

ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

Ж * У * Р * Н * А * Л

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 7

И Ю Л Ь

1947



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

П Р И Р О Д А

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

№ 7

ГОД ИЗДАНИЯ



ТРИДЦАТЬ ШЕСТОЙ

1947

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

	Стр.		Page
А. И. Оль. Свечение ночного неба и корпускулярное излучение Солнца	3	A. I. Ohl. The Luminiscence of the Night Sky and Corpuscular Solar Radiation	3
В. И. Арабаджи. Об электричестве гроз	12	V. I. Arabadji. On the Electricity of Thunderstorms	12
Проф. И. И. Шафрановский. Развитие учения о формах кристаллов	16	Prof. I. I. Shafranovsky. The Progress of Study concerning the Forms of Crystals	16
В. А. Токарев. Начало геологического изучения полярного шельфа	21	V. A. Tokarev. The First Geological Investigations of the Polar Shelf	21
А. С. Лутта. О роли витаминов при паразитарных и инфекционных заболеваниях	25	A. S. Lutta. The Role of Vitamins in Infections and Parasitical Diseases	25
Проф. А. А. Войткевич. Сульфамиды, тиоурацил и эндокринная система	31	Prof. A. A. Wojtkiewicz. Sulphamides, Tiouracyl and the Endocrine System	31
А. А. Малиновский. Биологические и социальные факторы в происхождении расовых различий у человека	40	A. A. Malinovsky. Biological and Social Factors in the Origin of Racial Differences of Man	40

Новости науки

Астрономия. Большие солнечные пятна в январе — марте 1947 г.	49
Метеоритика. Некоторые данные о Сихотэ-Алинском метеорите	50
Геология. О современном опускании берегов Камчатки	54
Техника. Английский проект стандарта на Дебаевские камеры. — Люофильная аппаратура для высушивания пеницилина	56
Геофизика. Различные формы галосов и частота их появления в Москве	60
Биохимия. Сверхчувствительная реакция на прогорклость жиров. — Ультрамикрокельдаль. — Витамин А и пол	62

Science News

Astronomy. Big Solar Spots in January — March 1947	49
Meteoritics. A Few Data on the Sihota-Alin Meteorite	50
Geology. On the Actual Subsidence of the Shores of Kamchatka	54
Technic. An English Project of Standard of Debye Cameras. — Apparatus for Drying Penicillin	56
Geophysics. Different Forms of Haloes and Frequency of their Appearance in Moscow	60
Biochemistry. Ultra-Sensitive Reaction to the Rancidity of Fats. — Ultramicrokjeldal. — Vitamin A and its Action upon the Sex	62

Физиология. Ядовита ли нормальная моча человека?	64	Physiology. Is the Normal Urine of Man Toxic?	64
Микробиология. Действие ртути на бактериофаги. — Стрептомицин	64	Microbiology. The Influence of Mercury on Bacteriophagi. — Streptomycin	64
Медицина. О приготовлении гематогена и феррогематогена	66	Medicine. The Preparation of Hematogen and Ferrohematogen	66
Ботаника. О геотропических морфозах у высших грибов. — Действие самоопыления у сосны. — Роль медоносной пчелы и диких насекомых в опылении люцерны. — Спящие почки в пазухах семян дубовых всходов	67	Botany. On Geotropic Morphoses in Higher Fungi. — Auto-Pollination in Pines. — The Role of Honey-Bees and Wild Insects in Alfalfa Pollination. — Sleeping Buds in the Axils of Cotyledons in the Process of the Oak Germination	67
Зоология. О географическом распространении серушки. — О подвижности век у змееголовки. — О гнездовании сибирского турпана в Забайкалье. — Второй случай нахождения бурого буревестника в СССР	70	Zoology. On Geographical Distribution of <i>Rutilus rutilus fluviatilis</i> . — About the Movement of Eyelids in Ophisops. — Nestling of <i>Oidemias deglandi stejnigeri</i> in Transbaikalia. — The Second Case of Occurrence of <i>Puffinus griseus</i> in the USSR	70
Гидробиология. Определение количеств планктонных организмов без счёта	73	Hydrobiology. Quantative Estimation of Planktonic Organisms without Counting	73

Юбилей и даты

Л. Г. Лейбсон. Основные направления научного творчества академика Л. А. Орбели. (К 65-летию со дня рождения)	75
--	----

Жизнь институтов и лабораторий

С. М. Кравченко. Краеведческий музей Южного Сахалина	85
--	----

Varia

Новые научные журналы. — Хроника геологии моря. — Производство стрептомицина. — Интересное оптическое явление. — Необычайный град	88
---	----

Критика и библиография	92
----------------------------------	----

Jubilees and Dates

L. G. Leibson. The Main Trends in the Scientific Activity of L. A. Orbeli. (In Connection with His 65th Birthday)	75
---	----

Life of Institutes and Laboratories

S. M. Kravchenko. The Regional Museum in the Southern Sakhalin	85
--	----

Varia

New Scientific Magazines. — Chronicle of the Geology of the Sea. — The Production of Streptomycin. — An Interesting Optical Phenomenon. — An Unusual Hail	88
---	----

Book Review and Bibliography	92
--	----

Председатель редакционной коллегии академик С. И. Вавилов

Редактор засл. деят. н. и т. РСФСР проф. В. П. Савич

Члены редакционной коллегии:

Акад. А. И. Абрикосов (отд. медицины), акад. А. Е. Арбузов, акад. В. Г. Хлопин и член-корр. С. Н. Давыдов (отд. химии), акад. С. Н. Бернштейн (отд. математики), акад. Л. С. Берг (отд. географии и зоологии), акад. С. И. Вавилов (отд. физики и астрономии), проф. Д. П. Григорьев (отд. минералогии), акад. А. М. Деборин (отд. истории и философии естествознания), акад. Б. Л. Исаченко (отд. микробиологии), засл. деят. н. и т. РСФСР проф. Н. Н. Калитин (отд. геофизики), акад. С. С. Смирнов (отд. природных ресурсов), акад. В. Н. Сумачев и засл. деят. н. и т. РСФСР проф. В. П. Савич (отд. ботаники), акад. В. А. Обручев и проф. С. В. Обручев (отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (отд. физиологии), акад. Е. Н. Павловский (отд. зоологии и паразитологии), акад. А. М. Терпигорев и член-корр. М. А. Шателен (отд. техники), акад. И. И. Шмальгаузен (отд. общей биологии), проф. М. С. Эйгенсон (отд. астрономии).

СВЕЧЕНИЕ НОЧНОГО НЕБА И КОРПУСКУЛЯРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ СОЛНЦА

А. И. ОЛЬ

В ясную безлунную ночь легко можно заметить свет, исходящий от неба, усеянного сверкающими звёздами. Вполне естественно приписать этот свет бесчисленному множеству звёзд, образующих Вселенную. Однако уже в 1901 г. американский астроном Ньюком показал, что свет, испускаемый всеми звёздами, слишком слаб, чтобы полностью объяснить свет ночного неба. В 1909 г. голландец Интэма для разрешения этого противоречия предложил следующую гипотезу: в верхних слоях земной атмосферы возникает непрерывное свечение. Это свечение, складываясь со светом звёзд, обуславливает наблюдаемую яркость ночного неба. В то время гипотеза Интэма не встретила поддержки, и только через 10 лет, в 1919 г., наблюдения американского спектроскописта Слайфера подтвердили смелую мысль Интэма.

Явление, открытое Слайфером, было названо им «непрерывным» или «неполярным» сиянием. Фотографируя ночное небо светосильным спектрографом, он обнаружил в любой части неба излучение зелёной линии, являющейся характерной особенностью спектра полярных сияний. Оказалось, что эта линия всегда присутствует на снимках спектра ночного неба, но её интенсивность испытывает изменения от дня ко дню. Слайфер обнаружил также, что интенсивность зелёной линии увеличивается при увеличении зенитного расстояния (т. е. по мере приближения к горизонту) того участка неба, на который направлен спектрограф. Это может объясняться только тем, что свечение ночного неба образуется в некотором слое земной атмосферы, причём с увеличением зенитного расстояния увеличивается эффективная толщина светящегося слоя, что и воспринимается наблюдателем как возрастание силы свечения.

С тех пор появилось много исследо-

ваний свечения ночного неба, касающихся как его спектрального состава, так и изменений его интенсивности с течением времени. Среди них отметим классические работы известного английского физика Рэлея, наблюдавшего ночное небо в течение ряда лет. В Советском Союзе свечение ночного неба изучал акад. В. Г. Фесенков, сконструировавший с этой целью визуальный бинокулярный фотометр. Ценные результаты были получены в 1934—1935 гг. участниками Эльбрусской экспедиции Академии Наук.¹ В последние годы планомерное изучение свечения ночного неба производилось на Крымской астрономической обсерватории под руководством акад. Г. А. Шайн.

Однако в настоящее время проблема свечения ночного неба ещё весьма далека от полного разрешения. Состав светящегося слоя и механизм возбуждения свечения ещё окончательно не установлены. Всё же выяснены некоторые важные свойства свечения ночного неба, позволяющие установить его связь с ультрафиолетовым и корпускулярным излучением Солнца.

В настоящей статье делается попытка систематизации тех наблюдательных фактов, которые указывают на роль корпускулярного излучения Солнца в возбуждении свечения ночного неба. При этом выясняется, что потоки солнечных корпускул, внедряющиеся в земную атмосферу, ответственны за быстрые неправильные флуктуации яркости ночного неба, тогда как источником сравнительно постоянного, испытывающего только плавные колебания «фоновое» свечение ночного неба служит энергия ультрафиолетового излучения Солнца.

¹ История исследования свечения ночного неба прекрасно изложена в книге профессора И. А. Хвостикова «Свечение ночного неба», изд. Акад. Наук, 1937.

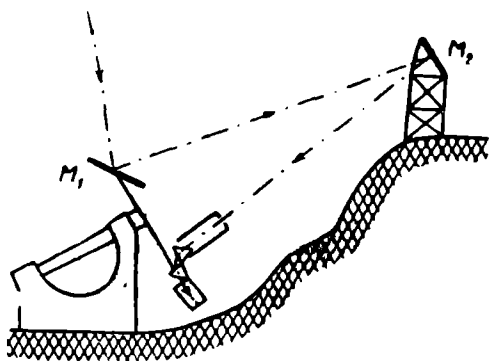
§ 1. Методы изучения свечения ночного неба

Основной трудностью, встречающейся при изучении свечения ночного неба, является его крайняя слабость. По данным французских исследователей Кабанна, Дюфе и Гози, освещённость горизонтальной пластинки от ясного ночного неба составляет около $3 \cdot 10^{-4}$ люкса, что эквивалентно освещённости от 25-свечевой лампы на расстоянии около 300 м. Около 75% этой освещённости можно отнести за счёт собственного свечения ночного неба, остаток обусловлен светом звёзд. Бруннер [1] сравнивает яркость свечения ночного неба со светом от звезды первой величины, распределённым по площади в 12 квадратных градусов. По оценке Гранмонтаня [2], светимость ночного неба равна примерно 10^{-7} стильба, т. е. свет, испускаемый одним квадратным градусом ночного неба, соответствует свету от звезды второй величины.

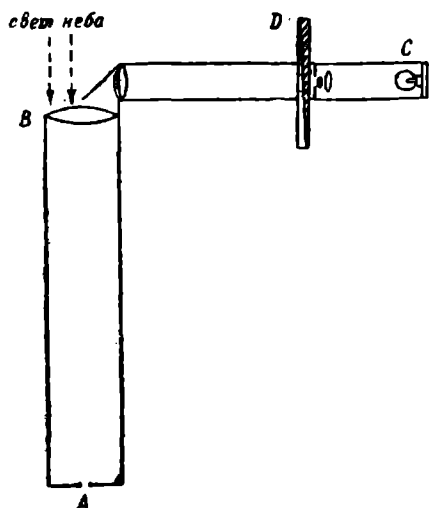
Для фотографирования спектра ночного неба приходится во избежание слишком длительных экспозиций применять чрезвычайно светосильные спектрографы, имеющие, как правило, малую дисперсию и малую разрешающую силу. На обсерватории Мак-Дональд (Техас, США) для этой цели служит так называемый «небулярный спектрограф»,¹ с успехом применяв-

шийся для получения спектра туманностей. В этом спектрографе (приводим его схему на фиг. 1), вместо коллиматора служат два плоских зеркала M_1 и M_2 , из которых одно (M_1), монтированное на экваториальной установке, играет роль щели; второе зеркало (M_2) укреплено неподвижно на расстоянии 23 м от первого зеркала (по направлению полярной оси). Луч света, после отражения от зеркала M_2 , проходит через две кварцевые призмы и попадает в фотокамеру со светосилой $f/1$. Линейная дисперсия спектрографа равна 115 Å/мм для 3200° А и 500 Å/мм для 5000 Å. Для получения хорошего спектра ночного неба на этом спектрографе, требуется девятичасовая экспозиция, но удовлетворительные результаты получаются и при экспозиции в один час [3].

Визуальное фотометрирование ночного неба возможно осуществить весьма простыми средствами. На фиг. 2 изображена схема фотометра Дюфе. Отверстие А находится в фо-



Фиг. 1. Схема «небулярного» спектрографа обсерватории Мак-Дональд (США).



Фиг. 2. Визуальный фотометр.

кальной плоскости объектива В. Левая сторона объектива освещается светом ночного неба или звезды известной величины. Правая сторона объектива освещается пучком света от искусственной звезды, осуществлённой в виде электрической лампочки С. Таким образом, поле зре-

¹ От латинского nebula — туманность

ния фотометра разделено на две части, яркость которых выравнивается передвижением калиброванного клина D .

Более точные измерения получают при применении фотоэлементов в комбинации со светофильтрами, выделяющими определенную спектральную область в свечении ночного неба. Конструкции фотоэлектрических фотометров также чрезвычайно просты и компактны. Например, фотометр, применявшийся Эльви [4] для изучения красной части спектра ночного неба, состоял из конденсирующей линзы, фильтра, пропускавшего свет с длинами волн большими, чем 6400 Å, и цезиевого фотоэлемента с максимальной чувствительностью около 7000 Å. Для усиления и регистрации фототоков служил двухкаскадный усилитель постоянного тока с измерительным прибором, чувствительностью $2 \cdot 10^{-13}$ ампера на деление.

Большое преимущество этого метода наблюдения ночного неба заключается в быстроте получения необходимых данных, что делает его особенно пригодным для изучения кратковременных изменений интенсивности свечения ночного неба. Недостатком этого метода является невозможность точного определения длины волны исследуемой радиации, так как светофильтры вырезают недостаточно узкую часть спектра.

Поэтому представляется чрезвычайно важным применить к исследованиям свечения ночного неба интерференционный фильтр, изобретенный недавно французским астрономом Лио, позволяющий вырезать из спектра полосу шириной всего в несколько ангстрем.

§ 2. Спектральный состав свечения ночного неба

В последнее время появилось несколько исследований спектра свечения ночного неба (Эльви, Свингс и Линке [3], Кабани и Дюфэ, Барбье [5], давших в общем согласные результаты.

Наиболее характерными особенностями спектра ночного неба являются зеленая и красная линии кислорода и

желтая линия натрия. Интенсивности этих линий можно оценить в 500, 25 и 25 условных единиц.

Зеленая линия ($\lambda = 5577.35$ Å), присутствующая также всегда в спектре полярных сияний, возникает при запрещенном переходе атома кислорода из метастабильного уровня 1S_0 (среднее время жизни атома в этом состоянии равно 0.5 сек. вместо обычных 10^{-8} сек.) на уровень 1D_2 также метастабильный (время жизни равно 100 сек.) Ширина линии, по измерению Бэбкока, составляет 0.035 Å. Если считать, что это расширение линии обусловлено эффектом Доплера, то по ширине линии можно определить температуру того слоя земной атмосферы, где возбуждается свечение атома кислорода. Расчет дает высокую температуру — около 900° К. Отметим, что имеется еще ряд данных (полученных, например, при исследовании распространения радиоволн и отражения их от ионосферы), свидетельствующих о весьма высокой температуре (порядка 1000° К) верхних слоев земной атмосферы.

Красная линия ($\lambda = 6300$ Å), представляющая собой наиболее яркий член триплета, возникает при переходе атома кислорода из метастабильного уровня 1D_2 на основной уровень.

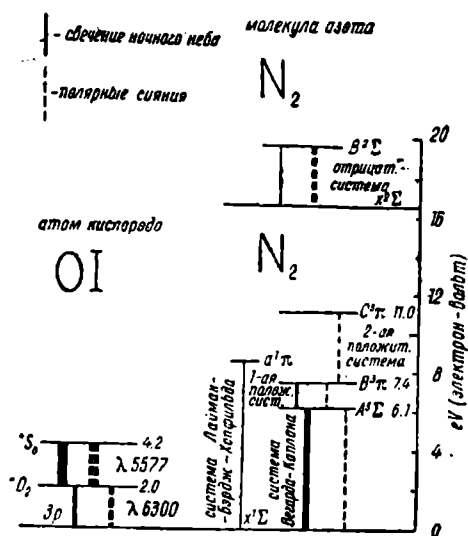
Желтая линия ($\lambda = 5893$ Å) является хорошо известной D-линией натрия. На самом деле это — дублет, остающийся неразрешенным, благодаря малой разрешающей силе спектрографа.

Других атомных линий в спектре свечения ночного неба, по видимому, нет. Зато молекулярных полос, особенно в ультрафиолетовой и фиолетовой части спектра, имеется очень много. В основном, эти полосы образуются молекулами азота и кислорода. Интенсивности их сравнительно невелики, обычно от 1 до 5 (в тех же условных единицах, которыми оценивалась интенсивность линий). Относительно идентификации этих полос имеют место значительные расхождения между изучавшими их исследователями. Поэтому отметим лишь те отождествления, которые представляются наиболее достоверными.

В спектре ночного неба несомненно присутствуют полосы системы Вегарда—Каплана, играющие важную роль в голубой и фиолетовой части спектра. Эта система принадлежит молекулам азота. В красно-зелёной части спектра имеются полосы первой положительной системы молекулы азота. Имеется также, хотя и очень слабо выражена, отрицательная система полюс ионизированной молекулы азота. Американские исследователи (Эльви и другие) указывают на присутствие полюс системы Лайман—Бёрдж—Хопфильда молекулы азота, а также на возможность присутствия полюс системы Шуман—Рунге молекулы кислорода. Дюфэ [5] и Свингс [6] считают очень вероятным наличие полюс системы Герцберга, принадлежащих кислородной молекуле.

В инфракрасной части спектра ночного неба представляет большой интерес радиация, обнаруженная недавно Стеббинсом и Уитфордом [7]. Интенсивность этой радиации подвержена очень быстрым колебаниям и иногда раз в 100 превосходит интенсивность зелёной линии. Точное измерение длины её волны дало 10440 ± 10 Å. Стеббинс и Уитфорд указывают, что эта радиация, несомненно, самая сильная в широком диапазоне спектра ночного неба между 3500 и 12000 Å. Свингс [7] идентифицирует эту радиацию с одной из полюс первой положительной системы молекул азота.

Сравнение спектрального состава свечения ночного неба и полярных сияний позволяет установить между ними следующие различия: 1) линия натрия сильна в свечении ночного неба и отсутствует в спектре полярных сияний; 2) полюсы Вегарда—Каплана резко выражены в спектре ночного неба и играют сравнительно слабую роль в спектре полярных сияний; 3) в спектре полярных сияний очень сильна отрицательная система полюс, весьма слабо выраженная в спектре ночного неба; 4) вторая положительная система отсутствует в спектре ночного неба и играет важную роль в спектре полярных сияний. В то же время запрещённые переходы атома кислорода, дающие зелёную и красную



Фиг. 3. Уровни энергии.

линии, хорошо выражены в обоих спектрах.

На фиг. 3 даны схемы уровней энергии атома кислорода и молекулы азота. Сплошные линии указывают переходы, образующие радиацию свечения ночного неба, пунктирные — радиацию полярных сияний. Толщина линии характеризует значение радиации в том или ином спектре. Цифры, стоящие около уровней, обозначают энергию возбуждения в электрон-вольтах.

Анализируя вышеуказанные характерные особенности спектров свечения ночного неба и полярных сияний, легко прийти к следующему выводу: оба свечения отличаются друг от друга различной степенью возбуждения. Свечение ночного неба имеет сравнительно низкий потенциал возбуждения (порядка нескольких электрон-вольт) тогда как потенциал возбуждения полярных сияний равен примерно 19 электрон-вольтам.

Определение высоты того слоя земной атмосферы, в котором возникает свечение ночного неба, приводит к противоречивым результатам. Эльви и Фарнсворс [8], установив перед шелью спектрографа несколько маленьких призм, фотографировали одновременно участки неба, имеющие зенитные расстояния 0, 40, 60, 70, 80 и 85°. По-

строенную этим способом кривую зависимости интенсивности свечения ночного неба от зенитного расстояния они сопоставили с теоретическими кривыми, построенными при различных предположениях о высоте светящегося слоя. Таким образом было найдено значение около 500 км. Произведя аналогичное исследование с помощью фотоэлектрического фотометра, Эльви получил для высоты светящегося слоя 125 км. Быть может, это различие объясняется тем, что первое наблюдение относилось к свечению зелёной линии, тогда как во втором случае фотометр воспринимал какую-то инфракрасную радиацию.

§ 3. Механизм возбуждения свечения ночного неба

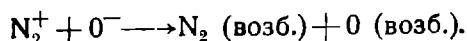
Общепринятая в настоящее время теория возбуждения свечения ночного неба была предложена в 1937 г. Чепменом [9]. Согласно этой теории, энергия свечения ночного неба выделяется при рекомбинации атомов кислорода в верхних слоях атмосферы. Ультрафиолетовое ($\lambda = 1300-1800$ Å) излучение Солнца днём диссоциирует молекулы кислорода на атомы. Ночью эти атомы рекомбинируют, причём выделяется энергия диссоциации. Как показывают теоретические расчёты, рекомбинация двух атомов кислорода возможна только при тройном соударении, например, с атомом кислорода или молекулой азота. Энергия диссоциации, — равная 5.1 электрон-вольт, если атомы кислорода находились в основном состоянии, и 7.1 электрон-вольт, если один из них после диссоциации перешёл в метастабильное состояние 1D , — передаётся в момент соударения третьей частице. Если этой третьей частицей является атом кислорода, то он возбуждается до уровня 1S , после чего атом может излучать зелёную и красную линии. Аналогичным образом может возбуждаться и молекула азота, причём кроме энергии диссоциации в энергию возбуждения может частично переходить и кинетическая энергия соударяющихся частиц.

Как известно, плотность атмосферы весьма быстро уменьшается с увеличением высоты. На некоторой высо-

те тройные соударения будут настолько редки, что заметного освобождения энергии диссоциации уже не будет. С другой стороны, на некоторой меньшей высоте плотность атмосферы будет настолько велика, что промежуток времени между соударениями станет меньше времени нахождения атома в метастабильном состоянии, благодаря чему излучение атомом энергии в виде электромагнитных волн станет невозможным (энергия будет перераспределяться между атомами при их столкновениях друг с другом). Иными словами, возбуждённый атом, не успев «высветиться», передаст свою энергию сталкивающемуся с ним другому атому. Таким образом, свечение ночного неба должно возникать в некотором ограниченном слое земной атмосферы.

Для объяснения возбуждения инфракрасного свечения с длиной волны 10444 Å, Свингс [7] предложил аналогичный механизм. Днём, при фотодиссоциации части молекул азота ультрафиолетовым излучением Солнца, в верхних слоях земной атмосферы образуются атомы азота. В течение ночи молекулы азота возбуждаются до уровня V^3P при тройной рекомбинации: $N + N + N_2 \rightarrow N_2 + N_2$ (возб.). Значение энергии диссоциации молекулы азота (7.38 электрон-вольт) почти точно совпадает с уровнем $v' = 0$ состояния V^3P . Этот механизм предполагает наличие достаточного количества атомов азота в верхних слоях атмосферы. Недавние исследования Та-Ю-Бу [10] и Гози [11] подтверждают это предположение.

Отметим, что недавно глава индусской школы исследователей физики верхних слоёв атмосферы Митра предложил новую, весьма своеобразную теорию свечения ночного неба [12]. По мнению Митра, наиболее характерные для спектра ночного неба системы полюс Вегарда—Каплана и первая положительная система полюс молекулы азота, а также зелёная и красная линии кислорода возбуждаются при нейтрализации ионизированной молекулы азота и ионизированного атома кислорода:



Энергия, освобождаемая при переходе электрона от атома кислорода к молекуле азота, определяется потенциалом ионизации молекулы азота (15.6 электрон-вольт). Эта энергия расходуется на возбуждение молекулы азота до состояния $V^3\Pi$ ($\nu' = 9,9.1$ электрон-вольт) и атома кислорода до состояния 1S (4.2 электрон-вольт). При этом светящийся слой идентифицируется со слоем F_2 ионосферы, находящимся на высоте 250—400 км.

Ясно, что для объяснения быстрых неправильных колебаний яркости свечения ночного неба изложенные выше теории непригодны, поскольку между возбуждением атома и образованием фотона проходит несколько часов. Скорее всего эти неправильные колебания яркости возникают таким же способом, как и полярные сияния, т. е. при столкновениях с заряженными корпускулами солнечного происхождения. В § 5 будут приведены доказательства того, что эти флуктуации свечения ночного неба связаны с потоками корпускул, летящих от Солнца. Прежде, чем перейти к рассмотрению этих неправильных флуктуаций, следует остановиться на регулярных, т. е. правильных, плавных изменениях, обнаруживающихся в яркости ночного неба.

§ 4. Регулярные изменения яркости ночного неба

Эти изменения можно разбить на три основных класса: а) циклическое изменение, б) годовые или сезонные изменения и в) суточный ход.

Циклическое изменение яркости ночного неба, т. е. изменение, протекающее более или менее параллельно одиннадцатилетнему циклу солнечной деятельности, было обнаружено ещё в 1928 г. Рэлеем и подтверждено в последнее время наблюдениями Дюфэ [5].

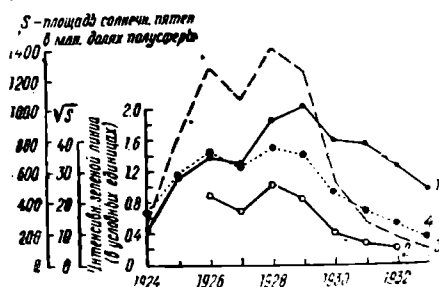
Рэлей организовал одновременные визуальные фотометрические наблюдения (через светофильтры) ночного неба на трёх станциях: Терлинг (Англия), Канберра (Австралия) и Кэптаун (Южная Африка) в течение 1924—1933 гг. Рэлей и Спенсер-Джонс [13] установили, что циклическое изменение наиболее резко выражено у зелё-

ной линии; для синей части спектра оно выражено менее ясно, а в красной части спектра циклическое изменение было найдено только в измерениях, сделанных в Кэптауне. Коэффициенты корреляции между среднегодовыми значениями яркости зелёной линии и площади солнечных пятен весьма высоки: +0.99 для Кэптауна, +0.79 для Канберры и +0.60 для Терлинга.

Сравнительно низкое значение коэффициента корреляции для Терлинга связано с тем, что максимум кривой яркости зелёной линии запаздывает на один год по сравнению с максимумом кривой площади солнечных пятен, как это видно на фиг. 4. Это запаздывание, называемое обычно «лэгом», характерно для тех геофизических явлений, которые связаны с корпускулярным излучением Солнца, например, для магнитных бурь и полярных сияний [14]. Геофизические явления, обусловленные ультрафиолетовым излучением Солнца, как, например, спокойные солнечно-суточные вариации геомагнитного поля, ионизация слоя E ионосферы обнаруживают в своём циклическом изменении самое тесное сходство с одиннадцатилетней циклической кривой солнечной деятельности, без какого бы то ни было запаздывания.

Наличие «лэга» у кривой яркости зелёной линии в Терлинге и отсутствии «лэга» у кривой в Кэптауне может объясняться следующим образом. В Терлинге, расположенном гораздо ближе к геомагнитному полюсу, чем Кэптаун, играют значительно большую роль неправильные колебания яркости зелёной линии, вызванные потоками корпускул, вторгающихся в атмосферу Земли. Наоборот, в Кэптауне свечение ночного неба почти свободно от неправильных колебаний и определяется, главным образом, ультрафиолетовым излучением Солнца. Отметим, что наилучшее согласие с изменениями яркости зелёной линии обнаруживает кривая значений $\sqrt{S}$, где S —площадь солнечных пятен (см. фиг. 4).

Годовые изменения яркости ночного неба также впервые были открыты



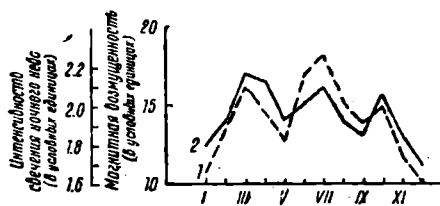
Фиг. 4. Циклическое изменение яркости ночного неба и площади солнечных пятен. 1 — интенсивность зелёной линии по наблюдениям в Терлинге; 2 — то же по наблюдениям в Коптауне; 3 — площадь солнечных пятен (S); 4 — $\sqrt{S}$.

Рэлеем. Их можно разделить на три типа: первый тип имеет максимумы в марте и октябре и минимумы летом и зимой, второй тип имеет максимум зимой и минимум летом и третий тип имеет три максимума — в марте, июле и октябре. Согласно исследованиям Кабанна и Дюфе [5, 15], первый тип годового изменения имеет яркость зелёной линии и синих полюс Рэлея, относящихся к системе Вегарда—Каплана. Годовое изменение яркости красной линии кислорода и жёлтой линии натрия принадлежит ко второму типу. Особенно резко проявляется это изменение у линии натрия: её интенсивность в ноябре примерно в 5 раз сильнее, чем в летние месяцы. Наконец, полная яркость свечения ночного неба имеет годовое изменение третьего типа. Все эти типы годового изменения обнаруживаются и в возмущённости магнитного поля Земли.

Первый тип годового изменения, по всей вероятности, связан с так называемым «эффектом Корти», обусловленным тем обстоятельством, что весной и осенью проекция Земли на солнечный диск располагается вблизи зон максимальной запятнённости, благодаря чему корпускулярные потоки, испускаемые активными областями Солнца, имеют наибольшую вероятность встречи с Землёй [14]. Второй тип годового изменения скорее всего связан с положением магнитной оси Земли относительно линии Земля—Солнце. В летнее время, когда угол между геомагнитной осью и направлением на Солнце мал, заряженные кор-

пускулы попадают в области, близкие к геомагнитному полюсу, вследствие чего магнитная возмущённость выражена сравнительно слабо. В зимнее время, наоборот, создаются наиболее благоприятные условия для отклонения корпускул от полюсов, что и приводит к усилению магнитной возмущённости [16].

Удовлетворительное объяснение летнего максимума, характерного для третьего типа годового изменения магнитной возмущённости, пока не найдено. Известно лишь, что первый и второй типы, часто в комбинации друг с другом, наблюдаются на высоких геомагнитных широтах, а третий тип встречается, главным образом, в средних и низких геомагнитных широтах. На фиг. 5 приведены кривые изменения в течение года полной ярко-



Фиг. 5. Годовое изменение яркости ночного неба и магнитной возмущённости.

сти ночного неба (по Кабанну и Дюфе) и магнитной возмущённости в Якутске (по А. П. Никольскому). Сходство обеих кривых поразительно, и оно снова указывает на большую роль, которую играет корпускулярная радиация Солнца в возбуждении свечения ночного неба.

Суточный ход в свечении ночного неба был обнаружен ещё в 1928 г. канадским физиком Мак Леннаном, нашедшим, что яркость зелёной линии имеет максимум около полуночи. Открытие Мак Леннана было подтверждено рядом других исследователей. Так, в 1935 г. Н. А. Козырев, наблюдавший свечение ночного неба в Средней Азии, обнаружил, что яркость ночного неба в полночь примерно в два раза сильнее, чем перед рассветом. В 1934—1935 гг. участники Эльбурской экспедиции Академии Наук СССР [17, 18] произвели тщательные измерения интенсивности све-

чения ночного неба с помощью разрабатанного акад. С. И. Вавиловым [19] фотометрического метода гашения, особенно пригодного для измерения весьма малых яркостей. Яркость зелёной линии имела максимум примерно через час после полуночи. Барбер [20], производивший в 1940—1941 гг. на горе Гамильтон (США) визуальное фотометрирование жёлто-зелёной части спектра ночного неба, также нашёл максимум яркости вскоре после полуночи. Отметим ещё весьма интересное наблюдение Дюфэ [5]: в то время, как зелёная линия имеет максимальную яркость около 1—2 часов пополудни, красная линия кислорода и жёлтая линия натрия имеют суточный ход, противоположный изменению зелёной линии, т. е. — минимум около полуночи. На подобное же антагонистическое поведение зелёной и красной линий в течение ночи указывают также Бэбкок и Джонсон [21].

В 1940—1941 гг. Эльви и Фарнsworth [8] с помощью спектрографа исследовали изменение яркости зелёной, красной и жёлтой линий спектра ночного неба в течение ночи. Измерения производились в Чили, Аргентине и США. Результаты, полученные ими, оказались весьма неожиданными — яркость зелёной линии не изменялась заметно в течение ночи. Красная и жёлтая линии обнаружили только так называемый «сумеречный эффект», состоящий в резком возрастании яркости этих линий незадолго до рассвета и вскоре после захода Солнца. Это явление вызывается непосредственным возбуждением атомов натрия и кислорода в верхних слоях атмосферы солнечным светом.

Эльви и Фарнsworth считают, что наблюденное ими отсутствие полуночного максимума яркости зелёной линии вполне объяснимо, если принять, что этот максимум относится только к неправильным колебаниям яркости зелёной линии, тогда как фоновое свечение ночного неба, на которое накладываются эти флуктуации яркости, остаётся почти неизменным в течение ночи. В то же время Эльви и Фарнsworth указывают, что их наблюдения были сделаны в период очень низкой магнитной активности, когда, по всей

вероятности, отсутствовали сколько-нибудь значительные колебания яркости свечения ночного неба. Эта точка зрения хорошо согласуется с тем фактом, что магнитные возмущения имеют суточный ход с максимумом, приходящимся, как правило, на местную полночь. Причина суточного хода магнитной возмущённости заключается в действии магнитного поля Земли, отклоняющего заряженные корпускулы на ночную сторону Земли. Таким образом, мы снова приходим к выводу о связи колебаний яркости ночного неба с корпускулярными потоками.

Рассмотрим теперь несколько более подробно эти флуктуации свечения ночного неба.

§ 5. Неправильные колебания яркости ночного неба

Уже Рэлей выяснил некоторые характерные особенности флуктуаций свечения ночного неба; в частности, как мы уже говорили, он указал на то, что они наиболее ярко выражены в Терлинге и значительно слабее в Кэптауне. Здесь также выступает сходство между этими флуктуациями и магнитной возмущённостью, в значительной степени усиливающейся по мере приближения к геомагнитным полюсам. Скорее всего и возрастание яркости свечения ночного неба с широтой, отмечавшееся некоторыми исследователями, как, например, Рэлеем [13] и акад. В. Г. Фесенковым [22], также связано с усилением роли неправильных колебаний яркости в более высоких широтах.

Эльви [4, 25], исследовавший колебания яркости ночного неба с помощью фотоэлектрического фотометра, отметил, что неправильные колебания, накладывающиеся на фоновое свечение ночного неба, имеют различную силу в разных направлениях, т. е. исходят не от однородного светящегося слоя, а от отдельных областей неба или светящихся «облаков». Амплитуда этих колебаний часто составляет 50—100% интенсивности фонового свечения. Эльви наблюдал также иногда во время особенно сильных флуктуаций чрезвычайно быстрые колебания, вызывавшие дрожание стрел-

ки индикатора тока в фотоэлектрическом фотометре.

В предыдущих параграфах уже неоднократно высказывалось предположение о том, что неправильные колебания яркости ночного неба должны быть тесно связаны с возмущениями магнитного поля Земли, обусловленными потоками солнечных корпускул. Действительно, сопоставление изменений интенсивности зелёной линии свечения ночного неба с магнитной активностью за предыдущий день, произведенное Барбером [23], показало наличие значительной корреляции между обоими явлениями. Гётц [24], наблюдавший свечение ночного неба в Арозе (Швейцария) с 1934 по 1941 г., нашёл, что «светлые ночи», т. е. такие ночи, в которые интенсивность зелёной линии была заметно повышена, как правило, связаны с магнитными возмущениями. Гётц отметил также, что «светлые ночи» имеют тенденцию к повторению через 27 дней, что, несомненно, указывает на их связь с солнечной деятельностью, поскольку среднее значение периода вращения Солнца равно 27 дням. Отметим весьма важные результаты, полученные недавно акад. Г. Ф. Шайн и П. Ф. Шайн [26], изучавшими с помощью спектрографа интенсивность свечения ночного неба в Симеизе (Крымская астрономическая обсерватория). Они указывают на возможность связи вспышек свечения ночного неба с хромосферными извержениями на Солнце.

*

Итак, изложенные выше особенности свечения ночного неба (географическое распределение яркости ночного неба, её циклическое, годовое и суточное изменения, а также связь колебаний яркости ночного неба с магнитной возмущённостью) позволяют установить следующие важнейшие особенности свечения ночного неба: а) свечение ночного неба можно разделить на фоновое свечение и неправильные колебания яркости, накладывающиеся на это фоновое свечение; б) фоновое свечение ночного неба обусловлено ультрафиолетовым излучением Солнца;

в) неправильные колебания яркости ночного неба вызваны потоками заряженных частиц, вылетевших из активных областей Солнца.

Эти свойства свечения ночного неба позволяют считать его одним из геофизических индексов солнечной деятельности. Отсюда становится ясной вся важность дальнейшего изучения свечения ночного неба для гелиофизики. В особенности это относится к исследованию неправильных колебаний яркости ночного неба. Систематические наблюдения этих колебаний могут дать ценные сведения о корпускулярном излучении Солнца. Следует подчеркнуть настоятельную необходимость включения таких исследований в программу работ наших геофизических и астрономических обсерваторий.

Литература

- [1] W. Brunner. Pub. Obs. Zürich, 6, 1, 1935.—[2] R. Grandmontagne. Ann. Phys., Paris, 16, 253, 1941.—[3] C. T. Elvey, P. Swings and W. Linke. Astroph. Journ., 93, 337, 1941.—[4] C. T. Elvey. Astroph. Journ., 97, 65, 1943.—[5] J. Dufay. L'Astronomie, 60, 121, 1946.—[6] P. Swings. Astroph. Journ., 97, 72, 1943.—[7] J. Stebbins, A. E. Whitford and P. Swings. Ph. Rev., 66, 225, 1944.—[8] C. T. Elvey and A. H. Farnsworth. Astroph. Journ., 96, 451, 1942.—[9] S. Chapman. Philosoph. Mag., 23, 657, 1937.—[10] Ta-You-Wu. Ph. Rev., 66, 65, 1944.—[11] J. Gauzit. Bull. Amer. Meteor. Soc., 25, 245, 1944.—[12] S. K. Mitra. Nature, 155, 786, 1945.—[13] Lord Rayleigh and H. Spencer-Jones. Proc. Roy. Soc. (A), 151, 22, 1935.—[14] М. Н. Гневышев и А. И. Оль. Астрон. журн., 22, 151, 1945.—[15] J. Cabannes et J. Dufay. C.-R. Ac. Sci., Paris, 200, 878, 1935.—[16] М. Н. Гневышев. Физика ионосферы высоких широт. Изд. ГУСМП, 1945.—[17] Н. Добротин. И. Франк и П. Черенков. Доклады АН СССР, 1, 110, 1935.—[18] А. Лебедев и И. Хвостиков. Доклады АН СССР, 1, 118, 1935.—[19] С. И. Вавилов. Природа, № 12, 1935, стр. 8.—[20] D. R. Barber. Publ. Astr. Soc. Pac., 53, 188, 1941.—[21] H. W. Babcock and J. J. Johnson. Astroph. Journ., 94, 271, 1941.—[22] В. Г. Фесенков. Астрон. журн., 17, 41, 1940.—[23] D. R. Barber. Lick Obs. Bull., 19, 105, 1941.—[24] F. W. P. Götz. Zentralbl. für Geoph., 10, 71, 1943.—[25] C. T. Elvey. Review of Mod. Phys., 14, 140, 1942.—[26] Г. Ф. Шайн и П. Ф. Шайн. Изв. Гл. астрон. обсерв. (Пулковской), 137, 1947 (в печати).

ОБ ЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ ГРОЗ

В. И. АРАБАДЖИ

Согласно определению Ганна, под грозой понимаются «видимые и слышимые электрические разряды в атмосфере, связанные с процессом конденсации водяного пара». Однако случаи сильной электризации, приводящие к развитию значительных электрических разрядов в атмосфере, не исчерпываются явлением грозы в обычном смысле слова. Келер указывает, например, что мощные электрические разряды при ясном небе часто наблюдаются в Доминике. Искры длиной в несколько дюймов наблюдались при пыльной буре в Канзасе. Аналогичные явления отметил Рудж в Южной Африке. Сильной электризацией сопровождаются снежные бури, особенно в Антарктике и высокогорных областях. Извержения вулканов также нередко сопровождаются электрическими разрядами. Из статистики извержений Везувия известно, что количество выброшенного при извержении пепла находится в прямой зависимости от электризации воздуха.

Весьма сильная электризация воздуха у водопадов неоднократно отмечалась Ленардом, Руджем и другими. Повидимому, к этой же категории фактов относится электризация при фонтанировании мощных нефтяных скважин. (Возможно, что электризация является причиной возникновения «священных огней» в Баку).

Келер обращает внимание на то, что даже цветочная пыль даёт такую же значительную электризацию, какая наблюдается, например, во время снежных метелей.

Анализируя причины упомянутых выше явлений, можно прийти к выводу, что электризация облаков не есть явление уникальное и что, повидимому, какие-то общие причины лежат в основе большинства процессов электризации, происходящих в атмосфере. Чтобы разобраться в этом вопросе, рассмотрим, в свете современных знаний, основные теории и гипотезы,

привлекавшиеся к объяснению электричества гроз, и укажем на их достоинства и недостатки.

1. Теория острий

Родоначальник учения об атмосферном электричестве Франклин объяснял заряд облаков истечением электрического флюида с острий (лес, растения). Баланс электричества поддерживался, по мнению Франклина, выпадением осадков.

Мы не будем входить в критику взглядов Франклина, поскольку они соответствуют слишком примитивным представлениям о сущности атмосферных процессов.

2. «Солнечные» теории и гипотезы

В 1883 г. В. Сименс высказал предположение, что электризация земли должна объясняться индукционным действием положительно заряженной поверхности солнца. Согласно этой гипотезе, возникновение и развитие гроз объясняется индукционным эффектом заряженной земной поверхности. Если бы эта гипотеза была справедлива, то дневная половина земли была бы заряжена отрицательно, а ночная — положительно, что не соответствует действительности. Кроме того, облако должно было бы быть положительным внизу и отрицательным сверху, тогда как на самом деле в облаках наблюдается обратное распределение электричества.

В том же 1883 г. опубликовал свои взгляды на развитие гроз Аррениус. Не входя в детали, он приписал развитие гроз ультрафиолетовой радиации солнца.

В 1897 г. Бриллиуэн, основываясь на опытах Бюисона о действии ультрафиолетового излучения на лёд, построил теорию электричества воздуха и облаков. Бриллиуэн принимал, что, вследствие индукции земного поля, в

верхней части ледяных кристалликов будет иметься отрицательный заряд. Этот отрицательный заряд вырывается с поверхности кристалла действием солнечного излучения, и если воздух и облако разделяются, то в облаке должен остаться положительный заряд, а вне облака — отрицательный. Однако вряд ли возможен механизм, по которому один лишь фотоэффект с верхней ледяной поверхности облака мог обеспечить заряджение всего облака, но даже если это и так, то по Бриллиуэну всё облако получит положительный заряд, в то время как на самом деле верхняя часть облака заряжена положительно, а нижняя — отрицательно. Что касается самого процесса фотоэффекта, то возможно, что он играет какую-то роль в электризации облаков, так как опыты Оболенского в Гайдельберге показали, что лёд в 200—300 раз чувствительнее к фотоэффекту, чем вода.

Дозере, выступивший в 1935 г. с повторением идей Бриллиуэна, не внёс ничего нового в этот вопрос.

3. Теория испарения и конденсации

В XVIII в. мысль об электризации воды при испарении пользовалась всеобщим признанием. Её разделяли Вольты, Лаплас, Лавуазье, Соссюр. Однако, подвергшись опытной проверке, идея эта не выдержала испытания. Многочисленные опыты Фарадея, Пельтье, Калишера, Блаке и других показали, что в пределах точности опыта при испарении не происходит электризации водяного пара. В 1935 г. Гунн вновь возратился к концепции электризации капель за счёт испарения и конденсации. Считая, что при испарении происходит положительная электризация водяной капли, а при конденсации — отрицательная, он произвёл некоторые расчёты, рассматривая водяной пар и каплю как электрический концентрационный элемент.

Опыты, проведенные Бараканом в 1940 г. специально для проверки теории Гунна, дали отрицательный результат. Таким образом, теорию испарения и конденсации можно считать окон-

чательно лишённой права на существование.

4. Теория дробления капель

Для построения теории грозы Симпсон использовал открытый Треллесом в 1786 г. эффект отрицательной электризации капель при разбрызгивании их у водопадов (Ленард вновь открыл этот эффект в 1892 г., и с тех пор последний носит его имя).

Ни Треллесом ни Ленардом этому эффекту не было дано удовлетворительного объяснения. Повидимому дело здесь состоит в том, что механизм заряджения образовавшихся при разбрызгивании капель различен. В то время, как для мелких капель имеет значение ориентация диполей молекул воды в поверхностном слое, для больших капель главную роль играет оседание избыточного объёмного заряда воздуха вследствие электрической индукции в земном электрическом поле. Подобный механизм был указан Я. И. Френкелем для объяснения заряда осадков. Мы позволили себе распространить его на зарядение капель при разбрызгивании. В качестве косвенного подтверждения высказанного предположения можно было бы сослаться на тот факт, что у берегов морей эффект Ленарда меняет знак, т. е. мелкие капли заряжаются положительно. Это легко понять, если учесть, что вследствие адсорбции поверхностно активных веществ ориентация диполей в каплях морской воды будет обратна той, которая имеет место в случае чистой воды. Другое объяснение этому в настоящее время дать трудно.

Первый вариант своей теории Симпсон предложил в 1909 г., затем в 1927 и 1936 гг. вносил уточнения в связи с новыми исследованиями.

По первоначальным работам Симпсона, вследствие разбрызгивания больших капель в турбулентном воздушном потоке, в нижней половине облака создаётся область положительно заряженных больших капель, в то время, как отрицательно заряженные капли разлетаются по периферии облака. Однако это не соответствует действительной электрической структуре облака. Кроме того, теория Симпсона

относится только к капельному облаку, так как к кристаллам механизм разбрызгивания не применим. Поэтому в 1941 г. Симпсон пришёл к выводу, что электризация облаков обусловлена трением снежинок о воздух и последующим опусканием их относительно положительно заряженного воздуха, что опять-таки не объясняет всех особенностей процесса электризации облаков.

5. Теории индукции и избирательного столкновения

В 1890 г. Эльстер и Гейтель предложили следующий механизм образования грозы: при столкновении больших капель с малыми происходит перераспределение зарядов. При этом большие капли заряжаются отрицательно, малые — положительно. Происходит это потому, что малые капли скользят по поверхности больших, не сливаясь с ними, и, отталкиваясь затем, продолжают своё движение дальше самостоятельно. Вследствие индукции в электрическом поле земли, низ капли заряжается положительно, верх — отрицательно. При столкновении отрицательный заряд поднимающейся вверх малой капли компенсируется положительным зарядом большой капли. После столкновения малая капля приобретает положительный заряд, равный заряду, потерявшему большой каплей. В результате основание облака зарядится отрицательно, а вершина — положительно. Но в этом пункте теория сталкивается с тем существенным возражением, что в то время как наблюдения устанавливают преимущественно отрицательный заряд мелких капель, по взглядам Эльстера и Гейтеля они должны приобрести положительный заряд.

Шуман модифицировал теорию Эльстера и Гейтеля, предположив, что от верхней половины падающей большой капли в случае столкновения отделяется некоторое количество мелких капель, уносящих с собой вверх отрицательный заряд верхней половины большой капли.

Вильсон развил дальше теорию Эльстера и Гейтеля, учтя взаимодействие капель с ионами следующим образом: падающая поляризованная капля должна притягивать снизу отри-

цательные ионы, сверху — положительные. Но вследствие разности в скоростях между каплей и ионами, положительные ионы будут отставать от неё, в то время как идущие навстречу капле отрицательные ионы будут притягиваться ею, и капля, опускаясь вниз, будет заряжаться отрицательно. Аналогичный процесс, но только имеющий своим следствием положительный заряд капель, будет иметь место для капель, поднимающихся вверх.

Недостатком теории Вильсона является то обстоятельство, что, по опытам Симпсона и Скрезе, граница раздела между положительным и отрицательным электричеством в облаке проходит по изотерме порядка -15° , т. е. выше этой границы водяные капли практически не существуют, в то время как по Вильсону именно на этой границе водяные капли должны заряжаться и распределяться.

6. Теория поляризации облака в поле тяжести

В 1944 г. Я. И. Френкель, основываясь на экспериментах Симпсона и Скрезе, построил теорию грозового электричества, согласно которой маленькие капли вследствие перманентной ориентации диполей молекул воды в поверхностном слое заряжаются отрицательно и, опускаясь в поле силы тяжести относительно положительно заряженного воздуха, создают распределение электричества, соответствующее обычной схеме для грозовых облаков:верху — положительное, внизу — отрицательное. Укрупняясь и падая вниз, капельки перезаряжаются вследствие того, что механизм заряжения больших капель будет определяться электростатической индукцией и влиянием тех ионов, концентрация которых в воздухе больше и которым поэтому принадлежит большая доля электропроводности воздуха.

Весьма остроумная теория Я. И. Френкеля, совершенно по-новому ставящая вопрос о происхождении грозового электричества, нуждается однако в экспериментальном подтверждении, так как по имеющемуся опытному материалу нельзя ещё сказать о её полном соответствии действительности.

7. Контактные теории

Впервые мысль об электризации водяных капель при трении их о воздух высказал великий русский учёный Ломоносов. Нолле и Флоримон видели источник атмосферного электричества в трении облаков о воздух. Спринг в 1882 г. развил теорию грозы, согласно которой лёд при трении о воздух заряжается положительно, оставляя воздух заряженным отрицательно.

В 1888 г. Лувини и одновременно и более обоснованно Зоннке сформулировали теорию электризации облаков за счёт трения льда о воду, результатом чего является положительный заряд льда и отрицательный — воды.

Зоннке обосновал эту теорию на опытах Фарадея и подтвердил своими личными опытами. Согласно со взглядами Зоннке результаты дали также опыты Эльстера и Хомма.

Если вспомнить, что лёд более чувствителен к фотоэффекту, чем вода, то становится понятным, что при контакте лёд должен заряжаться положительно, а вода — отрицательно; то, что в процессе электризации частиц при столкновении главную роль играет контактное электричество, убедительно показывают опыты Руджа, который установил, что заряд, полученный пылью, противоположен связанному с ионом той же субстанции в растворе, т. е. сильно основное тело даёт отрицательный заряд пыли, а сильно кислотное даёт положительный заряд.

Контактная теория хорошо справляется с объяснением того факта, что линия раздела между положительным и отрицательным зарядом облака проходит по изотерме порядка -15° . В самом деле, ведь эта линия разделяет водяную и ледяную части облака, и образовавшиеся при 0° кристаллики,

проходя в развитии облака от нулевой изотермы до изотермы -15° , имеют достаточно возможностей для столкновения с капельками воды, а следовательно и для электризации.

Следует остановиться ещё на одной особенности грозовых облаков — на образовании в области положительных температур небольшого, сравнительно с размерами отрицательной части облака, ядра положительного электричества, возникающего к моменту развития особенно интенсивных восходящих течений и непосредственно предшествующего появлению молнии. В согласии с опытами Мекки, на наш взгляд это можно объяснить нарушением электрической прочности поляризованных в поле земли водяных капелек благодаря локальному усилению электрического поля в момент, предшествующий разряду.

Таким образом теория Лувини — Зоннке, совпадая в основном с известными результатами экспериментов, удовлетворительно, как нам кажется, объясняет опытные факты и является повидимому правильной схемой процесса электризации облаков.

Л и т е р а т у р а

1. Kollert. Die neuern Beobachtungen und Theorien der atmosphärischen Elektrizität. Elektrotechn. Zeitschr., S. 285—290, 321—328, 1887; 419—422, 435—442, 1889.
2. Exner. Über die Ursache und Gesetze der atmosphärischen Elektrizität. Ber. Wien. Akad., II Abth. T. XCIII, S. 222—285, 1886.
3. Dauzeré. C.I.G.R.R.N.T., № 322, 1937.
4. Ross Gunn. The Electricity of Rain and Thunderstorms. Terr. Magn., 40, 79, 1935.
5. Баракан. Экспериментальная проверка теорий электричества дождя и грозы. Метеорология и гидрология, № 1, 1941.
6. Kähler. Elektrizität der Gewitter. Berlin, 1924.
7. Mecky. Proc. Roy. Soc., 153, 565, 1931.
8. Френкель. Атмосферное электричество и грозовые явления. Электричество, № 10, 1946.

РАЗВИТИЕ УЧЕНИЯ О ФОРМАХ КРИСТАЛЛОВ

Проф. И. И. ШАФРАНОВСКИЙ

Поражающая с первого взгляда геометрически правильная форма кристаллических многогранников долгое время стояла в центре внимания исследователей. Повышенному интересу к внешнему ограничению кристаллов особенно способствовали исторически сложившаяся тесная связь старинной кристаллографии с минералогией. Объектами исследования прежних кристаллографов служили преимущественно хорошо образованные кристаллы минералов.

Исходя, главным образом, из них, были получены важнейшие достижения классической кристаллографии (учение о симметрии кристаллов, основные законы кристаллографии).

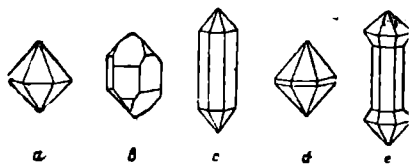
С 1912 г. зарождение рентгеноанализа кристаллов переключило интересы учёных на внутреннее строение кристаллических тел. В связи с этим началось бурное развитие новейшей структурной кристаллографии. При этом, по словам крупнейшего русского кристаллографа Г. В. Вульфа (1863—1925), «внешняя форма приобрела подчинённое значение».

Однако в последнее время снова наблюдается резкое повышение интереса к внешней кристаллической форме. Морфология кристаллов начинает приобретать всё большее значение как в теоретическом, так и в практическом отношении.

В самом деле, на основе изучения тончайших морфологических деталей, минералам удаётся устанавливать существенные выводы, касающиеся природных процессов минералообразования.

Хорошо известно, что при различных физико-химических условиях кристаллы одного и того же минерала могут приобретать различный облик. Так, например, по внешнему характерному виду кварца (фиг. 1) геологи судят о тех или иных условиях его образования. Тем самым кварц служит «минералогическим термометром». От-

клонения реальных кристаллических форм от правильно образованных многогранников, которые могли бы получиться при идеальных условиях, дают понятие об особенностях роста таких образований. В этом отношении большой интерес представляет серия работ двух современных русских исследователей—проф. Г. Г. Леммлейна и проф. Д. П. Григорьева, установивших ряд



Фиг. 1. Различные облики кристаллов кварца, образовавшихся при различных природных условиях.

важных закономерностей для искажённых реальных форм, в связи с их ориентировкой в природе во время роста.

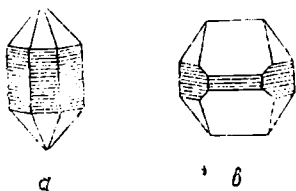
Помимо минералогов, физики и физико-химики, изучая процессы кристаллизации, также начинают обращать особое внимание на внешние особенности кристаллических тел.

Возрождение повышенного интереса к внешнему ограничению кристаллов заставляет заново пересмотреть, расширить и дополнить основы учения о кристаллических формах. Оказалось, что даже не сходя с платформы казалось бы давно до конца изученной и изрядно всем наскучившей геометрической кристаллографии, можно обнаружить много нового и далеко не разрешённого до конца. Хорошо известно, что форма кристалла определяется с одной стороны его геометрически правильным внутренним строением — структурой, а с другой — влиянием внешней окружающей среды. В этой статье мы касаемся лишь первой стороны вопроса. Наша цель — ознакомить читателя с историческим разви-

тием и новейшими достижениями геометрического учения о формах кристаллов. Лишь выявив по возможности всё относящееся к влиянию внутренней геометрии кристалла на его внешнюю геометрию, можно будет приступить к всестороннему систематическому изучению влияния окружающей среды на кристаллическое ограничение.

*

История кристаллографии показывает, как необычайно медленно и трудно развивалось учение о формах кристаллических многогранников. Особенности затруднения для старинных исследователей представляли те искажения реальных форм, о которых уже упоминалось выше. В качестве примера возьмём кристаллы кварца. На любом из них можно обнаружить грани двух сортов: одни из них покрыты хорошо заметной штриховкой, другие обладают гладкой поверхностью (фиг. 2).



Фиг. 2. Кристаллы кварца: *a* — идеально образованный, *b* — искажённый в процессе роста.

При идеальных условиях роста все шесть из штрихованных граней, в силу своего одинакового внутреннего строения, должны развиваться одинаково, образуя правильную шестигранную (гексагональную) призму (фиг. 2, *a*). Такие правильные призмы на реальных кристаллах наблюдаются лишь в редких случаях. Чаще всего, в связи с неидеальными условиями роста, грани призмы развиваются неравномерно, образуя искажённую форму (фиг. 2, *b*). Ясно, что установить истинную симметрию кристаллов, исходя из их реальных, обычно искажённых форм, долгое время не удавалось. В этом отношении характерно почти полное невнимание таких блестящих геометров, как греки, к внешней форме кристаллов.

Не многим дальше греков подвину-

лись и римляне. Так, например, у Плиния старшего мы находим лишь указания на то, что золото является «четырёхугольным», кварц — «шестиугольным» и т. п. Введенные в заблуждение изменчивостью природных многогранников одного и того же вещества, исследователи нередко отрицали всякое их значение.

«Кристаллическая форма не имеет постоянного характера. Она более разнообразна и более изменчива, нежели любой другой признак, позволяющий различать минералы», — писал в конце XVIII в. Бюффон (1707—1788).

Впоследствии, как известно, это мнение было полностью опровергнуто. «Кристаллическая форма составляет один из важных внешних признаков, характеризующих отдельные определённые химические соединения», — неоднократно подчёркивал Д. И. Менделеев.

В основе такого высказывания лежит знаменитый закон постоянства углов, открытый Стеноном в XVII столетии. Этот же закон явился надёжным фундаментом для успешного развития учения о формах кристаллов. Для открытия закона Стенона следовало выделить на кристаллах одного и того же вещества грани различных сортов (так, например, на кристаллах кварца — грани со штрихами принадлежат одному сорту, а грани без штрихов — другому).

С другой стороны, необходимо было осознать зависимость неравномерного развития равнозначных граней реального кристалла от неидеальных условий его образования.

Выяснение обоих этих вопросов и дало возможность Стенону сформулировать его закон, согласно которому: «Углы между соответственными гранями (и рёбрами) на всех кристаллах одного и того же вещества постоянны».

Закон Стенона позволяет путём измерения углов на кристаллах выявлять истинную симметрию кристаллических многогранников. Ясно, что только после его открытия явилась возможность развивать геометрическое учение о кристаллических формах.

Однако, в связи с недопониманием

открытия Стенона его современниками, это учение по-настоящему стало развиваться лишь в XIX в.

О полной беспомощности старинных минералогов в деле описания кристаллов свидетельствует хотя бы то, что на рубеже XVIII и XIX столетий известный Вернер (1750—1817) сводит всё многообразие кристаллических многогранников к семи основным формам: икосаэдру, додекаэдру, гексаэдру (кубу), столбику, пирамиде, табличке и линзе (чечевице). Забавно, что две из семи вышеперечисленных форм: додекаэдр (двенадцатигранник с гранями в виде правильных пятиугольников) и икосаэдр (двадцатигранник с гранями в виде правильных треугольников) в кристаллах невозможны. Последнее показал ещё в конце XVIII в. Аюи на основе своей теории кристаллического строения, явившейся основой для современной структурной кристаллографии. Семь форм Вернера долгое время держались в науке. В русскую литературу их ввёл акад. В. М. Севергин (1765—1826) в своих «Первых основаниях минералогии» (1798).

Дальнейшее развитие учения о кристаллических формах шло по двум направлениям. С одной стороны, немецкая описательная школа Вейсса и Науманна пыталась, исходя исключительно из эмпирических данных, как бы наощупь, вывести все теоретически возможные формы кристаллов. С другой стороны, отдельные выдающиеся учёные (Гессель, Франкенгейм, Браве и др.) стремились подвести обобщающую теоретическую базу под имевшийся фактический материал.

В 1830 г. И. Ф. Гессель (1796—1872) полностью разработал теорию симметрии для конечных фигур, а в том числе и для кристаллических многогранников. Именно ему принадлежит первый вывод 32 законов симметрии, единственно возможных для конечных кристаллических фигур. Первостепенное значение труда Гесселя в отношении интересующего нас вопроса явствует из того, что только исходя из 32 видов симметрии можно осуществить строго научный математический вывод кристаллографических форм. Полное забвение достижений

Гесселя привело к тому, что 38 лет спустя наш соотечественник, крупный военный специалист, профессор артиллерийского училища акад. А. В. Гадолин (1828—1892), вторично открывает заново 32 геометрических закона симметрии для кристаллических многогранников. Его работа, получившая всеобщее признание, позволила наконец теоретически вывести все возможные формы кристаллов.

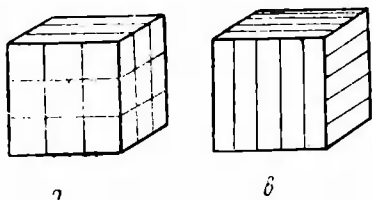
К концу прошлого столетия крупнейшие авторитеты в области кристаллографии — гениальный Е. С. Федоров (1853—1919) и знаменитый П. Грот (1843—1927) дают на основании 32 видов симметрии полный вывод и исчерпывающее описание всех простых кристаллографических форм в числе 47. Тем самым, интересующая нас область науки о кристаллах к началу нынешнего столетия принимает тот вид, который нам так хорошо известен по элементарным руководствам.

Однако следует иметь в виду, что элементарная кристаллография рассматривает формы кристаллов лишь с чисто геометрической точки зрения. В самом деле, в основе классического учения о формах кристаллов лежит понятие «простой формы», — совокупности граней, симметрично связанных между собой. (На идеально образованных кристаллах все грани одной простой формы должны быть совершенно одинаковыми в отношении величины и очертаний). «Две простые формы являются различными в том случае, если они отличаются числом граней или их очертаниями или же их взаимным расположением» (А. К. Болдырев).

Исходя из такого чисто геометрического определения, мы зачастую объединяем многогранники, физические отличияющиеся по своей симметрии. Возьмём в качестве примера кубические кристаллы двух минералов — свинцового блеска и пирита.

Грани их несут на себе различную скульптуру, что указывает на неодинаковую их симметрию (фиг. 3). Кубы свинцового блеска и пирита неодинаковы между собой.

Итак, «геометрия имеет дело с одним кубом, тогда как кристаллография различает между собой несколько кубов». (А. В. Шубников).



Фиг. 3. Скульптура на гранях куба у свинцового блеска (а) и у пирита (б).

Полный вывод и подсчёт всех возможных в кристаллографии симметрично различных простых форм был недавно осуществлён проф. Г. Б. Бокием.¹ Этот вывод основывается опять-таки на 32 видах симметрии. При этом, отличающиеся по симметрии многогранники принимаются во внимание как самостоятельные разновидности, формы же, тождественные в смысле симметрии, объединяются вместе.

В результате Г. Б. Бокий вывел для 47 простых форм 146 симметрично отличающихся кристаллографических разновидностей.

Так, например, вместо одного геометрического куба им было получено пять кристаллографически различных кубов.

Целый ряд морфологических особенностей на реальных кристаллах (штриховка, контуры ямок растворения и «холмиков» роста на гранях) может быть предсказан с помощью 146 вышеупомянутых разновидностей. И, наоборот, по морфологическим особенностям кристаллов можно судить об их истинной симметрии.

Однако и вывод Бокия нельзя считать окончательно завершающим геометрическое учение о кристаллических формах. В самом деле, при выявлении кристаллографически различных простых форм принимается во внимание лишь симметрия конечных кристаллических многогранников.

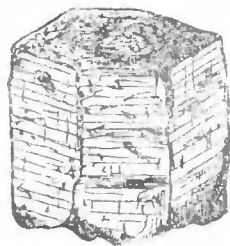
Вместе с тем, согласно недавно высказанным взглядам Доннэя, Харкера и других авторов,² внешнее ограничение кристаллов зависит в первую оче-

редь от симметрии кристаллической структуры, которая рассматривается, как бесконечно протяжённая система.

Мысль о зависимости внешней формы кристаллов от внутреннего их строения уже давно высказывалась учёными.

В середине прошлого столетия О. Браве (1811—1863) высказал гипотезу, согласно которой развитие и частота появления тех или иных форм на кристаллах какого-либо вещества зависит от густоты расположения элементарных частиц (молекул, атомов) на их гранях. Чем гуще покрыты частицами грани, тем они важнее. Эта гипотеза, проверенная впоследствии на огромном статистическом материале, в настоящее время именуется «законом Браве».

Два современных автора — Доннэй и Харкер — расширили закон Браве, подробно выявив влияние на внешнее ограничение кристаллов их внутренней симметрии. При этом целый ряд загадочных до сих пор явлений получил своё объяснение. Минералагам хорошо известно таинственное отсутствие на кварце граней так называемого «пинакоида», притупляющего вершины шестигранных пирамид на обоих концах кристалла.



Фиг. 4. Кристалл кварца с «ложным пинакоидом».

Все описанные в литературе кварцевые грани «пинакоида» являются попросту отпечатками посторонних минералов, находившихся в природе по соседству с кварцем и помешавших ему свободно ограняться (фиг. 4). Доннэй и Харкер указали, что отсутствие «пинакоида» на кварце объясняется присутствием в структуре последнего особых винтовых осей симметрии, вокруг которых атомы расположены по винтовой линии. В плоско-

¹ Г. Б. Бокий. Тр. лабор. кристаллогр. АН СССР, в. 2, 13, 1940.

² J. Donnay, D. Harker. Am. Min., 22, 5, 446, 1937.

стях, перпендикулярных таким осям, атомы располагаются значительно менее густо, чем при наличии симметрии: без винтовых осей.

Итак, внутренняя симметрия бесконечных кристаллических структур является важнейшим фактором в деле образования внешних кристаллических форм. Ясно, что её необходимо учитывать при изучении кристаллических форм.

В 1891 г. великий русский кристаллограф Е. С. Федоров вывел 230 законов симметрии для бесконечно протяжённых кристаллических систем, соответствующих кристаллическим структурам. (Годом позже этот вывод повторил немецкий математик А. Шенфлис).

Упомянутые законы являются единственно возможными законами пространственного расположения атомов внутри кристаллов. Исходя из 230 законов симметрии Федорова, и следует выводить структурные разновидности простых форм кристаллов, ярко проявляющиеся на внешнем ограничении реальных кристаллических тел. Такая задача и была проделана пишущим эти строки, получившим в результате вывода 1403 структурные разновидности кристаллографических форм.¹ В частности, для куба было найдено 36 структурных разновидностей.

Изучение статистических данных, полученных на основе имеющегося богатейшего материала по кристаллическим формам, ясно показало то реальное значение, которое имеют структур-

ные разновидности. Так, например, было выяснено, что степень развития и частота встречаемости граней находятся в прямой зависимости от их симметрии (чем симметричнее грань, тем она чаще встречается и больше развивается на кристаллах). Тем самым знание статистического развития граней на кристаллах некоторого вещества позволяет до некоторой степени предугадывать симметрию его структуры.

Подводя итоги вышесказанному, отметим, что постепенное развитие учения о формах кристаллов, — переход от 47 геометрических простых форм к 147 кристаллографическим, а затем к 1403 структурным разновидностям, позволяет всё шире и глубже охватывать вопрос о связи внешней геометрии кристаллов с их внутренней геометрией.

Вывод структурных разновидностей завершает, по нашему мнению, геометрическую часть учения о формах кристаллов. Дальнейшее развитие этого учения может быть проведено лишь по линии учёта физических и химических свойств материальных частиц, слагающих реальные кристаллические структуры.

Кроме того, как уже указывалось выше, на очереди стоит обширный круг вопросов, касающихся влияния внешней среды на форму кристаллов.

Всестороннее выяснение этих важнейших проблем, очевидно, — дело ближайшего будущего.

¹ И. И. Шафрановский. ДАН, XLVIII № 5, 338, 1945.

НАЧАЛО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ПОЛЯРНОГО ШЕЛЬФА

В. А. ТОКАРЕВ

1. Мы стоим перед необходимостью немедленного и всестороннего изучения геологии дна наших морей. В комплексе этой работы изучение коренных пород морского ложа, даже само современное определение этого понятия, является важным звеном.

Особенно важно на первых порах изучение общих геологических структур морского дна для геоморфологии. Наши представления о геоморфологии дна полярных морей основываются на точечных промерах, которыми очень слабо обеспечено 90% территории этих морей, а промеры для самого края шельфа почти отсутствуют. Эхолотовых профилей для полярных морей также ещё не имеется. При этих условиях особенно важно по объективным геофизическим данным установить распределение на дне моря стабильных и лабильных участков. Это нам сразу даст ориентировку при расшифровке скудных данных батиметрии для создания цельного представления о геоморфологии дна. Известно, что данные точечных промеров могут толковаться в каждом случае по-разному, в 2—3 вариантах [3, 6]. Поэтому знание структур морского ложа даст нам возможность разделить дно моря на геоморфологические районы, что примерно определит и морфоструктуру и возможные элементы морфоскульптуры, а также генетические формы рельефа дна.

2. Морское дно недоступно для непосредственных наблюдений, и мы вынуждены обращаться к косвенным методам изучения. Одним из путей, наиболее надёжным и уже зарекомендовавшим себя, является применение геофизических методов.

Уже с 1898 г. на суше широко пользуются гравиметрическим прибором Р. Этвеша. Гравитационный метод в СССР был привлечён к изучению внутреннего строения земной коры уже

с 1921—1923 гг. С помощью расширения данных гравиметрии акад. А. Д. Архангельский, например, сделал ряд геолого-тектонических выводов о связи Урала с Тянь-шанем, Урала с Донбассом и др. [1].

Очень широкое применение гравиметрические работы получили при нефтеразведке, помогая отыскивать нефтеносные структуры.

Изобретение современных статических гравиметров, дающих высокую точность и производительность, открывает ещё более широкие перспективы применения геофизических методов на суше.

Благодаря изобретению в СССР аэромагнитометра, широкое развитие с 1935 г. получили у нас и магнито-геофизические работы [4].

Примеру СССР последовали и США, начавшие аналогичные работы с 1946 г. [2]. К этому времени в США была создана новая совершенная модель высокочувствительного магнитометра. Были проведены экспериментальные работы над хорошо изученными районами, показавшие очень отчётливую связь данных геофизики со структурами и несомненную надёжность аэромагнитометрических методов для суши, покрытой наносами. Чувствительность магнитометра США, регулируемая коммутатором, может меняться от 50 до 5000 гамм, что позволяет изучать как слабые аномалии нефтеносных структур, так и резкие аномалии рудных тел. Индукционная рамка нового прибора опускается на кабеле ниже самолёта на 30 м, для исключения магнитного момента самого самолёта. Однако в больших самолётах, где в хвостовых отсеках нет магнитных материалов (например на летающей лодке «Каталина») можно работать и внутри, с обычными приборами.

Одна из публикуемых L. R. Balsley карта [2] хорошо иллюстрирует совпа-

дение данных аэромагнитометрии с геологическим строением района, что подтверждает надёжность этого метода.

Положительные и отрицательные аномалии вытягиваются параллельно, перемежаясь и образуя линии согласно общему простираанию пород. Аномалии сосредоточены главным образом в хемлокской формации гурона, представленной вулканическими породами, переслаивающимися с прослоями средне- и верхнегуронских сланцев. Концы аномалий переходят в район развития нерасчленённых гуронских отложений.

Сланцы и граувакки верхнего гурона (Мичигамм формация) также содержат положительные и отрицательные аномалии, располагающиеся параллельно контактам пород. Видимо, они вызваны структурными нарушениями в толще пород.

Таким образом, геофизика на суше получила полное признание и широкое применение как один из важнейших вспомогательных методов геологии на всех стадиях работ: от съёмки и составления геологических карт до разведки месторождений полезных ископаемых.

3. С совершенно иной картиной встречаемся мы, когда переходим к изучению геологии морского дна. Геофизические методы здесь имеют превалирующее значение, а между тем до сих пор применение их в море ничтожно.

Гравиметрия для географических целей была впервые применена на море голландцем Ф. А. Венинг-Мейнесом в 1923 г. Проф. Д. Ф. Умбгров использовал данные гравиметрии для создания схемы геологического строения и происхождения дна океана в районе Ост-Индского архипелага, отметив исключительную ценность гравиметрии для геологии [6]. Ф. Г. Кюнел, сопоставляя подводную топографию с данными гравиметрии, нашёл ясное соответствие между ними [3]. Таким образом, гравиметрия могла бы принести большую пользу при изучении морского дна. Однако для полярных морей мы почти не имеем гравиметрических данных.

Магнитометрические наблюдения

на морях до сих пор никак не использовались геологами. Для арктических морей такие данные вообще отсутствуют. При этих условиях особый интерес имеют экспериментальные работы Арктического института ГУСМП по магнитометрической съёмке дна Карского моря с самолётов, проведенные в 1946 г. [5].

Основной задачей этой работы являлось установление возможности попутного использования самолётов ледовой разведки полярной авиации ГУСМП для проведения сплошной съёмки всего арктического шельфа СССР с геологическими целями. Обслуживая навигацию, самолёты ледовой разведки ежегодно делают над морями Северного морского пути более 500 тысяч км маршрутов. Они покрывают сплошной сетью полётов южную часть морей и заходят отдельными маршрутами в Центральный полярный бассейн.

4. Летом 1946 г. экспедицией Арктического научно-исследовательского института была проведена экспериментальная аэромагнитная съёмка дна Карского моря.

Работы экспедиции производились индукционными зетвариометрами А. А. Логачева на летающей лодке «Каталина». Было проделано шесть рабочих маршрутов общей протяжённостью 16 000 км и 4500 км вспомогательных полётов. Редкими маршрутами съёмки охвачена вся территория Карского моря до 82° с. ш.

Большим недостатком исследований 1946 г. является случайность расположения маршрутов, вследствие попутного (с ледовой разведкой) ведения работ. Поэтому оказалось, что полёты освещают, главным образом, северную половину Карского моря и лишь очень незначительно касаются его берегов и юго-западной части, где по плану должен бы находиться центр тяжести исследований.

Первый маршрут освещает строение всей Восточно-новоземельской впадины, от Вайгача до мыса Желания, располагаясь зигзагами вдоль Новой Земли. Второй — район мыса Желания, жолоб св. Анны и район к востоку от Земли Франца-Иосифа, захватывая Центральный полярный бассейн.

Третий маршрут — в проливе Вилькицкого, четвёртый — в районе Центральной Карской возвышенности. Пятый и шестой маршруты пересекают Гыдан, Ямал и Югорский полуостров.

По полевым данным, до полной обработки материалов, необходимо отметить общие результаты эксперимента, представляющие уже сейчас несомненный геологический интерес.

5. Главная задача разрешена положительно. Доказана применимость метода и существующей аппаратуры для попутного изучения крупных геологических структур морского дна с самолётов ледовой разведки.

В ходе работ установлен ряд аномалий, из которых некоторые несомненно вызваны крупными геологическими структурами. Следовательно, чувствительность приборов достаточна для обнаружения с воздуха аномалий магнитного поля, вызываемых наличием крупных геологических структур. При этом наличие двойного слоя морской воды (электролита) и грунтов дна не оказывало заметного воздействия на показания приборов в пределах их точности.

Из общей картины наблюдавшихся аномалий отметим сейчас только такие, которые при любых поправках вычислений в дальнейшем сохранят своё значение.

Новоземельская впадина отмечается неровным, беспокойным положительным полем на всём её протяжении. Это характеризует район как область распространения складчатых структур. Отсутствие пересечений Карского моря на широте о. Белого и о. Вилькицкого не даёт пока оснований для установления хотя бы ориентировочных границ этой зоны на востоке.

С юга и севера от о. Вайгача отмечен ряд резких аномалий, видимо, фиксирующих здесь тектонические нарушения, подсказываемые и наземными работами,¹ захватывая значительные пространства к юго-западу от Югорского п-ова.

Структура северной оконечности Новой Земли характеризуется типич-

ной положительной аномалией, показывающей асимметричность геологического строения этой части Новой Земли. При этом ось симметрии находится у самого северо-западного побережья острова.

Район средней части Карского моря, так называемая Центральная Карская возвышенность является областью развития слабо выраженных нехарактерных структур.

Вдоль восточной окраины Центрального Карского района протягивается меридиональная зона довольно резких структурных нарушений. Она идёт, примерно, от о. Диксон к о. Шмидта, вдоль архипелага Северной Земли.

Интересно, что в проливе Вилькицкого, вокруг всего Таймырского п-ова, до ю-вов Петра на северо-востоке, не отмечено структурных аномалий. Это явление может объясняться магнитным сходством залегающих здесь пород, не дающих поэтому показаний на приборах, или дефектами полевой работы в этом маршруте.

Полёт над Гыданским п-овом, от Юрацкой губы к г. Игарке, показал отсутствие на трассе полёта больших массивов основных пород, ожидавшихся здесь по отрывочным данным наземных работ А. И. Ермилова. То же самое можно сказать и о восточном побережье п-ова Ямал.

Этими отрывочными данными мы пока и ограничимся.

Полученные геофизическим методом пересечения структур морского дна в значительном числе случаев могут не иметь никакого геологического значения и даже смысла, если их не связать между собой путём повторения полётов на другой высоте и в промежутках. Это и является следующим этапом работ в Карском море.

6. В 1947 г. намечается, кроме того, продолжение и развитие геологоструктурной съёмки полярного шельфа СССР. Арктическим институтом уже всё подготовлено для проведения аналогичных работ над морями Баренцовым, Карским и Лаптевых.

Учитывая большую геологическую изученность берегов и грунтов дна Баренцова моря, а также его геоморфологии, крайне важны и интересны бу-

¹ Структуры Пай-хоя проявляются в виде типичной аномалии. При этом ширина складчатой зоны здесь намного превышает установленную наземными работами.

дут результаты работ именно в этом районе, так как они дадут возможность сделать ряд методических выводов для дальнейших работ.

Значение геолого-структурной съёмки дна моря Лаптевых заключается в том, что при получении объективных представлений о строении его дна мы сможем в дальнейшем лучше использовать скудные данные батиметрии для создания геоморфологических карт.

Таким образом, в 1946 г. нами впервые были получены объективные факты о геологическом строении дна одного из полярных морей.

На этой работе как нельзя более отчётливо проявились особые общественные черты нашей советской науки. Отсутствие конкуренции и секретных патентов дало возможность использовать изобретение советского учёного А. А. Логачева (за которое он и получил Сталинскую премию в 1947 г.) для новых областей геологии. Поддержка темы чл.-корр. АН СССР В. Ю. Визе, дирек-

тором АНИИ В. Х. Буйницким и генерал-майором И. П. Мазуруком позволила быстро организовать работу и использовать нашу мощную советскую авиацию для этой единственной в своём роде работы.

Соединение двух общественных явлений — передовой советской науки с передовой советской техникой — должно дать положительные результаты.

Л и т е р а т у р а

- [1] А. Д. Архангельский. Геологическое строение СССР. ОНТИ, 1934. — [2] I. R. Balsley. Airborne magnetometer. The Petrol. Eng., vol. XVII, № 11, 77, 1946. — [3] Ф. Г. Кюнен. Взаимоотношения между подводной топографией и полем силы тяжести. Сб. «Гравит. набл. в море», М., 1940. — [4] А. А. Логачев. Аэромагнитная съёмка в Карело-Финской ССР. Разв. недр, № 1, 1946. — [5] А. Токарев. Геолого-структурная съёмка дна Карского моря. Пробл. Арктики, № 1, 1947. [6] Дж. Ф. Умбгров. Соотношение между геологией и гравитационным полем в Ост-Индском архипелаге. Сб. «Гравит. наблюд. в море», М., 1940.

О РОЛИ ВИТАМИНОВ ПРИ ПАРАЗИТАРНЫХ И ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

А. С. ЛУТТА

Витамины, как известно, играют большую роль в обмене веществ. Отсутствие или недостаточное количество витаминов в пище нарушает нормальную жизнедеятельность организма и приводит к авитаминозным заболеваниям. Кроме того, работами последних лет доказано, что гипо- и авитаминозы способствуют понижению сопротивляемости организма к инфекционным и паразитарным заболеваниям [1—4, 17—21, 28, 33—34, 38, 43, 45, 48, 49].

Наибольшее значение при паразитарных заболеваниях имеет витамин А. Сопротивляемость организма понижается не только при полном отсутствии этого фактора, но даже и при гиповитаминозе, когда ещё никаких симптомов авитаминоза не наблюдается. Понижение сопротивляемости обуславливается, видимо, нарушением целостности слизистых оболочек. Витамин А играет большую роль в питании эпителиальных клеток слизистых оболочек. При достаточном содержании его в организме повреждения эпителиального покрова заживают, и функция слизистой оболочки восстанавливается [40].

Внутри самой клетки витамин А ускоряет окислительные процессы. Он является катализатором, стимулирующим биосинтез некоторых гормонов и обуславливающим их нормальную функцию.

По экспериментальным данным Цветаевой [51], А-авитаминоз у птиц вызывает поражение желез ротовой полости и пищевода. Гистологически эти поражения выражаются в метаплазии эпителия (железистый эпителий замещается плоским, несекретирующим эпителием). Изменения дыхательных путей выражаются в замене мерцательного эпителия плоским и в нарушении секреторной деятельности

желез. Всё это ведёт к нарушению целостности слизистых оболочек, уменьшая их защитные свойства. Кроме указанного, А-авитаминоз клинически характеризуется истощением, падением веса тела и снижением скорости роста молодого организма. Осборн и Мендель (Osborne a. Mendel, 1915) возобновляли рост животного добавлением в пищу нужного количества витамина А. Взрослые животные также показывают прибыль в весе при подаче этого фактора после авитаминозного периода [9]. При продолжительном авитаминозе после прекращения роста наблюдается заболевание глаз (ксерофтальмия и кератомалация). Ослабленный организм легко воспринимает инфекцию, и заболевание протекает в более тяжёлой форме. С нарушением обмена понижается реактивная способность организма, в результате чего даже малопатогенный паразит, в случае чрезвычайной интенсивности заражения, может привести к летальному исходу. При таких заболеваниях, где патогенез связан с анафилаксией и аллергизацией организма — усилением способности организма реагировать на то же раздражение, — витамины оказывают большое влияние на повышение чувствительности.

Смилли [22] и Шапиро [39], изучая анкилостомоз у человека, выяснили зависимость между плохим питанием и усилением анемии, вызываемой анкилостомой. Здесь имеется в виду нарушение витаминного баланса. Экерт с сотрудниками [2] испытывал действие витаминов А, В и D на аскаридоз цыплят. Цыплята, получающие в достаточном количестве нужные белки, жиры, углеводы и соли, но лишённые того или другого витамина, выдержанные две недели на авитамино-

зе, заражались яйцами *Ascaridia lineata*. Результаты опытов показали, что у А-авитаминозных цыплят в кишечнике выжило значительно большее количество червей, и они достигли больших размеров.

Свиньи, находящиеся на нормальном питании, обычно не заражаются человеческой аскаридой (*Ascaris lumbricoides*), но А-авитаминозных свиней Хирайш [27] инвазировал указанной нематодой. Свиней аскаридой *A. suum* ему удавалось заражать А-авитаминозных свиней на 100%. В этом же направлении работал Клефэм [14]. Он заражал А-авитаминозных свиней *A. suum* и кур *Heterakis gallinae*, но ему не удалось обнаружить влияния авитаминозной диеты на уровень паразитизма у кур; у свиней он также не получил ясных результатов. На основании своих данных Клефэм пришёл к заключению, что кишечные нематоды, не соприкасающиеся непосредственно с тканями хозяина, могут не реагировать на авитаминоз. Винницкий [46] не согласен с выводами Клефэма и объясняет результаты его опытов следствием чрезвычайного ослабления организма хозяина. Животные были слишком истощены авитаминозом и оказались мало подходящей или вовсе неподходящей средой обитания для паразита. К такому заключению Винницкий пришёл на основании своих опытов по заражению рахитичных котят нематодой *Toxascaris cati*. При остром рахите черви быстро покидали своих хозяев.

Спиндлер [43] изучал положительное действие витамина А при гельминтозах путём суперинвазий крыс нематодой *Nippostrongylus muris*. Райт [48, 49] лишил собак витамина А в возрасте от 80 до 150 дней и заражал их *Toxascaris leonina* и *Toxascaris canis*. У авитаминозных щенят миграция личинок вызвала пневмонию лёгких; активность ретикулярно-эндотелиальной системы оказалась пониженной; в крови мало гранулоцитов, препятствующих, по мнению автора, миграции личинок по телу хозяина. Нагойя [32], Фостер и Корт [19-22] понижали резистентность у собак к *Ancylostoma caninum* голоданием и авитаминозом. Известно, что крысы обладают рези-

стентностью к *Trichinella spiralis*, которая проявляется в естественной дегельминтизации крыс (взрослые черви остаются в кишечнике до двух недель) и в устойчивости к реинфекциям. Мак-Кой [31] показал, что А-авитаминозом можно указанную резистентность нарушить, и тогда взрослые черви могут оставаться в кишечнике хозяина до 5—6 недель; кроме того, А-авитаминозные крысы чувствительны к повторным заражениям, в то время как у нормальных крыс после первичного заражения вырабатывается иммунитет к повторным инвазиям.

Установлена также зависимость между А-авитаминозом и вшивостью у крыс. Крысы, получающие витамин А в изобилии, были свободны от вшей, тогда как авитаминозные сильно и быстро вшивели. Эрлихс искусственно заражал А-авитаминозных крыс разными видами патогенных микроорганизмов, и вызываемое им заболевание во всех случаях при А-авитаминозе протекало в более тяжёлой форме с большей смертностью.

По влиянию В-авитаминоза на паразитарные заболевания известно, например, что при аскаридозе у цыплят червей больше у авитаминозных, но они не достигают той длины, что у цыплят, получающих витамин В (Zimmerman, Vincet a. Ackert, 1926; Ackert, 1931; Ackert a. Naomi, 1931). В опытах Нагойя [33, 34] по заражению авитаминозных собак *Ancylostoma caninum* В-авитаминоз не дал того эффекта, который получался при А-авитаминозе.

Бекер [7] установил, что витамин В оказывает угнетающее действие на развитие кокцидий *Eimeria nieschulzi* у крыс. В наших опытах (1940) кокцидиоз при В-авитаминозе вызывал более резкие морфологические нарушения форменных элементов крови. Первые заболевания, связанные с перенесением каких-либо инфекционных болезней, легко поддаются лечению витамином В (Virhaus, Williams a. Waterman, 1935).

Витамин D оказывает лишь частичное влияние в выработке устойчивости цыплят к *Ascaridia lineata*. В других случаях D-авитаминоз при гельминто-

зах не давал понижения резистентности [3]. Экерт [1] считает, что витамин D не является фактором резистентности по отношению к аскаридозу, но его добавление в пищу защищает цыплят от вредного действия паразита. При инфекционных заболеваниях D-авитаминоз понижает резистентность [23].

Витамин С повышает устойчивость против туберкулёза, крупозной пневмонии, брюшного тифа и дизентерии, участвуя активно в защитных реакциях организма.

Согласно экспериментальным данным последних лет, потребность в витамине С при туберкулёзе значительно повышается. Экспериментальный туберкулёз у С-авитаминозных животных протекает в более тяжёлой форме, чем у животных, находящихся на нормальном питании [30]. С добавлением витамина С возрастает устойчивость против туберкулёза у экспериментально заражённых животных [30]. По данным Матусис [30], общий С-витаминный дефицит больного равен 3000 мг аскорбиновой кислоты. У здоровых взрослых людей потребность в витамине С удовлетворяется 50—60 мг аскорбиновой кислоты в сутки; у туберкулёзно-больных суточная норма доходит до 100—150 мг, при обострении процесса — до 200 мг. Достаточное количество витамина С при туберкулёзе улучшает аппетит, сон и общее состояние больного. Участие витамина С в реактивных способностях организма Кюнау определяет, как «неспецифическое» действие, резко усиливающее сопротивляемость организма против интоксикации путём образования антител, причём он считает, что происходит, с одной стороны, нейтрализация токсинов и антигенов, с другой стороны, активируется действие клеточных ферментов, расщепляющих белок. Этим обеспечивается аллергическая реакция ткани, что препятствует образованию гистаминаподобных тел в ретикулоэндотелиальной системе [37].

Итак, мы видим, что то количество витаминов, которое является достаточным при нормальном его потреблении здоровым организмом, при инфекции недостаточно, и развивается гипо-

витаминоз, что понижает сопротивляемость. Это положение подтверждается также данными по экспериментальному гельминтозу. В наших опытах гиповитаминоз дал заметный сдвиг в сторону понижения резистентности у цыплят к *A. lineata*. Как известно, у цыплят с возрастом происходит усиление реактивных способностей, развивается возрастная невосприимчивость к аскаридозу. Гиповитаминозом эта возрастная резистентность была сильно ослаблена, и цыплята в 2½-месячном возрасте заражались в такой же степени, как и месячные. Гиповитаминозные цыплята заразились на 68.7%; получающие полный комплекс витаминов — на 31.3%. Среднее количество червей у гиповитаминозных цыплят равно 7.6, у контрольных 1.4. Средняя длина червей из гиповитаминозных цыплят равна 36.7 мм, из контрольных 25.7 мм. Итак, при гиповитаминозе аскаридоз протекает в более тяжёлой форме и даёт значительный патологический эффект.

Более сложно объясняется влияние безвитаминной диеты на приживание, рост и репродукцию цестод. Данные по цестодам не согласуются полностью с экспериментальными данными по нематодам, что видно по работам Чандлера [12], Хэгера, Балингейма и Чандлера [11], Эдисса и Чандлера [6] и др. Названные исследователи изучали влияние диеты хозяина, лишённой тех или иных витаминов, на рост и яйцепродукцию *Hymenolepis diminuta*. В их опытах крысы воспитывались на диете, не содержащей в жиру растворимых витаминов G-комплекса и B₁. Хэгер (1941) и Чандлер (1943) установили зависимость между ростом *H. diminuta* и витаминами A, D, E, B₁ и G-комплекса. Отсутствие в пище хозяина витаминов A, D, E и G-комплекса вызывает увеличение размеров и уменьшение количества червей. Отсутствие B₁ на паразита не повлияло. Результаты на первый взгляд противоречивые: с одной стороны, имеет место увеличение размеров червей, что может быть объяснено понижением сопротивляемости заражённого хозяина (подобно объяснению Экерта при заражении цыплят аскаридиями), с дру-

гой стороны, — количество червей не увеличивается, как в опытах Экерта, а уменьшается. Уменьшение количества червей не подтверждает объяснения о понижении сопротивляемости, но суждения Чандлера и Эддиса снимают это видимое противоречие. Они, опираясь на данные опытов Эдгар [16] по изучению поведения цистицерков *in vitro*, считают, что уменьшение количества цестод является результатом не прямого, а опосредованного воздействия витаминов в пище хозяина. Цестоды, в частности *Hymenolepis diminuta*, выходят из кишечника, не прикрепившись из-за отсутствия жёлчи, а не витаминов. Авитаминоз уменьшает сильно образование и отделение жёлчи, необходимой личинкам цестод в момент выворачивания сколексов, внедрения и прикрепления к слизистой кишечника. При малом количестве жёлчи в тонкой кишке не происходит эвагинации сколекса, и цистицерки выводятся наружу; прикрепившимися оказываются лишь те головки, которые заражались у выхода в кишечник жёлчного протока. Витамины оказали в этом случае косвенное влияние.

По многим работам установлено, что присутствие или отсутствие B_1 не сказывается на состоянии червей, но предыдущие исследователи не давали объяснения этому явлению. Эддис и Чандлер объясняют эту видимую независимость цестод от B_1 способностью червей самостоятельно синтезировать некоторые витамины, в частности B_1 , А, D, Е, за счёт кишечной флоры, которая обогащается при авитаминозах, в частности при А-авитаминозе. Обогащение кишечной флоры происходит в силу ослабления перистальтики, вызываемой авитаминозом. Весьма оригинальны суждения Эддиса и Чандлера по вопросу выяснения причин большего роста червей при авитаминозе, хотя известно, что черви, подобно прочим организмам, для нормального роста нуждаются в витаминах. Авторы полагают, что черви при авитаминозе достигают большей длины из-за ослабления перистальтики, в результате чего черви остаются дольше в отделе тонких кишек, пользуясь оптимальными условиями питания и

более богатой кишечной флорой для синтеза витаминов и усиленного питания. Это объяснение не противоречит мнению Экерта, Герики и др. о понижении резистентности, а скорее конкретизирует и уточняет ранее высказанное.

Механизм действия витаминов при паразитарных и инфекционных заболеваниях пока почти не изучался; исследования в этом направлении только начинаются. О роли витаминов при заболеваниях судят пока, главным образом, по характеру действия и степени эффекта, применяя метод биологических испытаний на животных и человеке. В качестве рабочей гипотезы некоторыми авторами выдвинуто предположение, что авитаминоз, ослабляя организм, понижает способность к выработке антител (Кюнау, Робертсон и др.). Робертсон считает, что без витаминов организм плохо или вовсе не иммунизируется. Часть исследователей склонна объяснить понижение сопротивляемости к инфекциям первичным поражением слизистых оболочек при авитаминозе [17, 51]. Известно, например, что при B_1 -авитаминозе изменяется качество (химизм) желудочного сока; это может привести к воспалению кишечно-слизистых оболочек, к образованию язв [44], в результате чего увеличивается восприимчивость к инфекциям. Шмидт [40], например, считает необходимым повышение ежедневной дачи витамина А «лицам, труд которых сопряжён с хронической травматизацией эпителиальных клеток слизистой оболочки дыхательных путей. Есть основание ожидать, что подобного рода мероприятие в значительной степени должно снизить число случаев лёгочных заболеваний, включая и туберкулёз, у работников химической и мукомольной промышленности, каменщиков и шахтёров».

В последние годы делаются усиленные попытки перехода от чисто феноменологического описания явлений к изучению участия витаминов в физиолого-химических процессах клеточного и тканевого обмена, к вопросам механизма действия витаминов в клетке. Необходимо случайные эмпирические поиски заменить тщательным, глубоким, всесторонним изучением

механизма действия витаминов в процессах тканевого обмена. Изучение витаминов со стороны их влияния на заболевания, не имеющие отношения к авитаминозам, представляет собой чрезвычайно важное, увлекательное и заманчивое направление.

Вышесказанное позволяет сделать заключение, что характер и степень патологических процессов при паразитарных или инфекционных заболеваниях человека и животных находятся в прямой зависимости от пищевого рациона, влияющего на химический и физико-химический состав тканей и жидких составных частей организма. Важной и необходимой частью пищевого рациона являются витамины. Необходимо строго следить за обеспечением болеющего организма всеми витаминами и в нужном количестве. При гельминтозах особенно рекомендуется увеличить дозу витамина А. Певзнер [37] находит целесообразным при питании больных давать витамины «в пищевых продуктах, так как в последних они содержатся обычно в весьма благоприятном комплексе». Но он не исключает возможности применения и чистых препаратов, особенно в тех случаях, когда потребность в данном витамине при заболевании сильно возрастает.

Большие достижения теоретической и клинической витаминологии позволяют путём рационального питания применять витамины в качестве терапевтического и профилактического факторов против инфекционных и паразитарных заболеваний. С развитием интенсивного животноводческого хозяйства быстро растёт необходимость в обеспечении животных полноценными витаминными кормами. Необходимо также форсировать использование витаминов в борьбе с паразитарными и инфекционными заболеваниями.

Плиммер считает, что если бы даже не существовало специфических заболеваний от отсутствия витаминов, то одна лишь их способность повышать сопротивляемость организма инфекциям являлась бы достаточным основанием, чтобы включить все витамины в пищу человека и животных, что и представляло бы собой основной

фактор предупредительной медицины и ветеринарии.

Литература

- [1] J. E. Ackert. Тр. по динамике развития, X, 413—421, 1935. — [2] J. E. Ackert, Maria L. Fisher a. Naomi, B. Zimmermann. J. Parasit., 13, 219—220, 1927. — [3] J. E. Ackert a. Spindler, A. Lloyd, Amer. J. Hyg., 9, 292—307, 1929. — [4] J. E. Ackert, M. F. McIlvaine a. N. Z. Grawford. Amer. J. Hyg., 13, 320—334, 1931. — [5] J. E. Ackert a. L. O. Noll. Amer. J. Hyg., 13, 337—344, 1931. — [6] C. J. Chandler. J. of Parasit., 30 (4), 1944. — [7] E. R. Becker. Proc. Experim. Biol. a. Med., 42, 597—598, 1939. — [8] E. Becker a. N. Morehouse. J. Parasit., 22 (1), 60—67, 1936. — [9] A. Bickel. Arch. Verdauungskrankh., 43, 70, 1928. — [10] L. C. Boulton a. W. L. Bradford. J. of Nutrition, 4, 323—329, 1931. — [11] P. L. Burlingame a. A. C. Chandler. Am. J. Hyg., 33, 1941. — [12] A. C. Chandler. Am. J. Hyg., 37, 1939. — [13] P. A. Clapham. J. Helm., 11, 1, 9—24, 1933. — [14] Clapham. J. Helm., XII, 3, 165—176, 1934. — [15] И. С. Дергачев, С. И. Мацко, Н. М. Осипова и К. И. Прокофьева. Авитаминозы у цыплят. Тр. Всес. конф. по витаминам, 261—263, 1940. — [16] S. A. Edgar. Tr. Am. Micr. Soc., 60, 1941. — [17] B. Euler, H. Euler u. H. Hellström. Bioch. Z., 203, 370—385, 1928. — [18] Euler, Demole, P. Karrar u. O. Walker. Helv. Chim. Acta, 13, 1078, 1930. — [19] A. Q. Foster a. W. W. Cort. Science, 73, 681—683, 1931. — [20] A. O. Foster a. W. W. Cort. Amer. J. Hyg., 16, 1, 241—265, 1932. — [21] A. O. Foster a. W. W. Cort. Amer. J. Hyg., 16, (2), 582—601, 1932. — [22] A. O. Foster a. W. W. Cort. Amer. J. Hyg., 21, (2), 302—318, 1935. — [23] H. N. Green a. E. Mellanby. Brit. med. J., 2, 691—696, 1928. — [24] H. N. Green a. E. Mellanby. Brit. J. Exp. Path., 11, 81, 1930. — [25] M. K. Green. Amer. J. Hyg., 17 (1), 60—102, 1933. — [26] Anna Hager. Iowa State Coll. J. Sc., 15, 1941. — [27] T. Hiraishi. Arch. Shiffs. u. Tropenhyg., 32, 519—521, 1928. — [28] W. Kramer a. A. N. Kindsbury. Brit. J. Exper. Path., 5, 300, 1924. — [29] А. С. Лутта. Влияние гиповитаминоза на аскаридоза цыплят (в печати). — [30] И. И. Матусис. Тр. Всес. конф. по витаминам, 231—234, 1940. — [31] O. R. McCoy. Amer. J. Hyg., 20, 169—180, 1934. — [32] E. Mellanby. Brit. med. J., 1, 895, 1924; Brit. med. J., 1, 515, 1926. — [33] T. Nagoya. Jap. J. Exp. Med., X (6), 575—587, 1931. — [34] T. Nagoya. Jap. J. Exp. Med., IX (6), 587—595, 1931. — [35] T. Nagoya. Jap. J. Exp. Med., IX (6), 595—603, 1931. — [36] P. Pavlov. Bull. Soc. path. exotiq., XXXIII, 2, 1940. — [37] М. И. Певзнер. Тр. Всес. конф. по витаминам, 173—181, 1940. — [38] E. C. Robertson. Medicine, XIII, 123—207, 1934. — [39] L. Schapiro.

- Amer. J. Trop. Med., 10, 365, 1930. — [40] А. А. Шмидт. Тр. Всес. конф. по витаминам, 41—49, 1940. — [41] E. M. Searls a. F. M. Snyder. J. of Parasit., 25 (5), 425—431, 1939. — [42] W. G. Smillie. Rockefeller Inst. Monogr., 17, 46, 1922. — [43] L. A. Sprindler. J. Parasit., 20, 72, 1933. — [44] W. Stepp, J. Rühnau u. H. Schroeder. Die Vitamine und ihre klinische Anwendung. Stuttgart. (Перевод с английского). 1—75, 1938. — [45] G. H. Werkman J. Inf. Dis., 32, 255—262, 1923. — [46] И. Винницкий. Тр. Конф. по медицин. биол., 191—202, 1937. — [47] S. B. Wolbach a. Howe P. R. J. Exp. Med., 42, 753—777, 1925. — [48] W. H. Wright. J. Parasit., 20, 79, 1933. — [49] W. Wright. J. Parasit., 21, 433, 1935. — [50] N. B. Zimmermann, L. V. Vincent a. J. E. Ackert. J. Parasit., 12, 164 (abstract), 1926. — [51] Н. П. Цветаева. Тр. Моск. зоопарка, 1.

СУЛЬФАМИДЫ, ТИОУРАЦИЛ И ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

Проф. А. А. ВОЙТКЕВИЧ

В последнее десятилетие широкое применение в медицине получили сульфамидные препараты. Первые успехи сульфамидотерапии оказались настолько значительными, что вскоре сульфамидные препараты стали рассматриваться чуть ли не в качестве учиверсального хемотерапевтического средства. После периода увлечения сульфамидотерапией было установлено, что введение названных препаратов в организм сопровождается, наряду с положительным бактериостатическим эффектом, рядом побочных явлений. Поэтому естественно появилась необходимость в тщательном изучении биологических свойств этих препаратов. Логика вещей подсказывает, что обстоятельное биологическое исследование должно, как правило, предшествовать применению того или иного фактора в практике медицины. Часто, к сожалению, приходится констатировать обратное. Так было и в краткой истории сульфамидотерапии.

В 1943 г. супруги Маккензи и одновременно с ними группа эндокринологов, возглавляемая Аствудом, опубликовали работы, в которых показано влияние ряда сульфамидов (сульфагуанидин, сульфацил, сульфадимидин и др.) на такие важнейшие компоненты эндокринной системы, как щитовидная железа и железистая доля гипофиза. Под влиянием разных сульфамидов у подопытных крыс наблюдалось увеличение щитовидных желез в несколько раз в сравнении с нормой. В микроскопическом строении желез обнаружались признаки резкой гиперплазии. Такого рода состояние гиперпластического зоба сопровождалось обеднением гуморальной среды тиреоидным гормоном. Как это на первый взгляд ни парадоксально, обогащение гуморальной среды сульфамидными препаратами сопровождалось совпадением морфологических признаков усиления

функции щитовидной железы с состоянием общего атиреоза организма. В свете этих данных вполне объясним феномен резкого снижения скорости основного метаболизма у животных, получавших сульфамиды.

Уровень основного обмена при продолжительном введении сульфамидов оказывается тождественным таковому при полной тиреоидэктомии. Характерно, что в железистой доле гипофиза происходит уменьшение числа оксифильных клеток (вырабатывающих, как известно, гормон роста), количество базофилов увеличивается; в структуре этих клеток происходят изменения, наблюдающиеся обычно при полной тиреоидэктомии. Упомянутые авторы также показали, что наряду с сульфамидами такой же по характеру, но более значительный по величине эффект вызывается введением в организм тиомочевина. В последующих работах было показано, что ряд производных тиомочевины (тиоурацил, метилтиоурацил) обладает ещё более мощным гойтерогенным действием [4, 7, 8].

В последние годы изучение биологического действия сульфамидов и производных тиомочевины проводится весьма интенсивно. В многочисленных работах приведены данные о гойтерогенном действии новых препаратов, на ряде видов животных изучено их действие, сделаны попытки исследовать изменения в других эндокринных органах, создано несколько теорий, объясняющих механизм гойтерогенного эффекта [6].

В наших работах вначале было проведено сравнение биологического действия восьми отечественных сульфамидных препаратов, прослежены отдельные результаты экспериментального воздействия, изучено их влияние на рост и дифференцировку молодого организма. Методика наших экспери-

ментов была довольно проста. Молодые белые крысы, вступившие в фазу полового созревания (средний вес несколько выше 100 г), получали с кормом тот или иной препарат. Дозировка препарата варьировалась в разных сериях от 0.1 до 1% к весу сухого корма. В остальном ежедневный рацион был нормальным: наряду с пшеничной мукой, в которую подмешивался препарат, животные получали мясо, зелень, молоко, рыбий жир и минеральные ингредиенты. В ряде опытов препараты вводились с питьевой водой или методом инъекций. По окончании опыта животные убивались под эфирным наркозом, органы в свежем состоянии взвешивались на торсионных весах. Все эндокринные органы подвергались гистологической обработке, и в параллель с этим железистая ткань гипофиза и щитовидных желез подвергалась биологическому тестированию для определения уровня их обогащённости соответствующей гормональной субстанцией. Биологический тест осуществлялся на личинках бесхвостых амфибий методом, который уже неоднократно был ранее описан [1, 5]. Большинство изученных нами препаратов обладало гойтерогенными свойствами. Увеличение размеров щитовидных желез сопровождалось гиперпластическими изменениями в структуре и уменьшением запаса активного начала в железистой ткани. Степень редукции запаса гормональной субстанции находилась в прямой зависимости от величины гипертрофии щитовидных желез.

В кратковременном опыте (15 дней) было показано, что соответствующие показатели более значительно при введении сульфидина, дисульфана, и красного стрептоцида. Несколько менее значительный по величине эффект был получен под влиянием сульфазола и сульфадиазина. Весьма незначительные изменения в эндокринных органах были вызваны при введении белого стрептоцида и сульфатиазола. Под влиянием тиомочевины был получен примерно такой же эффект, как и при введении первой группы сульфамидов. Более эффективным оказалось введение тиоурацила и метилтиоурацила.

При введении сульфамидов и производных тиомочевины тиреостимулирующая функция гипофиза усиливается. Такое заключение подтверждается феноменом гипертрофии щитовидных желез и увеличением показателя активности стандартной единицы ткани железистой доли в биологическом тесте. В тех сериях, где стимуляция щитовидных желез была наиболее значительной, наблюдалось, как правило, уменьшение показателя биологической активности гипофиза, что указывало на усиление оттока тиреоактиватора из гипофиза в кровь.

В дальнейших опытах мы уже не привлекали весь комплекс имеющихся препаратов, а ограничились использованием одного из группы сульфамидов (сульфидин) и одного из группы производных тиомочевины (тиоурацил). При вариации дозировок этих препаратов было показано наличие прямой зависимости величины гойтерогенного эффекта от дозировки в пределах от 0.1 до 1% (к весу сухого корма). Применение более значительных доз сопровождалось токсическим эффектом, что нередко приводило к летальному исходу. При одинаковых дозировках величина вызываемого эффекта зависит, в известных пределах, от общей продолжительности введения препарата. Изменение размеров, структуры и активности щитовидных желез можно констатировать уже через сутки от начала опыта. В течение нескольких последующих дней эффект прогрессивно увеличивается. После 6—8 дней воздействия интенсивность изменений в тиреоидном аппарате заметно снижается, становясь минимальной после 12—15 дней воздействия. И после этих сроков введения препарата прогрессирует гипертрофия и гиперплазия желез, но темп изменений оказывается значительно ниже, чем в первые 10—12 дней опыта. При введении сульфидина или тиоурацила в течение нескольких месяцев, щитовидные железы белых крыс в ряде опытов увеличивались более, чем в 10 раз в сравнении с нормой; в полтора—два раза увеличивалась железистая доля гипофиза, в которой весьма отчётливо были выражены признаки базофильного перерожде-

ния. Известно, что гипертрофия гипофиза и типичное изменение его микроструктуры наблюдаются после полной тиреоидэктомии или кастрации.

Несомненно, что изменения в основных эндокринных органах могут быть поставлены в связь с состоянием общего атиреоза у подопытных животных. Американские авторы склонны объяснить возникновение атиреоидного состояния тем, что введение в организм упомянутых препаратов создаёт своего рода блокаду щитовидной железы, в которой прекращается синтез тироксина.

Мы полагаем, что механизм действия сульфамидов и тиюрацила на эндокринные органы должен иметь несколько иное объяснение. Названные препараты, будучи введены в организм, инактивируют активное начало, поступающее из щитовидной железы в кровь (в какой-то степени не исключено также, что в тканях подопытных животных создаётся повышенная потребность в тироксине, что не противоречит основному постулату). В этом случае прогрессирующая недостаточность в тиреоидном гормоне не в состоянии компенсироваться щитовидной железой, морфологические изменения которой согласованно демонстрируют резкое усиление секреции и активную эвакуацию гормонального начала в кровь. Искусственно поддерживаемая в организме перманентная недостаточность тиреоидного гормона имеет своим следствием то, что в сравнительно короткий срок наступает функциональное истощение тиреоидного аппарата. Наиболее сильным пунктом в концепции американских авторов являются наблюдения, согласно которым введённые извне неорганические соединения йода (в ряде случаев — радиоактивного) при одновременном введении с тиюрацилом не изменяют в какой-либо степени действия последнего. Концентрация йода в истощённой железе остаётся крайне низкой в условиях избытка этого элемента в организме.

В наших исследованиях, в которых изменения в микроструктуре и функции желез учитывались на основании достаточно объективных математических величин, было доказано, что

неорганические соединения йода не являются индифферентными по отношению к функции тиреоидного аппарата. При одновременном введении йода с тиюрацилом или сульфидином, феномен функционального истощения щитовидных желез обнаруживается даже несколько раньше, чем у тех животных, которым йод не вводился. Этот факт не может рассматриваться в качестве подтверждающего концепцию о блоке тиреоидов сульфамидами или тиюрацилом. Феномен же функционального истощения щитовидных желез неоднократно нами вызывался без введения сульфамидов или тиюрацила, в тех случаях, когда экспериментальным путём в организме создавалось повышенное потребление тироксина.

Конечным результатом введения названных препаратов является атиреоз гуморальной среды. Естественно, что атиреоидное состояние может быть предотвращено при введении в организм извне тиреоидного гормона в необходимой концентрации. Американские данные, а также материалы наших работ, позволили установить, что небольшие дозировки тиреоидного гормона или не изменяют, или лишь незначительно ослабляют эффект, вызываемый сульфамидами или тиюрацилом. Из этого следует, что находящийся в крови сульфамид или тиюрацил в какой-то степени инактивирует и готовый тиреоидный гормон, введённый извне. Для предотвращения гойтерогенного эффекта требуется ввести извне довольно значительное количество тиреоидного гормона. В пользу представления о блокаде щитовидной железы не говорит и тот факт, что после гипофизэктомии реакция гипертрофии щитовидных желез на сульфамиды и тиомочевину полностью исключается [5]. У гипофизэктомизированных животных, несмотря на введение гойтерогенного препарата, в щитовидной железе происходит (за счёт синтеза) накопление активной субстанции, отток которой из железы полностью прекращается в отсутствии гипофиза.

В опытах на белых крысах нами было показано, что щитовидные железы сохраняют нормальные размеры, структуру и запас активного начала в

случае, если одновременно с сульфидином или тироурацилом (1%) в корм подмешивался препарат сушёной щитовидной железы (тиреоидин—0.20—0.25%).

Состояние щитовидных желез и гипофиза к моменту введения того или иного препарата имеет существенное значение для конечного эффекта. При недостатке в организме тиреоидного гормона усиливается функция тиреоидного аппарата и одновременно повышается тиреотрофная функция железистой доли гипофиза. Напротив, в условиях искусственного гипертиреоза наблюдается прекращение оттока гормонального начала из щитовидной железы, в ней накапливается большой запас активной субстанции при одновременном обеднении гипофиза тиреоактиватором (в железистой доле гипофиза редуцируются базофилы и увеличивается количество оксифилов).

В тех опытах, где у животных предварительно изменялась функция щитовидных желез и гипофиза, введение одного из названных препаратов не сопровождалось таким эффектом, какой обычно наблюдался у животных с тиреоидами в состоянии нормы. Так, после предварительного введения в течение некоторого срока сульфамидов, дача тиреоидина не устраняла изменений, проявившихся в структуре и функции щитовидных желез, хотя при одновременном введении обоих препаратов в тех же дозировках гойтерогенный эффект вовсе не проявлялся. В других опытах щитовидные железы, изменённые предварительно путём искусственной тиреоидизации, весьма слабо реагировали на введение сульфидина и тироурацила, хотя последние вводились в достаточно эффективных дозировках.

Эти данные позволили нам высказать предположение, что наблюдающаяся нередко в терапевтической практике резистентность инфекционного процесса в организме к повторному введению сульфамидов может быть предотвращена путём предварительного введения препарата щитовидной железы. Не исключено предотвращение ряда побочных явлений, обычных при сульфамидотерапии, в тех случаях, когда исключается возможность прогрессирующего атиреоза путём введе-

ния, до или одновременно с сульфамином, тиреоидного гормона в соответствующей концентрации. Для нас важна теоретическая интерпретация полученных данных, поскольку удалось показать, что один и тот же эндокринный орган в разных фазах своего состояния даёт далеко не однозначную реакцию на одинаковое по характеру и величине воздействие.

Феномен нарушения функции основных эндокринных органов при введении сульфамидов и тироурацила должен явиться отправным пунктом для более широких исследований, так как ряд важнейших процессов жизнедеятельности связан с функцией этих желез. Редукция оксифильных клеток в железистой доле гипофиза является объективным показателем того, что процессы развития молодого животного, при введении названных препаратов, будут испытывать значительные отклонения от нормы.

При использовании в опытах молодых животных мы неоднократно отмечали у них торможение общего роста. Специальное исследование было проведено на крысах, взятых в опыт вскоре после рождения. С первых дней перехода на самостоятельное питание крысята получали полноценный корм с добавлением одного из следующих препаратов: сульфидина, сульфазола или тироурацила. Введение того или иного препарата начиналось в 22-й—25-й день после рождения и заканчивалось в возрасте 120 дней. Контрольные животные такого же возраста содержались на полноценном рационе без примеси препаратов. Отставание в общем росте у подопытных животных было отмечено через 8—12 дней после начала введения препаратов. К концу периода наблюдений животные опытных серий по весу отстали от контроля в 3—4 раза. Наибольшее торможение в общем росте наблюдалось у крыс, получавших тироурацил и сульфидин, и в относительно меньшей степени у животных, кормившихся сульфазолом. Отставание в росте сопровождалось угнетением процессов общей дифференцировки организма. Подопытные животные были вялы в своих движениях, их волосяной покров, как правило, был недоразвит —



Три однопомётных крысы в возрасте четырех месяцев: налево — контрольная, в середине — получавшая тиюрацил, направо — получавшая сульфазол.

отдельные дефинитивные волоски и короткий ювенальный покров скудно покрывали кожу. Скелет сохранял состояние, типичное для ранних стадий развития, осификация была задержана. У подопытных животных было много общих признаков с таковыми у тиреоидэктомированных в раннем возрасте. Так же, как и у тиреоидэктомированных, наблюдалась гипертрофия печени и уменьшение размеров селезенки.

Наиболее значительным среди других органов оказалось угнетение гонад. Размеры семенников у самцов в опыте были в 8—9 раз меньше, чем в контроле. Яичники самок обнаружили меньшую степень депрессии. Генеративная функция половых желез была в большей степени нарушена у самцов, чем у самок. В просветах канальцев тестикулов, сперматозоиды отсутствовали; пролиферативные процессы в яичниках самок по своему характеру и интенсивности почти не отличались от нормы. Наряду с этим следует отметить, что инкреторная функция гонад у особей обоего пола обнаружила признаки сильного угнетения. Состояние аксессуарных органов половой системы является объективным показателем гормональной функции половых желез. У наших животных, получивших сульфидин или тиюрацил, размеры семенных пузырьков и их микроструктура (самцы), вес и строение матки (самки) были типичными для инфантильного состояния.

В опытах такой же продолжитель-

ности, проведенных на крысах более старшего возраста (к началу опыта вступивших в фазу полового созревания), депрессии в развитии гонад не наблюдалось. Напротив, у подопытных крыс вес семенников и яичников несколько превышал норму, хотя в состоянии аксессуарных органов имелись явные признаки угнетения. Возрастные различия в реакции гонад на отсутствие тиреоидного гормона в организме нами в своё время отмечались в опытах тиреоидэктомии [2]. При тиреоидэктомии в раннем возрасте имеет место угнетение функции гонад, тогда как у взрослых животных наблюдается некоторая гипертрофия половых желез. Ранее было отмечено, что у наших подопытных животных железистая доля гипофиза была увеличена. В микроструктуре органа были отмечены изменения, тождественные наблюдаемым при тиреоидэктомии. Эти особенности являются показателем того, что образование в гипофизе трофной субстанции, в частности гонадотрофной, увеличивается, когда в гуморальной среде происходит резкое снижение концентрации тиреоидного гормона под влиянием сульфидина или тиюрацила. Но при тиреоидэктомии у взрослых животных феномен стимуляции гонад не сопровождается угнетением их инкреторной функции. В наших опытах с введением гойтерогенных веществ было отмечено угнетение гормональной функции половых желез. Из этого следует, что названные препараты в какой-то степени

инактивируют циркулирующие в крови половые гормоны. Не представляется возможным найти иное объяснение факту сочетания феномена гипертрофии гонад с признаками угнетения аксессуарных органов.

Насколько стойки изменения, вызываемые сульфамидами или тиюрацилом в структуре и функции эндокринных органов? Возможна ли после прекращения эксперимента инволюция к норме? Иными словами, речь идёт об «обратимости» изменений в организме, вызываемых названными препаратами. Возврат к «норме» может быть осуществлён двояким путём: или при введении гормона щитовидной железы или после прекращения дачи препарата. Цитированные выше американские авторы, не приводя достаточно убедительных доводов, считают доказанными: обратимость наблюдаемых изменений и возможность полного восстановления нормы.

У нас нет оснований согласиться со столь категорическим утверждением, во-первых, потому что не может быть полного возврата к состоянию, тождественному с тем, какое было присуще данному органу до опыта (в противном случае мы должны были бы принять концепцию упрощённых представителей о процессах жизнедеятельности), во-вторых, потому что при разной продолжительности воздействия, различной величине конечного эффекта, степень возможной инволюции не может быть одинаковой. Действительно, вскоре после прекращения введения препарата, вызвавшего нарушение в функции эндокринных органов, наблюдается некоторый «возврат к норме». В ряде серий опытов у животных, получавших сульфидин в течение одного и того же периода времени (15 дней), через разный срок после перевода на нормальный рацион производился точный учёт веса, микроструктуры и биологической активности эндокринных органов. Сдвиг в сторону нормы констатирован уже через сутки после прекращения дачи препарата; в последующие дни он быстро прогрессировал. Через 15 дней отмечено восстановление структуры и уровня биологической активности, типичных для щитовидных желез и

гипофиза в норме. В то же время размеры щитовидных желез продолжают превышать норму. Следовательно, общее количество активного начала в щитовидных железах, спустя значительный срок после прекращения дачи препарата, оказывается выше обычного уровня. В другой группе опытов (на животных разного возраста), с более продолжительным введением сульфидина и тиюрацила, было показано, что полный возврат к норме не достигается даже через три месяца после прекращения экспериментального воздействия. У животных, бывших ранее под опытом, вес щитовидных желез остаётся увеличенным примерно в два раза в сравнении с однопомётным контролем, сохраняется гипертрофия печени, в некоторой степени сохраняется сдвиг в размерах гонад, хотя их структура становится нормальной. Угнетение гормональной функции половых желез также полностью не снимается. Лишь в отношении железистой доли гипофиза можно говорить о восстановлении признаков нормы в размерах, структуре и активности. Известная обратимость в состоянии гипофиза объясняется тем, что изменённые элементы гипофиза постепенно полностью разрушаются, вытесняясь образующимися вновь из камбиальных клеток.

Следовательно, сдвиги, вызываемые сульфамидами или тиюрацилом в структуре и в функции ряда органов, сохраняются в той или иной степени и после того, как вызвавший их фактор был устранён. Величина таких сдвигов определяется рядом моментов, среди которых возрасту животного, его физиологическому состоянию, продолжительности воздействия, дозировке препарата принадлежит существенная роль. Полученные данные не дают основания для заключения о полной обратимости изменений, вызываемых сульфамидами или тиюрацилом. Правильнее было бы говорить об относительной обратимости, отличающейся по величине для разных органов.

В связи с рассмотренными данными необходимо проанализировать и те явления, которые относятся к изменениям организма в целом. Продолжительное введение сульфамидов или

тиоурацила молодым животным сопровождается резким торможением роста и общего развития организма. Задержка развития не проявлялась только тогда, когда одновременно с названными препаратами вводился гормон щитовидной железы.

В ряде опытов, введение сульфазола, сульфидина и тиюрацила прекращалось в разные сроки после того, как у подопытных животных обнаруживались отчётливые признаки кретинoidного состояния. Если прекращение дачи препарата имело место через небольшой срок после начала его введения, за фазой резкого торможения роста следовало продолжение развития с нормальной скоростью, и животные сравнительно в короткий срок достигали нормальных размеров. При увеличении периода введения препаратов, темп восстановления общего роста после прекращения дачи препарата оказался уже значительно ниже, а окончательные размеры животных уже существенно отличались от контроля. В то же время заслуживает особого внимания тот факт, что после четырёхмесячного введения сульфамидов или тиюрацила не исключалось продолжение приостановленного роста, но темп последнего в дальнейшем был ещё более понижен в сравнении с тем, что было констатировано в опытах с менее продолжительным периодом экспериментального воздействия.

Зависимость величины гойтерогенного эффекта от возраста подвергалась специальному изучению. На большом числе белых крыс, составивших шесть отличающихся по возрасту групп, было изучено соотношение в размерах и биологической активности гипофиза и щитовидных желез и одновременно в параллельных опытах была прослежена реакция одноимённых желез на тиюрацил. Оказалось, что между величиной изменяющегося в онтогенезе соотношения между двумя основными железами и их реакцией на тиюрацил имеется закономерная зависимость.

В процессе постэмбрионального развития относительный вес железистой доли гипофиза постепенно уменьшается, в то же время относительный вес тиреоидной ткани колеблется при-

мерно около одной и той же величины (10 мг на 100 г веса тела). Из этого следует, что показатель, представляющий отношение веса тиреоидной ткани к весу гипофиза с возрастом постепенно увеличивается. Это указывает, что количество тиреостимулятора, приходящегося на единицу массы тиреоидной ткани, с возвратом становится меньше. Такого рода обстоятельство не может быть игнорировано при изучении реакции гипофиза и тиреоидоз у животных разного возраста на воздействие одного и того же фактора. Действительно, как оказалось, величина эффекта, вызываемого тиюрацилом в разном возрасте, была различной. При одинаковой продолжительности опыта, гипертрофия щитовидных желез у наиболее молодых животных (на двадцать пятый день после рождения) превысила 400%, у старых соответствующая величина была меньше 100%. В полном соответствии с этими величинами находилась величина, показывающая степень редукции запаса гормональной субстанции в щитовидных железах: чем больше была степень гипертрофии железы, тем меньше сохранилось в ней активного начала. Следовательно, величина специфической реакции на тиюрацил находится в обратном отношении к возрасту животного, т. е. находится в соответствии с изменяющимся в онтогенезе объёмом тиреоактивирующей функции гипофиза.

В первых работах названных выше авторов было отмечено, что не все из изученных животных обнаружили реакцию на сульфамиды и производные тиомочевины. Полагая, что видовые различия находятся в связи с объёмом продукции тиреоактиватора гипофизом, мы провели на животных разных видов такое же исследование, как ранее на животных разного возраста одного вида.

В пределах каждого класса позвоночных имеются животные, отличающиеся показателем биологической активности гипофиза, весом этого органа и отношением его к массе щитовидной железы. Далее мы установили, что показатель обогащённости тиреотрофной субстанцией единицы массы железистой ткани гипофиза у разных

видов тем больше, чем больше вес этого органа. Наиболее значительная величина показана для белых крыс. По степени уменьшения обоих показателей нормальных изученных нами взрослых животных можно расположить в такой последовательности: крысы, кролики, морские свинки, голуби, куры, черепахи. Относительный вес щитовидных желез у этих животных, не обнаруживая существенных различий у разных видов, колебался около близкой величины (10 мг на 100 г веса тела). Следовательно, имелись существенные видовые различия в количестве тиреостимулятора, приходящегося на единицу массы тиреоидной ткани. В соответствии с этими данными, реакция щитовидных желез на тиреоуртил выявилась в неодинаковой степени у животных разных видов. Она была наиболее значительна у белых крыс, в меньшей степени она обнаружилась у кроликов и у голубей. Реакция вовсе не была обнаружена у морских свинок, кур и черепах, хотя всем животным производилось введение достаточно больших доз тиреоурида в течение месяца. В связи с полученным результатом необходимо указать на некоторые особенности, облегчающие анализ подобного результата. У взрослых кур относительный вес гипофиза составляет 0.63 мг на 100 г веса тела; реакция щитовидных желез на тиреоуртил у кур не была обнаружена. У однодневных цыплят относительный вес гипофиза составил 3.57 мг, у пятидневных 3.03 мг (на 100 г веса тела), т. е. эти величины близки к таковым для взрослых крыс (3.68 мг на 100 г веса тела). Введение пятидневным цыплятам тиреоурида в течение 10 дней сопровождалось бурной гипертрофией тиреоидов, не уступавшей таковой у крыс. В параллельной группе опытов нами было показано, что, в отличие от тиреоурида, сульфамиды не вызывали у цыплят эффекта гипертрофии тиреоидов. Повидимому имеются видовые различия в реакции на разные вещества, отличающиеся биологическим действием.

Видовые особенности в реакции основных эндокринных органов на один и тот же гойтерогенный фактор могут быть поставлены в связь с раз-

личными соотношениями этих органов и гормональной активностью гипофиза в норме. Вместе с тем эти данные могут послужить основанием и для более широких обобщений. Различия в функции эндокринных органов являются видовыми признаками, формирующимися в процессе онтогенеза. В пределах каждого класса высших позвоночных можно указать на две группы животных, существенно отличающихся характером своего онтогенеза. Среди млекопитающих и птиц известны многие виды животных, постэмбриональное развитие которых осуществляется в короткий срок весьма интенсивно. У других — темп постэмбрионального развития значительно ниже. У первых к моменту рождения общая дифференцировка организма ещё не завершена: такие животные ещё не способны к активному образу жизни, они беспомощны, голы, слепы, они вскармливаются родителями. Следует отметить, что у этих животных основные эндокринные органы к моменту рождения ещё не закончили дифференцировки и не вступили в фазу секреции. Животные другой группы к моменту появления на свет оказываются уже достаточно дифференцированными. С первых же дней они способны к самостоятельной активной жизни: эндокринные железы у этих животных формируются рано и вступают в фазу активной функции уже на поздних стадиях эмбриогенеза [1].

Из животных, нами изучавшихся, к первой группе следует отнести крыс и голубей, ко второй — морских свинок и кур. Щитовидные железы, а также гипофиз у крыс и голубей дифференцируются сравнительно поздно, а затем обнаруживают широкий диапазон изменений в своей функции. Именно у таких животных и во взрослом состоянии была получена специфическая реакция тиреоидов на гойтерогенный фактор. У морских свинок и кур в тождественных условиях опыта реакция тиреоидов не обнаружилась, что находится в соответствии с небольшим диапазоном изменений в функции основных желез в процессе онтогенеза.

В данной статье мы затронули ряд вопросов, касающихся действия на ор-

анизм сульфамидных препаратов и производных тиомочевины и показали модификации гойтерогенного эффекта в разных условиях эксперимента. Ограничиваясь минимумом литературных ссылок, мы не претендуем на полный охват уже имеющейся литературы и накопившихся данных собственных экспериментов. Мы лишь пытаемся привлечь внимание биологов и врачей к проблеме, которая, как нам кажется, является актуальной и нуждается во всесторонней разработке.

Введение в организм гойтерогенных веществ является также хорошим методом, позволяющим лучше изучить природу тех интимных взаимоотношений, которые складывались между компонентами эндокринной системы в филогенезе разных видов животных, отличающихся характером своего индивидуального развития.

Не следует рассматривать наши

данные только в качестве противопоказания к сульфамидотерапии, хотя в то же время очевидно, что эмпирия, наблюдающаяся часто в клинической практике в применении различных сульфамидных препаратов, должна быть в известной степени ограничена.

Литература

- [1] А. А. Войткевич. Тр. Инст. морфогенеза, 3, 169, 1935. — [2] А. А. Войткевич. Изв. АН, сер. биол., 3, 469, 1939. — [3] А. А. Войткевич. Физиол. журн. СССР, 31, 332, 1945. — [4] Я. М. Кабак и Е. Б. Павлова. Бюлл. эксп. биол. мед., 21, 17, 1946. — [5] E. B. Astwood, J. Sullivan, A. Bissell a. R. Tyslowitz. Endocrinol., 32, 210, 1943. — [6] E. B. Astwood a. A. Bissell a. A. M. Hughes. Endocrinol., 37, 456, 1945. — [7] E. B. Astwood a. A. Bissell. Endocrinol., 34, 282, 1944. — [8] E. Freiesleben, K. Kjerult-Jensen a. K. Schmitz. Acta Pharmacol. et Toxicol., 1, 82, 1945. — [9] C. G. McKenzie a. J. M. McKenzie. Endocrinol., 32, 185, 1943.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ В ПРОИСХОЖДЕНИИ РАСОВЫХ РАЗЛИЧИЙ У ЧЕЛОВЕКА

А. А. МАЛИНОВСКИЙ

Наша литература по вопросам расоведения богата работами по частным вопросам теории и общими критическими статьями. Но сейчас важно разработать положительную общую точку зрения на процессы возникновения расовых различий. Лишь такая точка зрения может осветить частные исследования и придать цену критике. Данная точка зрения юстаётся достоянием немногих специалистов и не развита ещё в той мере, в какой это должно быть. Настоящая статья и посвящена наиболее общим вопросам происхождения расовых различий.

Загадка происхождения человеческих рас, всегда занимавшая науку, теперь стала играть особую роль, так как вопрос о расах приобрёл политическое значение в идеологии фашизма.

Следует строго разграничивать между собою понятие нации и расы: «...нация не расовая и не племенная, а исторически сложившаяся общность людей» — пишет Сталин. «Нация — это исторически сложившаяся устойчивая общность языка, территории, экономической жизни и психического склада, проявляющегося в общности культуры» [8, стр. 6].

К одной нации принадлежат люди, весьма различающиеся по своим внешним признакам. Напротив, расы — «...группа людей, обладающих общностью происхождения и некоторой совокупностью морфологических признаков...» [6]. Люди разных рас отличаются между собою по росту, цвету кожи, по форме головы, по форме волос, по цвету глаз и т. д. Что породило эти морфологические различия? Чтобы понять это, надо учесть, что человек, в отличие от других животных, подчинён не только биологическим, но и социальным законам развития. Поэтому, хотя различия рас касаются биологических признаков, их возникновение

неизбежно в какой-то форме связано с социальными условиями существования человека.

Объяснение происхождения расовых различий может идти разными путями. Обычно эволюционные изменения животных и растений объясняются: или естественным отбором, или прямым влиянием внешних условий, или внутренними законами эволюционного развития организмов. Однако эти объяснения не годятся для человеческих рас. Первые два объяснения основаны на природных условиях, окружающих человека. Эти условия могут изменять организм или путём прямого действия или путём естественного отбора. Но в обоих случаях расы, живущие в сходных условиях и испытывающие сходные воздействия, должны и изменяться в одну сторону, т. е. должны быть похожими друг на друга. Однако, этого не наблюдается.

В Северной Европе издавна рядом живут высокие длинноголовые шведы и низкорослые широкоголовые лопари. Между ними не находится никаких промежуточных по признакам народов. Такое же различие имеется между неграми и пигмеями Центральной Африки. В тропических странах живут рядом арабы и негры. Можно было бы подумать, что эти непохожие народы возникли в разных местах и в разных условиях и только потом, переселившись, встретились и остались рядом. Но против этого говорит то, что во многих случаях эти народы, противоположные по одним признакам, очень похожи по другим. Например, пигмеи и негры очень похожи по цвету кожи, по такому устойчивому признаку, как форма волос и пр. Это заставляет думать об их близком родстве, хотя бы рост, форма головы и т. д. у этих народов были прямо противоположными.

С другой стороны, если бы признаки действительно зависели прямо от

внешних условий, то даже различное происхождение (как у арабов и негров) не помешало бы увеличению сходства поселившихся рядом рас. Так, у самых различных животных наблюдается известный параллелизм изменений в одном климате (географические закономерности изменчивости). У человека это более или менее отчетливо выступает только в отношении пигментации, более интенсивной под тропиками.

Большинство других признаков можно одинаково встретить в самых разнообразных условиях. Орлиные и плоские носы встречаются и в Африке, и в Северной Европе, и в Америке. Гладкие волосы имеют и обитатели тундры, и обитатели пустынь, и жители южных морей. То же касается монгольской складки века, узкой головы, широкой головы, наличия и отсутствия волос на теле, большого и малого роста и т. д. В результате наблюдается, что в некоторых случаях расы, живущие в разных условиях, больше похожи друг на друга, чем на те расы, которые живут в одинаковом климате. Туземцы умеренного пояса Австралии более похожи на некоторых жителей тропических стран, чем на туземных обитателей умеренных поясов Азии, Европы и Америки и т. д. Значительное сближение признаков рядом живущих народов мы наблюдаем в основном только тогда, когда начинается смешение народов путём браков.¹

Таким образом, как указывал ещё Дарвин, объяснить происхождение различий между расами за счёт прямого влияния внешних условий или естественного отбора не представляется возможным, хотя идеологи фашизма и пытались отдать естественному отбору первенствующее значение. Об этой же неприменимости здесь объяснения с помощью внешних условий говорят и другие факты. Тем морфо-

логическим признакам, которые наиболее различают человеческие расы, почти никогда нельзя придать какое-либо приспособительное значение. Может быть, единственный признак, который более или менее связан с внешними условиями, — это окраска кожи. Здесь мы наблюдаем и наибольшее сходство между рядом живущими народами (шведы и лопари, негры и пигмеи и т. д.). Но и тут связь неполная: в то время, как тропический климат способствует развитию пигментации (и то относительно — сравнить, например, арабов), умеренный климат вовсе не обязательно связан со светлой кожей (австралийцы, огнеземельцы, северо-американские индейцы и т. д.).

Что же касается остальных признаков рас — формы головы, черт лица, формы волос и т. д., то они никак не могут быть признаны полезными или вредными для приспособления к внешним условиям. Напротив, в отношении наиболее важных для человека признаков — психических способностей, — исследования не показали существенных различий между расами человека [5].¹ Это, впрочем, и естественно. Развитие культуры почти полностью уничтожило прямую биологическую зависимость человека от окружающей его природы. Поэтому ни естественный отбор, ни прямое действие внешних условий не могут играть существенной роли в возникновении отличий между человеческими племенами.

Что касается внутренних законов развития организма (ортогенез и т. п.), то, помимо теоретической ошибочности этого объяснения вообще, оно здесь не применимо и в частности. Действительно, если бы внутренние за-

¹ Что касается психических особенностей, то если можно допустить известные различия темперамента разных племён и национальностей (и то больше за счёт традиций, а не наследственности), то по способностям эти различия почти не отмечаются. Это объясняется тем, что большинство способностей полезно во всяких условиях существования. Это — наиболее универсальные приспособления, и если отбор и имел место, он одинаково способствовал их развитию у всех племён. Кроме того, значительная часть способностей связана с социальными условиями, которые в течение большей части жизни человечества — во время палеолита и неолита, занимавших около миллиона лет, были сходными у всего человечества.

¹ Известное сближение под влиянием внешних условий показано, например, Боасом (Рогинский [6]) на европейских иммигрантах в Америке; однако оно ограничено сравнительно узкими пределами и, например, основные признаки негров, белых, индейцев, если нет смешения путём браков, не имеют тенденции к дальнейшему сближению (так же, как шведов и лопарей, негров и пигмеев Центральной Африки и т. д.).

кономерности и могли ещё объяснить изменение расы в целом, то объяснить ими возникновение различий между ранее сходными организмами одной расы невозможно. Для этого надо было бы предположить разные внутренние закономерности развития у двух сходных организмов одной расы, что само по себе противоречит всякой закономерности.

Раз все эти три эволюционные теории не применимы в отношении возникновения человеческих рас, то чем можно объяснить те различия, которые мы между ними наблюдаем? Чтобы найти это объяснение, надо учесть, во-первых, отсутствие естественного отбора в человеческом обществе¹ и, во-вторых, уже отмеченное Дарвином отсутствие приспособительного значения у большинства расовых признаков. Мы знаем, что возникновение самых различных единичных изменений в признаках идёт всегда и при всяких условиях. Но что может распространить какое-нибудь так возникшее изменение на целое племя, передать его целой группе людей, если этот признак не полезен и если естественный отбор не имеет силы распространять признаки в человеческом обществе? Процессы, которые могут это сделать, теперь известны и хорошо изучены. Это — «случайное распространение признаков» в результате неравномерности размножения организмов.

Любые два (или большее количество) организмов, даже если они совсем сходны, могут оставить, и обычно

оставляют, разное количество потомства. Причина этого лежит в неравномерности условий, в которых живут любые растения и животные, в том числе и человек. Один организм случайно попал в благоприятные условия, хорошо питался, прожил долго и оставил много потомства. Другой жил в худших условиях, раньше погиб и потомства от него осталось мало, нередко не осталось и совсем. Если же эти организмы различались какими-нибудь бесполезными и неведущими признаками, то и такие признаки имеют разную судьбу: один несколько распространялся и перешёл ко многим представителям следующего поколения; другой был передан немногим или мог даже не попасть ни одному. Кроме того, не всегда признак каждого из родителей обязательно передаётся каждому потомку. Среди немногочисленных потомков может даже не оказаться ни одного с определённым признаком одного из родителей. Это тоже увеличивает неравномерность наследственной передачи признаков. Некоторые признаки попадают многим потомкам и распространяются, большинство же рано или поздно не попадает ни одному из потомков. А раз исчезнув, единичный признак обычно может появиться снова уже не скоро, путём повторного единичного возникновения.

Процессы таких случайных распространений и исчезновений отдельных признаков были изучены математически рядом учёных, в первую очередь английским учёным Фишером [3], американским — Райтом [9] и советским математиком акад. Колмогоровым [2, 4]. Изучение показало, что за определённые периоды времени большинство бесполезных и неведущих признаков исчезает благодаря процессам неравномерного размножения и неравномерной наследственной передачи признаков. Это и понятно. Каждый признак, представленный немногими особями, имеет одинаковые шансы удвоить в следующих поколениях своё число или, наоборот, не оставить потомков и исчезнуть совсем. Но раз исчезнув, он уже не может снова размножиться (по крайней мере до очень нескорого нового возникновения), а размножившись даже вдвое или больше, он всё же не гарантиро-

¹ Практическое отсутствие естественного отбора по большинству нормальных признаков у человека вытекает: 1) из следующего в тексте положения (явного отсутствия приспособительного значения у большинства нормальных признаков — формы волос, цвета глаз и пр.); 2) из отмеченного выше существования рядом весьма различных по признакам народов; 3) из огромной межрасовой и внутрисрасовой изменчивости у человека, которая в то же время не связана с большими физиологическими различиями рас (полная межрасовая плодовитость, прямые физиологические исследования [6]), эта изменчивость также указывает на отсутствие препятствий со стороны естественного отбора к изменению внешних признаков; 4) наконец, из роли культуры, которая защищает человека от прямого влияния биологических факторов.

ван от дальнейшего уменьшения в числе и от такого же полного исчезновения. Таким образом, шансов исчезнуть у безразличного (не полезного и не вредного) признака оказывается гораздо больше, чем шансов распространиться. Так это с большинством признаков и получается через несколько поколений.

Зато немногие сохранившиеся признаки обычно сильно размножаются и возмещают этим исчезновение других. В конечном счёте количество особей с новыми признаками в среднем остаётся таким же, как и общее количество в первом поколении. Если, например, в первом поколении была тысяча особей, из которых каждая несла свой особый новый признак, то через некоторое количество поколений почти все эти признаки исчезнут, а один или немногие оставшихся размножатся и будут представлены тем же количеством, т. е. около тысячи особей. Разнообразие новых признаков постепенно заменилось однообразием. Из многих изменений признака, например из многих форм волос, сохраняется одно, которое было у какой-нибудь из особей в первом поколении. Изменения, которые были у других особей, постепенно случайно потерялись в результате неравномерной передачи признаков по наследству, а несколько изменений (в конце концов только одно), также в случайном порядке, размножилось.

Все эти процессы можно хорошо проиллюстрировать на одном примере, и именно у человека. Мы знаем, что людей принято различать по фамилиям. Интересно, что фамилии передаются от отца к сыну вместе с одним вещественным наследственным признаком — игрек-хромосомой.¹ Эта игрек-хромосома — небольшое образование в ядре клетки, которая опреде-

ляет мужской пол: в её присутствии пол ребёнка получается мужской, в отсутствии — женский. Мужчины, которые получили от своего предка одну фамилию (т. е., значит, являются его прямыми потомками по мужской линии), от него же получили и игрек-хромосому. Фамилия сама по себе, конечно, не имеет никакого — ни полезного, ни вредного — значения, и поэтому её распространение или исчезновение приписать естественному отбору нельзя. То же теперь доказано и для игрек-хромосом: они определяют только то, что ребёнок будет мужского пола, но обычно не влияют на то — будет ли получивший индивид мужского пола приспособленным или нет, будет иметь много потомков или мало. Поэтому игрек-хромосомы разных людей было бы очень трудно между собой различать, если бы они не были, так сказать, «отмечены» фамилиями. Благодаря фамилиям можно проследить, потомком игрек-хромосомы какого деда и прадеда является игрек-хромосома данного правнука. Если фамилия правнука «Смирнов», то значит его игрек-хромосома произошла от игрек-хромосом того прадеда, который носил тоже фамилию «Смирнов», а не от Петрова, не от Кузнецова и не от какого другого.¹

Вследствие этих обстоятельств, наблюдая судьбу фамилий, мы можем получить пример того, что происходит с бесполезным и невредным признаком, в данном случае с игрек-хромосомой. И действительно, нетрудно заметить, что во многих местах мы встречаем чрезвычайно распространёнными определённые фамилии. Так, в дер. Велениково, Московской области такой фамилией являются Гусаровы, в с. Погибельки (Михайловка) быв. Тульской губернии очень многочисленны Берсневые, в с. Ильинка (близ Чебоксар, Чувашской АССР) — Галкины, в дер. Курово-Наволоч Велико-Устюжского района все 90 членов промколхоза носят одну фамилию Вепревых («Известия», 12 апреля 1935 г.) и т. д. Почти

¹ Имеет ли здесь место игрек-хромосома (тип XY—XX) или просто отсутствие икс-хромосомы (тип XO—XX) — безразлично. В обоих случаях важно, что фамилия передаётся с вещественным изменением в ядре — или с игрек-хромосомой или с отсутствием икс-хромосомы. В последнем случае пример был бы ещё иллюстративнее, так как ещё более очевидно, что разные «отсутствия» икс-хромосомы не могут давать различия организмов по жизнеспособности.

¹ Мы здесь, конечно, оставляем в стороне те несомненные, но относительно все же нечастые случаи, когда фамилия передаётся без соответствия с действительным происхождением.

в каждой деревне есть своя наиболее распространённая, иногда даже исключительная фамилия. Это показывает тенденцию разных фамилий, в порядке неравномерной передачи наследственных признаков, заменяться одной фамилией. И надо учесть, что большинство фамилий крестьян — недавнего происхождения, значит, процессы эти — очень недавние, а при больших сроках отдельные фамилии могли бы заполнить уже не деревни, а целые районы.

Можно было бы, конечно, отнести эти факты за счёт того, что фамилии дают по именам родителей. Здесь распространённые имена дадут начало в распространённым фамилиям — Ивановым в России, Эриксонам в Швеции (где их не менее 80 тысяч человек из 6.5 миллионов населения) и т. д. Тогда многие, совсем неродственные между собою, люди могут иметь одинаковую фамилию (только потому, что их отцы или деды носили одинаковое имя). Однако в этом случае не было бы никаких причин людям с одинаковыми фамилиями оказаться в одной деревне. Кроме того, широкое распространение фамилий относится и к фамилиям, не имеющим никакого отношения к именам — Галкины, Гусаровы, Вепревы.

Можно было бы отнести большое распространение определённых фамилий в деревне за счёт того, что иногда фамилии крестьянам давались по названию деревни или по фамилии помещика, владельца деревни. Но и это не может объяснить того, что почти всегда наиболее распространённая фамилия не совпадает с названием деревни и не может объяснить почти повсеместного распространения этого явления (в том числе даже иногда и в городах).

Но совершенно несомненно иллюстрируется этот процесс на дворянских фамилиях, где не могут иметь места никакие сомнения, возможные для крестьянских (в связи с неизвестностью их происхождения). Мы знаем, что исчезло огромное количество старинных фамилий, и нетрудно видеть, что это произошло в порядке неравномерной передачи наследственных признаков. Наоборот, некоторые другие (например

князей Оболенских) дали огромное число представителей. Конечно, нет никаких оснований думать, что игрек-хромосома или, тем более, звуки фамилии Оболенских дают им больше шансов выжить, чем другим дворянским родам. Лишь единичные фамилии погибли от гонений или опалы. В целом же любая аристократическая семья имела не меньше шансов выжить, чем князья Оболенские. Но большинство из них рано или поздно исчезло, а некоторые из оставшихся резко размножились. Здесь же хорошо видно, как происходит эта замена многих немногочисленных фамилий одной многочисленной. Конечно, и другие семьи (кроме, скажем, Оболенских) оставили своих потомков. Но они не передали им игрек-хромосому, и эта игрек-хромосома, раз исчезнув, больше уже возникнуть не могла. В определённые моменты в семье оказывались только женские потомки, и фамилия переставала существовать, хотя дочери выходили замуж (может быть, за тех же Оболенских), и последнее поколение дворян является потомками этих фамилий не меньше, чем потомками Оболенских.

Возможно, что некоторые признаки (например в чертах лица, вообще в строении тела) современных Оболенских взяты от каких-нибудь предков по женской линии. В некоторых случаях такая возможность очень ясна. Так например, выдвинутый Петром Первым Шафиров имел большую семью с многочисленными дочерьми. Он выдал их всех за русских аристократов, но фамилия его в этих браках не сохранилась. В то же время многие другие признаки могли быть переданы потомкам по женской линии. Таким образом неравномерная передача наследственных признаков приводит к тому, что из многих безразличных изменений признака после ряда поколений сохраняется одно, которое было у одного из предков. Например, из разных окрасок глаз, бывших первоначально у предков небольшой изолированной группы, у всех потомков в этой группе сохранится только одна окраска, принадлежавшая только одному предку, а окраски, бывшие у других, исчезнут. Точно так же, из многих

форм волос сохранится тоже только одна, принадлежавшая тоже одному, хотя, может быть, другому уже предку, и т. д.

Одним словом, постепенно вся группа организмов из разнообразной становится в основном однородной; незначительная разнородность поддерживается только всё время идущим процессом появления новых изменений.¹ При этом какой именно признак распространится, а какие исчезнут, зависит не от их собственных свойств (раз они безразличны), а от случайности. В одной группе организмов может распространиться одно изменение, в другой группе, в тех же условиях — другое (так же как в одной деревне распространяется одна фамилия, а в другой — другая).

Вероятность, что распространится то, а не другое изменение, и скорость распространения подчинены статистическим закономерностям. Такие процессы хорошо изучены и играют известную роль в эволюции животных и растений. Но роль эта в большинстве случаев невелика, так как безразличных (не полезных и не вредных) признаков почти не бывает в природе. А все полезные и вредные признаки распространяются и уничтожаются естественным отбором, а не процессами случайного распространения. И только у человека, где почти исчезла прямая зависимость от природы, большинство внешних признаков потеряло всякое приспособительное значение. Поэтому именно у человека процессы случайного распространения приобретают полную свободу и определяют распространение различных признаков, отличающих между собой племена и расы.²

¹ То, что реально в наших условиях (в деревнях и, особенно, в городах) такой полной однородности не наблюдается, обязано постоянно идущему смешиванию соседних групп, в которых преобладают то одни, то другие признаки. В прошлом у менее культурных народов это смешение шло слабее, благодаря меньшей густоте населения и более слабой связи. Небольшая разнородность поддерживается всегда, всё время идущим процессом появления новых изменений, но эта разнородность уже сравнительно невелика.

² Сроки образования современных рас надо оценивать не менее, чем 50--100 тысячами лет, т. е. не менее, чем 2000 поколений

Как эти процессы идут у человека, мы уже видели на примере фамилий (т. е. игрек-хромосом). Это же можно видеть на любом другом, безразличном с точки зрения полезности признаке. Иногда это можно видеть даже и на не вполне безразличных признаках. Так, Рогинский [7], который вообще наиболее полно аргументировал роль неравномерной передачи признаков у человека, указал, что с этой точки зрения вероятнее всего надо объяснить случай с болезнью Меледа. Это кожное заболевание (кератоз) имеет чисто наследственную природу и встречается вообще весьма редко, но на о. Меледа в Средиземном море оно распространено очень сильно. Здесь признак, хотя и не очень вредный, но всё же не безразличный, в порядке случайности также достиг значительного распространения в небольшом изолированном месте обитания. Такие случаи для не вполне безразличных признаков, конечно, исключение. Они интересны лишь как показатель того, с какой силой могут иногда идти процессы случайного распространения. Однако, разумеется, это возможно редко и только в небольших изолированных районах, где процессы идут наиболее интенсивно. Для безразличных же признаков распространение в порядке неравномерного размножения является правилом и в той или иной мере происходит постоянно.

Как же выглядит общая картина возникновения племенных и расовых различий? Естественный отбор мог играть здесь роль только на самых первых и ранних стадиях, и лишь немногие несущественные признаки могли образоваться под его влиянием.

В дальнейшем, с развитием культуры, отбор потерял и эту роль, а признаки, которые могли выработаться под его влиянием, одновременно должны были потерять приспособительное значение. Сейчас уже трудно было бы сказать, сохранились или нет такие различия, которые когда-то име-

(до развития более высоких форм культур). Учитывая малые численности бродячих племён (что весьма ускоряет процессы случайного распространения признаков), эти сроки должны были быть с избытком достаточны для наступления однородности признаков у этих племён (см. далее).

ли приспособительное значение. Но прекращение естественного отбора не ослабило процессов образования рас, а наоборот, создало условия для неравномерного распространения случайно возникающих признаков. Первоначально человечество было разбито на небольшие бродячие племена, слабо общавшиеся друг с другом. Из возникающих изменений признаков в каждом племени удерживалось в конечном счёте лишь одно или немного, и племя по большинству признаков становилось почти однородным.

Статистическая теория говорит, что однородность достигается тем скорее, чем меньше группа организмов или племя [2, 3]. В небольших группах такая однородность достигается очень скоро. Но и в больших группах населения всё время идут колебания: голод, эпидемии в прежнее время сразу резко уменьшали численность населения. Оказывается, что даже в эти короткие периоды уменьшения численности процессы могут очень быстро приводить к распространению одного и к потере остальных изменений [3, 4].¹ Таким образом, в порядке случайного распространения признаков, каждое племя приобретало свои характерные физические особенности: форму головы, волос, цвет глаз и т. д. Близко расположенные племена имели больше шансов быть сходными, если они вступали в браки и взаимно обогащались одними и теми же изменениями. Если же по какой-либо причине смешения путём браков не происходило, то и близко расположенные племена могли приобрести совершенно различные характерные особенности. В войнах, от голода, от эпидемий и т. п.

многие племена погибали, и вместе с ними исчезали те типичные сочетания признаков, которые их характеризовали. Но основное значение в судьбе племён имели опять-таки социальные факторы. Наибольшую роль в судьбе племён и народов играло их культурное и экономическое развитие. Культура даёт такие преимущества народу, что он начинает быстро увеличиваться в численности, и вместе с культурой распространяются признаки того народа, который попал в условия, благоприятствующие культурному развитию.¹

Ярким примером может быть распространение европейских народов в последние столетия. Небольшой материк Европы по численности населения не только превзошёл такие большие материки, как Африка и Америка, но благодаря преобладанию в культуре дал огромные волны переселенцев, вытеснившие туземные племена Америки, Австралии и частью Африки. Раньше сходные условия имели место для великих культур Китая, Египта, Сумерии и т. д. Культурные племена вытесняли или поглощали смежные малокультурные народы, которые даже при смешении мало могли повлиять на их племенной облик, так как представляли слишком небольшую массу населения по сравнению с населением экономически развитых стран. Подтверждением последнему может

¹ Среднее количество времени для достижения однородности по какому-либо признаку считается: $n = 4N / P_0 \ln P_0 + (1 + P_0) \ln (1 - P_0)$ (Колмогорова), где P_0 — начальная концентрация одного из двух признаков, n — число поколений, а N — число особей в группе населения. Если же население в разные отрезки времени имеет разную численность, то среднее число поколений для достижения однородности за сумму отрезков времени равно не среднему арифметическому, а среднему гармоническому из количества поколений, вычисленных для каждой численности отдельно. Иначе говоря, скорость возрастает очень сильно, даже при кратковременных уменьшениях численности населения.

¹ То, что в некоторых случаях численность культурных народов начинает снова сокращаться (Франция в настоящее время, а в скрытой форме большинство народов Западной Европы и США, в прошлом же некоторые древние культурные народы), нисколько не противоречит сказанному. Здесь также выступают социальные факторы, хорошо разобранные, например, ещё Гюйо в «Безверия будущего» (экономическая система, выражающаяся в характере владения, наследования, приобретения квалификации и т. д.), характерные для периода загнивания капитализма, а в прошлом для периода распада рабовладельческого общества. Но в целом и, особенно, на первых шагах развития культуры (которые именно и имели место в период образования современных рас и племён), культура эта даёт огромный прирост населения. Это остаётся верным даже и позже (стоит только сравнить численность современной Франции с древней Галлией, численность населения США — с прежним индийским населением, которое могло прокормиться на той же территории).

быть постоянство физического типа населения Нильской долины и Китая,¹ несмотря на большое количество народов-завоевателей, влившихся в состав этих народов.

Таким образом, экономические и исторические условия, создавшие предпосылки для культурного развития, превращали конкретные племена, появившиеся в эти условия, в значительные образования. Также в более позднюю эпоху значительной численности по сравнению с окружающими племенами достигли те племена, которые осели по великим историческим рекам в долинах Нила, Месопотамии, Китая.

Физические признаки народов, породивших эти культуры и достигших большой численности, были чисто случайными, что показывают те огромные различия, которые имеются между их внешним обликом. Египтянин чрезвычайно непохож на китайца, и сходными в известной мере у них были только те географические и исторические условия, способствующие культурному развитию, в которые они попали. Не расовый облик обеспечил народам их культурное развитие, но, наоборот, благоприятные условия культурного развития сохранили случайные расовые черты этих народов и, распространившись, довели их до значения устойчивых расовых образований. Будь на месте первоначальных поселенцев этих долин племена с другими признаками, именно эти признаки распространились бы вслед за культурой и достигли бы такого удельного веса в облике человечества, которого теперь достигли характерные черты египетского и китайского народов. То же имело место и в более ранние периоды, когда складывались первоначальные расовые образования и когда культурно-экономическое преобладание некоторых племён распространило их признаки и именно их выдвинуло до

положения расы. В своём дальнейшем распространении эти расовые группы приобретали большую или меньшую значимость.

Поглотивши мелкие менее культурные племена, лежавшие между ними, удалённые друг от друга более развитые группы, растекаясь всё шире, могли встречаться уже как две резко различные расы, на первый взгляд иногда почти не имеющие промежуточных звеньев. В других случаях, где развитие шло равномернее, наоборот, сохранялись все переходы от одной выраженной племенной группы к другой. Но во всех этих случаях существенно одно: не особенности расы (якобы более одарённой) порождали культуру, но, наоборот, более высокий культурный уровень, возникший в ходе исторического развития, распространял случайные сочетания признаков и делал их признаками значительной расы. При этом, конечно, важно было относительное развитие культуры. Так, например, уже скотоводческие культуры давали огромное преимущество (увеличение прироста населения) по сравнению с бродячими охотничьими племенами и могли вызвать мощное распространение достигших этой стадии народов.

Подводя итоги, мы можем сказать, что в процессе расообразования у человека основную роль играли социальные факторы. Они освободили человека от прямого влияния природных условий и естественного отбора и превратили большинство физических признаков в безразличные, с точки зрения естественного отбора. Этим они создали возможность случайного распространения этих признаков в разных племенах и создали случайные же различия этих племён по внешним особенностям. И, во-вторых, неравномерное культурно-экономическое развитие народов под влиянием чисто социальных причин создало вторичное преимущество некоторым племенам над другими. Это привело к тому, что некоторые из этих племён или групп племён широко распространились и дали начало целым расовым образованиям, а другие, промежуточные между ними, поскольку они оказались вне благоприятных условий культурного

¹ Известны случаи военного преобладания варваров над культурными народами. В этих случаях мы часто наблюдаем распад экономической системы культурного народа (распад рабского хозяйства в Риме). Если же этого нет, и завоевание обусловлено военным преобладанием варваров (манчжуры в Китае, норманны в Италии), то победители легко ассимилируются в завоёванной культурной стране.

развития, были вытеснены или сохранились в качестве второстепенных расовых групп.

Расообразование, конечно, остаётся биологическим процессом, поскольку его объектом являются биологические признаки, а его формой — распространение этих признаков путём размножения и унаследования, но социальные факторы определяют направленный характер этих процессов (случайность) вместо направленного (отбор). И они же чрезвычайно усиливают скорость процессов случайного распространения признаков, благодаря неравномерности культурно-экономического развития. Этим определяется соотношение социальных и биологических факторов в возникновении расовых различий человека. Другие социальные и биологические факторы

(возникновение однотипных изменений, исторические движения народов и их смешение и т. д.), которых мы здесь уже не касаемся, видоизменяют и сглаживают признаки человеческих рас.

Л и т е р а т у р а

- [1] Ч. Дарвин. Собрание сочинений, II, кн. I., М., 1927. — [2] Н. П. Дубинин и Д. Д. Ромашов. Биол. журн., 1, в. 5—6, 1932. — [3] R. A. Fisher. The Genetical Theory of Natural Selection, 1930. — [4] А. Н. Колмогоров. ДАН, III (VIII), № 3 (63), 1935. — [5] Я. Я. Рогинский. Русский антропол. журн., 3, 1934. — [6] Я. Я. Рогинский. Краткий курс антропологии под ред. В. В. Бунака, ч. IV, М., 1941. — [7] Я. Я. Рогинский. Докл. на Дарвиновской конф. I МГУ, 1940. — [8] И. В. Сталин. Марксизм и национально-колониальный вопрос. М., 1934. — [9] S. Wright. The roles of mutation, inbreeding, crossbreeding and selection in evolution. Proceeding of the Sixth International Congress of Genetics, 1932.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

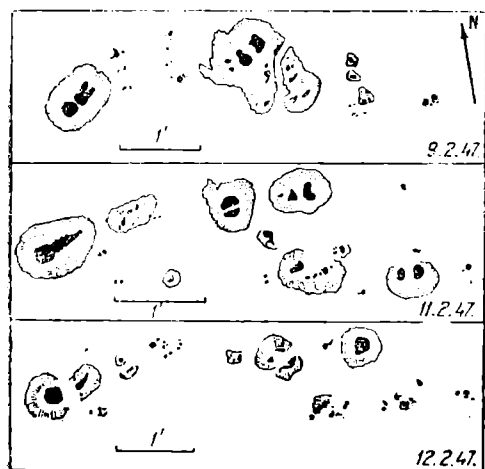
БОЛЬШИЕ СОЛНЕЧНЫЕ ПЯТНА В ЯНВАРЕ — МАРТЕ 1947 г.

В течение первого квартала 1947 г. пятнообразовательная деятельность Солнца продолжала оставаться интенсивной. Наряду с многочисленными мелкими группами пятен, наблюдалось несколько значительных по своей величине групп, в которых происходили быстрые изменения.

5 февраля на восточном краю Солнца вышла группа пятен средних размеров, находившихся в процессе развития. 9-го она уже легко усматривалась невооружённым глазом на медно-красном диске Солнца, находившем в дымку морозного тумана. Наибольшей величины по площади эта группа достигла 11 февраля, при прохождении через центральный меридиан Солнца. К этому времени она состояла из шести отдельных многоядерных пятен, сопровождавшихся большим числом мелких (фиг. 1). Одновременно с нею проходили центральный меридиан ещё четыре небольшие группы, расположенные в обоих полушариях.

Вид большой группы быстро менялся. 12 февраля пятна значительно распались и уменьшились, и только крайние пятна группы — восточное и западное — приняли более устойчивую круглую форму и сохранили свои размеры до захода за край.

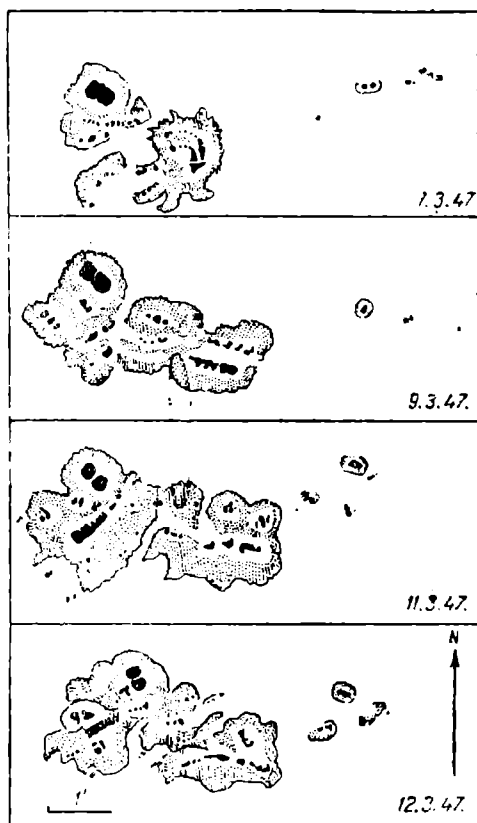
В оставшиеся до конца месяца дни проходили по диску хотя и многочисленные, но мелкие группы. С 25 по 28 февраля автором



Фиг. 1.

наблюдалась небольшая группа пятен на значительной южной широте — около 40° , что представляет собою довольно редкое явление.

4 марта на восточном краю Солнца вторично показалась большая февральская группа. С продвижением по диску её размеры быстро возрастали. Надо вообще ска-



Фиг. 2.

зать, что ещё с июля 1946 г. эта область солнечной поверхности, где была расположена упомянутая группа, была сильно возмущена, изобиловала яркими факелами и в ней периодически происходили вспышки пятнообразования.

7 марта группа состояла из двух больших пятен, весьма неправильных по форме и строению, близко расположенных одно к другому, с многочисленными ядрами. Западное пятно имело в этот день резко выраженную вихревую структуру. Ко времени прохождения центрального меридиана группа занимала огромную площадь — до 20° по долготе и 10° в среднем, по широте. Она совершенно легко была заметна на диске Солнца невооружённым глазом в виде продолговатого тёмного образования (фиг. 2). Её без всякого труда сразу замечали лица,

впервые вне затмения смотревшие сквозь темное стекло на Солнце простым глазом, даже из комнаты, через двойные зимние рамы.

Несколько дней одновременно с ней была видна, тоже невооружённым глазом, и другая группа, хотя и далеко не столь больших размеров, расположенная в северном полушарии Солнца.

После 12 марта группа начала понемногу уменьшаться, растягиваясь ещё более по долготе. Но даже и при подходе к краю, 15 числа, группа всё же ещё была легко заметна для невооружённого глаза. К концу марта, как в тот же период февраля, на обращённой к нам стороне Солнца наступило некоторое ослабление активности. Остались опять только небольшие группы мелких пятен.

Необходимо отметить, что в продолжение всего первого квартала текущего года намечался некоторый перевес по количеству пятен в южном полушарии по сравнению с северным, в особенности в величине площади, занятой пятнами.

В графах таблицы указаны по месяцам: *D* — число дней с наблюдениями; *W* — среднее относительное число Вольфа, выведенное из наблюдений автора; *d* — число дней, в которые пятна были видны невооружённым глазом.

Среднее число Вольфа в первом квартале 1947 г. составляет 121, что по сравнению с числом 118 для последнего квартала 1946 г. показывает самое незначительное повышение.

	<i>D</i>	<i>M</i>	<i>d</i>
Январь	8	76	3
Февраль	14	142	6
Март	12	145	6
Всего	34	—	15

С вышеописанными бурными процессами на Солнце были связаны частые возмущения земного магнитного поля. За истекший период даже в Москве дважды наблюдались полярные сияния: вечером 16 февраля и около полуночи 19 марта.

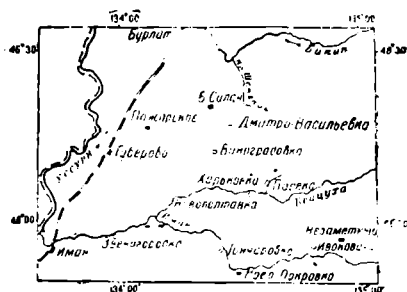
8 марта, с 22 до 23 часов, вблизи г. Кашина полярное сияние наблюдал Л. Т. Соколов. Оно имело вид красноватого диффузного свечения по северному горизонту и очень напоминало зарево отдалённого пожара. Из-под горизонта до высоты Полярной звезды поднимались веерообразно многочисленные яркие белые и цветные узкие полосы, наподобие лучей прожектора. Временами они сливались в сплошную завесу, которая находилась в непрерывном колебании. Сияние хотя и было кратковременным, но отличалось яркостью и разнообразием красок и быстротой переливов.

А. П. Моисеев.

МЕТЕОРИТИКА

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О СИХОТЭ-АЛИНСКОМ МЕТЕОРИТЕ

Утром 12 февраля 1947 г. на территории Приморского края в пределах западных отрогов хребта Сихотэ-Алинь было отмечено падение крупного метеорита, сопровождавшееся звуковыми и световыми явлениями. Место падения метеорита расположено в тайге по правобережью р. Бейцуха, правого притока р. Иман. Ближайшими населёнными пунктами являются: пасека (фиг. 1)



Фиг. 1. Район падения Сихотэ-алинского метеорита; x — место падения метеорита.

по р. Вторая Ханыхеза, удалённая к юго-западу от точки падения на 6 км, и дер. Харьковка, Красноармейского района и Виноградовка, Пожарского района, из которых первая находится по прямой в 12 км к юго-западу, а вторая — в 20 км к северо-западу от места падения. Координаты точки падения $134^{\circ}39'$ в. д. от Гринича и $46^{\circ}9'45''$ с. ш.

Первыми место падения метеорита обнаружили с самолёта лётчики Дальневосточного геологического управления П. Я. Фирцов и А. Агеев, случайно пролетавшие над этим районом 15 февраля.

Автор выехал на поиски упавшего метеорита из г. Владивостока 19 февраля и после сбора сведений в близлежащих сёлах о характере падения метеорита прибыл к месту падения 24 февраля. В тот же день, несколько раньше, сюда прибыли из г. Хабаровска геологи ДВГГУ В. Н. Ярмолук, В. В. Онихимовский и Г. Т. Татаринов, высадившиеся накануне с самолёта в окрестностях дер. Харьковка. Из опросных сведений, собранных в сс. Бурлит, Б. Силан, Ивановичи и др. (опрошено более 25 человек), падение метеорита представляется в следующем виде.

12 февраля было безветренное и безоблачное морозное утро. Солнце только что взошло и местами ещё не было видно из-за гор. Около 10 часов утра по местному поясу времени многими жителями сёл Красноармейского (центр — с. Ново-Покровка) и Пожарского районов был замечен полёт крупного болида, который следовал с северо-северо-запада на юго-юго-восток по азимуту около $160-180^{\circ}$, под углом порядка $40-60^{\circ}$ к горизонту. Из пасеки, из дер.

Харьковка и из всех населённых пунктов, расположенных западнее их, болид был виден в северо-восточном и восточном направлении летящим вниз слева-направо. Из дер. Ивановичи он казался падающим почти вертикально с очень небольшим отклонением к западу по мере приближения к Земле. Из с. Незаметный и из других населённых пунктов, расположенных восточнее Ивановичи, болид был виден в западном направлении и падал полого вниз справа-налево.

Наиболее отдалёнными пунктами, откуда был отмечен полёт болида, являются ст. Губерово (В. Б. Кузьменков), находящаяся в 55 км по прямой от места падения, и Звенигородка (Х. Ф. Иксанов) — в 56 км от места падения.

Восстановить вид болида в разных частях его пути и, особенно, характер траектории, пользуясь собранными материалами, пока можно лишь приблизительно, так как мнения рассказчиков, видевших падение метеорита, в отношении деталей расходятся, хотя общая картина рисуется всеми более или менее сходной.

Болид был замечен сначала в виде светящегося небольшого тела,двигающегося к Земле. Видимые размеры болида и яркость его свечения при этом быстро увеличивались. На высоте порядка 15—20 км от Земли болид при наблюдении его из с. Виноградовка, Новополтавка и дер. Харьковка приобрёл видимые размеры больше Солнца и стал испускать ослепительно яркий свет, настолько интенсивный, что солнечное утро после падения метеорита показалось сумеречным.

Работники пасеки С. В. Загляда и В. В. Тайманов, а также жители дер. Харьковка и некоторых других близко расположенных сёл утверждают, что свет болида был более ослепительным, чем солнечный.

На отрезке пути, где болид приобрёл яркое свечение, от него начали отлетать многочисленные светящиеся искры. В этот момент болид напоминал рассыпающуюся на части ослепительно яркую ракету. На высоте примерно 10 км, отвечающей видимо точке задержки, болид разорвался на отдельные куски, которые в виде нескольких десятков белых, но уже слабо светящихся тел направились к Земле веерообразно и почти отвесно. Взрыв был многократным. Высота взрывов болида, по определениям вертикальных углов из различных населённых пунктов и по данным разных наблюдателей, составляет около 10—15 км с отклонениями в меньшую сторону до 10 и в большую до 28 км. Лучше других видевший падение В. В. Тайманов, находившийся в этот момент на пасеке, отмечает, что после взрыва к Земле летело много мелких белых «кусков», из которых наиболее крупных было 6—7 штук. Летели «куски» довольно тесной группой, из них один большой несколько впереди других. Житель с. Виноградовка Л. Д. Гоголь указывает, что полёт частей метеорита после взрыва был зигзагообразным.

Время полёта болида, с момента появления его в виде светящегося тела и до того,

как образовавшиеся после его взрыва части упали на Землю, составляет примерно 5—10 секунд.

Удар метеорита об Землю в виде толчка, предшествовавшего появлению звука, отмечен в радиусе до 30 км (пасека, дер. Харьковка, дер. Гончаровка. Некоторые из наблюдателей отметили у болида небольшой светящийся зелёно-красный и фиолетовый хвост, видимые размеры которого лишь немногим превышали размеры болида.

Болид оставил хорошо видимый след, наблюдавшийся во всех сёлах и деревнях Красноармейского и Пожарского районов, а также в таких отдалённых пунктах, как ст. Иман (75 км от места падения), ст. Бикин (80 км от места падения) и даже дер. Улунга, расположенная в 200 км к северо-востоку от места падения. С момента появления болида на большой высоте и до точки задержки след был прямолинейным и сравнительно узким, имел серый цвет и был окрашен по краям лучами Солнца в розоватые и оранжевые тона. В точке задержки на месте многократного взрыва болида образовалось густое свинцово-чёрное подвижное и быстро увеличивающееся бурлящее облако, окрашенное лучами солнца в пурпурно-красные и тёмно-красные оттенки. Облако состояло из нескольких, числом от 3 до 5, клубов, вытянутых в виде цепочки по следу. Ниже этого густого облака, т. е. уже после точки задержки и до Земли след также был виден, но был выражен менее чётко и имел вид расширяющегося книзу серого «белесого» столба дыма.

При ударе массы метеорита об Землю, вверх на 1.5—2 км поднялся огромный, тёмный, по свидетельству Тайманова «чёрный, как сажа», столб пыли, слившийся воедино со следом, оставленным в воздухе. Внизу, близ земной поверхности, куда видимо ещё не дошли лучи Солнца, взметнувшийся столб пыли был почти чёрным, а сверху, в лучах Солнца, он имел красный и оранжевый цвета. Вся нижняя половина видимого следа болида до густого облака, образовавшегося в месте задержки, воздушными течениями вскоре после падения была изогнута, а затем, часа через два, и совсем развеяна, верхняя же часть следа в виде красноватых облачков и пятен наблюдалась до вечера, а как сообщил колхозник из дер. Харьковка М. Я. Хондошка, он видел высоко вверх даже рано утром 13 февраля отдельные красноватые облачка. Мощные громоподобные звуки, сопровождавшие падение метеорита, были слышны в радиусе около 100 км.

Первый звук, дошедший до селений, близко расположенных к месту падения метеорита, напоминал многоорудийный и многократный артиллерийский залп, за которым последовали частые отрывистые удары, похожие на взрывы снарядов или на стрельбу из одиночных орудий. Таких резких ударов было не менее 20. В более удалённых от места падения местах, таких, как Бикин, Бурлит, Иман, Звенигородка, Ивановичи, звук был менее резким, менее продолжительным и напоминал шум работающего поблизости авиацион-

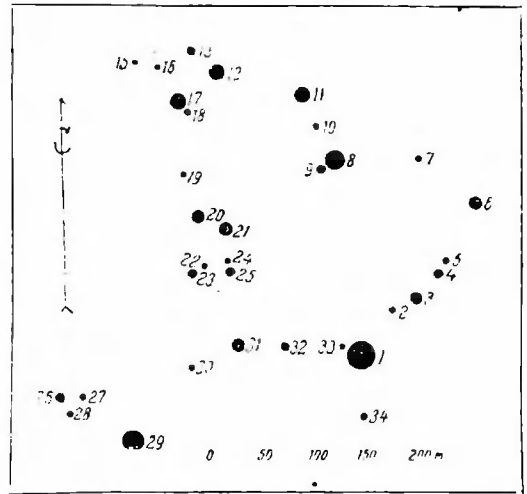
ного мотора. Общая продолжительность как бы громовых раскатов составила 4—5 минут. Раньше других дошли звуки, образованные вблизи земной поверхности, а потом уже стали доходить звуки с той стороны, откуда летел болид. Мощные звуковые волны вызвали дрожание земли и всех предметов, звон оконных стёкол и кое-где их поломку, хлопанье дверей в домах, осыпание штукатурки и извести с потолков и стен, выбрасывание из топившихся печей дыма, пламени и золы и даже частичное разрушение кирпичных печей.¹

Люди в большинстве случаев в страхе выскакивали из помещений на улицу. Многие не помнят, что делали в это время, одни куда-то бежали, другие прятались, некоторые роняли из рук предметы и т. д. Довольно спокойно вели себя привычные видимо к неожиданностям охотники. Так, например, охотник из с. Виноградовка П. М. Жук в момент падения метеорита осторожно подходил к залегшему в кустарниках кабану. Неожиданный звук испугал зверя, и он выскочил на чистое место. Охотник, воспользовавшись замешательством кабана, метким выстрелом сначала свалил его, а потом уж стал смотреть вверх.

Падение метеорита и связанные с ним явления навели панический ужас на домашних животных. Лошади и коровы обрывали удерживающие их на привязи верёвки, вырывались из рук людей, перепрыгивали через заборы, храпели, мычали и т. п. Собаки забивались с визгом под укрытия, перевёртывались через голову, убегали из дому в лес.

Посещение места падения метеорита позволило собрать ряд данных, выделяющих Сихотэ-алинский метеорит в число наиболее

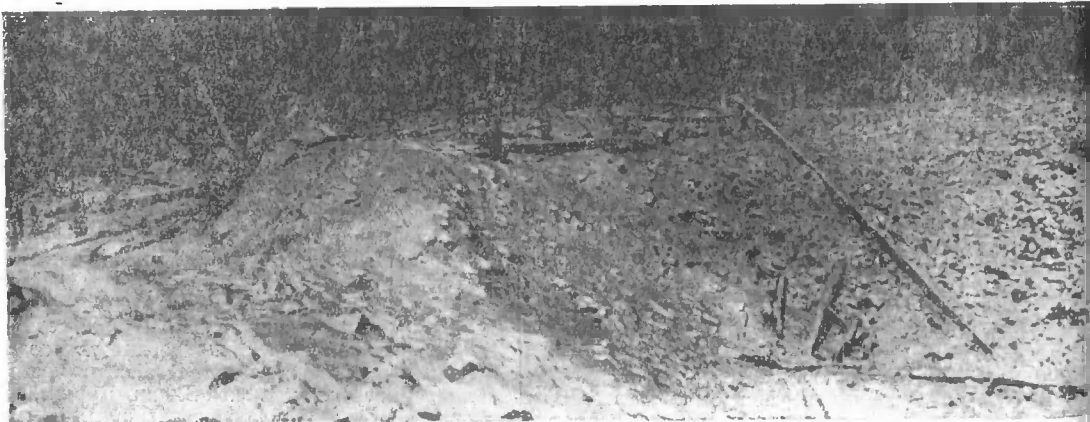
¹ Оконные стёкла выбиты в бараках леспромхоза по Шемякину Ключу, в школе в с. Б. Силан, в с. Бурлите в квартире у Сазоновой и в других местах. Печь частично обрушилась в с. Бурлит, на квартире у Стоценко.



Фиг. 2. Схема расположения воронок на месте падения Сихотэ-алинского метеорита. Ориентировано по магнитному меридиану.

интересных из известных в Советском Союзе. Место падения метеорита расположено на вершине и склонах пологой горки, протягивающейся в меридиональном направлении, покрытой густым кедровым лесом с примесью лиственницы. Высота сложена крепкими эффузивными породами типа бескварцевых порфилов. С поверхности порфиры перекрыты примерно метровым слоем мёрзлых желтовато-бурых делювиальных суглинков со щебёнкой, верхняя часть которых является почвенным горизонтом.

При осмотре участка, на вершине и склонах высоты было обнаружено более 30 воронкообразных углублений, образовавшихся каждое на месте падения отдельных частей метеорита. Глазомерная съёмка участка показала, что воронки сгруппированы на площади, равной примерно четверти квадратного километра, при этом самая большая воронка (№ 1) занимает почти крайнее юго-восточ-



Фиг. 3. Фотография воронки.

ное положение по отношению к остальным. Эта воронка была образована, видимо, наиболее крупным головным телом метеорита, которое, обладая большей инерцией, ушло к юго-востоку, т. е. в направлении полёта болида, дальше, чем остальные, более мелкие части. Последние дали группу воронок, сконцентрированных преимущественно на площади, примыкающей с северо-запада к воронке № 1. Воронка № 1 имеет диаметр около 25 м и глубину около 6 м; воронка № 8 имеет в диаметре около 20 м и глубину 6 м; воронка № 29 в диаметре — около 18 м и глубиной 4,5 м; воронки №№ 11, 12 и 17 в диаметре по 15—16 м и глубиной по 4—5 м; воронки №№ 3, 6, 13, 20 и 21 в диаметре по 10 м и глубиной от 2 до 4 м. Остальные воронки имеют диаметры менее 10 м и соответственно и меньшую глубину. Наиболее мелкие из числа отмеченных имеют в диаметре 1—1,5 м и глубину до 1 м. В дальнейшем, при более тщательных поисках несомненно будут выявлены новые, пока неизвестные воронки.

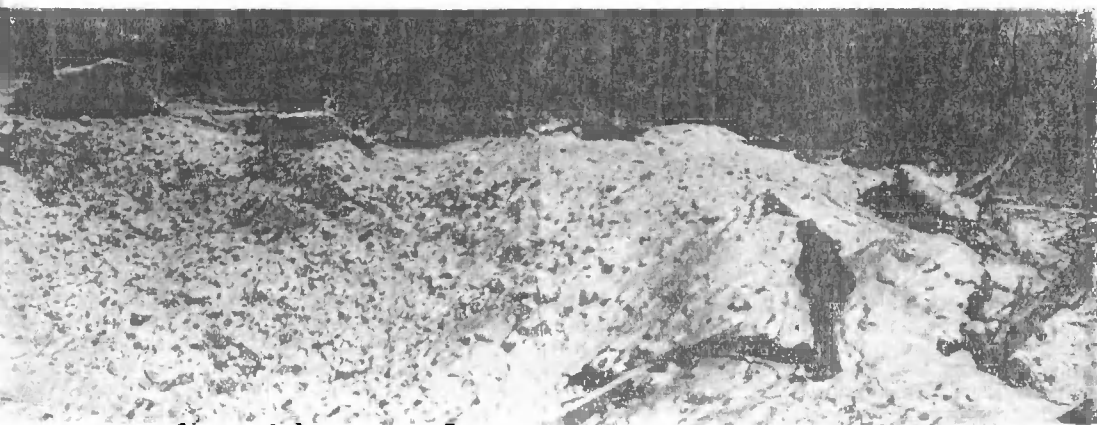
Все воронки обладают довольно правильной формой, и окружены валом высотой до 1 м. Вал сложен из обломков порфиров в виде угловатых кусков весом по несколько килограмм, из суглинков, слагавших на месте воронок делювиальный горизонт, и из обломков деревьев. Стенки воронок наклонены к их центральной части под углами 35—50°. И дно и стенки воронок сложены теми же обломками порфиров, что и окружающие их валы. В воронках №№ 1 и 17 на дне имеются небольшие волнистые площадки. Лес вокруг больших воронок сильно повреждён, при этом в радиусе 30—40 м пострадала лишь крона, а около самых воронок разбиты на мелкие куски, поломаны и повалены целые деревья. Поваленные деревья располагаются веерообразно, вершинами в стороны от воронок. Обломки и целые деревья, как правило, в значительном количестве лежат на бортах и в самих воронках.

Вокруг воронок был на небольшом расстоянии сдут снежный покров. Воздушной

волной снег сбит со всех деревьев в окружности примерно до одного километра от воронок.

Поднявшийся при ударе метеорита об землю столб пыли осел на снег и деревья в прилегающем участке в виде слоя мощностью до 1—2 см. Вместе с пылью в воздух поднялась огромная масса камней, имеющих вес от нескольких граммов до нескольких килограммов каждый, камни при падении на Землю обломали большое количество сучьев и ветвей с деревьев в окружающем участке. Полоса леса с наиболее обломанными сучьями и ветвями располагается к юго-юго-востоку от воронки № 1. В этом направлении камни оказались отброшенными от воронок более, чем на 500 м. Кроме падающих камней, лес в данном участке частично повреждён, видимо также головной воздушной волной. Осмотр леса и обломанных многочисленных кусков деревьев, а также совершенно свежего кусочка древесины, оказавшегося зажатым между отдельными выступами в осколке метеорита, показал, что метеорит на Землю упал холодным.

Осколки метеорита были найдены в воронках и на их бортах среди обломков порфиров прямо на поверхности. Найденные образцы метеорита состоят из железа, никеля и сульфидов и имеют вид сплюснутых остроугольных, очень неправильных, обычно в одну сторону слегка выгнутых, осколков с характерными острыми и рваными краями. По весу найденные осколки колеблются от нескольких граммов до нескольких килограмм. Уже после нашего ухода местными жителями был обнаружен обломок метеорита весом около 70 кг, лежащий также прямо на поверхности. На одной, обычно выпуклой, стороне осколки имеют многочисленные струйчатые полоски и борозды — следы механических повреждений. Поверхность осколков чёрная, буровато-чёрная матовая, местами с радужными, обычно синими цветами побежалости. На некоторых изломах осколков видно, что они состоят из чередующихся полос серого и серебристо-белого металла,



Вид с юга на север. (Фото Б. Прок.)

представляющих сплавы железа и никеля в различных пропорциях. Сульфиды в виде мелкозернистых бронзово-жёлтых линзовидных скоплений рассеяны в небольшом количестве среди железа и никеля. Осколки метеорита слабо магнитны.

С целью выяснения качественного состава метеорита небольшой его осколок довольно однородного металлического строения был проанализирован в химлаборатории Дальневосточной базы Академии Наук (аналитик А. Н. Дорохина). Неполный качественный анализ показал наличие в исследованном образце железа, никеля, серы и фосфора.

Определение объёмного веса двух осколков метеорита дало 7.6 и 8.6. Наличие на месте падения метеорита на поверхности значительного количества мелких его осколков указывает на то, что при ударе крупных обломков метеорита об Землю, значительная часть их массы превратилась в мелкодробленное состояние. Вместе с тем, несомненно, что какая-то часть массы упавшего метеорита погрузилась в землю глубже дна воронок. Доказательством того, что, если не во всех, то, во всяком случае, хотя бы в некоторых воронках имеются ушедшие в глубину метеоритные тела, является наличие в одной из самых маленьких воронок (№ 34), которую мы попытались раскопать, ниже уровня дна воронки в элювии слабо-разрушенных порфиров канала диаметром около 0.3 м, заполненного рыхлой массой из мелких обломков порфиров, кусков древесины и суглинка. Канал был разрыт на глубину до 1.8 м от поверхности, при первоначальной глубине воронки около 0.6 м. До окончания канала дойти не удалось. Осевая линия разрытого канала погружается в южном направлении под углом около 70°.

Предпринимаемое в ближайшее время обстоятельное исследование характера и места падения Сихотэ-алинского метеорита позволит, видимо, собрать весьма ценный материал об этом исключительно интересном падении. Весьма вероятно, что Сихотэ-алинский метеорит является самым большим из числа тех, которые когда-либо удавалось наблюдать при падении.

Ф. К. Шипулин.

ГЕОЛОГИЯ

О СОВРЕМЕННОМ ОПУСКАНИИ БЕРЕГОВ КАМЧАТКИ

В процессе создания морем аккумулятивной суши образуются целые серии, в несколько десятков, а то и сотен, береговых валов. Подобно тому, как их расположение в плане позволяет проследить стадии роста и изменение конфигурации аккумулятивной береговой формы, так изменение абсолютной высоты береговых валов, по мере перехода от более древних к более новым или наоборот, даёт надёжный критерий для определения относительных вертикальных движений суши за период образования данной формы [1-2]. В книге Джонсона [1] можно

найти ряд примеров пользования указанным методом.

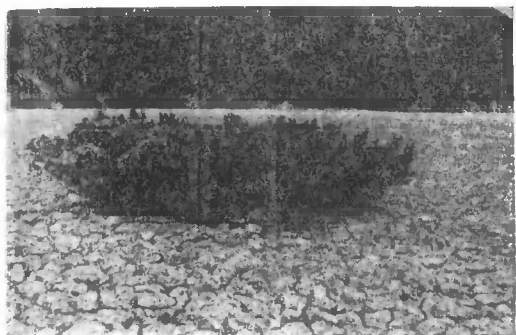
Автору, во время работы в составе Камчатской аэровулканологической экспедиции Академии Наук СССР в августе—сентябре 1946 г., удалось наблюдать с самолёта и исследовать наземными маршрутами ряд аккумулятивных форм восточного берега Камчатки от бухты Лиственичной на юге до р. Налачевой на севере.

К северу от Авачинской губы на протяжении почти 60 км располагается аккумулятивное песчаное побережье. Современный штормовой вал достигает здесь 5 м высоты. От него в сторону суши непрерывной полосой следует ещё до 30 береговых валов. Первые из них заросли травой, преимущественно осоками, затем появляются кустарники и берёзовый лес. Ещё далее понижения между валами начинают заболачиваться, а на гребнях растут ивы. Наконец, на расстоянии около 2 км от берега начинается болото, поверхность которого лежит всего лишь на высоте 1—1.5 м над уровнем моря. Над болотом, на значительных расстояниях друг от друга, едва выдаются ещё несколько гребней береговых валов, затем они исчезают, и ровная поверхность болота только на расстоянии 4—6 км от берега начинает постепенно повышаться.

На всём участке можно совершенно ясно видеть, что абсолютная высота гребней валов уменьшается в направлении от моря. Отсюда мы вправе заключить, что во время образования древнейших, т. е. максимально удалённых от современного берега, валов уровень моря был ниже, чем сейчас, по крайней мере, на 4 м (разница в абсолютной высоте гребня современного и древнего валов) и что берег, следовательно, испытал относительное погружение.

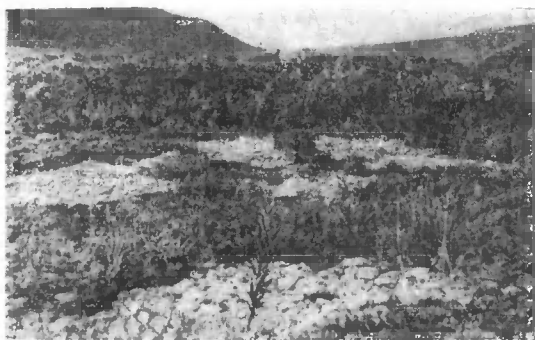
В данном примере, поскольку береговые валы здесь сложены песком, сделанный вывод может показаться не вполне убедительным, так как некоторая нивелировка валов может происходить за счёт дефляции, пролювиальных и почвообразовательных процессов. В этом случае абсолютная высота гребней также будет наименьшей у наиболее удалённых от моря, т. е. наиболее долго подвергавшихся указанным процессам, береговых валов.

Однако наблюдения, проведенные в бухтовом районе побережья к югу от Авачинской губы (в бухтах от Вилючинской до Лиственичной включительно) показали полную правильность этого вывода. Там, почти в каждой из многочисленных бухт, образованы аккумулятивные формы в виде современных надводных террас в вершинах бухт или широких пересыпей в средней или даже устьевой их части. В отличие от описанных выше форм, они сложены чрезвычайно крупным материалом — галькой и окатанными валунами, в среднем до 70 см, а иногда и более 1 м диаметром. Благодаря этому, даже самые удалённые от берега валы сохраняются в том виде, как они и были созданы морем. Растительность здесь очень разрежена. Валунь, конечно, имеют сильно выветрелую, шероховатую поверхность, по-



Фиг. 1. Поверхность валунной пересыпи более 1 км шириной в бухте Лиственничной. На переднем плане куртина кедра, выросшего на покрытых лишайником валунах. (Фото автора).

крытую лишайниками, некоторые растрескались, но их окатанность полностью сохранилась и о понижении общей поверхности аккумулятивной формы за счёт агентов денудации здесь не может быть и речи (фиг. 1 и 2).

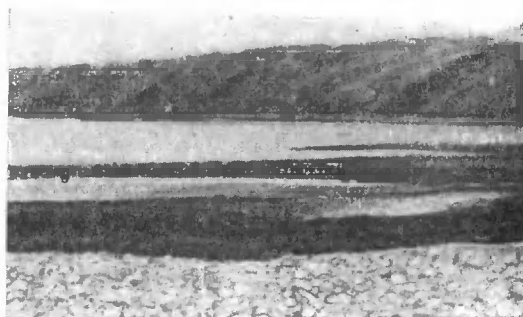


Фиг. 2. Тыловая часть валунной пересыпи в Лиственничной. Зрелище отсюда и трав на поверхности валунов. (Фото автора).

Так же, как и на северном участке берега, древнейшие валы на тыловой части аккумулятивных форм погружаются или под воды озера (в отгороженной от моря вершине древних бухт), уровень которого лишь на несколько сантиметров превышает уровень моря, или граничат с поверхностью болота.

В связи с крупностью наносного материала, высота современных береговых валов здесь почти вдвое выше, чем на северном (песчаном) участке, и достигает 9 м. Эта величина наблюдалась в частности на пересыпи в устьевой части бухты, расположенной непосредственно к югу от мыса Кекурного. Здесь валы уходят под уровень озера и прослеживаются даже под водой последнего, если смотреть со склонов возвышенных берегов (фиг. 3). Таким образом, величина погружения, доказываемого стронием аккумулятивных береговых форм во всяком случае превышает 9 м.

Для суждения о темпе погружения суши, необходимо знать скорость выдвижения берега и образования новых, сохраняющихся устойчивыми, береговых валов. На этот счёт я располагаю только расспросными сведениями, собранными у рыбаков и работников местных рыбопромысловых организаций. Для аккумулятивного участка при устье р. Камчатки, где темп образования новой суши несравненно выше, чем на исследованном протяжении берега, благодаря массам наносов, выбрасываемых рекой, я получил следующие данные. За последние 8 лет (1938—1946) бе-



Фиг. 3. Валунные валы, уходящие под воды озер-лагуны. Бухта к югу от мыса Кекурного. Снято с вершины первого берегового вала. (Фото автора).

рег выдвинулся на 100 м. За последние 100 лет образовалось две новых «кошки», т. е. полосы аккумулятивной суши, состоящей из нескольких береговых валов и разделённых между собой, сначала речной протокой, а затем, когда последняя отмирает по мере дальнейшего выдвижения берега, — озёрами или ледниковыми формами. По новейшим топографическим картам Гидрографического управления в масштабе 1:100 000, полоса береговых валов, разделённых параллельными берегами каналами (озёрами), составляет здесь около 10 км. Приняв разницу в высоте первого и последнего вала в 4 м и скорость нарастания берега в 100 м за десять лет, получим порядок скорости погружения суши в 1 м за 250 лет: величина вполне вероятная и сравнимая с темпом вертикальных движений суши в других местах земного шара.

Необходимо указать, что на участке восточного побережья, не испытавшего воздействия оледенения (холмистый и низкорослый рельеф района Авачинской губы), имеются и другие признаки опускания суши, в виде многочисленных погружённых эрозионных долин, в устьях которых образуются мелкие бухты риасового типа. По морфологии долин можно определить, что величина погружения за послеледниковое время составила не менее 30 м. Однако эти данные не говорят ещё об абсолютном погружении суши, так как мы знаем, что уровень океана в ледниковое время был сильно понижен, и возможно, что указанные долины опирались на иные более низкие базисы эрозии.

Признаки новейшего погружения суши на величину нескольких метров, по литературным

данным, имеются и на низменном западном берегу Камчатки. Так Щербаковым [3] описан вскрытый руслом р. Кол древний береговой вал на расстоянии более 150 м от последнего из современных. Этот вал покрыт торфом, и его гребень расположен почти на современном уровне моря.

Л и т е р а т у р а

[1] D. W. Johnson. Shore-processes and Shore-line development. New York, 1919. — [2] В. П. Зенкович. Морфология и динамика морских берегов, т. I. Изд. «Морской транспорт», 1946. — [3] А. В. Щербаков. Тр. Камчатской компл. эксл. АН СССР, 1934—1935. СОПС АН СССР, сер. Камчатская, в. 5.

В. П. Зенкович.

ТЕХНИКА

АНГЛИЙСКИЙ ПРОЕКТ СТАНДАРТА НА ДЕБАЕВСКИЕ КАМЕРЫ

В «Журнале научных инструментов» (Journal of Scientific Instruments [1]) опубликован английский проект стандарта на Дебаевские камеры, или, как говорят англичане, на камеры для метода дифракции рентгеновских лучей от порошков. Этот проект стандарта составлен комитетом, выделенным группой рентгеноструктурного анализа института физики. В виду важности вопроса и интереса, представляемого им для широких кругов специалистов по рентгеноструктурному анализу, нам кажется целесообразным привести основные положения этого стандарта и разобрать аргументацию, его поддерживающую.

Авторы стандарта прежде всего указывают, что вопрос о введении стандарта на Дебаевские камеры давно назрел. Введение такого стандарта, с одной стороны, должно было бы облегчить сравнение рентгенограмм, снятых в различных лабораториях, а с другой стороны принесло бы несомненную пользу как заводам, изготавливающим камеры, так и заводам, изготавливающим добавочную аппаратуру: микрофотометры, измерительные микроскопы и т. д. Комитет не настаивает на переделке всех существующих камер согласно своему проекту, но считает, что все вновь изготавливаемые Дебаевские камеры должны ему соответствовать.

Что касается нестандартных камер, то комитет рекомендует постепенную их замену стандартными. Всего стандарт предусматривает двадцать одно требование к Дебаевским камерам.

1. Применяются цилиндрические камеры, имеющие нормальный диаметр в 9 см. При употреблении камер с большим диаметром, что бывает необходимо в специальных случаях, рекомендуется диаметр в 19 см. Подобные камеры большого диаметра были недавно описаны в статье Баддлея, Липсона и Питча [2].

2. Камера должна быть сконструирована таким образом, чтобы плёнку в неё можно было закладывать как по методу Фан-Аркеля, так и по методу Баддлея—Джей [4]. Методом Фан-Аркеля авторы стандарта называют такой метод закладывания плёнки, когда середина плёнки находится у входного отверстия пучка рентгеновских лучей, а выходит пучок из камеры между концами плёнки и здесь попадает в ловушку. Методом же Баддлея—Джей называется такой метод закладывания плёнки, когда пучок рентгеновских лучей, входя в камеру, проходит между концами плёнки, а выходя из неё, проходит через отверстие в её середине (т. е. обычный метод). Сравнительные преимущества обоих этих методов недавно обсуждались в работе Липсона и Вильсона [3].

3. Падающий пучок рентгеновских лучей должен быть ограничен только одной щелью, установленной вблизи образца. Этого достаточно в том случае, если падающие в камеру рентгеновские лучи образуют с поверхностью антикатада угол не больше 6° . Щель должна быть изготовлена с принятием предосторожности против того, чтобы лучи, рассеянные от краёв щели, не попадали в плёнку. Рекомендуется каждую камеру снабжать несколькими сменными щелями.

4. Для того, чтобы придать жёсткость всей конструкции, оба фланца держателя плёнки должны быть связаны между собою в двух местах, причём одна из этих связей должна служить держателем щели, а другая — ловушки для выходящего пучка. Размеры этих связей должны быть такими, чтобы на плёнке получились все брэгговские углы между 55 и 85° .

5. Экспонированная часть плёнки должна быть ограничена острыми металлическими краями таким образом, чтобы брэгговские углы могли быть отсчитаны независимо от съёмки плёнки при проявлении.

На основании этих соображений даны размеры камер и другие конструктивные указания.

6. Диаметр цилиндрической поверхности, на которой располагается плёнка, равен 9 ± 0.01 см. Ось вращения образца должна совпадать с осью этой цилиндрической поверхности с точностью до 0.002 см, так как точное центрирование облегчает точное определение параметров решётки.

7. Для того, чтобы облегчить возможность получить углы от 5 до 85° , ширина просветов между экспонируемыми частями плёнки у входа и у выхода пучка должна быть около 1.2 см. Края этих просветов должны сходиться на-нет и быть строго параллельными образцу.

8. Коллиматорная щель не должна быть длиннее 2.5 мм. Рекомендуется размер 2.5×0.8 мм, но можно пользоваться также и щелями 2.5×1.2 мм и 2.5×0.5 мм так же, как и круглыми щелями диаметром 0.5 мм.

9. Ширина плёнки берётся равной 3.5 см, что соответствует стандарту, согласованному с фабриками рентгеновской плёнки. Ширина экспонируемой части равна 1 см, а неэкспонируемых: верхней 1 см и нижней 1.5 см. Нижняя неэкспонируемая часть шириной в

1.5 см может быть использована для шкал стандартов почернения и т. п.

10. Конструкция камеры должна быть такова, чтобы с каждого конца плёнки не менее 2 мм выступало за экспонированную часть. Для этого необходима полоса плёнки длиной в 28 см.

11. Камера должна иметь светонепроницаемую крышку. Её можно устроить таким образом, чтобы основание камеры вместе с её крышкой образовывали вакуум-плотную (откачиваемую) покрывку.

12. Образец должен вращаться либо с помощью маленького синхронного мотора, укрепленного на крышке, либо с помощью шкивка, приводимого во вращение мотором.

Если мотор укреплен на крышке, то необходимо, чтобы в результате его работы не получалось заметного повышения температуры внутри камеры. Соединение мотора с образцом может осуществляться чисто механически, но в случае вакуумных камер может быть использовано и их магнитное сопряжение.

13. Держатель образца должен иметь возможность перемещаться с помощью винтов в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

14. Отверстие в крышке, находящееся около коллиматора, должно допускать пользование β -фильтрами.

15. Плёнка должна быть поставлена на месте с помощью фланца, в который должна входить её нижняя часть. Если применяется метод крепления плёнки по Фан-Аркелю, то она удерживается в своём положении также с помощью трубки, проходящей через дыру в плёнке и переходящей затем в коллиматор. Если применяется метод Брэдлея-Джеса, то ловушка для пучка снабжается сзади короткой трубкой, которая также проходит через дыру в плёнке. Плёнка прижимается к цилиндрической поверхности с помощью резиновых полосок или упругой стальной полосы. Для камеры диаметром в 9 см рекомендуются стальные полоски толщиной в 0.14 мм.

16. Камера должна быть снабжена тремя ножками с установочными винтами.

17. Диаметр камеры должен быть измерен с помощью прямых измерений. Длина плёнки измеряется с точностью до 0.001 см, а диаметр — с точностью до 0.01 см или выше. Таким образом углы в камере могут быть измерены с точностью до 0.01°.

18. Полезно пропиливать небольшое отверстие вдоль нижнего края фланца, по которому крепится плёнка. Лучи проходят через это отверстие и создают на плёнке заметку, благодаря которой легко отличить один край плёнки от другого. Различные камеры, имеющиеся в лаборатории, могут отличаться друг от друга числом и расположением этих отверстий.

19. Соединение различных частей камеры осуществляется с помощью винтов и шпилек так, что все части могут быть легко сняты и потом снова поставлены на место.

20. Для проверки камеры делается снимок без образца. На этом снимке не должно наблюдаться никаких линий или скачков в равномерном потемнении плёнки, увеличи-

ваемом к малым углам, и особенно линий от дифракции лучей у краёв коллиматора.

21. На рентгенограмме, снятой с образца, почернение от рассеянных образцом лучей должно захватывать всю плёнку, на которой не должно быть никаких светлых пятен. Особенно ясно можно наблюдать, имеет ли место равномерное почернение у краёв экспонированной плёнки, и в случае наличия светлых пятен должны быть приняты меры к их устранению.

Настоящий проект стандарта кажется нам очень интересным, так как, с одной стороны, он может быть полезен нашим конструкторам Дебаевских камер, а с другой стороны, он позволяет уловить основные идеи современных конструкций Дебаевских камер в Англии. В этом проекте много поучительного: прежде всего бросается в глаза большой диаметр камеры и вообще большая прецизионность, позволяющая делать измерения с точностью до 0.01°. Эта точность значительно превышает ту, которую мы обычно имеем на рентгенограммах, снятых, например, с помощью камер Московского рентгеновского завода.

Другой существенной особенностью является то, что — это камеры, использующие тот принцип, который был положен в основу различных, так называемых экспрессных, методов съёмки.

Таким образом в Англии эти методы съёмки не только пользуются распространением, но и вводятся уже в стандарт, т. е. становятся обязательными.

Наконец нужно отметить, что ряд фирм уже выпускает камеры, удовлетворяющие этим требованиям.

Литература

- [1] Journ. Sc. Inst., 22, 57, 1945. —
- [2] Bradley, Lipson and Petch. Journ. Sc. Inst., 18, 216, 1941. — [3] Lipson and Wilson. Journ. Sc. Inst., 18, 144, 1941. —
- [4] Bradley and Jay. Proc. Phys. Soc., 44, p. 563, 1932. — [5] Stokes Photographie Journ., 84, 290, 1944. — [6] Owen. Journ. Sc. Inst., 20, 190, 1943.

Проф. Д. Б. Гогоберидзе.

ЛИОФИЛЬНАЯ АППАРАТУРА ДЛЯ ВЫСУШИВАНИЯ ПЕНИЦИЛЛИНА

Известный всем лечебный препарат пенициллин вырабатывается путём выращивания плесневого грибка *Penicillium* на питательных средах.

Через несколько дней после посева получается так называемый нативный (неочищенный) пенициллин, содержащий незначительное количество действующего вещества (в 1 см³ не менее 30—100 единиц действия). Это вещество представляет собой продукт жизнедеятельности плесневого грибка.

Из неочищенного препарата изготавливаются более очищенные водные концентрированные растворы.

При удалении влаги из пенициллинового

концентрата путём высушивания получается сухой пенициллин в виде хорошо растворимой массы оранжевого цвета, весьма устойчивый при хранении.

Очищенный обычным методом заводской обработки высушенный пенициллин в 1 мг содержит не менее 200—500 единиц действия.

Пенициллин как терапевтическое средство, в виде натриевой или кальциевой соли, широко применяется при сепсисе, газовой гангрене, сифилисе, гонорее и других заболеваниях общего и местного характера у людей и животных, вызываемых различными патогенными возбудителями.

С увеличением масштабов производства пенициллина в СССР развивается технология изготовления сухого пенициллина.

Пенициллиновые заводы, институты и лаборатории стремятся освоить массовое стерильное высушивание очищенного пенициллина в ампулах и флаконах.

Как показал опыт в США и у нас в Союзе, лучшим методом является высушивание очищенного пенициллина в вакууме из замороженного состояния. Такой процесс вакуумного высушивания препаратов называется «лиофильным»¹.

Применяемые в медицинских учреждениях для высушивания пенициллина коллекторные аппараты малопроизводительны и неудобны.²

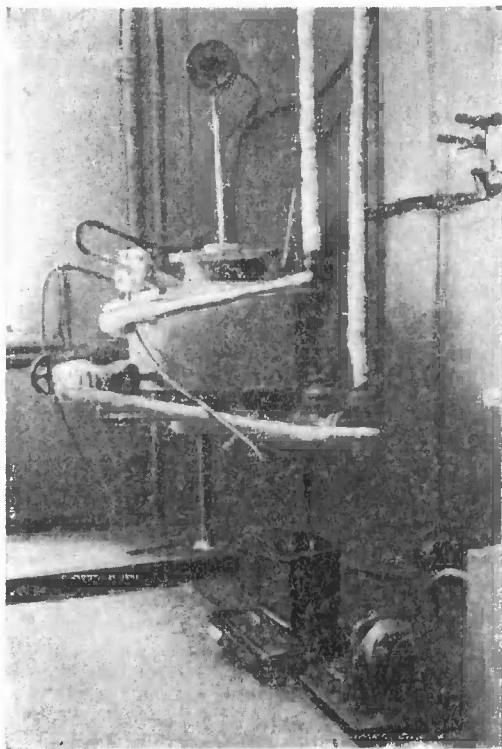
Коллекторные аппараты также называются лиофильными в том случае, когда влага замороженного препарата из сушильного устройства (коллектора) сублимируется в виде льда и инея на охлажденной поверхности (в пределах температуры от -20 до -75°C) вакуумного конденсатора различной конструкции. Попытка смонтировать более мощные отечественные лиофильные сушильные аппараты и тем самым разрешить проблему массового стерильного высушивания пенициллина крайне необходима для медицинских целей.

Одна такая оригинальная опытная модель, отвечающая вышеуказанным требованиям, была нами установлена при участии д-ра С. И. Диденко и инж. К. Ф. Земляникова в 1945 г. в Центральном Государственном Научном контрольном институте им. проф. Л. А. Тарасевича под названием: «Сушильный лиофильный камерный аппарат ЦГНКИ» (фиг. 1).

В этом аппарате, смонтированном из недорогих и недефицитных материалов, использована холодильная аммиачная машина завода «Искра» с холодопроизводительностью 10 000 калорий в час и высоковакуумный двухступенчатый масляный насос заводов Министерства электропромышленности. Аппарат ЦГНКИ отличается от аналогичных зарубежных тем, что сушильная зона располагается в нижней части, а конденсатор (аммиачные змеевики) и отверстие для вакуумного насоса — в верхней части вакуумной камеры.

¹ Слово «лиофильный» означает—растворимый.

² Проф. М. Х. Бергольц. Дюрантные препараты пенициллина. Наука и жизнь, 7, 1946.



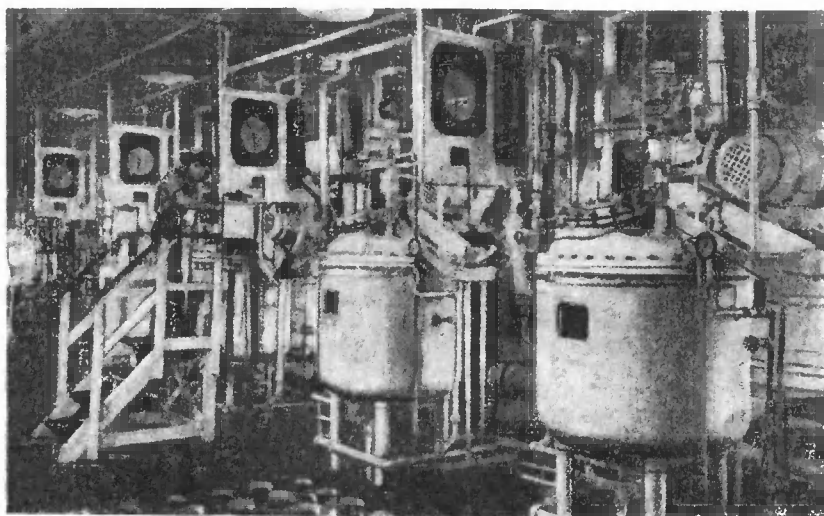
Фиг. 1. Сушильный лиофильный камерный аппарат, установленный в лаборатории сухих стандартов в Центральном Государственном Научном контрольном институте им. проф. Тарасевича в 1945 г. (Фото автора).

Сушильный аппарат разделяется на рабочую вакуумную и вспомогательную камеры. В конденсаторе (верхняя часть рабочей камеры) проложен цельнотянутый змеевик, в котором циркулирует охлаждающий (до -25 , -30°C) агент аммиак. Вверху камеры расположен загрузочный люк. Нижняя часть рабочей камеры является сушильным пространством; здесь имеются гнезда для установки ампул и флаконов с высушиваемым (предварительно замороженным) пенициллином.

Вспомогательная камера также имеет змеевики, служащие для охлаждения раствора поваренной соли или хлористого кальция (до температуры -20 , -30°C). Нагрев (в пределах от $+1$ до $+80^{\circ}\text{C}$) вспомогательной камеры производится пламенем светильного газа или электротоком. Для контроля за работой аппарата установлены термометры и ртутный манометр типа Мак-Леода.

Аппарат ЦГНКИ может быть также снабжен автоматическим самопишущим контрольно-измерительным прибором для определения действительной температуры высушиваемого замороженного пенициллина в ампулах, находящихся в вакуумной камере.

Для этой цели может быть применен самопишущий магнитно-электрический прибор «логометр» типа «ЛМДУ» в комплекте с мед-



Фиг. 2. Сушильная лиофильная установка, состоящая из нескольких камер, установленных в лабораториях Мерк и компания в Нью-Джерси (США) в 1946 г.
(Фото из журн. «Америка». № 8 за 1946 г.)

ным термометром сопротивления, служащий для измерения температуры в пределах от -50 до $+100^{\circ}\text{C}$. Указанный самопишущий контрольно-измерительный прибор изготовляется заводами Министерства авиационной промышленности СССР и требует для своего питания ток напряжением 110 вольт, 4-вольтовый трансформатор и выпрямитель переменного тока.

Аппарат ЦГНКИ, загруженный замороженным пенициллином в ампулах в количестве 1000 штук (по $2\frac{1}{2}$ см³ жидкого препарата), высушивает их в вакууме в течение 12—24 часов до 0.5% остаточной влажности. В сушильную камеру (для ускорения процесса сушки и более равномерного и полного высушивания) можно вмонтировать параболический рефлектор с нихромовой проволокой для подогрева замороженного пенициллина в ампулах инфракрасными лучами. Преимущество применения инфракрасного излучения для обогрева препаратов заключается в том, что от источника лучистой энергии тепло передаётся непосредственно к ампулам без явлений конвекции, укорачивая этим путём процесс высушивания пенициллина в несколько раз.

Неизменность влажности выгружаемого из камеры пенициллина в ампулах (на аппарате ЦГНКИ) обеспечивается работой холодильной машины в момент разгрузки ампул, наличием конвекционных токов, идущих от выгружаемых ампул и флаконов, а также быстротой выгрузки.

Перед загрузкой аппарата ЦГНКИ, пенициллин в ампулах, закрытых ватными тампонами, замораживается отдельно в холодильной смеси контактным способом. После высушивания, ампулы с сухим пенициллином запаиваются под вакуумом (порядка 100—200 микрон остаточного давления ртутного столба) на отдельном коллекторе. Для обеспечения высокой стерильности сухого пени-

циллина запайка ампул и укупорка флаконов должны вестись в боксах, имеющих постоянную температуру и влажность воздуха. В момент запайки сухого пенициллина в ампулах боксы должны облучаться бактерицидными лампами.

В 1945—1946 гг. на описанном аппарате в Центральном Государственном Научном контрольном институте им. проф. Л. А. Тарасевича были нами проведены экспериментальные высушивания жидкого очищенного советского и импортного пенициллина. По исследованиям д-ра И. Л. Закиной в пенициллиновой лаборатории ЦГНКИ, высушенные препараты пенициллина обладают хорошей растворимостью и достаточной активностью.

Опыт работы и приближенные подсчёты показывают, что при изменении формы нашей модели ЦГНКИ и увеличении ёмкости вакуумной камеры (для высушивания 5000 ампул), на установке из 10 таких камер, обслуживаемых аммиачным компрессором «Искра», можно за сутки высушить до 50 000 ампул с пенициллином.

Проектирование большой лиофильной сушильной установки на несколько десятков тысяч ампул в сутки мыслится не как простое копирование и пропорциональное увеличение модели ЦГНКИ, а как создание более усовершенствованной установки. Новая установка потребует иных конструктивных решений отдельных узлов аппаратуры и их расположения, с сохранением основного технологического режима ведения процесса сушки, принятого в аппаратуре ЦГНКИ. Сушильная установка большой производительности должна состоять из циклично работающих сушильных камер, обеспечивающих непрерывность сушки пенициллина.

Работа установки должна быть полностью механизирована и контролироваться само-

пишущими контрольно-измерительными приборами.

Техническая экспертиза, проведенная в 1946 г. специалистами инженерами Хималпат-рата проекта подтвердила, что механические и физические принципы, заложенные в основу лиофильного сушильного аппарата ЦГНКИ, дают возможность спроектировать мощную советскую установку для высушивания нескольких десятков тысяч ампул в сутки.

Необходимо отметить, что в 1946 г. в США в лабораториях Мерк и компания в Нью-Джерси для лиофильного высушивания в вакууме замороженного очищенного пенициллина и стрептомицина в ампулах установлены вакуумные аппараты большой мощности (фиг. 2), где расположение конденсаторов произведено внутри сушильных камер, т. е. аналогично тому, что было применено нами в сушильном аппарате ЦГНКИ образца 1945 г.

Перед медицинской промышленностью Союза стоит неотложная задача — создать производственную лиофильную аппаратуру на основе новейших достижений советской науки и техники в области высушивания отечественного пенициллина.

Н. Н. Титов.

ГЕОФИЗИКА

РАЗЛИЧНЫЕ ФОРМЫ ГАЛОСОВ И ЧАСТОТА ИХ ПОЯВЛЕНИЯ В МОСКВЕ

Радужные круги и светлые полосы около солнца и луны — галосы — принадлежат к одним из красивейших явлений в земной атмосфере.

В настоящее время теория световых явлений, происходящих в ледяных кристалликах, разработана прекрасно. Она обстоятельно изложена в трудах Верде, Маскара, Перитнера, Робеля и др. В руководстве Броунова [1] природе галосов посвящена целая глава, в которой наряду с обширным теоретическим и практическим материалом, указана также и литература по этому вопросу. Однако до последнего времени исчерпывающих данных о географическом распределении годовичного числа дней с галосами, о частоте появления различных форм, о вековой периодичности явлений — имеется ещё весьма мало, несмотря на то, что с началом регулярных метеорологических наблюдений в большинстве пунктов галосы регистрируются наряду с другими элементами погоды.

Огромный многолетний наблюдательный материал русских метеорологических станций за последнюю четверть прошлого столетия был обработан Лейстом [2]. Например, для Москвы за 26 лет, с 1875 по 1900 г. Лейст даёт 260 дней с околосолнечными кругами, что в среднем за год составляет всего лишь 10 дней. Вот эта крайняя редкость отметок солнечных галосов, о чём будет указано далее, заставляет предполагать, что

в сводки станций и обсерваторий попадали лишь те явления, которые наблюдались около времени установленных сроков наблюдений и были к тому же очень резко выражены.

С 1917 г. мною были начаты систематические наблюдения галосов в районе Москвы. Ежедневно с 7 до 24 часов все подобные явления тщательно регистрировались. Обзор неба проводился, по возможности, ежедневно. При появлении более редких или сложных форм, последние, насколько позволяли условия, прослеживались непрерывно до их исчезновения.

Уже первый год таких регулярных наблюдений показал, что в наших широтах галосы, по крайней мере их простейшие формы, являются самым обычным явлением на небе. В дальнейшем это ещё только более подтвердилось [3]. За период в 25 лет, с 1917 по 1941 г., дней с галосами в районе Москвы отмечено 2956, что в среднем за год составляет 118, при максимуме 150 (1935) и минимуме 88 (1923). Это среднее годовичное число ни в какой степени не сравнимо с приведённым выше, ранее полученным Лейстом средним числом: оно приближается к таковому же среднему для Амстердама 125 (наибольшее 157 в 1918 г. и наименьшее 92 в 1932 г.) по наблюдениям Пинкхофа [4] за 1918—1934 гг. Оно значительно выше 69 — среднего годовичного числа дней с галосами для юга Украины, по наблюдениям Чернова с 1920 по 1934 г. в г. Запорожье. И только Виссер [5] из ежечасных наблюдений обсерватории в Батавии на о. Ява даёт значительно большее среднее годовичное число (182) за период 1931—1934 гг.

Полученные в итоге обработки моих наблюдений результаты приведены в таблице. Из её рассмотрения видно, что наиболее часто появляется радужный круг с видимым радиусом в 22°. Когда на небе вблизи солнца расположены ряды перистых и перисто-слоистых облаков, или всё небо затянуто сплошной пеленой облаков высоко-слоистых, можно всегда рассчитывать этот круг увидеть либо по частям, либо полным. По Бессону [6], в Париже круг в 22° появляется, в среднем за год, 130 раз около солнца и 40 раз около луны. Эта форма галоса и в Москве является не только наиболее частой, но и наиболее устойчивой: редкий год проходит без того, чтобы не было отмечено нескольких дней, в которые полный круг держался в течение всего суточного срока наблюдений.

В летние месяцы года частота появления этой формы наибольшая, и кривая её годовичного хода весьма плавно поднимается от минимума в декабре к максимуму в июле. Указанный ход кривой весьма близок к ходу кривой средней месячной облачности и к ходу кривой продолжительности дня в различные месяцы года для Москвы.

Паргелии (около луны — параселены) — радужные пятна на одинаковой высоте со светилом, весьма часто сопутствуют кругу в 22°, но нередко образуются и отдельно. Эта форма галоса имеет главный максимум частоты появления в январе и наибольшее

Распределение дней с галосами в Москве по формам за 1917—1941 гг.

Формы галоса	Суммы дней по отдельным месяцам												Общая сумма за 25 лет	Среднее за год	По сезонам (в %)			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			зима	весна	лето	осень
Круг 22°	159	190	237	276	314	318	319	273	266	174	109	102	2737	109,5	16,5	30,2	33,2	20,1
Паргелия круга 22°	86	84	67	71	72	41	43	28	17	24	25	66	674	25,4	37,2	33,1	17,7	12,0
Верхняя касательная дуга круга 22°	21	45	26	56	52	31	29	15	25	19	11	14	354	14,2	22,6	40,6	21,1	15,7
Околосенитная дуга	12	25	19	12	28	36	21	23	14	19	4	5	218	8,7	19,3	27,1	36,7	16,9
Столб	23	18	6	6	5	0	0	3	3	3	3	26	96	3,8	69,8	17,8	23,1	9,3
Круг 46°	7	6	8	4	8	8	6	7	8	6	4	1	73	2,9	19,3	27,3	8,8	24,6
Хвосты паргелиев	6	8	15	17	17	2	0	0	0	3	0	2	70	2,8	22,9	70,0	2,9	4,2
Эллиптический галос	0	1	0	5	3	3	7	5	0	0	0	0	24	1,0	4,2	33,3	62,5	0,0
Паргелический круг	3	1	3	3	3	1	0	1	0	0	0	0	17	0,7	23,5	64,7	11,8	0,0
Сложные формы	22	17	12	9	21	7	3	2	2	8	2	4	99	4,0	33,3	42,5	12,1	12,1

сезонное число зимою. «Солнце с ушами» или «солнышко в рукавицах — к морозу», — говорит народная примета о погоде, связывая появление паргелиев с устойчивой морозной погодой зимою. При небольшой высоте светила над горизонтом паргелии сливаются с кругом, а с увеличением высоты всё более отходят от него в стороны. Временами яркость их настолько усиливается, что становится сравнимой с яркостью самого светила.

Большое число появлений на небе «трёх солнц», отмеченных в старинных книгах, относится как раз к этой форме. В ясные морозные дни паргелии проектируются на фон мутной дымки, сгущающейся к горизонту, когда в воздухе в это время в изобилии носятся мельчайшие кристаллики льда — «ледяные иглы», искрящиеся на ярком солнечном свете. Мне неоднократно приходилось быть свидетелем того, как паргелии и нижние части круга в 22° проектировались на городские здания, расположенные не далее 100—125 м от места наблюдения, т. е. были образованы у самой земной поверхности.

Верхняя касательная дуга 22-градусного круга также принадлежит к группе часто встречающихся форм. С поднятием светила над горизонтом яркость её усиливается, особенно в точке касания. При определённой высоте светила концы верхней дуги сливаются с концами другой подобной дуги — нижней касательной, и образуется так называемый «эллиптический галос», в который как бы вписан круг в 22°.

Касательная дуга появляется наиболее часто в весенние месяцы года, с максимумом в апреле. Однако родственный этой форме эллиптический галос имеет резкий максимум в июле, и на летние месяцы года приходится 62% его появления.

Околосенитная дуга (верхняя касательная круга в 46°) наблюдается уже значительно реже, и всего чаще в летние месяцы, особенно в июне, когда эта форма имеет годичный максимум появления. Продолжительность явления этой формы невелика, но нередко, и особенно в зимнее время, она отличается исключительной яркостью всех спектральных цветов, иногда превосходя в этом летнюю радугу. Зимой, в феврале,

наблюдается вторичный максимум, когда обычно эту форму галоса среди широких масс населения часто и принимают за радугу.¹

Круг в 46° имеет почти одинаковую частоту появления во все месяцы года, кроме ноября и декабря, когда вообще по причине большой облачности отметки галосов исключительно редки.

Хвосты паргелиев 22-градусного круга наблюдаются наиболее часто весной, особенно в апреле и мае, а в июле — сентябре совершенно не появляются. Эту форму можно собственно рассматривать как ближайшую к светилу части паргелического круга, причём вблизи паргелиев они исключительно ярки.

Паргелический круг — полоса молочно-белого цвета, проходящая через светило параллельно горизонту, временами на все 360°, но значительно чаще заметная в виде отдельных отрезков, появляется главным образом в марте; в летние и осенние месяцы совершенно не наблюдается.

Столб — это яркая полоса, обычно цветная — красная, оранжевая, жёлтая, проходящая вертикально через светило как вверх, так и вниз от него. Чаще всего столб наблюдается в зимнее время года, при небольшой высоте светила над горизонтом, иногда несколько ранее его восхода или некоторое время спустя после его захода. С частью паргелического круга, ближайшей к светилу, эта форма образует крест, особенно эффектный по ночам около луны.

Под именем «сложные формы» явления я считал одновременное появление четырёх и более различных простых форм. Из таб-

¹ Зимой 1941—1942 гг., сопровождавшей в большей части Европейской территории СССР исключительными по силе морозами, атмосферные оптические явления были особенно часты и ярки. Изнемогавшее под фашистским гнѐтом в оккупированных областях население невольно обращало внимание на появлявшиеся около солнца яркие круги и дуги. Суеверные люди считали это за хорошее предзнаменование. Именно околосенитная дуга, эта красивейшая и наиболее яркая форма галоса, и дала, между прочим, автору повести «Радуга», писателю Ванде Васильевской, тот символический образ, который выражен в заглавии.

лицы видно, что редкие сложные формы галосов наблюдаются не только в ясные зимние дни при низкой температуре воздуха, но и в сравнительно тёплое время года — в мае. В последнем случае, очевидно, атмосфера имеет состояние, благоприятствующее одновременному образованию различных форм.

Из моих многолетних наблюдений следует, что редкие и сложные формы галосов появляются на весьма короткое время, быстро ослабевая в яркости, тогда как более простые нередко держатся весьма устойчиво, целыми днями. Этим обстоятельством отчасти может быть и объясняется сравнительная «редкость» сложных форм: на самом деле они появляются и более часто, но остаются незамеченными либо ввиду малой яркости, либо потому, что образуются и успевают исчезнуть в промежутках между наблюдениями.

Такие формы галосов, как указанные ниже, наблюдались мною только в единичных случаях за весь 25-летний период: паргелии 46-градусного круга 1 раз; нижняя касательная к кругу 46° 2 раза; дуги Ловица 2 раза; дуга Парри 1 раз; парантели 2 раза.¹

Из правой части таблицы видно, что почти все формы галосов, за исключением паргелиев и столбов, наиболее часто появляются весной и летом, весной по преимуществу. Из обработки наблюдений центральной группы русских станций, Лейст даёт даже и для круга в 22° для весенних месяцев 47% годичного числа появлений. Он же приводит данные для некоторых других городов Европы, где имелись наблюдения за несколько лет, например для Праги (Чехословакия) и Упсалы (Швеция), в которых также максимум галосов приходился на весну. Всё это подтверждает ещё раз наличие в указанное время года на уровне высоких форм облаков наиболее благоприятных условий к образованию в наших средних широтах не только простейших, но и более редких и ярких сложных форм галосов.

Нельзя не упомянуть ещё об одном обстоятельстве, которое необходимо учитывать при наблюдениях галосов. При высотных полётах самолётов, последние оставляют иногда за собой на совершенно безоблачном небе светлый, расширяющийся облачный след, образуемый выхлопными газами моторов. Когда такая облачная полоса подходит на определённое расстояние к солнцу, в ней появляются яркие радужные пятна, представляющие собою части кругов и дуг различных форм галосов. Во всех случаях, когда я был очевидцем таких «искусственных» галосов, последние были гораздо ярче, чем в обычных облаках, и отдельные их цвета были несравненно более резко выражены.

С одной стороны, эти явления не должны включаться в общий счёт при статистических

наблюдениях, но, с другой стороны, в подобных случаях желательно особенно тщательно проследить за ходом явления, так как, учитывая их яркость, можно надеяться увидеть хотя бы части и тех редчайших форм галосов, которые обычно не бывают заметны по причине их малой яркости.

Л и т е р а т у р а

- [1] П. И. Броунов. Атмосферная оптика. ГТИ, М., 1924. — [2] E. Leyst. Halophänomene in Russland. Bull. de la Soc. imp. Nat. d. Moscou, B. 2—3, 1903. — [3] А. П. Моисеев. Галосы и их наблюдения 1917—1922 гг. М., 1925. — [4] V. Tsjernov. Halo-verchinjenselen in Rusland in 1935. Hemel en Dampkring, Maart, 1936, Amsterdam. — [5] Hemel en Dampkring, 1932—1934. — [6] L. Besson Les différentes formes de halos et leur observation. Bull. de la Soc. Astr. d. France, 1911. — [7] A. Moisseiev. Formes rares halos à Moscou, Gasette Astronomique, № 288, 1937. Anvers.

А. П. Моисеев.

БИОХИМИЯ

СВЕРХЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ РЕАКЦИЯ НА ПРОГОРКЛОСТЬ ЖИРОВ

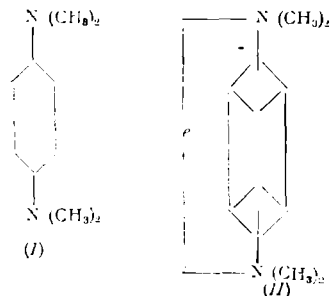
В настоящее время химики располагают рядом способов, позволяющих диагностировать порчу жировых веществ.

Принцип этих способов состоит в опознании перекисей, как причинных агентов порчи этих веществ, или же в установлении наличия в последних альдегидов — продуктов дальнейшего распада их.

Однако все предложенные методы малочувствительны и дают требуемые результаты, когда органолептически (по вкусу и запаху) можно уже определить наступившую порчу.

Отсюда ясна потребность в способе, который давал бы возможность устанавливать тот момент, когда то или иное жировое вещество по своим органолептическим свойствам кажется свежим, но для хранения уже негодно.

Предварительные исследования показали, что высокочувствительным реактивом, хорошо пригодным в таких случаях, будет тетраметил-р-фенилендиамин (I), превращающийся под действием окислителей в семихиноидное соединение (II), имеющее сине-фиолетовую окраску:



¹ Число дней с лунными галосами за тот же период времени и распределение их по месяцам года было дано мною в № 7 журнала «Природа» за 1946 г. в заметке «К вопросу о частоте появления околосолнечных кругов в Москве».

Этим соединением легко обнаружить 0.01 микрограмма Ag^+ при предельном разбавлении 1:10 миллионов; при разбавлении 1:20 миллионов можно открыть 0.005 микрограмма OsO_4 и т. п.

Так как органические перекиси и перекись водорода не обладают свойством окислять тетраметил-*p*-фенилендиамин, то реакцию необходимо выполнять в присутствии катализатора (например солей железа). В таком случае легко установить 0.02 микрограмма H_2O_2 при разбавлении 1:10 миллионов.

Как известно, чувствительность бензидина, используемого на нахождение перекисей в жирах, равняется одному микрограмму при предельном разбавлении 1:10 000, то ясно, что предложенный реактив уменьшает открываемый минимум в 50 раз и позволяет установить начальный момент порчи жира до появления вкусовых признаков.

Производство этой сверхчувствительной реакции (Л. Кульбер. Журнал аналит. химии, 1, 263, 1946) чрезвычайно просто. В пробирку с притёртой стеклянной пробкой загружают 2 г растительного или животного жира, добавляют 2 мл ледяной уксусной кислоты, 0.1 мл 0.01%-го раствора соли Мора и 0.5 мл 0.01%-го раствора (в ацетоне) тетраметил-*p*-фенилендиамина. Пробирку ставят на несколько секунд в кипящую водяную баню и затем встряхивают. Сине-фиолетовая окраска нижнего слоя указывает на присутствие перекиси.

Интенсивность окраски хорошо согласуется с перекисными числами взятых образцов жировых веществ.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

УЛЬТРАМИКРОКЪЕЛЬДАЛЬ

Проблема количественного определения общего азота в исключительно малых порциях органических веществ практически очень важна и интересна для всех химиков, особенно работающих в области биологической химии.

В настоящее время развит и подробно описан (K. Linderström-Lang et al. Compt. rend. labor. Carlsberg, 25, 289, 1946) сравнительно простой ультрамикрометод для определения азота, имеющий много сходных черт с общеизвестным способом Къельдаля.

Данный ультрамикрометод позволяет делать определения 0.1—1.0 микрограмма азота с точностью до 0.005 микрограмма. Большие количества азота могут измеряться соответствующим увеличением концентраций реактивов. Новое предложенный ультрамикрометод состоит принципиально из тех же операций, какие выполняются при определении азота по Къельдалю. Как там, так и тут испытуемая порция вещества гидролизуеться серной кислотой в присутствии двух катализаторов — меди и селена. Гидролизат специальными микропипетками переносится в дестилляционный сосуд, покрытый парафином. После добавления едкого натра, аммиак отгоняется при 40° С в жидкость, с соответствующим содержанием кислоты. В итоге процесса производится титрование её избытка.

Сосудик для гидролиза (в форме пробирки) в этом методе имеет в длину 40 мм, внутренний диаметр в 1.8 мм и внешний в 2.4 мм. Анализируемое вещество вводится в этот сосудик, если оно жидкое, микропипетками, твердые образцы вносятся тончайшими стеклянными иглами. После загрузки испытуемых материалов в сосудик наливается соответствующее количество специальной гидролизующей смеси. После добавления раствора этой смеси сосудики ставятся на 24 часа в вакуум-эксикатор с P_2O_5 (при 150 мм Hg), в котором выпаривается вода из них (при лабораторной температуре). Через сутки давление в эксикаторе понижается до 0.1 мм Hg, и сушка продолжается ещё 24 часа. Гидролиз производится 5—6 часов в особой склянке с серной кислотой, где помещаются сосудики с исследуемым веществом. Склянка нагревается электрической плиткой, дающей постоянную температуру в 295° С.

В обычных макро- и микрометодах Къельдаля отношение органического азота к серной кислоты около 1 мг N/1 мл H_2SO_4 . То же отношение представлено в ультрамикрометод, т. е. 1 μg /1:1 H_2SO_4 , так что ошибки, обязанные загрязнением реактивов в нём, меньше, чем в макрометодом.

Статистическая обработка многочисленных определений азота как в органических (казеин, яичный альбумин), так и неорганических веществах (хлористый аммоний и др.), выполненных при помощи ультрамикрокъельдаля, показала, что результаты анализов, полученных этим методом, почти тождественны результатам, полученным обычным нормальным макрометодом.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

ВИТАМИН А И ПОЛ

Некоторые исследователи наблюдали, что существуют различия в поведении витамина А в теле самцов и самок теплокровных животных.

Значение и интерес этих наблюдений обусловили повторение подобных опытов (Bult u. Sorgdrager. Nederl. Tijdschr. geneesk. 84, 1963, 1946). В этом случае в качестве экспериментального сырья была взята печень, во-первых, нормальных самцов белых крыс, во-вторых, их кастрированных партнёров и, в-третьих, здоровых самок.

Перед операциями все опытные животные воспитывались на диете, богатой витамином А. После некоторого периода такой специфической витаминизации, крысы переводились на питание пищей, совершенно свободной от данного витамина. А через 80 дней питания кормом, лишённым витамина А, крысы забивались, и в их печени обычными аналитическими приёмами устанавливалось содержание витамина А.

Анализы показали, что печень самок содержит значительно больше витамина А, чем печень самцов. Витамин А в печени кастрированных самцов оказалось почти столько же, сколько было обнаружено его у самок.

Однако, установить различие в количестве витамина А в печени белых крыс, содержащихся на диете, полноценной во всех отношениях, не удалось. Возможно, что этот факт обязан действию гормонов, изменяющемуся при диете, свободной от витамина А.

Проф. Н. Ф. Леонтьев.

ФИЗИОЛОГИЯ

ЯДОВИТА ЛИ НОРМАЛЬНАЯ МОЧА ЧЕЛОВЕКА?

Многие исследователи не раз обсуждали вопрос об ядовитости нормальной мочи человека. При этом считают, что увеличение ядовитости мочи связано с расстройствами функций почек (например уремии).

Это мнение как будто согласуется с результатами опытов, когда в качестве тест-объектов были взяты культуры фибробластов [1]. Моча человека как натуральная, так и диализированная, даже в разведении 1:50, содержала токсическое вещество, подавляющее рост фибробластов и вызывающее их дегенерацию. При этом оказалось, что в уремической и нормальной моче ядовитая субстанция находится в почти равных количествах.

Однако результаты этих опытов, выполненных *in vitro*, не могут быть приняты без оговорок, так как клетки (фибробласты) могут в условиях искусственной культуры терять свои обезвреживающие способности, характерные для здорового и цельного организма. Кроме того, многие вещества, ядовитые *in vitro*, совершенно неядовиты [2] *in vivo* (например, *p*-хлоро-ксиленол и др.). И, хотя диализированная моча человека подавляет рост фибробластов *in vitro*, она не имеет токсического действия на переживающее сердце лягушки. Натуральная моча человека, введенная в такое сердце, вызывает немедленную остановку сердечных сокращений (в силу солевой гипертонии), но моча диализированная, сгущенная в 5 раз и сделавшаяся изотоничной (хлористым натром), совершенно свободна от вредного действия на переживающее сердце.

Опыты на собаках и кроликах подтверждают результаты опытов с сердцем амфибий. Собаки (весом в 15 кг) получали внутривенно по 160 мл натуральной мочи человека без каких-либо нежелательных побочных эффектов.

Взрослым кроликам также внутривенно вводили по 90 мл нормальной мочи в 9 приемов с перерывами в 1 час. У животных нельзя было наблюдать явлений отравления. Концентраты диализированной мочи в объеме 20 мл (=100—250 мл натуральной) также были безрезультатны.

Ежедневные инъекции (по 1 мл) натуральной мочи человека инфантильным (30 г) белым крысам в течение трех месяцев не оказали какого-либо вредного действия на полную зрелость крыс, их беременность и рождение нормального потомства. Инъекции

вакуумных концентратов белым мышам (10 г весом) в трехкратном объеме к их весу переносились этим видом животных как инъекции «физиологических» солевых растворов.

Замеченные иногда (при диагнозах беременности) потери мышей через 24 часа после инъекций им женской мочи следует отнести за счет бактериальных загрязнений последней при мочеиспускании. Такая «ядовитая» моча, взболтанная с эфиром, теряет свою «ядовитость». Эта же «ядовитая» моча после кипячения также не ядовита.

Далее, моча, взятая посредством катетра у пациентов, дающих «ядовитую» мочу, тоже не обнаруживает ядовитости.

Наконец, известно, что при расстройствах яичников женщинам производят внутримышечные инъекции натуральной мочи беременных, богатой гонадотропным и эстрогенным гормонами. В этих случаях ежедневные дозы вводимой мочи равны 10—20 мл, и инъекции продолжают несколько недель, оставаясь тем не менее лишёнными ядовитого действия.

На основании всех вышеизложенных опытов и наблюдений, можно утверждать [3], что нормальная моча человека не ядовита *in vivo* ни для животных ни для людей.

Литература

- [1] M. Rachmilewitz. Arch. Intern. Med., 67, 1132, 1941. — [2] B. Zondek, Nature (London), 149, 334, 1942. — [3] B. Zondek, a. R. Black. Proceed Soc. biol. a. med., 61, 140, 1946.

Проф. Н. Ф. Леонтьев.

МИКРОБИОЛОГИЯ

ДЕЙСТВИЕ РТУТИ НА БАКТЕРИОФАГИ

Систематическое изучение механизма действия антисептиков на различные бактериофаги ещё очень далеко от своего завершения.

Между тем, подобные исследования чрезвычайно значимы с точки зрения познания структуры этих ультрамикроскопических организмов.

Совершенно естественно, что наибольший интерес в этом отношении представляет действие ртути, соли которой являются общепризнанными антисептиками.

Однако ориентировочные опыты, произведенные с этой целью, показали, что некоторые бактериофаги (сенной палочки — *Vac. subtilis* и стафилококка Творта) обладают различной чувствительностью к сулему.

Отсюда возникла попытка сравнительного изучения действия сулемы на шесть бактериофагов (R. Wahl. Annales de l'Institut Pasteur, 72, 287, 1946). Теоретически возможны два метода при этом изучении: 1) исследовать минимальную активную дозу препарата на каждый бактериофаг в отдельности и 2) определить сравнением эффект препарата данной дозы в определённый отрезок времени на все взятые штаммы бактериофагов.

Ввиду того, что первый метод не дал постоянных результатов, был использован второй способ. Для экспериментов были исполь-

зованы взвеси бактериофагов в «физиологическом» растворе. Титр их взвесей равнялся 10^{10-14} , позволяющей легко подсчитывать число «пятен», получающихся из одной капли такой взвеси.

Все наблюдения за действием сулемы были выполнены при условии одинакового объема жидкости (10 мл), одной и той же температуры (20°C) и сопровождалась контрольными опытами. При этом были приняты, насколько это было возможно, меры к исключению действия на испытуемые взвеси бактериофагов других агентов, в особенности света.

Совокупность опытов, повторяющихся каждый раз дважды, показала, что все взятые бактериофаги можно разделить на две группы: 1) бактериофаги, мало чувствительные к сулеме, и 2) бактериофаги, очень чувствительные к ней (таблица).

Время экспозиции (в часах)	1-я группа ¹		2-я группа		
	Вас. subtilis	C ₁₆	Coli 36	S ₁₃	Strepto- B 563
	% особей, оставшихся живыми после действия сулемы 1 : 10000		% особей, оставшихся живыми после действия сулемы 0.5 : 100 000		
0.5	90	95	70	51	0
6	80	95	7	4	0
2	57	75	3	0	0

Из анализа полученных данных следует, что как будто существует связь между поперечником тел бактериофагов и их чувствительностью к сулеме. Так, в первую группу попали бактериофаги с большим диаметром (60-миллимикронный бактериофаг стафилококка Творта и 80-миллимикронный бактериофаг сенной палочки). Во второй группе оказались маленькие бактериофаги: 12-миллимикронный бактериофаг дизентерийных бацилл Флекснера (S₁₃), 20-миллимикронный бактериофаг стрептококков (B 563) и 25-миллимикронный бактериофаг Coli 36.

Однако более детальное рассмотрение полученных данных по действию сулемы на бактериофаги обнаруживает, что бактериофаг *Vac. subtilis*, значительно больший, чем бактериофаг дизентерийных бацилл Флекснера (C₁₆), аналогично реагирует на сулему, тогда как бактериофаг стрептококков (B 563), почти вдвое больший бактериофага дизентерийных бацилл Флекснера (S₁₃), так же чувствителен к сулеме, как и последний.

Действие сулемы на бактериофаги, следовательно, нельзя приравнивать к действию на них икс-лучей, функционально связанному с их диаметром. По всей вероятности, механизм действия сулемы на бактериофаги будет обоснован различным химическим составом каждого из них.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

СТРЕПТОМИЦИН

Факт, что некоторые грибки, особенно *Aspergillus fumigatus* (Природа, № 5, 66—67, 1946), способны подавлять рост возбудителя туберкулеза — *Mycobacterium tuberculosis*, стимулирует исследователей-микробиологов на поиски среди различных групп микроорганизмов таких их представителей, каковых можно было бы утилизировать для химиотерапевтических целей.

Эти изыскания до некоторой степени в настоящее время удовлетворены одним видом актиномицетов, способным производить на определенной среде [глюкозы 10 г, пептона 5 г, мясного или дрожжевого экстракта 5 г, хлористого натрия 5 г, водопроводной воды 1000 мл (pH=6.5—7)] антибиотическое вещество, очевидно, обладающее желаемыми антибактериальными и фармакологическими свойствами. Этот микроорганизм, идентифицированный, как *Streptomyces griseus*, образует вещество, названное по имени рода грибка, стрептомицином.

Стрептомицин растворим в воде и не растворим в таких органических растворителях, как эфир, хлороформ и ацетон.

Его изолирование ведётся из той жидкости, на которой культивируется *Streptomyces griseus*. Для этого мицелий гриба (после определённого времени, зависящего от способа его выращивания) удаляется центрифугированием. Питательная среда со стрептомицином, освобождённая от клеток, щелочная в это время (pH=8.6), загружается активированным древесным углем, полностью адсорбирующим антибиотик.

Уголь со стрептомицином извлекается фильтрацией или центрифугированием. После этого угольный адсорбат промывается спиртом для удаления загрязнений. Затем, слабым раствором подкисленного спирта стрептомицин переводится в раствор. По освобождению от угля раствор стрептомицина нейтрализуется и фильтруется для снятия вновь образовавшихся загрязнений. Полученный таким путём раствор стрептомицина концентрируется 10 объемами эфира. Твёрдый препарат антибиотика получается осаждением концентрата ацетоном и сушкой в вакуум-аппарате.

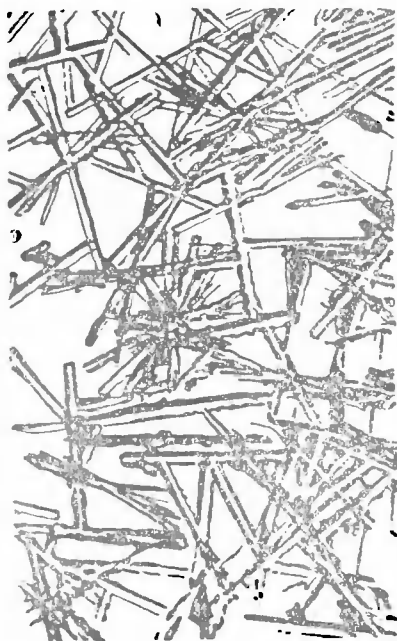
Гидрохлорид стрептомицина — белый порошок, содержащий 800 единиц в мг (1 единица = 1 микрограмму). Действие стрептомицина в низких концентрациях бактериостатическое, а в высоких — бактерицидное. При этом стрептомицин активен против ряда патогенных Грам-положительных и Грам-отрицательных бактерий. Стрептомицин имеет ограниченное действие *in vitro* на спорообразующие анаэробы. Но самое главное свойство стрептомицина состоит в том, что он действует на кислотоупорные бактерии, *Mycobacterium phlei* и патогенный *Mycobacterium tuberculosis* var. *hominis* так же чувствителен к стрептомицину, как *Bacillus subtilis* и *Vac. mycoides*, хотя *Mycobacterium avium* более стоек, чем *Escherichia coli* и *Pseudomonas aeruginosa* (таблица).

In vivo стрептомицин позволяет успешно бороться с экспериментальными инфекциями у животных, вызванных *Salmonella schottmülleri*,

¹ Среди бактериофагов 1-й группы бактериофаг стафилококка Творта наиболее чувствителен.

Микроорганизмы	Микрограммы стрептомицина в мл среды, достаточные для подавления роста
<i>Bac. subtilis</i>	0.12 — 1.0
<i>Bac. mycoides</i>	0.1 — 3.8
<i>Mycobacterium phlei</i>	0.12
<i>M. tuberculosis var. hominis</i>	0.15
<i>M. avium</i>	10
<i>Escherichia coli</i>	0.3 — 3.75
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2.5 — 5.0
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	5.0
<i>Pasteurella pestis</i>	0.75 — 1.5
<i>P. tularensis</i>	0.15 — 0.3
<i>Shigella dysenteriae</i>	0.25 — 3.75

Ps. aeruginosa, *Proteus vulgaris*, *Shigella gallinarum*, *Brucella abortus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Past. tularensis* и *M. tuberculosis*.



Кристаллический стрептомицин.

Стрептомицин активен также и при спирохетных инфекциях, вызванных *Borrelia burgdorferi* и *Leptospira icterohaemorrhagica*. Но при малярии птиц и некоторых вирусных болезнях животных стрептомицин не имеет терапевтического эффекта. Стрептомицин как в чистом виде (в форме кристаллов — см. фиг.), так и его неочищенные концентраты, даваемые больным в дозе 4 граммов ежедневно, не вызывают каких-либо неблагоприятных реакций.

Опыты на мышах показывают, что для получения полной гибели всех взятых в опыт особей, необходимо вводить им внутривенно 13.5 г/кг стрептомицина. У людей стрептомицин после парентерального введения быстро поглощается и выбрасывается с мочой. В кияшечнике стрептомицин не разрушается, а наоборот, оказывает заметное угнетающее

действие на микробную фауну. Клинические наблюдения показывают, что стрептомицин как антибиотик очень полезен при поражениях мочевых путей, брюшном тифе, туляремии, бруцеллезе, туберкулезе и при лечении ран.

И если при некоторых из указанных инфекций стрептомицин имеет безусловное лечебное действие, то при других болезнях, как туберкулез и бруцеллез, окончательное мнение будет получено после расширенной проверки его лечебного действия в клинической обстановке.

Химически стрептомицин является веществом со свойствами основания и формулой $C_{21}H_{37}-39N_7O_{12}$.

Л и т е р а т у р а

S. Waksman and A. Schatz. Journ. Amer. Pharm. Ass. (Sci. Ed.), 34, 273, 1945 и Ibid. (Pract. Ed.), 6, 308, 1945.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

МЕДИЦИНА

О ПРИГОТОВЛЕНИИ ГЕМАТОГЕНА И ФЕРРОГЕМАТОГЕНА

Известно, что при получении лечебной сыворотки отстойным способом на долю кровяного сгустка падает до 40, а иногда и больше процентов и на долю сыворотки — до 60% из общего объема крови. И если на биофабрике, где имеется 550 доноров крупного рогатого скота, мы за трехмесячный откормочный период получаем 12 000 литров сыворотки, то до $\frac{2}{3}$ от этого количества, т. е. до 8000 л/кг будут составлять кровяные сгустки.

В условиях сывороточного производства, когда продуцентом сывороток является лошадь, вопрос о рациональном использовании форменных элементов крови не стоит в «повестке дня», оправданием чего, может быть, является то, что система и принцип эксплуатации животных там носит иной, чем у нас, характер, а именно — характер экстенсивный, при котором вообще сборы крови и сыворотки невелики.

В наших условиях, при указанных выше производственных показателях, возможных только при сочетании сывороточного дела с откормом крупного рогатого скота, пренебрегать переработкой сгустков крови нельзя, тем более, что имеют место и значительные потери сыворотки в сгустке, зависящие от ряда ещё недостаточно изученных причин.

Если на той или иной биофабрике принят способ извлечения сыворотки путём дефибрирования, сепарирования крови и пр., то в этих случаях ожидать значительного наличия в форменных элементах крови антител, видимо, нельзя. В этом случае для рационального использования огромного количества форменных элементов — отходов сывороточного производства — надо искать других путей.

Мы выдвигаем два варианта использования этих отходов:

1) При получении сыворотки отстойным способом — кровяные сгустки использовать

для извлечения из них добавочного фонда антител.

2) При получении сыворотки другими способами — использовать форменные элементы для приготовления гематогена или феррогематогена. В то же время гематоген и феррогематоген можно готовить и из кровяных сгустков.

Остановимся на вопросе приготовления гематогена и феррогематогена.

Как известно, гематоген в производственных условиях изготавливается из форменных элементов крови убойного скота, получающихся в результате сепарирования пищевой крови, или из дефибрированной крови без сепарирования и служит лечебно-питательным препаратом при малокровии, после потери крови и т. д.

До последнего времени гематоген выпускался только в жидком виде, по рецепту:

Форменные элементы	%
Сахарный сироп	55
Спирт-ректификат	36
Глицерин химически чистый	6
Ванилин	2,5
или отдушка ромовая	0,008
	0,5

В настоящее время гематоген вырабатывается также и в сухом виде — таблетками, что имеет значительные преимущества (лучшая транспортабельность готового продукта и ненадобность в стеклянной таре).

Феррогематоген получается путём добавления в сухой гематоген препарата железа. Он выпускается в виде таблеток и является лечебным препаратом, имеющим большое значение при лечении ранений, малокровия и т. д.

Если будут изготавливаться препараты в виде таблеток, то для сушки кровяных сгустков, предварительно превращённых в жидкое, по возможности гомогенное состояние, мог бы быть использован уже существующий очень простой прибор, употребляемый для сушки таблеточной массы в вакцинном производстве.

Сушка может быть произведена также в камерных сушилках, канальных и т. д., которые имеются на небольших мясокомбинатах при производстве альбумина. Возможна сушка и холодом, которая весьма целесообразна и вполне оправдала себя, например, в приготовлении сухих лечебных сывороток. Вопрос этот может решаться в зависимости от масштабов производства и от того, какую аппаратуру легче и проще достать. Высохшая масса может быть размолота на различного рода мельницах в возможно мелкий порошок; этот порошок затем смешивается в надлежащей пропорции с тем веществом, которое будет взято в качестве наполнителя (*constituens*), и поступает в таблеточную машину, где и формируются таблетки нужного веса и объёма.

Во всяком случае, технология этого вида производства довольно проста, и у нас в СССР уже накоплен в этом отношении достаточно большой опыт, исчерпывающе описанный в соответствующих руководствах.

Дополнительная организация этого вида производства на наших биофабриках не состав-

лит никаких затруднений, но тем не менее даст значительную доходность и, главное, рациональное использование отходов.

Проф. Ф. Н. Шенетов.

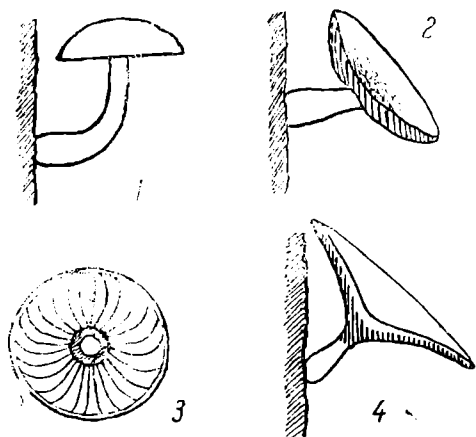
БОТАНИКА

О ГЕОТРОПИЧЕСКИХ МОРФОЗАХ У ВЫСШИХ ГРИБОВ

Известно, что у грибов из сем. Agaricaceae и Polypogaseae пластинки и трубочки гименофора располагаются всегда вертикально, чтобы опадающие с базидий споры могли беспрепятственно падать вниз. Если рост плодового тела идёт почему-либо в необычном направлении, гриб всегда регулирует его формирование так, чтобы расположение трубочек (resp. пластинок) все-таки оказалось вертикальным. Минувшим летом мне удалось наблюдать много интересных примеров подобного рода регуляторных морфозов. В основном лесу (в Смоленской обл.) после войны осталось множество окопов, землянок и рвов. На вертикальных стенках этих рвов росли в изобилии плодовые тела разных грибов. Все они обнаруживали те или иные регуляторные явления. Оказалось, что у различных видов грибов, даже обладающих сходной формой плодового тела, способы регуляции различны.

1. У большинства Agaricaceae, а также у *Boletus flavus* и *B. subtomentosus* ножка, выходящая сперва перпендикулярно к стенке окопа, быстро загибается кверху, и нормальная конфигурация плодового тела сразу восстанавливается (фиг. 1). 2. Иной регуляторный механизм у сыроежек (*Russula virescens* и др.). Их ножка не загибается кверху, а так и остаётся торчать горизонтально, зато шляпка становится под углом 45° к ножке, а остальные 45° восполняются за счёт искривления пластинок (фиг. 2). 3. У рыжика ни ножка ни шляпка не обнаруживают компенсаторных изгибов, плодовые тела имеют совершенно такой вид, словно они выросли на ровной земле. Зато пластинки гименофора искривлены необычайно резко; но искривление это всё же оказывается недостаточным, и при разламывании шляпки на пластинках можно заметить тонкий порошок скопившихся спор. Своёобразен вид шляпки такого рыжика снизу (фиг. 3). 4. У *Polyporus peregrinus* общая форма плодового тела тоже остаётся неизменной, но ножка при самом отхождении от субстрата отклоняется на 45°, остальные 45° компенсируются за счёт отклонения трубочек гименофора (фиг. 4). Любопытно, что гастеромизет (*Lycoperdon* sp.), выросший на вертикальной стенке, стремится повернуть вершину плодового тела кверху. Наоборот, несколько найденных дисконизетов (3 вида) никаких регуляторных явлений ни во внешней ни в микроскопической морфологии не обнаруживали.

Все перечисленные варианты морфозов наблюдались мной на значительном числе плодовых тел различного возраста (для



Фиг. 1—4.

большинства видов на 10—30 экземплярах). Какого-либо влияния силы и направления освещения установить не удалось. Очевидно, характер геотропического морфоза следует считать наследственно закреплённым и специфичным для каждого вида. При этом искривления ножки и гименофора представляют, повидимому, независимые механизмы, и недостаточность первого восполняется за счёт второго.

А. К. Свирцов.

ДЕЙСТВИЕ САМООПЫЛЕНИЯ У СОСНЫ

Практические потребности лесного хозяйства заставили лесоводов заняться изучением генетики лесных пород. В ходе этих исследований канадский ботаник Л. П. В. Джонсон (L. P. V. Johnson. *Canad. J. Res. Sect. C. Bot. Sci.*, 23, 145, 1945) произвёл самоопыление у трёх видов сосны (*Pinus Strobus* L., *P. sylvestris* L., *P. resinosa* Ait.). В 1941—1945 гг. им изучалось потомство самоопылённых цветов в сравнении с потомством цветов, перекрестно- или свободноопылённых.

Во-первых, плодовитость самоопылённых цветов у двух последних видов оказалась значительно более низкой. Белая сосна такого снижения плодовитости не проявила. Во-вторых, рост сеянцев, выросших из семян, собранных с самоопылённых цветов, был замедленным, ширина кроны, высота растений и их вес — меньше, чем у контрольных. В-третьих, около четвертой части сеянцев белой сосны (11 из 46) оказались носителями признака недостаточности хлорофилла. Эти растения резко выделялись от нормальных. Их окраска менялась от белой или кремовой весной через желтовато-белую и желтовато-зелёную летом до светлозелёной к осени. Развитие их было ещё более ослаблено, чем развитие инбридных, но нормально зелёных растений. Полученное отношение дефектных

растений к нормальным очень хорошо соответствует простому менделевскому расщеплению (теоретические цифры 34,5:11,5), что заставляет допустить, что в данном случае в результате самоопыления произошло выщепление рецессивного гена, присутствующего в генотипе белой сосны в гетерозиготном состоянии.

Таким образом последствия инбридинга у хвойных древесных пород принципиально такие же, как и у остальных, ранее изученных в этом отношении растений — перекрестноопылителей.

Д. В. Лебедев.

РОЛЬ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ И ДИКИХ НАСЕКОМЫХ В ОПЫЛЕНИИ ЛЮЦЕРНЫ

Люцерна наряду с красным клевером является культурой, развитие которой теснейшим образом связано с переходом нашего полеводства на более высокий уровень многопольных севооборотов. Если в нечернозёмной полосе красный клевер может считаться как бы зелёной «фабрикой азота», то на юге и юго-востоке роль растения, восстанавливающего уход азота из почвы после снятия урожая зерновых, почти всецело падает на люцерну. Проблема увеличения площадей, занятых люцерной, зависит от урожая семян, а этот последний коррелирован с деятельностью насекомых-опылителей. Люцерна принадлежит к перекрестно опыляемым растениям, хотя завязывание семян возможно и при попадании пыльцы данного цветка в его завязь. Однако самоопыление сильно связано с ухудшением качества семян в результате инбридинга.

Семеноводству люцерны в Дании в 1941—1942 гг. были предъявлены, в связи с военными трудностями снабжения, большие требования, и поэтому д-ром Х. Стапелем были проведены обширные учёты роли насекомых в опылении люцерны, проведенные целым рядом наблюдателей по всей Дании (опубл. в *Ent. Medd.*, XXIII, 1943). Работа характеризуется массовостью цифрового материала и тщательностью его анализа. На делянках в 50—100 кв. м подсчитывались — число насекомых, метод их работы и скорость работы. В таблице нами дана выборка, сделанная из более подробной таблицы Стапеля, в которой приведено среднее число насекомых, встреченных на цветах люцерны в 1941 и 1942 гг.

ТАБЛИЦА СТАПЕЛЯ
число насекомых в пересчёте на га

Годы	Медоносная пчела	Шмели	Melitta		Eucera
			самцы	самки	
1941	6830	256	567	584	98
1942	4950	86	77	70	16

На первый взгляд, главная роль принадлежит медоносной пчеле. Однако необходимо принять во внимание характер посещения

цветка. Известно, что завязывание семян происходит только в случае так называемого триппинга или взрыва, получающегося, если насекомое погружает свой хоботок в лодочку по средней линии. Из наблюдения за 5578 посещениями цветков люцерны медоносной пчелой триппинг происходит лишь в 1.3% случаев, так как почти все медоносные пчёлы добывают нектар, просовывая свой хоботок сбоку между крыльями и лодочкой цветка. Иначе ведут себя шмели. Чаще всего они принадлежат к виду *Bombus terrestris* (земляной шмель). У этого сравнительно короткохоботного шмеля (длина хобота у рабочих особей 9—10 мм), шмеля на красном клевере работающего воровски, т. е. добывающего нектар через прогрыз венчика, при работе на люцерне процент триппинга достигает 78.3%. В агрогит, второй по значению вид шмеля (длиннохоботный вид) дал в 1941 г. 8.6% триппинга, а *B. agrorum* var. *pnigum* 96.8%.

Наблюдениями было установлено, что большинство земляных шмелей посещало люцерну для добычи пыльцы, чего почти не наблюдалось у пчелы. Другие виды шмелей (*B. lapidarius*, *hortorum*, *muscorum*, *distinguendus* и *ruderaris*) встречались на люцерне крайне редко. Число цветков люцерны, посещённых земляными шмелями, достигало 13 в минуту. Из 892 посещений самками *Melitta leporina* Panz. 92.5% привело к триппингу, тогда как на 470 посещений самцов лишь 6.8% дали триппинг. Это связано с тем, что самки одиночных пчёл собирают пыльцу для своего потомства чаще самцов.

Eucera longicornis L., представленные только самками, на 223, посещения дали 87.5% триппинга.

Автор делает попытку сопоставить численность и опылительную деятельность насекомых по двум годам наблюдения за ними с погодой и урожаем семян. 1941 г. был исключительно тёплым, и урожай достигал 500—600 кг семян люцерны с га, тогда как 1942 г. был холодным, и урожай семян был исключительно низким (50—100 кг семян с га). В некоторых местах не было смысла оставлять люцерну на семена, и она использовалась как зелёный корм. Эти отличия в урожае, по мнению Стапеля, могут быть объяснены тем, что в 1941 г. число опылителей было достаточным и превышало в несколько раз число опылителей в 1942 г. Расчёт идёт по следующей формуле, на основе урожая 1941 г.: при урожае в 500—600 кг семян на га и весе одного семени в 2 мг и 5 семенах в бобике требуется обеспечение опыления 50—60 миллионов семян на га

$$\left(\frac{500 - 600 \text{ кг}}{2 \text{ мг} \times 5 \text{ семян}} = 50 - 60 \text{ млн цветков} \right).$$

Какое число насекомых, умеющих вызывать триппинг, может выполнить эту работу? Этот расчёт произведен мною, исходя из данных Стапеля. В среднем в минуту пчелиные на люцерне посещают 12.5 цветков. Считая 8 часов работы в день и 20 дней продолжительности цветения люцерны, в 1941 г. одно

насекомое могло вызвать триппинг у 115000 цветков люцерны. Лишь 56% взорвавшихся цветков, по данным Стапеля, дают образование 4—5 семян в бобике, так что для получения урожая в 500—600 кг надо обеспечить триппинг у примерно вдвое большего числа цветков, а именно у 100—120 миллионов цветков. Отсюда можно получить число насекомых на га, нужное для получения урожая в 500—600 кг, т. е. надо иметь:

$$\frac{100 - 120 \text{ млн}}{115000} = 870 \text{ до } 1044$$

особей пчелиных на га, каждое посещение которых даёт триппинг.

Если воспользоваться данными Стапеля (см. таблицу) по численности разных видов пчёл и по проценту вызываемого ими триппинга, то можно подсчитать общее число пчелиных, работающих со 100%-й эффективностью в разные годы (например для медоносной пчелы в 1941 г. эффективных особей было лишь $88.9 = 6830 \times 1.3\%$). В 1941 г. подчёты дают на га 736 эффективных опылителей люцерны, а в 1942 г. только 189.3, т. е. в 3.9 раза меньше, так как на га было 736 эффективных опылителей, а требовалось, по моим пересчётам, 870—1044 опылителя на га. В 1942 г., когда урожай семян люцерны был в 7 раз меньше, число опылителей было явно недостаточно.

Материалы Стапеля позволяют в числовой форме оценить роль медоносной пчелы в опылении люцерны по отношению ко всем опылителям этой культуры. В 1941 г. относительная роль медоносной пчелы была равна 7.1%, а в 1942 г. 20.0%. Отсюда следует, что даже в годы неблагоприятия диких опылителей роль медоносной пчелы очень невелика.

В советской литературе по опылению сельскохозяйственных растений за последние 15 лет всё внимание уделялось медоносным пчёлам местных популяций. Учёту в основном подвергалась посещаемость, а не биологический и экономический эффект. Изучение в связи с погодой колебаний числа диких опылителей таких «непчелиных» культур, как красный клевер и люцерна, позволит, если не управлять деятельностью опылителей, то по крайней мере охранять их, предвидеть их численность, возможный урожай семян и мобилизовать семьи медоносных пчёл в годы депрессии диких опылителей.

Проф. В. В. Аллатов.

СПЯЩИЕ ПОЧКИ В ПАЗУХАХ СЕМЯДОЛЕЙ ДУБОВЫХ ВСХОДОВ

Дубовые всходы обильно появляются под пологом лесных насаждений после урожайного года. Но дальнейшая судьба их, пока существует полог леса, складывается неблагоприятно: достигнув в первый год определённых размеров подземных и надземных частей, в дальнейшем эти всходы почти не дают прироста в высоту и даже не откла-

ЗООЛОГИЯ

О ГЕОГРАФИЧЕСКОМ РАСПРОСТРАНЕНИИ СЕРУШКИ

дывают годовичных колец [1]. В таком состоянии, в виде торчков, как их называют лесоводы, они могут жить довольно долго. Так, проф. Г. Ф. Морозов [2] считал, что они могут просуществовать под пологом леса 10—15 и даже большее число лет. Проф. Юницкий [3] пишет о способности дубовых торчков более четверти века прозябать под пологом леса.

Повидимому, приведенные сроки являются несколько преувеличенными, что связано с теми трудностями, которые встречаются исследователи при попытке определить возраст торчков. У торчков наблюдается часто, что рост возобновляется не из верхушечной, а из боковой почки или от корневой шейки, когда вся надземная часть погибает. Вся жизнедеятельность дубовых торчков под пологом направлена, климатическим образом, на восстановление отмирающих надземных частей, которые погибают и от механических повреждений и от неблагоприятно сложившихся световых и климатических факторов. Торчки как бы всё время балансируют между жизнью и смертью, и в этом им помогает наличие достаточного количества потенциальных точек роста. После повреждения верхушечной почки начинают развиваться боковые.

Если же погибает вся надземная часть, то оказывается, что торчки располагают как бы резервными спящими почками, которые лежат в пазухах семязносок. Они закладываются ещё у всходов в первый год их жизни, причём в пазухе каждой семязноски образуется по три почки — одна из них, средняя, обычно бывает крупнее, чем две остальных. Иногда, правда, число их сокращается до одной или, наоборот, увеличивается до четырёх или пяти, но, в общем, их бывает чаще всего по три штуки, а всего, следовательно, по 6 шт. у каждого дубочка.

Эти точки, пробуждающиеся только в том случае, если все вышележащие почки будут удалены, являются как бы последним резервом, при помощи которого торчки восстанавливают свою жизнедеятельность. Наличие у дуба этих почек может рассматриваться как полезное приспособление, обеспечивающее переживание торчков в течение того времени, пока существует полог леса; после же его снятия здоровые торчки начинают нормально расти и образуют новое молодое поколение дубавы.

Л и т е р а т у р а

[1] С. С. Пятницкий. Естественное семенное возобновление в Чугуево-Бабч. дубраве. Тр. Чугуево-Бабчанской лесн. опытн. ст., в. 1, 1933. — [2] Проф. Г. Ф. Морозов. Отрывочные заметки из лекций по общему лесоводству. Лесн. журн., 1918. — [3] Проф. А. А. Юницкий. О возобновлении дуба торчками. Сб. «Лесоведение и лесоводство», в. 4, 1927.

С. С. Пятницкий.

По настоящее время серушка (*Rutilus rutilus fluviatilis*) была известна лишь для среднего и нижнего течения бассейна Волги, вниз от устья Камы, включая бассейн Камы. (В бассейне верхнего течения Волги обитает типичная плотва *Rutilus rutilus*). В центральной части волжской дельты серушка отсутствует, но обычно во многих восточных и, отчасти, западных подстенных ильменах.

Нам удалось установить (в 1939 г.) наличие серушки в бассейне р. Кумы.

Как известно, р. Кума лишь в отдельные годы достигает Каспия. Если с верховьев и среднего течения р. Кумы, а также её притока — р. Подкумок имеется большой приток воды, то р. Кума доносит свои воды до Каспийского моря. В последние же 20—25 лет этот приток воды чаще недостаточен, вследствие чего все многочисленные русла и соединяющие их протоки нижнего течения р. Кумы на десятки километров пересыхают и лишь в более углублённых участках этих русел остаются своеобразные замкнутые водоёмы, имеющие характер временных озёр. Их тут множество самой разнообразной величины. Вот в этих-то многочисленных временных озерообразных бассейнах обитает в массовом количестве серушка (типичной плотвы в бассейне р. Кумы нет).

Кумская серушка — крупная, наибольший экземпляр нами отмечен весом в 220 г, а по словам рыбаков им встречались экземпляры до 500 г. Серушка служит тут одним из основных объектов рыболовства.

Держится серушка в небольшом количестве и выше по р. Куме: от с. Величаевки до г. Будённовска (бывш. Прикумск), где нормальное течение вод Кумы сохраняется всегда. Встречается ли серушка выше Будённовска нами не установлено, но, очевидно, выше г. Георгиевска как в Куме, так и Подкумке её нет, так как там течение этих рек очень быстрое, что не соответствует экологии этой рыбы.

Интересно, что серушка держится в большом количестве не только в пресных, но и в осолонённых озерообразных бассейнах низовьев Кумы, хотя в озёрах со значительно повышенной солёностью её нет (где, например, в массе бычок *Bubyr caucasicus*). Нерестится серушка в мае.

Можно полагать, что серушка как самостоятельный подвид уже сложился тогда, когда реки Волга, Кума, Терек были соединены.

В век продуктивной толщи (Батурии, 1931) размеры Каспия были незначительны и в сравнении с настоящим ограничивались только его южной частью. Тогда с севера впадала в Каспийский бассейн палео-Волга, а палео-Терек, Кума, Самур должны были быть притоками Волги. Но в конце леднико-

1 Местное название серушки: плотва, вобла, бобла, тарань.

вой эпохи размеры Каспия значительно расширились, он трансгрессировал почти до Камы. Это повлекло отчленение Кумы и Терека, которые стали самостоятельными речными бассейнами.

Исходя из этой концепции, мы должны ожидать, что распространение серушки будет установлено в более широком ареале, нежели бассейн Волги и Кумы.

Л и т е р а т у р а

1. Л. С. Берг. Фауна России, 1, СПб., 1911.— 2. Л. С. Берг. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Л., 1933.— 3. П. А. Дрягин. Плотва окрестностей г. Вятки. Тр. Вятск. н.-и. инст. краевед., IV, 1928.— 4. К. А. Киселевич. Промысловые рыбы Волго-Каспийского района, Астрахань, 1926.— 5. В. П. Батурин. Физико-географические условия века продуктивной толщи. Тр. Азерб. нефт. иссл. инст. Сер. общ. прикл. геол., в. 1, 1931.

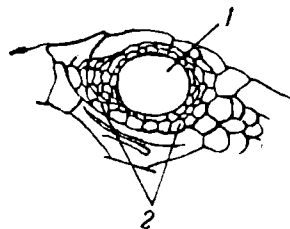
А. Н. Прохатов.

О ПОДВИЖНОСТИ ВЕК У ЗМЕЕГОЛОВКИ

Как известно, у видов рода змееголовок — *Ophisops*, относящегося к семейству настоящих ящериц — *Lacertidae*, нижнее и верхнее веки сросшены вместе. Большая часть века занята прозрачным кружком.

К этому роду принадлежит распространенная у нас в Закавказье змееголовка красивая или стройная — *Ophisops elegans* Meppel. Описания этой ящерицы проводились на основании изучения музейных, консервированных экземпляров, и нужно думать, что именно это обстоятельство скрыло от исследователей одну интересную особенность сросшихся век змееголовки, которую можно наблюдать у живой ящерицы. Речь идет о способности этих ящериц производить сросшимися веками мигательные движения, свойственные ящерицам с обычными, несросшимися веками. Однако у последних при раскрытых веках поверхность глаза остаётся открытой, у змееголовки же глаз всё время находится под покровом сросшихся век. Эта интересная особенность век змееголовки была изучена автором в террариуме Московского зоопарка летом 1946 г. на ящерицах, добытых в районе г. Баку.

В отличие от других ящериц, имеющих сросшиеся веки, например, гологлазов — *Ablepharus*, у змееголовок прозрачный кружок, занимающий большую часть века, неподвижен и может свободно двигаться сверху вниз и обратно. Верхнее веко змееголовки представляет собой тонкую и мягкую кожную складку, облегающую глаз сверху и частично с боков. В нижней, сросшейся с краем прозрачного кружка, части этого века расположено 2—3 продольных ряда мелких мягких чешуек. Остальная же часть её, скрытая под рядом верхнересничных щитков и заметная только при опускании, — кожная полупрозрачная, без видимых чешуйчатых образований, собранная в небольшие складочки.



Глаз *Ophisops elegans* 1 — прозрачный кружок нижнего века, 2 — верхнересничные щитки.

При закрывании глаза происходит движение сросшихся век вниз, вследствие чего прозрачный кружок заходит под подглазничный щиток, и на его место опускается верхнее веко, которое плотно закрывает почти всю поверхность глаза. При этом движение ряд нижнересничных щитков скользит по поверхности прозрачного кружка и очищает его от посторонних предметов.

При том образе жизни, какой ведёт змееголовка в природе, подобное строение и функционирование век имеет явно адаптивное значение. Эта ящерица часто с головой зарывается в песок, где может проводить довольно долгое время, и каждый раз, выходя на поверхность, ей приходится очищать прозрачный участок век от приставших к нему песчинок и других мелких частиц.

Следует отметить, что своими веками змееголовка может производить лишь мигательные движения и не может держать глаз закрытым долгое время. Весь процесс опускания и поднимания век протекает очень быстро, и верхнее веко задерживается у нижнего края глаза лишь на долю секунды. Интересно, что закрывание одного глаза, как правило, влечёт за собой одновременное закрывание второго, иначе говоря, змееголовка мигает сразу обоими глазами; другие же ящерицы могут закрывать глаза поочередно.

Во время сна веки у змееголовки бывают поднятыми, и глаза остаются «открытыми». Интересно также и то, что прикосновение к глазу может не вызвать обычных в таких случаях мигательных движений; этим змееголовка также отличается от ящериц, имеющих обычные веки.

Автору настоящей заметки к сожалению не приходилось наблюдать живыми других представителей рода *Ophisops*, но по всем данным нужно думать, что и у них так же, как и у *Ophisops elegans*, веки не утратили своей подвижности.

И. С. Даревский.

О ГНЕЗДОВАНИИ СИБИРСКОГО ТУРПАНА В ЗАБАЙКАЛЬЕ

Область распространения сибирского турпана (*Oidemia deglandi stejnegeri* Ridgw.) простирается от Алтая и долины р. Енисея,

включая низовья последнего, на западе, до Камчатки и Сахалина на востоке [1, 2]. Однако гнездовья его на указанной территории расположены спорадически и с большими перерывами. В частности, гнездование сибирского турпана в Забайкалье до сих пор никем установлено не было [3, 4, 5]. У Иркутска, как показывают мои наблюдения, сибирский турпан встречается крайне редко; известные несколько случаев его добычи здесь следует рассматривать не как факт регулярного пролёта, а как случайный залёт птиц во время миграции.

Летом 1946 г. сибирский турпан был найден мною на гнездовье в значительном количестве на Еравнинских озёрах Бурят-Монгольской АССР. Нахождение здесь на гнездовье сибирского турпана становится тем более интересным, что работавшая на Еравнинских озёрах в 1936 г. орнитологическая экспедиция Бурят-монгольского Государственного Педагогического института под руководством М. Г. Бакутина турпана на озёрах не нашла [6].

Еравнинские озёра, включающие несколько крупных и большое число мелких водоёмов с общей площадью более 400 км², расположены на водоразделе систем рек Витима и Селенги на высоте около 1000 м над ур. м. Значительная часть озёр, в том числе все крупные, лежат в степной равнинной местности.

Выводки сибирского турпана я нашёл на всех более или менее обширных озёрах. Особенно многочисленны они были на озёрах Хамисан, М. Харгинском и Укыре, отличающихся своей мелководностью. На всех озёрах, кроме того, в июле—августе месяцах обитали многочисленные стаи селезней, а на оз. Гунда и Ангертуе обитало несколько сот негнездовых самок сибирского турпана.

30 июня—2 июля на оз. Сосновском наблюдались лишь стайки селезней и большое число одиночных птиц этого вида. С рассвета и часов до 11 дня птицы плавали вдали от берегов, часто ныряя, очевидно в поисках пищи, и оставаясь под водой до 1 мин. Часов около 11 дня стайки селезней приближались к берегам и часов до 16 дня отдыхали на песчаных береговых отмелях, после чего вновь опускались на воду.

Первый выводок сибирского турпана найден 9 июля на оз. Исинге. Птенцы, в количестве 7 штук, были в возрасте нескольких дней. С этого дня выводки сибирского турпана я часто встречал на озёрах в течение всего июля. Самка всегда проявляла большую заботу о птенцах. 1 августа на оз. Б. Еравнинском я наблюдал, как самка турпана защищала птенцов от ястреба-тетеревятника, с криком налетая на него. После ряда бесплодных попыток, ястреб отлетел в сторону.

Интересно, что в июле, т. е. в первые 2—3 недели по выходе из яйца, птенцы турпана не делают попыток ныряния. При преследовании они, обычно, стремятся спастись в плыв, никогда не скрываются в прибрежной растительности, а напротив отплывают от берега.

21 августа на оз. Укыр найден выводок из 18 штук ещё нелётных молодых при одной

самке (очевидно выводок был сборный). Птенцы по размерам достигали уже до $\frac{3}{4}$ взрослой птицы. Летом старые птицы отличаются большой осторожностью.

Весьма интересны регулярные суточные миграции сибирских турпанов, которые они совершают с оз. Гунды на оз. Ангертуе и обратно. Обитают здесь почти исключительно негнездящиеся самки. Оз. Гунда представляет собой пресноводный водоём олиготрофного типа с глубинами в 3 и более метров. Общая продуктивность бентоса озера сравнительно невелика.

В отличие от оз. Гунды, расположенное в 200 м от южной оконечности последнего оз. Ангертуе представляет собой мелководный соляной водоём с глубиной не свыше 1.5—2 м, чрезвычайно богатый *Gammarus pulex* и личинками *Chironomus plumosus*. Общая минерализация воды оз. Ангертуе достигает летом до 3.7 г/л, с преобладанием соды. Постоянно обитает и гнездится здесь лишь красная утка—*Casarca ferruginea*. Днём же здесь кормятся многочисленные стаи сибирского турпана и гоголя, улетающие на ночь на оз. Гунду.

Утренний перелёт сибирского турпана с оз. Гунды на оз. Ангертуе происходит между 4.30 и 5.30 час. утра, причём стайки птиц летят постепенно. Перелёт в обратном направлении происходит с 19.30 до 20.30 час. вечера. При этом утки снимаются с озера почти одновременно, и весь вечерний перелёт занимает не более 10—15 минут. Путь перелётов остаётся всегда постоянным: они летят через лишённую леса низину в месте наименьшего расстояния между озёрами.

Питаются сибирский турпан в июле—августе месяцах исключительно водными беспозвоночными и из них, главным образом, *Gammarus pulex* и личинками *Chironomidae*. Так, в зобу ♂, добытого 30 июня на оз. Сосновском, было найдено 37 г *G. pulex*. Желудки ♀♀, добытых 25—26 июля на оз. Ангертуе, были набиты личинками *Chironomus plumosus*.

Л и т е р а т у р а

- [1] С. А. Бутурлин и Г. П. Дементьев. Полный определитель птиц СССР, т. II, 1935.—[2] А. Я. Тугаринов. Пластинчатоклювые. Фауна СССР. Птицы, т. I, в. IV, 1941.—[3] В. Моллесон. Краткие сведения о распределении птиц в окрестностях г. Троицкосавска. Прот. Троицкосавско-яхтинского отд. Приамурск. отд. РГО, № 4, 1895.—[4] Е. В. Козлова. Птицы юго-западного Забайкалья, Северной Монголии и Центральной Гоби. 1930.—[5] П. П. Сушкин. Птицы Советского Алтая, т. I, 1938.—[6] М. Г. Бакутин. Материалы по орнитофауне Еравнинских озёр. Тр. Бур.-Монг. Гос. Пед. инст., т. I, 1940.

К. К. Вотинцев.

ВТОРОЙ СЛУЧАЙ НАХОЖДЕНИЯ БУРОГО БУРЕВЕСТИКА В СССР

Впервые в СССР бурый буревестник—*Puffinus griseus* Gm. был добыт И. И. Ко-

лесниковым в первой декаде августа 1927 г.; этот экземпляр определен и описан Р. Н. Мекленбурцевым лишь в 1943 г. Это была единственная достоверная находка *Puffinus griseus* Gm. в пределах нашей страны. Среди сборов Ю. В. Аверина с Камчатки, хранящихся в Зоологическом музее Московского Государственного Университета, нашёлся ещё один *Puffinus griseus* Gm. ♂ из бухты Ольги, который был выброшен морем и датирован 21 VIII 1941. Диагностические признаки его следующие: подмышечные тёмнобурые, нижние кроющие крыла серебристо-белые с резко выделяющимися тёмными стержнями и бурыми пятнышками. К сожалению, я не могу привести точных размеров длины крыла, так как птица находится в стадии линьки, но всё же крыло превосходит 270 мм. Плюсна равна 55 мм. Длина клюва от лба 41 мм, высота 11 мм. Таким образом, птица имеет все диагностические признаки, характерные для данного вида.

Эти интересные находки достоверно включают *P. griseus* в список птиц СССР. После победы над Японией Советскому Союзу возвращены Курильские острова и Южный Сахалин. Тем самым расширены и необозримые просторы наших дальневосточных морей. Последнее обстоятельство увеличивает возможность залёта в наши пределы многих видов океанических птиц, которые пока остаются неотмеченными в нашей фауне. Было бы желательно, чтобы при всех ихтиологических станциях велась сборы и наблюдения над этими птицами. Для сборов океанических видов требуется только один квалифицированный работник-препаратор. Самые же сборы могут обрабатываться в центральных зоологических музеях, например в Зоологическом музее Московского Государственного Университета или в Зоологическом музее Академии Наук СССР (Ленинград).

Ю. В. Аверин и Д. Поярков.

ГИДРОБИОЛОГИЯ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВ ПЛАНКТОННЫХ ОРГАНИЗМОВ БЕЗ СЧЁТА

Мы хотим обратить внимание на один незаслуженно незамеченный способ количественной обработки планктона. В количественных исследованиях планктона до настоящего времени и в литературе и в практике работы существует два противоположных взгляда.

Первый заключается в том, что надо пользоваться такими орудиями лова, которые дают весь планктон из точно определённого объёма воды, что позволит дать точные цифры для всего планктона (считая нано-планктон, микропланктон, мезопланктон). Взгляды эти особенно развивались Генсенем (Hensen) и в более позднее время Нильсенем (Steens Nielsen). Представители этого направления в качестве количественного орудия лова предлагают батометр, относясь весьма скептически к планктонной сетке как к количественному орудия лова.

Второй взгляд, поддерживаемый Hardy, Macintosh, Gunther и другими, заключается в том, что применение точных орудий лова, но небольшого объёма, имеет существенный недостаток, так как эти орудия не улавливают более крупных и активных планктеров, с одной стороны, и, с другой стороны, что является самым существенным, неравномерность распределения планктона столь велика, что некая средняя величина, получаемая в результате сбора крупными орудиями лова (планктонными сетками), даёт значительно более правильное представление о распределении и количестве планктона, нежели точные цифры для малого объёма воды, но отображающие картину одной случайной точки в море. Рядом, на расстоянии нескольких метров, состояние планктона, его количество и состав могут быть резко отличными. Эта мысль возникла на основании исследований с непрерывным регистратором планктона Гарди (Hardy) и непрерывных серий, взятых планктонной сеткой. В результате этого, а также ряда советских исследований, мы получили представление о крайне «пятнистом» распределении планктона в море. В соответствии с этим должны быть рассматриваемы и методы обработки планктона. Применяются различные методы, с одной стороны весьма точные, но очень трудоёмкие, которые не позволяют освоить большого количества материала, и методы неточные, но позволяющие обработать огромный материал в короткое время.

С одной стороны, метод Генсена: подсчёт нескольких порций на счётной пластинке и затем пересчёт полученных точных цифр на большие коэффициенты, с другой стороны — визуальная оценка осадка планктона с крайне грубой оценкой (Мантейфель. Планктон и сельдь в Баренцевом море. Тр. ПИНРО, в. 7, 1941), см. также тр. ПИНРО, в. 1, 1938).

Не вдаваясь подробно в сравнение и оценку двух разных направлений в методах сбора материала и методах обработки,¹ мы ограничимся здесь только указанием, что как наш опыт работ, так и детальный анализ литературных данных заставляют нас склониться к той точке зрения, что более крупные и активные орудия лова, дающие массовый материал, позволяют нам лучше понять процессы, происходящие в море, в планктоне не только с качественной, но и с количественной стороны.

В связи с этим необходимо и метод обработки материала сделать соответственно быстрым и не требующим такой точности, которая значительно превышала бы точности взятия пробы. Основным является следующее: если колебания количества планктона в море определяются сотнями тысяч, нет никакого смысла подсчитывать организмы до сотен и даже тысяч. Очевидно, что дальнейшее развитие исследования планктона должно будет идти по методу одновременного взятия проб в разных точках и составления повременных карт распределения

¹ Что мы предполагаем сделать в специальной статье.

планктона, т. е. изучение планктона должно будет в некоторых своих отраслях пойти по синоптическому методу, применяемому в метеорологии. Наиболее трудоёмким методом обработки планктона является метод подсчёта организмов, который не может быть заменён ни весовым ни объёмным методом.

В этом отношении разработка метода оценки количества планктеров без непосредственного подсчёта заслуживает самого серьёзного внимания. Он предложен Гарди (A. C. Hardy. Estimating number without counting. Nature, v. 142, № 3588. Aug., 1938). Метод, предлагаемый указанным автором, подобен колориметрическому, когда мы получаем сравнительно точные количественные данные путём сравнения испытуемой пробы со стандартом. По методу Hardy количество организмов определяется путём сравнения определённой порции проб планктона с заранее изготовленным стандартом. Метод очень прост и заключается в следующем: на бумажной ленте наносят точки по выбранному размеру, соответствующему размеру планктеров, которые являются массовыми в исследуемом море или районе моря. Густота точек меняется, постепенно всё увеличиваясь. На одном краю ленты нанесена числовая шкала, дающая количество точек на каждый отрезок ленты. Лента наматывается на два валика, укрепленных на небольшом столике, в котором сделано круглое отверстие, соответствующее по величине чашке Петри (или пластинке и т. д.) в зависимости от потребности. Чашку Петри с определённой порцией планктона (2, 5, 10 см³) ставят на столик рядом с прорезью. Организмы при помощи иглы распределяются более или менее равномерно в чашке Петри. Затем постепенно передвигают ленту с нанесёнными точками, пока густота или плотность на ленте и в чашке Петри не совпадёт, тогда читают отсчёт; т. е. определяют количество организмов без счёта. Hardy назвал свой метод «плетометрическим» (от греческого слова πλῆθος — скопление, множество).

Мы считаем, что плетометрический метод может быть введен в практику планктонных исследований как метод для массовой обработки проб мезо- и макропланктона. Наиболее трудоёмкой частью является изготовление стандартов (ленты с нанесёнными точками), само же определение занимает очень мало времени. Точность этого способа, как пишет Hardy, $\pm 10\%$, вполне достаточная для обработки значительного количества проб.

Как конкретно мы представляем себе применение этого метода? Самое главное — выбор соответствующего размера точек на ленте. Большей частью мы имеем в планктоне один вид *Soropoda*, который образует «фон», остальные встречаются единично; в особенности резко это сказывается при применении редких номеров газа (№ 3, № 0 и пр.). В последнем случае в северных морях массовой формой будет вид *Calanus finmarchicus*, в виде V стадии — при более мелком газе — массовой формой могут быть *Oithona similis* или *Pseudocalanus elongatus*. Ещё точнее результаты будут, если на ленту будут нанесены не точки, а фотографии планктона с различным содержанием отдельных компонентов (постепенное увеличение количества), но увеличенных до натурального размера).

Может быть ещё другой способ, когда применяются две или три ленты из прозрачного материала (кинопленка, стекло). На каждой ленте нанесены различные организмы; складывая их вместе, можно получить количество для 2—3 видов отдельно и для всех вместе. Во всяком случае, приведенный метод может стать весьма распространённым методом для упрощения счёта планктона, наиболее трудоёмкой операции обработки планктона. Метод этот может быть пригоден для определения количества любого однородного материала — семян и пр.

К. А. Бродский.

ЮБИЛЕИ и ДАТЫ

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА АКАДЕМИКА Л. А. ОРБЕЛИ

(К 65-летию со дня рождения)

Л. Г. ЛЕЙБСОН

Среди современных учёных, которыми по праву гордится наша страна, одно из первых мест занимает академик Леон Абгарович Орбели.

Ученик и продолжатель великого русского естествоиспытателя И. П. Павлова, восприимчивый идей передовых физиологов и чешских школ Западной Европы, — Л. А. Орбели за четыре с лишним десятилетия своей деятельности подарил науке многочисленные образцы экспериментального творчества и обогатил физиологию новыми важными и оригинальными воззрениями.

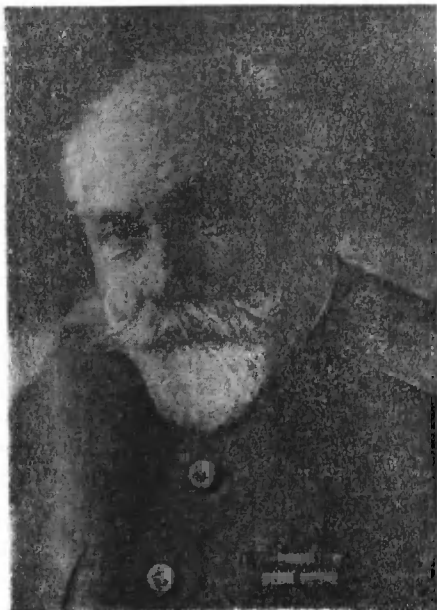
Нет возможности в небольшом очерке отразить всё многообразие вопросов, разрабатываемых Л. А. Орбели. Лишь на основных направлениях его научного творчества, да и то в общих чертах, мы сможем остановить наше внимание.

Наш обзор естественнее всего начать с того круга исследований Орбели, которые наложили особенно яркий отпечаток на современную физиологию в которые направили развитие обширной и чрезвычайно важной главы её по новому и самобытному руслу. Речь идёт о физиологии автономной нервной системы и, в частности, её симпатического отдела.

Несколько слов об основных понятиях и классических представлениях в этой области.

Под автономной или, иначе, вегетативной нервной системой понимают,

как известно, совокупность центральных нервных элементов, отличающихся от остальных рядом признаков. Наиболее характерным из этих признаков является наличие вне головного и спинного мозга скоплений — в виде узлов или ганглиев — нервных клеток. В этих узлах заканчиваются одни нервные волокна — преганглионарные, — связывающие узлы с центральной нервной системой, и начинаются другие — постганглионарные, — направляющиеся к периферическому органу. Нервный импульс,



Акад. Л. А. ОРБЕЛИ.

(Современный портрет).

распространяющийся из центра, переходит, следовательно, в таком узле с одного нейрона на другой; как бы проходит здесь через некий фильтр.

Существенным отличием автономной нервной системы является также порядок выхода нервов из центральной нервной системы. Они покидают мозг — головной и спинной — не равномерно по всей его длине, сегмент за сегментом, — как это делают все

прочие нервы, а определёнными очагами. Нервные элементы, берущие начало в грудных и примыкающих к ним поясничных сегментах спинного мозга, направляются к узлам, расположенным по соседству с мозгом. Автономные же волокна, возникающие в других очагах центральной нервной системы, заканчиваются в узлах более или менее отдалённых от нервных центров, часто даже в самих органах. Первая группа автономных узлов и относящихся к ним нервов получила название симпатической нервной системы, вторая — парасимпатической. Наиболее мощным представителем последней является блуждающий нерв.

Совершенно естественно возникает вопрос, какова же функция автономной нервной системы, какую роль она играет в организме.

В середине XVII в. полагали, что эти нервы, благодаря сильно развитым ветвлениям и сплетениям, служат для переноса «непроизвольных животных духов», собирающихся в узлах и обеспечивающих «симпатии» частей тела. Так возник термин «симпатическая нервная система», предложенный в 1732 г. анатомом Винслоу. Новую терминологию, основанную на новом представлении, ввёл в 1800 г. французский учёный Биша. Он разделил все функции организма на две группы: одни служат целям растительной жизни — питанию, дыханию, размножению; другие — передвижению тела в пространстве и восприятию внешних раздражений, т. е. целям животной жизни. Соответственно этому он разделил и всю нервную систему на вегетативную и анимальную.

В XIX в. изучение нервной системы, в том числе и вегетативной, велось чрезвычайно интенсивно. Однако, если у прежних авторов преобладали общие рассуждения, то с развитием экспериментальной физиологии главное внимание было направлено на выяснение влияния тех или иных нервов на различные органы. Многочисленные разрозненные факты не были объединены единой концепцией. Этому, в большой мере, способствовало отсутствие чёткой схемы организации вегетативной нервной системы. Попытка создания такой схемы была

предпринята английским физиологом Гаскеллом на основе сравнительно-физиологических данных. Однако наибольший успех имел в этом отношении его соотечественник Лэнгли. Именно он, на основании тщательного изучения, создал ту классификацию нервных элементов, которая приведена выше. В пределах указанных там отличий автономной нервной системы, эта классификация и до сих пор остаётся достоянием физиологии. Однако, в дальнейшей своей части, связанной с определёнными воззрениями на функциональное назначение автономной нервной системы, классификация эта оказалась глубоко ошибочной. И эта ошибочность была доказана Л. А. Орбели.

Лэнгли полагал, что автономные нервы существенно отличаются от всех остальных центробежных нервов ещё и тем, что они не имеют никакого отношения к иннервации поперечно-полосатой мускулатуры. Они, таким образом, иннервируют все органы тела, за исключением скелетных мышц; последние же находятся исключительно под управлением двигательных нервов, покидающих мозг — головной и спинной — равномерно на всём его протяжении и не имеющих прерывающую пути на периферию. Эти нервы он назвал соматическими. Другими словами, по Лэнгли, весь организм оказывается поделённым между двумя независимыми нервными системами, как бы разбит на две сферы влияния. Скелетная мускулатура находится под эгидой соматической нервной системы, прочие органы — автономной. По существу, проводимая Лэнгли грань — та же резкая грань, которую проводил — между иннервацией вегетативных органов и анимальных — Биша.

Вот против этого-то представления Лэнгли, уже успевшего упрочиться в физиологии, и выступил со всей решительностью Л. А. Орбели, совершенно по-новому поставивший давний вопрос о функциональном назначении автономной нервной системы.

Он был прекрасно подготовлен к такой новой постановке вопроса. В молодые годы он в совершенстве овладел методами изучения автономной нервной системы в лаборатории само-

го Лэнгли, совместно с которым выполнил ряд ценных исследований. В школе же Павлова он научился широко, всестороннему охвату нервных явлений вообще. Мысль его, в частности, находилась под воздействием учения Павлова о трофической иннервации. Сущность этого учения сводится к тому, что все нервные влияния могут быть разделены на два рода: в одних случаях нервные импульсы побуждают органы к деятельности, в других — лишь видоизменяют течение в тканях интимных химических процессов и тем самым — их основные физиологические свойства. Влияния первого рода Павлов назвал функциональными, второго — трофическими («трофос» — по-гречески — питающий, кормящий). Примером такого трофического влияния является изученное Павловым — и, независимо от него, Гаскеллем, — ещё в 1886 г. воздействие блуждающего и симпатического нервов на сердечную деятельность.

Это учение Павлова о трофической иннервации и послужило Орбели отправным пунктом, из которого он предпринял пересмотр классических воззрений Лэнгли.

Второй позицией, из которой он исходил при этом пересмотре, явилось учение об эволюции функций. С первых же шагов своей научной деятельности Орбели научился оценивать явления с точки зрения эволюционного принципа, и этот принцип, как мы увидим ниже, применяется им при разработке любого вопроса.

Все виды мускулатуры, — будь то гладкая, сердечная или скелетная — являясь, как представил себе Орбели, единой мышечной тканью, находящейся лишь на различных ступенях развития. В процессе эволюции поперечно-полосатые мышцы утратили способность к автоматизму, свойственному гладким и сердечной, и оказались подчинёнными специальной двигательной иннервации. Но следует ли из этого, что они лишились вместе с тем трофической иннервации, которой обладают прочие виды мышечной ткани? Конечно, нет. И наиболее вероятно, — предположил Орбели, — что такую трофическую иннервацию

осуществляет симпатический отдел автономной нервной системы.

Следует упомянуть, что в те же годы и некоторые зарубежные учёные готовы были допустить, что, вопреки схеме Лэнгли, симпатические нервы имеют какое-то отношение к скелетным мышцам, и пытались это отношение выяснить, но все их попытки заканчивались неудачей. С большим трудом этих попыток Орбели знаком не был (то были годы нарушенного общения с Западом) и исходил он из собственных, — иных, чем иностранные учёные, — предположений. Опыты, выполненные в его лабораториях, полностью подтвердили правильность его предположений. Они показали, что поперечно-полосатые мышцы, как и прочие, находятся под контролем симпатических нервов; что эти нервы, сами по себе, не вызывая никаких внешних проявлений мышечной деятельности, в эту деятельность вмешиваются, изменяя основные функциональные свойства мышц. Так, утомлённая под влиянием ритмических раздражений двигательного нерва, скелетная мышца вновь начинает энергично сокращаться, если присоединить к этим раздражениям ещё и раздражение симпатического нерва.

Влияние симпатической нервной системы на основные функциональные свойства скелетных мышц было всесторонне изучено Орбели и его сотрудниками, и это влияние обозначено им как адаптационное. Вместе с тем были обнаружены глубокие изменения и в протекающих в мышцах химических процессах и в их физических свойствах; для этого рода влияний Орбели сохранил прежний павловский термин — трофических. Так как оба рода влияний — лишь различные проявления единого, по существу, воздействия симпатического нерва на мышцу, Орбели объединил их понятием адаптационно-трофического.

Мы видим, таким образом, что исследования Орбели образовали в учении Лэнгли об автономной нервной системе серьёзную брешь.

Однако, дальнейшие изыскания привели его к ещё более общему и оригинальному взгляду на симпатическую нервную систему. С одной стороны, он

и его сотрудники изучили более детально влияние этой системы на органы, симпатическая иннервация которых была известна и прежде, но в отношении которых роль этих нервов не была достаточно ясна, а именно, — на почки, сердце, пищеварительный тракт и т. д. и убедились, что во всех случаях симпатическая нервная система осуществляет подобную же адаптационно-трофическую функцию. С другой стороны (и эта группа исследований имеет особенно большое принципиальное значение), Орбели и его сотрудники доказали, что такое же действие симпатические нервы оказывают и на органы, которые никогда не рассматривались, как находящиеся под их контролем. Речь идёт об органах чувств и самой центральной нервной системе.

Симпатическая нервная система, таким образом, согласно воззрениям Орбели, является универсальным контролёром, регулирующим деятельность всех органов, настраивающим их на определённый функциональный лад, приспособляющим протекающие в них процессы к запросам данного момента, к требованиям организма в целом.

Каким ценным вкладом в физиологи являются эти воззрения, нетрудно судить.

*

Наряду с симпатической нервной системой, и другие регуляторные нервные приборы оказались в поле зрения Орбели и его сотрудников. Особенный интерес представляют исследования, направленные к разрешению давно возникшего вопроса — об участии в регуляции функций задне-корешковых нервных волокон. Дело в том, что, согласно общепризнанной схеме Белла и Мажанди, все нервные волокна, несущие импульсы в центробежном направлении, покидают мозг через передние корешки, несущие же импульсы от периферии к центру, вступают в него через задние корешки. Однако в конце прошлого столетия английский физиолог Бэйлис натолкнулся на парадоксальный факт: нервная регуляция просвета сосудов частично осуществляется через зад-

ние корешки; по ним в центробежном направлении пробегают импульсы, заставляющие сосуды расширяться. Бэйлис так и обозначил это явление, как антидромное проведение импульсов («дромо» — по-гречески — пробегаю). Вопрос об антидромном проведении с тех пор не раз привлекал внимание учёных. Высказывались мнения, что никакого двустороннего возбуждения по одним и тем же волокнам не происходит, а в задних корешках, наряду с волокнами, вступающими в центральную нервную систему, идут другие — центробежные автономные нервные волокна, лишь причудливо проложившие себе путь не через передние корешки, как остальные, а через задние и имеющие перерыв не в признанных узлах автономной нервной системы, а в межпозвоночных узлах, т. е. тех же, где расположены биполярные клетки чувствительных нейронов.

Вопрос этот подвергся разработке в лабораториях Орбели и, хотя он далёк ещё от своего разрешения, всё же к настоящему времени удалось добыть много ценных, по-новому освещающих этот вопрос, сведений. Они дали возможность Орбели, во-первых, предложить собственную схему, объясняющую физиологический механизм этого своеобразного центробежного воздействия центростремительных нервов, и, во-вторых, заключить, что это воздействие далеко не ограничивается первоначально обнаруженным сосудорасширяющим влиянием, а имеет гораздо более универсальное регуляторное значение. Таким образом, к автономным нервным системам — симпатической и парасимпатической, — регулирующим функции органов, следует присоединить ещё одну — заднекорешковую, по многим признакам близко стоящую к парасимпатической.

Как видим, и в этом случае Орбели выступает как новатор, не скопированный укоренившимися воззрениями, а ищущий собственных путей в разрешении сложных, запутанных задач.

*

В непосредственной связи с учением Орбели о функциях автономной нервной системы стоит другая, об-

ширная группа исследований, посвящённая особому, специальному случаю мобилизации организмом этой системы. Речь идёт об изучении эффектов болевых раздражений. Это изучение было начато Орбели и его сотрудниками в 20-х годах, одновременно с работами по симпатической иннервации мышц. Первоначально была подвергнута изучению рефлекторная анурия, т. е. задержка мочеотделения, вызванная болевым раздражением, а затем и другие последствия болевого воздействия.

Реакция организма на боль, конечно, давно привлекала внимание учёных. Защитные движения животного при нанесении ему боли послужили толчком к созданию учения о рефлексах. Однако действительное понимание явлений, которые при этом разыгрываются в организме, стало возможным лишь после того, как в достаточной мере была изучена деятельность автономной нервной системы и органов внутренней секреции. Большую роль в понимании этих явлений сыграли работы выдающегося американского физиолога Кэннона, который попытался дать обобщающую картину изменений, происходящих в организме при болевой реакции и некоторых других эмоциональных состояниях. Биологическое значение этих изменений заключается, по Кэннону, в том, что они максимально облегчают мышечную деятельность, способствуя этим активной защите или побегу; вызывающим же их рычагом является симпатическая нервная система и адреналин, выделение которого также находится под её контролем.

Этот взгляд американского учёного не только вполне гармонирует с учением Орбели об адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы, но приобретает в свете этого учения особый интерес. В самом деле, насколько возрастает в борьбе организма с вредоносным агентом роль симпатической нервной системы, если принять во внимание, что под её контролем находятся не только сердце, пищеварительный тракт и другие внутренние органы, но и скелетные мышцы, и органы чувств, и даже сама центральная нервная система!

Однако, как показал анализ болевых эффектов, выполненный Орбели и его сотрудниками, картина изменений, вызываемых в организме болью, — ещё гораздо сложнее, чем можно было предполагать на основании первоначально добытых ими, а также литературных, данных. Важное место в этой картине, как оказалось, принадлежит, наряду с надпочечниками, и другой железе с внутренней секрецией, а именно, гипофизу. Большой интерес представляет то, что эта железа находится в интимной анатомо-физиологической связи с так называемой гипоталамической областью мозга, в которой, по ряду данных, подтверждённых в лабораториях Орбели, расположены ведущие центры симпатической нервной системы; кроме того, гипофиз получает иннервацию и со стороны периферических звеньев этой системы.

Ко всему этому следует добавить, что сложные события, разыгрывающиеся в теле при нанесении боли, могут быть развязаны и условно-рефлекторным путём, т. е. раздражителем, который сам по себе не вызывает боли, но который когда-либо совпал во времени с фактическим болевым раздражением.

Физиологическим анализом болевых эффектов, однако, не исчерпывается участие Орбели в разработке этой большой проблемы.

Исследования его и его сотрудников посвящены также функции воспринимающих боль нервных приборов. В частности Орбели, исходя из своих представлений о симпатической иннервации органов чувств, высказал новый взгляд на происхождение иррадиирующих болей при заболеваниях внутренних органов, — явления до сих пор не разъяснённого, и по-разному толкуемого клиницистами.

Не приходится говорить, насколько важна вся серия работ, посвящённая проблеме боли, для понимания явлений, разыгрывающихся при различных болезнях; ведь боль — это наиболее общий симптом почти всех заболеваний; само слово «болезнь» имеет корнем своим обозначение этого симптома.

*

Перейдём теперь к другому кругу исследований, пересекающемуся, с одной стороны, с циклом работ, относящихся к автономной нервной системе, с другой — с серией изысканий, речь о которых пойдёт ниже и которые посвящены центральным координационным механизмам; а именно — к исследованиям, предметом которых является мозжечок.

Относительно физиологической роли мозжечка имеется довольно обширная литература, и согласно мнению преобладающего большинства учёных, как физиологов, так и клиницистов, — роль эта ограничивается участием его в моторной деятельности. Действительно, удаление мозжечка ведёт к целому ряду двигательных расстройств, которые подробно были описаны в своё время Лючиани — признанным авторитетом в этой области, — и которые сходны с расстройствами, наблюдаемыми клиницистами при заболевании мозжечка.

Изучая координацию двигательных актов, Орбели в числе прочих исследований, предпринял и экспериментальное удаление у животных мозжечка. Он полностью подтвердил картину, описанную классиками физиологии, однако, совершенно по-новому истолковал эту картину. Так, явление, обычно обозначаемое как атония, т. е. отсутствие тонуса, на самом деле объясняется не отсутствием его, а лишь неправильным распределением его по отдельным мышечным группам. Неспособность координировать движения объясняется опять-таки не отсутствием так называемых проприоцептивных рефлексов, а, наоборот, их чрезмерным усилением вследствие освобождения их от какого-то постоянного тормозящего влияния, на что указывали уже и некоторые американские авторы. Как оказалось, и другие рефлекторные акты протекают у безмозжечковых животных более резко, чем у нормальных.

Таким образом, удалось прийти к выводу, что мозжечок является органом, умеряющим рефлекторную деятельность, успокаивающим её, придающим ей устойчивость. Тем самым

мозжечок даёт возможность коре головного мозга на базе сравнительно простых врождённых координационных актов создавать более сложные, индивидуализированные. Дальнейшие опыты показали, что такую же устойчивость вносит мозжечок и в деятельность органов чувств.

Однако, как толковать эту роль мозжечка? Каков механизм воздействия его на центральную нервную систему и органы чувств? И вот здесь опять сказалась замечательная научная стратегия Орбели, его умение атаковать проблему одновременно с разных сторон.

Изучая последствия оперативного удаления мозжечка, Орбели и его сотрудники обратили внимание на ряд отклонений и в деятельности вегетативных органов. Отдельные указания на подобные отклонения встречались в литературе и раньше, но им не уделялось должного внимания. Орбели и его сотрудники подвергли тщательному изучению регуляцию кровообращения, пищеварения и обмена веществ у безмозжечковых собак и пришли к заключению, что эта регуляция у них нарушена, что удаление мозжечка серьёзно отражается на функции автономной нервной системы и, в частности, симпатического отдела её. Мозжечок, таким образом, можно рассматривать как один из высших центров автономной нервной системы.

Но ведь, согласно учению Орбели, автономная нервная система оказывает адаптационно-трофическое влияние на все органы, в том числе и на органы чувств и на центральную нервную систему. Нельзя ли, в таком случае, предположить, что именно этим способом и осуществляет мозжечок своё многостороннее влияние. Таковую гипотезу и высказал Л. А. Орбели. Правда, он допускает и другую возможность, а именно — раздельного влияния мозжечка на рефлексы, с одной стороны, двигательного аппарата, с другой — вегетативного. Однако, какое бы из этих воззрений ни оказалось правильным, как бы ни развивались в дальнейшем взгляды Орбели относительно функции мозжечка, очевидно, что он подошёл к этой функции иначе, чем его предшественники и по-

будил физиологическую мысль по-новому решать задачу о роли этого органа.

*

Обратимся теперь от исследований, касающихся в той или иной степени автономной нервной системы, к работам, посвященным физиологии нервных центров.

Уже в первые годы своего самостоятельного научного творчества Орбели поставил перед собой чрезвычайной важности вопрос: о происхождении спинномозговых координаций. Если при пересмотре воззрений Лэнгли Орбели исходил из идеи Павлова о трофической иннервации, то в данном случае он воспользовался учением Павлова об условных рефлексах для нового понимания явлений, подробно изученных другим английским физиологом — Шеррингтоном. И опять-таки, будирующим творческую мысль ферментом явился эволюционный принцип.

Сущность взглядов Орбели по этому вопросу сводится к следующему. И Павлов и Шеррингтон показали, что координированная деятельность центральной нервной системы возможна только благодаря взаимодействию двух фундаментальных процессов, в ней разыгрывающихся — процессов возбуждения и торможения. Распределение их в центральной нервной системе обуславливает тот или иной координированный акт. Но в то время, как Шеррингтон дал анализ спинномозговой координации как готовой, сформировавшейся, наследственно передаваемой функции, Павлов изучал координационные акты коры головного мозга в процессе их становления. Ведь условный рефлекс — это не что иное, как временный координированный акт, возникший в определенных условиях и в дальнейшем, в зависимости от обстоятельств, либо упрочивающийся, либо исчезающий, как несоответствующий изменившейся обстановке. Таким образом, перед нами проходит вся жизнь сложного рефлекторного акта — от зарождения его до зрелости и от зрелости до полного исчезновения.

Для Павлова анализ условно-реф-

лекторного акта служил ключом к пониманию высшей нервной деятельности животных и человека; Орбели же воспользовался динамикой развития его в целях выяснения происхождения координированной деятельности нервной системы вообще.

Рассматривая все биологические явления в свете органической эволюции, он представил себе возникновение спинномозговой координации как нечто аналогичное развитию условного рефлекса, с теми же основными этапами развития — иррадиацией возбуждения и последующей концентрацией — вследствие вмешательства противоположного, тормозного, процесса. Только в одном случае это происходит в пределах индивидуума на протяжении короткого отрезка времени; в другом — в течение тысячелетий, в результате упорной борьбы видов за существование.

С этой точки зрения координированной деятельности высших животных предшествовала диффузная, когда в реакцию вовлекался весь организм; упорядоченный же характер этой деятельности приняла благодаря появлению тормозного процесса.

В пользу своего взгляда Орбели приводил в то время, наряду с эмбриофизиологическими находками и сравнительно-физиологическими наблюдениями других авторов, результаты собственных, остроумно задуманных, экспериментов на взрослых животных. В последнее же время эта идея Орбели нашла новое веское подтверждение в эмбриофизиологических изысканиях, выполненных в одной из его лабораторий.

Интересно отметить, что сходная точка зрения на развитие нервной деятельности от диффузной к координированной была недавно, — совсем по другим мотивам, — высказана английским биологом Когхиллом, но в то время, как биология в состоянии лишь проследить путь развития нервной деятельности, физиологи, как это показал Орбели, удаётся не только проследить этот путь, но и проникнуть в те потайные механизмы, благодаря которым продвижение по этому пути оказывается возможным.

*

В 1936 г. физиологическую науку постигла тяжёлая утрата: скончался признанный патриарх её — И. П. Павлов. Особенно тяжело эта утрата могла отразиться на созданной им новой главе физиологии — физиологии высшей нервной деятельности. Ученики и последователи великого русского учёного приложили все усилия, чтобы эта молодая отрасль физиологии не захирела, чтобы она и дальше давала плодотворные побеги на родной почве. Среди этих усилий творчеству Л. А. Орбели принадлежит виднейшее место.

Как и в других областях физиологии, Орбели и в этой ведёт наступление широким фронтом. Применяя вслед за Павловым метод условных рефлексов как основной метод изучения высшей нервной деятельности, продолжая вскрывать основные закономерности в образовании и течении условных рефлексов, он, вместе с тем, опираясь на успехи, уже достигнутые им в смежных областях, ввёл в эту главу физиологии вопросы, которые в ней до сих пор либо вообще не ставились, либо ставились лишь в зачаточной форме. Так, исходя из своих воззрений на функцию автономной нервной системы и принимая во внимание тесную связь её с железами внутренней секреции, он подверг в своих лабораториях планомерному изучению влияние этих экстракортикальных факторов на высшую нервную деятельность.

Однако поистине грандиозным является его замысел эволюционного изучения высшей нервной деятельности. Для осуществления этого замысла Орбели создал на базе Биологической станции в Колтушах совершенно особый, отличный от каких бы то ни было других научных учреждений, институт.

Задачи, первоначально поставленные перед Биологической станцией И. П. Павловым, оказались лишь частью обширной программы эволюционного изучения высшей нервной деятельности, намеченной Орбели. Исходные объекты — собаки и человекообразные обезьяны — были дополнены многообразными представителями животного мира, стоящими на

самых различных ступенях эволюционного развития: насекомыми, птицами, грызунами, низшими обезьянами. Далее, были организованы специальные лаборатории для изучения развития — филогенетического и онтогенетического — функций нервной системы вообще, т. е. развития тех более простых проявлений нервной деятельности, из которых исторический процесс видového и индивидуального развития путём усложнения и совершенствования создавал и создаёт изумительную картину высшей нервной деятельности животных и человека. Параллельно с этим было приступлено к возможно полному выяснению, как идёт развитие функций и других систем организма — мышечной, эндокринной, внутренней среды и т. д.; как нервный аппарат в процессе развития подчиняет эти системы своему влиянию и какой отпечаток, в свою очередь, накладывает развитие их на формирование нервных функций.

Но не только вниз по биологической лестнице идёт изучение высшей нервной деятельности в реорганизованном Орбели Колтушском институте. Оно устремляется и вверх, к венцу его исканий — человеку. При институте имеются две клиники — нервная и психиатрическая.

Изучению высшей нервной деятельности человека Орбели уделяет в последнее время большое внимание. Он подчёркивает особенности организации этой деятельности у человека и, исходя из этих особенностей, строит программу предстоящих научных изысканий. Характерной чертой высшей нервной деятельности человека, согласно Павлову и Орбели, является его способность образовывать временные связи не путём сочетания условных раздражителей с безусловными или одних условных раздражителей с другими, а путём сочетания их словесных символов. Систему этих словесных символов, как речевых, так и графических, Орбели вслед за Павловым называет второй сигнальной системой.

Павлов не успел приступить к обстоятельному изучению второй сигнальной системы. Сейчас эта задача стоит перед физиологами. Особенно важным является вопрос о происхож-

лении этой специфической для человека формы деятельности из более примитивных. Внести хотя бы некоторую ясность в этот, ещё совершенно гуманный, вопрос и стремится Орбели.

Исключительное значение для понимания высшей нервной деятельности человека Орбели придаёт изучению органов чувств. Эта глава физиологии давно привлекала его внимание. Будучи молодым врачом, он использовал метод условных рефлексов для решения вопроса о различении цветов собаками. Во время совершенствования за границей он много внимания уделил знакомству с этой главой физиологии под руководством крупного специалиста в ней — Эвальда Геринга. Будучи доцентом Военно-медицинской академии, он читал специальный курс по физиологии органов чувств. В годы планового преобразования науки в СССР Орбели энергично пропагандировал необходимость роста этой области физиологии в нашей стране, где она до сих пор была в тени. Сейчас созданные под его руководством лаборатории по физиологии органов чувств, не уступают соответствующим крупным зарубежным лабораториям ни в применяемой технике ни в достигнутых успехах.

В противоположность большинству учёных — специалистов в этой области, фиксирующих своё внимание, главным образом, на отдельных сторонах деятельности того или иного рецептора, Орбели рассматривает физиологию органов чувств как могучее орудие проникновения в динамику высших отделов центральной нервной системы. Он стремится к тому заветному синтезу психологии и физиологии, о котором мечтали творцы физиологии головного мозга Сеченов и Павлов. Субъективная оценка явлений, научно поставленная, для Орбели — такой же законный метод изучения корковых процессов, как и объективный. Сейчас, полагает он, уже пора сделать попытку объединения результатов, добытых объективным методом и субъективным.

Такая широкая и вместе с тем глубоко материалистическая трактовка физиологии органов чувств дала воз-

можность поставить в лабораториях Орбели целый ряд важных вопросов и наметить новые пути их разрешения. Сюда относятся вопросы взаимодействия афферентных систем, последовательных ощущений, возможности образования субсенсорных условных связей и др.

*

Таковы, в самых общих чертах основные направления научных исканий Л. А. Орбели. Они поражают своей многогранностью, своей разносторонностью. Однако пристальному взгляду нетрудно обнаружить, что все эти многообразные направления сливаются в единое русло, устремлены к одной цели. Все многочисленные вопросы — это лишь ветви единой коренной проблемы физиологии, рассматриваемой под определённым углом зрения. Каким образом осуществляется координация функций, обеспечивающая целостность организма, пронизанного противоречивыми тенденциями и находящегося в сложном взаимодействии с окружающим миром, — вот эта проблема. И рассматривается она под углом зрения эволюционного учения, под углом зрения исторического понимания явлений. Ставится ли вопрос о симпатической иннервации мышц, о балансе процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе, о взаимодействии органов чувств или о чём-либо ином, — во всех случаях создающим концепцию началом является принцип диалектического развития, расчищающий почву для построения своеобразной теории, воздвигаемой затем с привлечением всего богатого арсенала орудий современного физиологического эксперимента. На этом трудном, но славном пути Л. А. Орбели является подлинным носителем прогрессивных традиций русской физиологии и биологии в целом.

*

Теоретическое значение всех перечисленных выше исследований Орбели и его школы очевидно. Но не менее велико и их практическое значение. В самом деле, может ли современная клиника, будь-то терапевтическая или

хирургическая, невропатологическая или психиатрическая, пройти мимо его учений об универсальной адаптационно-трофической роли симпатической нервной системы; об эффектах болевых раздражений; о функциях мозжечка; о подавлении низших координационных механизмов высшими? И разве только к медицинской практике имеют эти его учения близкое касательство? Разве не сталкиваемся мы постоянно на производстве или в военном деле с меняющимися от момента к моменту требованиями к организму, с необходимостью, ради выполнения определённой задачи, быстрой и полной перестройки деятельности всех органов? Вспомним о длительных маршах, о работе в неблагоприятных условиях низкого или, наоборот, высокого давления воздуха, о необходимости обострения органов чувств в ночной разведке или при улавливании звуков самолёта... А образование новых навыков у ребенка или у взрослого, овладевающего сложными, специализированными движениями, — разве понимание координационных механизмов не является в этом случае обязательным? Нет надобности умножать примеры. И понятно, что физиологические воззрения Орбели находят живейший отклик у представителей самых разнообразных практических профессий.

Однако особенно замечательным является то, что сам он не стоит в стороне, не ждёт, пока те или иные практические работники сделают из

его учений должные выводы; нет, он сам активно пропагандирует добытые им знания: его перу принадлежат научные труды, относящиеся к невропатологии, электротравмам, водолазному делу, авиации. Орбели сам руководит всевозможными практическими мероприятиями: его можно встретить в клинике, на корабле, на аэродроме... Вряд ли в истории физиологии можно найти много примеров такого полного слияния в одном порыве науки и практики. И недаром Л. А. Орбели, в числе немногих деятелей науки и техники, носит почётное звание Героя Социалистического Труда.

Конечно, при таком широком размахе реализация научных замыслов возможна лишь с привлечением очень большого числа специалистов. Однако, благодаря своим выдающимся организаторским способностям, педагогическому таланту и душевному обаянию, Л. А. Орбели сумел воспитать и сгруппировать вокруг себя многочисленных последователей — физиологов; привлечь к разрешению намеченных задач видных представителей смежных дисциплин и создать, таким образом, мощное объединение учёных, с потовностью следующих его увлекательным научным предначертаниям.

Остаётся, в заключение, выразить надежду, что ещё немало ценных идей принесёт в дар науке щедрая творческая мысль этого замечательного учёного.

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ

КРАЕВЕДЧЕСКИЙ МУЗЕЙ ЮЖНОГО САХАЛИНА

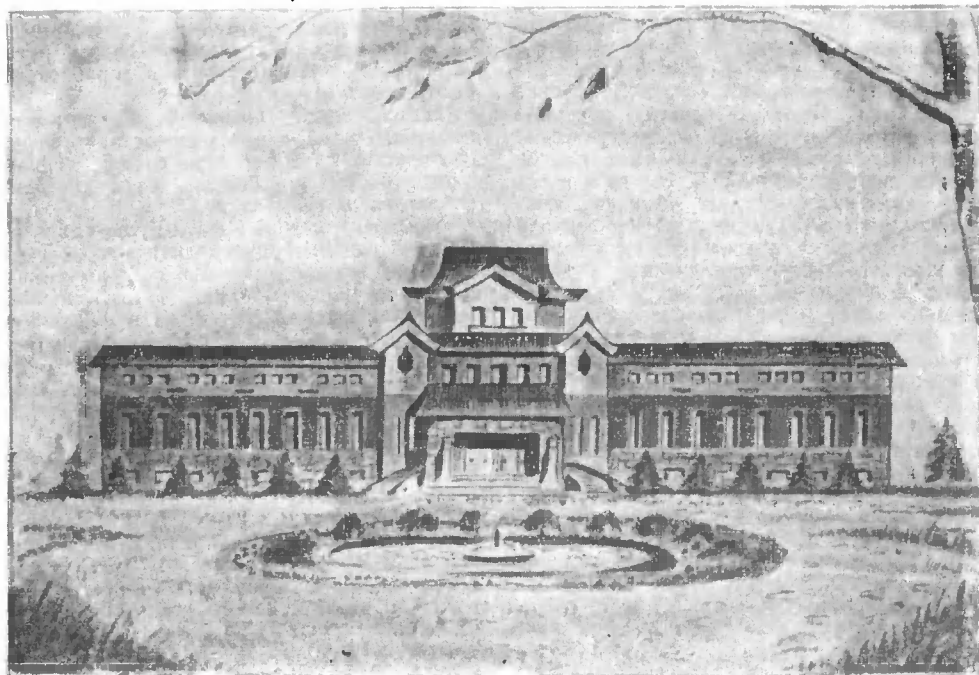
После освобождения Советской армией Южного Сахалина от японских захватчиков, работники культуры и просвещения энергично взялись за восстановление разрушенного войной, за создание и приспособление культурно-просветительных учреждений для обслуживания русского народа, пришедшего осваивать свои исконные земли.

Полученный нами от японцев Краеведческий музей не мог отвечать требованиям и запросам советской действительности. Его выставки, представлявшие природные богатства острова (флора, фауна, недра), коренное население, археологию, сохранили буржуазный типологический принцип экспозиций, фальсифицировали историю открытия и освоения Южного Сахалина, извращали научные положения истории и этнографии. В музее не была представлена экономика (промышленность, сельское хозяйство). Поэтому, есте-

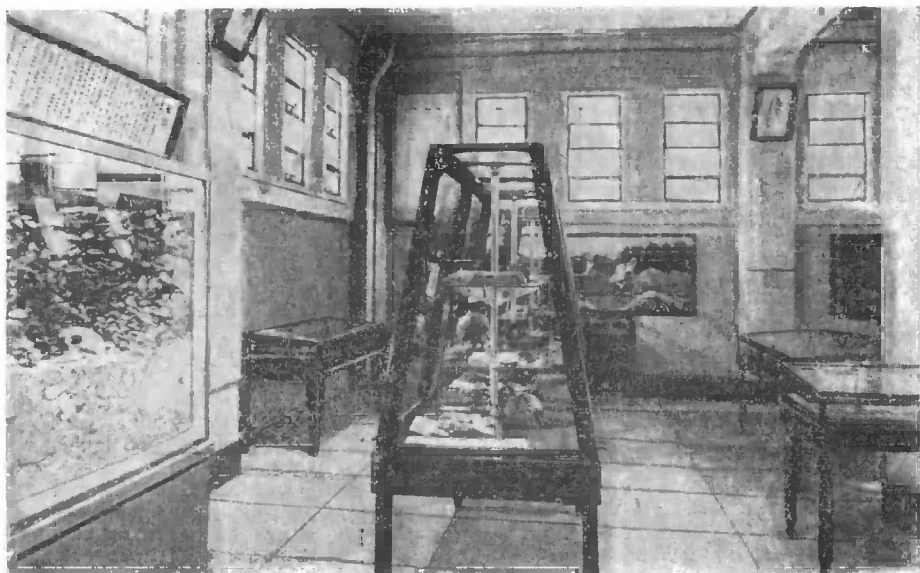
ственно, русский научный коллектив в течение года работы произвёл полную реконструкцию музея.

В первый период реконструкции основное внимание было уделено освоению и изучению экспонированных вещественных и документальных материалов, переводу названий экспонатов с японского на русский язык с сохранением также на этикетках и японских названий, соответствующей обработке таблиц и текстов, короче — временному приспособлению выставок музея для посещения их русским населением.

После открытия музея (28 IV 1946), коллектив его принял за работу по перестройке существующих экспозиций в целях более широкого и правильного ознакомления населения Южного Сахалина с историей открытия и освоения острова, его промышленностью и сельским хозяйством, коренным на-



Фиг. 1. Здание музея.



Фиг. 2. Археологические коллекции.

селением. Эта перестройка ведётся на основе требований советской науки и марксистско-ленинского принципа музейных экспозиций.

В результате проведенной большой работы, законченной в основном к I XII 1946, Музей в настоящее время располагает следующими отделами и в них экспонатами:

I. Исторический отдел с подотделами: истории открытия, освоения и заселения острова русскими, археологии и этнографии коренных народов острова. В этом отделе собраны богатые экспонаты по истории острова — древнейшие карты острова, макеты первых русских построек на острове, русское оружие, указы Петра Первого, портреты русских деятелей и другие. Археологический отдел показывает первые орудия айну, ороchon и гилеков периодов I—XVIII вв. из кремня и кости, что свидетельствует об очень важном обстоятельстве: эти народы пережили каменный век, когда другие народы уже достигли высокой степени цивилизации. В этнографическом подотделе собраны богатые материалы по труду и быту коренных народов: орудия рыбной ловли, охоты, ремесла, одежда, предметы культа, картины их связи с другими народами.

II. Отдел экономики с подотделом промышленности и сельского хозяйства показывает широкое развитие на острове таких важных видов промышленности, как рыбная, бумажная, угольная, лесная, местная, искусственного жидкого топлива, пищевая и другие её виды.

В подотделе сельского хозяйства собраны материалы по полководству, овощеводству, садоводству. Здесь показаны прекрасные сорта безостой пшеницы, голозерного ячменя, разных овсов, гречихи, чумизы, кукурузы, бобовых — гороха, фасоли, сои, бобов. Из овощных — капуста, картофель, свёкла, сахарная свёкла, репа, лук, огурцы, томаты и многие

другие. Все зерновые и овощные хорошо вырастают и дают прекрасные урожаи.

III. Отдел природы имеет четыре подотдела — растительности, наземной и водной фауны, птиц и геологии.

В растительном подотделе хорошо смонтированы и экспонированы лесообразующие породы Южного Сахалина (пихта, ель, каменная берёза, осина, лиственница, ильм), представители ягодной флоры (кишмиш, малина, брусника, красника, смородина), дикой технической (крапива, песчаный камыш, курильский бамбук, тростник, пробковое дерево), лекарственной.

В подотделе наземной фауны хорошо показаны в виде чучел представители местных лесов: красная лиса, соболь, горностай, ласка, бурундук, белка, рысь, росомаха, кабарга, бурый медведь.

Комната водной фауны содержит как млекопитающих (морской кот, нерпы, тюлени, кит), так и множество рыб (сельдь, кета, горбуша, треска, камбала, осётр), крабов и представителей других родов и видов.

В подотделе птиц представлена водная орнитофауна и лесная. Среди водной орнитофауны — кайры, чайки, чистиковые, утки, гуси, гагары, кулики, бекасы; среди лесной — глухари, рябчики, куропатки, ястреба, филины, совы, дятлы, ореховка, кедровка и многие другие.

В геологическом подотделе показаны основные полезные ископаемые острова (каменный уголь, золото, киноварь, медно-серный колчедан, янтарь, горный хрусталь), а также строительные материалы: граниты, андезиты, диориты, кварц, известняки, сланцы и песчаники.

Кроме того, здесь же показано геологическое прошлое острова по ископаемым остаткам.

IV. Японский национальный бытовой от-

дел, в котором богато представлены предметы домашнего обихода, украшения квартир, атрибуты традиционных праздников «Мальчишка и девочка», чайной и цветочной церемоний, национальных костюмов, скульптура, живопись и, особенно, предметы религиозного культа: буддизма и шинтоизма богатой части населения.

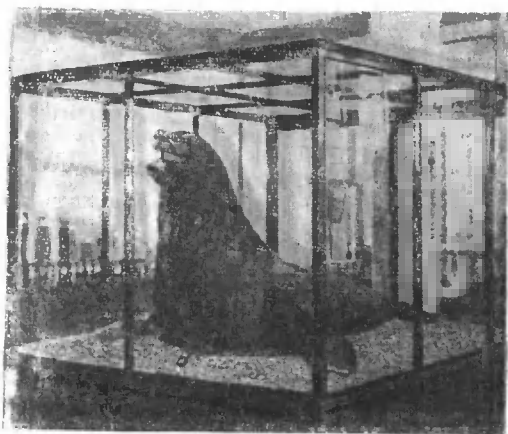
Общее количество экспонатов в музее превышает 5000.

В результате проделанной работы по сбору экспонатов созданы фонды хранения последних, предназначенных для обмена с другими музеями.

Кроме экскурсионно-просветительной работы, научные сотрудники проводят большую научно-исследовательскую работу. Так, например, в 1946 г. проведена ботаническая экспедиция по сбору флористических материалов, проведено детальное обследование коренных народов айну, литературная работа над описанием городов, озёр, рек, вулканов, обследован ряд посевных площадей на предмет выявления засоренности полей и выработки мер борьбы с сорняками, составлена первая географическая карта русских поселений на Южном Сахалине, проводятся опытные наблюдения и эксперименты в парке музея.

Музей установил тесную связь с научными учреждениями страны: Дальневосточным филиалом Академии Наук СССР, Приморским филиалом Географического общества, Ботаническим институтом АН СССР, Ленинградским Государственным Университетом и другими.

На 1947 г. запланировано расширение музея за счёт введения в строй полуподвальных



Фиг. 3. Отдел природы. Тюлень.

помещений в результате установки центрального отопления и капитального ремонта. Предусмотрено поступление экспонатов для вновь организуемых отделов «Советская армия» и «Природа и экономика Курильских островов».

Сейчас научный коллектив живёт полной жизнью и вместе со всеми советскими людьми участвует в большом созидательном труде над освоением земель, освобождённых от японских захватчиков.

С. М. Кравченко

Директор Южно-Сахалинского краеведческого музея.

VARIA

Новые научные журналы. Продолжаем печатание библиографических заметок о новых периодических изданиях по биологическим и смежным наукам, а также об общенаучных журналах, начавших выходить в 1941—1947 гг.

1. *Acta Tropica*. — Basel, Verlag für Recht und Gesellschaft.

Новый интернациональный научный журнал, посвященный комплексному изучению тропических стран, помещает работы по антропологии, этнологии, геологии, почвоведению, зоологии, ботанике, сельскому хозяйству, тропической медицине и тропической ветеринарии. Начал выходить в 1945 г.; 4 номера, выходящих нерегулярно, составляют том. Печатается на английском, немецком и французском языках, причём каждая статья, написанная на одном из этих языков, имеет резюме на двух остальных. Цена тома — 30 швейцарских франков.

2. *Acta Zoologica Lilloana*. — Tucumán, Universidad Nacional, Instituto Miguel Lillo.

Институт Мигуэля Лилло Тукуманского национального университета (крупный научный центр в северной Аргентине), в течение ряда лет издающий ботанический журнал «Lilloa», в 1943 г. приступил к изданию зоологического журнала. Первый том состоял из одного выпуска, второй том (1944) — из двух.

3. *Journal of the British Grassland Society*. — Aberystwith.

В 1946 г. Британское общество пастбищного хозяйства приступило к изданию своего журнала, посвященного вопросам изучения в эксплуатации пастбищ. Главный редактор — Г. Д. Мур (Moore) из Лидского университета, члены редакционной коллегии: проф. Т. Д. Дженкин (Jepkin) из Уэльской селекционной станции, Ф. Р. Хорн (Horne) из Национального института сельскохозяйственной ботаники в Кэмбридже, П. А. Лайнехан (Linehan) из Бельфастского университета, профессор С. Д. Уотсон (Watson) из Сельскохозяйственного колледжа в Эдинбурге и Р. О. Уайт (Whyte) из Имперского бюро пастбищ и кормовых культур, т. е. наиболее авторитетные специалисты Англии. В первый год вышло два номера, каждый по 90 стр. Цена обоих выпусков — 10 шиллингов.

4. *Rocznik Nauki Polskiej*. — Kraków.

В 1946 г. вышел первый выпуск ежегодного справочника польской науки под редакцией Болеслава Ольшевича (Olszewicz). Справочник содержит алфавитный список всех научных работников Польши с указанием важнейших данных о них, сведения о всех высших школах, институтах, обществах, периодических изданиях, архивах, библиотеках, музеях.

5. *Scientific Forum*. — Los Angeles, Cal., Forum Publishing Co.

Новый научный ежемесечник, посвященный пограничным проблемам различных наук, начавший выходить в 1945 г., № 2 содержит, например, статьи об атомной бомбе, поведении человека, памяти, гипнозе, теории Эйнштейна, космической энергии. Судя по появлению в этом же номере статьи о перевоплощении, сам журнал также находится на границе науки, а, может быть, и за её границами. Подписная плата — 5 долларов в год.

6. *Wiadomości Naukowe. Czasopismo Poświęcone Sprawom Nauki i Techniki*. — Łódź, Bractwo Pomoc Studentów Politechniki Łódzkiej.

15 мая 1946 г. вышел первый номер этого научно-технического журнала, издающегося при Лодзинском политехникуме.

7. *Zeitschrift für Naturforschung*. — Wiesbaden, Dietrichsche Verlagsbuchhandlung.

Первый научный журнал, появившийся в Германии после окончания войны. Начал выходить в 1946 г. под редакцией физика А. Зоммерфельда (Sommerfeld), химика К. Клузиуса (Clusius) и биолога А. Кюна (Kühn). Выходит ежемесячно.

8. *Горско Стопанство*. — София, Дружество на Лесовъдите в България.

Болгарское общество лесоводства приступило в 1945 г. к изданию двухмесячного журнала под редакцией Ю. Михайлова, П. Боджакова, Н. Петкова, М. Милкова и Б. Александрова. Журнал освещает результаты опытной работы по лесному делу в Болгарии (Центральный лесохозяйственный опытный и контрольный институт, агрономо-лесоводческий факультет Софийского университета и другие учреждения), пропагандирует достижения лесоводства за границей. Особое внимание уделяется советским работам. Так, в первых трёх номерах второго тома (1946) содержатся статьи: «Зелёное строительство в Советском Союзе», «Лесные богатства Советской России», «Предвидения нового советского пятилетнего плана в области лесной промышленности». В отделе «Книжница» помещаются краткие рецензии на важнейшие болгарские работы, связанные с лесоводством, а также и на иностранные работы. В № 4/5 за 1945 г. и в № 2 за 1946 г. Л. Тамамджиев продолжает печатание библиографии болгарской литературы по лесоводству, печатавшейся ранее в журнале «Лесовъдска мисъл». Объём каждого номера — 48 стр. Подписная цена — 300 левов в год.

Д. В. Лебедев.

Хроника геологии моря

1

На декабрьском заседании Американского геологического общества в Чикаго была рассмотрена и утверждена программа работ

США по геологии морского дна, рассчитанная на 15 лет вперед. Первые пять лет работа будет вестись главным образом в Мексиканском заливе, в связи с нефтеносностью пород, слагающих его дно. До последних лет США оставляли в резерве запасы нефти, залегающие в недрах северо-американского шельфа. Однако в связи с быстрым расходом главных эксплуатируемых месторождений на суше, США окончательно решили вовлечь нефть континентального шельфа в орбиту промышленной деятельности. Тихоокеанская секция Американской ассоциации нефтяных геологов на заседании 8—9 ноября 1946 г. в Лос-Анжелосе заслушала и обсудила сообщение вице-президента «Стандарт-Ойл» геолога В. Е. Пратта по этому вопросу.

В. Е. Пратт в своем докладе «Нефть на континентальных шельфах» отметил, что нефтеносные или перспективные на нефтеносность породы протягиваются широкой полосой у восточных и западных берегов Северной и Южной Америки.

В связи с задачами общенаучного и прикладного характера, намеченная программа 15-летних исследований предполагает охватить весь континентальный шельф Соединенных Штатов и Аляски. Работы будут состоять из геофизических и грунтовых исследований. Для первых будут привлекаться стандартные методы — гравиметрия и магнитометрия. Сейсмические работы будут осуществляться профилями поперёк шельфа — от континента к материковому склону. Данные этих работ, вместе с результатами глубинного изучения пояса прибрежной равнины (бурением), послужат основанием для региональных построений и выбора участков для более детальных работ.

2

Арктическим научно-исследовательским институтом ГУСМП в 1946 г. успешно начаты работы по изучению полярного шельфа СССР. Исследования были проведены в западной части шельфа, в районе Карского моря, методом аэромагнитометрии. Полярный шельф СССР, самый обширный по площади (более 4 млн км²), протягивается от Скандинавии до Аляски и включает моря: Баренцево, Карское, братьев Лаптевых, Восточносибирское и Чукотское. Сюда выходит ряд крупных характерных геологических структур Европы и Азии с заключёнными в их недрах богатствами. Арктический институт намечает уже закончить общее геолого-структурное изучение всего полярного шельфа СССР. Для добытия грунтовых колонок разрабатывается новая аппаратура. К изучению добытых грунтов уже в экспедиционных условиях будут привлекаться новые методы: ультрафиолетового света, сопротивлений (М. М. Ермолэва) и микротемператур.

Советская часть Центрального полярного бассейна освещена гравиметрическими, батиметрическими и грунтовыми исследованиями в западной части. После освещения геологического строения шельфа представится возможным связать эти данные и получить общее представление о геологическом строении этой части земной поверхности.

3

Азербайджанской экспедицией Академии Наук СССР (акад. Д. С. Белянкин) под руководством проф. М. В. Кленовой с 1946 г. ведутся специализированные нефтепоисковые работы на дне Каспийского моря. Работы носят характер, близкий к геологической и грунтовой съёмкам на суше и производятся с применением водолазных костюмов, путём наблюдения и описания обнажений и сбора грунтов новым прибором Авилова. Используются и геофизические методы. До 1950 г. намечено освещение этими исследованиями всех перспективных на нефть районов дна Каспийского моря.

4

Океанологический институт АН СССР (акад. П. П. Ширшов), под руководством проф. В. П. Зенковича провёл ряд принципиально новых исследований динамики и процессов в береговой полосе морей Баренцева, Чёрного, Каспийского и др. Эти работы получили мировое признание. В настоящее время проф. В. П. Зенкович по поручению Океанологического института намечает крупные работы в наших дальневосточных водах.

В. А. Токарев.

Производство стрептомицина. В августе 1945 г. американская фирма Мерк и Ко начала постройку завода стрептомицина, и в мае 1946 г. была выпущена первая продукция, хотя завод ещё не вполне достроен.

Инженер завода Силькокс (H. Silcox, Chem. & Eng. News, 2762, 1946) вкратце описывает ход производства, не давая, впрочем, многих существенных подробностей. Брожение в присутствии *Streptomyces grisea* производится в чанах вместимостью до 65 000 л, при сильной аэрации и перемешивании.

Ваксман, открывший стрептомицин, предлагал питательную среду, содержащую в 1 л 10 г глюкозы и по 5 г пептона, мясного порошка и хлористого натрия. Но эти вещества можно заменить другими. Разработка технического процесса представила большие трудности. Так, при брожении иногда образуется много пены, так что пришлось приспосабливать вещества, препятствующие пенообразованию. Так как мицелий представляет тонкие нити и имеет желатинообразную консистенцию, то отфильтрование его представило большие технические трудности. Стрептомицин адсорбируется из фильтрата активированным углем, причём весьма важна правильная дозировка последнего. Если угля мало — не извлекается весь стрептомицин, а если много — элюация не доходит до конца. Элюация спиртовым раствором хлористого водорода даст 0.10—0.15%-й раствор стрептомицина. Раствор нейтрализуют, сгущают и осаждают раствором. Осадок содержит 25—30% чистой хлористоводородной соли, и требуется ещё длинный ряд операций (которые, однако, Силькокс

не описывает), чтобы получить стрептомицин в виде стерильного белого порошка.

Процесс удалось сделать непрерывным, для чего пришлось решить много инженерных проблем, а также оказались необходимыми разнообразными химические вещества, из которых некоторые впервые нашли применение в промышленности. Ныне строится ещё один завод в США (фирмой Парк, Девис и Ко), а также в Шотландии. Но в Англии применение стрептомицина будет разрешено после окончательной проверки его действия на человеческий организм.

Проф. Ю. С. Залькинд.



Фиг. 2.

Интересное оптическое явление. 30 сентября 1942 г., в районе дачного посёлка Мельничий Ручей, близ Ленинграда, автору этой заметки, в числе многих других зрителей, пришлось быть свидетелем интересного оптического явления.

Около 14 часов, в восточной части неба, на фоне двух расположенных в непосредственной близости высоко-кучевых чечевицеобразных облаков (ACu lent.), единственных в этой части неба, появились движущиеся в общем направлении с юга на север полосы, перемежающиеся с рябью, покрывавшей всю поверхность облаков.

Полосы, напоминавшие своим видом лыжный след на мягком снегу, проходили чаще всего попарно. Некоторые из них были совершенно прямыми, другие же имели небольшую вогнутость к югу и как бы являлись частями окружностей очень большого радиуса. Расстояние от одной полосы до другой было самым различным, но скорость их движения казалась одинаковой.

На сероватом, не слишком ярком фоне облаков, полосы плотного серого цвета, резко очерченные по внешнему краю и немного размытые по внутреннему краю, были видны очень отчётливо. Продолжение их на фоне бледноглубого неба было заметно на некотором расстоянии от края облаков в виде тёмно-синих полос, постепенно сливающихся с фо-

ном неба. По прохождении полосой облачного фона, она некоторое время была видна на фоне неба вся, в виде тёмноглубой быстро тающей дуги (фиг. 1).

Что же касается ряби, то она действительно напоминала рябь, вызываемую лёгким ветром на гладкой поверхности пруда. Облака покрывались ею почти мгновенно, и так же быстро она исчезала. Одновременного появления на облаке полос и ряби не было замечено.

К 16 часам формы обоих облаков несколько изменились, одно из них заметно уменьшилось, а второе начало размываться в средней части. К этому времени появились новые полосы, пришедшие с юго-юго-востока (фиг. 2) под углом к прежним, также не всегда строго параллельным.

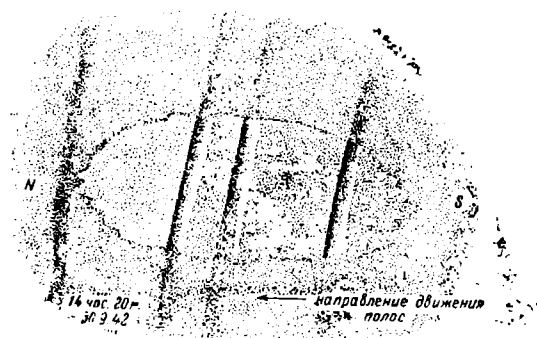
Скорость движения новых полос была такой же, и они часто появлялись в скрещенном виде со старыми. С 16 часов, вследствие начавшегося размывания облаков, явление стало заметно ослабевать. Вначале сделалась незаметной рябь, а в 16.30, вместе с полным исчезновением облаков, исчезли и полосы. К этому времени в восточной половине неба остались только отдельные следы перистых облаков.

К сожалению, не удалось определить углового размера облаков и отметить время прохождения полос на фоне облаков. Можно только сказать, что полосы не «мелькали» на фоне облаков, а быстро «проплывали» по ним.

В этот день, в 15 км от места наблюдения, в районе среднего течения Невы, происходили весьма активные операции войск Ленинградского фронта. Непрерывно гремевшую артиллерийскую канонаду заглушали ещё более мощные бомбовые удары авиации, следовавшие один за другим с интервалами в 15—20 минут. Канонада и взрывы авиабомб не прекращались в течение всего времени, пока наблюдалось явление.

Невольно создавалось впечатление, что наблюдаемые на фоне облаков полосы и рябь являются видимым отражением взрывных волн, распространяющихся из района боя. Других причин, с которыми можно было бы связать это явление, как казалось нам, не было.

Так как топография упомянутых окрестностей Ленинграда достаточно хорошо известна, остановимся только на метеорологических



Фиг. 1.

условиях дня. Погода 30 сентября определялась прохождением над районом Ленинграда северо-западной части антициклона, сформированного в массах континентального полярного воздуха. Во второй половине дня стояла малооблачная погода со слабым юго-восточным ветром. Видимость в приземном слое воздуха была несколько понижена слабой дымкой, а над местом боя висела густая пелена дыма и пыли. Температура воздуха между 14—16 часами была около 12°.

В момент, когда было замечено явление, облачность была сосредоточена, главным образом, в западной половине неба. Два облака в восточной части неба, на фоне которых проходили полосы и рябь, несомненно принадлежали к ACu lent., что подтверждалось хорошо выраженной ирризацией по их краям. Однако структура и вид поверхности облаков очень напоминали CiSt. Облака находились на высоте 4.5—5 км. Летавшие на этой высоте истребители оставляли за собой слабые конденсационные хвосты.

Для того, чтобы пополнить метеорологическую обстановку, приведём данные радиозондирования атмосферы за 9 часов, 30 сентября, полученные вблизи от места наблюдения.

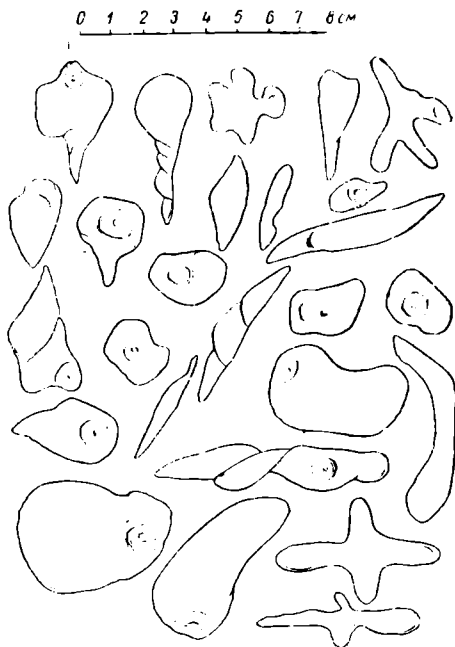
Высота (в м)	Температура	Давление (в мб)	Относительная влажность (в %)
12	5.4°	1031	85
200	5.9	1008	84
500	9.4	972	82
1000	11.2	914	78
1500	11.3	861	75
2000	9.2	810	72
3000	5.5	718	65
4000	— 0.1	635	63
5000	— 6.0	560	60
6000	— 13.5	494	58

Таким образом, мы имеем возможность отметить следующие факторы, которые могли способствовать созданию своеобразных физических свойств атмосферы 30 сентября: инверсия, образование ACu lent., что связывается с натеканием новой воздушной массы, сильная запыленность приземного слоя воздуха над местом боя и, наконец, наличие там же подстилающей водной поверхности (Нева).

Представляет большой интерес выяснить, являются ли наблюдавшиеся полосы и рябь действительно видимым отражением взрывных волн, и каков в таком случае механизм этого явления или подобные явления связаны с другими причинами и являлись кем-либо и раньше.

М. А. Кузнецов.

Необычайный град. 14 июня 1946 г. в 6 час. 35 м. вечера (по местному времени) над с. Подгорным, Усинского района, Томской области прошёл проливной дождь, закончившийся необычайным градом.



Форма градин.

Зарисовка П. П. Хороших.
(Уменьшено на половину).

Град падал около 15 минут. Первоначально падал мелкий град, величиной с горошину, но в дальнейшем, при сильных порывах ветра, величина градинок постепенно возрастала. Градины, имеющие продолговатый вид, достигали длины до 5—7 см.

Форма градин была различная — круглая, овальная, удлинённая, плоская, крестовидная, стреловидная и т. п. Некоторые градины имели винтообразный вид.

В большинстве градины были молочно-белого цвета, изредка попадались градины нежно-розового цвета. Внутри некоторых градин виднелись пузырьки воздуха. Вес градин был различен: от 2 до 10 г.

Туча с градом над с. Подгорным прошла узкой полосой, не более 1.5 км ширины. Град пролежал на поверхности земли не более одного часа.

П. П. Хороших.

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

Josef Klepešta. Fotografie hvězdné oblohy. Popravní výklad pro fotografy amatéry. 248 stran. 196 obrazcu. Jednotná československých matematiku a fysiku v Praze. 1946. 140 Kcs. Исиф Клепешта. Фотографирование звёздного неба. Популярный очерк любительской фотографии. 248 стр., 196 фиг. Чехословацкое издат. математической и физической литературы в Праге. 1946. Ц. 140 крон.

Автор — известный чехословацкий астроном — в первой половине своей интересно написанной и прекрасной изданной книги рассказывает об использовании фотографии в различных областях астрофизики и астрономии. Вторая половина его книги предназначена для астрономов-любителей, интересующихся фотографированием звёздного неба скромными средствами.

В начале своей книги автор, довольно подробно изложив историю астрономических телескопов, более кратко останавливается на развитии основных типов астрографов на рубеже XIX и XX столетий и описывает основные типы параллактических монтировок астрографов. Следующие три крупных раздела посвящены фотографированию и спектрофотографированию Солнца, фотографированию полных солнечных затмений и фотографированию больших планет. Более кратко описывает автор фотографирование комет, малых планет и метеоров. Первая половина книги заканчивается обстоятельным обзором методов астрофотографии и астрофотометрии и небольшими разделами, посвящёнными фотографированию Млечного Пути, туманностей и звёздных скоплений, получению стереоскопических снимков небесных светил и фотографий спектров звёзд, планет и комет.

Во второй половине книги, посвящённой любительским телескопам и астрономическим обсерваториям, автор подробно описывает практику фотографирования небесных светил на основе своего личного опыта и опыта своих чехословацких товарищей астрономов-любителей и специалистов. Начав с описания различных конструкций неподвижных параллактических монтировок и переносных штативов и фотооптики любительских аппаратов, автор переходит к правилам установки параллактических штативов и монтировок. Затем он кратко описывает устройство камер, предназначенных для фотографирования небесных светил, и астрографов, наводку на фокус и устройство затвора. Вторая половина книги заканчивается описанием различных сортов фотографических пластинок, используемых для фотографирования небесных светил, и химических, необходимых для обработки этих пластинок. Два небольших заключительных раздела посвящены производству экспозиции, положению (ориентировке) не-

гатива и процессу проявления. Позади текста помещён список 130 туманностей и звёздных скоплений, расположенных до 30° южного склонения, доступных для малых астрономических камер, и 44 карты для отыскания этих светил на звёздном небе.

В книге приведена интересная схема новой конструкции рефлектора, представляющая собой видоизменение системы Шмидта, выполненной чехословацким инженером Зарубой-Пфефферманом и схема 400-миллиметрового ломанного рефлектора системы Насмита с 154-миллиметровым искателем с окулярной частью обоих этих инструментов, вынесенной в полярную ось. Конструкция этого рефлектора разработана инж. Рольчиком, а конструкция его монтировки инж. Зарубой-Пфефферманом. Конструкция менискового телескопа советского учёного и изобретателя Д. Д. Максудова автору, повидимому, неизвестна.

Весьма большую роль в книге — сообразно её теме — призваны сыграть многочисленные репродукции астрономических фотографий, отлично воспроизведённые в тексте. О них необходимо сказать отдельно. При отборе их, произведённом тщательно и с большой любовью, автор наряду с воспроизведением 16 своих собственных фотографий и большого количества фотографий, сделанных чехословацкими астрономами с помощью сравнительно скромных средств, использовал и ряд эффектных снимков, полученных с помощью величайших телескопов США. Обращают на себя внимание следующие чрезвычайно удачные фотографии, сделанные автором: фотография яркого болида, пролетевшего севернее туманности Андромеды (стр. 104), деформация диска заходящего Солнца (стр. 205), берег Моря Нектара и горный хребет Алтай на Луне (фотография, полученная с помощью увеличительной системы, приспособленной к окулярному концу трубы) (стр. 161). Первая из этих трёх фотографий прочно вошла в мировую астрономическую литературу. В книге воспроизведено несколько прекрасных снимков метеоров, сделанных в Чехословакии и в других странах, фотографии туманностей, сделанных в США, и десять кадров кинофильма солнечных протуберанцев, снятого во Франции Лио с помощью коронографа. В большом количестве в книге воспроизведены также рисунки, схемы и фотографии крупнейших или чем-либо интересных телескопов, начиная с гигантского рефлектора Вильяма Гершеля и кончая 100-дюймовым рефлектором обсерватории на горе Вильсона.

Умелое использование автором сведений по истории астрономии оживляет изложение и делает книгу интересной даже и для тех читателей, которые не предполагают лично заняться фотографированием небесных све-

тил. Ссылки на наблюдения Галилея, Гевелля, Гюйгенса, Гершеля, Фраунгофера, Ласселля, Роберта и др. встречаются в книге неоднократно. Преимущество астрофотографии перед зарисовками помогают оценить приводимые в книге для сравнения рисунки и снимки одних и тех же объектов: спиральной туманности в созвездии Гончих Собак (стр. 9), лунной поверхности (стр. 60), тройной туманности в созвездии Стрельца (стр. 119) и крабовидной туманности (стр. 221).

В конце 1946 г. Чехословацкое астрономическое общество в Праге через посредство Всесоюзного общества культурной связи с заграницей прислало в дар советским астрономам 40 экземпляров рецензируемой книги. Каждый экземпляр её был заботливо снабжён специальной вкладкой, отпечатанной на русском языке, в которой была помещена краткая аннотация на книгу, перевод её оглавления и краткая справка о деятельности Чехословацкого астрономического общества, основанного в 1917 г.

В настоящее время это общество, объединяющее астрономов-любителей и специалистов, насчитывает 2500 членов. Оно имеет собственную народную обсерваторию в Праге, большую библиотеку и издаёт свой научно-популярный журнал «Звёздный мир», а также различные неперiodические издания и звёздные карты. Общество организует секции астрономов-наблюдателей, лекции и собрания и основывает свои отделения в других городах Чехословацкой республики.

С. А. Шорыгин.

Акад. А. Е. Ферсман. Роль периодического закона Менделеева в современной науке. Под ред. проф. С. А. Шукарева. Госхимиздат. Ленинград. 1946, 34 стр. Ц. 2 руб.

В небольшом очерке А. Е. Ферсман с большим мастерством и блеском даёт яркую картину истории зарождения науки о химических элементах, открытия периодического закона Д. И. Менделеевым, значения и роли его в различных областях современного естествознания и техники.

В течение нескольких тысячелетий идёт борьба различных представлений об окружающей нас природе. В древней Индии одни философы выдвигали представления о том, что в основе мира лежит единое вещество, другие говорили, что мир составлен из множества веществ. В древней Греции Гераклит развивал представления о вечном течении всей окружающей единой материи. Демокрит учил, что в природе ничего не существует, кроме атомов и пустого пространства. По Демокриту, атомы — неделимые вечные единицы вещества, — строительные камни вселенной. Иную картину мира рисовал Аристотель. По Аристотелю, весь мир состоит из четырёх элементов: воды, земли, воздуха и огня. Из сочетания этих четырёх элементов и получается окружающая нас природа.

Параллельно с философскими учениями о материи, постепенно накапливались наблю-

дения и факты о свойствах и превращениях веществ, которые использовались в обыденной жизни, хозяйственном и культурном строительстве.

Древним египтянам было известно уже 9 неразложимых простых веществ-элементов: семь металлов и два неметалла — углерод и сера. Некоторые металлы приобрели большую роль в жизни Римской империи. К началу XVIII столетия число известных элементов возросло до 15. Быстрое развитие горно-металлургической промышленности в конце XVIII столетия, разложение руд с целью добычи из них металлов увеличило количество известных элементов до 35. К началу XIX столетия число элементов достигло 40, а во второй половине XIX столетия было известно 60 элементов. Точные доказательства существования отдельных элементов связаны с именами А. Лавуазье и Дж. Дальтона.

Новую страницу в науке о химических элементах открывают работы Дж. Дальтона, которые ввели понятие об относительных массах элементов — «атомных весах». Дж. Дальтон, видя в весе точную характеристику атомов простых веществ, сделал попытки определить атомные веса некоторых элементов.

В главе «История борьбы за закон» А. Е. Ферсман останавливается и на борьбе с идеями Лавуазье и Дальтона в первой четверти XIX столетия. В 1815 г. Прутт доказывал, что все химические элементы построены из атомов водорода. Из представлений Прутта вытекало, что атомные веса элементов должны выражаться целыми числами, так как они являются целыми кратными весами водорода (вес водорода принимался за единицу). Представления Прутта стимулировали точнейшие экспериментальные исследования по определению атомных весов известных элементов.

Точные определения атомных весов элементов опровергли взгляды Прутта о первичной водородной материи, из которой складывается окружающий нас мир. С несомненностью было доказано, что атомные веса элементов являются дробными величинами и, следовательно, в основе материального мира лежит множество начал.

По мере открытия всё новых и новых начал природы — химических элементов — перед наукой встал вопрос о необходимости систематизации их по сходству.

Из 50 попыток в истории химии по систематике химических элементов А. Е. Ферсман останавливается на трёх важнейших.

В 1829 г. Деберейнер опубликовал опыт классификации химических элементов по свойствам. Деберейнер установил сходство между группами элементов — «закон триад». Одну триаду составили галогены — хлор, бром и йод; другую щелочные металлы — литий, натрий и калий. Сходство между элементами триад настолько велико, что, зная свойства крайних членов триады, можно вывести свойство её среднего члена. Атомный вес каждого элемента триады является, приблизительно, средним арифметическим атомных весов двух других элементов триады.

Деберейнер установил 4 триады. В 1857 г. Ленссен увеличил число триад элементов до 20.

В 1862 г. французский химик Шанкуртуа стремился объединить на единой основе уже не отдельные группы близких по свойствам элементов, а все известные в то время элементы.

Шанкуртуа расположил элементы по винтовой линии на поверхности цилиндра. При этом Шанкуртуа подметил некоторую связь между элементами и их атомными весами.

В 1865 г. английский химик Ньюлендс формулирует закон октав. Расположив элементы в порядке возрастающего атомного веса, Ньюлендс заметил, что каждый восьмой по счёту элемент повторяет свойства первого, подобно восьмой ноте в музыкальной октаве. Все эти попытки хотя и показывали существование некоторой связи между отдельными элементами, но они были бесцельны вскрыть причинную зависимость между ними.

Эта зависимость была установлена в 1869 г. Д. И. Менделеевым в «Опыте системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве» и углублена в ряде других исследований (Д. И. Менделеев. Избранные сочинения, т. II. Периодический закон. Собрано и обработано проф. В. Я. Курбатовым. Стр. 1—30, Госхимиздат. Л., 1934).

Закон Д. И. Менделеева связал в единую систему все известные в то время элементы на основе атомного веса: свойства простых тел (элементов), а также формы и свойства соединений их находятся в периодической зависимости от величины атомных весов элементов. Периодический закон впервые объединил на единой основе весь опытный материал химии, исправил и уточнил атомные веса ряда элементов и предсказал открытие многих новых химических элементов.

В своём очерке А. Е. Ферсман малое внимание уделяет строению периодической системы, а главным образом рассматривает её философское содержание и общенаучное значение.

В главе «Дальнейшие пути развития закона» А. Е. Ферсман излагает эволюцию Менделеевского закона на протяжении 75 лет со дня его открытия.

Исследования строения материи и электричества Дж. Дж. Томсона, ядерная модель атома Резерфорда — Бора, открытие Мозли связи между порядковым номером химического элемента и зарядом ядра его атома, изучение электронного строения атомов, установление периодической повторяемости расположения внешних электронов в атомах внесли много нового в углубление и вскрытие физического смысла периодического закона Д. И. Менделеева.

Все эти исследования установили неразрывную связь Менделеевского закона с законами строения вещества и показали его выдающуюся роль в решении основных проблем современной физики, химии, геологии, биологии и других естественных наук.

С 1869 по 1944 гг. было дано около 80 графических интерпретаций закона Д. И. Мен-

делеева. А. Е. Ферсманом приводятся графические изображения закона Д. И. Менделеева: Крукса (1886), Флавицкого (1887), Солди (1914), Свана (1938) и др. Кстати, интересно отметить изображение системы элементов в виде гиперболоида вращения, не упомянутое в очерке. В середине гиперболоидной системы расположены редкоземельные элементы, от которых развёртываются две спирали: одна — к лёгким элементам, другая — к тяжёлым. Эта система характеризует устойчивость элементов, значение переходных групп и особое значение редкоземельных элементов (В. Я. Курбатов. Закон Д. И. Менделеева. Научн. Химико-Технич. Изд. Л., 1925).

В настоящее время встаёт вопрос о начале и конце таблицы Менделеева. Таблица Менделеева открывается элементом водородом, электрический заряд ядра которого равен единице. Таким образом первое место в таблице Менделеева может занять только элемент с нулевым электрическим зарядом. Идея о существовании частицы с внутренним нулевым зарядом была впервые высказана Резерфордом в 1920 г. В 1932 г. английский физик Чэдваик открыл элементарную частицу с нулевым зарядом, названную нейтроном. Нейтрон — не самостоятельный элемент, а является одной из частиц, из которых состоят элементы. Основываясь на этом, А. Е. Ферсман не считает правильным включение нейтрона в Менделеевскую систему.

Однако сегодня элементарные атомные частицы начинают рассматриваться как химические элементы. Для включения элементарных атомных частиц (нейтрона, электрона, позитрона...) в таблицу Менделеева вводится новый — нулевой период.

По-новому сегодня стоит вопрос и о конце периодической системы Д. И. Менделеева.

Хотя А. Е. Ферсман приводит работы известного физика Ферми по искусственному получению, при взаимодействии урана с нейтронами, трансуранов — элементов с порядковыми номерами 93 и 94, но сразу же подчёркивает, что трансураны крайне нестойки.

«Их отсутствие в природе (минералах и горных породах) доказывает, что в природе ряд элементов заканчивается 92-м элементом — ураном», — заключает А. Е. Ферсман.

За последние годы, после смерти А. Е. Ферсмана, как отмечено в примечаниях редактора очерка, открыты четыре новых элемента с порядковыми номерами: 93 (нептуний), 94 (плутоний), 95 (амерций) и 96 (кюри). Надо сказать, что два последних элемента были открыты лишь в 1945 г. Сиборгом (G. T. Seaborg. Chem. and Eng. News, 23, 2190, 1945).

В настоящее время в США налажено заводское получение элемента плутония (N 95) для производства атомных бомб.

Если сегодня ясна структура седьмого (последнего) периода системы Д. И. Менделеева, то о конце её говорить трудно, ибо нам пока ещё неизвестны границы устойчивости ядер трансуранов.

В главе «Глубина закона» А. Е. Ферсман описывает современные представления о клетке в таблице Менделеева, в связи

с открытием явления изотопии. В эпоху Менделеева, каждой клетке в периодической системе отвечал один элемент. В настоящее же время в одной клетке располагаются многие разновидности атомов, обладающие одинаковым зарядом, но различными массами (весами) — изотопы. Количество изотопов растёт все больше и больше. Известно 300 естественных изотопов и 400 искусственных — итого 700 разновидностей атомов, которые располагаются в строгом порядке в 92 клетках Менделеевской таблицы.

Интересно указать, что основа Менделеевской системы — атомный вес — сегодня начинает рассматриваться как периодическая функция заряда ядра атома (С. А. Шукарев).

В заключение А. Е. Ферсман рисует роль закона Д. И. Менделеева в открытии новых путей науки и техники.

Раскрытие законов распределения элементов в природе, состава и строения живого вещества, образования звёзд и туманностей, основных биохимических и физиологических процессов осуществляется в настоящее время на основе закона Д. И. Менделеева.

В наши дни закон Д. И. Менделеева — надёжный компас в геологической разведке недр, в поисках новых полезных ископаемых, в получении новых сплавов для самолётостроения и автостроения, новых строительных материалов, синтетического горючего, новых сельскохозяйственных удобрений и в созидании новых веществ, необходимых для жизни, техники и передовой советской культуры.

В. В. Вазумовский.

Helmut Landsberg. Physical climatology. Pennsylvania, State College, 1942. 2 rev. ed., XII, 283 pages. Г. Ландсберг. Физическая климатология. 2-е пересм. изд. 1942. XII, 283 стр.

Книга представляет учебный курс для студентов, избравших своей специальностью климатологию. Проработка его требует по мысли автора знакомства с общим курсом метеорологии.

Принципиальные установки автора изложены в предисловии. Он полагает, что в учебной литературе, посвящённой предмету, изданной на английском языке, уделено слишком много внимания описаниям климатических условий отдельных районов в ущерб курсам климатологии в узком смысле слова. Этот пробел он хочет восполнить, противопоставляя климатологию, основанную на физических началах, климатологии региональной (климатографии).

Но если разобрать подробно положения, излагаемые им в дальнейшем, то мы увидим, что заглавие и предисловие не оправданы текстом курса.

Во введении дано определение термина «климат». Климат определён, как «среднее состояние земной атмосферы в заданном районе за известный период времени». Не

введено никакого анализа этого определения классической климатологии, вызвавшего в литературе последних десятилетий столь длительную (и на сегодняшний день незаконченную) дискуссию. Наоборот, оно выделено особо жирным, нигде более в книге неповторённым шрифтом. Определение даётся как основная аксиома. О дискуссионности вопроса даже не упоминается.

Отсюда вытекает и то, что в дальнейшем изложены лишь общепринятые классические методы исследования. Подробно разбираются оборудование метеорологических станций, инструкции для наблюдателей и вычисления метеорологических таблиц, принятые в Службе погоды США. Излагаются методы обработки наблюдений и, наконец, методы климатологической обработки. Всё это ограничено общеизвестными принципами вычислений средних, отклонений, повторяемостей (вероятностей) отдельных климатических элементов методами математической статистики, которые тут вкратце напоминаются читателю. Методика иллюстрирована примерами данных, наблюдаемых на территории США.

Глава вторая посвящена изучению отдельных климатических элементов. Первый её раздел трактует о строении атмосферы, содержании в ней водяных паров и других примесей. Далее идёт раздел, разбирающий вопросы теплового баланса. Раздел этот принципиально новый в курсе климатологии в зарубежных странах. Изложение, однако, краткое и очень элементарное, без введения какого-либо математического аппарата. В нашей же отечественной литературе тема эта вошла в учебный курс ранее и разобрана достаточно строго в «Курсе климатологии» под ред. проф. Е. С. Рубинштейн, 1940.

В дальнейшем анализируются отдельные главные климатические элементы — температура воздуха, осадки, ветер. Очень кратко затронуты вопросы испарения, анализа воздушных масс и основные типы погоды.

Глава третья даёт комплексное описание отдельных климатов: планетарного и региональных. Уделено внимание микроклимату и климату закрытых помещений.

Следующая часть трактует о распределении отдельных климатов и излагает классификацию климатов (по Кёппену).

И наконец специальная глава посвящена прикладной климатологии — даны примеры, иллюстрирующие запросы и возможность их удовлетворения для сельского хозяйства и авионавигации.

Заканчивается курс анализом вопроса о колебаниях климата и о периодичности этих колебаний. Этот вопрос разобран также очень кратко и также без указания на дискуссионность темы.

В конце приложен список литературы как по общим, так и по частным вопросам климатологии. Но список этот составлен по алфавиту авторов и не является органически связанным с изложением курса.

Резюмируя всё сказанное выше, можно прийти к выводу, что книга эта ничего принципиально нового для студента наших отечественных вузов не даёт. Но в связи с простотой изложения и отсутствием в тексте

дискуссионных вопросов может служить хорошим пособием при изучении английского языка лицами (студентами, аспирантами, диссертантами), избравшими климатологию в качестве специальности.

Е. Л. Андроникова.

Bernhard Haurwitz and James M. Austin. *Climatology*. N. Y. a. London, McGraw-hill book comp., 1944, XI, 410 pages, XVII plates. Б. Гаурвиц и Д. А. Астин. Климатология, 1944, XI, 410 стр., XVII карт.

В предисловии авторы заявляют, что составили эту книгу в качестве пособия для студентов-метеорологов. Они называют этот курс «Введением в климатологию». Авторы предполагают разобрать физические основы климатов и изменения климатических элементов во времени и пространстве. Они определяют место климатологии в системе наук, как науки промежуточной между географией и метеорологией. Считая студентов уже основательно знакомыми с курсом общей метеорологии, они не излагают вопросов методики наблюдений, а также общепринятых методов климатологической обработки. Не затрагиваются также разделы прикладной климатологии. Климатология излагается как наука, представляющая частную ветвь метеорологии.

В плане изложения авторы довольно строго следуют плану известной работы Конрада в серии Климатологии Кёппена-Гейгера,¹ заимствуя из этой же серии в целом² конкретные примеры метеорологических данных в разделе региональной климатологии.

Курс разделён на две части. Первая часть посвящена вопросам колебаний метеорологических элементов, их распределению по земной поверхности и сезонной и суточной изменчивости. Разбираются факторы, определяющие распределение и изменчивость метеорологических элементов. Часть эта названа «Общая климатология».

Вторая часть детализирует распределение климатических характеристик последовательно над всеми океанами и континентами. Часть эта названа региональной климатологией.

Изложение глав, посвящённых общей климатологии, начинается с анализа солнечной радиации и теплового баланса земли. Вопрос разбирается достаточно подробно, но без введения математического аппарата. Глава эта, как и последующие, богато снабжена иллюстративным материалом, заимствованным, главным образом, из упомянутой работы

Конрада, но дополненным и по другим источникам, вышедшим в свет в последующие годы. Ввиду трудности ознакомления с литературой зарубежных стран за военные годы, материал этот представляется ценным.

Следующая глава посвящена температуре воздуха как производной радиации. Разобрано влияние широты места, влияние различия океанов и континентов на распределение температуры воздуха и различные типы годового хода. Достаточно много места отведено вертикальному распределению температуры.

Ветер рассматривается совместно с давлением воздуха. Здесь даны различные схемы сезонных ветров, также заимствованные преимущественно из работы Конрада и под тем же углом зрения, что и температура. Приведенные карты распределения давления заимствованы из работ Петерсена и Бирса 1941—1942 гг.

Глава IV — гидрометеоры. В этой главе разбираются осадки и прочие гидрометеоры, а также облачность и грозы.

Глава V трактует понятия воздушных масс, фронтов, циклонов, антициклонов. Эта глава чрезмерно краткая.

В главах VI и VII дано обозрение климатических зон и типов. Подробно приводится схема классификации климатов Кёппена и даются численные значения характеристик. Разбирается географическое распределение климатов. Последний параграф главы VI посвящён ревизии классификации Кёппена, сделанной другими авторами (Руссель, Торнтуайт), а глава VII целиком даёт подробное описание климатических типов.

Глава VIII — микроклиматология. В этой главе дано определение микроклиматологии, как частной ветви климатологии, изучающей явления приземного слоя воздуха. Но климаты городов и лесных массивов в изложении опущены. В основном авторы придерживаются установок, изложенных в работе Гейгера «Климат приземного слоя воздуха». Разобрано влияние топографии и распределение метеорологических элементов в микроклиматическом районе.

Часть В — региональная климатология по главам, посвящённым отдельным континентам, даёт описание их климатов.

Так как серия Кёппен-Гейгера чрезвычайно громоздкая, и не все её тома вышли в свет, то краткое их переложение представляет интерес. Данные Кёппен-Гейгера пополнены сведениями, почерпнутыми из других солидных источников.

Очень ценным приложением к курсу являются карты планетарного распределения климатических элементов.

Особенно ценны карты, освещающие распределение туманов и гроз, так как таких данных в литературе последних лет очень мало.

К курсу имеется подробный предметный указатель. Списка литературы нет.

Е. Л. Андроникова.

¹ V. Conrad. Die Klimatologische Elemente und ihre Abhängigkeit von der Terrestrischen Einflüssen. Berlin, 1936 (Handbuch d. Klimatologie herausgeg. v. W. Köppen u. R. Geiger, Bd. I, Teil B).

² Handbuch d. Klimatologie herausgeg. v. W. Köppen u. R. Geiger. 5 Bd., Berlin, 1931—1938.

ОПЕЧАТКИ

<i>Стр.</i>	<i>Столбец</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано</i>	<i>Следует</i>
4	Правый	17 сверху	3200°A и $500 \text{A}/\text{мм}$	$3200 \text{ \AA}$ и $500 \text{ \AA}/\text{мм}$
5	"	30 " "	$(\lambda = 6300 \text{ A})$	$(\lambda = 6300 \text{ \AA})$

Природа № 7

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

36-й год издания

„ПРИРОДА“

36-й год издания

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

Редактор заслуж. деят. н. РСФСР проф. *В. П. Савич*

Члены редакционной коллегии:

Акад. *А. И. Абрикосов* (отд. медицины), акад. *А. Е. Арбузов*, акад. *В. Г. Хлопин* и чл.-корр. *С. Н. Данилов* (отд. химии), акад. *С. Н. Бернштейн* (отд. математики), акад. *Л. С. Берг* (отд. географии и зоологии), акад. *С. И. Вавилов* (отд. физики и астрономии), проф. *Д. П. Григорьев* (отд. минералогии), акад. *А. М. Деборин* (отд. истории и философии естествознания), акад. *Б. Л. Исаченко* (отд. микробиологии), заслуж. деят. н. РСФСР проф. *Н. Н. Калигин* (отд. геофизики), акад. *С. С. Смирнов* (отд. природных ресурсов), акад. *В. Н. Сукачев* и заслуж. деят. н. РСФСР проф. *В. П. Савич* (отд. ботаники), акад. *В. А. Обручев* и проф. *С. В. Обручев* (отд. геологии), акад. *Л. А. Орбели* (отд. физиологии), акад. *Е. Н. Павловский* (отд. зоологии и паразитологии), акад. *А. М. Терпигорев* и член-корр. *М. А. Шателен* (отд. техники), акад. *И. И. Шмальгаузен* (отд. общей биологии), проф. *М. С. Эйгенсон* (отд. астрономии).

ЖУРНАЛ ПОПУЛЯРИЗИРУЕТ достижения в области естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информировывая читателя о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук.

В ЖУРНАЛЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, 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 и медицинских работников и т. д.

„ПРИРОДА“ дает читателю информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферирует естественно-научную литературу.

Редакция: Ленинград 22, ул. проф. Попова, 2.

РЕДАКЦИЯ ПОДПИСКУ НЕ ПРИНИМАЕТ

Рассылку №№ и приём подписки производят: Контора по распространению изданий Академии Наук СССР „Академкнига“ — Москва, Волхонка, 14; книжный магазин Академкниги — Москва, ул. Горького, 6; отделения Конторы Академкниги — Ленинград, Литейный, 53; Свердловск, улица Малышева, 58; Ташкент, улица Карла Маркса, 29 и отделения Союзпечати.