изв. ГАИМК, вып. 85).

На основании находки боспорской монеты Савромата IV (276 г.) В. А. удалось впервые доказать, что городецкая культура, родственная дьяковской, существовала в III в. н. э. (ранее же ее датировали VII—IX вв. н. э.).

Большого научного внимания заслуживает постановка В. А. вопроса о существовании у русских славян дохристианской письменности. Хотя вопрос этот пока еще не решен окончательно, но разработка его имеет большое научное значение (см. «Заметку о глиняном сосуде с загадочными знаками» и «Заметку о загадочных знаках на обломках глиняной посуды», «Арх. известия и заметки», изд. Моск. археол. общ., вып. V и VI).

В. А. Городцовым впервые установлено: 1) что майданы УССР представляют собою курганы, разрушенные с целью кладоискательства; ранее же в них видели какие-то особые памятники скифов; 2) что древнейшие каменные бабы принадлежат сарматам, а не половцам, как это неверно утверждали его предшественники (Веселовский и др.).

В. А. Городцовым напечатано около 200 научных работ. Эти работы обогатили нашу отечественную науку большими открытиями и достижениями в области древнейшей истории человеческого общества. Работы В. А. отличаются сжатостью и лаконичностью.

В. А. Городцов является одновременно и крупным музейным работником. Он проработал 27 лет в Государственном Историческом музее в Москве, где архео-

логический зал теперь носит его имя. Ряд экспозиций археологических отделов в музеях: Севастополя, Ялты, Феодосии, Новочеркасска, Керчи, Иркутска, Красноярска, Минусинска и др. носят на себе следы творческого участия В. А.

В. А. был председателем на Конференции археологов СССР в Керчи в 1926 г. и председателем Исторической секции той же конференции. Ряд лет В. А. работал в Наркомпросе РСФСР в качестве члена Государственного Ученого совета.

В. А. опубликовал в печати на русском языке первые курсы «первобытной» и «бытовой» археологии, читанные им в Московском археологическом институте, в двух народных университетах (в Москве и Горьком), на двух факультетах (Факультете общественных наук и Биологическом факультете) Московского Гос. университета.

Много труда и энергии вложил В. А. в дело создания археологических кадров в нашей стране.

В. А. создал многочисленную школу археологов, представители которой работают во многих городах необъятного Союза. Чрезвычайно требовательный в работе к себе, он остается настолько же

требовательным к своему ученику и сотруднику.

В. А. обладает исключительной работоспособностью: при полевых исследованиях — на раскопках — он работает, не зная усталости, с 4 утра до позднего вечера.

Несмотря на свой преклонный возраст, В. А. продолжает и сейчас работать с прежней энергией, горячо любя свою науку, которой он посвятил свыше полувека упорного труда.

В. А. и в настоящее время выращивает молодые кадры советских археологов, читая лекции по археологии в московских вузах.

Двенадцать лет назад советская общественность, отметив 40 лет научной деятельности В. А., посвятила ему обширный сборник «Труды секции археологии РАНИОН, IV».

Мы приветствуем В. А. в день 80-летия со дня его рождения и 52-летия его плодотворной научной деятельности и желаем ему еще долго и плодотворно работать на горячо любимом им научном поприще.

Советская наука может гордиться таким ученым, каким является профессор Василий Алексеевич Городцов.



НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

СОЗДАДИМ СЫРЬЕВУЮ БАЗУ СОВЕТСКОЙ ГУТТАПЕРЧИ

(Из материалов Всесоюзного Совещания по каучуконосам и гуттаперченосам при Академии с.-х. наук им. В. И. Ленина в 1939 г.)

Всесоюзная с.-х. выставка 1939 г., являющаяся всенародным смотром побед колхозного строя, является яркой демонстрацией мощи и богатства сельского хозяйства. Всесоюзная выставка с показом лучших образцов всех отраслей сельского хозяйства явилась могучим средством в борьбе за успешное выполнение плана третьей пятилетки, дальнейшего подъема сельского хозяйства и пропаганды передового опыта социалистического земледелия.

В стране с безраздельно господствующей социалистической формой хозяйства выставка своими достижениями показала теснейшую связь науки и практики, ученого и колхозника, упорства труда с любовью к родине.

В павильоне «Каучуконосы» выращенная группа деревьев эйкоммии, достигших своей производственной спелости, показывает этот гуттаперченос, которому в период третьей пятилетки предстоит дать отечественной промышленности еще больше советской гуттаперчи.

Гуттаперча, родственная каучуку по происхождению и применению, все же отличается от последнего рядом характерных черт. Гуттаперча обладает эластичностью, но в меньшей степени, чем каучук. Гуттаперча легко горит и менее чувствительна к холоду, чем каучук.

Гуттаперча при температуре 37° становится мягкой и пластичной; при температуре в 90° делается липкой и приобретает свойство пасты, а при охлаждении к гуттаперче возвращаются ее первоначальные свойства.

Гуттаперча менее водо- и газопроницаема, чем каучук; не разрушается многими химическими сильно действующими веществами (кислотами и щелочами); медленно окисляется и высыхает на воздухе и весьма постепенно изменяется в воде, даже соленой (в том числе морской).

Чистая гуттаперча в форме тонких листов — бесцветна и просвечивает, но чаще всего окрашена веществами, выделяющимися из коры или листьев деревьев. Лучшие сорта гуттаперчи почти белые или серо-белые с красноватым отливом; худшие сорта имеют коричневый цвет и большей частью загрязнены корой, травой, листьями, землей и пр.

Гуттаперча есть растительный продукт кожистого вида, получаемый из млечного сока гуттаперченосных деревьев, растущих на Индо-Малаккском полуострове, Зондских островах (Целебесе, Борнео, Яве, Суматре), Новой Гвинее и др. Главный центр вывоза гуттаперчи — Сингапур, главные рынки сбыта — Лондон и Амстердам.

Первоначальное применение гуттаперчи состояло в изготовлении из нее клея, нитей, туфель, гуттаперчевых мячей, хирургических инструментов, одежды и трубопроводов; позднее — в изготовлении насосов, передаточных ремней в машинах (ремни отличаются полной водонепроницаемостью, малым скольжением, спокойным и плавным ходом, легко поддающимся ремонтам), а в области медицины — в изготовлении марли и пластырей, зубных пломб, детских игрушек и бутылей для разных кислот.

Гуттаперча является ценнейшим сырьем химической промышленности.

В резолюциях XVIII Партсъезда ВКП(б) сконцентрирована большевистская программа гигантского строительства химической промышленности, в том числе резинового, синтетического и натурального каучука и гуттаперчи. Народный Комиссар НКЗема СССР т. Бенедиктов отметил, что одной из основных задач НКЗ СССР в третьей Сталинской пятилетке является расширение посевов каучуконосов и некоторых других технических культур, усиленный спрос на которые предъявляет наша промышленность. Это ставит и перед советской гуттаперчей новые задачи.

Спрос на советскую гуттаперчу растет. Развитие техники вызвало более широкое применение гуттаперчи. В смесях с синтетическим каучуком советская гуттаперча дает высокого качества эбонит, а растворенная в бензине или другом растворителе дает клей, по качеству в два раза превышающий технические требования, предъявляемые кожевенно-обувной промышленностью.

Из гуттаперчи изготавливается суррогат линолеума, состоящий из смеси пробкового порошка с гуттаперчей; производится искусственная кожа, состоящая из мелкого порошка размельченных кож или морской травы с добавлением к нему гуттаперчи; изготавливается суррогат кожи из размельченных мягких и мелких древесных опилок с добавлением к ним гуттаперчи. Одновременно гуттаперча служит для антикоррозийных покрытий, составляя широкие возможности применения в химической промышленности и в подводном деле. Гуттаперча применяется на изоляционные ленты, пластыри, сургуч, бумагу для мух, кольца для ловли древесных вредителей. Смесью соломы, опилок, травы или других растительных волокнистых веществ, с добавлением смеси гуттаперчи, делают изделия водонепроницаемыми, газонепроницаемыми и кислотоупорными.

Основным применением гуттаперчи все же является приготовление изоляционного материала для подводных телеграфных кабелей, а также для подводного и водолазного дела.

В результате производственной и научно-исследовательской работы по культуре эйкоммии разработанный метод и техника ее размножения путем зеленого черенкования и отводками дали возможность создать советские плантации эйкоммии, с площадью в 216 га в условиях влажных субтропиков, и 50 га в районе Майкопа.

Но в работе с эйкоммией до сих пор имеются недочеты, значительно тормозящие более широкое развитие этого гуттаперченоса.

Научно-исследовательская работа с эйкоммией не обеспечена должным руководством. Все работы производились при разрыве между ботаническими, агрономическими и технологическими исследованиями; обращалось больше внимания на приемы ее разведения, чем на составление всеобъемлющего, обоснованного научно-производственного плана.

Отсутствие централизации работ по гуттаперченосам, в том числе и на эйкоммии, было причиной того, что не было направлено должное внимание на методику анализа технического продукта (гуттаперчи). Как следствие мы имеем большое число несравнимых, а часто противоречивых цифровых данных.

Разбросанный по ряду учреждений различных ведомств, нигде ненапечатанный ценный отчетный материал остается недоступным производственникам и лицам, ведущим научно-исследовательскую работу с эйкоммией.

В области научной работы по эйкоммии еще не подведена теоретическая база для правильного проведения хозяйственных мероприятий и не развернуты опытные работы так, чтобы в последующие годы могли быть разрешены важнейшие проблемы, связанные с развитием данной культуры.

Научно-исследовательские работы с эйкоммией, разрозненные в отдельных учреждениях: в Киевском лесном институте; каучуксовхозе № 7 в Цихис-Дзире; Всесоюзном Научно-исследовательском институте каучука и гуттаперчи, б. тресте «Каучуконос» и др., еще не дали полных итогов работ с эйкоммией. В частности, вопросы селекции не находили места в научных работах с эйкоммией.

Как это ни странно, но совхозы, культивировавшие эйкоммию, до 1937 г. не имели от б. треста «Каучуконос» соответствующих агротехнических правил и инструкций, а инструкция треста «Каучуконос» 1938 г. неполна и требует дополнений и изменений.

Положительный опыт с осеверением эйкоммии в Майкопе, начатый в 1936 г., до сего времени не получил своего научно-производственного итога, что препятствует дальнейшему планированию осеверения эйкоммии.

В области производственной работы с эйкоммией, в условиях каучуконоса Цихис-Дзире, наблюдаемое несоответствие закладываемых площадей плантаций с оснащенностью имеющихся хозяйств, обеспеченностью рабочей силой и энерговооруженностью вызвало неприведение установленных агротехнических приемов и повело к изреженности плантаций и низкой урожайности.

Культура эйкоммии требует к себе внимания и производственников и советской науки. Советская наука, обеспеченная широкой поддержкой Партии и Правительства, советской общественности и колхозников, в короткий срок, при пересмотре отечественной флоры на каучуконосность и гуттаперченосность, обнаружила на территории Советского Союза эффективнейшие каучуконосы — тау-сагыз, кок-сагыз, крым-сагыз, хондрилла — и из гуттаперченосных растений был обнаружен бересклет бородавчатый и акклиматизировано китайское дерево эйкоммия.

На сегодня мы имеем значительные результаты достижений советских исследователей в деле открытия и культивирования советских каучуконосов и гуттаперченосов. Но имеется еще немало трудностей для разрешения вопросов по разведению советских гуттаперченосов в третьей Сталинской пятилетке. Требуется систематическая широкая работа по селекции, агротехнике, технологии, обработке каучуконосных и гуттаперченосных растений.

Всесоюзное Совещание по каучуконосам и гуттаперченосам, состоявшееся при Всесоюзной Академии с.-х. наук им. В. И. Ленина,¹ под председательством акад. Лысенко, вынесло практические решения, мобилизующие внимание каучуконосам и гуттаперченосам, в том числе и эйкоммии, наметив ряд практических мероприятий по осуществлению задач, поставленных по советским гуттаперченосам.

Академик Лысенко на совещании указал, что узким местом в деле хозяйственного освоения каучуконосных и гуттаперченосных растений являются отсутствие знаний, недостаточное внимание к каучуконосам и гуттаперченосам со стороны сельскохозяйственной науки. Такие вопросы, как селекция, семеноводство, агротехника и технология советских каучуконосов и гуттаперченосов, должны составлять одно целое, единство направления и сохранение комплектности, единство теории и практики.

В нашей науке, продолжал акад. Лысенко, нужен план, в котором должны быть заняты и колхозные массы, и Академия с.-х. наук с научно-исследовательскими учреждениями, где каждый колхозник, семеновод, селекционер, агротехник, химик, технолог должны знать свою работу и ясно представлять ее значение, направление и развитие.

В практике социалистического хозяйства и промышленности нельзя и невозможно отрывать науку от практики и практики от науки. Максимальные урожаи в сельском хозяйстве, в том числе и в каучуконосном, во многих случаях получены колхозниками.

В области советской гуттаперчи — правильное руководство стахановским движением по развитию эйкоммии, помощь стахановцам и плантациям с эйкоммией со стороны земельных органов, МТС, научно-исследовательских учреждений и специалистов, имеющиеся большие успехи были бы неизмеримо больше. Работу по советской эйкоммии ближайшего времени следует направлять так, чтобы 1940 год являлся началом

¹ Всесоюзное Совещание по каучуконосам и гуттаперченосам при Академии с.-х. наук им. В. И. Ленина 8—11 января 1939.

устойчивых и высоких урожаев советских гуттаперченосов, достойных Сталинской эпохи.

В области научно-исследовательских работ с эйкоммией Всесоюзное Совещание по каучуконосам и гуттаперченосам предложило Центральному научно-исследовательскому институту лесного хозяйства и Киевскому Государственному университету продолжать и углублять работы по агротехнике эйкоммии.

Центральному научно-техническому институту лесного хозяйства и Московскому Государственному университету поручена разработка методов семенного размножения и развитие селекционных работ с эйкоммией на гуттаперченосность, продуктивность и морозостойкость.

Производство опытов по введению эйкоммии в лесные ценозы (сообщество) поручено разработать Научно-исследовательскому институту лесного хозяйства, так же как и установить типы комплексных культур совместно с пробковым дубом и другими ценными видами. Московскому институту тонкой химической технологии, Научно-исследовательскому институту лекарственных растений и Центральному научно-исследовательскому институту лесного хозяйства поручено выяснение способов комплексного использования эйкоммии.

Совершенно правильно на совещании отмечено и вынесено постановление о необходимости установления способов и сроков сбора сырья применительно к улучшению выходов и качества гуттаперчи, а также легкости его переработки; разработки приемов механизации посадок, ее дальнейшей культуры и сбора сырья; разработки метода снятия коры с ветвей эйкоммии; установления наиболее продуктивного и доброкачественного метода получения гуттаперчи.

В области организации исследовательских работ постановлено организовать на базе каучуксовхоза № 7 опытную станцию по эйкоммии; на базе каучуксовхоза № 9 — опытный пункт

в системе Всесоюзного Института каучука и гуттаперчи. Для проведения указанных работ с эйкоммией, помимо каучуксовхозов и руководящего ими научного учреждения (Всес. Научно-исслед. инст. каучука и гуттаперчи), привлечь к разработке отдельных вопросов институты: Московский институт тонкой химической технологии (НКХимпромышленности), Центральный научно-исследов. институт лесного хозяйства (НКЛеса СССР), Киевский Государственный университет (НКПРОС Украины), Институт ботаники Московского Государственного университета (НКПРОС РСФСР); Всесоюзный Научно-исследовательский институт лекарственных растений (НКЗдрава РСФСР).

Осеврение эйкоммии, подтвержденное хорошими результатами проводимых опытов в Майкопе и вполне акклиматизировавшимися несколькими многолетними экземплярами эйкоммии в Устиновке, выдерживающими морозы Украины, заслуживает особого внимания со стороны соответствующих научно-исследовательских учреждений и производственных предприятий для более энергичного продвижения эйкоммии в более северные районы.

Заканчивая, мы скажем, что советская наука вместе с социалистической практикой, советские ученые вместе со стахановцами должны и сумеют дать эйкоммии с более высоким выходом технического сырья, притом качественно значительно больше обогащенного, и сильно расширить площади плантаций. Создаваемые плантации гуттаперченоса эйкоммии создают новую отрасль народного хозяйства. Мы отвоевываем у природы новые объекты, новые сокровища, чтобы передать их на службу социализма, на службу народа. Эйкоммия, как нами изученный и нами внедренный гуттаперченос, вправе занять одно из первых мест среди отечественных технических культур.

С. И. Елкин.

ШЕСТОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ

Созванное Отделением биологических наук АН СССР шестое очередное совещание по физиологическим проблемам состоялось в Ленинграде с 10 по 12 декабря 1939 г. В работе совещания приняли участие академики Л. А. Орбели, И. С. Беритов, А. А. Ухтомский, Л. С. Штерн, чл.-корр. Х. С. Кошгоянц, Э. А. Асратян и ряд других физиологов, связанных по своей работе с Академией Наук, работающих в Ленинграде, Москве или Тбилиси. Было проведено шесть заседаний, на которых заслушано 20 докладов, группировавшихся вокруг двух проблем: 1) физиология нервной системы и 2) химические факторы нервного возбуждения.

Акад. И. С. Беритов в докладе: «О процессах возбуждения, торможения и облегчения в спинном мозгу» сообщил результаты изучения

рефлекторной иннервации антагонистических мышц задних конечностей. При раздражении электрическим током отдельных чувствительных корешков поясничного или крестцового отделов спинного мозга возникает ответная двигательная реакция определенного типа (сгибание или разгибание конечности), причем имеется определенная связь между силой раздражения и характером ответа. При раздражении этих корешков одиночными индукционными ударами волна возбуждения переходит непосредственно на двигательные образования, минуя промежуточные нейроны; если ответная реакция возникает и на противоположной раздражению стороне, то в процесс возбуждения вовлекаются промежуточные нейроны, что наблюдается и при тетаническом раздражении чувствительных корешков, когда имеет место

суммация импульсов, идущих с периферии.

В этих же условиях опыта изучались обстоятельства, связанные с появлением торможения, и пути распространения последнего в спинном мозгу. Акад. И. С. Беритов считает, что анатомическим образованием, служащим ареной для развития торможения, является нейропилль, т. е. то сплетение нервных окончаний (дендритов и аксонов), которое расположено на поверхности и внутри спинного мозга. Медленные изменения электрических потенциалов, возникая в нейропилле, распространяются по межклеточной жидкости и действуют на нервные клетки аналектротонически, т. е. вызывая понижение возбудимости, торможение.

Вслед за торможением в спинном мозгу развивается особое функциональное состояние, во время которого возбудимость и проводимость повышены; это состояние акад. Беритов обозначает термином «облегчение», взятым с английского (Facilitation). Явление облегчения возникает и при других условиях: например при действии на нервные клетки субминимальных импульсов или по окончании рефрактерной фазы, наступающей вслед за возбуждением.

Во втором докладе акад. И. С. Беритова (совместно с А. Бакурадзе) было сообщено о последствиях локальных воздействий на спинной мозг ацетилхолина, никотина, хлористого калия и бромистого натрия. Ацетилхолин, в зависимости от его концентрации, вызывал либо двигательные реакции (малые дозы), либо общее торможение спинного мозга (большие дозы); то же самое наблюдалось и при воздействии никотином или хлористым калием. Повторное нанесение ацетилхолина на поверхность спинного мозга не вызывает двигательных эффектов; если в это время раздражать электрическим током задние корешки, то можно получить в ответ обычную двигательную реакцию. По мнению докладчика, полученные им данные противоречат тем представлениям, которые исходят из признания ацетилхолина веществом, участвующим в передаче нервных импульсов.

В докладе Н. Н. Дзидзишвили «Влияние экстероцептивных раздражений на двигательные реакции кролика» были изложены данные о влиянии побочных раздражений на течение основного раздражения. Побочными раздражениями служили механическое или термическое раздражение кожи, свет или звук. Слабые и средней силы тактильные и термические раздражения вызывают общее торможение, если их наносить незадолго до основного раздражения или одновременно с ним. Слуховое и зрительное раздражения в этих же условиях вызывают усиление двигательной реакции от основного раздражения. Если звуковое раздражение предшествует основному раздражению на 0.2 секунды и больше, то двигательная реакция, вызываемая основным раздражением, заторможена. Слуховое раздражение всегда оказывает большее действие, чем световое. Представленные данные докладчик анализировал с точки зрения тех теоретических представлений, которые были сообщены в докладе акад. И. С. Беритова.

Следующее заседание началось докладом акад. Л. С. Штерн «Непосредственное воздей-

ствие на вегетативные центры путем введения симпатико- и парасимпатикотропных веществ в спинно-мозговой канал, в частности, в желудочки мозга». Введение веществ в спинно-мозговой канал или в желудочки мозга вызывает эффекты, прямо противоположные тем, которые наблюдаются при введении этих же веществ в общую циркуляцию. Это обстоятельство представляет большой интерес, в частности оно проливает свет на один из механизмов регуляции тонуса симпатической и парасимпатической нервной системы. Пользуясь этим методом введения и зная характер действия вводимых веществ, можно менять тонус каждой из этих нервных систем, что имеет большое практическое значение. Например при экспериментально вызванном шоке наблюдается падение тонуса симпатической нервной системы. Введение калия в этих условиях быстро поднимает тонус симпатической нервной системы и выводит животных из состояния шока.

Г. Н. Кассиль, Т. Г. Плотичина и Е. М. Беркович в докладе «Влияние метаболитов щитовидной железы на животный организм при введении их в желудочки мозга» представили данные, согласно которым такое введение тироксина, так же как и пересадка в желудочки мозга щитовидной железы, вызывает угнетение деятельности нервной системы, сопровождается снижением содержания сахара в крови и ликворе, подобно тому, как это наблюдается при парентеральном введении инсулина; оказывает действие на основной обмен, усиливая его гораздо значительнее, чем это наблюдается при введении таких же доз тироксина в кровь; в спинно-мозговой жидкости после введения в желудочки тироксина образуются биологически-активные вещества, отличающиеся от ацетилхолина.

Я. А. Росин, Э. С. Локшина и Е. И. Кричевская представили доклад «Влияние вегетативной нервной системы на метаболиты мозга». Усиливая тонус симпатической или парасимпатической нервной системы, докладчики исследовали спинно-мозговую жидкость и кровь как артериальную, так и оттекающую от мозга на содержание биологически активных веществ. Показано, что при усилении тонуса симпатической нервной системы введением тироксина, тиреоидина или адреналина симпатомиметическое действие крови и ликвора усиливается (тест—изолированное сердце лягушки). При длительном усилении тонуса симпатической нервной системы, вызванном выключением сосудистых рефлексогенных зон, усиливается как симпатомиметическое, так и парасимпатомиметическое действие крови и симпатомиметическое действие ликвора. При усилении тонуса парасимпатической нервной системы введением инсулина или адреналина, а также раздражением сосудистых рефлексогенных зон, парасимпатомиметическое действие крови и ликвора усиливается; при введении инсулина или адреналина оно не зависит от появления ацетилхолина.

Интересный доклад был сделан Х. С. Коштонц на тему «О путях образования и распада химических факторов нервного процесса». По мнению докладчика, синтез физиологически высоко-активных веществ не является характерным только для нервной ткани (медиаторы),

но свойствен всем другим тканям и клеткам при появлении процесса возбуждения, например синтез тимонуклеиновой кислоты при оплодотворении яйцеклетки или появление затем в ней таких «вещств роста», как бетаиндолуксусная кислота. Образование этих высокоактивных веществ связано с процессами клеточного обмена, в частности междуточными продукты углеводного и жирового обмена (пировиноградная уксусная кислота и т. д.) могут принимать участие в этерификации холина, т. е. в образовании ацетилхолина. Одним из доказательств этого является тот факт, что фтористый натрий, блокирующий углеводный обмен, тормозящий образование пировиноградной кислоты, одновременно препятствует передаче импульса с нерва на мышцу (например сердечную), повидимому, из-за действия на гуморальный механизм этой передачи. Кроме фтористого натрия, изучены действующие на углеводный обмен глициральдегид, глутаминовая и малеиновая кислоты. Предварительная обработка этими веществами сердца и поперечно-полосатых мышц вела к тому, что последующее раздражение блуждающего нерва или двигательных нервов либо совсем не оказывало действия, либо это действие было значительно сниженным. Интересно, что витамин В₁, имеющий отношение к углеводному обмену, при известных условиях становится также и передатчиком нервного возбуждения; при недостаточном количестве в организме этого витамина развивается полиневрит. В заключение были приведены сравнительно-физиологические данные о наличии ацетилхолина и холинэстеразы у беспозвоночных животных. Эти вещества содержатся у животных, имеющих нервную систему; подвижные формы имеют гораздо больше этих веществ, чем неподвижные и паразитирующие.

В докладе А. Г. Гинецинского, Р. Г. Лейбсон, Н. И. Михельсон, Е. Ю. Ченыкаевой и Н. М. Шамариной «Мионевральная субстанция с точки зрения теории о химическом факторе в проведении нервного импульса» были высказаны соображения о свойствах и эволюции мионевральной субстанции мышц, возникшие в результате проведенных докладчиками исследований нервно-гуморальной передачи возбуждения. Различные виды мышечной ткани, помимо ряда других отличий, характеризуются еще тремя особенностями: 1) неодинаковой избирательной чувствительностью к одним и тем же химическим веществам; 2) свойствами при определенных условиях впадать в пессимальное состояние и 3) различным содержанием холинэстеразы. Так, например, вытяжки из мышц эмбрионов и из «тонических» мышц содержат больше холинэстеразы, чем вытяжки из «нетонических» мышц, вместе с тем последние («нетонические») легко дают пессимальное торможение, а первые («тонические») такой реакции в тех же условиях (обработка эзеринном) не обнаруживают. Мышечное волокно в процессе эволюции дифференцируется на рецептивную и сократительную часть, степень этой дифференцировки и характеризует различные мышцы. «Нетонические» мышцы являются более дифференцированными. Процесс этот протекает под влиянием нервной системы: исключение двигательной иннервации «нетонических» мышц

меняет их свойства в сторону сближения с особенностями «тонических» мышц. В процессе эволюции мышц мионевральная субстанция их, повидимому, приобретает большую «пространственную ограниченность».

А. Т. Худорожева в докладе «Функциональные свойства мышцы языка при регенерации п. hypoglossi» привела подробные данные о времени постепенного восстановления функций перерезанного двигательного подъязычного нерва у молодых крольчат и об изменяющейся в течение этой регенерации возможности вызвать сокращения мышц языка раздражением чувствительного язычного нерва (феномен Вюльпиана-Гейденгайна). Изучение измененной функциональных особенностей мышц в процессе дегенерации и последующей регенерации их двигательной иннервации является одним из принятых в школе акад. Л. А. Орбели приемов, с помощью которых можно получить данные об эволюции мышечной ткани и об эволюции иннервационных отношений.

В докладе Н. А. Итновой «Материалы по эволюции реактивности мышечной ткани на „вегетативные“ яды» были представлены данные сравнительно-физиологических исследований беспозвоночных животных, хорошо согласующиеся с той концепцией, которая дана акад. Л. А. Орбели по вопросу об эволюции иннервационных отношений. Локомоторные мышцы кишечнополостных не реагируют на «вегетативные» яды, мышцы червей и голотурий — реагируют; по своим свойствам напоминают «тонические» мышцы хладнокровных и ближе последних мышц стоят к гладкой мускулатуре внутренних органов позвоночных.

С точки зрения этой же концепции акад. Л. А. Орбели был анализирован и объяснен докладчиками тот материал, который привели Н. В. Зимкин и А. В. Лебединский в сообщении «О влиянии тройничного нерва на движение зрачка кролика». Детально изучив ранее описанное явление — сужение зрачка глаза кролика при раздражении периферического конца тройничного нерва, докладчики высказывают предположение, что в данном случае иннервационные отношения стоят на такой стадии развития, когда чувствительный нерв еще вызывает двигательную реакцию, а двигательный нерв не приобрел еще этой способности.

Следующее заседание началось с доклада Л. С. Штерн, В. В. Ефимова, Э. С. Локшиной и Л. Б. Утевской «Ритм сна и бодрствования». Докладчиками изучались физико-химические и биологические свойства спинно-мозговой жидкости и крови в связи с периодами сна и бодрствования, а также влияние на смену их темноты, света и ультра-коротких волн (УКВ). Свет заметно увеличивает время бодрствования, сон становится полифазным; темнота, наоборот, способствует развитию более длительного, монофазного сна. УКВ даже при кратковременном облучении ими (30—60 минут) вызывают значительное удлинение сна. Длительное освещение не вызывает изменения рН крови и спинно-мозговой жидкости, окислительно-восстановительный потенциал и поверхностное натяжение повышаются, удельная электропроводность немного увеличивается. Облучение УКВ ведет к резкому повышению поверхностного натяжения спинно-мозговой жидкости вследствие

поступления в нее поверхностно-активных веществ липондного характера.

Г. А. Юнчев и А. М. Селянинова в докладе «О скорости распространения возбуждения в центральной нервной системе» сообщили материал, из которого следовало, что скорость проведения возбуждения в спинном мозгу взрослых животных равняется большей частью 20—30 мм в секунду, у новорожденных животных — значительно меньше 0.5—0.8 мм в секунду. У взрослых животных наркоз вызывает значительное увеличение скорости проведения, у новорожденных, наоборот, — понижение. По мнению докладчика, это объясняется тем, что головной мозг оказывает тормозящее действие на проводимость спинного мозга, исчезающее при наркозе; у новорожденных животных это тормозящее влияние коры, в связи с общим недоразвитием ее, отсутствует.

Интересный доклад был сделан А. И. Бронштейном «О временных и пространственных соотношениях при сенсibilизации органов чувств». Докладчиком было показано, что многократное последовательное применение слабых подпороговых раздражений при соблюдении между ними некоторых оптимальных интервалов повышает чувствительность исследованных органов чувств, в результате чего подпороговые раздражения становятся пороговыми, ощутимыми. Многократное применение слабых, пороговых раздражений ведет к тому, что эти раздражения становятся сверхпороговыми. Это явление докладчиком названо сенсibilизацией органов чувств и подробно изучено как с точки зрения временных отношений, так и пространственных (воздействия на отдельные участки сетчатки).

Акад. А. А. Ухтомский и П. И. Гуляев представили два доклада «Осциллографическое исследование оптимума и пессимума Введенского» и «Физиологическая лабильность и нелинейная теория электрических колебаний». Попыты ставились на нервно-мышечном препарате лягушки. Раздражителем служил синусоидальный ток частотою от 10 до 12 000 герц. Подтверждены данные, полученные ранее другими авторами, и получены новые. При частотах раздражения до 500 герц наблюдалось деление частоты токов действия мышцы при оптимуме и соответствие их с частотой раздражения при пессимуме. Амплитуды токов действия в последнем случае были меньше, чем при оптимуме. При частотах раздражения от 500 до 12 000 герц картина меняется: наблюдается независимость частоты тока действия от частоты раздражения, трансформация частоты по Введенскому; амплитуда токов действия при пессимуме не всегда меньше, чем при оптимуме, и т. д. По мнению докладчиков, наблюдавшиеся явления не могут быть объяснены с точки зрения классической теории возбуждения; ряд фактов говорит и против гуморальной передачи нервного импульса (мгновенный переход от пессимума к оптимуму и т. д.). Авторы считают, что наблюдавшиеся явления можно объяснить, предположив, что нервно-мышечный препарат является релаксационной системой, подчиненной нелинейным зависимостям.

Во втором докладе была дана критика классической теории возбуждения и изложены взгляды Н. Е. Введенского на природу этого

нервного процесса. По мнению докладчиков, разработанная в данное время в физике электрических явлений теория нелинейных колебаний содержит большое число закономерностей, принципиально общих с теми, которые были даны и предвиделись Н. Е. Введенским для течения нервного процесса возбуждения.

Н. В. Голиков в докладе «О функциональных изменениях нервной системы при тетанус-токсинном отравлении» сообщил о тех изменениях в периферическом нервно-мышечном приборе, которые наблюдаются при данном отравлении.

Д. Г. Квасов в докладе «Взаимодействие возбужденных волокон в мякотном нерве при катодической поляризации» сообщил о тех условиях, при котором докладчиком наблюдалось нарушение изолированного проведения в нерве.

П. О. Макаров в докладе «Проблема градации возбудимости и возбуждения в микрофизиологии» привел данные, касающиеся электрографического анализа деятельности одиночного нервного волокна, выделенного из ствола нерва. Полученные факты докладчиком были интерпретированы с точки зрения взглядов Н. Е. Введенского и его учеников на течение процессов возбуждения и торможения в нервных проводниках.

На последнем заседании был заслушан доклад Э. А. Асратян «Новые данные по физиологии автономной нервной системы». В докладе был представлен материал по вопросу о роли симпатической нервной системы в осуществлении внутрицентральных взаимоотношений между высшими и низшими отделами центральной нервной системы и по вопросу об отношении мозжечка к регуляции вегетативных функций. Показано, что сеченовское торможение может быть воспроизведено, хотя и в ослабленной форме, даже спустя 20 дней после удаления передних отделов мозга; по мнению докладчика, это еще не говорит о том, что данный вид торможения не возникает в результате раздражения нисходящих цереброспинальных путей, хотя и не доказывает этого. Симпатическая нервная система может служить передатчиком не только импульсов, тормозящих спинно-мозговую рефлекторную деятельность, но и возбуждающих ее, что выявляется в условиях перерезки спинного мозга. Характер импульса (тормозящий или возбуждающий, угнетающий или оживляющий — по другой терминологии) зависит, главным образом, от силы раздражения. Докладчик разделяет выводы Магницкого о сеченовском торможении, как о парабитическом процессе. Участие симпатической нервной системы было доказано и при осуществлении некоторых других типов торможения у лягушек. На собаках удалось показать, что удаление обеих брюшных симпатических цепочек в первые дни после операции существенным образом нарушает деятельность рефлекторных дуг спинного мозга, связанных с сокращением мышц задних конечностей. Если в условиях приведенных опытов утомление сгибателей задней ноги при раздражении области предплюсны наступало через 2—7 минут у нормальных собак, то у них же после операции симпатэктомии этого утомления нельзя было вызвать

после часовой и двухчасовой работы в тех же условиях опыта.

Все эти данные докладчиком интерпретировались с точки зрения адаптационно-трофического действия симпатической нервной системы, т. е. с точки зрения теории, развиваемой акад. Л. А. Орбели.

По второму вопросу докладчиком было указано, что, в противоположность имеющимся многочисленным литературным данным, ему и его сотрудникам не удалось при электрическом и химическом раздражении мозжечка получить непосредственное изменение в деятельности ряда наблюдавшихся ими органов, но рефлекторная дуга, обслуживающая функции этих органов, резко менялась как в сторону повышения, так и понижения ее возбудимости.

Докладчик разделяет представление о трофической функции мозжечка, предложенное Лючиани; не ограничиваясь соматической иннервацией, распространяет его и на вегетативную нервную систему.

Почти все доклады вызвали оживленные прения. С одной стороны, это дало большое удовлетворение присутствующим, так как наиболее интересные вопросы были серьезно проработаны, с другой стороны, нарушило регламент, вследствие чего ряд докладов, представленных из лаборатории акад. Л. А. Орбели и опубликованных в «Тезисах докладов VI Совещания по физиологическим проблемам», не был заслушан.

А. А. Данилов.

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ Г. Х. ФРАНК-КАМЕНЕЦКОГО

13 февраля 1940 г. после тяжелой болезни скончался сотрудник Физического института Академии Наук СССР Генрих Хаимович Франк-Каменецкий. Г. Х. родился в марте 1913 г. Окончив среднюю школу, он поступил лаборантом на завод «Электроприбор». Уже здесь проявились отличные способности юноши, и в 1933 г. коллектив завода посылает Г. Х. учиться сначала на рабфак и затем в Ленинградский индустриальный институт. Его первая научная работа: «Исследование мягкой компоненты космического излучения в связи с лавинной теорией ливней» далеко выходит за рамки обычной студенческой работы. Как всякое подлинное научное исследование она привела к постановке новых вопросов, дала толчок к постановке новых проблем.

В 1938 г., блестяще защитив дипломный проект, Г. Х. переходит на работу в Физический институт Академии Наук. Здесь он работает в лаборатории атомного ядра ближайшим сотрудником проф. Д. В. Скобельцына. Несмотря на то, что Г. Х. проработал в институте всего полтора года, за этот короткий срок он успел сделать очень много. Его работа по созданию автоматической камеры Вильсона являлась весьма важной частью работы лаборатории. Но он не ограничивается этим. Он едет в экспедицию на Эльбрус, пишет научно-популярные статьи в «Природу», выполняет тысячи дел, больших и малых. Буквально за несколько часов до смерти он беспокоился о том, как пройдет организованная им теоретическая конференция по «Истории ВКП(б)».

Примерный комсомолец, руководитель комсомольской организации института, он был веселым, энергичным и вместе с тем очень чутким и отзывчивым товарищем. Те, кто рабо-

тал рядом с ним, заражались его энтузиазмом и сами начинали работать лучше.



Быстрый научный и политический рост его с несомненностью доказывал, что в нем мы имели бы первоклассного физика, одного из лучших представителей нашей прекрасной молодежи. Непоправимая утрата очень больно ощущается всеми знавшими его.

Акад. С. Вавилов, проф. Д. Скобельцын, В. Векслер, И. Франк, Н. Добротин, К. Алексеева, Н. Иванова, Е. Фейнберг, Л. Лазарева, М. Марков и др.

VARIA

Селекция и семеноводство в древнем Китае. Исследования автора в области истории селекции и семеноводства показали, что в древних рабовладельческих государствах имелась большая селекционно-семеноводческая работа. Значительный интерес в этом отношении представляют предлагаемые ниже сведения о наличии организованной семеноводческой работы в древнем Китае. Эти сведения публикуются впервые.

Первые факты, касающиеся селекции и семеноводства в древнем Китае, относятся к XI в. до н. э. В книге «Tcheou-Li» (Biot. «Le Tcheou-Li, ou Rites des Tcheou», перевод с китайского, 1851, т. 1—2), посвященной описанию сложной бюрократической иерархии древнего Китая и обязанностей различных чиновников и придворных, имеется весьма любопытный абзац (т. I, стр. 392), говорящий об обязанностях специальных инспекторов Sse-Kia) по семенному делу. Приведем его полностью.¹

«Им поручено инспектирование семян полей царства. Они различают семена скороспелые и позднеспелые. Повсюду они узнают их названия и земли, которые для них подходят. Они приготавливают установленные таблицы и их выставляют в различных территориальных подразделениях. Они посещают земли и исследуют семена» (т. I, стр. 392).

Позднейшие китайские комментаторы добавили следующее: «Они узнают во всем царстве о землях, которые пригодны для различных сортов семян. Они объясняют о продукции семян прошлого года для инструктирования народа».

Этот отрывок из «Чжоу-ли» говорит о том, что свыше 3000 лет тому назад, в начале эпохи Чжоу, когда древний Китай представлял собою централизованное азиатское государство (Кюкин и Папаян, 1930), в стране уже имелись специальные чиновники — Sse-Kia, в функции которых входило разрешение весьма сложных, даже с современной точки зрения, задач.

Во-первых, эти чиновники должны были устанавливать скороспелость различных сортов. Выполнение этой функции предполагает постановку специальных наблюдений, а возможно, и даже специальных экспериментов для того, чтобы установить вегетационный период основных сортов важнейших культур. Во-вторых, инспекторы по семенному делу, как мы имеем право называть этих чиновников, обязаны были узнавать названия различных сортов, что обуславливает наличие какого-то постоянного учета и записей — нечто вроде современной племенной книги. В третьих, эти инспекторы должны были устанавливать отношение различных сортов к условиям произрастания, что совершенно невозможно сде-

лать без специальных наблюдений или даже экспериментов. О наличии таких наблюдений говорит замечание, что они «посещают земли». Следующей — четвертой функцией этих инспекторов по семенному делу является составление каких-то специальных таблиц, которые, по видимому, указывали, какие сорта можно сеять в различных районах. То обстоятельство, что эти таблицы выставлялись в различных территориальных подразделениях, говорит об узкой специализации этих таблиц и о большей, чрезвычайно разветвленной работе по сбору весьма дифференцированных материалов, необходимых для составления этих таблиц. Последняя, и не менее сложная, функция связана с необходимостью составления статистических сведений о размерах продукции семян прошедшего года, также о качестве семян. О последнем с несомненностью говорит замечание, что эти инспекторы «исследуют семена».

В конечном итоге, анализ сведений о функции семенных инспекторов, изложенных в «Чжоу-ли», приводит к выводу, что для выполнения этих функций должен был существовать большой и разветвленный аппарат, вооруженный определенными техническими навыками для того, чтобы изучать особенности различных сортов, чтобы на основании полученных данных эти сорта районировать.

В то же время потребность в таком районировании сортов могла быть вызвана только наличием богатого и разнообразного ассортимента. Если бы сортов было немного и они отличались одинаковым отношением к условиям произрастания, не возникло бы опасения о возможности посева отдельных сортов в неподходящих для них условиях. Сама дифференциация сортов на скороспелые и позднеспелые и указание на различное отношение этих сортов к почве и другим факторам окружающей среды говорят о разнообразном сортовом составе культур. В том же убеждает то обстоятельство, что семенные инспекторы должны были выяснить названия сортов. Если бы этих сортов было мало, то навряд ли была бы нужда в изучении этих названий.

Таким образом на основании анализа этого небольшого отрывка из «Чжоу-ли» можно сделать весьма важный вывод о наличии в эпоху Чжоу, в XI в. до н. э., значительного количества сортов с разными названиями, которые отличались друг от друга скороспелостью и отношением к почве и другим факторам окружающей среды. А наличие богатого ассортимента предполагает собой определенную и довольно большую предвзятельную селекционную работу. Иначе говоря, сведения, имеющиеся в «Чжоу-ли», являются доказательством наличия селекционной и семеноводческой работы в древнем Китае, в XI в. до н. э.

¹ Перевод с французского сделан нами. Автор.

О том, что важнейшие культуры древнего Китая отличались значительным сортовым разнообразием, говорят также нижеследующие отрывки из «She-King — книги поэзии, которые описывают сорта проса древнейшей культуры Китая.

Оба отрывка, посвященные How-Tsei, легендарному министру сельского хозяйства при не менее легендарном императоре Уаои, который, по данным старых китайских хроник, жил около 2300 лет до н. э. Оба отрывка из She-King были написаны около 650—618 гг. до н. э.¹

В первом отрывке, неизвестный автор, говоря о How-Tsei, сообщает: «Он удалил траву и вспахал землю, на которой желтое зерно должно волнуясь стоять. Живой зародыш был заботливо пророщен до тех пор, пока его оболочка почти лопнула. Он был затем положен как семя в землю и взошел и скоро в колосе был найден. Мощно росло растение, и нежные и тонкие колоски свисали вниз, держа выполненное зерно... Затем он произвел красивейшие зерна проса: черное и то, которое содержит по два зерна, и высокое красное и белое, которые охотно засеивались на обширных площадях. Двухзерное и черное, которые при созревании быстро убирали и скирдовали, и красное и белое, которые при созревании уносились домой и использовались для жертвы богам» (She-King, часть III, кн. II, I, стр. 304).

Во втором отрывке отмечается, что: «На How-Tsei тогда снизошли все благословения, он знал, что сроки (созревания) проса неодинаковы: одни созревают быстро, другие медленно. Он первый посеял бобы и затем пшеницу, каждый на своем месте... Он учил людей как сеять, убирать, полоть и мотыжить просо — скороспелое, черное и красное, и рис, который любит водянистое ложе» (She-King, часть IV, кн. II, IV).

Анализ приведенных отрывков приводит к выводу, что в древнем Китае — в VII в. до н. э., имелись сорта проса, отличающиеся друг от друга по скороспелости («одни созревают быстро, другие медленно»), по своим морфологическим признакам («белое», «черное», «красное»), по росту («высокое красное») и т. д.

Если бы эти сорта отличались друг от друга только признаками, связанными с отношением к окружающей среде, тогда можно было бы на основании этого заключить, что эти сорта являются скорее всего экологическими формами, возникшими в результате естественного отбора. Однако в данном случае мы имеем дело, главным образом, с различиями по признакам основного продукта — зерна. Изучение разнообразия форм любого культурного растения показывает, как это заметил еще Ч. Дарвин, что у культурных растений наибольшим разнообразием отличается как раз тот орган или та часть растения, в которых заинтересован человек. Стоит только сравнить разнообразие сои или фасоли по признакам семян и сравнительное однообразие тех же растений по признакам листа или цветка. При

сотнях вариаций по семенам, мы имеем самое незначительное количество вариаций по листьям и цветам.

То же самое можно видеть у плодовых, где максимум разнообразия сосредоточен в плодах, и у декоративных растений, где наиболее разнообразны цветы, и т. д. Это явление, совершенно очевидно, является следствием воздействия человека и отбора только по тем признакам, которые его больше всего интересуют. У проса основным продуктом является зерно, и разнообразие сорта по этому признаку, без всякого сомнения, свидетельствует о том, что эти сорта возникли под непосредственным влиянием человека, скорее всего в результате отбора.

О том, что китайцы в эту весьма отдаленную от нас эпоху занимались отбором зерна для посевных целей, говорит приведенный ниже еще один отрывок из She-King, относящийся к 780—770 гг. до н. э.: «Как разнообразны работы, которые требуются полями. Мы отбираем семена; мы приготавливаем зимой свои орудия для работы. Затем весной, неся заостренные сохи, мы идем на поля, расположенные на южных склонах, и предаем земле различные семена» (She-King, часть II, кн. VI, VIII, стр. 285).

Таким образом приведенные выше три отрывка из She-King в значительной степени дополняют сведения из «Чжоу-ли», показывая, что одно из основных хлебных растений Китая — просо, отличалось определенным сортовым разнообразием, возникшим в основном под влиянием человека. Кроме того, последний отрывок свидетельствует о применении китайцами отбора семян как постоянного мероприятия еще около 2700 лет тому назад.

В эпоху Чжоу (1122—255 гг. до н. э.) земледелие становится основным занятием населения и задает тон всему хозяйству Китая. Появляется плуг, запряженный быками. Бронзовые изделия периода Ся заменяются железными. Постепенно начинает проявляться земельная теснота. Возникают города, появляется местный рынок, начинает интенсивно развиваться обмен (например скот на хлеб), развивается также ремесленное производство, работающее на рынок.

Развитие земледелия в связи с возникновением местного рынка несомненно отразилось на развитии селекции растений, которая, как уже было указано выше, имела большой размах в XI в. до н. э., т. е. в начале эпохи Чжоу.

Перечисленные выше особенности эпохи Чжоу не могли не стимулировать развитие селекции и семеноводства. Образование городов, возникновение местного рынка и развитие торговли предъявляли определенные требования и к количеству продуктов сельского хозяйства и к качеству последних. Эти требования должны были вызвать определенную дифференциацию сельскохозяйственных продуктов по их качеству — например установление определенной группировки зерна по внешнему виду, вкусовым и прочим достоинствам. А наличие такой группировки, естественно, приводит к стремлению сеять такие семена, которые давали бы урожай зерна высшего качества. Все это вместе взятое и создает

¹ Перевод с английского сделан нами.
Автор.

стимул, во-первых, к выведению сортов, имеющих высокие качества основного продукта — к селекции и, во-вторых, к известному сохранению этих сортов особенностей во времени и пространстве и их улучшению, т. е. к семеноводству.

В конечном итоге, на основании анализа того небольшого материала, который был приведен выше, можно установить, что в эпоху Чжоу, когда земледелие стало основной отраслью народного хозяйства, под влиянием роста городов и обмена в Китае началась селекционная работа по важнейшим культурам. В результате этой работы уже в XI в. до н. э. в Китае имелось значительное количество сортов, отличавшихся друг от друга по своим морфологическим признакам и скороспелости, а также по отношению к условиям произрастания. Количество сортов было настолько велико, что заставило правительство учредить специальный институт семенных инспекторов, в задачи которых входили весьма сложные, даже с современной точки зрения, функции, а именно:

1. Установление скороспелости различных сортов и их отношения к почве и климату.
2. Сортовое районирование, доведенное до каждого территориального подразделения путем опубликования специальных таблиц.
3. Количественный и качественный учет полученного урожая.

Выполнение любой из этих функций, а тем более всех трех, требовало наличия значительного штата работников, вооруженных определенными техническими навыками, организации специальных наблюдений, а возможно даже исследований опытного порядка в значительном числе пунктов. Другими словами, на основании анализа приведенных выше материалов, можно заключить, что в древнем Китае свыше трех тысяч лет тому назад была не только развита селекционная работа, но имелся специальный институт инспекторов по семенному делу, занимавшихся изучением сортов и их районированием.

Л и т е р а т у р а

Г е о р г и е в с к и й. Первый период китайской истории. СПб., 1885. — Х а р н с к и й. Китай с древнейших времен до наших дней. 1927. — B i o t. Le TcheouLi, ou Rites des Tcheou. Paris, 1851, перевод с китайского, т. I—II. — L e g g e. The Chinese Classics «She-King». London, 1875—1877, перевод с китайского.

С. С. Берлянд.

Озера Чуйских Альп. В юго-восточной части Ойротской автономной области между $86^{\circ}9'$ и $88^{\circ}5'$ в. д. и $50^{\circ}5'$ и $49^{\circ}5'$ с. ш. (от Гринича) на сотни километров тянутся снежные цепи Чуйских Альп.

Природа Чуйских Альп чрезвычайно живописна и разнообразна. Здесь встречаются грандиозные скалистые ущелья, горные бурные реки с каскадами и водопадами, голубые

озера, альпийские луга, высокогорные степи, высочайшие снежные вершины. В районе Чуйских Альп находится мощный ледниковый узел, с общей площадью до 150 кв. км.

В данной статье дается краткое описание наиболее известных озер, находящихся в районе Чуйских Альп.

Большинство озер Чуйских Альп — ледникового происхождения. Причиной образования ледниковых озер послужили поперечные валы конечных морен, оставленные в долинах рек мощными древними ледниками, некогда спускавшимися с восточных и западных склонов Чуйских Альп в долину рр. Чуи и Аргута.

Южная часть Ойротии пережила, повидимому, три-четыре оледенения, наиболее мощным из которых было, по всей вероятности, предпоследнее. В период максимального оледенения толщина льда в Чуйской и Курайской степях местами достигала полукилометра. В течение многих тысячелетий ледяной покров на Чуйских Альпах таял, отступая и оставляя в долинах поперечные морены.

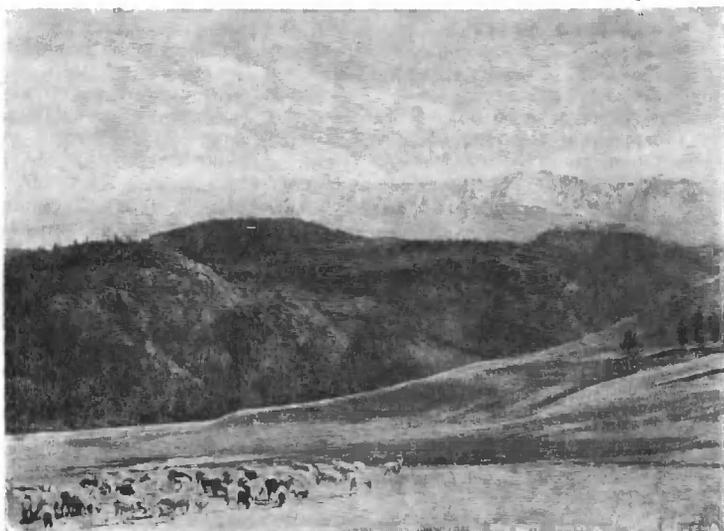
Озера ледникового происхождения имеют красивый голубовато-изумрудный или серомолочный цвет воды. Цвет и прозрачность воды в озерах ледникового происхождения зависят от степени наличия в воде примесей ледникового ила, а также его состава и от расстояния озер от ледников. Температура воды озер ледникового питания низка — от 5° (август) до 10° (июль) у поверхности озера.

Озера, питающиеся снегами, имеют прозрачную воду. Некоторые долины-степи южной Ойротии представляют дно огромных, древнейших обсохших озер. Следы таких древних озерных отложений хорошо сохранились в долине р. Аргута, вблизи устья р. Карагема, у плоскогорья Укок и в Чуйской степи.

1. Озера Северо-Чуйских Альп. Северо-Чуйские Альпы представляют сложное сплетение хребтов, с глубокими извилистыми долинами и ущельями, идущими в различных направлениях.

Наиболее приподнятый горный узел, расположенный в верховьях рр. Джело, Актуру, Шавлы, Карагема и Маашей, носит название Биш-иирду. Средняя высота этого узла 3450 м, отдельные вершины достигают высоты 3900 м. Снеговая линия на хребте Биш-иирду колеблется в пределах от 2500 до 2700 м на западе и до 2900—3000 м на востоке. Высочайшими вершинами хребта Биш-иирду являются Актуру-Баш — 3980 м и Корумду-баш — 3930 м. Вблизи вершины Актуру-баш находится альпинистский лагерь. От горного узла Биш-иирду идут отроги в высокогорную Курайскую степь, расположенную на высоте 1450—1600 м над ур. м.

Самая низкая часть Северо-Чуйских Альп, названная В. В. Сапожниковым «Северной Чуйской грядой», находится между рр. Шавлой, Катунью и нижним течением р. Чуи. Средняя высота Северной Чуйской гряды — около 2300 м. Горы имеют более сглаженные формы, снежных вершин почти нет. На хребте Биш-иирду в данное время известно более 50 ледников, с общей мощностью оледенения до 80 кв. км. Наиболее мощные ледники достигают длины 5—6 км.



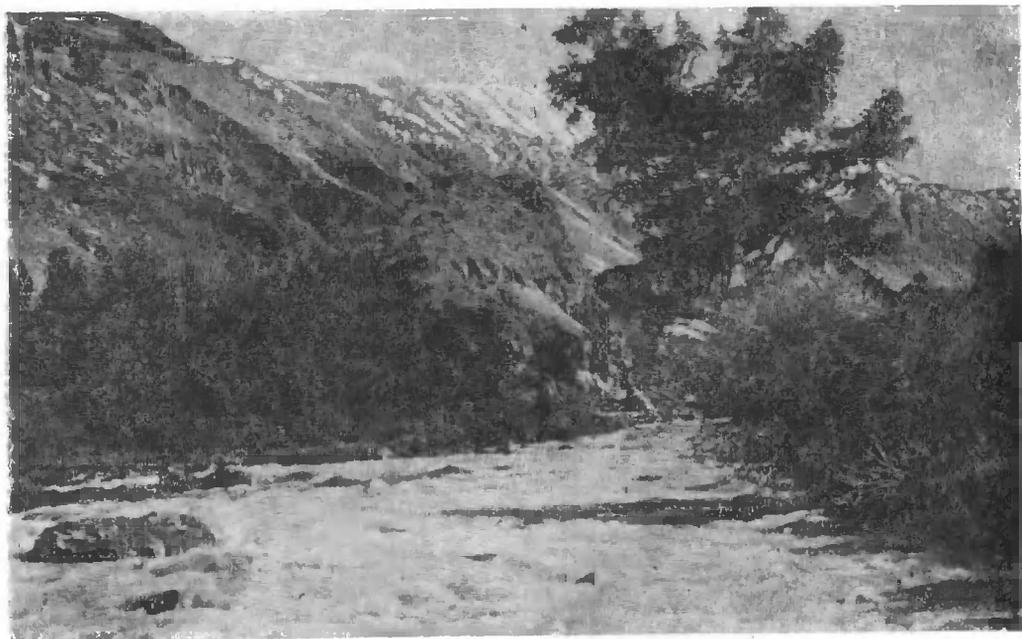
Фиг. 1. Северо-Чуйские Альпы.

На Северо-Чуйских Альпах озера сосредоточены преимущественно вблизи склонов горного узла Биш-иирду.

На северо-восточном склоне находится оз. Маашей, расположенное в верховье р. Маашей (левый приток р. Чуи), в 6—7 км от Маашейского ледника. Озеро имеет до 1500 м длины и до 400 м ширины. По данным Б. и М. Троновых оз. Маашей за последние годы подняло свой уровень на несколько метров, о чем можно судить по стволам затопленных

деревьев, торчащих из воды. Наружного стока озеро не имеет, и р. Маашей просачивается через моренный вал, перегородивший долину и подпрудивший озеро. Река Маашей на протяжении последних 3 км имеет падение, примерно, в 250 м, что составляет хорошее место гидросилы, с летней мощностью около 37 500 лошад. сил.

На северо-восток от хребта Биш-иирду, в заболоченной местности Ештык-коль (Эшту-коль), вблизи левого берега р. Чуи, нахо-



Фиг. 2. Долина р. Талдуры. Фотоснимок Ефремова.

дится несколько мелких озер. Здесь же находится оз. Джангыс-коль, расположенное на высоте 1750 м; оно имеет овальную форму с наибольшей шириной до 1400 м.

В 6 км на северо-запад от него находится продолговатое оз. Кара-коль (Черное озеро), длиной 1300 м и шириной до 600 м, на высоте 1802 м. На озерах Джангыс и Кара-коль водятся утки, журавли и лебеди.

Небольшие озера (ледникового происхождения) встречаются на восточном склоне Биш-иирду, в истоках р. Актуру, Эшту-коль, Корумду и др.

На юго-западном склоне Биш-иирду, в верховье р. Шавлы (правый приток р. Аргута) находятся Шавлинские моренно-подпрудные озера.

Верхнее Шавлинское озеро расположено вблизи большого Шавлинского ледника (долинного типа), спускающегося на юго-запад с одной из главных вершин Северо-Чуйских Альп. Озеро — удлинённой формы; длина его 1500 м, ширина 500 м. Озеро имеет своеобразный яркобирюзово-голубой цвет воды, вследствие заметной примеси ледниковой мути; оно находится на высоте 1900 м.

Нижнее Шавлинское озеро находится в 5 км ниже Верхнего, на высоте 1725 м, имеет длину до 800 м и ширину 500—600 м. Посередине озера расположены обширные отмели, поросшие отчасти осокой. Только вдоль берегов озера (особенно правого) расположены значительные пространства открытой воды. В Шавлинских озерах водится рыба.

Небольшое озерко ледникового происхождения виднеется в истоке одного из правых притоков р. Шавлы.

На безлесном плато, расположенном между рр. Кызкунор и Кызыл-чин (левые притоки

р. Чеган-узуна), находится оз. Кара-коль, длиной до 1500 м и шириной около 1000 м. Вблизи этого озера расположено несколько мелких озер с прозрачной водой. Небольшие озера находятся на каменистом перевале из долины р. Чеган-узуна в долину р. Кызкунор, а также на болотистом перевале Джело-Карагем, на высоте 2600—2700 м.

На Северной Чуйской гряде озер — немного. Известно небольшое овальное озеро, с низкими берегами в долине р. Кара-коля (правый приток Шавлы) и озеро в истоке р. Баксырга (левый приток Кара-коля). Мелкие озера находятся на болотистом плоскогорье у перевала Джелтыс-коль. Мимо этих озер проходит верховая тропа от устья р. Эбелю (правый приток р. Катунь) через Северную Чуйскую гряду до Курайской степи.

2. О з е р а Ю ж н о - Ч у й с к и х А л ь п . Южно-Чуйские Альпы составляют продолжение Катунского хребта, от которого они отделены грандиозным ущельем р. Аргута; они имеют протяжение с запада на восток около 90 км.

Западный конец Южно-Чуйских Альп круто спускается в ущелье р. Аргута; восточный конец доходит до р. Тархатты и затем дает отроги на юго-восток и на юг по направлению к хребту Сайлюгем. К восточным отрогам примыкает высокогорная Чуйская степь, которая является наибольшей из всех степей советского Алтая и находится на высоте 1700—1900 м. Средняя высота Южно-Чуйских Альп — 3420 м, наивысшие точки хребта достигают — 4200 м. Наиболее приподнят хребет в истоках рр. Чеган-узуна и Елонгаша, где на северных склонах находятся мощные ледники и главные вершины: Иикту (4200 м), Металлург (4100 м), Ольга (3950 м), Ирбисту (4000 м), Джан-



Фиг. 3. Долина р. Талдуры (Южно-Чуйские Альпы. Фото Н. Мясникова).



Фиг. 4. Снежный барс.

никту (3880 м), Связист (3650 м), Пик Шести (3700 м), Кзыл-Ойрот (3760 м) и др. На все эти труднейшие вершины совершили восхождения советские альпинисты. На вершине Иикту советскими альпинистами установлен бюст великого гения человечества В. И. Ленина. На Южно-Чуйских Альпах известно более 35 ледников, с общей площадью оледенения до 70 кв. км. Некоторые ледники Южно-Чуйских Альп по своей площади превосходят ледники Белухи, напр. Большой Талдури́нский ледник, имеющий площадь до 18 кв. км.

На Южно-Чуйских Альпах озера расположены преимущественно, на северных и восточных склонах, в истоках рр. Чеган-узуна, Тархатты, Елонгаша и др., а также в Чуйской степи.

В каменистой долине р. Акколь (правый приток р. Чеган-узуна), вытекающей из Большого софийского ледника, находится удлиненное Аккольское озеро, расположенное на высоте 2420 м. Длина озера 1600 м, ширина 400 м. Берега озера песчаные. Вода мутнобелого цвета вследствие ледникового питания. В верхнем конце озера — ясные следы постепенного заиления. Течение почти незаметно, ледниковая муть отстаивается плохо, и р. Акколь выходит из озера такой же мутногрязной, какой входит. Из окрестностей озера открывается замечательная панорама на многие снежные вершины: Сестра (3625 м), Ксения (3810 м), Комсомолка (3600 м) и др. Вдали виднеется массивная снежная вершина Брат (3885 м).

В 1.5 км на северо-запад от Большого аккольского озера, находится оз. Кара-коль, расположенное на высоте 2410 м. Оно питается снегами, вода в нем — прозрачная. Длина его около 1000 м, ширина 300 м.

Небольшие озера ледникового происхождения известны в истоках р. Туура-оюк (левый приток Ак-кола), у конца ледников Софийского и Удачного и в верховье долины р. Талдуры, среди морен Большого талдури́нского и Некрасовского ледников и у ледника Нины.

На северо-восточном склоне Южно-Чуйских Альп, в верховье р. Елонгаша (левый приток р. Чуи), находятся Елонгашские озера. Нижнее озеро расположено, приблизительно, на высоте 2500 м, верхнее — несколько выше. Оба озера овальной формы, наибольшая ширина их около 1600 м. Вода прозрачная. На берегах верхнего Елонгашского озера даже в летнее время часто лежат большие оледеневшие снежные поля. За верхним озером сейчас же начинается подъем по каменистой россыпи на довольно высокое седло — высший пункт перевала на южную сторону Чуйских Альп.

Вблизи Елонгашских озер находится снежная вершина Ирбисту (4000 м над ур. м.), массив которой имеет форму довольно острой пирамиды с двумя небольшими пиками. Несколько дальше расположена малоснежная вершина Тьмоин (около 3900 м). В районе этих озер можно иногда встретить снежного барса (ирбис) и горных козлов (тау-теке).

Несколько озер снегового питания расположено на безлесном плато между рр. Тархатты и Чеган-бургасы. Наибольшее из них — Кара-коль — имеет длину около 2000 м и ширину до 1000 м.

В Чуйской степи значительное количество озер находится между рр. Чуей и Кок-узек и р. Чеган-бургасом и Чуей. Озера расположены на высоте 1700—1750 м.

Наибольшие из Чуйских озер, длину до 2000 м и шириной около 1000 м, сосредоточены вблизи левого берега р. Чуи, у с. Кош-

Агача. В этих озерах водится рыба, преимущественно осман — своеобразный род карповых рыб, и хариуз (*Thymalis arcticus* Pall.). На озера часто залетают красные утки-варнавки (*Casarca casarca*). Иногда на озерах встречается журавль-красавка с черной грудью. В числе этих озер встречаются и соленые, содержащие в воде глауберову соль (мирабилит). На западном склоне Южно-Чуйских Альп известно небольшое каровое озеро в истоке р. Карасу, вытекающей из висячей долины и впадающей в р. Аргут у известного Аргутского ущелья. Озеро Карасу расположено среди скал, выглаженных древним ледником. Выше озера находится небольшой ледник, спускающийся в долину из продолговатого цирка, шириною до 1000 м. В окрестностях озера имеется несколько водопадов.

На Чуйских Альпах, вероятно, будут найдены новые, еще неизвестные озера, так как некоторые вершины рек, вытекающих со склонов горного хребта Биш-ириду, а также с западных и южных склонов Южно-Чуйских Альп, до сих пор еще не посещались исследователями.

Л и т е р а т у р а

Сапожников В. В. Катунь и ее истоки. Изв. Томского унив., 1901, т. XVIII.

Троновы Б. и М. Новые данные о водных силах Алтая. Труды Общества изучения Сибири и ее производительных сил, 1930, вып. IV.

Тюменцев К. Г. Отчет геолого-гляциологической части Алтайской ледниковой экспедиции 1933 г. Труды ледниковых экспедиций, вып. VI, Москва, 1936.

Хороших П. П. Чуйские Альпы, как район массовых альпийцев. Новосибирск, 1938, стр. 210—216.

Шахов Р. Н. Геологическое исследование на юго-восточном Алтае в районе среднего течения р. Аргут. Материалы по геологии Западно-Сибирского края, 1933, № 5.

П. П. Хороших.

Дикие плодовые ресурсы восточного Черноморья. Вдоль восточных и северо-восточных берегов Черного моря от Геленджика до Абхазской республики расположен один из ценнейших в СССР районов распространения диких плодовых ресурсов. Проведенные в последние годы, в связи с развитием субтропического хозяйства, исследования показали, что здесь ценные плодовые и ягодные растения занимают около 70 тыс. га, причем представлены они самыми разнообразными видами, начиная от субтропического инжира у берега моря и кончая северной черникой на высоте 2500—3000 м.

Инжир (вишневая ягода, смоковница) обычно не поднимается выше 500 м над ур. м., так как там бывают морозы, которых он не выносит. Вертикальный подъем лавровишни достигает 800 м, боярышника — 1000 м, грецкого ореха — 1100 м, черешни — 1200 м, груши, яблони, алычи, каштана — 1400 м, лещинового ореха 1600 м, черемухи — 1800 м, ежевики — 1900 м,

рябины — 2200 м, черники и смородины до 3000 м.

Больше всего площадей занимает каштан (49 300 га), за ним следует груша (7400), кизил (6650), алыча (2100), грецкий орех (800) и т. д. Интересно отметить, что именно здесь была найдена вегетативная груша, дающая, помимо обычного, второй урожай в один год.

Все дикие плодовые Черноморья отличаются разнообразием форм и представляют ценность и как исходный материал для селекции и для непосредственного хозяйственного использования. Грецкий орех, например, представлен шестнадцатью расами, отличающимися формой и величиной ореха, толщиной скорлупы, содержанием жира в ядре и т. д.

Б. Семевский.

Цитрусовые культуры в США. Цитрусовые культуры (апельсин, лимон, грейпфрут и др.) возделываются в США в двух совершенно различных районах.

Один из них — субтропическая, влажная Флорида, где годовое количество осадков составляет 1346 мм. Цитрусовые здесь культивируются, главным образом, без орошения (поливается не более 7% садов) на малоплодородных, кислых, песчаных почвах. В качестве подвоя применяются произрастающие здесь бигарадия и дикий лимон.

Второй район цитрусоводства — засушливый запад: штаты Калифорния, Аризона, в меньшей мере Техас и др. Здесь годовое количество осадков редко достигает 400 мм, в некоторых местах опускается до 200—250 мм. Все плодовые сады здесь обязательно поливаются. Цитрусовые возделываются преимущественно на достаточно плодородных аллювиальных и суглинистых щелочных почвах. Подвоем служат также бигарадия и сладкий апельсин.

Для предохранения от вредного действия сухих ветров пустыни широко применяются ветрозащитные посадки, для которых в Калифорнии применяются эвкалипты.

Как показало проведенное в последние годы изучение фермерского хозяйства, разводящего цитрусовые культуры, общая стоимость плодов цитрусовых, выращиваемых ежегодно в США, составляет 25 млн. фунтов стерлингов. Общая площадь под цитрусовыми составляет 333,4 тыс. га, при продукции плодов в 1937 г. — 102 506 тыс. ящиков.

При культуре цитрусовых главное внимание уделяется борьбе с сорняками, подготовке почвы для орошения, внесению минеральных удобрений, навоза и покровным культурам.

Сидерационные и покровные культуры широко применяются во всех штатах при поливе; в бесплодных же садах Флориды их избегают, так как они сильно иссушают почву.

Б. Семевский.

К вопросу о сельскохозяйственном значении городской ласточки (*Delichon urbica* L.). Городская ласточка является одной из наиболее распространенных птиц Советского Союза.

Название животных	Всего найдено	Количество встреч.	% к общему числу
1. <i>Araneida</i>	1	1	0.15
2. <i>Miridae</i>	83	17	12.8
3. <i>Coreidae</i>	13	7	1.9
4. <i>Oeciacus hirundinis</i> Jen.	6	6	0.9
5. <i>Cicadella</i>	6	6	0.9
6. <i>Coleoptera</i> (ближе не определены)	59	54	8.8
7. <i>Chrysomellidae</i>	39	31	5.9
8. <i>Halticini</i>	3	3	0.5
9. <i>Phyllotreta</i> sp.	4	4	0.6
10. <i>Cassida</i> sp.	41	30	6.1
11. <i>Cassida nebulosa</i>	13	9	1.9
12. <i>Coccinella septempunctata</i> L.	115	86	17.25
13. <i>Diptera</i>	5	5	0.75
14. <i>Hymenoptera</i>	201	112	30.45
15. <i>Formicidae</i>	72	34	10.95
16. <i>Chalcididae</i>	1	1	0.15
Итого	662	406	

Примечание. В 32 остатках найдены кусочки кварца.

Несмотря на это, до самого последнего времени остается невыясненным вопрос о составе пищи этой птицы и, в связи с этим, — значение ее для человека.

Холодковский [1] пишет, что «пищей ей служат различные летающие и толкущиеся в воздухе насекомые — комары, мошки, поденки и т. п.». У Н. Ф. Мейера [2] есть указания прямо противоположного характера: «к этой же группе (полезных птиц. *P. P.*) относилась до самого последнего времени и ласточка. . . . однако в настоящее время выяснено, что ласточка уничтожает большое количество паразитических мух (тахин), являющихся одним из серьезнейших паразитов вредных насекомых».

Нами произведено исследование остатков пищи городской ласточки, собранных под ее гнездами. Всего исследовано 200 остатков. В большинстве случаев насекомые были очень сильно измельчены, но среди отдельных кусочков хитина встречались более или менее целые части, по которым удавалось определить съеденных насекомых. Так, клопы обычно находились или в виде почти целых насекомых (*Oeciacus*, некоторые *Miridae*) или от них оставались хорошо сохранившиеся головы. Жуки определены главным образом по надкрыльям; некоторые *Halticini* встречались совершенно целыми. Муравьи определены по остаткам их крыльев; остальные *Hymenoptera* — по ротовым аппаратам и найденным целым головам.

Полученные данные сведены в приведенную на этой странице таблицу.

Анализируя список съеденных животных с точки зрения их значения для человека,

мы приходим к следующим выводам. Из 662 экземпляров обнаружено 116 остатков полезных животных — паук и *C. septempunctata* L. Нахождение этого жука в помете ласточек указывает в своей работе и Heikertinger [3].

К вредным животным мы отнесли всех клопов и листоедов.

Часть насекомых, определение которых нельзя было довести до вида, мы вынуждены отнести к безразличным.

Коэффициент полезности городской ласточки вычислен по формуле Б. А. Красавцева [4]:

$$u = \frac{v - ua}{cq}, \text{ где } u \text{ — коэффициент полезности, } v \text{ — вредные животные, } ua \text{ — полезные животные, } cq \text{ — общее количество животных.}$$

Показатель полезности получается равный 0.27 и говорит, следовательно, о положительном значении этой птицы для человека.

Л и т е р а т у р а

[1] Холодковский, Силантьев. Птицы Европы.

[2] Н. Ф. Мейер. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми. 1937.

[3] F. Heikertinger. Coccinelliden, ihr «Ekelblut» ihre Warntracht und ihre Feinde.

[4] Б. А. Красавцев. О пользе озерной лягушки (*Rana ridibunda ridibunda* Pall.) в пойменных лугах. 1933.

П. А. Резник.

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

Proceedings of the Linnean Society of London, 150 Session (1937—1938), part 4, 1938, pp. 189—308.

Линнеевское общество было основано в Лондоне в 1788 г. В 1938 г. оно отмечало 150-летие своего существования. Недавно был опубликован отчет о юбилейной сессии общества. В публичном заседании 24 мая президент общества, ботаник Дж. Рамсботтом, произнес речь на тему: «Линней и понятие вида».

Как известно, в своих теоретических произведениях (*Fundamenta botanica*, 1736; *Philosophia botanica*, 1751, и др.) Линней стоял на точке зрения постоянства видов. Он допускал новообразования только в пределах разновидности (причем под именем разновидности — *varietas* — он понимал как индивидуальные изменения, так и изменчивость в пределах вида). Но на практике Линней был другого мнения насчет постоянства видов. В «*Species plantarum*» (1753) можно найти многочисленные доказательства этого. Он спрашивает, не произошла ли горная *Achillea alpina* от *A. ptarmica*, свойственной низинам. Он сомневается, два ли разных вида *Drosera longifolia* и *D. rotundifolia*, «растущие в Европе повсюду совместно». «Если бы Линней был убежден в постоянстве видов, разве его удивляло бы то обстоятельство, что два разных вида растут совместно», — говорит Рамсботтом. Относительно четырех видов *Scorpiurus*, описываемых в «*Species plantarum*», Линней утверждает, что все они некогда произошли, без сомнения, от одного вида (*species hasce omnes olim ex una specie ortas esse dubium non est*). Такие же взгляды он развивает в отношении трех видов *Geranium*, четырех видов *Calendula*. «По облику *Sonchus palustris* отличен от *S. arvensis*, но строение у них одинаково, как если бы *S. palustris* некогда произошел от *S. arvensis*».

«Как объяснить такую перемену во взглядах Линнея между 1751 и 1753 годами», — спрашивает Рамсботтом и отвечает, что в сущности никакой перемены не было. В одном месте в «*Philosophia botanica*» (1751) говорится, что некоторые авторы сомневались в том, чтобы в природе от одного вида не происходило другого. К числу таковых Линней причисляет Маршана, Гмелина и... Линнея. «*Philosophia botanica*» было руководством для студентов, и здесь Линней не желал расходиться с общепринятыми взглядами, но если обратиться к его более ранним произведениям, напр. к «*Hortus Cliffortianus*», 1737, или «*Flora suecica*», 1745, или «*Hortus upsaliensis*», 1748, то здесь в отношении изменчивости видов можно найти такие же утверждения, как и в «*Species plantarum*», 1753.

Линней был убежден, что новые виды могут возникать путем гибридизации, и в 1760 г. он высказал предположение, не представляя ли у растений различные виды одного рода продукт скрещивания одного материнского растения со многими «отцовскими». В издании 1766 г. им выброшены из предисловия к «*Systema naturae*» слова «*nullae species novae*» (т. е. виды не образуются вновь), а в своем экземпляре «*Philosophia botanica*» он зачеркнул слова «*natura non facit saltus*» (в природе не бывает скачков).

Докладчик сообщил следующие, мало известные, факты из биографии Линнея. Сочинения великого естествоиспытателя были запрещены папой в 1758 г., и только в 1773 г. это запрещение было снято. Неблагожелательное отношение к трудам Линнея было вызвано, как полагают, или тем, что его учение о полах у растений считалось безнравственным, или же тем, что он расположил животных в другом порядке, чем Моисей, или, наконец, по обоим причинам. По поводу указаний Линнея на то, что в одном цветке может быть «одна самка» (пестик) и «несколько самцов» (тычинок), Сигезбек, петербургский академик, писал: «кто в мире поверит, чтобы бог мог внести подобный беспорядок, или, точнее, такой бесстыдный разврат в дело размножения у растений. Было бы скандально излагать молодым студентам эту распутную систему». Как известно, Линней в своей «*Systema naturae*» поместил человека (род *Homo*) среди *Anthropomorpha* рядом с обезьянами (*Simia*), приведя в качестве диагноза рода *Homo* только слова — *posce te ipsum* (познай самого себя). По этому поводу Линней писал Гмелину в 1747 г.: «Вы не согласны с тем, что я поместил человека среди антропоморфных. Но я прошу вас или любого другого ученого в свете указать мне родовой признак, которым можно было бы отличить человека от обезьяны. Но если бы я назвал человека обезьяной или наоборот, то я подпал бы под удары всех церковников. Может быть, как естествоиспытатель, я и должен был поступить так».

В десятом издании «*Systema naturae*», 1758 г., Линней именно так и поступает; он включает в отряд *Primates* следующие роды: *Homo*, *Simia*, *Lemur*, *Vespertilio*. В роде *Homo* он различает два вида: 1) *Homo sapiens*, 2) *Homo troglodytes* (по современной номенклатуре *Anthropopithecus troglodytes*), шимпанзе. Под именем *Homo troglodytes* Линней смешивал шимпанзе и orang-утана, но в настоящее время название это приурочено к шимпанзе, потому что в той же книге, далее, orang-утан описывается среди настоящих обезьян, под именем *Simia satyrus*, под како-

вым названием он известен и поныне. В примечании Линней пишет, что он не в состоянии рассматривать *Homo troglodytes* как особый род *Troglodytes*, отличный от рода *Homo*. В тексте сообщается, между прочим, что *H. troglodytes*, согласно показаниям тогдашних путешественников, «считает, что для него создан мир». Галлер ставил в укор Линнею то, что он, давая имена всем животным, взял на себя роль второго Адама, и упрекает автора «Системы природы» в том, что он не постеснялся «сделать из человека обезьяну или из обезьяны человека».

Следующих два юбилейных заседания Линнеевского общества были посвящены кратким докладам на темы: 1) Понятие о виде со времен Линнея и до настоящего момента, 2) Географическая изоляция и видообразование. Были заслушаны доклады:

Э. Поултон (E. Poultou) «Понятие о виде как о скрещивающихся популяциях». Вид есть свободно скрещивающаяся между собой («сингамная») популяция.

Э. Мак-Брайд («Мутация и вариации и их отношение к происхождению видов». Движущей силой эволюции является привычка (habit); виды происходят от медленного изменения привычек.

Э. Винге (Копенгаген) «Проблема вида с генетической точки зрения». Особи различны в видовом отношении, если они или неспособны скрещиваться, или в результате скрещивания дают более или менее бесплодное потомство. Это правило, однако, по словам докладчика, не всегда выдерживается. Различия в видах коренятся в различиях в генах; протоплазма же здесь не имеет значения. Докладчик ссылается на опыты Навашина (1927) над скрещиванием *Crepis setosa* и *C. capillaris*: в результате скрещивания удалось получить особи, у которых хромосомы принадлежали исключительно одному виду, а протоплазма другому; особи эти ничем не отличались от тех, которые доставили хромосомы. Докладчик заключает отсюда (а также на основании своих опытов над скрещиванием между *Tragopogon pratensis* и *T. porrifolius* и между *Verbena tenera* и *V. aubletia*), что видовые отличия зависят от отличий в хромосомах. С этими выводами не согласился в прениях проф. Сиркс, ссылаясь на свою работу о протоплазматической наследственности в «Botanical Review» (IV, 1938, pp. 113—131).

А. Смит-Вудвард «Палеонтология и линнеевская классификация».

К. Джордэн «Проблема вида с точки зрения систематика».

Дж. Гексли «Видообразование и географическая изоляция».

П. Бакстон «Видообразование среди насекомых на Самоа и на других океанических островах». Эндемичных видов насекомых на Гавайских островах 82%, на Сейшельских 65%, на Самоа 49%. Из числа 210 видов жуков *Sarabidae*, водящихся на Гавайских островах, 204 эндемичны.

Э. Фишер-Пьетт «Понятие вида и географическая изоляция у северо-атлантических *Patella*».

Б. Ренш «Некоторые проблемы географической изменчивости и видообразования».

Географическая изоляция не только первый шаг к образованию новых рас, но и к формированию новых видов. Этим же путем получать начало и более высокие систематические категории. Видообразование без географической изоляции — явление очень редкое.

К. Скоттсберг «Географическая изменчивость как фактор видообразования и ее отношение к некоторым островным флорам».

Л. С. Берг.

Снеговая механика. Так называется (Schneemechanik mit Hinweisen auf die Erdbaumechanik) диссертация на степень доктора технических наук, представленная в этом году в Цюрихскую высшую техническую школу Р. Хафели (R. Haefeli), напечатанная в издании «Geologie der Schweiz (Geotechnische Serie, Hydrologie, 3, 63—243, 1939)» и резюмирующая работы автора с 1934 г.

Как самое название, так и содержание этой обстоятельной работы являются новинками в снеговедении, хотя в СССР значительно раньше напечатаны очень интересные (начатые позднее, чем у Хафели) работы в том же направлении Саатчана (Тбилисский институт сооружений, вып. 27, 1936) и Гоффа и Оттена (Сборник работ снего-метеорологической службы треста «Апатит», Кировск, вып. I, 1938).

Общим в швейцарских и советских работах является стремление выяснить, какими механическими свойствами снежного покрова определяется возможность — под влиянием внешних воздействий (главным образом, ветра) — отрыва снежных масс и образования снежных обвалов, научиться измерять эти характеристики и наблюдать за их изменением с течением времени.

Различием же работ, с одной стороны, тбилисцев и кировцев, с другой — цюрихцев является полукспедиционный характер советских исследований и почти лабораторный — швейцарских, проводившихся главным образом на снеговой лаборатории Физико-метеорологического института в Давосе.

Механические характеристики снежного покрова являются связующим звеном между непрерывными (уплотнение, оползание) и скачкообразными (обвалы) опусканиями снежного покрова и силой тяжести, как их первопричиной.

Механические характеристики снежного покрова нельзя считать пока твердо установленными и это, весьма вероятно, лежит в самой природе вещей в связи с микро- и макронеоднородностью и микро- и макроанизотропностью снежного покрова.

В этом отношении представляет интерес сопоставить снежный покров, толщина которого возрастает периодически во время отдельных снегопадов, с ледяным покровом, который растет непрерывно и в котором ориентация главной кристаллографической оси и поперечные размеры и форма кристаллических отдельных частей можно считать практически одинаковыми на различных горизонтах, так что подразделения на отдельные слои, которые соответствовали бы отдельным «волнам холода», было бы более или менее искусственным.

Снежный же покров естественным образом является слоистым, и каждый слой его, являющийся следствием отдельного снегопада, отличается от остальных как вследствие различия в особенностях снежинок, выпавших при том и другом снегопаде, так и от метаморфизаций каждого слоя в периоды между двумя снегопадами. Эти метаморфизации тем интенсивнее, чем больше эти периоды, чем ближе температура к 0° и чем интенсивнее силовые воздействия на верхнюю поверхность слоя (вес вышележащих слоев, действие ветра) и особенно резко выражены у самой поверхности слоя. Результатом этих температурных и силовых воздействий является макронеоднородность и макроанизотропия снежного покрова даже в районах примерной одинаковости его свойств в направлениях, параллельных его поверхности, а отсюда вытекает и векториальность механических свойств снежного покрова.

Характеристиками снежного покрова в направлении, перпендикулярном поверхности, являются такие, как «предел упругости на сжатие», «поддерживающая сила», «сжимаемость при одностороннем усилии», «растяжимость при одностороннем усилии», «сопротивление одностороннему сжатию», «сопротивление разрыву», «погружение клина (рыхлость)», «сопротивление вдавливанию конуса» (*Rammwiderstand*, по Хэфели), «сила смерзания». Из этих характеристик Хэфели изучал сжимаемость, растяжимость и сопротивления сжатию, разрыву и вдавливанию. Первые две характеристики он изучал при длительном приложении сил, а последнюю, определявшуюся путем измерения погружения конуса в снег при ударе его с определенной высоты и с определенной нагрузкой, пользовался для выяснения распределения прочности в снежном покрове на различной глубине.

Механическими характеристиками снежного покрова в направлении, параллельном его поверхности, являются такие, как «сила примерзания», «трение покоя», «угол внешнего трения», «трение движения», «скользкость снега (сопротивление движению по снегу)», «сцепление (сопротивление на срез)», «сцепление внутри слоя», «скорость сдвига при тангенциальном усилии», «коэффициент трения внутри слоя», «сопротивление разрыву в направлении, параллельном поверхности», «давление снежного покрова на плоскость, перпендикулярную его поверхности». Однообразие этих терминов указывает на известное неблагополучие в отношении ясности представлений о механических свойствах снега.

Однако, если сравнить положение дела в настоящий момент с тем, что было каких-нибудь 3—5 лет назад, когда, например, делая обзор механических свойств льда и снега в докладе для Эдинбургской сессии (1936) Международной комиссии по снегу и ледникам, я мог сослаться только на указание Г. Ф. Абельса (*Метеор. вестн.*, 1892), что способность снега выдерживать грузы зависит не только от его плотности, но и от температуры, и на пределы плотности снега, при которых, по Абельсу, снежный покров выдерживает тяжесть человека.

Хэфели же, например, всесторонне изучил сдвигание снежного покрова, скольжение его

по различным поверхностям, сопротивление на срез и кажущееся внутреннее трение — в лабораторных условиях, — и сползание снежного покрова как поверхностное, так и внутреннее, по склону и параллельное этому склону давление его — в полевых условиях.

Если добавим к этому, что в III части своей диссертации «Исследования над кажущимся равновесием снежного покрова» Хэфели дает «теорию напряжений в горизонтальном и наклонном снежном покрове», делает попытку вычисления давления снега и дает ряд наблюдений над снежными обвалами, то ценность реферлируемой работы (перевод которой весьма желателен) станет еще более очевидной.

Проф. Б. П. Вейнберг.

Проф. И. П. Герасимов и проф. К. К. Марков. Четвертичная геология. (Палеогеография четвертичного периода.) Утверждено Всесоюзным Комитетом по делам высшей школы СНК СССР в качестве пособия для университетов и пединститутов. Учпедгиз, М., 1939, 23 печ. листа. Тир. 20 000 экз. Ц. 6 р. 20 к.

Книга профессоров И. П. Герасимова и К. П. Маркова «Четвертичная геология, построенная на материале курса «Четвертичной геологии», читавшегося авторами в Ленинградском Государственном университете и Ленинградском горном институте, представляет несомненный интерес как для студентов, так и для специалистов.

Вся книга распадается на шесть неравномерных частей.

После краткой части, в которой затронуть такие вопросы, как особенности четвертичных отложений, значение изучения четвертичного периода, терминология, состояние изученности четвертичного периода в разных странах, и наконец, периодические издания и руководство, дана большая вторая часть «Древнее оледенение на равнинах». Эта часть книги посвящена подробному изложению данных о европейском ледниковом покрове (пять глав), о сибирском ледниковом покрове (две главы), о древнем покровном оледенении за границами Советского Союза и об общей характеристике распространения и развития древних ледниковых покровов. Третья часть «Древнее оледенение высокогорных районов» посвящена изложению материалов о древнем оледенении Альп, Кавказа, гор Средней Азии и Южной Сибири, а также рассмотрены основные данные о причинах древнего оледенения гор.

Четвертая часть «Развитие рельефа внеледниковых районов и накопление континентальных отложений» состоит из десяти глав. Здесь авторы дают картину формирования рельефа и отложений на различных участках нашей страны. После вводных и общих положений дана характеристика процессов, имевших место в период четвертичного оледенения в пределах Западно-Сибирской низменности, Урала, Казахстана Туранской низменности и ДВК. В последних главах этой же части даны сведения по проблеме генезиса лёсса и палеогеографии внеледниковых районов в ледниковое и послеледниковое время.

Пятая часть, состоящая из шести глав, «Четвертичная история южных внутренних морей СССР в связи с историей Средиземного моря», дает историю Черного, Каспийского и Аральского морей.

Шестая часть «Заключение» посвящена проблеме физико-географических изменений в четвертичном периоде.

Книга снабжена многочисленными, хорошими иллюстрациями в виде фото, чертежей и схем. Каждая глава книги снабжена списком литературы по тем вопросам, которые затрагиваются в данной главе. Изложение — ясное и простое. Четко выделенные в тексте заголовки и подзаголовки позволяют пользоваться книгой в качестве справочника.

Несомненно, что эта книга является весьма ценным, построенным на оригинальном материале, пособием в деле изучения важнейшего раздела в геологической истории нашей страны. Ею с успехом будут пользоваться многочисленные кадры наших почвоведов и геологов.

В. И. Кушиков.

А. Юзефович. Наука и религия о происхождении человека. Газ.-журн. и книжное изд. Лен. Совета РК и КД, Ленинград, 1939. Ц. 90 коп.

«Укажите небольшую книжку, в которой вопрос о происхождении человека был бы представлен совсем кратко, просто; такую книжку, которая знакомила бы с новейшими открытиями в области антропологии и в то же время идеологически-правильно отражала бы современные проявления классовой борьбы на данном участке научного фронта». Вот резюме тех требований, с которыми к нашим научным работникам и педагогам, читающим лекции антирелигиозного цикла, постоянно обращаются слушатели-активисты рабочей и колхозной аудиторий.

Удовлетворить это требование, несмотря на наличие у нас значительного количества популярных изданий, до недавнего времени было нелегко.

Небольшая книжка А. Юзефовича — одно из немногих пока изданий, поставивших своей целью ответить указанному заданию.

В первой главе автор показывает, что все религиозные мифы сходятся на одном, что человек создан богом.

Во второй главе, которая озаглавлена: «Правда ли, что человек создан по образу божью?», автор показывает, что строение человека сходно с строением животных и приводит сравнительно-анатомические и эмбриологические доказательства этого.

Третью главу автор посвящает вопросу, когда появились животные, и делает небольшой экскурс в область геологии и палеонтологии.

В четвертой главе автор разбирает вопрос: «Когда появился человек?», сопоставляя домыслы церковников с новейшими научными данными.

В пятой главе, озаглавленной: «На кого были похожи первые люди?», автор разбирает физический тип первобытных людей, показывает, как этот тип стадияльно изменялся и что уже среди первобытных людей были разные

расовые типы, создававшие общую культуру. Эту главу автор заканчивает подчеркиванием единства происхождения человечества и отсутствием высших и низших рас.

В шестой главе, которую автор посвящает вопросу «Откуда же взялись первые люди?», он сопоставляет строение современных и ископаемых обезьян, подходит к вопросу о морфологических предпосылках очеловечения.

Седьмую главу автор посвящает вопросу о роли труда в процессе очеловечения обезьяны, строя эту главу по известной работе Фр. Энгельса.

Восьмая глава («Был ли рай?») является как бы продолжением и развитием идей, изложенных в предыдущей главе на добытом современной наукой конкретном материале палеоантропологии, археологии и этнографии. Здесь представлен ряд картин из жизни доисторического человека, который напряженным трудом, в борьбе со стихиями, изменял окружающую его среду и свою собственную природу. Эта глава очень удачно иллюстрирована несколькими фото-снимками с художественных макетов, украшающих залы Музея антропологии и этнографии Академии Наук СССР. В «Заключении» автор дает исторический обзор отдельных отражений классовой борьбы в истории учения о происхождении человека.

К сожалению, небольшой объем книги не дал возможности автору развить целый ряд положений, которых он касается, и они представлены несколько декларативно. Однако все основные вопросы, связанные с происхождением человека, изложены достаточно ясно и убедительно.

Если не обращать внимания на некоторые мелкие «описки» в изложении первых глав (Прометей — не «бог», а герой древней мифологии; хронологически правильнее было бы говорить о влиянии древнеегипетских культов на сюжеты древнегреческой мифологии, а не наоборот; зародышевый пушок лучше не называть «густыми и длинными волосами» и т. п.), то следует признать, что со своей задачей автор справился вполне удачно и его книге, весьма нужной в деле естественно-научной пропаганды, следует пожелать успеха и распространения.

В. В. Гинзбург и К. К. Серебряков.

«Зеленое строительство» (сборники).

Сейчас, когда озеленение стало обязательной составной частью строительства не только городов, но и всех населенных мест нашей страны, обмен опытом в этом деле является особенно необходимым. У работников зеленого строительства возникает немало недоуменных вопросов, накапливается личный опыт, применяются новые приемы в работе. Все это должно быть общим достоянием нашей страны. Поэтому наличие печатного органа, который специально освещал бы эти вопросы, является исключительно важным. «Зеленое строительство» проникает в районы крайнего Севера, в пустыню, в районы вечной мерзлоты. Ассортименты применяемых в озеленении растений все больше и больше расширяются, отдельные виды проникают в новые районы

культуры, применяется новая агротехника и т. д. и т. п.

В октябре 1939 г. исполнилось 5 лет с начала издания периодических сборников научно-производственных работ «Зеленое строительство». Непосредственным толчком к изданию периодических сборников послужили производственные экскурсии специалистов садово-паркового хозяйства и строительства, в целях обмена опытом организованные садово-парковым сектором Управления благоустройства Ленинградского Совета как по Ленинграду, так и в другие города Союза.

Первый сборник под названием «За зеленый Ленинград» вышел к празднику Великой Октябрьской социалистической революции в 1934 г. До конца того же года вышло 3 сборника. В дальнейшем сборник стал называться «Зеленое строительство». В следующем 1935 г. было выпущено 7 сборников, а в последующие годы — по 12.

Тираж сборников в первые 2 года составлял 100 экз., в 1936 — 200, в 1937 — 250 и в 1938 — 300. Все эти годы сборники печатались на пишущей машинке и размножались литографским способом.

Контингент сотрудников составлял свыше 130 человек, из которых актив постоянных сотрудников ныне около 80 человек.

«Зеленое строительство» распространяется по всем большим городам нашего Союза.

После 5 лет выпуска, с 1939 г., «Зеленое строительство» начало печататься типографским способом тиражом в 500 экз.

На своих страницах «Зеленое строительство» освещает следующие вопросы: 1) вопросы общеорганизационного порядка, 2) садово-парковое хозяйство, 3) садово-парковое строительство, 4) декоративные деревья и кустарники, 5) цветоводство, 6) техническая информация и корреспонденция, 7) библиография и рефераты. Таким образом мы видим, что сборники «Зеленое строительство» охватывают наиболее животрепещущие вопросы.

Приходится только сожалеть, что при небольшом пока тираже цена сборника очень высока (двойной номер стоит 20 руб.). В связи с увеличением количества подписчиков представится возможность снизить стоимость и тем самым сделать сборники более общедоступными.

Кроме того, необходимо, чтобы Наркомхоз и соответствующие заинтересованные органы Союзных Республик оказали этому единственному пока в СССР периодическому изданию по зеленому строительству материальную поддержку и тем самым способствовали его широкому распространению как пособию по научно-технической пропаганде озеленения.

Сборники издаются Комитетом по озеленению населенных мест при Ленинградском областном научно-инженерно-техническом обществе лесной промышленности и лесного хозяйства (Адрес: Ленинград, ул. Зодчего Росси, 1/3).

Н. В. Шипчинский.

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

Ответственный редактор проф. *В. П. Савич.*

Члены редакционной коллегии:

Акад. С. Н. Бернштейн (отд. математики), *акад. А. А. Борисяк* (отд. палеонтологии), *акад. Н. И. Вавилов*, *акад. Т. Д. Лысенко*, *П. Н. Яковлев* (отд. генетики и растениеводства), *акад. С. И. Вавилов* (отд. физики и астрономии), *акад. С. А. Зернов* (отд. зоологии), чл.-корр. АН СССР *Б. Л. Исаченко* (отд. микробиологии), *акад. Б. А. Келлер*, *акад. В. Л. Комаров*, проф. *В. П. Савич* (отд. ботаники), *акад. Н. С. Курнаков* (отд. общей химии), проф. *А. А. Максимов* (отд. философии естествознания), *акад. В. А. Обручев*, *С. В. Обручев* (отд. геологии), *акад. Л. А. Орбели* (отд. физиологии), *акад. Е. Н. Павловский* (отд. паразитологии), *акад. А. Д. Сперанский* (отд. медицины), *акад. А. Е. Ферсман* (отд. природных ресурсов СССР), *акад. И. И. Шмальгаузен* (отд. общей биологии), проф. *М. С. Эйгенсон* (отд. астрономии).

Ответственный секретарь редакции *К. К. Серебряков.*

Технический редактор *А. В. Смирнова.* — Корректор *А. А. Мирошников.*

Обложка работы *М. В. Ушакова-Поскочина.*

Сдано в набор 31/III 1940 г. — Подписано к печати 29/VI 1940 г.

Бум. 70 X 105 см. — 8 печ. л. + 2 вкл. Уч. авт. л. 14.4. — 64960 тип. зн. в л. — Тираж 12600. Ленгорлит № 2735. — АНИ № 1265. — Заказ № 387.

Типо-литография Издательства Академии Наук СССР, В. О., 9 линия, 12.

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ КОМПЛЕКТЫ ЖУРНАЛОВ ЗА ПРОШЛЫЕ ГОДЫ

ВЕСТНИК АКАДЕМИИ НАУК СССР

За 1931 г. в 10 кн.	Цена компл.	2 р. 75 к.
„ 1933 „ 12 №№ в 11 кн.	„ „	2 р.
„ 1934 „ 12 „ „ 10 „	„ „	10 р.
„ 1935 „ 12 „ „ 11 „	„ „	12 р.
„ 1936 „ 12 „ „ 10 „	„ „	15 р.
„ 1938 „ 12 „ „ 8 „	„ „	18 р.

ПРИРОДА (Популярный естественно-исторический журнал)

За 1933 г. 12 №№ в 9 кн.	Цена компл.	15 р.
„ 1934 „ 12 „ „ 12 „	„ „	15 р.
„ 1936 „ 12 „ „ 12 „	„ „	30 р.
„ 1937 „ — „ „ 11 „	„ „	30 р.

Примечание. Помимо комплектов можно приобретать отдельные №№ перечисленных журналов.

ЗАКАЗЫ ВЫСЛАЮТСЯ НАЛОЖЕННЫМ ПЛАТЕЖОМ

Прием заказов — Москва 12, Б. Черкасский пер., д. № 2,
Контора „АКАДЕМКНИГА“

Адреса магазина и филиалов Конторы „АКАДЕМКНИГА“

Москва, ул. Горького, корпус Б. Магазин Издательства Академии Наук СССР

Ленинград 104, пр. Володарского, 53а

Киев, ул. Стердлова, 15

Харьков 3, ул. Свободной Академии, 13

Одесса, ул. 10-летия Красн. Армии, 28

Ростов н/Дону, ул. Энгельса, 68

Минск, Советская, 39

Казань, Пионерская 17/38 „Академкнига“

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

29-й год издания

„П Р И Р О Д А“

29-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. С. И. Вавилов

Ответственный редактор проф. В. П. Савич

Члены редакционной коллегии: акад. С. Н. Бернштейн (отд. математики), акад. А. А. Борисяк (отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов, акад. Т. Д. Лысенко и П. Н. Яковлев (отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (отд. физики и астрономии), акад. С. А. Зернов (отд. зоологии), чл.-корр. АН СССР Б. Л. Исаченко (отд. микробиологии), акад. Б. А. Келлер, акад. В. Л. Комаров и проф. В. П. Савич (отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (отд. общей химии), проф. А. А. Максимов (отд. философии естеств.), акад. В. А. Обручев, С. В. Обручев (отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (отд. физиологии), акад. Е. Н. Павловский (отд. паразитологии), акад. А. Д. Сперанский (отд. медицины), акад. А. Е. Ферсман (отд. природных ресурсов СССР), акад. И. И. Шмальгаузен (отд. общей биологии), проф. М. С. Эйзенсон (отд. астрономии).

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, юбилеи 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 информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферировует естественно-научную литературу.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Таможенный пер., 2, тел. 555-78.