

ПРИРОДА



1927

ШЕСТНАДЦАТЫЙ
ГОД ИЗДАНИЯ

№ 6

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СПРАВКИ ОБ ИЗДАНИЯХ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СССР

В Ы Д А Ю Т С Я:

1) в Книжном складе Комиссии (об изданиях отпечатанных) ежедн. от 10 до 3 час.;

2) в Научно-Издательском Отделе Комиссии (об изданиях, печатающихся, готовых и подлежащих к печати) ежедн. от 12 до 2 час.

АДРЕС КОМИССИИ и КНИЖНОГО СКЛАДА:

Ленинград, Тучкова наб., д. 2-а. Телефон № 132-94

СОТРУДНИКИ журнала „ПРИРОДА“

Проф. В. Я. Альтберг, проф. Н. А. Артемьев, проф. В. М. Арциховский, астр. К. Л. Баев, проф. А. И. Бачинский, проф. Л. С. Берг, Б. М. Беркенейм, засл. проф. акад. В. М. Бехтерев, проф. С. Н. Блажко, проф. М. А. Блох, проф. А. А. Борисьяк, проф. К. А. Боборицкий, проф. А. А. Бялыницкий-Бируля, проф. Н. И. Вавилов, проф. В. А. Вагнер, проф. Ю. Н. Вагнер, проф. Р. Ф. Верно, акад. В. И. Вернадский, проф. В. Н. Верховский, Б. Н. Вишневский, проф. Е. В. Вульф, проф. В. Г. Глушков, проф. А. П. Герасимов, Б. Н. Городков, Н. В. Граве, проф. А. А. Григорьев, проф. С. Г. Григорьев, В. И. Громова, проф. А. Г. Гурвич, проф. В. Я. Данилевский, проф. К. М. Дерюгин, проф. В. А. Догель, проф. В. А. Дубянский, М. Б. Едемский, акад. Д. К. Заболотный, О. Е. Звягинцев, проф. Л. А. Иванов, проф. Л. Л. Иванов, проф. Н. Н. Иванов, акад. В. Н. Ипатьев, проф. Б. Л. Исаченко, проф. Н. М. Книпович, проф. Н. К. Кольцов, акад. В. Л. Комаров, инж. Н. А. Копылов, поч. докт. астр. Пулк. obs. С. К. Костинский, акад. С. П. Костычев, Л. П. Кравец, проф. Т. П. Кравец, проф. А. Н. Криштофович, проф. А. А. Крубер, проф. Н. И. Кузнецов, Н. Я. Кузнецов, проф. Н. М. Кулагин, акад. Н. С. Курнаков, акад. П. П. Лазарев, проф. В. Н. Лебедев, проф. В. В. Лукевич, проф. В. Н. Любименко, проф. Л. М. Лялин, д-р Е. И. Марциновский, проф. П. Г. Меликов, проф. С. И. Метальников, проф. Н. А. Морозов, Б. Н. Молас, Л. И. Мысовский, акад. Н. В. Насонов, проф. А. В. Немцов, старш. астр. Пулк. obs. Г. Н. Неуймин, проф. С. С. Неуструев, проф. П. М. Никифоров, проф. А. М. Никольский, В. И. Никитин, проф. В. А. Обручев, астр. Пулк. obs. Л. В. Окулич, акад. В. Л. Омелянский, проф. В. П. Осипов, акад. И. П. Павлов, акад. А. П. Павлов, проф. Е. Н. Павловский, проф. А. А. Петровский, проф. Л. В. Писаржевский, д-р Н. А. Подкопаев, проф. К. Д. Покровский, проф. И. Ф. Поллак, проф. Б. Б. Полюнов, проф. М. Н. Римский-Корсаков, проф. А. А. Рихтер, проф. А. Н. Рябинин, М. П. Садовникова, д-р А. А. Садов, Ю. Ф. Семенов, проф. Л. Д. Синицкий, проф. С. А. Советов, Г. Н. Соколовский, проф. Н. И. Степанов, акад. П. П. Сушкин, проф. В. И. Талиев, проф. Г. И. Танфильев, С. А. Теплоухов, маг. хим. А. А. Титов, старш. астр. Пулк. obs. Г. А. Тихов, В. А. Унковская, Е. Е. Федоров, проф. Ю. А. Филипченко, акад. А. Е. Ферсман, проф. О. Д. Хвольсон, проф. В. Г. Хлопин, проф. А. А. Чернов, С. В. Чехранов, проф. А. Е. Чичибабин, А. Н. Чураков, проф. В. В. Шарвин, проф. Н. А. Шилов, проф. П. Ю. Шлидт, маг. хим. П. П. Шорьнин, В. Б. Шостакович, проф. Л. Я. Штернберг, А. В. Шубников, Д. И. Щербаков, проф. А. И. Щукарев, С. А. Щукарев, М. М. Юрьев, проф. Я. С. Эдельштейн, проф. А. И. Юценко, В. Л. Яковлев, проф. С. А. Яковлев, проф. А. А. Ячевский, Н. П. Яхонтов.

ЛЖОД

популярный
естественно-исторический журнал

основанный в 1912 г. и издававшийся

Н. К. Кольцовым, Л. В. Писаржевским,
Л. А. Тарасевичем и А. Е. Ферсманом

№ 6

ГОД ИЗДАНИЯ ШЕСТНАДЦАТЫЙ

1927

СОДЕРЖАНИЕ

Альберт Эйнштейн. Ньютон

Акад. В. И. Вернадский. Бактериофаг и
скорость передачи жизни в биосфере

Проф. Л. С. Берг. Проблема лесса

А. А. Роде. Учение проф. К. К. Гедройца
о поглотительной способности почв

Б. Н. Вишневский. Питекантроп в свете
новейших исследований

НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ЗАМЕТКИ

Физика и химия

Физическая география

Геология

Палеофитология

Палеонтология

Палеоэтнология

Биология

Научная хроника

Рецензии

Библиография

Издательство Академии Наук СССР

ЛЕНИНГРАД

1927

ПАМЯТИ ЛЬВА АЛЕКСАНДРОВИЧА ТАРАСЕВИЧА

Редакция „Природы“ потеряла одного из основателей журнала, преданного делу „Природы“ до последних своих дней.

Крупный организатор и общественный деятель, тонкий и умный руководитель Научного Совета Народного Комиссариата Здравоохранения и Научно-Исследовательского Института, Лев Александрович был одной из сильных фигур прошлого, вместо слов ценивший только дело и вместо сухой формы признававший лишь глубокую, пламенную мысль и увлечение ею.

В скромных, трудных условиях, с Львом Владимировичем Писаржевским и, тоже покойным, братом Льва Александровича — Алексеем Александровичем 16 лет тому назад начиналось дело „Природы“. На задворках старенького дома на Малой Лубянке, среди угроз описи личного имущества, среди совершенно исключительных условий рождалась „Природа“ в ее почти сохранившихся до сих пор неприкосновенных формах. Я помню, как много волнения и увлечения вкладывал Лев Александрович в годы развития дела, когда раз в неделю собиралась наша редакционная коллегия уже в новом помещении на Моховой против университета, когда уже увлеченному, отдавшему всю душу „Природе“ Алексею Александровичу Тарасевичу рисовались громадные перспективы большого общественного дела.

Прошло 16 лет. Погиб не один из горячих поборников „Природы“. Сейчас умер на чужбине в тяжелой нервной обстановке Лев Александрович, все нервы и силы своей чуткой души положивший общественному служению науке и стране.

„Природа“ останется одним из его созданий и будет продолжать его завет, который он писал мне в самые трудные годы ее существования: „Заботьтесь о нашей „Природе“, ведь это дело общее, дело всей русской науки“.

А. Ферсман.

НЬЮТОН.

(К двухсотлетию со дня смерти).

Альберт Эйнштейн ¹.

Исполнилось двести лет со дня смерти Ньютона. Невольно мысль каждого обращается к этому блестящему гению, который указал пути для западной теоретической мысли, для опытных исследований и практических построений — указал с такой исчерпывающей полнотой и ясностью, как никто другой раньше или позже его. Он не только открыл гениальные методы исследования, но обнаружил также исключительное мастерство в распоряжении эмпирическим материалом, который был известен в его время; при этом он был изумительно изобретателен в своих математических и физических доказательствах. По всему этому он заслуживает нашего глубочайшего уважения. Но значение его гораздо больше того, на которое он имеет право по собственным заслугам. Это зависит от того, что судьбой он был поставлен на поворотном пункте мирового интеллектуального развития. Мы представим себе это с большей ясностью, если вспомним, что до Ньютона вообще не существовало замкнутой научной системы физической причинности, — системы, которая могла бы воспроизвести черты опытного мира, захватывая явления хотя бы с некоторой глубиной.

Правда, великие материалисты древней греческой цивилизации ставили уже требование, чтобы материальные явления были сводимы к движению атомов, совершающемуся по строгим законам; воля же живых существ, как независимая причина, исключалась ими из рассмотрения. Правда, и Декарт ставил себе, хотя и на свой лад, но ту же цель. Но все это оставалось только смелым желанием, проблематическим идеалом философской школы; фактических же шагов, которые бы могли оправдать нашу веру в существование такой неограниченной физической причинности, до Ньютона, по существу, сделано не было.

Цель Ньютона состояла в том, чтобы найти ответ на вопрос, существует ли простое правило, по которому можно было бы сполна вычислить движение нашей планетной системы, если известно расположение и движение этих тел в некоторый определенный момент. Кеплеровские эмпирические законы движения планет, выведенные из наблюдений Тихо де Браге, были к тому времени установлены и требовали своего причинного истолкования ².

Эти законы дают полный ответ на вопрос, как планеты движутся вокруг солнца (эллиптическая орбита; равные площади, описываемые радиусом-вектором в одинаковые промежутки времени; отношение между большой полуосью эллипса и периодом обращения). Но они не удовлетворяют нашего стремления к выяснению причинной связи явлений. Они представляют собой три логически независимых друг от друга правила, без тени какой-либо внутренней связи. Третий закон не дает возможности количественного перехода от солнца к какому-либо другому центральному небесному телу. Нет, например, никакого отношения между периодом обращения планеты вокруг солнца и периодом обращения спутника вокруг его планеты.

Но самое главное заключается в том, что эти законы являются выражением некоторых правильностей движения, взятого в целом, и вовсе не решают вопроса о том, как из одного состояния системы следует другое, непосредственно за ним следующее во времени. По теперешней терминологии, они суть интегральные, а не дифференциальные законы. Дифференциальный же закон представляет собой единственную форму, которая всецело удовлетворяет потребности современного физика в установлении причинных связей между явлениями.

¹ „Die Naturwissenschaften“, 1927, 25 марта; тоже в Manchester Guardian от 19 марта 1927 г. Перевод, сделанный М. П. Товстухой, проредактирован проф. Т. П. Равцем.

² Всякий знает, какие гигантские усилия нужны были, чтобы открыть эти законы, исходя из эмпирически известных данных, но немногие задумываются над гениальностью метода, посредством которого Кеплер нашел истинные орбиты планет, зная их видимые движения.

Ясное понятие дифференциального закона является одним из величайших достижений Ньютона. Нужна была не отвлеченная идея — нужен был формальный математический метод. Таковой, правда, существовал, но только в зачаточном состоянии, и ему нужно было придать вид стройной системы. Этот метод Ньютон и дал в своем дифференциальном и интегральном исчислении. Совершенно бесцельно обсуждать вопрос, пришел ли к этим самым идеям, независимо от Ньютона, Лейбниц; для Ньютона развитие этих методов было явной необходимостью, так как они давали ему средство для выражения его мыслей.

Галилей уже ранее сделал первый важный шаг в установлении законов движения. Он открыл закон инерции и закон свободного падения тел в поле земной тяжести: масса, или, вернее, материальная точка, не испытывающая влияния других масс, движется равномерно по прямой; скорость свободного тела, падающего по вертикали в поле тяжести, увеличивается пропорционально времени. Нам может теперь казаться, что только небольшой шаг отделяет законы Ньютона от этих правил Галилея. Но и здесь ясно, что в той форме, в какой даны Галилеем его правила, они относятся опять-таки к движению в его целом, тогда как Ньютоновы законы дают ответ на вопрос, как изменяется движение материальной точки в бесконечно-малый промежуток времени под влиянием внешней силы. Только путем рассмотрения того, что происходит в бесконечно-малый промежуток времени (дифференциальный закон), Ньютон может прийти к выражению, примененному при любом движении. Он берет понятие о силе из статики, которая к тому времени достигла уже высокой степени развития. Он может связать силу с ускорением, вводя новое понятие о массе. Курьезно, что он подкрепляет этот прием некоторым подобием определения этой массы. Мы в настоящее время настолько привычны образовывать новые понятия, связанные с производными, что вряд ли можем себе представить, какая огромная способность к абстракции требовалась, чтобы совершить двукратный переход к пределу и, таким образом, подойти к общим дифференциальным законам движения, причем еще надо было попутно создать понятие о массе.

Но и после этого усилия еще далеко было до полного причинного понимания

явлений движения. Ведь, движение определяется уравнением только в том случае, если дана сила. У Ньютона была идея, к которой он был приведен законами планетных движений, а именно, что сила, действующая на массу, определяется положением всех масс, находящихся на достаточном малом расстоянии от этой данной массы. Сообразное с законом причинности полное понимание явления движения получается не ранее, чем установлено это положение. Как Ньютон, исходя из Кеплеровских законов движения планет, решил эту задачу для тяготения и, таким образом, открыл тождество природы силы тяжести и сил, действующих на небесные тела, — это общеизвестно. Только совокупность „закон движения плюс закон притяжения“ образует ту изумительную систему принципов, которая дает возможность вычислить все предшествующие и последующие положения системы, зная состояние, имеющееся в некоторый определенный момент, — если только явления происходят исключительно под действием сил тяготения. Логическая закругленность системы Ньютона заключалась в том, что единственной причиной ускорения масс системы оказываются эти самые массы.

Изложенная здесь вкратце система законов позволила Ньютону объяснить движения планет, спутников, комет, вплоть до мельчайших их подробностей, а также приливы и отливы и прецессионное движение земли; это — исключительная по своему размеру дедукция. Особенно сильное впечатление, без сомнения, должно было производить открытие того факта, что причина движения небесных тел тождественна с силой тяжести, столь знакомой нам из ежедневного опыта.

Однако, достижения Ньютона, служа полезным и логически удовлетворительным аппаратом для чистой и прикладной механики, имеют значение, далеко выходящее за рамки этой роли: до конца девятнадцатого столетия они являлись программой для всех без исключения теоретических исследований в физике. Существовало стремление свести все физические явления к массам, подчиненным Ньютоновым законам движения. Только закон действия силы требовалось при этом распространить и приспособить к тому типу явлений, который был предметом рассмотрения. Ньютон сам старался применить эту программу в оптике,

исходя из гипотезы, что свет состоит из инертных частичек. Но и те оптики, которые стояли на точке зрения волнового движения, также пользовались Ньютоновыми законами в применении к непрерывно распределенным массам. Кинетическая теория тепла также основывалась целиком на уравнениях Ньютона; при этом она не только подготавливала умы к признанию закона сохранения энергии, но и помогла созданию теории газов, подтверждаемой опытом во всех деталях, а также углубленного понимания второго начала термодинамики. Теория электричества и магнетизма развивалась вплоть до наших дней также всецело под влиянием руководящих идей Ньютона (электрическая и магнитная субстанции, — силы, действующие на расстоянии). Даже переворот, произведенный Фарадеем и Максвеллом в электродинамике и оптике — переворот, который в сфере основных представлений теоретической физики был первым крупным шагом вперед со времени Ньютона, — был совершен также под влиянием идей Ньютона. Максвелл, Больцман и лорд Кельвин неустанно возобновляли свои попытки свести электромагнитные поля и их динамические взаимодействия к механическим процессам, совершающимся в непрерывно распределенных гипотетических массах. Но вследствие полной бесплодности или, во всяком случае, слабой продуктивности этих усилий, к концу XIX века постепенно произошла глубокая перемена в самых основных понятиях физики: теоретическая физика переросла данную Ньютоном схему, которая почти в течение двух столетий служила для науки опорой и идейным руководством.

Основные принципы Ньютона были настолько удовлетворительны с точки зрения логики, что импульс к обновлению мог исходить только из требований опыта. Но прежде, чем говорить об этом, я должен особо отметить, что о слабых сторонах своей теории Ньютон сам знал лучше, чем последующие поколения ученых. Этот факт всегда возбуждал во мне почтительное удивление; я бы хотел поэтому немного на нем остановиться.

1. Хотя повсюду заметно стремление Ньютона представить свою систему, как необходимо следующую из данных опыта, и вводить как можно меньше понятий, не почерпаемых непосредственно из опыта, он все-таки устанавливает понятия об абсолютном пространстве и абсолютном

времени. В наши дни его за это часто упрекали. Но как раз в этом пункте Ньютон особенно последователен: он обнаружил, что наблюдаемые геометрические величины (расстояния материальных точек друг от друга) и их изменения во времени еще не определяют сполна движений в физическом смысле. Он доказывает это на своем знаменитом опыте с сосудом. Кроме масс и их расстояний, изменяющихся во времени, есть еще нечто, определяющее течение события; это „нечто“ он понимал, как отношение к „абсолютному пространству“. Он приходит к выводу, что, если его законы движения должны иметь значение, пространство должно обладать физической реальностью в той же мере, как материальные точки и их взаимные расстояния.

Этот ясный вывод свидетельствует и о мудрости Ньютона, и о слабых сторонах его теории, так как логическая конструкция теории, конечно, была бы более совершенна без этого призрачного понятия; в формулировку вошли бы тогда только те объекты (материальные точки, их расстояния), отношение которых к нашим восприятиям вполне ясно.

2. Действующие непосредственно на расстояние, и притом мгновенно, силы, введенные Ньютоном для объяснения тяготения, плохо согласуются с большинством явлений, знакомых нам из нашего ежедневного опыта. Это возражение Ньютон предупреждает указанием, что на его закон всемирного тяготения следует смотреть не как на окончательное объяснение, а как на правило, индуктивно выведенное из опыта.

3. Теория Ньютона не предлагала никакого объяснения для того замечательного факта, что и вес, и инерция тела определяются одной и той же величиной (массой). Но самый факт и важность его значения от Ньютона не ускользнули.

Ни один из этих трех пунктов не возмущается до уровня логического возражения против теории Ньютона. Но каждый из них в известной мере порождает некоторое неудовлетворенное желание научного духа в его стремлении проникнуть в существо явлений природы, проникнуть с помощью единого и всеохватывающего метода.

Первый удар Ньютоновой теории движения, как программе для всей теоретической физики, был нанесен Максвелловской теорией электричества. Оказалось, что взаимодействие между телами,

обладающими электрическим или магнитным зарядом, происходит не путем мгновенно передающихся на расстоянии сил, но посредством процессов, распространяющихся через пространство с определенной и конечной скоростью. Рядом с материальной точкой и ее движением появился новый род физической реальности — „поле“, в том смысле, как его понимал Фарадей. Сначала пытались для его представления пользоваться механическими образами, говорили о нем как о некотором состоянии (т. е., о движении или напряжении) некоторой гипотетической, заполняющей пространство среды (эфира). Когда, однако, несмотря на самые упорные усилия, это механическое объяснение оказалось неудачным, ученые понемногу стали привыкать к понятию „электромагнитного поля“, как некоторой последней, не приводимой к другим основной физической реальности. Мы обязаны Г. Герцу тем, что он сознательно освободил понятие поля от всех аксессуаров, заимствованных из арсенала механики, и Г. Лорентцу тем, что он освободил понятие поля от материального носителя: согласно Лорентцу, носителем поля является только пустое физическое пространство (или эфир), которое, мы помним, уже в механике Ньютона обладало известными физическими функциями. Когда эта эволюция закончилась, вера в мгновенные силы, действующие на расстоянии, совершенно исчезла. Это, конечно, относилось и к силам тяготения, хотя именно в применении к тяготению теория поля не была разработана за отсутствием достаточного количества опытных фактов. Такое направление коснулось и самого закона движения Ньютона: когда гипотеза о действии на расстоянии была оставлена, появились попытки найти для закона движения электромагнитное обоснование или заменить закон другим, более точным, основанным на теории поля. Правда, эти попытки не увенчались успехом в полной мере, но все же привели к тому, что на основные механические законы перестали смотреть, как на первооснову физической картины мира.

Теория Максвелла-Лорентца неизбежно привела к специальной теории относительности, которая, разрушив понятие об абсолютной одновременности, тем самым исключила возможность сил, действующих на расстоянии. По этой теории масса не есть неизменная величина, а зависит от суммы энергий

(и равна этой сумме). Далее, она показала, что Ньютонов закон движения можно рассматривать только как предельный закон, сохраняющий свое значение только для весьма малых скоростей; вместо него в этой теории появляется новый закон движения, причем скорость света в пустоте оказывается наивысшей вообще достижимой скоростью.

Последним шагом в развитии программы, поставленной теорией поля, явилась общая теория относительности. Количественно она внесла в теорию Ньютона только небольшие изменения, но качественно — коренное преобразование. Инерция, тяготение и метрическое поведение тел и часов были единообразно сведены к качеству поля, а самое поле, в свою очередь, было сделано зависимым от тел (обобщение Ньютонова закона тяготения или соответственного закона поля, как его формулировал Пуассон). Пространство и время были, таким образом, лишены, если не их реальности, то их причинной абсолютности (абсолютность есть то, что воздействует, но не подвергается воздействию), которыми Ньютон был вынужден наделять их, чтобы иметь возможность дать выражение известным в его время законам. Обобщенный закон инерции принимает на себя роль Ньютонова закона движения.

Из этого краткого очерка становится ясно, как элементы теории Ньютона перешли в общую теорию относительности, причем были преодолены три вышеупомянутые недостатка. Повидимому, общая теория относительности дает возможность вывести закон движения из закона поля, соответствующего Ньютонову закону тяготения. Когда эта цель будет достигнута, — только тогда можно будет говорить о чистой теории поля.

Механика Ньютона подготовила путь для теории поля еще и в другом, более формальном смысле. Ее применение к непрерывно распределенным массам необходимо привело к открытию дифференциальных уравнений с частными производными, а они, в свою очередь, дали тот язык, который один мог служить для выражения законов теории поля. В этом направлении Ньютоново понятие дифференциального закона также образует первый и решительный шаг к дальнейшему развитию.

Все развитие наших основных представлений о естественных явлениях, о котором шла речь, можно характе-

ризовать, как органическое развитие идей Ньютона. Но как раз в то время, как разработка теории поля была в полном ходу, ряд фактов из области тепловой радиации, спектров, радиоактивности и др. указал существование границы для применения всего круга ее идей,—границы, которая, несмотря на гигантские успехи в частности, представляется нам совершенно непроходимой. Многие физики утверждают, и не без серьезных оснований, что перед лицом этих фактов оказывается бессильным не только дифференциальный закон, но даже самый закон причинности, бывший до сих пор основным постулатом всего естествознания. Отрицается самая возможность пространственно-временного построения, однозначно соответствующего физической действительности. Механическая система должна быть способна, в стационарном состоянии, только к отдельным избранным (дискретным) значениям энер-

гии, к дискретным состояниям—опыт показывает это почти непосредственно; вывести этот основной факт из теории поля, работающей аппаратом дифференциальных уравнений, чрезвычайно трудно. Правда, метод де Бройля и Шредингера, сохраняющий в известном смысле характер теории поля, все-же выводит существование дискретных состояний и переходы из одного состояния в другое. Он достигает этого, оставаясь на основе дифференциальных уравнений, исходя из некоторых соображений резонансового характера, и получает совершенно изумительное согласие с опытом. Но этот метод отказывается от локализации материальных точек и от законов строго причинного характера. Кто возьмет на себя смелость решить вопрос, должны ли быть окончательно оставлены причинный закон и дифференциальный закон—эти основные предпосылки Ньютона мировоззрения?

Бактериофаг и скорость передачи жизни в биосфере.

Акад. В. И. Вернадский.

1.

Характерной чертой современной научной картины мира должно считаться установление точных и четких величин, определяющих как размеры Вселенной, так и размеры составляющих ее частей, тел природы. Это установление касается крупных и мелких частей мироздания одинаково. Эти размеры должны быть нашими вехами: мы должны всегда считаться с ними в нашем научном мышлении. Размах этих величин чрезвычайен. Самая далекая звездная система, улавливаемая нашими приборами, отстоит от нас на расстоянии порядка $n \times 10^{26}$ см. Самое мелкое тело—ядро атомов—протон,—существование которого мы должны допускать, исходя из измеряемых нами тел природы, достигает размеров порядка $n \times 10^{-13}$ см. В этих пределах, 10^{26} и 10^{-13} см, помещаются до сих пор известные тела природы.

Наша единица — сантиметр — есть единица произвольная. Размах наблюдаемых явлений лучше определяется

более мелкой единицей — назовем ее единицей α . В данный момент научных знаний удобнее всего взять α равной 1×10^{-13} сантиметру, то есть 1×10^{-6} микромикрону ($10^{-6} \mu\mu$), то есть 1×10^{-5} онгстрему (10^{-5} \AA). Выраженный в размерах этой единицы α , одной стотысячной онгстрема, наш мир дает колебания тел природы от $10^0 \alpha$ до $10^{39} \alpha$.

Несомненно, мы не дошли до пределов ни мельчайших, ни величайших тел природы. Это лишь временная, вероятно очень недолгая остановка нашего знания.

2.

Бесконечно разнообразны размеры тел природы в указанных пределах. Но едва ли можно сомневаться, что есть в этом бесконечном разнообразии размеров некоторые особенно важные—для картины природы—числа.

Мы давно знаем для земных естественных тел, что их размеры не случайны; они ярко и непререкаемо опре-

деляют их свойства. То же самое теперь несомненно и для тел Космоса. Одним из важнейших достижений науки последних десятилетий является установление предельных размеров звезд. Амплитуда возможных для них колебаний относительно невелика. Размышление над причинами наблюдаемых числовых величин — максимальных и минимальных пределов звезд — вскрыло перед нами роль излучений в Космосе, ту грань, которую их наличие кладет скоплению материи в единое целое.

Изучение именно предельных величин, границ размеров природных тел, должно возбуждать величайшее внимание натуралиста, так как оно всегда подводит его к выяснению каких-нибудь основных условий среды, определяющих бытие данного естественного тела.

С этой точки зрения чрезвычайно важно обратить внимание на предельные размеры живых тел — организмов. Эти размеры колеблются в пределах от 10^7 до 10^{18} величины α (то-есть, от десятков микрометров до сотен метров).

Мы не имеем сейчас точных данных для выяснения верхней границы — чисел порядка $10^{18}\alpha$, но мы уже можем подойти к выяснению низшего предела величины организмов — к числам порядка $10^7\alpha$.

3.

Здесь мы подходим к числам чрезвычайного значения в строении мира. $10^7\alpha$ — миллионные части сантиметра — определяют предельную наименьшую величину живого неделимого. $10^6\alpha$ — десятиллионные части сантиметра — определяют поля действия („размеры“) молекул¹. $10^5\alpha$ — стомиллионные части сантиметра — определяют поля действия („размеры“) атомов. Именно, размеры этого порядка вскрылись перед нами — во всяких наших гипотетических построений — при изучении пространственных решеток кристаллов.

Очевидно, организм, тело которого составлено из миллионов молекул и атомов, не может иметь размеры, им равные,

если только молекулы и атомы сохраняют в нем неизменными свои поля действия. Все, что мы знаем о химическом составе организмов, как раз приводит к такому заключению. Организмы должны иметь размеры большие. Однако, их наименьшие размеры подходят к размерам молекул; грань величины организмов помещается в ближайшей к молекулам, но для них недостижимой, декаде тел $10^7\alpha$. Живые организмы, молекулы и атомы сходятся в одной и той же определенной полосе мироздания.

Особое значение в строении мира размеров $10^5\alpha$ — $10^7\alpha$ не может быть случайным; оно указывает какие-то нам неведомые черты мироздания. Мы подошли к эмпирическому факту, перед которым останавливается сейчас наша научная мысль, — его еще не охватывает. $10^5\alpha$ — $10^6\alpha$ — мир атомов и молекул, первостепенное значение которого в строении Космоса неоспоримо. $10^7\alpha$ — начало мира жизни. Случайна ли такая близость?

4.

В мир естественных тел порядка $10^7\alpha$ организмы несомненно входят. Мельчайшие видимые в микроскоп организмы — бактерии — микробы достигают нескольких единиц порядка $10^8\alpha$ — десятых долей микрометра.

Едва ли можно сомневаться, что за этими пределами существуют живые тела — ультрамикробы порядка немногих единиц $10^8\alpha$ или многих единиц порядка $10^7\alpha$. Предел зрения наших ультрамикроскопов $6 \times 10^7\alpha$ — шесть сотых микрометра. В них „видны“ мелкие частицы — мицеллы дисперсных систем и невидные в микроскопы мельчайшие живые организмы. Видим, в сущности, их контуры, их облученные лучами тени.

Но жизнь идет еще дальше. В последние годы огромное внимание возбуждают явления, которые указывают на существование живых организмов, размеры которых находятся за пределами видения ультрамикроскопов. Их размеры отвечают $2 - 3 \times 10^7\alpha$ — двум-трем сотым микрометра.

Жизнь подходит к физическому пределу своего существования. Она вступает в мир мельчайших комплексов молекул — мельчайших частиц дисперсных систем. Один шаг отделяет ее от мира молекул.

¹ Эти размеры вытекают из числа Авогадро (Лошмида); они связаны с тем, что число газовых молекул в 1cc не может превышать при 0° и 760mm — $2,07 \times 10^{19}$ молекул. Размеры молекул, определяемые изучением отдельных физических явлений, значительно меньше и лежат в порядке $10^5\alpha$. Порядок $10^6\alpha$ должен отвечать максимальному пределу величины молекулы.

5.

Явления, подавшие повод к таким заключениям, были замечены давно, еще в прошлом столетии; но медленно выяснялась картина происходящего. Уже в 1890-х годах с ними встретились, но давали им иное объяснение.

Лишь в 1917 году — десять лет тому назад — французский ученый Ф. д'Эрелль (F. d'Herelle) подошел к ним с новым пониманием. Рядом долголетних блестящих опытов он обосновал свое о них представление как о проявлении жизни мельчайших невидимых организмов, и чрезвычайно расширил как область этих проявлений, так и научный фактический материал, с нею связанный. Под его влиянием в эту область проявлений жизни двинулась целая армия научных работников.

Недавно д'Эрелль выпустил чрезвычайно интересную книгу, в которой он свел результаты всей сделанной за десять лет работы — своей и чужой, ответил на многочисленные возражения и дал яркую и блестящую картину явления на фоне современного состояния знаний¹.

Бактериофаг — *Protobios bacteriophagus d'Her.* — по представлению д'Эрелля есть мельчайший организм, размеров порядка $2 - 3 \times 10^7 \mu$, питающийся бактериями. Исчезновение из поля зрения — „растворение“ — бактерий, поедание видных в микроскоп организмов (бактерий) невидимыми (бактериофагами) является тем объективным проявлением существования бактериофагов в среде нахождения бактерий, которое может быть видимо.

Очевидно, какое огромное значение в борьбе с болезнями должно иметь то или иное объяснение этого наблюдаемого исчезновения бактерий, и неудивительно, что выдвинутое д'Эреллем объяснение возбудило общее внимание.

То или иное решение вопроса имеет для нас жизненное значение. Хотя сейчас объяснение д'Эрелля находит все больше и больше сторонников — новая его книга, должно быть, будет этому еще больше способствовать — все-же оно

не является общепринятым, и продолжают попытки объяснить эти явления без участия организмов, питающихся бактериями¹.

6.

Не мне, конечно, судить в этом споре. Если я решаю коснуться этих вопросов в этой статье, то лишь потому, что вопрос об актериофагах теснейшим образом подходит к вопросам, связанным с геохимической энергией жизни, над которыми я работаю, и позволяет проверить некоторые из сделанных мною при этом выводов².

Одним из них является теснейшая зависимость между размерами организмов и их влиянием на миграцию химических элементов в биосфере, на геохимический эффект жизни. Можно утверждать в первом приближении, что этот эффект обратно пропорционален размерам неделимых данного однородного живого вещества³.

Каждый организм при дыхании, питании, размножении вызывает вокруг себя в окружающей его среде ток химических элементов, и интенсивность этого тока определяет производимую им в биосфере работу, дает точное представление о свойственной ему геохимической энергии.

Мы можем изучать проявление геохимической энергии живых веществ как путем наблюдения реального эффекта, производимого организмами, так и путем определения максимального возможного для них выявления этой энергии при оптимальных условиях жизни.

В геохимических процессах наибольшее значение имеют явления размножения, так как только этим путем происходит растекание геохимической энергии по поверхности планеты.

Источником геохимической энергии организма является лучистая энергия солнца; при размножении организмы распределяют ее, вызывая токи химических элементов по всей поверхности земли. Можно вычислить быстроту такого растекания энергии, исходя из размеров организма, темпа его размножения и размеров земной поверхности. Размножение

¹ J. Bordet. Annales de l'Institut Pasteur. 39. P. 1926, p. 717.

² В. И. Вернадский. Известия Академии Наук. Л. 1926, стр. 698, 727, 1053. Л. 1927, стр. 421 и сл. Егo-жe. Биосфера. Л. 1926, стр. 30 и сл. Егo-жe. Очерки геохимии. Л. 1927, стр. 181 и сл.

³ В. И. Вернадский. Биосфера. Л. 1926, стр. 38. Известия Ак. Н. 1926, стр. 706, 736.

¹ F. d'Herelle. Le bactériophage et son comportement. 2-me édition, entièrement refondue. P. 1926. 551 pp. (Masson et Cie). В том же году вышел русский перевод, сделанный с первого издания (Ф. д'Эрелль. Бактериофаг. М. 1926. Госуд. изд.). Очевидно, это издание сейчас не представляет никакого интереса — оно уже устарело.

организмов, вызывающее растекание геохимической энергии, неизбежно и теснейшим образом связано с дыханием организмов, то-есть с обменом между газами земли и организмами. Газовый обмен тем интенсивнее, чем быстрее размножается организм, чем он мельче.

Физическая среда, в которой идет жизнь организмов, резко меняется в зависимости от их размеров. Организмы, приближающиеся по размерам к пределу жизни, сравнимые по величине с молекулами, выходят из обычного поля тяготения, в котором находятся остальные организмы, и живут в поле преобладающего влияния молекулярных сил. Таковы бактерии, размеры которых отвечают $n \times 10^8 \text{ \AA}$, и бактериофаги: $n \times 10^7 \text{ \AA}$.

Их проявления при дыхании в газовой среде или в жидкости, содержащей в растворе газы, неизбежно будут иными, чем газовый обмен больших организмов. Дыхание мельчайших организмов будет идти в поле, регулируемом молекулярными силами¹; газовый обмен будет происходить между телами близкого по величине порядка — между газовыми молекулами и мелкими живыми особями. Благодаря этому, такой организм при газовом обмене в жидкой среде не выходит из пределов ее газовой среды — среды растворенных в жидкости газов.

Неизбежность газового обмена организмов, при растекании их геохимической энергии по земной поверхности, ставит пределы интенсивности вызываемой этим путем миграции химических элементов биосферы.

Растекание геохимической энергии может быть измеряемо скоростью растекания, величиной, которую я назвал v — скоростью передачи геохимической энергии жизни или, короче, скоростью передачи жизни. Величина эта, очевидно, должна иметь предел, зависящий от свойств той среды, в которой происходит изучаемое движение. При этом мы неизбежно должны считаться с основным механическим принципом, который можно назвать принципом предельных скоростей. Он устанавливает, что скорость любого движения в какой-нибудь среде не может превысить максимальную скорость, существенную для этой среды, если только это движение не разрушает саму среду. Для материальных сред такой

предельной скоростью является скорость распространения в них звуковых волн, связанная с упругими колебаниями молекул среды и с сохранением ее нерушимости.

Отсюда следует, что при растекании геохимической энергии живого вещества скорость его не может превысить скорость звуковых волн, свойственную этой среде, ибо, иначе, движение вызванных при этом миграций химических элементов разрушит среду и сделает ее непригодной для размножения.

Наиболее быстрое растекание геохимической энергии дышащих организмов должно приближаться к этой предельной скорости в тех случаях, когда размножение организмов достигает возможного в явлениях жизни высшего предела.

7.

Определение величины v для бактерий, основанное на количестве поколений, в сутки создаваемых ими при делении (темпе размножения), и на величине бактерий (в долях микронов), указало, что скорость v для них приближается к скорости звуковых волн в газовой среде. Она достигает порядка 33000 — 34000 сантиметров в секунду и даже превышает эту величину. При этом совершенно ясно, что для бактерий скорость эта — в общих чертах — обратно пропорциональна их размерам.

При дыхании бактерия неизбежно вызывает в газовой атмосфере, в которой она дышит, звуковую волну, конечно неслышную нашему уху, но обладающую той же скоростью, какая свойственна звуковым колебаниям атмосферы дыхания. Эта звуковая волна происходит неизбежно, когда бактерия извлекает из атмосферы нужные ей молекулы газа. Однородность газа нарушается, и газовая среда „дрожит“. Эта тончайшая звуковая газовая волна может не отражаться в жидкости, где живет бактерия и где растворен связанный с ней газ, — как не отражается в ней движение газа, связанное с его парциальным давлением.

Уже по одному этому ни одно явление, связанное с дыханием, не может обладать скоростью, превышающей скорость вызванного им звукового колебания среды дыхания.

Изучение передачи геохимической энергии бактериями показывает, таким

¹ В. Вернадский. Известия Академии Наук. Л. 1927, стр. 241 и сл.

образом, что они достигли предела размножения, возможного для живого вещества. Оно сверх того устанавливает, что наибольшей скоростью v обладают наиболее мелкие бактерии.

Размеры бактерий достигают $n \times 10^8 \mu$. Неизбежно думать, что организмы более мелкие, каковыми, очевидно, являются бактериофаги, будут обладать еще большей величиной v , превысят, таким образом, скорость звуковой волны в среде жизни.

Как-будто получается противоречие между двумя, основанными на физически непреложных положениях, выводами.

Как объяснить это? Кажущееся ли это противоречие или реальное? Если реальное — должны быть внесены серьезные, коренные поправки в те положения, которые здесь изложены. Если же это противоречие кажущееся — перед нами как-будто открывается новая, неожиданная форма проявления жизни в биосфере.

8.

С этой точки зрения меня и заинтересовали указанные д'Эреллем организмы. Доводы его представляются мне убедительными; знакомство с возражениями не меняет этого заключения. Действительно, факты, кажется, говорят за реальное существование бактериофагов, организмов порядка $10^7 \mu$.

В то же самое время приходится согласиться с д'Эреллем, что и темп их размножения гораздо выше темпа размножения бактерий. Мы не можем его точно определить из-за недостатка данных, но для них коэффициент Δ много превышает 100, тогда как у самых мелких бактерий он близок к 70, а обычно колеблется в пределах 40 — 60 ¹.

При таком Δ и при величине бактериофагов порядка 2 или $3 \times 10^7 \mu$, скорость растекания в биосфере отвечающей им геохимической энергии (величина v) будет превышать больше, чем в два раза, скорость распространения звуковых волн в воздухе: она будет измеряться многими десятками тысяч сантиметров в секунду, будет много больше 100000 сантиметров. Данных для точного подсчета ее нет, но факт мне представляется

несомненным: как-бы в противоречие с выводами, полученными мною раньше, скорость v здесь значительно превышает скорость звука в воздухе.

9.

Описание жизни бактериофагов, сделанное д'Эреллем, совершенно разъясняет кажущееся противоречие. Д'Эрелль выяснил биологию бактериофагов в ряде опытов, вскрывших перед нами своеобразную картину их жизни. Многие черты ее получают объяснение в связи с указанными здесь гранями жизни, с ее геохимическим проявлениям.

Бактериофаги рассеяны всюду. Они не только находятся внутри организмов — внутри организмов млекопитающих, в том числе и человека, в их крови, в их тканях, в их моче, — они находятся в растениях и животных, в речных и морских водах, в почве и пыли. Они находятся всюду, куда проникают остатки организмов — они проникают их тело, их органы. Единственная взятая проба океанической воды их, однако, не указала. При таком их распространении характерно отмеченное д'Эреллем явление, что бактериофаги размножаются только внутри бактерий, а всюду рассеяны в виде инертных спор.

С этой точки зрения чрезвычайно любопытны опыты И. Бронфенбреннера¹, которые, как он думал, противоречат представлению о бактериофаге, как организме. Он доказал, что в воде, где находится бактериофаг, и действие которой на бактерии сказывается очень ярко, нет никакого газового обмена. Это явление вполне отвечает тому состоянию в виде спор, к которому д'Эрелль пришел, исходя из совершенно других данных наблюдения. Мы знаем, что в семенах и спорах нет газового обмена; жизнь находится в них в латентном состоянии.

Опыты д'Эрелля приводят к заключению, что бактериофаги находятся в таком латентном состоянии в любом теле — в почве, природной воде, внутренностях организмов. Они выходят из этого состояния лишь тогда, когда они сталкиваются с бактериями. Бактериофаг прилипает к бактерии, в нее проникает и немедленно начинает размножаться. Размножение идет чрезвычайно быстро и происходит иначе, чем размножение бакте-

¹ Δ определяет темп размножения; входит в уравнение $2^n \Delta = N_n$, где n — сутки, а N_n — количество неделимых, образовавшихся при размножении в n суток. Об этом см. литературу на стр. 438.

¹ J. Bronfenbrenner. Science. 63. 1916, p. 52.

рии. Каждая бактерия, в конце концов, в короткий срок превращается в 15—25, может быть больше, бактериофагов. Размножение бактериофагов в массе бактерий идет скачками или с замедлениями. В 5½ часов один бактериофаг может дать около 1.500.000 неделимых, причем бактерии соответственно исчезают¹.

Очевидно, что при таком характере размножения величина v бактериофага может превышать скорость звуковой волны в атмосфере его дыхания, ибо бактериофаг разрушает эту среду: должен происходить как-бы взрыв, уничтожающий бактерию. Любопытно, что, описывая свои опыты, д'Эрелль отмечает как-раз это явление — он говорит, что при размножении бактериофагов происходит „*éclatement*“ бактерии.

В какой-нибудь среде, переполненной бактериями, вызывающими с скоростью, близкой к звуковой волне (около 33.000—34.000 сантиметров в секунду), миграцию химических элементов, попавший в нее бактериофаг производит в короткое время резкое изменение, быстро растущее с ходом времени, согласно геометрической прогрессии. Изменение в перемещении химических элементов производится бактериофагом еще с большей интенсивностью; оно идет со скоростью, в несколько раз превышающей скорость звука². В конце концов, и очень быстро, атомы бактерий принимают новые положения в телах бактериофагов; миграция элементов в среде их жизни, ими вызванная, прекращается, так как бактериофаги являются в ней инертными, неподвижными, устойчивыми системами атомов.

Представим себе какую-нибудь водную среду, замкнутый водный бассейн, переполненный бактериями. При благоприятных условиях бактерии достигнут предельного количества их в данной среде, и больше, при данных внешних условиях, они не должны размножаться, — это состояние, при котором активная геохимическая энергия жизни достигла максимального возможного проявления; избыток ее находится в потенциальном состоянии. Назовем это состояние равновесия состоянием А.

Если в эту среду попадет хотя-бы один бактериофаг (размерами 2×10^{-6} см),

¹ Можно вычислить, приблизительно, темп такого размножения; коэффициент Δ значительно выше 100 (больше 125).

² Для $\Delta = 100$ и при диаметре бактериофага, равном 2×10^{-6} см, величина $v = 228.694$ см/сек.

то эта среда выйдет из состояния равновесия; в конце концов бактерии уничтожаются, и в предельном случае они все будут заменены бактериофагами. Получится другое состояние равновесия — состояние В, в котором вся геохимическая энергия жизни находится в потенциальном состоянии¹.

При неизменности внешних условий среды в обоих случаях и бактерии, и бактериофаги должны оставаться в таком состоянии неопределенное время.

Наблюдается всегда переход:

А → В

<p>В среде существует наибольшая активная геохимическая энергия жизни; она сдерживается внешней силой (давление жизни).</p>	<p>Активной геохимической энергии жизни в среде нет; она нацело перешла в потенциальное состояние под влиянием сил организма (латентная жизнь).</p>
---	---

Необходимо иметь в виду, что в обоих случаях в данном бассейне заключается определенное и неизменное количество живого вещества, которое может быть точно вычислено.

Количество бактерий в природных бассейнах по весу отвечает содержанию в природных водах химических компонентов; оно одного порядка с весовым содержанием в пресной воде определенных катионов или анионов или с содержанием в соляных водах и в рассолах более редких элементов.

Так, в природных речных водах весовой процент бактерий отвечает $n \times 10^{-3}$ — $n \times 10^{-8}\%$; в этих пределах колеблются и химические компоненты пресной воды. И те и другие влияют на миграцию атомов в природной воде, — но влияние живых существ гораздо могущественнее.

Количество таких активных центров живого вещества может быть чрезвычайно. Наилучшие культуры бактерий

¹ В действительности процесс гораздо сложнее. Разные бактерии разнo сопротивляются бактериофагу. Происходит отбор, и всегда выделяется раса устойчивая, на которую бактериофаги не действуют. Получается таким путем сложное равновесие: бактериофаги — устойчивые бактерии. Любопытно наблюдать д'Эрелля, что бактерии, так выделяемые, проходят через все фильтры, отличаются очень мелкими размерами. Он их назвал протобактериями. Мелкость размеров указывает, с точки зрения излагаемых здесь идей, на больший темп размножения протобактерий по сравнению с обычными бактериями. Мелкость их размеров так велика, что они в этой среде, подобно бактериофагам, должны находиться в латентном состоянии спор. Наблюдения д'Эрелля этому не противоречат.

могут давать в 1 куб. см жидкости количества неделимых порядка $n \times 10^9$ — бактериофаги порядка $n \times 10^{11}$.

Жидкость, переполненная бактериями,—мутная, тельца их резко меняют ее характер; жидкость, содержащая бактериофаги, также прозрачна, однородна и обычным путем не отличима от жидкости, их лишенной, как не отличим на вид от чистой жидкости ее соляной слабый раствор, содержащий ионы элементов.

10.

Работы над бактериофагами открывают новые проявления жизни в биосфере.

Во-первых, они указывают, что могут существовать организмы, еще более мелкие, чем бактерии, обладающие еще большей геохимической энергией. Скорость ее передачи для этих организмов, т.-е. скорость передачи их жизни в биосфере, превышает в несколько раз скорость звуковых волн в атмосфере.

В соответствии с этим организмы эти не могут существовать без резкого разрушения той среды, в которой они размножаются. Вне тех организмов, в которых они размножаются, они находятся в латентном состоянии. Вероятно, таковы все организмы, размеры которых отвечают порядку тел $10^7 \alpha$. Организмы порядка $10^7 \alpha$ (то-есть, сотых долей микрона) могут существовать — проявлять активную геохимическую энергию — только

внутри живого вещества, его интенсивно разрушая. Организмы этого и следующего порядка, $10^8 \alpha$ (то-есть, десятых долей микрона), лежат вне поля тяготения — живут в поле молекулярных сил.

Только организмы порядка $10^9 \alpha$ и выше входят в область проявления сил, которым подчинены мы сами, попадают в наше обычное пространство.

Такое живое вещество в этой доступной непосредственному резонансу наших органов чувств среде — в поле тяготения — стремится в своем бытии достигнуть всюдности, проникнуть всюду, заполнить среду до конца. Оно достигает этого своей способностью к приспособлению к среде, способностью, действующей неуклонно и непрерывно сотни миллионов, повидимому, миллиарды лет. Приспособляемость жизни необычайна, и формы ее проявления бесконечны. Идет, повидимому, расширение поля жизни¹.

В бактериофагах мы наблюдаем то же явление в молекулярном термодинамическом поле. Жизнь и здесь достигает своего возможного физического предела.

Мы не знаем, проявлением чего является это основное свойство живого тела, его стремление заполнить любое пространство — давление жизни.

Его проявление и в поле тяготения, и в поле молекулярных сил, повидимому, указывает, что сила, которой оно служит выражением, выходит за пределы энергетики планеты.

IV. 1927.

Проблема лесса.

Проф. Л. С. Берг.

Лесс в лаборатории — это на первый взгляд невзрачная порода палевого цвета, рыхлого, суглинистого строения.

Но в природе в нем все замечательно — и громадная область распространения, и однородность механического состава на больших площадях, и загадочная, хотя и не всегда наблюдаемая, связь с ледниковыми областями. Не менее своеобразны лессовые ландшафты: крутые, не покрытые растительностью обрывы, глубокие, сильно ветвящиеся овраги, платообразные водораздельные пространства — все это совершенно не похоже на тот мягко-волнистый рельеф, какой мы видим севернее, в области моренных отложений.

Интерес к лессу возрастет еще больше, если мы вспомним, какое громадное практическое значение имеет эта порода: из нее образовались плодороднейшие почвы: черноземы, каштановые почвы, сероземы. Области развития лесса в Европе, Азии, Северной и Южной Америке являются кормилицами человечества: таковы южная Россия и Аргентина с их пшеницей, Туркестан — с его хлопком.

Но самое загадочное в лессе это способ его происхождения. Пока не будет разрешена загадка лесса, не будет

¹ В. Вернадский. Биосфера. Л. 1926, стр. 112 сл. (Хим. Научно-Технич. издат.).

понята четвертичная история областей оледенения. В самом деле, тогда как одни утверждают, что лесс отлагался в сухих степях как осадок принесенной ветром пыли, другие приписывают лессу водное происхождение, рассматривая его как флювиогляциальный осадок, т. е. отложение ледниковых вод. Физико-географическая обстановка, требуемая этими двумя гипотезами, диаметрально противоположна.

Столь же различны взгляды на время происхождения лесса: одни думают, что он—современное образование, другие—ледниковое, третьи—межледниковое.

Если мы прибавим, что в лессе нередко остатки четвертичной фауны, а также человека и его культуры, то отсюда становится ясным, что, пока мы не проникнем в тайну лесса, для нас будут совершенно непонятны последние, важнейшие этапы истории земли и человечества.

I. Лесс как порода.

Лесс (от немецкого Löss, корень тот же, что в слове los, в смысле рыхлый, осыпающийся) есть рыхлая, пористая, неслоистая порода палево-желтого цвета, богатая карбонатами, обладающая способностью обваливаться вертикальными стенками. Весьма характерен механический состав лесса: это суглинок (реже супесь) однородного, „пылеватого“ строения, в котором значительную роль играют частицы диаметром от 0,05 до 0,01 мм, составляющие иногда половину или даже более половины всей массы. Породу описанного строения обычно называют „типичным“ или „эоловым“, лессом, и большинство принимает, что он происходит из пыли, отложенной ветром.

Но сплошь и рядом встречаются породы, похожие на лесс, но отличающиеся от него одним каким-нибудь или несколькими признаками: то слоистостью, то отсутствием карбонатов, то глинистым или песчаным составом, то присутствием валунов и т. д. Такие породы называют не лессом, а лессовидными: есть лессовидные суглинки, лессовидные глины, лессовидные пески, лессовидные морены и т. п. Этим породам обычно приписывают водное происхождение, а о лессовидных моренах совсем умалчивают.

II. Географическое распространение.

Лесс избегает тропиков и холодных стран. Пока не указан он для Африки

и Австралии. Область распространения лесса—это умеренные широты Северной и Южной Америки, средняя Европа, южная Россия, Киргизские степи, восточное Закавказье, Персия, Афганистан, Туркестан—западный и восточный, южная Сибирь, Забайкалье, Монголия, Маньчжурия, Китай. Наконец, указывают, что остров лесса есть в Южной Палестине.

В Западной Европе лесс есть во Франции, Бельгии, Германии, Швейцарии, в дунайских странах, в Польше.

Пределы распространения лесса в северном полушарии между 46° и 34° с. ш., в Южной Америке между 20° и 42° ю. ш.

В вертикальном направлении лесс в Германии идет обычно до 300 м, редко до 400 м, в Карпатах подымается выше 1200 м, а в горах Туркестана (Андижанский уезд) до 3000 м (Неуструев, 1912).

По вычислению Кейльгака (1920), площадь, занимаемая лессом, не менее 13 мил. кв. км. Принимая среднюю мощность лесса в 10 м, он получает объем лесса на земле в 130.000 куб. км, иначе,—лесс мог бы покрыть всю сушу слоем около метра толщиной.

III. Ветровая (эоловая) гипотеза.

В настоящее время наибольшим распространением и у нас, и на Западе пользуется ветровая, или пылевая (эоловая) гипотеза. Согласно предположению творца этой гипотезы Рихтгофена (1877, 1886), лесс есть осадок, образовавшийся из принесенной ветром пыли. Ветер уносит из пустынь мелкие продукты выветривания и отлагает их в степях, где пыль задерживается травянистой растительностью и превращается в пористую, не слоистую породу—эоловый, или типичный, лесс. Эти представления Рихтгофен вынес из своих путешествий по Китаю, где он имел случай неоднократно наблюдать осаждение пыли. Знаменитый путешественник предполагал, что китайский лесс есть образование современное, что в Китае лесс и поныне формируется путем отложения пыли.

Когда эту гипотезу попробовали применить к европейскому лессу, то тут сейчас же увидели, что здешний лесс есть образование геологическое. Поэтому стали искать объяснения в прежних физико-географических условиях: лесс есть продукт когда-то бывших пустынь.

Тутковский (1899) высказал предположение, что южно-русский лесс образовался в эпоху отступления ледника. На краю ледника существовали антициклональные ветры, носившие характер фенных, т. е. сравнительно теплых и сухих ветров. Во время отступления ледника край его был окаймлен полосой пустынь, где происходило развевание моренных отложений ледниковыми фенами, дувшими с северо-востока и востока. В этом поясе развевания формировались барханы, а тонкая пыль относилась к югу. За поясом развевания, к югу, юго-востоку и отчасти юго-западу, располагались „степи с континентальным климатом, где происходило навевание ледниковыми фенами тонкой моренной пыли“ (пояс навевания). Это навевание в результате дало отложение нормального (типичного) лесса и всех его разновид-

лии, Маньчжурии и в Китае, есть преимущественно результат деятельности человека, именно развевания поверхностных горизонтов почв, образовавшихся из лесса. В Азии лессовые области уже в течение многих тысяч лет подвергаются интенсивной культуре, и верхний слой почвы представляет объект, легко развеваемый ветром. Пыльные бури в результате чрезмерной распахи наблюдаются нередко не только в Центральной Азии, но и у нас в южно-русских степях. В конце апреля 1892 года в Мариупольском уезде было выдуть до 150 тысяч гектаров посевов; облака пыли 28 и 29 апреля совершенно застилали солнечный свет. Далее всем известно, какие массы пыли поднимаются с дорог в Туркестане при малейшем ветре или при движении подвод. Исследования ферганской пыли, произведенные на



ностей. В такой форме излагает Тутковский пылевую гипотезу (см. из последних работ его 1922).

Против золотой гипотезы вообще и соображений Тутковского в частности можно высказать и частью уже было высказано столько возражений, что становится удивительным, почему до сих пор эта, явно несостоятельная, гипотеза пользуется таким распространением. Представим главнейшие возражения.

1) Прежде всего, ветровая гипотеза не исходит из фактов, наблюдаемых в настоящую эпоху, и постулирует такие физико-географические условия, каких никто ныне не наблюдает. Та пыль, какую описывают путешественники в Туркестане, в Центральной Азии, в Монго-

специальной пылевой станции в Оше, показали, что в Фергане мы имеем дело с местной, ферганской пылью, отвеянной от местных почв, издавна распахиваемых.

После исследований Неуструева (1910), можно считать общеизвестным, что в Туркестане „золотого“ лесса в настоящее время не образуется. На лессах здесь обычно залегает серозем — нормальная, зональная почва, приписывать которой ветровое происхождение столь же мало оснований, как почвам бурой, каштановой или черноземной зон.

2) Другое возражение, на которое неоднократно указывалось, следующее. Совершенно непонятно, почему ветер должен переносить частицы именно та-

кого механического состава, каким характеризуется лесс. Ветер, в зависимости от силы, может переносить и более крупные, и менее крупные частицы, но почему он должен отдавать предпочтение частицам диаметром от 0,01 до 0,05 мм, этого еще никто из сторонников ветровой гипотезы не доказал. Так как типичные лессы характеризуются преобладанием названного диаметра частиц и в Европе, и в Азии, и в Америке, то пришлось бы допустить, что всюду ветер имел определенную скорость. Мало того, необходимо, чтобы ветер дул в одном и том же направлении и с одинаковой скоростью в течение нескольких десятков тысяч лет. Иначе не мог бы получиться столь однородный осадок.

3) Как указывают сторонники ветровой гипотезы, лесс образуется не в пустыне, откуда лессовая пыль выметается ветрами, а — по периферии пустынь, в степях, где накоплению лесса способствует растительность. Таким образом, согласно этому представлению, вся толща лесса должна была пройти через стадию почвы — черноземного или, по крайней мере, каштанового типа. Но в таком случае в лессе следовало бы встретить значительное количество гумуса, чего, как известно, нет: содержание гумуса в нормальном лессе выражается десятками долями процента, иногда сотыми, а иногда опускается до нуля. Можно было бы сказать, что гумус когда-то был, но разложился. Однако, в лессе, как известно, почти всюду бывает один, а местами и больше гумусовых горизонтов, где гумус сохранился; хотя в общем в этих ископаемых почвах сохранилось и не очень много гумуса (в среднем от 0,3 до 1,1%), но все-же столько, что гумусовый горизонт резко бросается в глаза. Стало быть, если бы лесс образовался путем засыпания степной растительности пылью, в таком случае вся толща лесса должна бы представлять собою подобие гумусового горизонта. На самом деле этого нет. Значит, лесс не мог отлагаться в степях.

4) Совершенно непонятно, с точки зрения ветровой гипотезы, наличие таких лессовидных пород, как лессовидные моренные суглинки. Для объяснения этого факта эолистами не высказано даже предположений. Я наблюдал лессовидные валунные суглинки в Глуховском уезде Черниговской губернии. По Флорову (1916), на севере Киевской губернии (в области оледенения) встре-

чаются своеобразные валунные суглинки: „если игнорировать присутствие в этих суглинках валунов, то по всем остальным признакам они представляют типичный лесс“.

5) Наличие слоистого лесса заставляет эолистов прибегать к совершенно невероятным предположениям. Думают, что если пыль попадет в озеро, то она на дне даст начало особому слоистому образованию — озерному лессу. Но ничего не может быть ошибочнее подобного взгляда: пыль, попавшая на дно озера (допустим, что ее так много, что она одна может там образовать заметный осадок), эта пыль даст начало суглинка или супеси, но никоим образом не лессу.

Не только обычная пыль не может в реке или в озере дать начало лессу, но совершенно ясно, что даже лессовая пыль, т. е. пыль, получившаяся из развевания лесса, попавши в воду, должна потерять значительную часть свойств, присущих лессу, и превратиться в самый обыкновенный суглинок или супесь, в прозаическую смесь песка и глины, иногда карбонатную. Не только под водой, но и на суше, лесс, выветриваясь, превращается из рыхлой, пористой породы в простой, вязкий суглинок, обогащенный мелкоземом.

6) Теперь переходим к разбору „феновой“ гипотезы Тутковского (1899).

В том, что над материковым ледниковым покровом господствовало антициклональное расположение изобар, сомневаться нельзя. Однако, столь же несомненно, что в южной России от этого не могло происходить никаких фен (разве лишь так называемые „фены из свободной атмосферы“, не имеющие значения в интересующем нас вопросе), ибо для наличия фена нужно, чтобы воздух спускался с более или менее значительной высоты, чего на южном конце ледникового покрова, понятно, не было. Но допустим, что это были не фены, а просто ветры постоянного направления.

Согласно феновой гипотезе, эти ветры должны были дуть с северо-востока и востока; они формировали в поясе развевания барханы и переносили „моренную пыль“ на юго-запад, запад и на юг. Между тем, как я показал в своей недавней работе (1926), те образования, которые Тутковский описал для Полесья под именем барханов, есть на самом деле дюны, и образовались они под влиянием

западных и юго-западных ветров, а вовсе не северо-восточных и восточных, как думал упомянутый автор. Зимой к югу от ледникового покрова, должны были дуть западные ветры (Enquist, 1916).

Тутковский полагает, что во время наступания ледникового покрова и его стационарного состояния не было благоприятных условий для развевания морены за краем ледника и отложения лессовой пыли в степях; но такие условия были, по мнению названного автора, во время отступления ледника. Пространство перед отступавшим ледником представляло собою „совершенную пустыню“; под влиянием сухих и теплых фенів валуны растрескивались и давали начало рыхлому материалу, который разносился ветром и отлагался в виде лесса.

В настоящее время не может быть никакого сомнения в том, что нарисованная выше картина совершенно не соответствует действительности. Оставленные ледником пространства превращались не в пустыню, а, как само собой понятно, первоначально покрывались типичной тундровой растительностью с таким характерным растением, как куропаточья трава (*Dryas octopetala*). К югу от этой полосы расстилались березовые и осиновые леса. Об этом мы можем судить по находкам остатков растений в торфяниках Германии, Скандинавии и Финляндии, а также по тому, что у нас под верхним горизонтом водораздельного лесса, на самой морене или на покрывающих ее слоистых флювиогляциальных или аллювиальных отложениях, наблюдается горизонт ископаемой почвы, в какой нередко можно признать почву болотного, полуболотного или подзолистого типа (а в Херсонской губ. черноземного). Очевидно, во время отложения ископаемых болотных, подзолистых и черноземных почв, пустыни ни здесь, ни тем более севернее быть не могло.

Ссылаясь на эти факты, и Крокос (1924), сторонник ветровой гипотезы, и Афанасьев (1924), сторонник флювиогляциальной (о ней ниже), оба указывают, что „никакого развевания моренных толщ ветрами с отступающего ледника не было“, что в данном случае отсутствуют „малейшие намеки на ветровую эрозию“. Уже и ранее отмечалось в литературе (А. П. Павлов, 1911), что вообще морена (валунные суглинки и глины), по своей плотности, представляет материал, мало пригодный для развевания и продукции пыли.

Итак, во время образования лесса не было 1) ни фенів, 2) ни постоянных восточных ветров, 3) ни развевания морены, оставляемой отступающим ледником. Таким образом, феновая гипотеза Тутковского целиком отпадает.

7) Многие сторонники золотой гипотезы ищут в настоящее время источника пыли не в морене, а в флювиогляциальных и аллювиальных отложениях (Пенк, Брикнер, Зергель, Крокос, Мирчинк и др.).

Если согласиться с этим предположением, нужно вместе с тем допустить, что громадные толщи флювиогляциальных песков, супесей и суглинков были перевезены ветром и частью превращены в сыпучий песок, частью унесены на юг и отложились в виде лесса, частью (глинистые частицы) попали в море. Но невероятность такого предположения очевидна. Флювиогляциальные супеси и суглинки тоже, подобно прочим отложениям, должны были покрываться растительностью. Раздуться ветром в сухую послеледниковую эпоху могли только пески. Но сколько же должно было быть этих песков, чтобы от перевезания их можно было получить площадь южнорусского лесса, занимающего более миллиона кв. км? Этих песков должно было быть раз в десять больше. Возьмем для примера анализ песка из Горещкого у. Могилевской губ.: он, по Афанасьеву (1924), содержит менее 7% частиц диаметром 0,05—0,01 мм („пыль“), тогда как в лессе, например Черниговской губ., таких частиц 50—80%.

По всем вышеуказанным соображениям мы должны ветровую гипотезу отвергнуть.

IV. Гипотезы флювиогляциальная и делювиальная.

1. Флювиогляциальная гипотеза.

До Рихтгофена (1877) лесс обычно принимали за аллювиальное или, что то же, флювиогляциальное образование. Так, Ляйелль (1834) рассматривал рейнский лесс как аллювий, отложенный Рейном в ледниковое время, когда Альпы доставляли рекам много ледниковой мути. Флювиогляциальная гипотеза пользовалась, а частью и теперь пользуется большим распространением в России. Из старых авторов укажем на Кропоткина (1876) и Докучаева (1892), из новых на К. Глинку (1923), Танфильева (1922), Афанасьеву (1925), которые являются сторонниками этого взгляда. К. Глинка, ранее

(1908) склонявшийся на сторону эоловой гипотезы, в настоящее время принимает, что лесс Европейской России—это осадок тонкой мути, которую несли ледниковые потоки. Вскоре после отступления ледника неглубокие долины не могли вмещать в себе всей массы талых вод ледника. Эти воды периодически выступали из берегов, затопляли водоразделы и отлагали тонкозернистый материал.

Против флювиогляциальной гипотезы возражают, указывая, что нет доказательств тому, чтобы разливы ледниковых вод могли заливать, помимо долин, и водоразделы, покрытые ныне лессом. Но на это можно ответить, что равным образом не доказана и невозможность покрытия водоразделов флювиогляциальными водами. В пользу покрытия можно привести некоторые данные. Так, западины (небольшие и неглубокие углубления) на степных водораздельных плато есть, повидимому, след подобных разливов. В поймах больших рек можно наблюдать после спада полых вод западины, то наполненные водою, то покрытые луговою растительностью. Образование их объясняется неравномерным отложением аллювиальных осадков, а также водоворотами весьма нередкими в полоях. Такого-же происхождения и водораздельные западины. Это следы того времени, когда талые ледниковые воды покрывали водоразделы.

Но против флювиогляциальной гипотезы можно сделать такое возражение: ни одну из известных нам ныне аллювиальных или флювиогляциальных пород нельзя принять за лесс. Эти породы, бесспорно, могли бы дать начало лессу, но, чтобы превратить их в лесс, нужен какой-то лессообразовательный процесс, о каковом, однако, излагаемая гипотеза ничего не говорит.

2. Делювиальная гипотеза.

Другая гипотеза, тоже имеющая сторонников у нас, может быть названа делювиальной. Делувием (от *deluo* — смываю) А. П. Павлов (1888) предложил называть отложенные на склонах и у подножия склонов продукты выветривания коренных пород, перенесенные дождевыми струйками. Павлов рассматривает южно-русский лесс как делювий.

Делювиальная гипотеза прекрасно объясняет нахождение лесса на склонах. Следует только иметь в виду, что в лесовых областях преобладающий тип де-

лювия — это делювий, образовавшийся за счет лесса, залегающего на водоразделах.

Что же касается до водораздельного лесса (лесса на плато), то делювиальная гипотеза не в состоянии объяснить его происхождения иначе, как сделав допущение, что некогда существовали высоты, с которых лесс был смыт, и что потом эти высоты были уничтожены денудацией. Предположение это, однако, не соответствует тому, что нам известно относительно истории рельефа лессовых областей.

V. Лесс как продукт выветривания и почвообразования.

Итак, ни ветровая, ни аллювиальная, ни делювиальная гипотезы не могут объяснить происхождения лесса.

Согласно развитой мною в 1916 г. гипотезе, лесс и лессовидные породы могут образовываться на месте из самых разнообразных мелкоземистых, богатых карбонатами пород в результате процессов выветривания и почвообразования в условиях сухого климата.

1. Происхождение лесса и происхождение материнских пород лесса.

Прежде всего рассмотрим вопрос, не могут ли разные лессы, а равно лессы и лессовидные породы, быть разного происхождения. Например, могло бы быть так, что типичный лесс в одном случае ветрового (эолового), а в другом речного (аллювиального) происхождения. Или так, что все лессы эолового происхождения, а все лессовидные породы — аллювиального (флювиогляциального). Мы уже выше указывали, что большинство придерживается именно этой последней точки зрения.

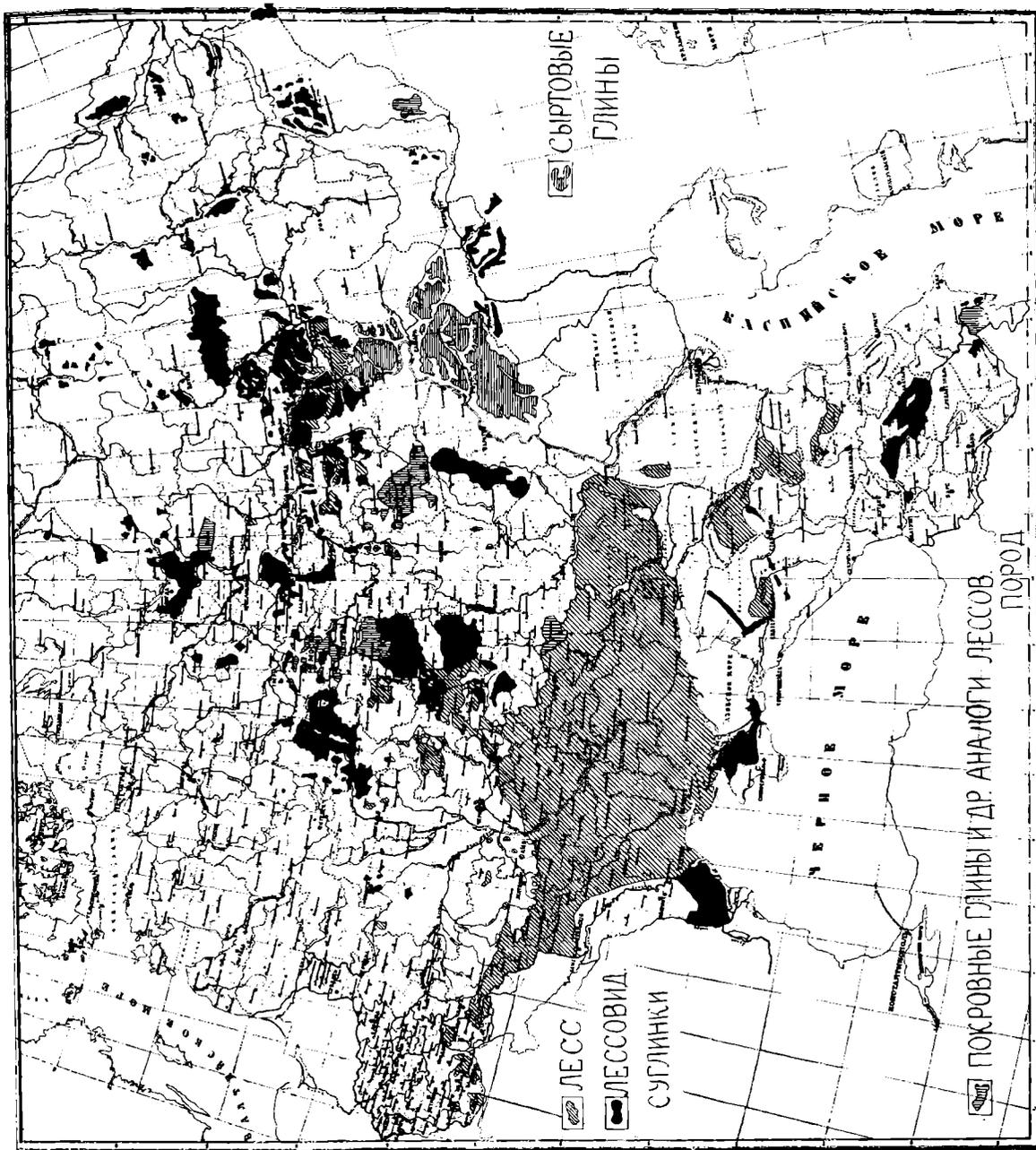
Но она совершенно неправильна, как это видно из нижеследующего.

Что заставляет нас говорить о лессовидной морене, о лессовидном песке, о лессовидной глине? Особый лессовый облик сейчас названных пород. — В чем заключается этот облик? В породе начинают играть заметную роль частицы лессового порядка, т. е. от 00,5 до 0,01 мм диаметром, порода приобретает пористость, карбонатность, более или менее

палевый цвет, способность обваливаться вертикальными стенками.

Мы видим, таким образом, что многие богатые карбонатами породы могут приобретать лессовый облик. Стало быть,

может быть самым разнообразным — аллювиальным, делювиальным, флювиогляциальным, ледниковым и т. п. Лессовый же облик порода приобретает, очевидно, каким-то одним способом. Раз-



Лесс и лессовидные образования в восточной Европе.

следует различать происхождение породы (будем ее называть — материнской породой лесса) от происхождения лессового облика ее. Происхождение материнской породы

ниже между лессом и материнской породой такова же, что между горной породой и почвой: для того, чтобы породу превратить в почву, нужен почвообразовательный процесс; чтобы породу пре-

вратить в лесс, нужен лессообразовательный процесс. Процесс этот, в частности допускающий вариации, в основе своей един: лессообразующая сила действует всюду в принципе одинаково, и с этой точки зрения можно говорить об едином семействе лессовых пород.

2. Процесс лессообразования.

Каков же был тот лессообразующий процесс, который превратил разнообразные поверхностные породы в лессы и лессовидные образования? Работы последних годов — К. К. Гедройца (1912 — 1926) и Ганссена (Ganssen) (1922) — выяснили нам процесс лессообразования.

Для того, чтобы порода могла приобрести лессовидный облик, необходимо, чтобы она заключала 1) значительное количество мельчайших частиц, диаметром от 0,0001 мм и менее, 2) известное количество алюмо-силикатов, притом богатых кремнекислотой, 3) значительное количество карбонатов кальция (отчасти и магния), чтобы, наконец, 4) процесс выветривания происходил в сухом климате типа степей или пустынь.

При этих условиях выветривание дает в результате породу „пылеватого“ строения, т. е. с значительным содержанием частиц диаметром от 0,01 до 0,05 мм и с рыхлой структурой. Причина заключается в том, что под влиянием карбонатов кальция частицы илистой фракции как-бы склеиваются друг с другом, образуя более крупные агрегаты. Эти агрегаты довольно прочны и не распыляются даже под влиянием почвенных вод. (Конечно, таким путем не могут получиться агрегаты сколько-нибудь крупного размера). Благодаря образованию более крупных частиц из более мелких в породе образуются промежутки. Этим объясняется пористость, рыхлость лесса.

Таким образом, лесс может образоваться и из материала более богатого мелкоземом, чем из какого он состоит. Ганссен произвел следующий замечательный опыт. Образец каолина был подвергнут действию щелочных силикатов. К концу опыта оказалось, что почти половина каолина, который неразложим соляной кислотой, превратилась в разложимые соляной кислотой цеолитные силикаты. При этом механический состав перенес такие характерные изменения:

частиц диаметром	до опыта	после опыта
меньше 0,01 мм	93,5%	45,3%
от 0,01 до 0,05	3,3	43,2
свыше 0,05	3,3	11,6

Как видим, после воздействия щелочной диаметр частиц увеличился, и механический состав образца приблизился к составу лесса. Подобный же процесс должен был происходить и в материнской породе лесса под воздействием поглощенного кальция и магния, а также карбонатов тех-же металлов. Процесс образования лесса состоит в том, что в сухом климате частицы диаметром менее 0,01 мм превращаются в частицы диаметром 0,01—0,05 мм. Здесь, таким образом, глины превращаются в суглинки. Напротив, при выветривании алюмосиликатов во влажном климате количество физической глины увеличивается, т. е. число частиц диаметром менее 0,01 мм делается больше. При выветривании лессов во влажном климате они теряют карбонаты и вместе с тем становятся более мелкоземистыми и вязкими.

3. Современное лессообразование.

Является вопрос, современный ли процесс лессообразования, или же лессы есть образование ископаемое.

На это можно ответить так: есть лессовые породы современные, и есть лессовые породы ископаемые. Но где бы мы ни встречали лессы, они везде есть показатели сухого климата. И в настоящее время в Туркестане и в Закавказье мы можем наблюдать превращение аллювиальных и делювиальных пород в лесс. Относительно современных отложений Чимкентского уезда Неуструев (1910) пишет: „Когда ближе взглядишь в наносы Туркестана, то типичные свойства лесса, то в совокупности, то в некоторых иных комбинациях, проявляются во всех тонких наносах. Аллювиальные осадки принимают пористость, светлый оттенок, известную рыхлость и неизменно вскипают от кислоты“. „Почти все аллювиальные и делювиальные образования в Чимкентском уезде по виду похожи на лесс в том или ином отношении. Всем им свойственно большое содержание CaCO_3 , большинству — пористость и очень мелкоземистый состав“. В Андижанском уезде „лессовидные прослойки весьма часты в современных наносах рек“ (Неуструев, 1912). Почвы Муганской степи Бакинской губ. образованы наносами Аракса и относятся к типу аллювиальных. По механическому составу они близки к туркестанским лессам, и Захаров (1905) некоторые разности их называет „равнинным аллювиальным речным лес-

сом". Ссылаясь на это, еще Коссович (1911), сторонник золотой гипотезы, писал о „возможности образования аллювиальным путем горных пород, сходных по механическому составу с породами золотого происхождения“. Но, понятно, аллювий может превратиться в лесс только в результате выветривания в сухом климате.

До сих пор мы приводили примеры современного лессообразования в пустынях. Но то же явление можно наблюдать и в черноземной зоне. Как указал Богословский (1899), там, где чернозем образуется на моренном суглинке, суглинок этот в верхних горизонтах приобретает лессовидный характер, становясь пористым, сильно карбонатным, принимая желтоватый цвет; изменение идет до глубины в $2\frac{1}{2}$ — 3 м от поверхности. В Саратовской и Симбирской губерниях делювий третичных кремнистых глин и песчаников, там, где он составляет подпочву чернозема, принимает вполне лессовидный облик. „Вообще, говорит Богословский, под влиянием степного выветривания грунты самого различного происхождения в очень многих случаях (в зависимости от механического состава) приобретают лессовидный облик“. В том же духе высказываются Прасолов и Даченко; указывая на лессовидность „террасовых глин“ среднего Поволжья, они утверждают, что „подобные свойства может приобрести какая угодно глина, благодаря деятельности иллювиальных процессов и прониканию корней растений; в степи всякая подпочва, за исключением твердых каменных пород, — лессовидная глина“. Относительно томских и омских подпочв Неуструев (1925) говорит, что их „лессовидность является, может быть, иногда следствием степного почвообразовательного процесса“.

4. Зональность лессовых пород.

Если южно-русский лесс есть продукт выветривания в сухом климате, то естественно ожидать, что к северу от типичного лесса должна находиться зона, где лесс более грубозернист и обогащен валунчиками вследствие того, что более тонкие частицы уносились подледниковыми водами к югу, менее карбонатен вследствие большой выщелоченности в более влажном климате, более ясно слоист вследствие своей сравнительной молодости. Все эти признаки мы, действительно, и встречаем в так называемых

лессовидных породах северной половины восточной Европы, начиная, приблизительно, от 51° с. ш. к северу. Такие же породы пользуются широким распространением в Западной Сибири.

Сторонники золотой гипотезы относительно образования лессовидных суглинков ничего не могут сказать.

Обычно таким породам не приписывают ветрового происхождения. Между тем, типичные лессы совершенно незаметно переходят в лессовидные суглинки в горизонтальном направлении. Если отрицать золотое происхождение лессовидных суглинков, то нет решительно никаких оснований считать типичные лессы за осадок атмосферной пыли.

5. Возражения против развиваемых здесь взглядов сводятся к следующему:

1) мощность лесса чересчур велика, чтобы он мог образоваться в результате выветривания; 2) лесс резко отделен от подлежащих пород.

На это можно ответить, что 1) мощность европейского и северо-американского лесса обычно не превосходит 10—15 м. Как правило, лессовая толща разделена прослоями ископаемой почвы на несколько горизонтов, из коих каждый, понятно, подвергался своему лессообразовательному процессу. Так, в Херсонской губ. мощность первого (верхнего) яруса лесса равна в среднем около 3 м; очевидно, лессообразовательный процесс был в состоянии превратить всю эту толщу материнской породы в лесс. Что же касается до лесса Китая, то толщи его еще не описаны надлежащим образом почвоведом; но, во всяком случае, он распадается на много ярусов. 2) Не всегда лесс резко отделен от нижележащей породы. Но раз на известной глубине химический и механический состав породы резко изменяется, лессообразовательный процесс не может в своей типичной форме распространиться и на эту породу. Если, скажем, под поверхностным аллювиальным суглинком залегает морена, то суглинок может весь превратиться в типичный лесс, но морена дать типичного лесса не в состоянии. При этих условиях, понятно, получится резкая граница между лессом и мореной. Словом, поверхностные горизонты преобразованы в лесс лишь до той глубины, докуда этого допускал состав материнской породы. Там же, где покровная

толща была ниже средней мощности, там лессообразовательным процессом затронута и нижележащая порода. Мне неоднократно приходилось наблюдать в Черниговской губ., как под лессом залегают породы, на первый взгляд отделенная от лесса резкой границей; ближайшее же исследование показывало, что подлежащая порода (например, морена), хотя и резко разнившаяся от лесса своим механическим составом, тоже приобрела лессовидный облик. Кстати, никакому объяснению с точки зрения эоловой гипотезы этот факт не поддается.

6. Время происхождения лесса.

Только расчленив вопрос о способе происхождения материнской породы лесса и о способе превращения ее в лесс, можно прийти к правильному решению вопроса о времени происхождения лесса. В самом деле, тогда как одни авторы считают, что лесс есть образование межледниковое, что он отложился во время отступления ледника (Пенк 1909, Вюст 1908, 1909, 1911, Тутковский 1899, Боголюбов 1905, Ласкарев 1912, 1919, Мирчинк 1925 и др.), другие полагают, что лесс сформировался во время наступания ледникового покрова [Н. Криштафович 1903, Соболев 1925, Зергель (Soergel) 1919].

По нашему взгляду, материнская порода лесса могла отлагаться любым способом, — как аллювий речной, озерный или морской, как отложение флювиогляциальное или ледниковое, как делювий. Но превращение ее в лесс происходило в сухую эпоху в результате процессов выветривания и почвообразования в сухом климате. Так как сухим климатом отличаются межледниковые и послеледниковые эпохи, то, понятно, приобретение породами лессового облика приходится на эти эпохи. Стало быть, отложение главной массы материнских пород южно-русского лесса естественнее всего относить на ледниковое время. Что это так, об этом можно судить по тому, что морена последнего оледенения (Würm) нигде не покрыта лессом: ни в Германии (Зергель), ни у нас.

Заключение.

Итак, резюмируем. Лесс и лессовидные породы имеют одно происхождение: из весьма разнообразных пород, но

обязательно богатых карбонатами, они образуются *in situ* (на месте) в результате выветривания и почвообразования в условиях сухого климата. Некоторые породы однородного механического состава преимущественно склонны давать начало лессам и лессовидным породам, например — некоторые аллювиальные и флювиогляциальные отложения, а также делювий. Это делает понятной весьма нередкую связь лессовых и ледниковых областей.

Следует отличать способ и время отложения материнской породы лесса от способа и времени превращения этой породы в лесс и лессовидные суглинки. Материнские породы европейского лесса отлагались преимущественно в ледниковое время, когда реки несли большое количество мутных вод, заливавших современные водоразделы. Превращение этих пород в лесс происходило в сухие межледниковые эпохи и в сухую послеледниковую эпоху.

Является доказанным, что лессовидным обликом обладают породы заведомо аллювиального происхождения: таковы некоторые лессовидные породы северного Кавказа, Закавказья, Западной Сибири, Туркестана.

Доказано, что богатые карбонатами глинистые породы при выветривании в сухом климате делают более крупнозернистыми и приобретают механический состав, близкий к лессовому.

Существует полный переход от типичных лессов к самым разнообразным лессовидным породам. Этим последним обычно не приписывают эолового происхождения. Поэтому нет оснований приписывать таковое и типичным лессам.

Эоловая гипотеза не основана на фактах, наблюдаемых в современную эпоху. Пыль, которую описывают для Туркестана и Центральной Азии, есть искусственный продукт — обычно, результат развевания лессов же. Образование лесса ветровым путем для современной эпохи никем не доказано.

Литература: Л. С. Берг. О происхождении лесса. Изв. Русск. Геогр. Общ., том 52, 1916 (также в книге: Климат и жизнь. М. 1922. Гос. Изд-во). — Л. С. Берг. О почвенной теории образования лесса. Изв. Географ. Инст., VI, 1926. — Л. С. Берг. Лесс как продукт выветривания и почвообразования. „Почвоведение“, 1927 (на англ. яз.). — В этих статьях имеются подробные указания на литературу.

Учение проф. К. К. Гедройца о поглотительной способности почв.

А. А. Роде.

Краеугольным камнем исследований проф. К. К. Гедройца в области почвоведения является его учение о поглотительной способности почв, развитое им в ряде работ (см. список в конце настоящей статьи).

I.

В сводке своих исследований по этому вопросу (10) он различает пять типов поглотительной способности почв: 1) механическая, 2) физическая, 3) физико-химическая, 4) химическая, 5) биологическая. Из этих пяти типов термин „поглотительная способность“ издавна прилагается по преимуществу к 3-му типу — физико-химической поглотительной способности, изучение которой и составляет содержание большей части исследований К. К. Гедройца.

Основные явления физико-химической поглотительной способности (которую мы для краткости будем называть просто поглотительной способностью) сводятся к следующему. Если мы обрабатываем навеску почвы раствором какой-либо соли, например, хлористого аммония и отфильтруем жидкость, то окажется, что в то время как концентрация хлора в фильтрате не изменилась, оставшись равной таковой в исходном растворе, концентрация иона NH_4 уменьшилась, т. е. часть его исчезла из раствора; но зато в растворе мы найдем другие катионы (обычно кальций и магний), и при этом сумма их окажется как-раз эквивалентной количеству иона аммония, исчезнувшего из раствора. Очевидно, что здесь происходит поглощение почвой иона NH_4 , сопровождающееся вытеснением из почвы находившихся в ней в поглощенном состоянии ионов Са и Mg. Этот обмен катионов идет, как сказано выше, — эквивалент на эквивалент. Однако, в природе встречаются почвы (т. н. „ненасыщенные основаниями“), в которых катион солевого раствора поглощается в большем количестве, нежели количество катионов, отдаваемых почвой в раствор. На этих почвах мы остановимся несколько ниже, а сейчас будем говорить о почвах, „насыщенных основаниями“,

в которых подобного явления не наблюдается.

Если обработку почвы раствором NH_4Cl продолжить, удаляя перед каждой приливом свежей порции раствора раствор отработавший, то количества поглощаемого иона NH_4 и эквивалентные им количества Са и Mg, переходящих в раствор, при каждой последующей обработке будут все меньше и меньше, пока, наконец, этот обмен не прекратится вовсе. Очевидно, что этот момент будет знаменовать собою полное вытеснение из почвы тех оснований, которые содержались в ней первоначально в поглощенном состоянии, и замещение их ионом аммония, в результате чего мы получим почву, „насыщенную аммонием“. Опыт показывает, что как-бы мы ни меняли концентрацию нашего раствора NH_4Cl , количество иона аммония, которое при достаточно для этого долгой обработке поглотится почвой, и количество Са и Mg, перешедших в раствор, не изменится. С повышением концентрации раствора весь процесс насыщения почвы ионом NH_4 лишь ускорится, т. е. для достижения полного насыщения потребуются меньшее число обработок.

Далее опыт показывает, что если мы будем обрабатывать таким же образом почву раствором не хлористого аммония, а любой другой нейтральной соли, то весь процесс пойдет совершенно так же, как и в случае хлористого аммония, с сохранением тех же количественных соотношений, т. е. некоторое определенное количество почвы из всех солевых растворов, при условии своего полного насыщения соответствующим катионом, поглотит совершенно одинаковые (считая по эквивалентам) количества этих катионов, отдав в раствор также совершенно равные количества катионов, бывших в ней до обработки в поглощенном состоянии.

Мы уже упоминали выше о существовании почв „ненасыщенных основаниями“, где обмен основаниями идет не по эквивалентам, а так, что поглощается оснований больше, чем переходит в раствор. В этих случаях фильтрат от почвы, об-

рабочей соевым раствором, бывает всегда кислым; и если мы измерим количество кислоты в фильтрате, т. е. количество находящегося в нем водородного иона, то окажется, что оно (считая по эквивалентам) в точности равняется разности между количествами оснований, поглощенных почвой и перешедших в раствор. Стало быть, в этом случае мы имеем дело с почвами, содержащими в поглощенном состоянии не только основания, но и ион водорода. И обратно, обрабатывая любую почву слабой кислотой (для соляной кислоты концентрацией не выше 0,05 N), мы можем насытить эту почву водородным ионом, который вытеснит в раствор эквивалентное ему количество оснований. Наконец, любую почву, насыщенную любым катионом, мы можем насытить любым другим катионом, причем и здесь обмен будет идти по эквивалентам.

Все это позволяет формулировать основной закон физико-химической поглощательной способности (7): почвенные поглощенные основания способны обмениваться на любые катионы, т. е. не только на металлические, но и на водородный ион, и этот обмен происходит в эквивалентных отношениях во всех почвах.

На этом законе основывается одно очень важное понятие, установленное К. К. Гедройцем, — понятие емкости поглощения почвы. Емкостью поглощения данной почвы называется то количество катиона (любого), которое может быть поглощено ею при условии насыщения ее этим катионом. Емкость поглощения может быть выражена или в граммах какого-либо катиона, напр. Са на 100 г почвы, или, лучше, — более общо, — в грамм-эквивалентах на 100 г почвы. Так, например, если мы говорим, что емкость поглощения данной почвы равна 20 миллиграмм-эквивалентам, то это значит, что, если мы насытим эту почву Са, то она поглотит последнего $20 \times \frac{40}{2} \times \frac{1}{1000} = 0,400$ г Са на 100 г почвы. Если насытим натрием, то $20 \times 23 \times \frac{1}{1000} = 0,460$ г и т. д.

К. К. Гедройцем были изучены законы, управляющие реакциями обмена поглощенных катионов в почве, из которых важнейшим является вопрос о скорости реакции. Оказалось, что обмен катионами

между почвой и соевым раствором происходит почти мгновенно, не завися в своей скорости ни от концентрации раствора, ни от относительных количеств реагирующих почвы и раствора, ни от рода катионов. Приведем для иллюстрации один пример из работ К. К. Гедройца (10). Навески одной и той же почвы по 100 г обрабатывались (однократно) 250 куб. см нормального раствора NH_4Cl . В фильтрате определялся вытесненный Са.

При взбалтывании почвы с раствором в течение 1 минуты выдел. Са	0,544 г
При взбалтывании почвы с раствором в течение 2½ минут выдел. Са	0,545 „
При взбалтывании почвы с раствором в течение 5 минут выдел. Са	0,544 „
Взаимодействие раствора и почвы продолжалось 30 дней, выдел. Са	0,543 „

Эти цифры говорят сами за себя.

Следующим вопросом, изученным К. К. Гедройцем, был вопрос об энергии поглощения различных катионов. Если мы возьмем какую-нибудь почву, насыщенную каким-либо одним катионом, и одинаковые навески ее будем обрабатывать одинаковыми количествами эквинормальных растворов солей различных катионов, то, окажется, что разные катионы будут (при однократной обработке) поглощаться в разных количествах. К. К. Гедройц (10) установил следующий ряд катионов: Li, Na, NH_4 , K, Rb, Mg, Са, Cd, Со, Ва, Al, Fe, H, из которых каждый последующий поглощается, при указанных выше условиях, в большем количестве, чем предыдущий, т. е. обладает большей энергией поглощения. Этот ряд позволяет установить общее правило, что энергия поглощения катионов возрастает с их валентностью, а в пределах одной и той же валентности — с атомным весом. Исключением из этого правила является ион аммония, занимающий по атомному весу 2-ое, а по энергии поглощения — 3-е место, и ион водорода, обладающий наименьшим атомным весом, но наибольшей из всех катионов энергией поглощения.

Вопрос о природе связи между поглощенными катионами и почвой имеет свою длинную историю и в работах разных исследователей получал самые различные решения. В качестве представителей крайних взглядов можно назвать, с одной стороны, Либиха, который считал, что связь катионов с почвой ни в коем случае не может рассматриваться как химическая, а должна быть объяс-

нена „физическим притяжением“, с другой стороны, — *Way* и *Van Bemmelen*'а (в более ранних работах), считавших, что реакцию обмена катионов надо трактовать как чисто химическую. К. К. Гедройц дает следующее решение этому вопросу. С одной стороны, учитывая факт обмена катионов в эквивалентных отношениях, связь катионов с почвой нельзя не признать чисто-химической. Но, с другой стороны, необходимо учитывать большую скорость реакции, о которой мы говорили выше. При реакции между почвой и соевым раствором мы имеем два исходных и два конечных компонента, из коих один исходный и один конечный (почва с поглощенными катионами) являются телами твердыми. Если мы исследуем (что и было сделано К. К. Гедройцем) аналогичную реакцию между определенными химическими соединениями, например, между твердым углекислым кальцием и раствором фосфорнокислого натрия, где также один исходный и один конечный компоненты (карбонат и фосфат кальция) являются телами твердыми, то найдем, что скорость такой реакции очень мала и равновесие наступает лишь через много дней. Для случая же — почва плюс солевой раствор — эта скорость, повторяем, является чрезвычайно большой величиной. Единственное возможное объяснение такого кажущегося противоречия заключается в том, что в почве мы имеем дело с твердым телом, раздробленным на частицы чрезвычайно малого размера, частицы коллоидальные (диаметр меньше 0,00025 мм) или приближающиеся к таковым. Катионы, поглощаемые почвой, находятся в химической связи с этими частицами, но лишь с поверхностными их молекулами, т. е. располагаются на поверхности почвенных частиц, что и позволяет им обмениваться на катионы солевого раствора с достаточной легкостью и большой быстротой.

В этом заключается отличие реакции обмена катионов в почве от реакции между твердым телом и раствором, примером каковой является взаимодействие карбоната кальция и фосфата натрия. Карбонат кальция обладает некоторой, хотя и ничтожной, растворимостью. Растворившаяся часть карбоната Са вступает в реакцию с фосфатом натрия, в результате чего мы получаем некоторое количество фосфата Са, выпадающего в осадок; вследствие этого концентрация карбоната Са в растворе уменьшается,

и растворению подвергается новая порция его и т. д., пока не будет достигнуто равновесие. Следовательно, в этом случае весь Са, который в конце концов окажется связанным с фосфорной кислотой, должен пройти через раствор, в то время как обмен катионов в почве идет непосредственно.

II.

Все вышеизложенное приводит нас к новому понятию, выдвинутому К. К. Гедройцем (10) о почвенном поглощающем комплексе.

Всякая почва содержит в себе то или иное количество частиц коллоидальных размеров или приближающихся к таковым, которые в совокупности и составляют этот поглощающий комплекс. Едва ли возможно провести какую-либо точную границу в размерах частиц, которая отделяла бы частицы, входящие в поглощающий комплекс, от не входящих в него, ибо каких бы размеров частица ни была, она будет обладать способностью поглощения. Но для частиц крупных, с ничтожной удельной поверхностью (отношение поверхности к объему частицы) эта погложительная способность будет также ничтожной, а поэтому к поглощающему комплексу мы относим частицы лишь очень малых размеров. О природе и химическом составе частиц, образующих поглощающий комплекс, мы почти ничего не знаем. Можно только утверждать, что они могут быть как минеральной природы (т. н. „цеолитная часть“ почвы), представляя собою, по всей вероятности, сложную смесь минералов кремневой кислоты и комплексных алюмо-кремневых и ферри-алюмо-кремневых соединений, так и органического происхождения (т. н. „гуматная часть“ почвы). Возможно, что эти две группы частиц — минеральная и органическая — представляют собою не чисто механическую (или не только чисто-механическую) смесь, а нечто более интимное“ (7). Мало мы также знаем и о происхождении поглощающего комплекса. К. К. Гедройц указывает на два возможных пути его образования (10): 1) дисперсионный — раздробление алюмосиликатов и органических остатков — как следствие механического и химического выветривания и 2) конденсационный — как результат взаимного осаждения коллоидально растворенных кремнекислоты, гидроокисей алюминия и железа и органических соединений.

Однако, обнаружить непосредственно коллоидальный характер поглощающего комплекса в любой почве не так просто. К. К. Гедройц в одной из первых своих работ (1) пытался определить количество водно-коллоидально-растворимых веществ в водных вытяжках из различных почв и установил, что для громадного большинства почв (для всех, за исключением солонцов и солонцеватых почв) эти количества ничтожно малы и измеряются тысячными долями процента от веса почвы. И только в солонцах и солонцеватых почвах им были найдены большие количества коллоидально-растворимых веществ. Это привело к мысли о зависимости этих количеств, а стало быть механического состава почвы, от природы катиона, находящегося в поглощенном состоянии. Исследования подтвердили эту зависимость. Если мы возьмем какую-нибудь почву, насытим ряд навесок ее различными катионами и удалим из почвы избыток солевого раствора путем диализа, то получим ряд продуктов, резко отличающихся друг от друга по своим свойствам. Напомним уже знакомый нам ряд катионов: Li, Na, NH₄, K, H, Mg, Ca, Ba, Al, Fe (с добавлением на границе между одно- и двузначными катионами иона водорода). Если мы из одной и той же почвы, но насыщенной различными катионами этого ряда, приготовим водные вытяжки, то будем наблюдать следующую картину. Почвы, насыщенные щелочными основаниями, дадут нам вполне прозрачные, не опалесцирующие, но чрезвычайно темно (до черноты) окрашенные вытяжки. Почва, насыщенная ионом водорода, даст вытяжку, окрашенную органическим веществом, но уже значительно слабее. Почвы, насыщенные двузначными катионами, дадут вытяжки, окрашенные еще слабее, а трехзначными — почти не окрашенные. Определяя количества вещества, перешедшие в раствор, мы найдем, что они будут тем меньше, чем дальше от начала стоит в указанном ряду катион, насыщающий почву. Промывая, далее, почвы, насыщенные щелочными катионами на фильтре водой, мы легко сможем нацело выщелочить всю органическую часть поглощающего комплекса, переходящего при насыщении почвы щелочными катионами в столь высоко дисперсное состояние, а также и часть минеральной его части. Для того, чтобы выяснить поведение этой последней, нужно опыт вести с почвой, бедной органи-

ческим веществом; в результате ее насыщения щелочными катионами мы получим продукт, который при взбалтывании с водой дает суспензии очень высокой дисперсности при большом количестве воды, а при малом — гели (студни), содержащие в себе до 900% воды. Такие суспензии не осаждаются при стоянии в течение нескольких лет. Таким образом, насыщая почву щелочными катионами, мы переводим ее поглощающий комплекс в состояние очень высокой дисперсности, т. е. сильно повышаем количество илстой фракции (частицы меньше 0,001 мм в диаметре) в почве. Почва, насыщенная водородным ионом, также содержит довольно много высокодисперсных частиц, но гораздо меньше, чем в случае насыщения щелочными катионами. Еще меньше этих частиц в случае двузначных катионов, и их почти нет в случае катионов трехзначных. Для иллюстрации приведем один пример из работ К. К. Гедройца (9). В нижеследующей таблице указано количество илстой фракции в одной и той же почве, насыщенной разными катионами (в % от веса почвы):

Почва, насыщенная ионом Na	99,0
” ” ” NH ₄	35,80
” ” ” K	15,95
” ” ” Mg	18,25
” ” ” Ca	9,75
” ” ” Ba	0,55
” ” ” H	11,60
” первоначальная насыщена Ca и Mg	9,50

Совершенно очевидно, что зависимость степени распыленности поглощающего комплекса от рода катиона, находящегося в нем в поглощенном состоянии, имеет первостепенное значение для ряда вопросов почвоведения. Ибо, поскольку жизнь почвы сосредоточивается в этой мелкодробленной ее части, все изменения в последней повлекут за собой коренные изменения в свойствах всей почвы. Процесс деградации почвы, обеднения ее наиболее подвижными, наиболее доступными для растений соединениями, будет находиться в прямой функциональной зависимости от того состояния, в котором находится ее поглощающий комплекс.

Механизм связи между родом поглощенных катионов и ультра-механическим составом (т. е. механическим составом илстой фракции) почвы рисуется, согласно работам К. К. Гедройца (9,10), в следующем виде. Поглощенные катионы связываются, как мы видели, с поверх-

ностными молекулами почвенных частиц. Часть их неизбежно перейдет в раствор вследствие частичного обмена на водородный ион воды (это, очевидно, не может иметь места, если почва содержит еще легко-растворимые соли того же катиона). Вследствие этого в растворе появится еще гидроксильный ион, как остаток от молекул воды, отдавших свой ион водорода. Гидроксильный ион и катион, перешедший в раствор, обладают по отношению к почвенным коллоидам, несущим в общей сложности отрицательный заряд, противоположным действием (2). Гидроксильный ион способствует распылению почвенных частиц, стабилизирует их. Катион стремится их свернуть, коагулировать в более крупные агрегаты. И, в зависимости от соотношения этих сил, мы получим в результате почвенные коллоиды в состоянии большей или меньшей степени дисперсности. Практически в почвах в поглощенном состоянии встречаются ионы водорода, кальция, магния и натрия. Коагулирующая сила Са и Mg гораздо больше стабилизирующей иона ОН, и поэтому почвы, насыщенные Са и Mg, будут содержать свой поглощающий комплекс в свернутом виде, т. е. его частицы склеются в более крупные агрегаты. Обратное соотношение мы имеем для натрия. Почва, насыщенная натрием, будет содержать свой поглощающий комплекс в распыленном состоянии. И, наконец, нечто среднее мы будем иметь в случае насыщения почвы водородным ионом. Такая почва будет содержать меньше коллоидальных частиц, чем насыщенная натрием, но больше, чем насыщенная Са и Mg.

III

На явлениях и законах зависимости механического состава почвы от рода поглощенного катиона основываются взгляды К. К. Гедройца на происхождение почв, из коих самыми важными являются его взгляды на эволюцию засоленных почв и процесс оподзаливания.

Эволюция засоленных почв представляется, согласно его исследованиям, в следующем виде. Если почва засоляется легко растворимыми солями натрия, то ближайшим следствием этого является вытеснение из поглощающего комплекса всех оснований, кроме натрия, и замена их этим последним. До тех пор, пока в почвенном растворе будут сохраняться

легко растворимые соли натрия, поглощающий комплекс дальнейших изменений не претерпит, и мы будем иметь перед собою засоленную почву (солончаки, солончаковые почвы). Но как только, в силу тех или иных причин, начнется усиленное промывание почвы, т. е. ее рассоление, так мы столкнемся с рядом своеобразных явлений. Как только растворимые соли натрия будут вымыты, поглощающий комплекс, согласно вышесказанному, перейдет в состояние очень высокой дисперсности, и почва превратится в солонец. Это сейчас же скажется на физических и химических свойствах почвы. В отношении первых мы будем наблюдать появление большой вязкости, сильно выраженную структурность в сухом состоянии и потерю ее во влажном, явления заплывания и т. д. Из химических свойств важнейшим является появление соды. Образование последней объясняется К. К. Гедройцем для солонцов, содержащих CaCO_3 , как результат реакции обмена между катионами поглощающего комплекса и щелочно-земельных карбонатов. Натрий первого вытесняется кальцием второго, причем вытесненный натрий соединяется с анионом угольной кислоты и дает как нормальную, так и двууглекислую соду. В случае солонцов, не содержащих CaCO_3 , сода образуется в результате вытеснения поглощенного натрия водородным ионом воды.

Засоленная почва эволюционирует иначе, если она была засолена солями кальция (обычно сернокислым кальцием). В этом случае потеря почвой легко растворимых солей, очевидно, не вызовет такого распыления поглощающего комплекса, так как таковой будет насыщен кальцием (18), и солонца такая почва не даст.

Распыленное состояние поглощающего комплекса солонца способствует его разрушению, а следовательно, вымыванию и выносу; когда этот процесс закончится, мы получим так называемую солодь — почву, лишенную как поглощенного натрия, так и большей части своего первоначального поглощающего комплекса. Процесс осолодения в бескарбонатных солонцах сопровождается, в противоположность процессу оподзаливания, накоплением в почве аморфной кремнекислоты. К. К. Гедройцем выработан метод определения этой кремнекислоты; такое определение дает возможность отличить солоди от морфо-

логически очень сходных с ними оподзоленных почв. Это имеет большое значение в частности для палеопедологических исследований, так как позволяет реконструировать древние почвообразовательные процессы. Исследования К. К. Гедройца в Черниговской и Полтавской губерниях, установившие широкое распространение солодей (а следовательно, древнего засоления почв) в этом районе, являются блестящим примером палеопедологического приложения этого метода (16).

Эволюция солонцовых почв принимает другое направление в том случае, если рассолонцевание идет в присутствии карбонатов щелочноземельных металлов. В этом случае поглощенный натрий в процессе природного промывания почв замещается в поглощающем комплексе кальцием, вследствие чего минеральный поглощающий комплекс не претерпевает распыления, а следовательно, не подвергается разрушению и выносу. К. К. Гедройц на основании своей теории образования солонцов дает методы мелиорации солончаков и солонцов (18).

Перейдем теперь к процессу оподзоливания. Как только какая-либо почва, в силу совокупности климатических условий подвергающаяся более или менее энергичному промыванию, лишается всех не только легко растворимых солей, но и трудно растворимых, в том числе карбонатов щелочноземельных металлов, так вступает в силу воздействие на поглощающий комплекс и поглощенные катионы водородного иона воды („простые соли защищают поглощенные основания от вытеснения и вымывания“). Его концентрация, очень низкая для чистой воды, в почвенном растворе повышается присутствием углекислоты и других соединений кислого характера. С этого момента и начинается процесс оподзоливания. Первой стадией его является вытеснение из поглощающего комплекса поглощенных оснований (обычно Ca и Mg) и замена их водородным ионом, т. е. превращение почвы, насыщенной основаниями, в почву, ненасыщенную. Поглощающий комплекс, по мере его насыщения водородным ионом, подвергается, как мы видели выше, распылению. Кроме того, свободные комплексные алюмосиликатные кислоты являются соединениями мало устойчивыми. В силу этих обоих обстоятельств поглощающий комплекс становится более доступным разрушающему действию воды и подвер-

гается выносу. Органическая его часть вымывается водой, а алюмо ферри-силикаты распадаются на составляющие окислы SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , которые в виде гидратов окисей и выносятся водой. Это разрушение и вынос составляют вторую стадию подзолообразовательного процесса. Как мы уже говорили, при этом не наблюдается накопления заметных количеств аморфной кремниескислоты; относительное накопление валовой кремниескислоты в верхних горизонтах подзолистых почв К. К. Гедройц объясняет другим путем, а именно, относительным обогащением оподзоливаемых горизонтов почвы более крупными, а потому более богатыми SiO_2 механическими фракциями.

В связи с развитием К. К. Гедройцем учением о поглотительной способности почвы и зависимости их физических свойств от рода поглощенных катионов, им в последнее время дано теоретическое обоснование зависимости структуры от зональности почвы и зависимости культурных свойств почвы от характера ее структуры.

IV.

Все изложенное в целом позволило К. К. Гедройцу создать свою генетическую классификацию почв на основе поглощающего комплекса и рода почвенных поглощенных катионов. Его классификация (11) отличается от других (Докучаева, Сибирцева, Глинки) тем, что в качестве основания деления в ней лежат внутренние свойства самой почвы, а не внешние факторы почвообразования.

Полная неизученность самого поглощающего комплекса (его „анионной части“) и вообще малая изученность почв с точки зрения учения о поглотительной способности не дают возможности создать полной, детально проработанной классификации, и поэтому, как то отмечает и сам автор, эта попытка классификации носит предварительный характер¹.

К. К. Гедройц дает следующее разделение почв:

¹ Уже во время печатания настоящей статьи вышло второе, значительно расширенное и дополненное издание этой работы (19). Недостаток времени, к сожалению, не позволяет нам использовать это издание для настоящей статьи. Оно отличается от первого наличием специальной главы, посвященной поглощающему комплексу, в которой К. К. Гедройц дает сводку работ своих и других исследователей по этому вопросу.

I. Почвы, не содержащие в поглощающем комплексе поглощенного водородного иона.

а) Почвы содержат в поглощенном состоянии только ионы Са и Mg. Поглощающий комплекс представляет собою агрегаты коллоидальных частиц. Агрегаты эти очень прочны и слабо поддаются разлагающему и растворяющему действию воды. Все это является следствием наличия в слоях, близких к поверхности, щелочноземельных карбонатов, которыми в известное время года бывает насыщен почвенный раствор; это понижает концентрацию водородного иона в почвенном растворе и защищает поглощенные Са и Mg от вытеснения их этим ионом, а как следствие этого — поглощающий комплекс от распыления и вымывания. Тип почвообразования — черноземный.

б) Почвы содержат в поглощенном состоянии кроме Са и Mg еще Na. Здесь можно различить три стадии:

1) Почвы содержат легко растворимые натронные соли. Наличие иона натрия в почвенном растворе в сравнительно высокой концентрации предохраняет поглощающий комплекс от распыления, а следовательно, от разрушения и вымывания. Солончаки и солончаковые почвы.

2) Почвы содержат натрий лишь в поглощенном состоянии. Поглощающий комплекс находится в состоянии высокой дисперсности, благодаря чему легко подвергается разрушению и вымыванию. Солонцы и солонцеватые почвы.

3) Из поглощающего комплекса вымыт весь поглощенный натрий. При этом, если почва содержала карбонаты щелочноземельных металлов, то в поглощающий комплекс на место натрия stanno катионы Са и Mg, и самый комплекс особых изменений не претерпит. Если же почва этих карбонатов не содержала, то вместе с вымыванием натрия идет и процесс разрушения и выноса поглощающего комплекса, и мы в результате получаем солодь. Процесс образования солодей подробно рассмотрен К. К. Гедройцем в его работе „Осолонение почв“ (16).

II. Почвы содержат в поглощающем комплексе поглощенный водородный ион.

Поглощающий комплекс по своей распыленности и разрушаемости зани-

мает среднее место между почвами, содержащими поглощенные Са и Mg, и — содержащими еще поглощенный натрий:

а) Почвы с резко выраженным разрушением поглощающего комплекса, сопровождающимся накоплением полуторных окислов и резким обеднением кремнекислотой. Латеритный тип почвообразования.

б) Почвы с резко выраженным разрушением поглощающего комплекса лишь в горизонтах A_1 и A_2 . В горизонте A_1 относительное накопление гуматной части. Накопление гидроокисей железа в горизонте B. Имеется обеднение кремнекислотой, но меньшее, чем в латеритах. Тип почвообразования — подзолистый.

Едва ли нужно указывать на все громадное значение, которое имеет учение о поглотительной способности для любого из отделов почвоведения, как теоретического, так и практического. Из последних достаточно указать такие обширные группы вопросов, как мелиорация почв, питание растений, учение об удобрении, обработка почвы и т. д. И отличительной чертой работ К. К. Гедройца является то, что он все свои исследования старается всегда связать с жизнью, почти все свои работы заканчивает теми или иными выводами практического значения. В ряде работ им развиты методы исследования химического состава и химических свойств почв.

Список главнейших трудов К. К. Гедройца.

1. Коллоидальная химия в вопросах почвоведения. Ч. I и II. Из Бюро по Землед. и Почв. Уч. Ком. Гл. Упр. Зем. и Зем. Сообщения VIII и XV.
2. Действие электролитов на илстые суспензии. То-же. Сообщение XXIV, 1915.
3. Поглотительная способность почв и почвенные цеолитные основания. Журнал Оп. Агр., XVII, 1916.
4. К методике определения цеолитных оснований в почве. Сообщ. I хим. лаб. Лесн. отд. Сельско-хоз. Учен. Ком. 1918.
5. Материалы к познанию поглотительной способности почв. Ч. I. Журн. Оп. Агр., XIX, 1918. (Список трудов van Bemmelen'a).
6. То-же, часть II.
7. Почвы, не насыщенные основаниями. Журн. Оп. Агр., XXII, 1922—23.
8. Солянокислый метод определения в почве катионов, находящихся в поглощенном состоянии. Там-же.
9. Ультра-механический состав почвы и зависимость его от рода катиона, находящегося в почве в поглощенном состоянии. Там-же.
10. Учение о поглотительной способности почв. Изд. НКЗ. 1922.

11. Почвенный поглощающий комплекс и почв. погл. катионы как основа генет. почв классификации. Носовская сел.-хоз. оп. ст., вып. 38, 1925.
12. Краткий обзор общих результатов исследований кафедры почвоведения Ленингр. Лесного Ин-та. Изв. Л. Лесн. Инст., вып. XXXII, 1925.
13. К вопросу о почвенной структуре и сел.-хоз. ее значении. Изв. Гос. Инст. Опыт. Агрон., IV, № 3.
14. Почва как культурная среда для сел.-хоз. растений. Носов. оп. сел.-хоз. ст., вып. 42.
15. Подвижность почвенных соединений и влияние на нее кальция. Там-же, вып. 43.
16. Осолодение почв. Там-же, вып. 44.
17. Химический анализ почв. 1923. „Новая Деревня“.
18. Засоленные почвы и их улучшение. Журн. Оп. Агр., XVIII, 1917.
19. Почвенный поглощающий комплекс и почвенные поглощенные катионы как основа генетической почвенной классификации. Изд. 2-ое. Носовская сел.-хоз. оп. ст., вып. 47, 1927.

Питекантроп в свете новейших исследований.

Б. Н. Вишневский.

Конец минувшего столетия был отмечен, как известно, знаменитой находкой ископаемых остатков питекантропа на о-ве Яве. М. Буль справедливо называет это открытие одним из замечательнейших в истории естественных наук на протяжении XIX века. 35 лет отделяют нас от того момента, когда молодой врач нидерландской армии, Е. Дюбуа, ныне профессор геологии в Амстердамском университете, нашел в раскопках на о. Яве, близ селения Триниль, ископаемые остатки существа, названного им *Pithecanthropus erectus*. На протяжении трех десятилетий интерес к этой находке не угасал. Ныне, в связи с новейшими исследованиями о питекантропе и в связи с опубликованием Е. Дюбуа работы, о которой будет сказано дальше, находки близ Триниля снова приобретают актуальный интерес, не меньший, чем 35 лет тому назад, и вызывают широкий обмен мнений среди ученых специалистов.

Относительно положения питекантропа в системе приматов мнения исследователей давно разделились. Одни рассматривают его, как непосредственного предшественника человеческих форм (Е. Дюбуа), другие — как боковой отпрыск человеческой ветви (Кизс, Грегори, Осборн и др.), наконец, третьи считают питекантропа ответвлением от ствола человекоподобных обезьян. К последнему мнению присоединился и знаменитый французский палеоантрополог М. Буль. Промежуточное положение питекантропа между высшими обезьянами и человеком, утверждаемое на основании морфологических признаков, по мнению Буля, не говорит еще за нахождение

питекантропа в ряду предков человека. „Человеческие“ признаки крышки черепа и бедра тринильской находки рассматриваются Булем как явления конвергенции. Что касается геологического возраста находки, то Буль считает более правильным относить слои с ископаемыми остатками к верхнему плиоцену, а не к четвертичному времени.

Известный германский анатом-антрополог Густав Швальбе, тщательно изучивший в свое время черепную крышку питекантропа, исследовал подробно и бедро, найденное близ Триниля. Последняя работа осталась незаконченной и была опубликована Е. Фишером (1921) после смерти Швальбе (1916). Подобно целому ряду других ученых, Швальбе признал бедро совершенно человеческим. Одиноким осталось мнение Рудольфа Вирхова о принадлежности этого бедра гиббону. Впрочем, в новейшее время подобное же суждение совершенно неосновательно высказал Бумюллер (1922), считающий и черепную крышку тринильской находки за череп гиббона. Последнее предположение, как увидим далее, опровергнуто ныне Вейнертом (1925). Пытаясь по величине бедра определить рост питекантропа, Швальбе остановился на цифре 1600 мм, как наиболее вероятной, хотя Дюбуа принимал более высокий рост (1720 мм). Изучая отношение длины черепа к величине бедра (кранио-фemorальный указатель), Швальбе приходит к выводу, что по этому признаку питекантроп стоит рядом с европейским человеком и значительно удаляется от антропоидов (в частности от гиббонов), низших обезьян и представителей неандертальской расы.

Высказывались, как известно, сомнения в принадлежности разрозненных костей из находок на Яве одному и тому же существу. Особенно это подчеркивалось в отношении бедра, совершенно человеческого по своим признакам. Швальбе считает все найденное принадлежащим одной особи. Человеческая форма бедра не противоречит, по его мнению, примитивным признакам черепной крышки, так как первым шагом на пути эволюции человека могла быть выработка прямой походки. Относительно экзостоза на бедре питекантропа Швальбе, вместе с Дюбуа, полагает, что в происхождении этого образования не играла роль травма или другие нарушения, препятствовавшие нормально пользоваться конечностью. Швальбе приводит пример экзостоза внутримышечного происхождения, найденного при вскрытии трупа пожилого актера. Обнаруженный экзостоз не вредил профессиональным занятиям актера, умершего в возрасте 52-х лет.

Подобное объяснение происхождения большого костного нароста на бедре питекантропа позволяет оставить взгляд, что это существо страдало от экзостоза и должно было пользоваться уходом себе подобных. Последнее требовало бы допущения значительного интеллектуального развития верхне-плиоценовых обитателей о-ва Явы.

За последние годы не было недостатка в сближениях черепной крышки питекантропа с черепом крупной обезьяны из группы гиббонов (Буль, Бумюллер), то с сивапитеком (Пильгрим), с гориллой (Горстиг), с неандертальцем (Майр), с современным человеком (Матчи,—указывая, что в найденной крышке не достает затылочной части). Шведский анатом Рамстрём (1921) полагает, что черепная крышка из находки в Триниле во всех ее важнейших признаках сходна с шимпанзе. То, что она большая по размерам, не говорит еще за переходной характер ее от обезьяны к человеку. Бедро, найденное на расстоянии 15 м от черепной крышки, по мнению Рамстрёма, совершенно человеческое и сходно с одноименной костью ориньякского человека. В нем нет обезьяний черт и, в частности, признаков бедра шимпанзе. Поэтому оно также не может фигурировать, как доказательство переходной стадии от обезьяны к человеку. Обобщая все сказанное, Рамстрём находит, что тринильские ископаемые остатки вообще не могут иметь значения в вопросе о происхождении чело-

века. Таким образом, шведский анатом принадлежит к группе ученых, относящих зубы и бедро яванских находок к человеку, а черепную крышку — к вымершей форме человекоподобной обезьяны. Артур Кизс (1925) считает приведенный взгляд неправильным. Он указывает на то, что в эволюции тела человека, как и в эволюции культуры, одни системы органов могут претерпевать существенные изменения, в то время как другие могут почти не изменяться. Вопрос этот подробно обсуждался в применении к находкам в Пильтдауне. Нижняя челюсть пильтдаунского человека была вначале отнесена к шимпанзе. Однако, вполне возможно ждать находки вымерших форм, обладавших смешанными признаками человека и обезьяны. Такое сочетание признаков не противоречит современным взглядам на эволюцию живых существ.

В противоположность Рамстрёму, английский исследователь считает все найденные части принадлежащими одному и тому же субъекту. Иное предположение кажется Кизсу мало вероятным. Об отдельном погребении близ Триниля не может быть и речи. Очевидно, Дюбуа нашел разрозненные костные остатки, удаленные друг от друга течением потока. Предположим, что бедро, выказывая лишь слабые обезьяньи черты, принадлежит человеку. Зубы должны быть отнесены иному человеческому существу с ясными признаками обезьяны. Предположим далее, что остатки черепа принадлежат крупному антропоиду с явственно-человеческими признаками. Чрезвычайно трудно допустить, говорит Кизс, чтобы на ограниченном пространстве отложений потока случай соединил остатки столь разнообразных живых существ. Единственным выходом из положения Кизс находит указанное выше допущение: ископаемые остатки представляют части одного и того же индивидуума.

Суждения о природе питекантропа получили интересное освещение в работах Вейнерта (1922, 1926). Этот исследователь изучил лобные пазухи (*sinus frontalis*) низших и высших обезьян, а также питекантропа и различных форм человека. Среди антропоидов гиббоны и orang не имеют лобных пазух. Питекантроп, обладая этими образованиями, естественно не может сближаться с гиббонами, что допускали некоторые ученые. Горилла и шимпанзе имеют лобные па-

зухи. Однако, по форме они сильно отличаются от подобных образований у питекантропа, современных и вымерших рас человека. На сагиттальном разрезе (рис. 1) лобной кости видна форма лобных пазух у гориллы, шимпанзе, питекантропа, неандертальца и современного человека. Можно различить четыре стенки пазух: переднюю, заднюю, верхнюю и нижнюю. Последняя у всех форм имеет горизонтальное направление. Передняя стенка у гориллы выше, чем задняя. Благодаря этому здесь получаются очертания трапеции, большее основание которой образовано передней стенкой. Верхняя стенка падает спереди назад (рис. 1). У шимпанзе разрез имеет форму прямоугольника. У питекантропа разрез лобных пазух напоминает трапецию, большее основание которой образовано задней стенкой (рис. 1). Полу-

крышки питекантропа — отношение внутреннего передне-заднего диаметра к наружному, т. е. к наибольшей длине черепа (точки: глабелля — опистокранион). Для сравнения по этому признаку были измерены по 25 черепов современных людей, шимпанзе и гориллы (костные гребни исключались), а также 14 черепов четвертичного человека. Для питекантропа имелись следующие данные:

Исследователь	Наружн.	Внутрен.	Указатель $\frac{B \times 100}{A}$
	длина А	длина В	
Дюбуа	185	155	83,7
Вейнерт (по слепку).	183	155	84,1
Швальбе	(181)	155	(85,6)
Среднее	—	—	84

По величине указателя, т. е. отношения внутренней длины черепа и наружной, изученные формы образуют ряд в той же

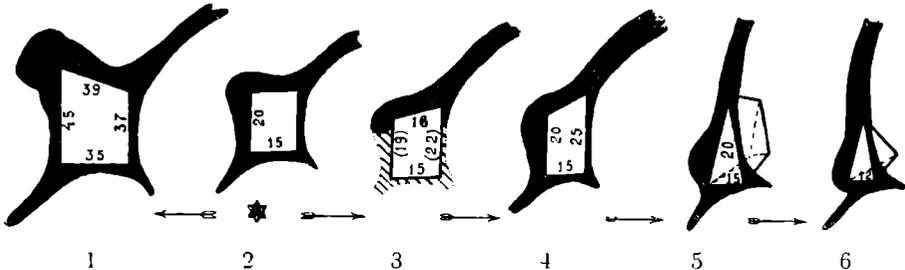


Рис. 1. Сагиттальный разрез через лобные пазухи гориллы (1), шимпанзе (2), питекантропа (3), неандертальца (4) и современного человека (5—6). По Вейнерту (1922).

чаются отношения, обратные тому, что описаны для гориллы. Неандерталец имеет очертания разреза лобных пазух, напоминающие питекантроп. У современного человека выступают треугольные очертания лобных пазух, рассматривая их в сагиттальном разрезе (рис. 1). Передне-задний диаметр нижней стенки у гориллы достигает 35 мм, у шимпанзе — около 15 мм. Последняя величина указывается и для человека — современного и ископаемого (неандертальца). Ту же цифру (15—16 мм) Вейнерт получил на черепе питекантропа.

Таким образом, изучение лобных пазух позволяет Вейнерту сказать, что по форме и величине этих образований питекантроп напоминает современного шимпанзе, приближаясь в то же время и к отношениям лобных пазух у неандертальцев.

Нам кажется, что по очертаниям сагиттального разреза лобных пазух питекантроп стоит ближе к неандертальцам, чем к шимпанзе (рис. 1).

Интересные отношения получил Вейнерт, изучая другой признак черепной

последовательности, что и для лобных пазух — горилла, шимпанзе, питекантроп, четвертичный и современный человек:

Средняя величина указателя $\frac{B \times 100}{A}$				
Горилла	Шимпанзе	Питекантроп	Человек Четвертичный	Современный
75	81	84	86	92

Из приведенных выше цифр видно, что питекантроп отличается на две единицы указателя от четвертичного человека и несколько больше — на три единицы — от шимпанзе. Во всяком случае, — меньше отличается от того и другого, чем современный человек от четвертичного (шесть единиц различия). Различия между питекантропом и гориллой достигают по этому признаку девяти единиц указателя. Таким образом, гиббон и orang не могут сопоставляться с питекантропом, так как не имеют собственных последнему лобных пазух. Горилла значительно отличается от питекантропа, как по форме и величине

лобных пазух, так и по отношению внутреннего продольного диаметра черепа к наружному, не говоря уже о других признаках.

Вейнерт, основываясь на изученных им признаках, в позднейшей своей работе (1926) говорит о положении питекантропа в системе приматов следующее. Он признает его промежуточное положение между шимпанзе и неандертальцами. Однако, на линии, ведущей от шимпанзоидных антропоидов к человеку, питекантроп, по словам Вейнерта, стоит так далеко от первых, что его без колебаний можно назвать хотя-бы древнейшим человеком. Вопрос о том, представляет ли питекантроп боковую, вымершую ветвь от этой линии, указанный автор не берется разрешать, считаясь со скудостью обнаруженных на Яве ископаемых остатков и с неясностью условий находки. Попутно Вейнерт высказывает следующую мысль. До сих пор не опровергнуто, говорит он, что из наследственного богатства питекантропа ничто не передалось современным формам человека.

Известный московский антрополог, проф. судебной медицины П. А. Минаков, выступил в 1923 г. с работой, посвященной черепу питекантропа в связи с вопросом о посмертных изменениях костей. Обработывая кости кислотами — серной, соляной и другими — можно деминерализовать их. Остающееся в этих случаях органическое вещество — оссеин — отличается мягкостью, пластичностью. Пребывание костей в сырой земле, пропитанной кислотами, может повести к тому же, что и опыты с деминерализацией в лабораторной обстановке. В археологических раскопках находят иногда черепа совершенно мягкие, поддающиеся сдавливанию руками. В таких случаях, несомненно, имеет место деминерализация кости почвенными кислотами. В опытах Минакова деминерализованные черепа после высыхания оказывались меньше по их размерам. Одни диаметры больше уменьшались, другие — меньше. Брахицефальный короткий череп может сделаться удлиненным. Давление земли может оказать еще большее влияние на изменение формы деминерализованного черепа. Исходя из этих соображений, Минаков приписывает характерные признаки черепной крышки питекантропа посмертной деформации. Резкий перегиб затылочной кости тринильской находки рассматривается московским антропологом как посмертное

изменение. На самом деле наружный затылочный бугор должен находиться на $3\frac{1}{2}$ — 4 см ниже. Вследствие этого истинная высота черепа должна быть больше. Объем черепа выразится в этом случае не в 800 — 900 куб. см, а в 1100 — 1300 куб. см, как у современного человека. Изменяются углы лба (брегматический) и затылка (лямбды). Одним словом, череп примет совершенно человеческий вид. Бугор на месте бывшего лобного родничка рассматривается Минаковым как результат компенсаторного роста костей. Кроме того, в этом месте кости бывают толще. Опыты показывают, что при деминерализации утолщенные части, высыхая, несколько выступают, а более тонкие места, их окружающие, западают, как у питекантропа. Уплотнение теменной части черепа приписывается сдавлению в вертикальном направлении. Общая картина деформации рисуется в следующих выражениях. „Всего вероятнее, что череп лежал на темени, основанием кверху. В череп попали составные части той среды, в которой он находился, а именно: ил, песок, вулканические продукты и др. Эта среда не наполнила, однако, всю черепную полость, а попала в нее, приблизительно, в таком количестве, какое найдено в сохранившейся черепной крышке. Деминерализованный мягкий череп был сдавлен последующими наслоениями над ним вулканических продуктов и деформирован. При этом произошел перегиб затылочной части черепа, сильное уплотнение его и асимметрия. Затылочная часть перегнулась, очевидно, на уровне той массы, которая заполнила черепную коробку. Далее последовало распадение костей лицевых и основания черепа, а также и размятие передней части лобной кости с ее скуловыми отростками. Черепная крышка не деформировалась в большей степени, чем это есть на самом деле, и не разрушилась от сдавления, очевидно, потому, что была заполнена отвердевающей массой. Наконец, сохранившаяся черепная крышка окаменела, т. е. произошло замещение органического вещества костей минеральными веществами“. Сам автор этого взгляда признает ощутительным недостатком своей работы то, что исследование велось не на подлинном черепе, а на слепке, как, впрочем, принуждены были делать это и другие ученые.

Опубликование Дюбуа прекрасных фотографий, — некоторые из них здесь приводятся, — а также новейшие описа-

ния тринильской находки, дают возможность критически отнестись к изложенным взглядам Минакова. Это удобнее сделать несколько дальше.

Переходим теперь к новым публикациям Е. Дюбуа. Появились они в „Трудах“ Нидерландской Академии Наук. Первые две (1924) описывают главные признаки черепа, мозга, нижней челюсти и зубов питекантропа. Они снабжены прекрасными фототипиями на 11-ти отдельных таблицах. Третья работа (1926), пока для нас недоступная (отсутствует в Ленинграде), посвящена бедру яванской находки.

Благодаря минерализации, ископаемые остатки на 35% тяжелее сухой, свежей кости, приближаясь в этом отношении к пильтдаунскому человеку. Гейдельбергская челюсть и кости человека из Шапелль-о-Сен немного легче. Фосфат и карбонат кальция заместили оссеин кости. Они содержат фтор в количестве, весьма характерном, по исследованиям Карно, для ископаемых костей плиоценового времени. О значительной древности находки говорит также, по указанию Дюбуа, кристаллизация кальцита и пирита в некоторых полостях и каналах кости. Однако, минерализация не является решающим моментом в вопросе о филогенетическом значении находки. Об этом говорят морфологические признаки костей. Дюбуа подчеркивает обстоятельства, затрудняющие морфологический анализ. Это — во-первых, наличие лишь незначительной части черепа, его свода, во-вторых, сильная изъеденность наружной поверхности черепной крышки серной кислотой, образовавшейся при разложении пиритов в вулканическом туфе, заключавшем остатки питекантропа, и, в-третьих, естественная деформация черепа, хотя и в слабой степени. Последняя выражается в тригоноцефалии, т. е. в сужении черепа в его передней, лобной части и в расширении кзади. Эта особенность не может быть названа патологической. Она обязана раннему заростанию лобного шва на черепе питекантропа. Та же причина повлияла на образование лобного валика на месте рано заросшего шва. Тригоноцефализм ясно выступает на приведенных рисунках (рис. 2, 3). Ни о каких следах посмертной деформации ископаемых остатков Дюбуа не говорит. Благодаря разрушению костного вещества на лобной и затылочных частях, длину черепа, дающую при непосредственном измерении 180,5 мм, сле-

дует увеличить до 184 мм. Ширину черепа Дюбуа определяет цифрой 131 мм, несколько больше, чем раньше (130 мм). Отсюда выводится черепной указатель — 71,2. Таким образом, и в новых исследованиях питекантроп остается длинноголовой формой. Впрочем, сравнение с человеком и антропоидами здесь крайне затруднено, т. к. длинноголовость в этом случае обязана мощному надглазничному валику, прикрывающему обширные лобные пазухи питекантропа, прекрасно за-

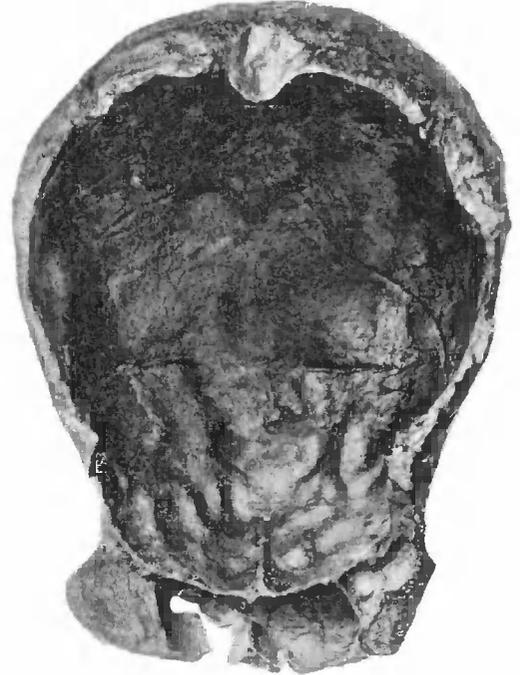


Рис. 2. Черепная крышка питекантропа снизу. $\frac{1}{2}$ натур. величины. По Дюбуа (1924).

метные на рис. 3. Если, по предложению А. Кизса (1925), уменьшить длину черепа на 16 мм, за счет выступления надглазничного валика, то в этом случае будет возможно сравнить череп питекантропа с европейским. Благодаря подобной редукции, черепной указатель выразится цифрой около 80, что поставит питекантропа в группу короткоголовых форм. Возвращаясь к рис. 2, отметим ясное выступание швов в области брегмы, т. е. на месте встречи стреловидного и венечного швов. Положение брегмы теперь вполне ясно. Не мало трудов стоило Дюбуа удалить породу, не повредив границ окаменелой кости. Он долго и кропотливо работал зубо-врачебным бором, в результате чего получилась весьма

отчетливая картина внешней и внутренней стороны черепа. Неровности на черепе (рис. 2) обязаны указанной выше эрозии. Белые точки, кзади от венечного шва и по обоим сторонам стреловидного, отмечают наиболее поврежденные места, где наружная пластинка кости совершенно исчезла и где обнажено губчатое вещество. Вследствие этого дефекта, неповрежденная область брегмы кажется приподнятой. Таким образом, ромбическая площадка на месте пересечения



Рис. 3. Слепок с внутренней полости черепа питекантропа. $\frac{1}{2}$ натур. величины. По Дюбуа (1924).

венечного и стреловидного швов, выступание которой Минаков рассматривал как результат деминерализации утолщенной кости, получает естественное объяснение. Преждевременное зарращение лобного шва повело к образованию на этом месте валика (*torus front. med.*). На раннее закрытие шва указывают также весьма сильные вдавления мозговых извилин на внутренней поверхности лобной кости. Они хорошо видны при взгляде на черепную крышку снизу (рис. 3). Сглаженность теменных костей в их задней части (рис. 2) обязана внешним воздействиям (окапывание в потоке? Б. В.). Размеры лобной части черепа и отношение их к другим диаметрам, напр., к поперечному, напоминают признаки гиббонов. Сходство с гиббоном имеется и в затылочной части (положение внутреннего астириона, затылочный валик и др.), но

есть и отличия (мощное развитие внутрен. затылочного гребня). Признаки сходства с гиббоном не являются, по мнению Дюбуа, достаточными для отнесения питекантропа к этому семейству обезьян. Эти признаки лишь подтверждают взгляд, что гиббоны, действительно, являются настоящими и притом наиболее примитивными антропоидами, специализация которых пошла в направлении выработки длинных передних конечностей и саблеобразных клыков. Они передали свои примитивные черты выше стоящим формам, а сами уклонились в указанном направлении. Височные линии слабо развиты. Отсюда можно заключить об относительной слабости нижней челюсти яванского существа, по сравнению его с антропоидами. Это предположение вполне подтверждается описанной ныне нижней челюстью, отнесенной Дюбуа к питекантропу. Два слова о затылочной части черепной крышки питекантропа. По мнению Минакова, — это наиболее деформированная область, где совершенно неправильно определено положение иниона. Работа Дюбуа не подтверждает этого взгляда. Изгиб затылочной кости на самом деле был меньше. Ниже затылочного валика, совершенно очевидно для Дюбуа и Мак Грегора, одновременно изучавших подлинник, костное вещество сильно разрушено и осталась лишь одна внутренняя пластинка. Профиль этой части на поврежденном черепе более приближался к вертикали. На фотографии (рис. 3) ясно виден острый край внутренней пластинки. Если и можно говорить о деформации под влиянием давления, то таковой обязана на истонченном крае лишь срединная ямка, которую Минаков считал за остатки иниона. Внутренний инион Дюбуа определил на 26 мм ниже наружного. Высоту черепа, после новых исследований, Дюбуа отнюдь не увеличил (прежде 62 мм, теперь 61 мм). На внутренней стороне черепной крышки (рис. 3) отчетливо видны следы мозговой артерии и ее ветвлений. Все швы зарасли. Спереди выступают лобные пазухи, причем правая больше левой, т. к. перегородка не совпадает со средней линией, а лежит несколько влево от нее. У современного человека левая лобная пазуха чаще бывает больше правой. Спереди видны также отмеченные выше глубокие вдавления лобных мозговых извилин. В затылочной области в момент фотографирования сохранилась еще часть каменной породы, заполнявшей всю внутреннюю полость черепа, и столь искусно

удаленной Дюбуа. Эрозия, как видно на фотографии, совершенно не коснулась внутренней полости черепа, прекрасно сохранившейся. Что касается черепной емкости, то, по Дюбуа, она равна 900 куб. см. Определение водой дает Мак Грегорю (1925) 940 куб. см, и названный исследователь считает эту цифру весьма близкой к действительности. Таким образом, черепная емкость питекантропа находится в пределах колебаний этого признака у современного человека, приближаясь к минимальным цифрам. По определениям Тэрнера, череп одной австралийской женщины обнаружил емкость 930 куб. см, а ряд других дал цифры ниже 1000 куб. см. Напомним, что у гориллы черепная емкость не превосходит 600 куб. см, составляя, таким образом, лишь $\frac{3}{5}$ того же признака у питекантропа. Емкость гибралтарского черепа (женщина неандертальской расы) определена в 1280 куб. см, а родезийского человека — в 1300 куб. см.

Перейдем теперь к рассмотрению мозга питекантропа по слепку с внутренней поверхности черепа.

На фотографии мозга (рис. 3) при рассмотрении его сверху, в лобной части резко выделяются мозговые извилины, что зависит, вероятно, от сужения черепа в этой области вследствие раннего застания лобного шва. Расширение мозга в теменной части, по Дюбуа, есть явление компенсаторного роста, а не обязано самостоятельному, более интенсивному развитию органа в этой области, как то полагал Эллиот Смит. В общем форма мозга, при взгляде на него сверху, скорее напоминает человека, чем обезьяну. Сбоку можно видеть незначительное развитие мозга в высоту, меньшее чем у неандертальца из Шапелль-о-Сен. Все же и в этой боковой норме мозг питекантропа является более человеческим, хотя в затылочной части и имеются обезьяньи признаки. С правой стороны на слепке резко выступает глубокая Сильвиева борозда, отделяющая, как у человека, лобную долю мозга от височной. Строение боковой части лобной области, в ее нижнем отделе, также ближе к человеку, чем к обезьяне. Особо интересным представляется заметное развитие нижней лобной извилины Брока, где помещают у человека центр, ведающий моторной функцией речи. Существо, имевшее значительное сходство этого отдела мозга с человеческим, несомненно обладало даром речи в зачаточной сте-

пени. Однако, помимо центра, контролирующего двигательный механизм речевой функции, для осуществления этой последней необходим также слуховой центр речи, — анализатор звуков голоса. У человека слуховой центр речи помещают в средней височной извилине. Эта часть височной доли мозга питекантропа, как видно по фотографии, сильно развита, чему особое значение придавал лучший знаток анатомии мозга Эллиот Смит. Однако, выше было указано, что Дюбуа связывает выступание височной части с перехватом, сужением лобной доли мозга в результате раннего закрытия лобного шва. Во всяком случае, области мозга, связанные с функцией речи, близки у питекантропа к человеческим и удаляются от обезьяньих. Теменной центр ассоциаций, связанный с способностью логического мышления, слабо развит у питекантропа. В отношении способности связывать идеи, питекантроп не достигал, вероятно, человеческого уровня развития. Так называемая обезьянья борозда, свойственная обезьянам, но часто встречающаяся на примитивных или недостаточно развитых человеческих мозгах, у питекантропа хорошо выражена. Величину мозга яванской находки Дюбуа увеличивает с 855 куб. см первоначального определения до 900 куб. см. В общем, про слепок внутренней полости черепа питекантропа, другими словами, про внешние формы мозга можно сказать, что человеческих признаков здесь больше, чем обезьяньих.

В первой работе о питекантропе (1894) Дюбуа описал два верхних коренных зуба (молара), второй с левой стороны и третий („зуб мудрости“) — с правой. Одни исследователи считали эти зубы человеческими, другие обезьяньими. Американский зоолог Миллер (1923), изучая слепки зубов питекантропа, пришел к выводу о принадлежности их к крупной вымершей обезьяне с острова Явы, напоминавшей собою орангов Суматры и Борнео. Однако, такие авторитетные исследователи, как Артур Кизс, Грегори, Гельман, находят в зубах питекантропа большое сходство с человеческими молярами. Уже после возвращения Дюбуа с о-ва Явы, в раскопках близ Триниля был найден третий зуб — передний ложный коренной (премолар) с левой стороны нижней челюсти. Зуб этот ныне описан Дюбуа с приложением необходимых рисунков. По целому ряду обстоятельств (условия минерализации, цвет,

морфологические особенности) можно думать о принадлежности премолара той же особи, которой принадлежали остальные зубы. находка этого зуба очень важна для выяснения особенностей клыков верхней и нижней челюсти. У антропоидов, как известно, имеются промежутки (диастемы) между клыком и первым ложнокоренным в нижней челюсти и между клыком и резцами в верхней челюсти. В эти промежутки помещаются при смыкании челюсти мощно развитые клыки. У человека такие промежутки крайне редки. Фасетки стирания указывают, что найденный премолар смыкался с клыком и первым ложнокоренным верхней челюсти. Кроме того, характер переднего края зуба свидетельствует о близости его к клыку. Таким образом, диастемы здесь не было. Отсюда надо думать, что верхний клык был слабо развит и приближался по форме к человеческому. У антропоидов премолары нижней челюсти имеют по два сильно расходящихся корня, между тем как у человека корень обычно один с продольным желобком. В данном случае (в описании Дюбуа) имеется слияние двух корней, следы которого видны в разделенной нижней части. По размерам и внешнему виду премолар совершенно человеческий.

Судя по этим данным, питекантроп не имел мощных клыков, зубная система его, вероятно, приближалась к человеческой и челюсти не были сильно развиты. В новой публикации Дюбуа описан кусок нижней челюсти, подтверждающий высказанные предположения. Еще в 1891 г. Дюбуа сделал эту находку в Кедунг Брубус, на расстоянии 40 км к юго-юго-востоку от Триниля, в тех же кенденгских слоях, давших позднее остальные ископаемые остатки. Сохранившийся кусок кости представляет обломок тела нижней челюсти из подбородочной области, с правой стороны. В челюсти сохранился корень первого ложнокоренного зуба и часть альвеолы клыка с незначительным обломком корня. Высота тела нижней челюсти, измеренная на уровне переднего края первого ложнокоренного зуба, достигает 30 мм. Передне-задний диаметр нижнего края сохранившегося обломка кости равен 36 мм. Весь обломок имеет треугольные очертания (рис. 4). Основанием треугольника является нижний край челюсти. Кверху обломок заостряется и увенчивается обломком первого премолара. Боковые стороны обломка имеют неправильные очер-

тания. На задней стороне сохранился передний край *foramen mentale*, лежащий под вторым премоларом (на реставрации Дюбуа). Важно отметить то обстоятельство, что на обломке челюсти отсутствует диастема между клыком и первым ложнокоренным. Это подтверждает высказанное мнение о человеческой природе зубов питекантропа, мнение, основанное на изучении только что описанного премолара, найденного отдельно. Подобно этой находке, премолар, сидящий в челюсти, выказывает деление конца корня на щечную и язычную ветви. Как видно из описания найденного обломка челюсти, на ней отсутствует передний край кости, столь важный для морфологической диагностики. Основываясь



Рис. 4. Кусок тела нижней челюсти с правой стороны. Пунктиром намечены очертания всей передней части челюсти и зубов. Натур. вел. По Дюбуа (1924).

на человеческих признаках зубов, Дюбуа соответственным образом реставрирует на рисунке переднюю часть нижней челюсти (рис. 4). Он снабжает ее подбородком, близким к таковому же у неандертальцев. Линия профиля идет почти вертикально, не выказывая столь характерного для современного человека выступа вперед в нижней части. Челюсть снабжена на рисунке Дюбуа крупными зубами, сохраняющими, однако, человеческие признаки. Клык почти не выдается над уровнем остальных зубов. Диастема отсутствует. Дюбуа обращает внимание на то, что следы прикрепления двубрюшной мышцы (*m. digastricus*) видны на большем пространстве, чем у современного человека и неандертальцев. Отсюда можно думать, что существо, обладавшее этой челюстью, имело язык не приспособленный для членораздельной речи, и стояло, таким образом, на более низкой ступени развития, чем неандертальцы.

Впрочем, Мак Грегор (1925) затрудняется делать вывод о функциональном значении этой особенности нижней челюсти, найденной на острове Яве. Дюбуа полагает, что эта челюсть принадлежит существу того же рода, что и питекантроп.

Заканчивая свое описание, автор знаменитых находок приходит к выводу, что „питекантроп должен рассматриваться как представитель отдельного рода в семействе Hominidae“, т. е. среди человеческих форм. К этому Дюбуа пришел на основании характерных для человека признаков нижней челюсти, зубов, бедренной кости и емкости мозга тринильских остатков.

Если до настоящего времени некоторые систематики выделяли питекантропа в отдельное семейство, то теперь, после новых описаний Дюбуа, едва ли в этом чувствуется необходимость. Еще в 1924 г. можно было встретить в новейших руководствах, например, в известной книге Зоннтага, подразделение приматов Старого Света на четыре семейства: Cercopithecidae, Simiidae, Pithecanthropidae, Hominidae. В настоящее время было бы вернее оставить выделение питекантропа в отдельное семейство и ввести его в группу человеческих форм, где надлежит рассматривать особый род, напр., *Homo trinitilis* или *H. javanensis*.

Если сам автор нового описания тринильских остатков относит питекантропа к семейству Hominidae, то возникает ряд вопросов. Прежде всего, — является ли питекантроп вымершей ветвью человека, или он стоит в цепи непосредственных предков человека. С этим вопросом обратился к Дюбуа немецкий антрополог Вейнерт (1925) и получил следующий ответ. „Относительно положения питекантропа в ряду предков современного человечества или *вне* такового, я не могу сказать ничего определенного“ — писал Дюбуа, добавляя к этому: „очевидно, однако, что питекантроп стоит очень близко к человеку“. Это указание Дюбуа представляется весьма важным. В морфологических признаках питекантропа наблюдается мозаика обезьяньих и человеческих черт, с перевесом последних, как думает ныне указанный автор. В лице питекантропа, выступает не переходная форма, а настоящий человек. Древность *Homo* отодвигается, таким образом, еще дальше в глубь истории земли. Быть может излишне ждать появления такой переходной формы от обезья-

ны к человеку, морфологические признаки которой стояли бы, так сказать, на полдороге между тем и другим. Природа не знает надуманных человеком норм „гармонической корреляции“. Пример пильдаунской находки, с ее человеческой мозговой коробкой и шимпанзеподобной нижней челюстью, подтверждает сказанное.

Если отказаться от взгляда на питекантропа, как на переходную форму от обезьяны к человеку, то нам кажется естественнее рассматривать тринильскую находку в качестве выжившей к началу плейстоцена древнейшей формы, отделившейся от человеческого ствола еще в конце миоцена, как предполагает это Артур Кизс (1925).

Существование этой архаической формы человека, родственные остатки которой могут быть найдены в слоях миоцена, согласуется с современными взглядами на глубокую древность человека, подтверждаемую не только антропологическими, но и археологическими памятниками и, в частности, интереснейшими находками последних лет в пустынях Монголии.

Главнейшая литература.

- Alsberg, M. *Pithecanthropus erectus* — *Homo trinitilis*. Zsch. f. Morph. u. Anthrop. 1926. Bd. XXV, H. 2.
- Dubois, E. *Pithecanthropus erectus*. Eine menschenähnliche Uebergangsform aus Java. Batavia. 1894.
- *Pithecanthropus erectus*. Eine menschenähnliche Uebergangsform. C. R. 3 Congr. internat. Zool. Leyde. 1896.
- On the principal characters of the cranium and the brain, the mandible and the teeth of *Pithecanthropus erectus*. Proc. of the Section of Sciences. 1924. Vol. XXVII, p. 265. Kon. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam.
- Figures of the calvarium and endocranial cast, a fragment of the mandible and three teeth of *Pithecanthropus erectus*. 1924. Там же, стр. 459.
- Over de voornaamste onderscheidende eigenschappen van het femur van *Pithecanthropus erectus*. K. Akad. Wetensch. Amsterd., Versl. v. d. gewone Vergadering d. Afl. Natuurkunde Deel 35, № 3, 1926, S. 443—455.
- Gregory, W. K. and Hellman, M. Further Notes on the molars of *Hesperopithecus* and of *Pithecanthropus*. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 1923, vol. 48.
- Keith, A. The Antiquity of Man. 1925. Vol. II, Chapter 22. (London).
- MacGregor, J. H. Recent studies on the skull and brain of *Pithecanthropus*. Natural History. 1925, vol. XXV, № 6.
- Manouvrier, L. Discussion du *Pithecanthropus erectus*, comme précurseur de l'homme.

- Bull. Soc. Anthropol. Paris. 1895. Sér. 4, t. 6, p. 12.
- Deuxième étude sur le Pithecanthropus erectus. 1895. Там-же, стр. 553.
- Réponse aux objections contre le Pithecanthropus. Bull. Soc. Anthropol. Paris. 1896. Sér. 4, t. 7, p. 467.
- Минаков, П. А. О черепе Pithecanthropus erectus Dubois в связи с вопросом о посмертных изменениях костей. Рус. Антр. Журн. 1923, том 13, в. 1—2.
- Ramström, M. Der Java-Trinit-Fund „Pithecanthropus“. Upsala Läkareför. Förhandl., 1921. XXVI, H. 5—6.
- Selenka, L. u. Blankenhorn, M. Die Pithecanthropus-Schichten auf Java. Leipzig, 1911.
- Smith, G. Elliot. The Evolution of Man. Oxford Univ. Press. 1924.
- Schwalbe, G. Studien über Pithecanthropus erectus Dubois. Zschr. f. Morph. u. Anthropol. 1899. Bd. 1.
- Studien über das Femur von Pithecanthropus erectus Dubois. Zschr. f. Morph. u. Anthropol. 1921. Bd. XXI, H. 3.
- Virchow, R. Pithecanthropus erectus Dubois. Zschr. Ethnol. 1895. Bd. 27, S. 336, 435, 648.
- Volz, W. Das geologische Alter der Pithecanthropus-Schichten bei Trinit. N. Jahrb. Min. Geol. Pal. Festband, 1907.
- Weinert, H. Neue Untersuchungen über die Calotte des Pithecanthropus erectus. Zschr. f. Ethnol. Jhg. 1922. 54, H. 6.

Научные новости и заметки.

ФИЗИКА и ХИМИЯ.

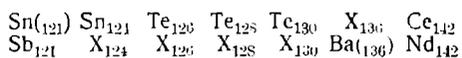
Зеленая линия спектра северного сияния. На страницах „Природы“ не раз упоминалось о работах норвежского ученого Вегарда, который в результате сравнения спектра северного сияния и спектра фосфоресценции твердого азота, а также других обширных исследований, пришел к заключению, что верхние слои атмосферы состоят из твердого азота. В настоящее время Вегарду удалось с величайшими техническими затруднениями получить очень ясную фотографию характерной зеленой линии или полосы северного сияния с длиной волны около 5238, которая имеется в спектре фосфоресценции твердого азота, но до сих пор не была с достаточной ясностью обнаружена в спектре северного сияния. Все же вопрос о присутствии твердого азота в верхних слоях атмосферы нельзя считать окончательно решенным, ибо, как указывает Rayleigh, в полосатом спектре поглощения газообразного азота имеется полоса, весьма близкая по длине волны к упомянутой полосе на фотографии Вегарда. Rayleigh полагает, что для решения спорного вопроса Вегарду следовало бы, с помощью того же аппарата, снять полосатый спектр поглощения газообразного азота. („Nature“, апрель 9, 1927).

В. У.

Таблица атомных весов химических элементов на 1927 г. Германская Комиссия по атомным весам недавно опубликовала результаты работ за 1926 г. Таблица атомных весов (практических) на этот раз не потерпела никаких изменений против таблицы на 1926 г. В таблице изотопов добавлены изотопы лития с атомными весами 6,009 и 7,010, открытые I. L. Gosta, и серы с атомными весами 32, 33 и 34. Кроме того, на этот раз дана третья таблица—изобар, то-есть, элементов, имеющих одинаковые атом-

ные веса, но разные атомные номера и, следовательно, различные химические свойства. К изобарам относится целый ряд изотопов различных элементов. Приводим эту таблицу целиком.

Таблица до сих пор известных изобар:



О. Звягинцев.

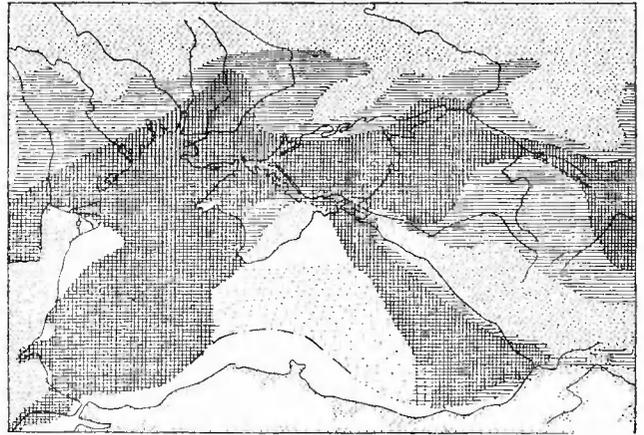
Сродство водорода к электрону и плотности гидридов. Еще Муассаном были открыты соединения щелочных и щелочно-земельных металлов с водородом состава NaN и CaH_2 , получившие название гидридов и оказавшиеся солеобразными соединениями, в которых роль хлора играет водород. И. А. Казарновский, М. Проскурнин и А. Монозон в Химическом Институте имени Л. Б. Карпова в Москве недавно закончили работу по определению плотностей гидридов натрия и калия. Она представляла огромные трудности, так как все манипуляции, включая определение плотности в пикнометре и последующий химический анализ, необходимо было вести в атмосфере чистого и сухого водорода. Полученные результаты плотностей, для KN 1,47 и NaN 1,42, позволили вычислить теплоту образования отрицательного иона водорода, или, иначе говоря, сродство электрона к водороду. Оказалось, что для образования отрицательного иона водорода необходимо затратить энергию в 2 больше калории. Эти результаты хорошо совпадают с полученными недавно Л. Паулингом совершенно иным путем. (Прот. засед. Отд. Химии Русск. Физ.-Хим. Общ., № 3, 1927).

О. Звягинцев.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ.

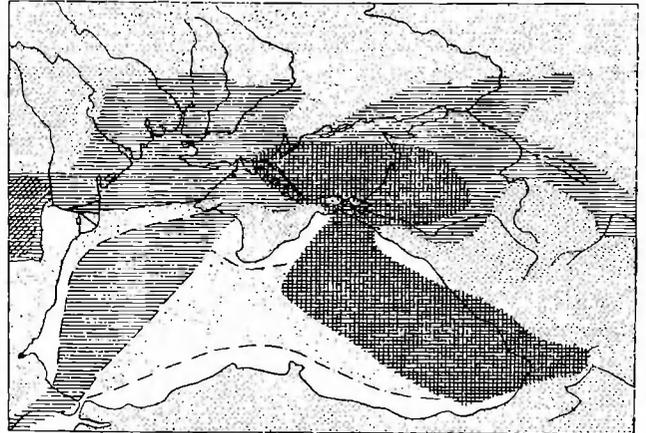
Наибольшая сила ветра. Какой силы может достигнуть ветер? На вопрос этот ответить очень трудно, так как, обычно, вследствие поломок измерительных приборов не удается измерить скорость, достигшую предельной величины. Но, несомненно, она велика, т. к. разрушения, наносимые бурями, обычно огромны. Так, 23 марта 1913 г. разразившийся торнадо (вихрь) в Айове и Небраске в Сев. Америке поднял телегу в 600 кг. Известны случаи, когда бури разрушали целые города, опрокидывали на пути вагоны и т. п. В небольшой заметке, помещенной в 1926 г. в октябрьской книжке *Meteorolog. Magazine* (реферат в Метеор. В-ке), приведен ряд сведений о замеченных скоростях ветра во время бурь. Наибольшая скорость ветра, записанная в Великобритании, была равна 49 м в секунду (около 180 км в час). На Ямайке во время урагана в ноябре 1912 г. сила ветра была отмечена очень оригинальным способом. На террасе стационарного здания были выставлены цветочные горшки кубической формы с влажной землей. Все горшки были сброшены. По расчетам для этого понадобился ветер силой более 50 метров в секунду. В Сев. Каролине анемометр записал, прежде чем чашки его были сломаны, силу ветра в 61,6 метра в секунду. Считают, что в этом урагане сила ветра доходила до 73 метров в секунду (около 260 км в час). В Бервуде, в устье Миссиссиппи, 29 сентября 1915 г. удалось получить по анемометру запись 62,6 м в сек. В Гонконге 18 августа 1923 г. анемометр дал наибольшую скорость в 57,1 метра. Это — наибольшая скорость, замеченная в Старом Свете. В Антарктике, по наблюдениям южно-полярных экспедиций, бывают сильные ветры очень продолжительное время. Так, 15 мая 1924 г. средняя скорость ветра за 24 часа была 40,2 м в сек. За весь май средняя скорость получилась 27,0 м в секунду, причем некоторые порывы доходили до 90 м в секунду.

С. А. С-в.



1. Верхний миоцен.

Точки — суша, штриховка — море. Редкие точки — суша, существование которой не вполне доказано. Горизонтальная штриховка — сарматское море. Вертикальная штриховка — мэотическое море (отложения, переходные между миоценом и плиоценом).



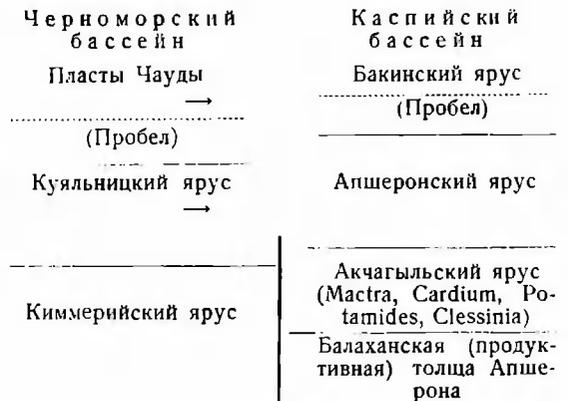
2. Нижний плиоцен.

Горизонтальная штриховка — понтийское море. Вертикальная штриховка — киммерийское (верхне-понтийское) море.

ГЕОЛОГИЯ.

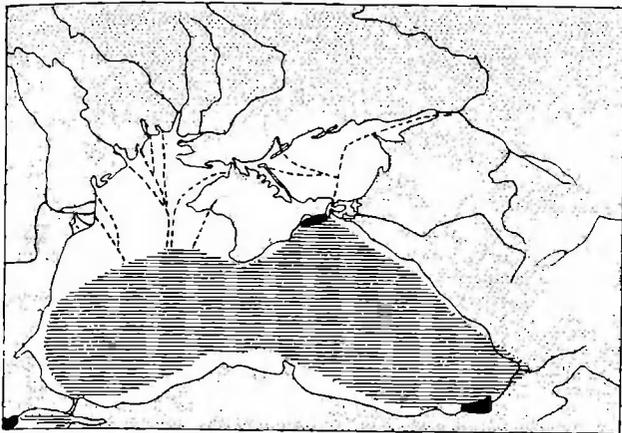
Палеогеография Причерноморья. Покойный академик Н. И. Андрусов, много занимавшийся геологической историей южной России в верхнетретичное и четвертичное время, составил в 1918 г. палеогеографические карты Причерноморья в верхнемиоценовую, плиоценовую и послетретичную эпохи. Карты эти напечатаны (без пояснительного текста) в Бюллетене Московского Общества Испытателей Природы, отдел геологический, том IV, вып. 3—4, 1926. Так как карты эти представляют большой интерес для фитогеографов, зоогеографов и геологов, то мы воспроизводим их здесь в уменьшенном виде.

Для пояснения этих карт приводим из работы Андрусова (1918) синхронизацию плиоценовых отложений в Черноморско-Каспийской области.



Понтийский ярус

Стрелки обозначают направление миграций. Вертикальная черта обозначает полную изоляцию обоих бассейнов.



ПАЛЕОФИТОЛОГИЯ.

Древесные угли как памятники доисторического человека. На страницах „Природы“ в № 5—6 за 1926 г. и в „Русском Антропологическом Журнале“, т. 4, появились сообщения Г. А. Бонч-Осмоловского об остатках палеолитического человека в Крыму. Раскопки в пещере Киик-коба имеют, вне всякого сомнения, громаднейший интерес, ибо стоянка эта принадлежала человеку, близкому к неандертальскому. В своей статье в „Антропологическом Журнале“ Бонч-Осмоловский высказывает пожелание, чтобы был изыскан способ изучения микроскопической структуры угля для определения породы деревьев, которые служили крымскому неандертальцу для разведения огня.

Способ изготовления микроскопических препаратов из углей, даже самой плохой сохранности, выработан мною уже несколько лет тому назад. В конце 1925 года я имел удовольствие лично изготовить несколько препаратов из углей, сопровождающих остатки крымского „неандертальца“. Из этой серии препаратов выяснилось, что в стоянке Киик-коба, в ярусах IV и VI, имеются остатки 4 пород деревьев. Поэтому, как только кто-либо из ботаников обработает эти материалы, для нас станет ясным: в каких климатических условиях жил палеолитический человек Крыма, каков был тогда ландшафт и т. д.

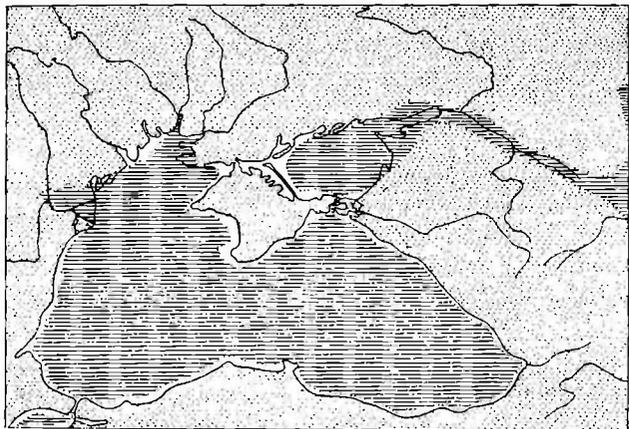
Еще задолго до появления в печати моего краткого сообщения о технике изучения углей¹, я обрабатывал по методу шлифов кусочки истлевшей древесины, служившей материалом для изготовления идолов, куски дерева и кости рыб из т. наз. „Шигирской“ стоянки на Урале.

Детальное изложение приемов обработки углей появится на страницах специального журнала. Привожу здесь лишь самые общие указания. Отмечу прежде всего, что, изучая способ выработки препаратов угля, я обнаружил новые для меня, и как впоследствии оказалось и для других, свойства угля — прозрачность его в пределах известных температур, внутреннюю деформацию групп клеточных элементов и упругость угля в тонких пластинках. Обнаружение указанных

свойств позволило выработать окончательно приемы изготовления препаратов. Обычное житейское, основанное на знакомстве с „самоварным“ углем представление, — что уголь хрупок и размазывается в сажу. Углежоги, напротив, охотно говорят о „звнящем“, плотном, не пачкающем пальцев угле, который выдерживает весьма солидное напряжение и натяжение. Специалистам по углежжению известны угли буроватого цвета, а не только черные „как уголь“. Для приготовления угля требуется большое искусство, потому что он получается самых разнообразных свойств, в зависимости от способа обжига, от влажности древесины, от скорости нагрева, конечной температуры и многих других условий.

Для нас, в данном случае, достаточно различить три сорта: угли прочные, звнящие, угли менее

3. Самый верх плиоцена (пласты Чауды = бакинский ярус). Черные пятна — выходы слоев Чауды. Горизонтальная штриховка — Чаудинское озеро-море. Пунктир — предполагаемое направление речных долин.



4. Начало постплиоцена. Горизонтальная штриховка — Евксинское озеро-море; этот бассейн был соединен с Каспийским.

Такова синхронизация Андрусова. Нужно сказать, что А. П. Павлов (1925) дает несколько иную синхронизацию: пласты Чауды он приравнивает к апшеронскому ярусу и помещает почти в самый верх плиоцена, бакинский же ярус относит к нижнему постплиоцену.

Интересующихся синхронизацией верхнетретичных и четвертичных отложений юга отсылаем к следующим главнейшим работам:

Н. И. Андрусов. Понтический ярус. „Геология России“, т. IV, изд. Геол. Ком., 1917. — Н. И. Андрусов. Взаимоотношения Эвксинского и Каспийского бассейнов в неогеновую эпоху. Изв. Акад. Наук, 1918, № 8. — В. В. Богачев. Н. И. Андрусов и геология прикаспийских стран. Азерб. Нефт. Хоз., 1924. — А. П. Павлов. Неогеновые и послетретичные отложения Южной и Восточной Европы. Мем. Геол. Отд. Общ. Люб. Ест., вып. 5, М. 1925.

Л. Берг.

¹ В. О. Кл е р. Шлифы углей, древесины и костей. Материалы по методологии и археологической технологии, вып. VII, 1926.

прочные. марзующие пальцы, и угли рассыпчатые.

Наиболее легко поддаются разложению на тонкие пластинки угли звенящие, но они в археологических находках попадаются не часто. Эти угли получают при высоких температурах и при полном отсутствии кислорода. Из них удается делать очень тонкие шлифы по способу поверхностной „сухой цементовки“.

Эти шлифы настолько прочны и упруги, что могут довольно значительно гнуться, не ломаясь. Для изготовления шлифов из этих углей достаточно вырезать пилкой пластинку, отшлифовать одну из ее сторон на матовом стекле посредством порошка пемзы с минеральным маслом, затем следует отмывка в бензоле и приклеивание пришлифованной стороной посредством канадского бальзама к предметному стеклу. Перед приклейкой мы цементируем шлифованную сторону канадским бальзамом или канифолью, к которым прибавляем немного растворителя для придания большей вязкости и плавкости. Далее срезаем излишек угля пилкой и шлифуем пластинку угля настолько, чтобы она стала совсем прозрачной, отмываем, наконец, готовый препарат

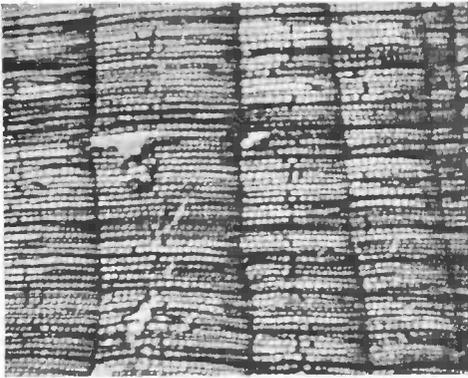


Рис. 1. Шлиф угля из 4 культурного слоя стоянки Киик-коба.

и монтируем обычным способом в жидком канадском бальзаме. Вся операция берет 10—12 минут.

С углями рыхлыми, но все-же поддающимися распыловке, которые много чаще первых попадают археологу, приходится обращаться осторожней; мы их цементируем более легкоплавкой массой, бальзамом, содержащим большое количество растворителя, и после цементировки сушим в термостате. При отмывке готового препарата требуются особые предосторожности, напр., постепенность при растворении, т. е. следует переводить не сразу в чистый растворитель, а постепенно проводить через ванны с растворами бальзама во избежание возникновения диффузионных токов, которые могут разорвать препарат.

Очень слабые и сплошь пронизанные трещинами угли, а таковые встречаются всего чаще при археологических раскопках, приходится цементировать длительным мокрым способом. Сущность этого последнего заключается в том, что кусочек угля проводится через хлороформ и через растворы бальзама возрастающей густоты, затем высушивается в термостате. Окончательная отделка препарата, и особенно монтировка, требуют больших предосторожностей. В особенности при отмывке препарата.

Для определения вида дерева, из которого получился уголь, полезно, а для некоторых пород (хвой-

ные) даже необходимо, исследовать шлифы, сделанные в продольном направлении дерева, для обна-

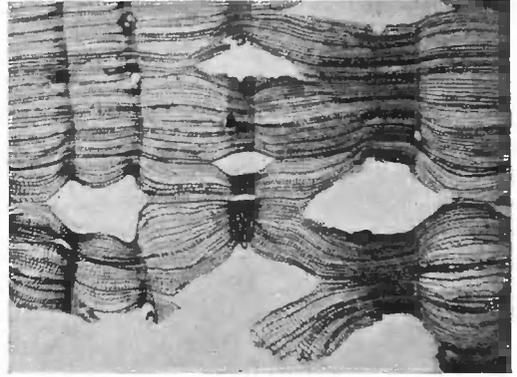


Рис. 2. Рассыпчатый сосновый уголь. Видны несколько моментов образования трещин вследствие неравномерности сокращения стенок клеточных элементов.

ружения деталей рельефных украшений клеточных элементов, утолщений, сосудов и т. д.

Обнаруженное мною свойство угля сохранять прозрачность в довольно широких пределах (до 400°) оказывается, к счастью археологов, выражено весьма нередко в углях различных археологических стоянок. Почему это так, объяснить нетрудно: на костре или в примитивном очаге сгорает до конца не все положенное топливо. Дерево на костре или в примитивном очаге сгорает неравномерно, часть обращается в уголь и золу, часть остается в виде головешки. Как показывает схематический рисунок, на разрезе такой головешки найдем несколько слоев.

Наружный слой *a* состоит из совершенно рыхлого угля, получившегося при притоке кислорода, рассыпающегося в пыль от механических воздействий, слой *b* состоит из целого ряда переходов от черного угля к бурому, т. е. обладающему достаточной прочностью, чтобы перенести довольно зна-

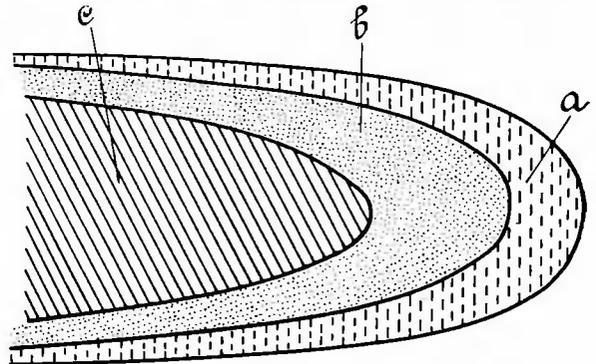


Рис. 3. Схематическое изображение продольного среза головши (обугленного дерева).

чительное давление, сохраняя в то же время свойства угля, и, наконец, слой *c* из неизменной древесины, которая, сгнивая, исчезнет без следа.

В. Клер.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ.

Новые данные о древнейших ископаемых позвоночных. Из всех современных групп позвоночных животных самыми примитивным формами с полным правом считаются теперь круглоротые (Cyclostomata) или мешкожаберные (Marsipobranchii), к которым относят миног, миксин и бделлостом.

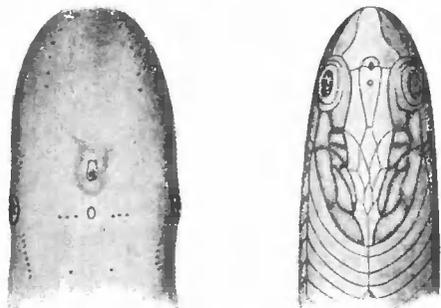


Рис. 1. Сопоставление головы миноги (слева) с головою представителя анаспид (*Rhyncholepis*); вид сверху. Позади непарного носового отверстия виден пинеальный орган. Из Киера (Kjaer, 1924).

Их также называют иногда бесчелюстными (Agnatha) и непарно-ноздревыми (Monorhina). Все эти названия указывают на некоторые черты их строения, которые многие склонны были считать за признаки, выработавшиеся под влиянием паразитического или полупаразитического существования. Однако, последние работы А. Северцова (1916, 1917 гг.), Д. Третьякова (1916 г.) и др. с полной убедительностью установили примитивную природу круглоротых. Действительно, у них нет настоящих челюстей и позвонков, жабры энтодермического происхождения (у всех других позвоночных — эктодермического), одно носовое (или назо-гипофизарное) отверстие, позади которого располагается особый пинеальный (глазо-подобный) орган; кроме того, во внутреннем ухе один или два полукружных канала, глаза весьма примитивны, а число жаберных мешков и дуг весьма велико (7—14).

Не говоря о других весьма примитивных признаках, достаточно уже и этих, чтобы считать круглоротых за особый древний ствол позвоночных животных, не имеющий близких родственных связей с настоящими рыбами. Все попытки найти среди ископаемых форм предков круглоротых, или хотя-бы близких к ним форм, до сего времени не увенчались успехом. Считавшийся за их предка *Palaeospondylus*, по моему мнению (К. Дерюгин, 1921), не имеет никакого отношения к круглоротым и, вероятно, является представителем особого своеобразного ствола позвоночных, которых я назвал скрыторотыми (*Сryptostomata*). Описанный Иекелем (Jaekel, 1911) ископаемый *Nurospondylus* является, по нашему мнению, уже настоящей рыбой. Ввиду этого большого интерес возбуждают в настоящее время исследования двух выдающихся скандинавских палеонтологов, работающих над своеобразными ископаемыми рыбообразными формами из древнейших, силурийских и девонских отложений, известных раньше под сборным названием „панцирных рыб“ (*Ostracodermi*).

Один из этих палеонтологов, норвежский профессор Киер (Kjaer), опубликовал недавно (1924) интересную работу по исследованию одной из групп „панцирных рыб“, так называемых анаспид (*Anaspida*). Относящиеся сюда формы (*Birkenia*, *Lasanius*, *Pterolepis*, *Rhyncholepis*) имели 2—20 см длины и водились в пресных водоемах верхнесилурийского времени. Тело их было покрыто панцирем из костных пластинок (видоизмененный дентин), а осевой скелет еще отсутствовал (вероятно, был представлен лишь хордой). Особенно интересно отсутствие челюстей, наличие 6—15 жаберных отверстий, указывающих на соответствующее число жаберных мешков, а также присутствие одного носового отверстия и расположенного позади него пинеального органа. Все эти признаки, как мы отметили выше, свойственны и круглоротым, с которыми проф. Киер и сближает анаспид, относя и тех и других, в виде самостоятельных классов, к особой ветви примитивных позвоночных под старым гекелевским названием *Monorhina*. Сопоставление головного отдела круглоротых и анаспид, по Киеру, видно на помещаемом здесь рисунке (рис. 1). В соответствии с работами Киера, пришлось прежние изображения ископаемых анаспид *Birkenia* и *Lasanius* повернуть „вверх ногами“ (рис. 2).

Еще более замечательными являются работы шведского палеонтолога Стеншьо (Stensjö), с которыми мне удалось познакомиться во время посещения его лаборатории в Палеонтологическом Отделении роскошного нового Естественно-Исторического Музея в Стокгольме. На основании богатого и весьма хорошо сохранившегося материала по *Cephalaspis* — замечательной „панцирной рыбе“ из палеозоя Шпицбергена — Стеншьо удалось весьма детально изучить ее внутреннее строение, до мель-

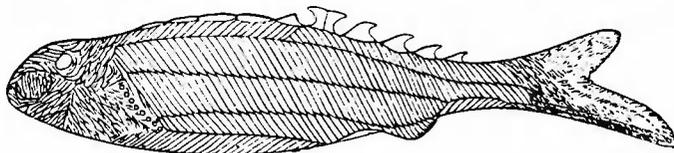


Рис. 2. *Birkenia elegans* Traq. по Киеру (Kjaer, 1924); перевернута по сравнению с изображением Traquair'a на 180°.

чайших подробностей восстановить строение головного мозга, головных нервов, кровеносных сосудов, органов чувств и т. д. Он применил для этого метод разложения объекта на шлифах при дальнейшей реконструкции их на восковых пластинках. Таким образом, получается полная восковая модель различных органов. Работа эта еще не опубликована, но она представляет совершенно исключительный интерес. Несмотря на ничтожную величину *Cephalaspis*, всего 3—5 см длины, Стеншьо удалось установить наличие 10 пар жаберных мешков. Число головных нервов было также 10, причем пятая пара, или тройничный нерв, еще был в виде двух самостоятельных нервов, что характерно и для современных круглоротых, особенно при их развитии. Удалось доказать, что внутреннее ухо *Cephalaspis* имело лишь два полукружных канала, а позади непарного носового отверстия располагался пинеальный орган, то-есть, все эти черты строения весьма напоминают подобные образования у круглоротых. Головной мозг *Cephalaspis*, весьма полно восстановленный Стеншьо, также напоминает мозг миноги, но с более мощно развитым мозжечком. Таким образом, *Cephalaspidomorphi* весьма близки стоят к *Cyclostomata*, а Киер (Kjaer, 1924) прямо даже при-

соединяет их вместе с Anaspida и Cyclostomata к особому стволу позвоночных — Moporphina.

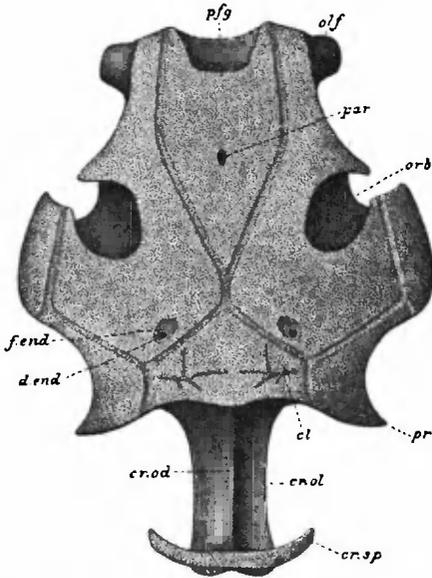


Рис. 3. Череп *Macropetalichthys* сверху, по реконструкции Стеншьо (Stensjö, 1925).

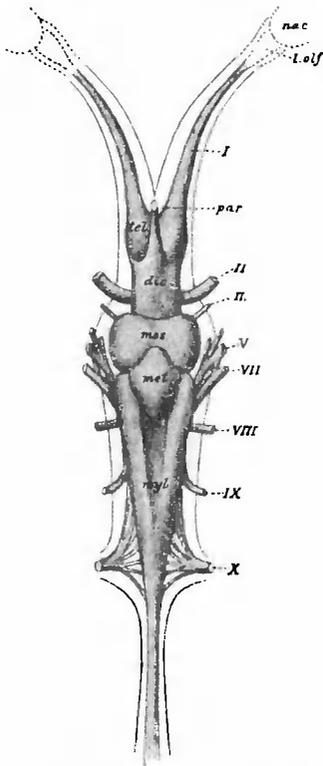


Рис. 4. Головной мозг *Macropetalichthys* сверху, по реконструкции Стеншьо (Stensjö, 1925).

Хотя преждевременно еще, по нашему мнению, говорить о близких родственных связях этих групп, но, благодаря замечательным исследованиям скандинавских палеонтологов, можно с определен-

ностью установить тот общий примитивный план, который получил выражение как в строении так называемых „панцирных рыб“, так и сохранился отчасти в строении дошедших до нашей эпохи весьма примитивных круглоротых (*Cyclostomata*).

Кроме замечательного исследования о *Serphalaspis*, нельзя не остановиться и на другой выдающейся работе Стеншьо, посвященной одной, также еще очень мало разработанной вымершей группе рыб, так называемой *Arthrodira*. Из этой группы до сего времени наиболее хорошо был изучен девонский *Coccosteus*, да и то лишь в отношении преимущественно поверхностных элементов. Однако, благодаря знакомству лишь с внешней формой, было весьма трудно установить положение этой группы в общей системе рыб. Опубликованная в 1925 году работа Стеншьо, посвященная тщательному изучению одного из представителей

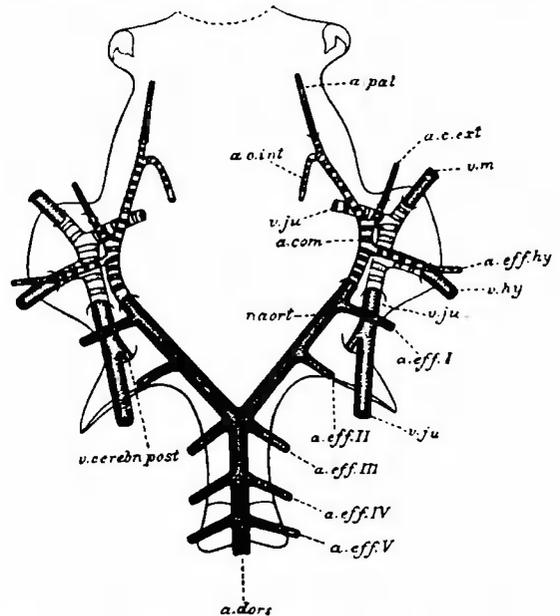


Рис. 5. Диаграмма кровеносной системы (артерии и вены) головного отдела *Macropetalichthys*, по реконструкции Стеншьо (Stensjö, 1925).

этой группы, *Macropetalichthys*, дает такие детали внутренней структуры черепа, головного мозга, головных нервов, кровеносных сосудов и некоторых других органов (рис. 3—5), что только теперь мы получаем действительно основательный материал для суждения о строении представителей группы *Arthrodira* и выяснения вопроса об их положении в системе.

По Стеншьо, *Arthrodira* являются настоящими рыбами, стоящими ближе всего к сельхиям, на что указывают следующие черты их строения: 1) расширенная основная часть первичного черепа (неуростегитум), вроде как у акулы (*Chlamydoselachus*); 2) положение носовых капсул; 3) наличие трех полукружных каналов; 4) эндолимфатический канал открывается отверстием на верхней стенке черепа; 5) общий тип головного мозга; 6) расположение кровеносных сосудов; 7) небноквадратный хрящ, подвешенный к черепу при помощи связки; 8) пути чувствительных кожных каналов и некоторые другие.

Насколько тонко восстановлен головной мозг и кровеносные сосуды *Macropetalichthys*, видно из помещенных здесь рисунков (рис. 4 и 5).

Обращает на себя внимание особый тип костной ткани *Macropetalichthys*, тем более, что современные селяхии обладают хрящевым скелетом. Однако, недавно открыты ископаемые формы из сростноголовых (*Holoserphala*), а именно, *Muriacanthus* и *Chimaeropsis*, которые также имели костные пластинки. Вообще можно теперь предполагать, что некоторые низшие рыбы прошли фазу костной скелетной ткани, но позже утратили ее. У *Arthrodira* наблюдаются также некоторые сходные черты с сростноголовыми (*Holoserphala*), как тип связи головы с туловищем, жаберный аппарат, прикрытый жаберной крышкой, сходный тип формы тела и некоторые другие. (J. Kjaer. The Downtonian fauna of Norway. I. Anaspida. Videnskapsselskab. Skrifter. I. Mat.-naturv. Kl., № 6. 1924.—E. A. Stensjö. On the head of the *Macropetalichthyids* with certain remarks on the head of the other *Arthrodires*. Field Museum of Nat. History. Publ. № 232, Geol. Series, vol IV, № 4, Chicago, 1925). К. М. Дерюгин.

ПАЛЕОЭТНОЛОГИЯ.

Промысловые рыбы из Кобякова городища. Кобяково городище, расположенное у станции Аксайской, вблизи Ростова на Дону, раскапывается А. А. Миллером с 1923 года. Уже обнаружены свиты разновременных отложений, мощностью до 9 м глубины; найдены остатки и постройки средних веков, не моложе VIII в. н. э. Ниже следы римской эпохи, времени первых веков н. э., но не позже IV в. н. э. и не раньше IV до н. э. Перерыв истории поселения подтверждается промежуточным слоем гумуса без остатков. Такой же слой гумуса, относимый А. А. Миллером к VI—V вв. до н. э., отделяет отложения римской эпохи от ниже лежащей до-эллино-скифской культуры. По времени эта культура близка к скифской.

Древняя культура в Кобяковом городище выражена остатками большой мощности (до 5,5 м) и делится на два этажа: верхний относится к медно-бронзовому веку для данной местности („II культура“), а нижний—к т. н. энеолиту, т. е. переходу от неолита к бронзе, конца I и начала II тысячелетия до н. э. („I культура“). Эти отложения переполнены костями рыб, керамикой и в меньшем числе костями животных, гл. образом домашних.

Эти слои раскапывал еще Иосафат Барбаро в XV веке и описывал слои с рыбьей чешуей. В нижнем ярусе II культуры залегал по всей площади раскопок мощный слой (до 1,2 м толщины), состоявший из прослоек перегнившего камыша, рыбьих костей и чешуи. В I культуре кости рыб преобладали по сравнению с костями млекопитающих.

Остатки рыб были обработаны в лаборатории Института Археологической Технологии при Гос. Академии Истории Материальной Культуры сравнительным методом, и состав рыб из до-скифских культур дал такую картину количества особей в %:

II культ.: сом 25, судак 64, осетр 7, сазан 4, севрюга 0
I „ „ 40 „ 30 „ 10 „ 14 „ 6

В отложениях II культуры найдены скопления чешуи с радиальными линиями, характерными для плотвы, а размеры чешуи позволяют отнести ее к „тарани“ — азовской проходной плотве. Сом, в возрасте от 7 до 35 лет, представлен преимущественно позвонками, высота которых достигает 45 мм. Годовые слои хорошо видны, рост первых лет не отличается по темпу от роста современных сомов. Иногда среди чешуи и отдельных костей рыб находили целые позвончики этой же рыбы, весьма крупных размеров. Осетровые представле-

жаберными крышками, костями головы и плечевым поясом и лучами грудных плавников. Последние, длиной 86—88 мм, принадлежат севрюге в возрасте от 8 до 12 лет.

Определение остатков рыб подтверждает отличие I культуры от слоев II культуры. Это отличие уже подмечено после обработки фрагментов керамики и костей млекопитающих¹. В I культуре заметно преобладание лошади и собаки над жвачными, а сома над другими промысловыми рыбами. Во многих стоянках мы имеем аналогичную картину, причем, по мере развития культуры, простейшие орудия лова сома заменяются более сложным приспособлениями.

Современное рыболовство в этом участке основывается не на соме, а на леще, судаке и сазане. Район близ Аксая в настоящее время является местом икрометания частиковой рыбы; как правило, эти места располагаются много выше устьев рек. Исследования последних лет показали, что сом большую часть своей жизни проводит в низовьях Дона, поднимаясь для икрометания в р. Копеуг, впадающую в р. Дон в 32—35 км от городища. Надо думать, что три тысячи лет тому назад дельта и устье р. Дона не были так выдвинуты вдоль по течению от городища (76 км), и место лова сома было тем самым приближено к поселению. Значительное количество остатков сома, рыбы живущей главным образом в низовьях рек, косвенно подтверждает этот вывод.

М. Тихий.

БИОЛОГИЯ.

Комары и малярия. Лечение прогрессивного паралича прививкой больным малярии обычно производится впрыскиванием большого количества крови малярика. По английским законам аналогичное лечение может быть осуществляемо лишь заражением больного посредством кормления на нем комара *Anopheles*, в слюнных железах которого есть спороzoиты малярийного плазмодия. Такая необходимость дала возможность произвести ряд важных побочных наблюдений над состоянием малярийных паразитов в теле *Anopheles* и над влиянием на них внешней среды. Интересные данные в указанных направлениях получил James (1926, Англия). Он выяснил, что обыкновенный малярийный комар (*A. maculipennis*) может в лабораторных условиях быть заражен малярийными плазмодиями в любое время года; отсюда вытекает важное заключение, что и зимующие комары способны заражаться паразитами подобно недавно вылупившимся *Anopheles*. Успеху заражения способствует питание комаров именно кровью человека. James наблюдал, что некоторые *Anopheles*, пойманные на воле, были невосприимчивы к заражению плазмодиями до тех пор, пока их не выдерживали исключительно на диете кормления человеческой кровью: чтобы *Anopheles* мог заражать человека малярией, необходим различный срок, в течение которого малярийные плазмодии, выпитые комаром с кровью малярика, успели бы проделать цикл полового размножения вплоть до образования спорозоитов и внедрения их в слюнные железы комара. Длина такого срока зависит от температуры окружающей среды, а самая возможность передачи малярийной заразы стоит в соответствии с длительностью жизни самого комара в данный сезон. *A. maculipennis* хорошо переносит холод, и, наоборот, смертность его при температуре выше

¹ А. Миллер. Краткий очерк о работах Северо-Кавказской экспедиции в 1924—1925 гг. Сообщения Академии Истории Материальной Культуры. 1926, стр. 71—142.

22°С значительно повышается. James нашел, что при условиях, необходимых для развития плазмодия в комаре, в неделю умирает около 50% *A. taeniorhynchus*. Поэтому, краткость жизни комаров в жаркий сезон года является, вероятно, наиболее важным фактором, обуславливающим географическое распространение и сезонное распределение различных видов малярийного паразита.

При таких условиях понятно, почему в природе встречается низкий процент естественной зараженности комаров малярийными паразитами. Малярия является скорее „болезнью домов“, в которых создаются более благоприятные, чем в природе, условия, совокупность которых дает возможность плазмодию завершить свое развитие в теле сравнительно малого количества *Anopheles*, живущих в „неестественных условиях“ домов.

Еще Wenyon отметил, что малярийные паразиты в теле комара могут противостоять понижению температуры ниже 0°, что дает основание выдвинуть на очередь вопрос о перезимовании в южных широтах малярийных паразитов в теле *Anopheles*. Обычно же считается, что зимою единственными носителями малярийных паразитов являются исключительно люди. James и в этом направлении произвел интересные наблюдения. Он нашел, что ооцисты на желудке и спорозонты в слюнных железах *Anopheles* не погибают, если комара держать до трех недель при температуре от 4° до 5,5°С выше нуля или до 6 дней при температуре ниже нуля. Правда, при понижении температуры рост и развитие ооцист останавливаются, но, когда комара переносят в подходящие по теплу условия, развитие плазмодия благополучно протекает дальше. James сохранял зараженных *Anopheles* в ящиках со льдом до 92 дней, считая с того времени, когда у них в слюнных железах впервые появились спорозонты малярийного паразита, причем весь этот срок *Anopheles* оставались заразительными для человека.

James решительно высказывается в пользу возможности перезимовывания (при подходящих условиях) паразита трехдневной малярии в теле *Anopheles*; перезимовывающие самки со спорозонтами в слюнных железах весной нападают на людей в целях питания кровью, необходимой для созревания яиц; благодаря этому общая кривая малярии дает весенний подъем. *Е. Н. Павловский.*

Заражение малярией, как лечебное средство. Малярия сама по себе является инвазионной болезнью, обширное распространение которой вызвало в СССР большой к ней интерес и побудило к организации мер борьбы с этой болезнью в общегосударственном масштабе. Небезынтересно поэтому остановиться на некоторых свойствах малярийной заразы, которыми пользуются в последнее время для лечения такой тяжелой и безнадежной по конечному исходу болезни, как прогрессивный паралич, являющийся в свою очередь последствием сифилиса.

Уже давно врачи-психиатры заметили, что прогрессивный паралич останавливался или, во всяком случае, заметно облегчался после того, как больные полутно заболели различными заразными болезнями (тиф, скарлатина, рожа и т. д.). Эти наблюдения дали повод испытывать искусственное заражение малярией в качестве лечебного мероприятия при прогрессивном параличе. Последние годы знаменуются особым интересом к такому способу лечения, благодаря чему соответствующая литература разраслась до весьма значительного объема. Можно говорить даже о слишком большом увлечении этим способом, применяемым иногда без

достаточной осторожности и критики. Из новейших данных остановимся на работах Mühlens'a (Гамбург, 1925) и S. James'a (Англия, 1926).

Искусственному заражению малярией лучше всего поддаются острые случаи болезни с тяжелым состоянием возбуждения; но и в хронических случаях паралича, если болезнь зашла не слишком далеко, нередко удается остановить ее развитие и даже сделать больных вновь трудоспособными. Для лечения берут кровь чаще всего от маляриков с трехдневной лихорадкой (*febris tertiana*) и реже с четырехдневной лихорадкой (*febris quartana*). Тропическую малярию для лечения применять нельзя, так как она сама по себе вызывает у больных прогрессивным параличом быстрое и тяжелое заболевание, иногда ведущее к смерти. Кровь берут у малярика обычно из локтевой вены и вводят в нее или под кожу, или в мышцы, или в кровь больного прогрессивным параличом. В различные сроки — от 5 до 50 дней — у привитых больных начинается неправильная лихорадка, переходящая в более или менее типичные малярийные приступы. У крепких субъектов допускают 8—12 приступов малярии, реже — больше (до 17—20). Если не появилось каких-либо тяжелых симптомов, то малярию обрывают на 8—10—12 приступе хинином. Относительно последствий „лечения малярией“ с несомненностью установлено, что оно „если и не всегда, то в поразительно большом числе случаев ведет к улучшению и благоприятным ремиссиям болезни, с полным восстановлением работоспособности и нормального самочувствия больных, ведет в таком высоком проценте, как это не наблюдалось до сих пор ни при каком ином способе лечения“ (Mühlens). Из 821 случая лечения в Англии, в 48% был обнаружен явный успех (James); точно такие же результаты были получены и в Вене при лечении 400 больных.

Поскольку достигнутое улучшение прогрессивного паралича является длительным и стойким — судить еще нельзя. Но большим успехом является уже и то, что многим больным таким способом лечения удается продлить жизнь на целые годы не только „в сносной и для их семей полезной форме“, но даже восстановить способность к профессиональному физическому и умственному труду.

„Малярийное лечение“ не является специфическим. Сходные результаты получаются и при применении прогрессивного паралича искусственными прививками возвратного тифа, возбудителем которого является спирохета Обермейера. Механизм лечебного воздействия малярии и возвратного тифа, привитых больным, состоит в косвенном активировании и освобождении защитных сил организма по отношению к основной болезни (Mühlens).

Увлечение этими способами лечения недопустимо. Прививки малярии и возвратного тифа должны быть производимы лишь в клинической обстановке при адекватном обследовании и наблюдении за больными, но не в широкой практике.

Е. Н. Павловский.

Лечение прогрессивного паралича возвратным тифом и фрамбезией. Когда выяснилась успешность лечения прогрессивного паралича малярией (Wagner-Jauregg, 1917), были испытаны в этом направлении также некоторые другие инфекционные болезни, и среди них в первую очередь возвратный тиф, представляющий известное сходство с малярией в том отношении, что, как и последняя, он протекает в виде периодически наступающих приступов лихорадки, сменяющихся периодами падения температуры до нормы. Мотивом

для испытания возвратного тифа послужило, кроме сходства в клинических симптомах, и то обстоятельство, что возбудитель возвратного тифа относится к той же группе микробов как и возбудитель сифилиса, то-есть к спирохетам, тогда как возбудитель малярии стоит в систематическом отношении гораздо дальше. Успех обнаружился и при этом способе (Plant и Steiner, 1919), но не больший, чем при малярии. Кровь больных приобретает под влиянием возвратного тифа те же защитные свойства, как и при малярии (Hoff и Silberstein. Zeitschr. f. die ges. exp. Mediz, 1926, Bd. 49). Сифилитические спирохеты, подвергнутые действию сыворотки и фагоцитов, взятых от леченных больных, теряют, как показали опыты на кроликах, способность заражать животных, тогда как сыворотка и фагоциты паразитиков, не подвергнутых этому лечению, не влияют на спирохет.

Наконец, в последнее время Jahnke (Die Naturwissenschaften, 1926, № 50:51) в Мюнхене пытался лечить прогрессивный паралич, заражая больных так называемой фрамбезией (framboesia). Эта болезнь, свойственная исключительно экваториальной зоне, сходна с сифилисом по внешним проявлениям, но отличается мягким течением и отсутствием тяжелых нервных последствий. Возбудитель ее открыт Castellani и очень похож на спирохету сифилиса. Но попытка Jahnke окончилась неудачей, так как ему не удалось заразить паразитиков фрамбезией (подобно тому, как сифилитик не может заразиться сифилисом). Это обстоятельство очень интересно в том смысле, что заставляет думать, что фрамбезия представляет собою не особую болезнь, хотя и похожую на сифилис, а тропическую разновидность сифилиса. До сих пор вопрос о взаимоотношении этих двух болезней оставался неясным.

Отдавая должное новым методам лечения прогрессивного паралича, надо вспомнить одесского врача Розенблюма, который еще в конце прошлого столетия стоял на том же пути и достиг некоторых успехов в лечении этой болезни с помощью возвратного тифа. Но его работа осталась почти неизвестной до того времени, когда Wagner-Jauregg и его школа, а за ними и другие, широко применили в клинике и обосновали экспериментально описанный выше способ.

А. А. Садов.

Человеческие вши. Вши из рода *Pediculus*, живущие в Америке, подверглись тщательному исследованию Ewing'a (Proc. U. S. Nat. Museum, vol. 68). Автор приходит к заключению, что имеется две близких группы вшей этого рода: одна, живущая на мелких американских обезьянах из рода *Ateles* (обезьяны-пауки), другая на человеке. Среди последней имеется только один вид (*Pediculus humanus* L.), различные подвиды которого живут на разных человеческих расах: *P. humanus* L. — на европейцах, *P. h. angustus* Fahrenheitz — на китайцах, *P. h. nigritarum* Fabr. — на неграх, *P. h. americanus* Ewing — на индейцах (описан с древних перуанских мумий). Первоначальным местом обитания была голова, так как первобытные расы одежды не имели. Платяные вши произошли от головных, которые перешли на одежду, когда люди стали одеваться. Такой переход совершается и теперь. У китайцев платяные вши от головных не отличны, а у европейцев образовали особую расу — *P. h. corporis* De Geer, известного переносчика сыпного тифа, близкую к вше негров

1 *Phthirus inguinalis* L. — лобковая вошь. относится к другому роду.

и китайцев. Вши, находимые в Америке, оказываются обычно промежуточными между головной и платяной, представляя, повидимому, результат, происходящего между ними скрещивания.

Наличие близких форм на столь далеких группах хозяев, каковы люди и обезьяны, может иметь два объяснения. Или вши перешли на обезьян с людей в то геологически недавнее время, когда люди появились в Америке, несколько десятков тысяч лет назад. Подобный случай мы имеем в другой группе эктопаразитов, *Gyropidae*, которые развились на грызунах, а затем частью перешли на копытных. За это говорят и серологические свойства крови, которые у *Ateles* очень близки к человеческой. Этому, однако, противоречит наличие хорошо обособленных видов вшей у разных видов *Ateles* и их резкое отличие от современных человеческих. Поэтому автор склоняется к другой гипотезе, а именно, что род *Pediculus* весьма древний и развивался параллельно развитию приматов вообще. Нахождение вшей этого рода на других приматах должно подтвердить эту гипотезу.

И. Ф.

По поводу вышеприведенной заметки проф. Е. Н. Павловский сообщает редакции „Природы“ следующее:

Ewing, работе которого посвящена заметка, является сторонником признания головной и платяной вши за один и тот же вид. Такой взгляд отстаивает Nuttall и некоторые другие исследователи. Однако, есть не мало ученых, державшихся противоположного взгляда, например, Холодковский, Насе и в самое последнее время Freund, указавший на новые отличительные признаки, которые он считает видовыми. В общем, этот вопрос является спорным. Несомненно, что оба эти вида довольно легко скрещиваются (Hindle). Далее следует заметить, что не только платяная, но и головная вошь, является переносчиком сыпного тифа.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

П. И. Броунов (1852—1927). 24 апреля сего года в Ленинграде скончался после продолжительной болезни известный метеоролог, профессор Петр Иванович Броунов.

Покойный родился в Петербурге в 1852 г., в 1871 г. окончил здесь же университет по математическому отделению, в 1875 г. был оставлен при университете для подготовки к магистерским экзаменам по физической географии и метеорологии. В 1877 г. поступил старшим физиком в Главную Физическую Обсерваторию. Здесь он написал работу о перемещениях циклонов, в которой впервые (1878) предложил на синоптических картах проводить линии равных изменений атмосферного давления от вечера до утра. Эти линии, названные впоследствии изаллобарамы, дают возможность предсказывать дальнейшие пути барометрических минимумов. Метод изаллобар ныне пользуется широким распространением. Защитив в 1882 г. магистерскую диссертацию на тему о путях циклонов, Броунов сделался приват-доцентом петербургского университета. Докторская диссертация его (1886) была посвящена вопросу о „Временных барометрических минимумах в Европе“. С 1890 по 1895 г. покойный был профессором метеорологии в киевском университете. Работая в Киев, Броунов организует Приднепровскую метеорологическую сеть. „Труды“ которой (5 томов) он публикует. В 1895 г. его приглашают на должность заведующего Метеорологическим Бюро Ученого Комитета Министерства Земледелия. Когда после рево-

люции Ученый Комитет был преобразован в Государственный Институт Опытной Агрономии, П. И. продолжал в нем свою прежнюю работу почти до самой смерти. Общепризнанной не только у нас, но и за границей, заслугой покойного является организация им образцовой сельско-хозяйственной метеорологической сети. На основе данных этой сети им был опубликован в 1912 г. „Атлас схематических карт наступления засушливых декад в России“. С 1901 по 1917 год Броунов издавал „Труды по сельско-хозяйственной метеорологии“ (19 томов).

С 1897 по 1916 год покойный был профессором географии петербургского университета, а после смерти профессора А. И. Воейкова занял в 1917 г. кафедру метеорологии в том же университете. Читал он лекции также в Географическом Институте (ныне географический факультет у-та). В 1914 г. был избран членом-корреспондентом Академии Наук.

Из отдельных статей и книг, опубликованных П. И. Броуновым, отметим: „Климатические и сельско-хозяйственные районы России“ (1924), „Атмосферная оптика“ (1924) и „Курс метеорологии“ (1926).

В лице покойного сошел в могилу видный метеоролог. Особенно велики заслуги его в области сельско-хозяйственной метеорологии. *Л. Берг.*

Научные исследования и имперская конференция в Англии. В конце истекшего года в Лондоне состоялась Имперская Конференция, посвященная вопросам организации научного исследования обширной территории Британской империи в связи с развитием ее производительных сил. Во введении к отчету Комиссии Исследований говорится: „империя заключает в себе самые разнообразные экономические возможности, обладает всеми градациями климата и почв и всеми видами минеральных богатств. Она подвержена в некоторых частях специфическим заболеваниям, которые только наука может побороть, наделена единственными в своем роде природными богатствами, которые только наука может использовать. Она располагает выдающимися исследователями во всех отраслях знания и может только выиграть от полной научной кооперации, которая, к сожалению, не практикуется в достаточной степени“.

В отчете той же Комиссии предлагается увеличить число научных бюро для специальных областей исследования. Существующие станции энтомологии и микологии и тропической медицины очень облегчили уже обмен результатами, полученными в различных частях империи. И на предстоящих в Австралии и Новой Зеландии и по земледельческим исследованиям будет разрешен вопрос, нужны ли имперские станции и по этим специальностям.

Предполагается широко децентрализовать вновь создаваемые научные ячейки: так имперская научная ветеринарная станция будет организована в Южной Африке, в виду разнообразия заболеваний, которым подвержен домашний скот этой области. Если будет решена организация земледельческой исследовательской станции, то, вероятно, местом для нее будет избрана Ямайка, что находится в связи с перспективами развития тропической земледельческой культуры, которая сулит блестящее будущее.

С тревогою Комиссия по исследованиям отмечает, что число подходящих кандидатов для замещения научных штатов учреждений уменьшается и что этот недостаток будет прогрессировать по мере развития этих учреждений и роста требований на высококвалифицированных научных работников, особенно в тропических частях империи. По

мнению отдела, наблюдаемое сокращение происходит от недооценки значения научного исследования со стороны общества, прессы и даже самого правительства и связанной с этим неуверенности у молодых людей, склонных к избранию научной карьеры, в возможности практического использования своих знаний. Приходится также считаться с фактом, что ни средняя школа, ни университеты Великобритании не облегчают в достаточной мере специализацию в тех областях знания, в которых ощущается наиболее острая нужда в отсталых частях империи. Школа дает слишком мало геологов и биологов и слишком много инженеров, физиков и химиков. В одной из революционных школ-гимназий Лондона из 500 учащихся половина специализируется по химии и физике и только два ученика по биологии. Необходимо пересмотр программ школ и переоборудование кабинетов и лабораторий с целью привлечения новых сил к этим опальным отраслям знаний.

Для прекращения угрожающего сокращения кадров научных работников был намечен ряд мер, а именно: увеличение материального вознаграждения, улучшение их социального положения, внедрение в сознание важности исполняемой ими функции. Если нужно привлечь на научное предприятие лучшие силы страны, то их работу необходимо поставить на высоту, одинаковую с административную и военную службу. На нее нужно смотреть как на важнейшую часть правительственного механизма, а не как на роскошь, подлежащую сокращению в моменты напряженного состояния государственных финансов.

Очень полезен был бы обмен сотрудниками исследовательских институтов из различных частей империи, и очень рекомендовалась бы после окончания местного университета специализация в одном из исследовательских институтов тропических колоний. Если бы был установлен обмен научными силами, то это устранило бы одно из главных препятствий к надлежащей оценке научных сил каждого данного работника. Комиссия вполне оценивает тяжелое положение научных работников в отдаленных частях империи, вдали от центров научной мысли и последних достижений в области интересующих их специальностей, и считает необходимым организацию повторительных курсов и облегчение посещения центров развития данной дисциплины.

Отчет Комиссии ярко свидетельствует, что, наконец, государственные деятели Англии оценили значение науки для развития страны и пришли к убеждению, что деньги, потраченные на исследования не есть роскошь, а необходимое условие, без которого нельзя рассчитывать идти на одном уровне со своими конкурентами в экономической области. Не довольствуясь одним платоническим признанием, они стали на путь организации ряда исследовательских бюро в различных частях империи. *В. У.*

Премия имени Гаррисона в 1926 г. в 150 фунтов стерлингов Особый Комитет в составе президентов Английского Химического Общества, Общества Химической Промышленности и других постановил присудить молодому химику д-ру Гаррингтону за его работу по органической химии: синтез тироидина. Тироидин — вещество, выделяемое щитовидной железой животных и человека и обуславливающее физиологическую роль этой железы. Искусственный тироидин имеет то же физиологическое действие, что и вытяжка из щитовидной железы.

100-летие со дня рождения Д. Листера. 5 апреля 1927 г. в Эдинбурге (Англия) торжественно

праздновалось столетие со дня рождения знаменитого Джозефа Листера (1827—1912 гг.), введшего в медицину антисептику и по заслугам считающегося, наряду с Пастером и Кохом, одним из основателей современной медицины.

Борьба с раком. В Американское Общество борьбы с раком (American Society for the control of Cancer) поступило от одного частного лица, W. L. Saunders'a, заявление о назначении им двух премий по 100.000 рублей каждая, из которых первая предназначается тому лицу или группе лиц, которые откроют истинную природу рака и способ его предупреждения, а вторая—тому лицу или группе лиц, которые откроют радикальное средство излечения этой болезни. (Science, 24/XII, 1926).

„Человек“,—новый научный журнал, к изданию которого Академией Наук СССР признано необходимым приступить с 1927 г. при Комиссии по изучению племенного состава населения (КИПС), под общей редакцией академика С. Ф. Ольденбурга,—будет включать следующие отрасли науки о человеке: I. Эмбриология. II. Морфология. III. Физиология. IV. Генетика и евгеника. V. Гигиена и народное здоровье. VI. Этническая антропология. VII. Палеоэтнология. VIII. Материальная и духовная культура. IX. Языковедение. X. География. XI. Демография и статистика. На страницах журнала будут освещаться вопросы научно-исследовательского и методологического характера и помещаться обзорные статьи научной литературы и отзывы о книгах. Журнал будет выходить 4 выпусками в год, по 4—5 печатных листов каждый.

В состав Редакционного Комитета вошли: акад. В. В. Бартольд, проф. Л. С. Берг, проф. Д. А. Золотарев, проф. П. П. Иванов, акад. Н. Я. Марр, акад. С. Ф. Ольденбург, акад. В. Л. Омелянский, акад. И. П. Павлов, проф. С. И. Руденко, проф. В. П. Семенов-Тянь-Шанский, проф. Ю. А. Филипченко, проф. Л. Я. Штернберг. В. Г.

12 мая 1927 года состоялось организационное собрание Отделения прикладной химии Русского Физико-Химического Общества. Избран временный президиум в составе: председателя проф. В. И. Тищенко, товарища председателя проф. Фокина, ученого секретаря, казначея и четырех членов Совета. Заседания Отделения начнутся с осени 1927 года и будут происходить каждый 3-й четверг каждого месяца. Предполагается издание журнала Отделения.

Директор Государственного Института Опытной Агрономии, профессор Н. И. Вавилов, закончил в апреле свое путешествие по Абиссинии и Эритрее и прибыл в Мадрид. Отсюда он в июле вернется в Ленинград.

РЕЦЕНЗИИ.

Результаты экспедиции Главного Средне-Азиатского Музея в район озера Сары-челек. Часть I. Проф. Д. Н. Кашкаров. Физикография. Животный мир (позвоночные). Ташкент, 1927, стр. 112, с рис. и черт. Цена 2 руб. Изд. Средне-Азиатск. Ком. по делам музеев.

В 1925 году район озера Сары-челек, в Фергане, был подробно и всесторонне исследован экспедицией, во главе которой стоял проф. Д. Н. Кашкаров. В предлагаемой 1-й части результатов этой экспедиции руководитель ее дает общее описание местности и подробные сведения о фауне.

Чрезвычайно живописное горное озеро Сары-челек расположено в бывшем Наманганском уезде, ныне Джелалабадском округе, в Чаткальском хребте, на высоте 1925 м. Попасть на озеро можно из Намангана через кишлак Заркент и поселок Успенский. Горы в области озера достигают не менее 4.000 м высоты. Длина озера 7,5 км, ширина до 1,4 км, наибольшая глубина 244 м. Это небольшое озеро принадлежит, таким образом, к числу очень глубоких. Начиная с глубины в 50 м, вода имеет ясный запах сероводорода. В озере водится только один вид рыбы—маринка (Schizothorax intermedius).

Экспедиция подробно обследовала фауну района не только в смысле выяснения видового состава, но и с точки зрения зонального распределения, местообитаний и плотности животного населения. То, что автор называет „зонами жизни“, есть не что иное, как ландшафтные зоны. В исследованной области Д. Н. Кашкаров различает следующие ландшафтные зоны, начиная снизу:

1) пустынную, от 450 до 740 м: полынно-соляная и полынно-злаковая растительность; из животных—песчанка Эверсмана, хохлатый жаворонок, ищурка быстрая;

2) зону сухой степи, от 740 до 1.400 м: злак *Andropogon ischnemum*, тамарисковая песчанка, серая куропатка, степной жаворонок, пустельга;

3) зону листовного леса: 1.400—2.000 м; нижний ярус: грецкий орех, восточный соловей, серая мухоловка, черный дрозд; верхний ярус: яблоня, клен, кустарники, славка, степная горлица;

4) зону хвойного леса: 2.000—3.000 м; арча, ель, пихта, заросли *Prangos*, чечевича, гориховка, индийская пеночка, арчевый дубонос;

5) зону „бореально-арктическую“ (высокогорные степи, луга, снега): 2.800—4.000 м; завирушка, альпийский жаворонок.

В каждой зоне, в зависимости, главным образом, от влажности, автор отмечает несколько местообитаний, или „станций“. По степени возрастающей влажности, местообитания в области озера Сары-челек располагаются так: 1) осыпи, скалистые склоны; 2) альпийская степь, луг и степь, кустарники и мелколесье, лес ореховый, яблоневый, арчевый, елово-пихтовый, лес пойменный; 3) альпийские луга, берега рек и озер; 4) реки озера. В частности, напр., в зоне хвойной, можно отличить местообитания: арчевый лес, елово-пихтовый лес, яблоневый лес, заросли *Prangos*, заросли конского щавеля, скалы и осыпи, речки, озера.

Подробно в книге описываются горные зоны: листовного леса, хвойного леса и высокогорная.

В ореховом лесу довольно темно, много тени, довольно богатый травяной покров. Животное население очень богатое как по числу видов, так и по числу особей. Из млекопитающих для него характерны кабан, туркестанская крыса, лесная мышь, из птиц—серая мухоловка, князек ферганский (*Parus cyanus flavipectus*), горлица степная, черный дрозд, соловей восточный, овсянка *Emberiza stewarti*, шегол, черная ворона, удод. Выше орехового леса располагается подзона яблоняного. Это—лес светлый. Кроме яблони, тут встречаются шиповники, жимолости, аса-муса („Моисеев посох“, *Abelia согumbosa*), боярышник, кизильник, дикая вишня, барбарис, клен и др. Травяной покров представлен главным образом зарослями *Prangos pabularia*; много зремуросов и ирисов. Животное население довольно богато: барсук, кабан, соя (Dugomys

angelus), красный сурок (*Arctomys caudatus*); из птиц: славка, горлица, овсянка, соловей, сорока и др.

Хвойная зона. Тяньшанская ель и сибирская пихта начинаются на высоте 1350 м. В подлеске рябина, малина, смородина, жимолость. На земле мхи. Травяная растительность богатая: пионы, альпийская гречиха, герань, *Aquilegia*, анемоны, купальницы и пр. Животное население не густое. Здесь иногда попадает медведь. На открытых местах в хвойной зоне можно видеть большие заросли *Prangos rabularia*. Кроме елово-пихтовых лесов, в этой же зоне встречаются леса из арчи (древовидные можжевельники); это лес светлый, открытый, с густым травяным покровом, с бедным животным населением.

В высокогорной зоне растительность представлена или степным злаком-типом *Festuca sulcata*, или другими более влаголюбивыми видами. Из млекопитающих здесь встречаются барс-ирбис *Leopardus uncia*, альпийский волк, суслик *Citellus relictus* и пр. Животное население не густое. Здесь иногда попадает медведь. На открытых местах в хвойной зоне можно видеть большие заросли *Prangos rabularia*. Кроме елово-пихтовых лесов, в этой же зоне встречаются леса из арчи (древовидные можжевельники); это лес светлый, открытый, с густым травяным покровом, с бедным животным населением.

Автор, кроме того, произвел количественный учет фауны птиц посещенной местности. Приведем для примера результаты подсчета птиц в ореховом лесу с примесью яблони и ели. Если принять общее количество всех птиц этого местообитания за 100, то на долю серой мухоловки придется 11%, князька 11%, степной горлицы 10%, черного дрозда 10%, соловья 7% и т. д. К сожалению, в этих таблицах много опечаток (напр., на стр. 63: население елово-пихтового леса).

После Н. А. Северцова (1873), Д. Н. Кашкаров первый занялся изучением распространения позвоночных по ландшафтным зонам горного Туркестана. Выполненная им обстоятельная работа представляет большую ценность не только для экологической зоологии, но и для географии. Она важна также в методологическом отношении.

Л. Берг.

Б. Орлов. Осадки и туманы в Закаспийских Кара-Кумах по наблюдениям Репетекской песчаной станции Р. Географического Общества в 1913-18 г.г. Метеор. Вест. XXXVI, 1926, стр. 208.

Репетекская станция в 77 км от Чарджуя была основана, по поручению Георг. Об-ва, В. А. Дубянского в 1912 г. и работала без перерыва до мая 1918 г. В 1925 г. она была опять, по инициативе В. А. Дубянского, восстановлена на средства управления аму-дарьинскими оросительными работами в Туркменистане. Автор статьи принимал участие в деятельности этой станции как в первый период ее деятельности, так и при ее восстановлении в 1925 г.

Станция лежит на 185 м выше уровня моря, среди сыпучих барханых песков на относительно плоском гребне барханной цепи. Средние из осадков за 6 лет оказались следующие:

Январь . 16,2 мм	Май . . 2,2 мм	Сент. . 0,1 мм
Февраль 17,0	Июнь . . 0,0	Окт. . 9,5
Март . 22,6	Июль . . 0,1	Ноябрь . 9,4
Апрель . 22,5	Август . 0,0	Дек. . . 2,7

За все 64 месяца выпало 590 мм. Среднее из годовых сумм осадков за пятилетие 1913-1917 г.г. дает 94 мм. Эта цифра одна из самых низких, полученных на станциях Туркестана. Превосходят по малости осадков только Нукус 78 мм, Турткуль (Петро-Александровск) 80 мм и Памирский пост 59 мм.

Совершенно бездождным является период июнь—сентябрь, часто удлиняющийся на счет мая и даже апреля (1917). Это обстоятельство играет очень большую роль в жизни пустыни. Дождливый период, если можно так выразиться, продолжается с октября по апрель, при чем максимум падает на март—апрель (в среднем за оба месяца 45 мм). „В это время на два-три месяца пески совсем преобразуются. Осыпанные цветами благоухающие деревья и кустарники, зеленеющий травяной покров, яркие цветы, хлопчущие птицы, насекомые, многочисленные грызуны,— превращают безотрадную, большую часть года, пустыню в роскошный сад. Перепадающие дожди в значительной мере очищают от пыли воздух и дают четкую видимость, а иногда и дивную синеву неба“. С конца мая травянистая растительность выгорает, небо заволакивается мглой, солнце томительно жжет, и пески снова превращаются в пустыню. В 1917 г. с февраля по апрель выпало всего 4,7 мм, и в этот год травянистая растительность была в состоянии жестокого угнетения, но кустарники и деревья испытали меньшую депрессию, и это указывает на то, что они получают влагу не только от осадков, выпадающих непосредственно из атмосферы. Выпадение снега бывает в январе, феврале и марте, но в иные годы снега не бывает вовсе. Снег обычно исчезает быстро, но был случай, когда он пролежал в феврале 1913 г. 13 дней, достигнув толщины 26 см. Это был единственный случай со времени сооружения Средне-Азиатской ж. д., когда приходилось прибегать к очистке пути от снега. Туманы в Репетекке редки, в среднем 15 дней в году, и наблюдаются они по преимуществу осенью.

С. А. Советов.

Талиев, В. И. Определитель вышших растений европейской части СССР. Издание исправл. и дополн. Гос. Изд-во. М. 1927.

Предшествующее издание этой книги, а вместе с тем и последний определитель флоры Европ. России, вышло в 1912 г. и в течение последующих лет совершенно разошлось. Ввиду этого, можно всячески приветствовать выпуск Гос. Издательством третьего издания „Определителя“ растений Талиева, который выведет из затруднительного положения многих преподавателей и учащихся вышших учебных заведений, у которых не было хорошего определителя растений на экскурсиях и практических занятиях, так как прежние определители стали библиографической редкостью и в значительной степени устарели; будут благодарны и любители растений — краеведы, для которых эта книга явится ценным пособием при изучении природы своего края, да и специалистам-ботаникам она нужна для предварительного определения растений на экскурсиях, исследованиях и пр. По сравнению со вторым изданием, книга возрасла на 70 страниц в объеме и значительно пополнена фактическим материалом. В предисловии автор указывает, с нашей точки зрения, вполне справедливо, что в такого рода пособиях введение мелких видов, как это имеет место в современной систематике растений, было бы нерациональным, с чем мы не можем не согласиться, так как такой критический подход при составлении ключей для определения полиморфных родов создаст бы большие трудности для их определения и значительно увеличит бы объем книги. Тем не менее, автор во многих случаях мелким шрифтом дает указания на существование и выделение таких форм. Но мы не можем не пожалеть, что многие „старые“ виды — или недавно указанные для флоры России, или же раньше смешивавшиеся с другими видами, ошибочность

чего в настоящее время разъяснена,— не нашли себе места в „Определителе“.

Книга издана очень тщательно и снабжена хорошим переплетом, хотя и не коленкоровым, как прежние издания, что было-бы гораздо практичнее. Формат книги сохранен прежний, и об этом тоже нельзя не пожалеть. Такая экскурсионная флора должна быть непременно портативна: ее надо было печатать более мелким шрифтом, сокративши расстояние между параграфами определителя и уменьшивши количество красных строк, и придать карманный размер, как это сделано Гарке, для аналогичной флоры Германии, вышедшей более чем в 20 изданиях, экскурсионной флоры Австрии Фритча, Швейцарии—Келлера и Теллунга и др. Значительным препятствием для распространения книги является непомерно высокая цена—8 р., делающая ее совершенно недоступной для большей части контингента лиц, на который она рассчитана.

Е. Вульф.

И. М. Крашенинников и **С. С. Неуструев.** Геоморфологический очерк Малою Кабарды и Моздокской степи. Зап. Р. Минерал. Общ., LV, вып. 1, 1926 г., стр. 129—168, 1 карта и 10 рис.

Настоящая работа является результатом исследований авторов летом 1924 г. в бассейне р. Терека. По „основному тектоническому плану“ в описываемой местности выделяются, с юга на север, следующие геоморфологические районы: 1) область поднятия северного склона Главного хребта (Черных гор), где наблюдается нагромождение мощных антиклиналей из третичных и более древних отложений; 2) области поднятия Передовых (Сунженского и Терского) хребтов, с системами антиклиналей из третичных отложений; 3) области глубокого погружения среди Передовых хребтов, занятые продольными долинами, — главным образом, синклиналиями из третичных отложений, — заполненные толщами флювио-гляциальных и более молодых аллювиальных наносов; 4) области периферического погружения, — синклиналь из третичных пород, переходящая к северу и на восток в сбросовую область Прикаспийской низменности, причем и здесь третичные отложения перекрывают флювио-гляциальными и аллювиальными наносами.

Как показывает несогласное залегание акчагыльских пластов на более древних третичных пластах, передовые хребты возникли не в один прием: поднятие хребтов сопровождалось усилением эрозивной деятельности. Присутствие в описываемой местности четырех террас указывает на три этапа в истории рельефа, связанные либо с поднятием страны, либо с опусканием базиса эрозии, или с совместным влиянием обоих факторов. При наиболее высоком базисе эрозии поверхность Передовых хребтов представляла собою предгорную равнину, на которой отлагались мощные четвертичные лессовидные наносы, с гипсом, покрывающие склоны Сунженского и Терского хребтов. При новом антиклинальном поднятии хребтов, склоны их начали расчленяться долинами; поверхность же Терского хребта приняла вид „горной“ террасы. В это же время произошел прорыв Терека через Сунженский хребет и Курпа через Терский хребет.

Затем последовало образование „верхней“ террасы, имеющей характер равнины и простирающейся далеко к северу от Терека и Малки; терраса эта соответствует областям опускания. Сложена она лессовидным гипсоносным суглинком, переходящим книзу в тонкопесчаные породы. К востоку содержание песка увеличивается, и во-

сточнее меридиана г. Моздока терраса сложена уже тонким песком, — здесь начинается по левому берегу Терека район бугристых песков („буруны“). Лессовидный характер наносов и их засоление объясняется вторичными почвенными процессами. Снова наступает момент оживления эрозии, когда реки врезаются в верхнюю террасу, что сопровождается местами уничтожением этой террасы на значительном протяжении. Затем отлагается материал средней террасы, сложенной, главным образом, песком и галечником и прикрытой сверху лессовидным суглинком (на 1—3 м), более грубым, чем на верхней террасе, и со следами недавнего избыточного увлажнения. Наконец, после нового периода эрозии, отлагаются современные наносы нижней террасы.

Как видно из изложения, реферируемая работа дает значительный запас материала и общих представлений как о тектонике, так, в особенности, о рельефе и четвертичных отложениях почти все неисследованной части бассейна Терека. Вместе с тем, настоящая статья, вместе с последними работами (В. П. Ренгартена и А. Л. Рейнгарда) о долинах северного склона Кавказского хребта, поможет, несомненно, уяснению основных моментов четвертичной истории и всего северного склона. К работе приложена карта геоморфологических районов местности.

Н. Н. Соколов.

Н. Н. Соколов. Геоморфологический очерк района реки Волхова и озера Ильменя. Рельеф, наносы, история развития. Матер. по исследов. р. Волхова и его бассейна. Вып. VII. Изд. Строит. Волховской Гидроэлектр. Силовой Установки. 1926. 360 стр., 2 карт., 29 карт. и рис. Ц. 9 руб.

Книга Н. Н. Соколова представляет результаты двухлетних работ в бассейне Волхова и Ильменя. Автор, в сущности, дает больше, чем обещает в заглавии, так как в книге имеется богатейший материал не только по геоморфологии района, но и по его геологии. Помимо собственных наблюдений, автор приводит и критически оценивает взгляды и других авторов. Вследствие этого книга является полной сводкой наших знаний о данном районе.

Во введении автор приводит гипсометрические данные, дает краткий очерк исследований района, список важнейшей литературы и картографических материалов.

Первая часть работы посвящена Волхову. Длина реки была заложена еще до оледенения и служила стоком для ледниковых вод. Террасы, древние острова, береговые валы и уступы свидетельствуют о прежнем более высоком положении базиса эрозии. В настоящее время на Волхове три базиса: Пчевские пороги, Петропавловские пороги и Ладожское озеро. Река не имеет выработанного профиля, течет в общем тихо, развивая скорость только на порогах.

Вторая часть содержит описание притоков Волхова, отличающихся по характеру от главной реки: притоки более извилисты, и падение их резче выражено, долины их глубже врезаны, рассекают коренные породы и террасированы (3 террасы). Правые притоки более мощны, чем левые.

В третьей части дано описание Ильменя. Автор доказывает, что Ильменская котловина прежде была глубокой впадиной; ныне она заполнена мощными наносами и превратилась в неглубокий разлив рек Ловати, Поля, Мсты и Шелони. Кроме современной поймы кос и береговых валов, можно отметить наличие двух террас (25 м и 35 м). Имея характер разлива 52 притоков, Ильмень обнаруживает сильные

колебания глубины, площади и объема (до трехкратного увеличения). Западный берег от истоков р. Волхова до устья р. Веряжи является древней дельтой в том бассейне, который здесь существовал после оледенения и где отлагались ленточные глины. Уровень этого бассейна был не ниже 28 м. Юго-западный берег образует обрыв — Ильменский глнт, сложенный девонскими известняками и отчасти песками и песчаниками. Образование глнта, по автору, можно приписать сбросу или флексуре, благодаря чему и возникла озерная котловина. На южном берегу заслуживает внимания обширная дельта р. Ловати, занимающая в настоящее время площадь до 400 кв. км в низкую воду, а если принять во внимание и древние ее части, то до 1.000 кв. км. Автор полагает, что она образовалась на месте залива древнего ледникового бассейна. Подобную же дельту, но меньших размеров, образует и р. Мста на восточном берегу озера. Таким образом, Ильмень постепенно засыпается со всех сторон наносами своих притоков.

Четвертая часть заключает общие выводы автора. Он доказывает, что современный рельеф, не только в общих чертах, но даже и в деталях, обусловлен древним рельефом, который формировался при участии денудационных процессов и тектонических нарушений. Древние породы представлены кембрийскими, силурийскими и девонскими отложениями (пески, известняки, глины). На них непосредственно залегают послетретичные отложения, представленные по большей части ленточными глинами и песками, которые на понижениях сменяются аллювиальными отложениями. Мощность послетретичных отложений неоднородна: она больше в низинах (до 30 м на дне Ильменя) и меньше на повышенных окраинах района (до 1 м). Валунный суглинок, залегающий непосредственно на девон, распадается на два горизонта: нижний — темный и верхний — бурый. Служит ли это доказательством двукратного оледенения — автор оставляет вопрос открытым. Там, где нет валунного суглинка, залегают ярко окрашенная „локальная морена“ из перематой девонской глины с валунами. Валунный суглинок во многих местах прикрыт „перемытой мореной“, несущей на своей поверхности „валунные поля“. Весьма распространенные ленточные глины залегают то на валунном суглинке, то прямо на девонских породах, достигая в низинах до 15 м мощности и обуславливая пологий характер склонов. Автор дает подробную характеристику этой породы и излагает вкратце геохронологический метод де-Геера. В связи с изучением ленточных глин, автор рисует такую картину: во время отступления великого ледника в районе Волхова, Ильменя и Псковского озера возник бассейн „Волховское озеро“, воды которого достигали 70 м высоты, но быстро снизились до 45 — 40 м. Этот бассейн в изучаемом районе имел две глубокие впадины: это — нынешняя котловина Ильменя и Грузинская котловина. При понижении уровня вод эти впадины обособились, но не вполне: проливы соединяли их, как между собою, так и с Ладожским озером. Грузинское озеро вскоре было заполнено наносами, а Ильменское находится на пути к той же участи. В Волховском бассейне и отлагались ленточные глины до тех пор, пока уровень не понизился значительно. Местные ленточные глины отличаются от фенно-скандинавских плохим развитием песчаных прослоек, что позволяет автору отнести их к гляциально-озерному типу и просто озерному (в последледниковое время). Меньше распространены флювио-гляциальные пески. Они залегают полосами вдоль русел древних потоков. Кроме этих песков, автор указывает на пески древних озер и пески древних дельт. Первые окаймляют

район распространения ленточных глин, являясь прибрежным или более ранним отложением, чем глины. Вторые суть отложения мощных древних потоков; они начали отлагаться одновременно с флювио-гляциальными отложениями, а кончили после отложения ленточных глин. Они иногда образуют гряды.

Аллювиальные отложения разделяются на древние и современные. Эти горизонты иногда отделяются один от другого погребенной почвой с остатками неолита или торфяниками. Это указывает на перерыв в отложении наносов и позволяет автору установить для изученного района наличие ксеротермического периода, совпадающего с концом литоринового времени.

Морфологически местность, изученная автором, является пологой продолговатой впадиной, сложенной водноледниковыми слоистыми отложениями и соответствующей одному из „языковых“ ледниковых бассейнов. Местность имеет настолько ровный характер, что рельеф нигде не становится долинным. Это дает возможность автору несколько неожиданно причислить местность к песчепланам. Несколько можно судить по описанию и по гипсометрической карте, скорее можно назвать ее береговой равниной Волховского бассейна.

Река Волхов является остатком древнего протока из Ильменя в Ладогу. Поэтому долина его не обладает разработанным продольным профилем и вообще не является нормальной. Современный вид Волхов стал принимать в анциловое время, при понижении уровня Ладоги. При последующем повышении уровня нижнее его течение оказалось переуглубленным. И в настоящее время воды стоят более высоко, чем в предшествующий ксеротермический период. Доказательства этому автор видит в наличии лиманов у небольших рек, впадающих в Ильмень, и в прекращении роста дельт у больших притоков Ильменя.

Автор разрушает мнение о возможности обратного течения Волхова, объясняя возникновение этой легенды местными явлениями в районе впадения Пидьбы и Вишеры, текущих перед впадением, в направлении, противоположном Волхову, а также и влиянием ветров, сгоняющих воду в Ильмень.

Рельеф местности пережил ряд стадий: нормальная эрозионная стадия в доледниковое время сменилась ледниковой (или двумя ледниковыми), затем гляциально-озерной, просто озерной и, в настоящее время, вновь эрозионной. Современный характер рельефа является комбинацией древних форм первой стадии с более новыми формами озерной стадии и, конечно, современными. Здесь не было ни эпигерогенических движений, ни морских трансгрессий.

Книга Н. Н. Соколова является чрезвычайно интересной по множеству затронутых в ней вопросов. Помимо крупного значения, которое книга имеет для познания геоморфологии Волховского района, она ценна также для практических работников края. И в этом отношении она, по словам, уже принесит большую пользу, особенно в дорожном деле.

И. Гладцин.

БИБЛИОГРАФИЯ.

Издания Академии Наук СССР, вышедшие с 1 мая по 1 июня 1927 г., по естествознанию.

Известия Академии Наук СССР 1926, № 15 — 17. 10 октября — 1 декабря. 248 стр. 1 рис., 3 табл. Ц. 4 р. 25 к. — Н. Bulgakov

(N. Boulgakov). Sur le problème de l'induction magnétique de deux sphères.—S. Bernstein. Sur les sommes de quantités dépendantes.—И. А. Смородинцев и А. Н. Адова. Изменение протеокластической силы вытяжек из поджелудочной железы в различных стадиях обработки по Wittichу и Данилевскому.—Н. М. Гюнтер. О движении жидкости, заключенной в данном перемещающемся сосуде. Часть вторая.—Ф. Г. Добрянский. Половой аппарат божьих коровок (*Coccinellidae*) как видовой и групповой признак. Часть вторая.—P. Perfiljev. Über den Kiemenaufbau einiger Insektenlarven.—V. Sadikov (W. Sadikov) und M. Sëigelskaja. Untersuchungen über die Zusammensetzung des lebendigen Substrats (über den Gehalt an organogenen Elementen in Katzen) и др.

Доклады Академии Наук (ДАН). А. 1927. № 10. 17 стр., 4 рис. Ц. 30 к. I. Volčaneckij. Die orthogenetischen Veränderungen der Zeichnung des Vogelgefieders.—Н. Н. Гуткова. Краткий отчет о минералогических работах в Ловозерских Тундрах летом 1926 г.—П. П. Лазарев. О действии алкоголя на центры зрения, на нервы и на мышцы.—П. П. Лазарев, С. Г. Лиознянская и С. И. Иоффе. О растворении стекол буры в воде.

ДАН. А. 1927. 23 стр., 7 рис. Ц. 30 к.—В. Griliant. Les formes de la plasmolyse produites par des solutions concentrées de sucres et de sels dans les cellules de Mniun et de Catharina.—F. Loewinson-Lessing et A. Turcev (A. Tourtzeff). Recherches expérimentales sur l'aimantation permanente des roches soumises au chauffage. I.—E. Miram. Zwei neue Metrioptera-Arten aus Askania Nova, Kreis Cherson (Orthoptera, Decticinae).—В. И. Магнитский. Очерк проведения противомаларийных мероприятий в Западной Бухаре в 1922—1925 г.г.—М. И. Москвин. Борьба с комарами как основная часть противомаларийных мероприятий в Средней Бухаре в 1922—1925 г.г.

Список ученых трудов академика В. И. Ипатьева. 1892—1927. 13 стр., 1 портр.

Северо-Двинские раскопки проф. В. П. Амалицкого. III. 117 стр., 13 табл. Ц. 3 р.—П. А. Православлев. Gorgonopsidae из Северо-Двинских раскопок В. П. Амалицкого.

То же, IV. 20 стр. 6 рис. 3 табл. Ц. 70 к.—П. А. Православлев. Горгонопсид из Северо-Двинских раскопок 1923 г. *Amalitzkia annae* gen. et sp. nov.).

Russian Pedological Investigations. I. 33 стр. Ц. 1 р.—К. D. Glinka. Dokuchaiev's ideas in the development of pedology and cognate sciences.

То же, VI. 22 стр. Ц. 1 р.—L. I. Prasolov. Cartography of soils.

То же, VIII. 33 стр. Ц. 1.—В. В. Полюнов. Contributions of russian science to paleopedology.

То же, IX. 27 стр. Ц. 1 р.—S. P. Kravkov. Achievements of russian science in the field of agricultural pedology.

То же, X. 26 стр. Ц. 1 р.—N. M. Tulaiikov. Russian Pedology in agricultural experimental work.

То же, XI. 22 стр. Ц. 1 р.—A. A. Yarilov. Brief review of the progress of applied soil science in USSR.

То же, XII. 18 стр. Ц. 1 р.—N. I. Prokhorov. Soil science in the construction of highways in USSR.

То же, XIII. 33 стр. Ц. 1 р.—В. А. Keller. Russian progress in geobotany as based upon the study of soils.

Ежегодник Зоологического музея. 1926. Т. XXVII, в. 4. 105 стр. 23 рис. 6 табл. Ц. 2 р. 50 к.—Д. А. Оглобин. Новые виды

p. *Aphthona* Chev. (Coleoptera, Halticini) в коллекции Зоологического Музея Академии Наук СССР.—K. Skriabin. Sur deux nouveaux Nématodes parasites des Myriapodes.—A. Djakov. Zwei neue Secsterne aus dem westlichen Nordpazifik.—B. Stegmann. Beiträge zur Ornithofauna der Cis-Altai-Steppe.—М. К. Серебряников. Материалы к экологии и систематике грызунов Самарской губернии.—В. Н. Ермолаев. Новый вид рода *Coelotes* Blackwall (Araneae, Agelenidae) из Западной Сибири.—S. Ognev. A new genus and species of cat from the Transcasian region.—E. Enslin. Die Tenthrediniden (Hymenoptera) der Kamtschatka-Expedition 1908—1909.—B. Iljin. Bemerkungen über die pontischen Gobiiden (Pisces) in der Sammlung des Zoologischen Museums der Akademie der Wissenschaften.

Издания Академических Комиссий:

Комиссия по изучению Якутской АССР. (КЯР). Материалы КЯР. Вып. 6. 176 стр. 21 рис. 18 черт., 2 карты. Ц. 3 р. 50 к.—А. А. Красюк. Почвы Ленско-Амгинского водораздела. (Якутский округ).

Материалы КЯР. Вып. 8. 83 стр. 4 рис. 1 карта. Ц. 1 р. 15 к.—В. П. Дробов. Краткий очерк растительности Ленско-Алданского плато.—К. А. Бенуа. Предварительный обзор микологических и фитопатологических исследований в Якутии.

Особый Комитет по исследованию союзных и автономных республик (ОКИСАР).

Осведомительный Бюллетень ОКИСАР. № 9—10 (22—23). 25 мая 1927 г. 11 стр.—Северо-Уральская Экспедиция Академии Наук и Уралплана.—Гыданская Экспедиция.—К работам Метеоритной Экспедиции.—Исследование Башкирской АССР.—Исследование Чувашской АССР.—К работам Якутской Экспедиции.—К возобновлению полевых работ Казакстанской Экспедиции.—Посещение Кызыл орды.—Промышленная добыча сульфата на Карабугазе.—Организация Казакского Государственного Университета.—К обследованию района Туркестано Сибирской жел. дороги.—Сурьяно-ртутная линия южной Ферганы.—Осмотр Тюя-муонского радиевого рудника.—Советание по вопросам исследования Центральной Азии.

Издания других научных учреждений СССР.

Журнал Экспериментальной Биологии. Серия А. Оригинальные исследования. Т. I. Вып. 1—2. 91 стр. Гос. Издат. М.-Л. 1925. Ц. 2 р. 50 к.—С. Н. Скадовский и В. Н. Шредер. К вопросу о предельной активной реакции для некоторых коловраток и жгутиковых.—А. Т. Яценко. Влияние температуры на активную реакцию на коловраток.—Б. В. Алешин. Наблюдение над ускоренным метаморфозом у амфибий.—Д. Д. Ромашов. Мутация *aloe divergentes* in *Drosophila funebris* F.—Н. В. Тимофеев-Ресовский. Три аутосомных иновариации у *Drosophila transversa* и частичная стерильность самцов у одной из них.—А. С. Серебровский и В. В. Сахаров. Новые мутации *Drosophila melanogaster*.

Известия Государственного Гидрологического Института. № 18. 112+64 стр. Л. 1927 г. Ц. 1 р. 50 к.—К. И. Страхович. Движение вязкой несжимаемой жидкости.—Ф. Г. Шмидт. К теории сил лобового сопротивления плоского потока.—Т. Л. Ефимова. Влажность

воздуха на Ольгинском торфянике, близ Лахты (Невская губа), по наблюдениям 1922 — 1923 г.г. — П. А. Кашинский. Некоторые практические указания относительно ведения хозяйства на соленых лечебных озерах. — В. И. Арнольд-Алябьев. Ледяной покров в территориальных водах Ленинградского торгового порта в зиму 1922 — 23 г.г. — Г. Е. Ратманов. Гидрологические работы Новоземельской геологической экспедиции Академии Наук СССР и Гидрологического Института в 1925 г. — Б. Л. Исаченко. Международный геологический конгресс в Мадриде. — М. А. Великанов. К вопросу о механизме взвешивания наносов. — Е. Ф. Гурьянова и П. В. Ушаков. Гидробиологические работы на Терском берегу Белого моря в 1926 г. — В. С. Советов. Предварительные результаты изысканий Речного Отдела Государственного Гидрологического Института в 1926 г. — М. М. Ермолаев. Волновая теория наносных образований. — Хроника. — Библиография. — Приложения: Н. Ф. Богданов. Краткий обзор гидрологических экспедиционно-исследовательских работ, произведенных в 1925 г. и др.

Труды Государственного Института Прикладной Химии. Вып. 5. Сборник работ лабораторий Института. 106 стр. Изд. Научно-Технич. Упр. ВСНХ. М. 1927. Ц. 1 р. 80 к. — А. А. Яковкин и Н. А. Флейшер. Синтез цианстых соединений из цианамид кальция. — В. И. Ильинский и Н. П. Лапин. Физико-химические основания для разделения серноуксислого калия и желтой кровяной соли кристаллизацией из водных растворов. — С. Н. Данилов. Получение сложных эфиров методом конденсации альдегидов.

Известия Геологического Комитета. Т. XLV. № 5. 1926 г. 9 табл. 89 стр. Л. 1927 г. Ц. 2 р. 50 к. — А. Н. Рябинин. Trematosusculus (?) Jakovlevi nov. sp. из нижне-триасовых отложений окр. г. Рыбинска. — С. В. Константинов. Новые методы извлечения иода из естественных расолов. — В. Колесников. Геологическое описание долины верхнего течения р. Егорлыка (Сев. Кавказ). — В. Цареградский. Остатки мозазавров из Саратовской губ. и Уральской области. — Б. А. Алферов. Беной (Сев. Кавказ). — А. С. Моисеев. Новая находка юрских растений в Крыму. — М. Д. Залеский. К палеозойской флоре Ангарской серии. — А. Н. Криштофович. Растительные остатки из юрских сланцев на Сев. Кавказе. — В. Г. Грушевой. Рудные месторождения в окрестностях сел. Базигрети, бывш. Артвинского округа, Батумской губ.

Труды Геологического Комитета. Новая серия вып. 122. 280 стр. С атласом из 4 карт и разрезов и 17 табл. Л. 1927. Ц. 5 р. 50 к. — А. Н. Заварницкий. Гора Магнитная и ее месторождения железных руд. Вып. 1. Текст. Часть III.

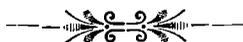
То-же. Вып. 130. 314 стр. с атласом и 24 таблицами. Ц. 10 р. Л. 1927. — Д. Голубятников. Детальная геологическая карта Апшеронского полуострова. Аташкский район (планиш. IV — 3).

То-же. Вып. 148. 154 стр. С 2 табл. Л. 1927. Ц. 4 р. — Б. Л. Исаченко. Микробиологические исследования над грязевыми озерами.

Обзор минеральных ресурсов СССР. В. 12. 69 стр. Изд. Геол. Ком. Л. 1927. Ц. 75 к. — Ю. П. Деньгин. Вольфрам.

Материалы по общей и прикладной геологии. Вып. 51. 16 стр., с 3 табл. Изд. Геол. Ком. Л. 1927. Ц. 45 к. — Е. В. Круг. Отчет по исследованию месторождения марганцевых руд на Мангышлаке. — *То-же. Вып. 104. 94 стр., с 4 табл. Ц. 1 р. 45 к.* — И. П. Преображенский. Материалы по исследованию прикамского соленосного района. Вып. I. Предварительный отчет по работе Соликамской разведочной партии за период с 1 октября 1925 г. по 1 октября 1926 г.

Соловецкое Общество Краеведения. Материалы. Вып. IV. 176 стр. 7 табл. Изд. Бюро Печати „Услон“. Соловки. 1927. Ц. 2 р. — Николлай Виноградов. Соловецкие лабиринты. — *То-же. Вып. V. 68 стр. 5 табл. Соловки. 1927. Ц. 1 р. 75 к.* — А. Глаголев и С. Шорыгин. Особенности соловецкого климата. — С. Шорыгин. О климате города Кеми и острова Попова. — *То-же. Вып. VII. 26 стр. 7 табл. Соловки. 1927. Ц. 80 к.* — А. А. Захваткин. Изменчивость *Limnea stagnalis* L. в Соловецких озерах. — В. Н. Юрканинский. К познанию фауны короедов Соловецкого острова. — В. Н. Юрканинский. Гады Соловецкого острова. — Е. Г. Шершевская. Материалы к изучению паразитологии соболя. — *То-же. Вып. VIII. 34 стр. Соловки. 1927. Ц. 1 р.* — Б. А. Федулов. Кедр на Соловецком острове. — Д. Н. Матвеев. Лекарственная флора Соловецких островов. — Д. Н. Матвеев. Материалы по сорной растительности на Соловецком острове. — Д. Н. Матвеев. Наблюдения над продолжительностью летнего дня и его влиянием на рост и развитие растений. — Д. Н. Матвеев. Опыты по акклиматизации цветочных культур (однолетних) в условиях соловецкого климата. — *То-же. Вып. IX. 142 стр. Соловки. 1927. Ц. 2 р.* — А. А. Захваткин. Соловецкие озера. Краткий гидробиологический очерк.



Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР.

Июль 1927 г.

Непременный Секретарь, академик С. Ольдсбург.

Представлено в заседание Общего Собрания в мае 1927 г.

Ответственный редактор, анад. А. Ферсман.

ОТ РЕДАКЦИИ

Журнал „Природа“ за июль и август 1927 г. выйдет одним двойным выпуском под № 7 — 8.

Подписчикам, не внесшим доплаты по годовым подпискам (подписная плата за год 6 р.), высылка журнала будет прекращена с августа 1927 г.

ПОСЛЕДНИЕ ИЗДАНИЯ

Постоянной Комиссии по изучению естественных производительных сил СССР при Всесоюзной Академии Наук (КЕПС)

Ленинград, В. О., Тучкова наб., д. 2-а. Телеф. 132-94

„Материалы по изучению естеств. произв. сил СССР“

- № 54. Карта месторождений каменных строительных материалов. Сборник. 57 стр. 1 карта в красках. Ц. 2 р. 75 к.
- № 55. Материалы к изуч. русского графита. Сборник. 137 стр. 10 рис. Ц. 2 р. 15 к.
- № 56. Титан и его соединения. Вып. I. Сборник. 111 стр. 9 черт. Ц. 2 р. 70 к.
- № 57. Абразионные материалы. Сборник. 72 стр. 12 рис. Ц. 70 к.
- № 58. Борщовочные месторождения монацита. К. К. Матвеев. 66 стр. 1 карта, 5 фотогр. Ц. 1 р. 40 к.
- № 59. Сера. Сборник. 146 стр. 1 карта, 3 фотогр. Ц. 1 р. 80 к.
- № 60. Синий уголь. В. Е. Ляхницкий. 105 стр. 25 черт. Ц. 1 р. 40 к.
- № 61. Охота и пушной промысел Севера Европейской части СССР. А. А. Битрих. 83 стр. 1 карта. Ц. 1 р. 40 к.
- № 62. Запасы энергии ветра в Казакстане. Н. В. Симонов. 44 стр. 12 черт. Ц. 1 р.
- № 63. Материалы совещания по полевому шпату. Сборник. 49 стр. Ц. 65 к.
- № 64. Месторождения каолиновых глин в Кунгурском уезде Пермской губ. В. А. Варсонофьева. (Печатается).

„Известия“

- Известия Бюро по Генетике и Евгенике. № 4. 128 стр. 4 рис. Ц. 1 р. 90 к.
- Известия Бюро по Генетике и Евгенике. № 5. 127 стр. 3 рис., 12 фотогр. на отд. табл. Ц. 2 р. 20 к.
- Известия Ин-та физико-хим. анализа. Том III, вып. 1. 504 стр. 113 черт., 24 фотогр. на 4 мелов. табл. Ц. 6 р.
- То-же. Том III, вып. 2. (Печатается).
- Известия Сапропелевого Комитета. Вып. III. 192 стр. 1 карта, 2 рис., 1 мелов. табл. Ц. 2 р. 75 к.
- Известия Ин-та по изучению платины и др. благородных металлов. Вып. 4. 519 стр. 27 рис., 1 мелов. табл. Ц. 10 р. 25 к.
- То-же. Вып. 5. 366 стр. 32 рис. Ц. 4 р. 50 к.
- То-же. Вып. 6. (Печатается).

„Труды“

- Труды Почвенного Ин-та имени В. В. Докучаева. Вып. I. 344 стр. 3 карты, 19 рис. Ц. 5 р. 50 к.
- Труды Почвенного Ин-та имени В. В. Докучаева. Вып. II. 347 стр. 8 рис., 2 табл. фотогр. Ц. 3 р. 50 к.
- Труды Промышл.-Географ. Отдела КЕПС. Вып. I. (Печатается).

Издания вне серий

- Драгоценные и цветные камни СССР (месторождения). Том II. А. Е. Ферсман. 386 стр. 9 карт. 21 рис. Ц. 9 р. 25 к.
- Хлопководство в Туркестане. В. И. Юферева. 160 стр. 1 карта в красках, 8 фотогр. на отдельн. табл., 1 черт. Ц. 3 р. 95 к.
- Почвы Туркестана. Л. И. Прасолов. 95 стр. 1 карта в красках, 9 фотогр. на отд. табл. Ц. 2 р. 50 к.
- Очерки растительности Туркестана. Б. А. Федченко. 55 стр. 1 карта в красках. Ц. 1 р. 25 к.
- История культурной жизни Туркестана. В. В. Бартольд. 256 стр. Ц. 2 р. 25 к.
- Библиографический указатель по хлопководству Туркестана. Е. А. Вознесенская. 102 стр. Ц. 1 р. 20 к.
- Библиография Туркестана. Животный мир. М. М. Иванова-Берг. (Печатается).
- Физико-географическое и геологическое описание Туркестана. Д. И. Мушкетов. 1 карта в красках. (Печатается).
- Карта хлопководства в Туркестане. В. И. Юферева. 1 лист в красках. Ц. 1 р.
- Серная проблема в Туркменистане. Сборник. 88 стр. 1 карта, 3 фотогр. Ц. 90 к.
- Каменные строительные материалы Прионежья. Ч. I. В. М. Тимофеев. (Печатается).
- Справочник литературы, вышедшей в СССР по экономической географии и смежным дисциплинам краеведения в 1924 г. В. П. Таранович. 126 стр. Ц. 1 р. 50 к.
- Нерудные ископаемые. Т. I. (Абразионные материалы—Калий). Сборн. 550 стр. 1 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в кол. перепл. 7 р. 50 к.).
- Нерудные ископаемые. Т. II. (Каолин и глины—Сера). Сборник. 639 стр. 2 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в кол. перепл. 7 р. 50 к.).
- То-же. Т. III. (Слюда—Цирконий). Сборник. (Печатается).
- Atlas des spectres des substances colorantes. 140 стр. 748 черт. Ц. 2 р. 70 к.

Журнал „Природа“

Комплект журнала за 1919—1926 г.г. Ц. 21 р. 10 к.

Комплект за 1926 г. Ц. 4 р. Цена отд. номера 90 к.

Кроме указанных выше изданий, в складе КЕПС'а (Тучкова наб., 2-а) и в магазинах „Международная книга“ (Ленинград, пр. Володарского, 53-а и Москва, Кузнецкий мост, 12) имеются издания, вышедшие в 1915—26 г.г.

Цена 70 коп.

1927
Г О Д

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА

НА

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

16-й
Г О Д
ИЗДАНИЯ

„ПРИРОДА“

основанный Н. К. Кольцовым, Л. А. Тарасевичем, Л. В. Писаржевским
и Н. Е. Ферсманом.

СОДЕРЖАНИЕ

предыдущего номера журнала „ПРИРОДА“

№ 5

Акад. П. П. Лазарев. Ньютон (с 1 фот.).

Н. А. Орлов. К 35-летию научной деятельности В. П. Ипатьева (1 фот.).

Проф. А. Н. Криштофович. Древнейшие растения суши (с 5 рис.).

Акад. С. П. Костычев. Исследования по биодинамике почв.

Проф. Н. А. Смирнов. Гренландский тюлень, или лысун (с 1 картой).

Проф. Б. П. Пентегов. 3-й Тихоокеанский конгресс в Токио в 1926 г.

Проф. Л. С. Берг. Впечатления от Японии.

Научные новости и заметки

(Астрономия, Минералогия, Ботаника, Микробиология, Зоология, Физиология, Биология, Научная хроника, Рецензии, Библиография)

в 1927 г.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА

с доставкой:

на год 6 руб.

„ полгода 3 „

ЦЕНА
ОТДЕЛЬНЫХ
НОМЕРОВ —

70 К.

В 1927 г.

ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ
12-ью НОМЕРАМИ

Комплекты журнала „ПРИРОДА“

имеются на складе
(Тучкова наб., д. 2-а):

за 1919 г. цена 1 р. 50 к.

„ 1921 „ „ 2 „ — „

„ 1922 „ „ 4 „ — „

„ 1923 „ „ 2 „ — „

„ 1924 „ „ 2 „ 20 „

„ 1925 „ „ 4 „ — „

„ 1926 „ „ 4 „ — „

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ:

в Редакции: Ленинград, Тучкова наб., д. 2-а (КЕПС), тел. 132-94 и

в магазинах „Международная Книга“, Главная контора: Ленинград,

Просп. Володарского, д. 53-а, тел. 172-02; Москва, Кузнецкий мост,

д. 12, телефон 375-46.