

# Из истории палеонтологии (идея эволюции)<sup>1</sup>

А.А. Борисяк

## Введение

Нет другой истории, которая строилась бы на документах столь же точных, столь же не вызывающих сомнения, как история органического мира; и в то же время нет истории более несовершенной, требующей постоянных перестроек и исправлений...

Всем хорошо известно, что в минувшие периоды истории Земли на ее поверхности накапливались разнообразные осадки; они отлагались в водных бассейнах или на суше и состояли либо из обломков горных пород, либо из скелетов животных (например, раковин моллюсков), из выброшенного вулканами пепла и т.д. Эти осадки, в той или иной степени измененные, превратились в осадочные горные породы; в зависимости от степени изменения они в большей или меньшей мере сохранили на себе признаки тех условий, при которых они образовывались; между прочим, они сохранили в себе следы и остатки тех животных и растений, которые существовали в то время, когда они отлагались. Ископаемые остатки — раковина моллюска, скорлупа морского ежа, чашечка морской лилии, кость или зуб позвоночного, вайя папоротника и проч., — иногда сильно изменившиеся в своем химическом составе (окаменевшие) по сравнению с живым скелетом или листом, тем не менее сохраняют подлинную, несомненную форму, а часто и строение, какое имели при жизни: они являются несомненными и точными документами истории жизни. Но в то же время эти остатки очень неполны: в огромном большинстве случаев от животных в ископаемом состоянии сохраняются только твердые части, скелеты (мягкие животные, за редкими исключениями, не сохраняются вовсе); они очень неполны также и потому, что далеко не все, наоборот, очень немногие жившие и имевшие твердый панцирь животные попадают

после смерти в такие условия, чтобы образовать окаменелый остаток. Если сравнивать какую-нибудь очень хорошо сохранившуюся, то есть очень богатую ископаемую фауну с современной, то можно прийти к заключению, что сохраняется лишь несколько процентов (часто меньше 10%) всего того разнообразия форм, которые в данный геологический момент должен был представлять собою органический мир. Итак, в ископаемых остатках мы имеем подлинные, но очень скудные документы: немудрено, что наша мысль, строя по ним историю органического мира, блуждает и запутывается в догадках, и потому непрерывно ломает и перестраивает свои построения.

Все недостатки полноты геологической летописи меркнут, однако, перед одним: толща осадков, которая образовывалась в течение истории органического мира и погребала в себе его остатки, в значительной части — правильное сказать, вся за исключением небольшой своей верхней корочки — метаморфизована, то есть настолько изменена различными физическими и химическими процессами, что в ней исчезли и признаки ее первоначального строения, и все заключавшиеся в ней окаменелости. Что метаморфизованная толща действительно отвечает наибольшей части истории органического мира, мы заключаем по тому, что в сохранившейся корочке нормальных отложений, в самых нижних, то есть в самых древних ее слоях, кембрийских, мы встречаем уже столь же сложно построенный органический мир, каков и живущий в настоящее время: все типы его<sup>2</sup> уже существуют в кембрийский период, только представлены более примитивными формами, чем сейчас. Следовательно, и те скудные остатки, о которых мы говорили выше, относятся лишь к самой последней эпохе истории жизни. Все развитие жизни до этой эпохи

<sup>1</sup> Печатается по изданию: Борисяк А. Из истории палеонтологии (идея эволюции). — Л.: Госиздат, 1926. — 37 с. (Ред.).

<sup>2</sup> Кроме позвоночных, которые пока с достоверностью неизвестны в кембрийских отложениях.

остается нам неизвестным — мы говорим поэтому: оно относится к доисторической, то есть не освещенной никакими документами<sup>3</sup> эпохе жизни на Земле.

Из того, что было сказано, можно сделать следующие заключения: во-первых, чем полнее отражается строение животного на форме его скелета, тем больше данных об этом животном могут сообщить нам его ископаемые остатки; во-вторых, чем позднее развивается данная группа животных или растений, тем полнее ее история представлена в геологической летописи. Обоим этим условиям удовлетворяют позвоночные: их внутренний скелет несет гораздо более черт, характеризующих животное, чем наружный скелет беспозвоночных; с другой стороны, в геологической летописи они появляются не в доисторическое время, как все другие типы, а, можно сказать, на наших глазах (с силурийского периода). Высшая их группа — класс млекопитающих обладает этими преимуществами в наибольшей степени. История его должна быть поэтому представлена в пластах Земли наиболее полно, а история изучения ее (этой истории) должна быть наиболее поучительна. Вот почему мы именно на ней и остановимся на следующих страницах.

Но прежде скажем два слова об условиях распространения остатков млекопитающих в осадочной толще земной коры.

Древнейшие остатки таких форм, которые могут быть приняты за настоящих млекопитающих, были найдены в триасовых слоях. Триасовый период — древнейший из трех периодов мезозойской эры<sup>4</sup>. Также и в более поздних слоях мезозойской эры встречаются остатки млекопитающих; но все эти остатки чрезвычайно скудны, очень редки и принадлежат очень мелким животным, которых относят обыкновенно к сумчатым; возможно, что они частью принадлежат к насекомоядным или же к таким группам, которые не имеют представителей в современном

<sup>3</sup> В верхней части докембрийской (метаморфической) толщи местами имеются мало измененные и даже совсем неизмененные осадки с редкой фауной, но она не отличается меньшей сложностью, чем кембрийская.

<sup>4</sup> Доисторическое время земли носит название протерозойской эры; историческое время делится на палеозойскую, мезозойскую и кайнозойскую эры. Каждая эра делится на периоды: мезозойская — на триасовый, юрский и меловой; кайнозойская — на третичный и четвертичный периоды.

мире. Остатки эти очень скудны, так как почти исключительно представлены либо отдельными зубами, либо нижними челюстями; очень редко попадаются обломки верхних челюстей, и единичны находки более полных черепов. Кроме отложений суши (озерных), они встречаются и в соленоватоводных осадках, и в морских, иногда в костеносных прослойках, то есть в осадках, представляющих скопление различных костей (рыб, рептилий), принесенных водными потоками. В этом последнем обстоятельстве, может быть, лежит объяснение странного состава остатков древнейших млекопитающих, почти исключительно в виде одних нижних челюстей: при гниении трупа нижняя челюсть легко отваливается и уносится водою; она может при этом попасть в условия, благоприятные для сохранения, тогда как остальной труп разлагается на месте, и его скелет разрушается, не оставляя ископаемых остатков.

Кроме редких остатков мелких примитивных форм, никаких других млекопитающих от мезозойской эры не сохранилось; их история за это время остается темной и непонятной. Наступает кайнозойская эра, и в древнейших ее слоях, относящихся к самому началу третичного периода, мы находим еще те же самые формы; но вместе с ними, — и в гораздо большем числе, чем они, — здесь внезапно появляются более крупные, настоящие плацентарные млекопитающие. В следующих вышележащих слоях, однако также еще относящихся к началу третичного периода, уже нет примитивных форм мезозойского типа; остальная же фауна, как плацентарных, так и более редких сумчатых, быстро развивается и вскоре достигает чрезвычайного разнообразия форм. Однако современные группы появляются не сразу: в начале третичного периода имеются, как и сейчас, и хищники, и копытные, и грызуны, и проч., но они принадлежат не современным, а более примитивным группам, достигавшим иногда значительного разнообразия, но быстро вымиравшим. Лишь немногие из них дали начало современным группам, которые господствуют не ранее, как с половины третичного периода; в конце его, а отчасти в начале четвертичного периода, они достигают апогея своего развития; вслед за тем начинается их упадок, и в современную эпоху мир млекопитающих переходит в значительно обедненном виде, главным образом благодаря человеку, который с конца (или половины) четвертичного периода делается господином Земли и нещадным истребителем ее населения.

Итак, лишь с начала третичного периода палеонтологические остатки дают поучительный материал для восстановления истории отдельных групп млекопитающих. Иногда эта история рисуется с очень большою полнотой: всем известно, какой триумф палеонтологии представила в свое время генеалогия лошади, построенная по остаткам ее предков, найденным в третичных пластах Северной Америки; но надо сказать, что и эта генеалогия далека от полноты и совершенства, о чем подробнее будет речь далее.

Кроме данных по истории различных групп млекопитающих, палеонтологические остатки представляют интересный зоогеографический материал; по нему мы можем восстанавливать рассе-

ление отдельных групп, переселение целых фаун из одной области в другую под влиянием тех или иных физико-географических условий, а по данным этих переселений, по взаимному отношению различных одновременно существовавших фаун довольно точно восстанавливается и палеогеография последовательных веков третичного периода.

После этой краткой характеристики самого материала, мы познакомимся теперь с главнейшими этапами истории его изучения, — мы постараемся наметить, как постепенно накапливались наши знания, кто были крупнейшие деятели на этом поприще, и что дало познание вымерших млекопитающих для освещения основных проблем биологии.

## I

### Ископаемые остатки животных в древности и в средние века. — Эпоха возрождения и новое время. — Б ю ф ф о н

В глубокой древности человеку несомненно уже были известны ископаемые остатки животных; нахождение морских раковин и рыб в камнях вдали от моря уже тогда правильно толковалось, как результат перемещения морских берегов; но представления о том, что осадочные породы и заключающиеся в них ископаемые остатки могут служить документами истории Земли и жизни, в то время еще не было. Кроме морских ископаемых животных, древнему человеку были известны и остатки наземных крупных млекопитающих; их кости рассматривались обычно, как кости людей-гигантов, некогда населявших Землю (Э м п е д о к л., 492–432 г.г. до нашей эры), а череп ископаемого слона — с его огромной выпуклой черепной коробкой и большою одиночною носовою впадиною на передней плоской, как «лицо», стороне, под высоким лбом, — послужил к созданию мифа о гигантах-циклопах (одноглазых), которым приписывались древние (циклопические) постройки, сложенные из огромных каменных глыб. По свидетельству С в е т о н и я, такими костями была «украшена» вила римского императора Августа на острове Капри. Человек древнего мира, следовательно, понимал, что ископаемые остатки принадлежали тем или иным животным или растениям, по различным причинам оказавшимся в почве или внутри камней.

Совершенно иную картину представляют Средние века, когда стремление согласовать нахождение окаменелостей в пластах Земли со словом Священного писания побуждало отрицать их

органическое происхождение и видеть в них какую-то «игру природы», результат «пластической силы» или даже козней дьявола, пытающегося таким путем смутить благочестивую мысль человека. Лишь эпоха Возрождения приносит освобождение человеческой мысли, а вместе с тем и более правильное толкование значения окаменелостей. Однако схоластика Средних веков долгое время сохраняет влияние на человеческую мысль; даже известный анатом Ф а л л о п и й (1557 г.) рассматривал зубы ископаемых слонов как конкреции (стяжения), то есть как результат химических изменений осадочных горных пород, и эта точка зрения встречается до половины XVIII века. Целые ученые синклиты, рассуждая об ископаемых костях, приходили к заключению, что они представляют не более, как образования из камня и глины. В лучшем случае кости четвертичных млекопитающих, находимые в пещерах, вели к созданию легенд о драконах, обитателях этих пещер, и их жертвах. Некоторые старинные изображения драконов, например, в виде украшений фонтанов, не оставляют сомнения в том, что прототипом головы такого дракона служил череп пещерного медведя, остатки которого в изобилии встречаются в четвертичных пещерных отложениях Западной Европы.

Таким образом, Средние века, в общем, не сделали никаких успехов в понимании окаменелостей. И хотя уже у Л е о н а р д о д а В и н ч и (1452–1519 г.г.) мы встречаем мысль о том, что окаменелости могли бы служить документами для построения истории Земли, но только в

конце второй половины XVIII века отчетливо появляется исторический элемент в толковании жизни нашей планеты и ее населения. Так, французский натуралист Бюффон, в сочинении «Epoques de la nature»<sup>5</sup> (1778 г.), впервые различает в жизни Земли ряд последовательных эпох – прототипов тех периодов, которые строит современная историческая геология; у него же впервые мы находим мысль, что в течение этих эпох животные вымирали и сменялись другими. По представлению Бюффона, крупные наземные млекопитающие в его «пятую эпоху», когда Земля начала охлаждаться у полюсов, появляются на северных окраинах материков; а так как остатки слонов, носорогов и других животных встречаются на севере и Европы, и Америки, и Азии, то, следовательно, все материки северного полушария в то время были еще соединены между собою. По мере того, как охлаждение распространялось на экваториальные области, эти животные расселились и туда, где продолжают жить и по настоящее время. В «шестую эпоху» континенты разделились, и появился человек.

Построения Бюффона носят еще дедуктивный (спекулятивный) характер; в его эпоху не было собрано достаточно фактического материала для их обоснования, и его гениальная интуиция в области некоторых вопросов истории Земли была оценена лишь значительно позднее, когда был подведен более прочный фактический базис, оправдавший ее. Выше был отмечен крупный успех его мысли по сравнению с предшественниками, именно, историческое толкование жизни Земли и намеки на представление об ископаемых животных как о животных вымерших, то есть более не существующих, сменявшихся другими, тоже вымиравшими. Но, может быть, наиболее крупной заслугой в то время являлась его попытка освободиться от пут священного слова: в его «Эпохах» впервые делается отступление от традиционного Моисеева летоисчисления, и Ноев Потоп трактуется не как всемирное, а как местное явление. Порывание с традициями Священного писания в то время требовало героических мер, и не без таковых могли появиться в свет и его «Эпохи».

## II

### Ж. Кювье. – Основание палеонтологии и сравнительной анатомии. – Теория катастроф

Неудовлетворенность дедуктивными толкованиями природы и вытекающее отсюда стремление к накоплению фактических данных характеризуют научную мысль конца XVIII и начала XIX века. Для собирания фактического материала организуются экспедиции, отправляемые в отдаленные неисследованные страны и на неприступные горы. Как результат этой собирающей деятельности, наступает систематизация накопленного фактического материала и, на этой почве, создание ряда научных дисциплин. К этому важнейшему в истории описательного естествознания моменту относится и начало той науки, которая изучает ископаемые органические остатки, связываемое с именем Ж. Кювье.

Ж. Кювье является крупнейшим деятелем в эту эпоху истории естествознания<sup>6</sup>. Кроме науки об ископаемых<sup>7</sup>, он положил также начало сравнительной анатомии (морфологии) и исторической геологии.

В сущности, нетрудно понять, почему успехи этих трех научных областей, на первый взгляд столь различных по своему содержанию, совпали и объединились в одном лице. Мы видели выше, что уже до Кювье замечалось присутствие в пластах земной коры ископаемых остатков таких животных, которые не существуют в наше время. К началу XIX века, с накоплением фактического материала, эта мысль получила полное подтверждение и почти одновременно была приложена к изучению толщи Земли в двух различных странах: в Англии В. Смит составил шкалу последовательных слоев мезозойских отложений, различая их не только литологически (по горной породе), но и фаунистически, по тем органическим остаткам, которые в них встречаются; и такое же описание третичных слоев составили Кювье и Броньяр для северной Франции. Этим было положено начало *исторической геологии* – науки, восстанавливающей историю Земли по последовательным пластам земной коры. Но если ископаемые остатки принадлежат животным, отличным от существующих ныне, то, следовательно, вымерший органический мир заслуживает самостоятельного изучения и должен со-

<sup>5</sup> Фр. «Эпохи природы» (Ред.).

<sup>6</sup> См.: Природа, 1919, № 10–12; Ежегодник Рус. палеонтол. общ., т. III, с. 1.

<sup>7</sup> Название *палеонтологии* она получила значительно позднее, уже после смерти Кювье.

ставить предмет изучения особой *науки об ископаемых*. Наконец, чтобы понять эти вымершие формы, сохранившиеся лишь в виде скелетов, часто неполных, необходимо знакомство с современным животным миром; необходимо *сравнительное изучение* строения его представителей для установления их большей или меньшей близости между собою.

Если уже до Кювье говорили о животных, принадлежавших былым эпохам и более не существующих в наше время, то точно существование вымерших животных было доказано впервые Кювье. Еще молодым человеком, рассматривая однажды попавшие случайно в его руки ископаемые раковины (брахиопод), он обратил внимание, что они не похожи ни на одну из современных форм, знатоком которых он уже был в то время. Однако, относительно морских животных, в особенности во времена Кювье, всегда могло оставаться сомнение, что они существуют где-нибудь на неисследованных глубинах современного океана. Гораздо убедительнее были примеры наземных животных. В 1796 году Кювье делает доклад о своих наблюдениях над ископаемыми слонами. Поводом для этих наблюдений послужила изображенная в одном научном английском журнале<sup>8</sup> челюсть сибирского мамонта, доставленная д-ром Мессершмидтом<sup>9</sup>. Кювье доказал, что этот слон отличен от современных, как от индийского, так и от африканского, которые тоже отличны между собою. «Эта мысль, – говорит Кювье, – то есть отличие ископаемых слонов от современных, открыла мне совершенно новый взгляд на теорию Земли и побудила меня посвятить себя изучению ископаемых животных, которыми я и занимался двадцать пять лет»<sup>10</sup>. В 1804 году появляется первый мемуар Кювье, посвященный описанию ископаемых позвоночных, а в 1812 году вышло первое издание его знаменитого сочинения «*Recherches sur les ossements fossiles*»<sup>11</sup>, в котором был собран целый ряд таких мемуаров, и которое затем выдержало четыре издания.

Главнейшим материалом для этих работ Кювье послужили превосходно сохранившиеся остатки млекопитающих из нижнетретичных гипсов окрестностей Парижа (Монмартра); эти ископаемые остатки не оставляли сомнения в том,



Ж. Кювье (1769–1832)

что они принадлежали животным, совершенно отличным от современных; но в то же время они были отличны и от животных эпохи мамонта. Кроме того, он описывал ископаемые остатки, полученные из других стран и принадлежавшие частью еще более древним и также совершенно своеобразным животным. Открытия Кювье, естественно, вызвали большой интерес к ископаемым остаткам; вслед за ним и другими учеными стали описываться все новые и новые формы.

Мемуары Кювье заключают описания исследованных им форм в том порядке, как он их изучал. Каждой группе ископаемых предпосылается исчерпывающая характеристика скелета ныне живущих близких форм. Такое сравнительно-анатомическое изучение освещает и систематическое положение каждого данного животного, и его строение. При этом он устанавливает некоторые общие положения, выведенные им из изучения огромного фактического материала и помогающие ему в изучении ископаемых форм, когда отдельные части скелета, как это нередко бывает, разбросаны и перепутаны между собою. Таково было известное установленное им положение о *соотношении органов животных*, позволявшее по одной части скелета восстанавливать все его строение.

Значение упомянутого сочинения Кювье для успехов палеонтологии было колоссально; в этом отношении оно не имеет себе равных среди па-

<sup>8</sup> Philos. Transactions, XL, p. 446.

<sup>9</sup> Д-р Мессершмидт в 1720-х годах путешествовал по Сибири по поручению Петра.

<sup>10</sup> Ossements fossiles, 2-me édit., I, p. 178.

<sup>11</sup> Фр. «Изыскания об ископаемых костях» (Ред.).

леонтологической литературы, являясь и по сей час настольной книгой для всякого, изучающего позвоночных.

Как мы видели, исследования Кювье привели его к заключению, что ископаемые животные – не те, что живут сейчас; мало того, что население Земли сменялось не один раз. Какова же была причина этих смен? Пласты, заключающие органические остатки, не всегда лежат в том положении, как они некогда отложились; многие более древние из них смяты в складки, разбиты трещинами, и на них более новые слои залегают, как мы говорим, несогласно; очевидно, земная кора подвергалась потрясениям, или *катастрофам*, нарушавшим ее строение. А если вспомнить, что в вечно мерзлой почве Сибири мы находим цельные трупы некогда живших (вымерших) животных, то мы должны будем предположить, что катастрофы эти наступали внезапно. Итак, заключает Кювье, история органического мира прерывалась страшными катастрофами, которые потрясали всю или почти всю поверхность Земли и несли за собой уничтожение ее населения, от которого сохранились лишь немногие, с трудом распознаваемые остатки в пластах Земли. В наступавший вслед за катастрофой период покоя Земля снова заселялась: новые животные, совершенно отличные от ранее живших, приходили из «неизвестных нам областей», с тем, чтобы после новой катастрофы уступить место следующим новым формам. Таких обновлений фауны после катастроф Кювье насчитывал немного; но уже вскоре его ученики могли различать их целые десятки.

Каково было отношение сменявших друг друга фаун между собою? Кювье, как и его ближайшие ученики, стремились доказать отличие вы-

мерших фаун от современной; животные, остатки которых мы находим в земле, отнюдь не представляют собою разновидности ныне живущих, говорили они; в самых верхних слоях встречаются, правда, представители тех же родов, какие живут и сейчас, но они принадлежат к другим видам, а в более древних слоях мы встречаем формы, отличные от современных и в родовом отношении. А так как виды неизменяемы, что доказывают наблюдения над современными животными, которые не смешиваются и не переходят одни в другие, то ископаемые фауны не имеют никаких родственных отношений ни между собою, ни к современным животным.

Итак, Кювье говорит об истории органического мира, имея впервые в руках фактические доказательства смены различных фаун; в то же время намеченный им ряд этих смен, по его словам, с несомненностью указывает на постоянно возрастающие «успехи в организации» животных. Но генетическое понимание было совершенно чуждо Кювье, и он был ярким противником тех попыток эволюционного толкования истории органического мира, которые делались и в его время (Л а м а р к ).

Исследования Кювье вызвали широкий интерес к ископаемым остаткам животных; вместе с тем его понимание значения этих остатков, как и его представление о ходе истории Земли, более полувека господствовали в палеонтологии. Лишь единичные голоса раздавались против господствующих представлений. Так, известный немецкий палеонтолог Б р о н н еще до Дарвина учил о том, что некоторые виды переходят из одной геологической системы в другую, и что постоянно появляются новые виды и вымирают старые.

### III

#### Эволюционная теория. –

#### В. О. Ковалевский. – А. Годри

Между тем, в середине прошлого века в близких палеонтологии областях знания, именно, в геологии и биологии, подготовлялось иное толкование истории Земли и жизни. В области геологии, благодаря трудам Л я й е л я и его единомышленников, происходит коренное изменение взглядов на ход истории Земли, в котором не остается места для катастроф. Не без влияния этих новых течений геологической мысли, и в биологии работы Д а р в и н а ставят на твердую научную почву эволюционное учение.

В освещении эволюционного учения ископаемые остатки получают новый интерес: вымершие животные не только являются представителями отдельных сменявших друг друга на земле вымерших фаун, как это представлял себе Кювье, но каждое ископаемое животное в то же время является одним из звеньев непрерывной цепи последовательно развивавшихся органических форм. Эволюционное учение делает палеонтологию действительной историей органического мира и перед изучающим органические ос-



В.О. Ковалевский<sup>12</sup> (1842–1883)

татки открывает новые широкие горизонты. Тем не менее эволюционная мысль вошла в биологические науки не через палеонтологию. Мало того, она застала последнюю настолько не подготовленной, что появление книги Дарвина огромным большинством палеонтологов было встречено неприязненно и даже враждебно. Попытка Дарвина привлечь к эволюционному толкованию истории органического мира также и вымерших животных, его объяснения неизбежной неполноты палеонтологической летописи были встречены, как неуместное вмешательство в область знания, в которой он не был специалистом. Потребовалось более десятка лет, чтобы эволюционная идея стала проникать и в палеонтологические работы.

Среди пионеров-эволюционистов в области палеонтологии наиболее крупную роль сыграл русский ученый, Владимир Онуфриевич Ковалевский. Юрист по образованию, он ув-

лекся естественными науками, а счастливая случайность направила его мысль на изучение ископаемых млекопитающих; он дал ряд превосходных монографий по третичным копытным, и сейчас являющихся руководящими работами.

Ковалевский работал за границей, и материал, обработанный им, был собран (частью им лично) также за границей: в то время в пределах России было найдено очень немного третичных позвоночных. Поэтому имя Ковалевского за границей известно гораздо более, чем у нас. Чтобы судить, как велико значение его работ, достаточно привести следующий отзыв, принадлежащий одному из крупнейших современных американских палеонтологов. «Если начинающий спрашивает меня, – говорит О с б о р н , – как изучать палеонтологию, я не могу сделать ничего лучшего, как рекомендовать ему работы Ковалевского, устаревшие по фактическому материалу, но всегда современные по его подходу к ископаемой природе». И в другом месте он говорит: «Его труды отметили всю сухую традиционную европейскую науку об ископаемых».

Это последнее замечание касается, в сущности, той роли, которую вообще сыграла в истории палеонтологии эволюционная идея. Кювье открыл нам ископаемые миры; после него в течение полувека описывались все новые и новые формы. Накопившийся таким образом материал требовал новой идеи, которая должна была его оживить; в противном случае этим описаниям грозил «застой и вырождение». Вот как характеризует Ковалевский палеонтологическую литературу того момента, когда он приступал к работе: «Изучение ископаемых позвоночных находилось в полном застое со времени бессмертного Кювье. Число вновь открываемых форм умножалось, умножались их имена, создавались новые роды и виды, но о точном изучении их скелета думали недостаточно. Большинство палеонтологов, занимающихся млекопитающими, не шли далее изучения зубной системы, на ней основывали свои рода, и как только новое имя было дано, так, казалось, форма теряла всякий интерес».

И вот, когда «под влиянием эволюционного учения многие из мыслящих сравнительных анатомов и зоологов попробовали набросать хотя очерки филиации млекопитающих, им пришлось обратиться к палеонтологическим данным, но здесь они находили только основательные работы Кювье и, затем, почти негодный для употребления материал, накопленный последующими поколениями»; этот материал состоял из «латин-

<sup>12</sup> С портрета, доставленного В.А. Чистович.

ских названий, за которыми не было никакого биологического содержания».

Палеонтологические работы не давали материала для той новой идеи, которая шла, чтобы вдохнуть в них новую жизнь, и всякому исследователю приходилось «идти к источникам», то есть к переработке фактического материала. Эту последнюю работу для группы копытных взял на себя Ковалевский и в несколько лет (1873–1877 г.г.) создал ряд блестящих монографий, которые «отмели традиционную сухую науку» и проложили новые пути для палеонтологии. В обширных предисловиях к своим монографиям Ковалевский излагает преимущества нового (эволюционного) направления и широкими чертами намечает общую картину развития изучаемой группы млекопитающих. А свои описания, вместо традиционного описания новых видов, он посвящает сравнительно-анатомическому изучению более крупных систематических единиц – родов: прежде чем описывать отдельные виды, необходимо, говорит он, понять строение главных типов (родов) каждой группы животных. Руководимый эволюционной теорией, он рассматривал каждый такой изученный им тип (род) как определенную стадию в развитии данной группы; так строил он свои филогенетические ряды. По необходимости, как мы увидим далее, они лишь отдаленно напоминали действительные родственные отношения, но это был совершенно необходимый путь, первая ступень в накоплении заново, с точки зрения новой идеи перерабатываемого материала.

По своим взглядам Ковалевский, как и большинство эволюционистов того времени, был правоверный дарвинист. Он представлял себе организм изменяющимся по всем возможным направлениям, так как в природе, говорил он, «все возможности тотчас заполняются кандидатами»; развитие органического мира представлялось ему поэтому не в виде отдельных прямых линий, а в виде чрезвычайно сложного ветвистого дерева, при чем на каждое «место» наиболее приспособленные кандидаты должны были намечаться естественным отбором.

Но глубокая интуиция Ковалевского подмечала и такие отношения, которые шли как бы в разрез с основной его точкой зрения, когда, например, он говорил о «непреодолимой тяге к упрощению ступни», обнаруживаемой всеми копытными и ведущей к появлению рядов форм, развивающихся во вполне определенном направлении. В этом толковании можно

находить признаки того «ламаркизма», который приобрел такое широкое распространение среди палеонтологов в позднейшее время.

В то же время все исследования Ковалевского были направлены к пониманию формы, сводившемуся к выяснению условий приспособления. В этом последователи самого нового «палеобиологического» направления в палеонтологии видят в Ковалевском родоначальника и своей школы.

Таким образом, в трудах Ковалевского заключаются как бы зачатки главнейших новых направлений палеонтологической мысли, оформившихся лишь гораздо позднее; вот почему и по сейчас его труды сохраняют значение классических работ в области метода палеонтологических исследований. Мало того, знакомство с трудами Ковалевского убеждает в том, что в изучении ископаемых млекопитающих им были намечены и для своего времени блестяще освещены те самые задачи, которые разрабатываются и современными палеонтологами: проблема развития ступни, проблема развития зубного аппарата стоят здесь на первом месте; им же впервые указаны пути для изучения «механики конечностей», которая только в самые последние годы получает дальнейшее развитие в трудах американской школы; наконец, независимое развитие отдельных признаков и «иррадиация» филогенетических линий, о которых учил уже Ковалевский, являются краеугольным камнем филогенетических построений уже упоминавшегося выдающегося современного американского палеонтолога Осборна<sup>13</sup>.

Эволюционное учение, открывая новые задачи перед изучающим ископаемые остатки животных, послужило энергичным импульсом к развитию палеонтологических работ и в наибольшей мере отразилось на исследованиях остатков млекопитающих. Целый ряд европейских

<sup>13</sup> Независимое развитие признаков, впервые констатированное Ковалевским, нарушает основной принцип Кювье о соотношении органов (см. выше): при более детальном изучении оказалось, что «предсказание» строения животного, согласно этому принципу, может быть сделано лишь в ограниченных пределах.

Что касается «иррадиации линий копытных», о которой говорит Ковалевский, то она точно совпадает с «адаптивной радиацией» Осборна и обозначает расселение потомков какой-нибудь формы по различным направлениям (как по радиусам), в силу приспособления их (а следовательно, и расхождения в признаках, дивергенции) к различным условиям существования.



ученых обрабатывает частью новые материалы, частью перерабатывает старые, уже описанные в предшествующий период. Из этих работ мы остановимся только на трудах французского палеонтолога Годри, которому, между прочим, принадлежит описание знаменитых находок остатков верхнетретичных млекопитающих у д. Пикерми, близ Афин. Пикермийская фауна была известна и ранее, но новые сборы, частью лично произведенные Годри, и новая точка зрения придают его монографии (1862 г.) исключительный интерес. Описательные работы Годри довершаются философским трактатом, самое заглавие которого – «*Les enchaînements du monde animal*»<sup>14</sup> (1878–1890 г.г.) – говорит о его авторе как эволюционисте. Но если сравнить работы Годри с работами Ковалевского, то найдется и существенное различие между ними. Одним из основных требований, которые предъявлял Ковалевский к палеонтологической работе, имеющей предметом изучение остатков млекопитающего, было изучение полного скелета: только такое изучение могло дать понятие о строении животного, о его генетических отношениях к другим. Правда, палеонтологический материал далеко не всегда дает достаточно полные остатки, но тогда, очевидно, и заключение не может быть строго обосновано. В работах Годри мы находим иное отношение: для своих заключений он довольствуется изучением какого-нибудь наиболее характерного органа, и по строению, например, ступни или зубного аппарата у различных представителей данной группы животных он судит о их генетических отношениях. Между тем, построенные таким образом ряды форм в лучшем случае могут рисовать эволюцию данного органа, то есть те изменения, которые он претерпевает под влиянием тех или иных условий у форм, может быть далеко не близко родственных между собою, а лишь сходных по строению, благодаря конвергенции, или приспособлению к одинаковым условиям. Построенные по

этому методу «ряды» являются лишь морфологическими рядами и не могут претендовать на изображение филогенетических отношений.

Мы увидим далее, что и при более тщательном изучении ископаемого животного, как того требовал Ковалевский, построенные ряды форм, при современном состоянии палеонтологического материала, почти неизбежно являются лишь морфологическими рядами. Неполнота палеонтологической летописи, недостаток материала, который позволял бы проследить непосредственный переход от одной формы к другой, как они были фактически связаны в своем происхождении, является тому главной причиной. А так как в большинстве случаев отношение к недостаточному материалу менее щепетильно, то нечего и говорить, что филогенетические деревья, построенные палеонтологами, представляют, в большинстве случаев, очень непрочные постройки; и нередко всякий новый факт заставляет перестраивать их и заменять новой, в сущности, столь же «легковесной» схемой.

Это обстоятельство не могло не вызвать естественной реакции против филогенетических построений и направить палеонтологическую мысль на изучение тех самых явлений конвергенции, или приспособлений вообще, которые обуславливают ошибки, делающие неудовлетворительными филогенетические ряды. Таким именно образом родилось то новое этологическое, или биологическое, направление в палеонтологии, о котором упоминалось выше.

Таков был путь развития палеонтологии на том относительно скудном ископаемом материале по млекопитающим, который доставляет Европа. Прежде чем переходить к более подробной характеристике нового направления, нам придется вернуться несколько назад, чтобы рассмотреть, как изучались гораздо более богатые местонахождения ископаемых млекопитающих Северной Америки.

#### IV

#### Американская школа палеонтологов. – Дж. Лейди. – О. Марш. – Э. Коп и неоламаркизм. – Г. Осборн и тетракинетическая теория

В 1840-х годах были впервые обнаружены остатки млекопитающих в третичных отложениях западных штатов Северной Америки; с 1853 по 1870 год область Небраски и Дакоты тщательно

изучается [Гайден (Hayden) и Мик (Meek)], и собранные коллекции остатков млекопитающих обрабатываются Джозефом Лейди (J. Leidy), профессором анатомии Филадельфийского университета. Классические монографии Лейди (1852, 1869 и 1873 г.г.) доказали необычайное

<sup>14</sup> Фр. «Последовательности животного мира» (Ред.).

богатство встречающихся здесь форм, притом принадлежащих к различным горизонтам третичной толщи.

Работы Лейди, можно сказать, открывают новую страницу в истории палеонтологии уже тем, что они дали новые, до того неизвестные материалы для истории млекопитающих, по количеству превосходящие все, что было известно в Европе. Помимо того, работы Лейди и по своему содержанию занимают совершенно особое место среди других крупных палеонтологических работ середины XIX века: по точности наблюдения они напоминают великого основателя палеонтологии, Кювье; подобно работам последнего, по обстоятельности описаний и по верности изображений, они сохраняют руководящее значение и для настоящего времени; в этом отношении немного найдется работ, которые могли бы быть поставлены наряду с исследованиями Лейди. В то же время по своим взглядам Лейди был эволюционистом еще до Дарвина; хотя он и не ставил себе целью изображение эволюции, тем не менее фактический материал сконцентрирован у него так, что как бы объясняет происхождение целого ряда животных.

Лейди по справедливости является основателем палеонтологии позвоночных в Северной Америке. В 1870-х годах к нему почти одновременно присоединяются два следующих крупных работника в той же области.

Один из них, Марш (O. Marsh), племянник известного филантропа Пибоди (Peabody), был директором геологического отделения основанного последним естественноисторического музея (New Haven), соединенного позднее с Йельским университетом (Yale University); он имел, таким образом, широкую возможность и научно работать, и собирать материалы. В то время экспедиции на крайний запад, населенный еще враждебными белым индейцами, при почти полном отсутствии карт, представляли большие трудности. Тем не менее Марш, увлекаемый интересом к открытым здесь богатым местонахождениям, предпринимает при содействии Йельского университета, начиная с 1870 года, ряд экспедиций в эти неизвестные бесплодные равнины (bad lands), расположенные среди таких же гор и холмов. В сопровождении военного эскорта, от одного военного поста до другого, он объезжает Небраску, Уинту, Дакоту, Колорадо, Вайоминг, Ютах, Калифорнию, Канзас и другие штаты запада, возобновляя эти поездки почти каждый год и возвращаясь всегда с богатой добычей. Тысячи



Дж. Лейди (1823–1891)

ископаемых скелетов были таким образом им собраны и размещены в своем музее; и немедленно же выходили его статьи с кратким предварительным описанием и изображением новых видов, новых родов и более крупных групп позвоночных – рептилий, птиц<sup>15</sup> и млекопитающих. В последние годы своей жизни Марш начал приводить в порядок свои материалы и подготовлял целый ряд крупных монографий, которые должны были заключать детальную обработку форм, описанных им в предварительных его статьях. Но из этих монографий были закончены лишь две, и из них лишь одна посвящена млекопитающим, именно, семейству диноцерасов – вымерших гигантских копытных (Amblipoda), существовавших в самом начале третичного периода. Для остальных монографий были подготовлены описания, что же касается заключительных глав, которые должны были трактовать филогенетические проблемы, то в большинстве случаев они не были разработаны.

Вопросы развития, последовательности появления форм, занимали Марша в особенности в связи с богатым материалом по млекопитающим. Маршу, между прочим, принадлежит известное построение родословного дерева лошади, гораз-

<sup>15</sup> Им были описаны зубастые меловые птицы *Hesperornis* и *Ichthyornis*.

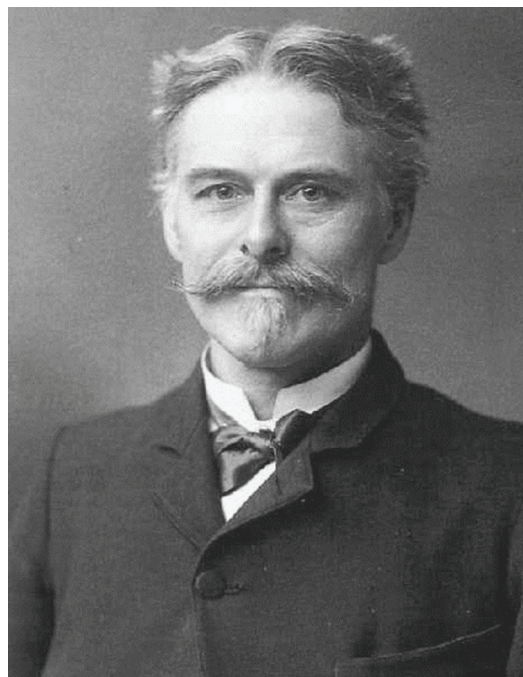
до более подробного, чем это сделали до него Гексли и Ковалевский: американские находки давали для этого несравненно более полный материал, чем европейские, так как именно в Америке происходило развитие этого семейства копытных; в Старый Свет заходили изредка лишь отдельные выходцы, тогда как в Америке сохранились формы из последовательных свит, начиная с древнейших третичных слоев и до самых новых. В связи с вопросами эволюции стоит исследование Марша над величиною мозга млекопитающих: он показал, что у древнейших их представителей мозг в несколько раз меньше, чем у современных форм (при той же величине тела).

Одной из крупных заслуг Марша и его ближайших сотрудников является собрание остатков мезозойских млекопитающих, этих мелких загадочных форм, весьма скудно представленных в пластах земной коры (большею частью в виде отдельных челюстей или зубов). Первое мезозойское ископаемое было открыто в Америке (Эммонс) в 1857 году; Марш собрал значительные количества этих остатков в верхнеюрских и в верхних меловых слоях в штатах Вайоминг и Колорадо: можно сказать, девять десятых всего известного материала по мезозойским млекопитающим описано им.

Наконец, нельзя не упомянуть, что Марш, изучая на месте свиты осадочной толщи, заключающие остатки позвоночных, стремился, — под влиянием немецкой геологической школы, с которой он познакомился во время своего посещения Европы, — построить и для американских континентальных отложений точную стратиграфическую шкалу, подобную тем, какие в Европе устанавливали для морских осадков; руководящими ископаемыми для характеристики отдельных горизонтов в данном случае служили остатки позвоночных.

Коллекции Марша по ископаемым млекопитающим в свое время считались самыми богатыми, и для изучения их в его музей приезжали даже европейские ученые. Наряду с ископаемыми им были собраны для сравнительного изучения и скелеты современных позвоночных, которые он старался пополнять самыми редкими формами из различных частей света.

Современником и соперником Марша по работам был другой крупный американский палеонтолог, Э. Коп (Edward Cope), профессор зоологии и сравнительной анатомии Пенсильванского университета. Его кипучая деятельность не



Э. Коп (1840–1897)

только обогатила палеонтологию многими сотнями новых видов позвоночных, но ему принадлежит также ряд работ по общим вопросам биологии, сделавших его основателем неоламаркистского направления в палеонтологии. Коп начал свою работу в том же 1870 году, когда и Марш, и также в области западных штатов; с этого времени он ежегодно вел раскопки остатков позвоночных сам или организовал специальные экспедиции, работавшие в поле почти непрерывно. Собранный таким образом колоссальный коллекция, к которой присоединялся также материал, доставлявшийся из других стран, впоследствии была передана Ньюйоркскому Естественноисторическому музею. Описания Коп, отличающиеся необыкновенной ясностью и точностью, обогатили палеонтологию необычайно большим количеством новых форм и групп из различных горизонтов третичных отложений; в особенности интересно было открытие им древнейшей третичной фауны Северной Америки (Puerco-beds). Работы Коп внесли также много нового в систематику млекопитающих. Из его больших работ должна быть упомянута монография «Позвоночных третичных отложений Запада» (1884 г.), являющаяся самой крупной палеонтологической книгой, которая когда-либо была издана.

Коп собирал и описывал ископаемых позвоночных одновременно с Маршем; но друг в друге они видели соперников, а не товарищей по ра-

боте. Такие отношения двух крупнейших американских палеонтологов конца прошлого века не могли не приводить к нежелательным результатам. Марш и Коп работали часто над одним и тем же материалом, собранным в одних и тех же местах, и спешили описывать часто одни и те же формы, каждый под своим названием. В своем соперничестве они забывали и об общем их предшественнике, положившем начало описанию тех же фаун, проф. Лейди, о работах которого ни тот, ни другой почти не упоминает в своих исследованиях. В результате для некоторых форм получалась своеобразная «тройная» номенклатура, когда наряду с первоначальным именем, установленным Лейди, фигурируют два позднейших названия того же самого рода, данные почти одновременно и Маршем, и Копом<sup>16</sup>.

Как уже было сказано, Коп не только дал описания огромного количества новых форм, – при чем он стремился всегда точно установить систематическое положение данной формы и ее отношения к близким, – но он работал также над общими вопросами биологии. В области обобщений на почве колоссального материала, который был у него в руках, его занимали те же два вопроса, которые были поставлены и Ковалевским: именно, вопросы развития двух главных органов скелета млекопитающих – ступни (связанной с образом жизни животного) и зубного аппарата (изменяющегося в зависимости от употребляемой пищи). Как мы видели, Ковалевским был намечен и для своего времени детально освещен основной путь изменения ступни копытных; им была даже сделана попытка установить общие положения механики конечностей вообще. Все последующие работы представляют дальнейшее развитие его взглядов, на почве все более накапливающегося фактического материала. Коп обладал колоссальным количеством данных для иллюстрации изменений пятипалой примитивной ступни в ее позднейшие специализированные формы; он рисовал также те изменения, которые в этом процессе претерпевает форма отдельных костей под влиянием меняющихся механических условий, как и перемещения отдельных костей друг относительно друга.

Что касается зубного аппарата, то Ковалевский, собравший весь доступный в его время ма-

териал, не решил, тем не менее, поставленной себе проблемы – не нашел той формы зубной коронки, которая могла бы служить исходной для всех последующих ее изменений.

Эта задача была блестяще разрешена Копом, который показал, что в основе строения всякого зуба млекопитающего лежит примитивная трехбугорчатая коронка, свойственная древнейшим млекопитающим. Благодаря этому открытию мы можем теперь сравнивать между собою совершенно непохожие друг на друга зубы самых разнообразных групп млекопитающих, как как все они произошли от одной общей простой трехбугорчатой формы, путем присоединения новых бугорков, слияния этих последних в гребни и т.п.; мы имеем, следовательно, общий ключ к пониманию зубов млекопитающих и можем легко находить аналогичные части их коронок. Теория Копы, разработанная последующими исследователями, среди которых должен быть прежде всего назван Осборн, затем Скотт и др., дала нам подробную номенклатуру зубов и различных частей их коронок, которая позволяет делать точные сопоставления и связанные с ними заключения о взаимоотношении различных групп млекопитающих.

Копу принадлежит, наконец, ряд статей на более общие темы по вопросам эволюции. Уже в 1868 году он выразил впервые свои сомнения в том, чтобы дарвиновский принцип естественного отбора мог быть действительной причиной образования новых форм: отбор не может вызывать изменений; он лишь закрепляет изменения, образовавшиеся другим путем, если в том или ином отношении они полезны для организма. Отыскивая действительные причины изменчивости, Коп остановился на объяснениях Ламарка, который придавал кардинальное значение в этом отношении употреблению и неупотреблению органов. Взгляды Копы встретили живой отклик среди других исследователей, и он явился, таким образом, основателем обновленного ламаркизма или, как его называют обыкновенно, неоламаркизма. Статьи Копы по эволюционным вопросам были собраны в одну книжку, которая вышла в 1887 году под заглавием «Происхождение наиболее приспособленного» («The Origin of the Fittest»), а позднее, в издании 1896 года, пополненном новыми исследованиями, под названием «Главнейшие факторы эволюции» («The primary Factors of organic Evolution»).

Как мы уже видели, Коп учил, что теория естественного отбора не является теорией эволю-

<sup>16</sup> Наряду с изучением млекопитающих, Коп работал в равной мере и над другими позвоночными; между прочим, ему принадлежит установление особого отряда стегоцефалов для вымерших древнейших амфибий; им дана новая классификация рыб и т. д.

ции, поскольку она не дает тех причин, которые вызывают изменения признаков организмов, хотя она и говорит о весьма важном факторе, определяющем результаты эволюции.

Чтобы наметить факторы эволюции, мы должны знать ее пути, то есть последовательность животных во времени. Вот почему такое огромное значение имеют успехи палеонтологической истории, пробелы которой постоянно пополняются и исправляются<sup>17</sup>.

Что касается различных попыток нарисовать картину эволюции организмов, Коп считает, что факты, доставляемые палеонтологическими остатками, с несомненностью свидетельствуют о том, что изменчивость проявляется отнюдь не случайно и не по всевозможным направлениям, а всегда ограничена и имеет определенное направление; эти данные, затем, подтверждают, что главным фактором, обуславливающим изменчивость, является употребление органа, движение его или стремление к движению (таким образом, несомненно, и сознание организма играет здесь немаловажную роль) – вообще, взаимодействие между организмом и окружающей средой.

Коп строит филогению различных классов позвоночных и доказывает при этом наличие не только прогрессивной эволюции, но и регрессивной (дегенерация одних частей необходима для прогресса других). Как заключение из этого положения он устанавливает свой «закон неспециализированного», согласно которому предками высшего типа являются не наиболее совершенные, а, наоборот, наименее специализированные представители низшего типа: так, млекопитающие могли произойти не от высших рептилий, а от их низших форм, и т. д.

Наконец, раз эволюция выражается изменчивостью по определенным направлениям, то и филогенезис направляется не пучками, не сложным ветвистым деревом, а по определенным линиям, характер которых не нарушается небольшими боковыми отпрысками.

Переходя к причинам изменчивости, Коп различает двоякое влияние внешней среды: физико-химическое (или молекулярное) и механическое. Явлениям второго порядка, которым он дает название кинетогенезиса, посвящена самая крупная и самая интересная глава в его книге; учение об употреблении и неупотреблении, намеченное Ламарком, развивается им в подробное

исследование механических условий различных частей скелета, в частности – ступни и зубного аппарата (строения коронки коренных зубов); причем, естественно, под влиянием одинаковых механических условий появляется одинаковое строение у различных филогенетических линий (явление гомоплазии). В результате он признает, что действие химических и физических сил, движение органов, употребление их или неупотребление – эти стимулы совершенно достаточны, чтобы вызвать всевозможные изменения в строении организмов. На долю естественного отбора остается регулирующая деятельность, определяющая, по выражению Спенсера, лишь «переживание наиболее приспособленного». Можно, следовательно, сказать: по Копу, эволюция органического мира есть кинетогенезис, регулируемый естественным отбором.

Признаки, приобретенные организмом указанным механическим путем, несомненно, унаследуются его потомками. Изменения, обусловленные «обычными движениями», отпечатлеваются на воспроизводительных элементах; эта своего рода «память строения» (memog-structure) обуславливает повторение филогении в эмбриональном развитии и, вероятно, имеет то же «молекулярное основание», как и сознательная память. Этим же объясняется, что особенности, имеющие механическое происхождение, могут быть результатом и простого унаследования от предков: так, скелет позвоночного со всеми особенностями своего строения появляется до рождения животного, то есть до того момента, как оно оказалось в определенных механических условиях, которые могли бы вызвать такое его строение.

Последний вопрос, который ставит себе Коп, касается той энергии, которая проявляется в эволюции организмов. Несомненно, все виды «неорганической» энергии имеют место в проявлениях жизни, но имеются специфические явления жизни (роста и эволюции), которые вызываются особым видом энергии, не встречающимся в неорганической природе. Эта анагенетическая энергия (в процессе жизни направляемая чувствительностью) созидает новые формы и изменения их, в отличие от катагенетической энергии неорганического мира, стремящейся к рассеянию, покою и равновесию.

Как было сказано, неоламаркистское учение быстро приобрело большое число сторонников среди американских ученых. Учение Ламарка было воскрешено и в Европе, и в своем обнов-

<sup>17</sup> Тогда как эмбриология, претендующая также на воссоздание истории органического мира, не может сама исправлять своих пробелов.



ленном виде также широко распространилось, с тою лишь разницею, что здесь, в противоположность Америке, в его построении почти не играл роли палеонтологический материал.

Рассмотрение американской палеонтологической школы мы закончим краткой характеристикой работ крупнейшего современного американского палеонтолога, работающего над позвоночными, Осборна (H. Osborn). Осборн состоит президентом Естественноисторического музея в Нью-Йорке, президентом Нью-Йоркского Зоологического общества и профессором зоологии Колумбийского университета.

Его научный багаж крайне обширен и разнообразен, но самые крупные его работы посвящены палеонтологии млекопитающих. Осборн начал работать немного позднее Марша и Копа; последнего он называет своим другом, и можно сказать, что в своем миропонимании он развивает далее изложенные выше мысли Копа, как нельзя не отметить также влияния на него идей Ковалевского, работы которого он ставит так высоко (см. выше).

Исследования Осборна по систематике и морфологии млекопитающих касаются, можно сказать, всех фаун их, начиная с самых древнейших, мезозойских, причем кроме американских материалов он изучает также и фауны, найденные на других континентах; с этою целью им необычайно широко поставлена экспедиционная деятельность Нью-Йоркского музея.

В деле воссоздания вымерших фаун, обитавших на американском континенте, Осборну и ближайшим его ученикам и сотрудникам принадлежит последнее слово; это касается как восстановления ископаемых остатков (скелетов) и точной их систематической характеристики, так и художественного воспроизведения жизни минувших эпох: американские палеонтологи придают большое значение реконструкции вымерших животных в том виде, какой они имели при жизни, и в соответствующей обстановке; в этом отношении реконструкции, украшающие стены Нью-Йоркского музея и исполненные, под руководством Осборна, специалистами-художниками (из них на первом месте должен быть поставлен Найт – Knight), представляются тем совершенством, какое только в этой области достижимо.

Чрезвычайно точные систематические работы Осборна над ископаемым материалом позволяют ему подойти к построению филогенетических отношений с такою уверенностью, какая не давалась никому другому; его родословные деревья,



Г. Осборн (1857–1935)

всегда отчетливые и убедительные, во всяком случае служат надежными рабочими гипотезами. В особенности много сделано Осборном для изучения группы копытных: им написан ряд крупных монографий по носорогам, лошадям, титанотериям; в настоящее время он работает над хоботными. При этом в его исследованиях используется и европейский материал, и с этою целью он неоднократно посещал наш материк.

Развитие конечностей, как и у предыдущих исследователей, служит одной из главнейших тем его работ. В области одонтографии млекопитающих он в данное время является крупнейшим авторитетом: тритуберкулярная теория его предшественника, Копа, разработана им в многочисленных исследованиях, которые собраны в одну монографию, служащую настольной книгой всякого палеомаммолога. Широкой популярностью пользуются также его сводные работы по млекопитающим («Век млекопитающих в Европе, Азии и Северной Америке») и по четвертичному человеку.

Палеонтологические работы ведут Осборна к вопросам стратиграфии и палеогеографии. Уже его предшественники пытались осветить отношения между континентальными третичными толщами американской и европейской: изучение каждой из них шло самостоятельно в своей стране – устанавливались подразделения, изучались



фауны отдельных геологических моментов – точная параллелизация их необходима теперь для того, чтобы построить общую картину развития млекопитающих. И в этой работе, наряду с европейскими учеными (Депере и др.), крупная роль принадлежит Осборну; им установлены взаимоотношения европейских и американских фаун, а следовательно и взаимоотношения самих материков: намечены моменты, когда они были соединены между собою и фауны их свободно переселялись и смешивались между собою, и моменты изоляции, когда их фауны развивались самостоятельно и независимо друг от друга.

Широкое использование ископаемых остатков для освещения вопросов систематики, морфологии, филогении, зоогеографии и пр. приводит Осборна к общим вопросам эволюции органического мира. Отношение палеонтологии к этим вопросам занимало его с самого начала его деятельности, и как бы введением к самостоятельным исследованиям является его хорошо известная книжка по истории эволюционной мысли «От греков до Дарвина». Далее следует целый ряд его статей, касающихся различных факторов эволюции в освещении их ископаемыми остатками. Наконец, свое *credo* в философских вопросах биологии он изложил в специальной работе (1917 г.), посвященной «Происхождению и эволюции жизни».

Такая тема, при современном состоянии биологических знаний, если вспомнить все тщетные попытки разрешения загадки жизни, звучит как бы претенциозно. Но автор не только примиряет с нею, но и заставляет признать необходимость ее постановки.

Мы видели, что американской палеонтологии, обладающей колоссальным материалом по позвоночным, суждено было сделать крупный вклад и в области биологии и философии естествознания. Осборн приступил к изучению этих материалов, когда черновая систематическая работа над ними была закончена; его исследования, как отчасти уже и работы Копа, относятся к новому этапу в изучении этих остатков, который ведет непосредственно к установлению *законов* эволюции, то есть путей и способов ее проявления. Надо признать, что наши успехи в этой области очень значительны. Но вместе с тем *причины* эволюции остаются по-прежнему для нас недоступными; все попытки подойти к этому вопросу на основании изучения «материи и формы», то есть на почве морфологических представлений, всегда оставались бес-

плодными. И вот, Осборн решается сделать попытку осветить этот вопрос не морфологически, а энергетически; он говорит: жизнь есть лишь своеобразное проявление энергии, когда некоторые известные виды энергии вступают в *новые* соотношения с химическими элементами, также уже существовавшими и ранее того. Появление жизни, таким образом, не представляет собой результата творения чего-то нового; это лишь продолжение процесса эволюции космоса. Органический мир создает новые формы и отправления (см. выше, Коп); от неорганического мира, для которого характерно не созидание, а рассеивание энергии, он отличается *началом* *заимодействия*; это начало, превращающее каждый организм в нечто единое, целое, в неорганическом мире отсутствует.

Появление жизни на земле сыграло огромную роль в ее истории: жизнь покрывает землю, наполняет ее воды, проникает вглубь земли и поднимается в атмосферу; она принимает главное участие в создании пластов земной коры; ею обусловлен состав и морской воды, и той атмосферы, которая одевает земной шар. С появлением жизни, наряду с комплексом физико-химической энергии неорганической среды, появляется новый комплекс энергии живой среды; этот последний, так же как и первый, является внешней средой по отношению к отдельному организму; далее, всякий организм представляет также особый комплекс энергии и в свою очередь распадается на собственно организм, или его смертное тело, и бессмертное наследственное вещество. Это вещество, или соответствующий комплекс энергии, регулирующий развитие органической жизни, является самой трудной загадкой в проблеме жизни и, может быть, в наибольшей степени отличает ее от неорганической природы.

Мы имеем, следовательно, четыре самостоятельных комплекса энергии: неорганической среды, органической среды, живого организма и наследственного зачатка. Проявления жизни представляют непрерывное взаимодействие этих четырех комплексов: поддержание одних, создание и замену других, при чем этот процесс регулируется (но не создается!) непрерывным отбором наиболее приспособленных комбинаций; сам по себе отбор не творит (ср. Коп), он является лишь тем судьей, который отстраняет одних и дает жизнь другим.

Такова *тетракинетическая* (четыре комплексов энергии) *теория* Осборна, кото-

рую он выдвигает на место оказавшихся бесильными морфологических теорий Дарвина, Ламарка и других натуралистов. Грандиозная задача – языком физико-химика рассказать историю жизни, которая излагалась до сих пор в выражениях морфолога; и, конечно, полное решение ее – дело не сегодняшнего дня.

Мы не имеем возможности даже вкратце коснуться содержания той части книги Осборна, где излагается история живого вещества с момента его появления на безжизненной до того Земле. Осборн намечает здесь несколько этапов. Сначала жизнь является в «доклеточном» состоянии, в виде новых соединений некоторых элементов, существовавших и ранее, но лишь в этих новых соединениях превращающих свою электрохимическую энергию в функции живой материи; далее следует «бактериальная» (азотистая) стадия жизни, сменяющаяся в свою очередь «хлорофильной» и т.д. – по мере того, как появившаяся на Земле жизнь захватывает и использует в своих нуждах все новые химические элементы и все новые виды энергии: она утилизирует сначала электрохимическую энергию, потом тепловую и, наконец, световую энергию<sup>18</sup>.

Перейдем непосредственно к тем главам, где говорится об эволюции формы у животных и, в частности, у высших позвоночных. В сущности, фактический материал для истории жизни мы имеем возможность собирать лишь с очень позднего момента (с кембрийского периода, см. Введение), когда жизнь, миновав все намеченные гипотетические этапы, уже достигла очень высокой стадии совершенства, и по крайней мере беспозвоночные дошли до крайнего предела своего развития.

Эволюцию жизни часто пытаются объяснить теми циклическими изменениями, которые претерпевала земная кора в своей истории (горообразовательные процессы, трансгрессии). Мы знаем теперь, что внешняя среда – лишь один из четырех комплексов энергии, которые создают формы жизни; тем самым нам делается понятным, почему толкования указанной рода принуждены бессильно останавливаться перед явно противоречивыми фактами. Так, быстрое развитие млекопитающих в третичный период связывают обыкновенно с резкими изменениями физико-географических условий, переживавшимися в это время земной корой; но разве не относи-

лись в это же время совершенно инертно к этим изменениям другие группы позвоночных, не говоря уже о беспозвоночных?

Как бы то ни было, можно фактически доказать, что формы животных изменяются, что одни из них переходят в другие<sup>19</sup>, что изменения эти совершаются в определенных направлениях, а не случайны, как это представлял себе Дарвин. Притом нетрудно также показать, что при изучении истории жизни главной задачей должно быть изучение появления и развития отдельных признаков, а не видов; ибо появление новых видов – это лишь частный случай появления целого ряда новых признаков: каждое позвоночное представляет как бы мозаику разнообразных признаков, то связанных между собою, то развивающихся самостоятельно, – и именно палеонтология дает веские подтверждения такому представлению.

Обладая высокой степенью пластичности формы, позвоночные путем приспособления ко всевозможным условиям жизни быстро занимают господствующую роль среди органического мира; они претерпевают при этом большие изменения и в форме тела, и в строении скелета, и мы в значительной мере знаем те пути, как происходят эти изменения (но не их причины, как уже было сказано).

Когда одинаковые условия существования вызывают одинаковые формы у представителей различных групп, мы называем это явление конвергенцией. Обратно, приспособление представителей одной и той же группы к различным «зонам» внешней среды вызывает изменение их формы, дивергенцию, или дифференцировку. Это последнее явление, то есть расхождение представителей данной группы как бы из одного центра по различным направлениям, и представляет сущность основного закона Осборна, закона адаптивной радиации, которому животный мир обязан всем разнообразием своих форм.

Вся история органического мира, в сущности, представляет историю адаптивных радиаций различных его групп. И если мы для некоторых из них можем по фактическим (т.е. палеонтологическим) данным в достаточной мере отчетливо наметить эту историю, в особенности для позвоночных и среди них, прежде всего, для млекопитающих, то, повторяем, для нас остается неиз-

<sup>18</sup> В деятельности человека можно видеть дальнейшее использование самых разнообразных проявлений физико-химической энергии.

<sup>19</sup> Впервые, по мнению Осборна, это наблюдал Вагген, установивший ряды мутаций у некоторых аммонитов.

вестной невидимая история того наследственно-го зачатка, который обуславливает все эти изменения. Устойчивый, но и пластичный, самый консервативный, но и самый прогрессивный «центр физико-химической эволюции» – таким представляется это таинственное наследственное вещество, медленно регистрирующее, но зато прочно закрепляющее изменения формы тела. Им обуславливаются и явления атавизма, то есть повторение признаков предков у позднейших форм (когда эти признаки еще сохранились в наследственном веществе). Им же обуславливаются те отношения, которые легли в основу «закона неспециализированного» Копа: когда специализация ведет к развитию одного органа за счет других, эти последние, при известных условиях (когда эти признаки уже исчезли в наследственном зачатке), уже не могут более появляться вновь у потомков («закон необратимости» Долло, см. далее). И когда таким образом в жертву прогрессирующей специализации приносятся все большее число признаков, данная ветвь заходит как бы в тупик и вымирает, не имея выхода, то есть возможности приспособления к другим условиям жизни: «специализированные вымирают, примитивные становятся центром новых адаптивных радиаций».

В сущности, все классы позвоночных по типам приспособления к различным зонам среды представляют одинаковую картину адаптивных радиаций различных их групп. Чем совершеннее организация, тем как бы сложнее представляется эта картина. Но пресмыкающиеся по разнообразию типов приспособления уже не уступают млекопитающим. Несомненно, при восстановлении радиации нам очень мешают существующие пробелы геологических документов. С другой стороны, чем яснее мы можем представить себе картину радиации данной группы чрез последовательные зоны, образуемые средой, тем увереннее мы можем констатировать и существующие в нашей летописи пробелы. Не останавливаясь на истории различных групп (их радиациях), отчетливо и ярко изображаемой Осборном на основе указанной его схемы, мы только отметим некоторые выводы, неизбежно из нее вытекающие.

Наиболее интересны заключения, которые идут в разрез с ходячими мнениями. Одним из важнейших факторов эволюции, как уже говорилось, обычно считается внешняя среда. Но вот, мы имеем класс рыб, проделывающий быструю эволюцию, и тем не менее среда, в которой это

происходит, не оставляет желать большего в смысле ее постоянства по химическому составу, по температуре и т.д. Более отчетливо, по-видимому, отражается влияние среды на амфибиях, подвергающихся соответственной адаптивной радиации; еще более разнообразные типы создают при тех же условиях рептилии. Среди них интересны самые совершенные, наиболее специализированные, часто гигантские формы, которые отличаются в то же время необычайно слабым развитием головного мозга: отсюда вытекает заключение, что эволюция животных (вопреки Ламарку, Спенсеру, Копу и др.) совершается независимо от эволюции умственных способностей; наоборот, может быть, справедливо будет заключить, что более высокое развитие умственных способностей имеет место тогда, когда им необходимо возместить недочеты строения тела (в смысле приспособления).

Рептилии вообще чрезвычайно поучительны в своей геологической истории; но едва ли не самым интересным и загадочным в этой истории является внезапная остановка их эволюции в конце мезозоя: из 18 отрядов, пышно развивавшихся ранее, до третичного периода доживает лишь 5; мало того, дальнейшая эволюция их за время до современной эпохи почти отсутствует; тогда как рядом с ними млекопитающие именно в этот период времени проделали свою необычайно огромную дифференцировку. Для интенсивной эволюции млекопитающих, как уже говорилось, ищут объяснения во внешней среде, в тех грандиозных изменениях физико-географических условий, которые характеризуют третичный период. Но, ведь, в тех же самых внешних условиях рептилии не развиваются далее. Мы имеем здесь доказательство тому, что внешние условия не являются решающим фактором в эволюции животных, а следовательно, не от них зависит и остановка в развитии. С другой стороны, остановка в развитии рептилий не может быть приписана меньшему, по сравнению с млекопитающими, развитию их мозга, так как, мы видели, это не играет роли для эволюции группы; не зависит она и от переменной температуры их крови, так как в свое время это не мешало им развиваться не менее энергично, чем развиваются млекопитающие в третичный период; естественный отбор, очевидно, также не стал оказывать меньшее влияние на их дифференцировку. Остается, следовательно, искать причину остановки развития пресмыкающихся в них самих, как выражается Осборн, она лежит «в истощении по-

тенциальных возможностей наследственного хроматина, в замедлении темпа физико-химических воздействий, в ослаблении деятельности химических агентов».

Млекопитающие, по сравнению с другими классами позвоночных, находятся в наиболее благоприятных условиях и по количеству ископаемого материала, и по массе палеонтологических работ, им посвященных; история их поэтому известна лучше других. Она представляет пример необычайно быстрой эволюции<sup>20</sup>: десять отрядов млекопитающих путем адаптивной радиации, проявляя крайнюю пластичность формы, быстро овладевают всем земным шаром, пока, в четвертичное время, не начинает их вытеснять человек. Картина их развития на различных континентах рисуется достаточно отчетливо; из нее вытекают стратиграфические и палеогеографические заключения, как хорошо устанавливается и общая тенденция млекопитающих к вымиранию на северных континентах. Только Африка до наших дней сохраняет свойственное концу третичного периода величие фауны млекопитающих.

Лучше, чем на всякой другой группе, на млекопитающих в течение их геологической истории наблюдается независимое развитие (независимая адаптивная радиация) отдельных признаков. Как это было отмечено еще Ковалевским, изменения зубов и конечностей идут у них независимо друг от друга; то же относится и к другим признакам. Таким образом, закон «соотношения признаков» в том абсолютном виде, как он был установлен Кювье, не существует. Точно так же не животное (как целое) развивается в определенном направлении, как учили неоламаркисты, – но отдельные его признаки эволюционируют predetermined образом: например, все потомки какой-нибудь группы, хотя и в различные периоды, непременно образуют рога. Итак, изменение признака идет непрерывно и прямолинейно (закон ректиградации); но скорость его появления у различных форм неодинакова; в этой «неодинаковой скорости появления непрерывно и прямолинейно развивающихся признаков заключается  $\frac{4}{5}$  всей эволюции». И только «одна пятая часть эволюции подчиняется закону скачков», когда изменение признака идет прерывисто (внезапное увеличение числа позвонков, зубов и т.д.).

<sup>20</sup> Продолжительность кайнозойской эры исчисляется в 10–15 миллионов лет; за этот геологически короткий срок проделана вся грандиозная дифференцировка млекопитающих.

Закон ректиградации нигде не проявляется так отчетливо, как на наиболее изученной группе млекопитающих – копытных: лошади и носороги в различных странах развиваются совершенно сходно и приобретают почти идентичные признаки в почти одинаковое время. У титанотериев, у всех их 11 ветвей, каждый шаг их развития вполне predetermined и закономерен, хотя одинаковые признаки у различных ветвей и возникают в различное время. Конечно, не надо забывать, что наряду с законом ректиградации действует закон приспособления, например, независимо от происхождения регулирующий размеры сегментов конечностей и т.д.

Таким образом, главнейшим вкладом палеонтологии в области философии биологии является установление адаптивного направления и непрерывности эволюции признаков. Унаследованное строение включает в себе что-то predetermined: у животных, имеющих общее происхождение, появляются одинаковые признаки, но они появляются независимо и в разное время, вызываемые не внутренней силой (энтелехия), а импульсом извне (внешняя среда); обусловленная тем самым различная скорость появления признаков вызывает все известное разнообразие форм, все поразительные контрасты в строении, которые сопровождаются, тем не менее, единством в организации. И когда эти изменения в признаках имеют значение в борьбе за существование, они поддерживаются и закрепляются естественным отбором. Но эволюция отнюдь не определяется последним; об этом можно судить потому, что нередко медленно размножающиеся животные эволюционируют гораздо быстрее многоплодных.

Таковы некоторые из заключений, к которым приходит Осборн на основании своего обширного знакомства с ископаемыми остатками позвоночных. Эти заключения касаются путей (способов проявления) эволюции, той видимой эволюции, которая предполагает параллельную «невидимую эволюцию наследственного зачатка», долженствующую дать нам ключ к пониманию причин эволюции. В наших попытках толкования этих причин еще очень мало точно известного, но очень много возможного и вероятного, из которого нам предоставляется выбирать. Энергетическое толкование, предлагаемое Осборном, открывает перед нами новые надежды на разрешение вопроса о жизни; но оно находится еще в зародыше и требует новых исследований с этой новой точки зрения.

## V

**Этологическая палеонтология, или палеобиология. –****Л. Долло. – О. Абель. – Заключение**

Мы остановились так долго на американской школе палеонтологов, так как значение ее в истории науки об ископаемых огромно – не только по обширности документов, добытых из континентальных осадков Северной Америки, но и по тем общим идеям, которыми она обогатила наше представление о путях эволюции органического мира.

Идеи Нового Света получали более или менее живой отклик и среди палеонтологов старой Европы. Но ее палеонтологическая мысль, никогда не питавшаяся столь колоссальным фактическим материалом, не дала и того грандиозного размаха ни в построении истории позвоночных, ни в ее теоретическом освещении, как в Америке. Она направилась по иному, на первый взгляд, более скромному пути, открывающему, тем не менее, важные страницы в истории палеонтологии.

Выше говорилось, что увлечение филогенетическими построениями как главнейшей целью палеонтологических работ – при заведомой недостаточности материала и не всегда достаточно внимательном изучении его – должно было привести и привело к естественной реакции против таких построений. Было также объяснено, почему генетические ряды форм в большинстве случаев оказывались лишь морфологическими рядами, то есть иллюстрировали лишь последовательные изменения какого-нибудь органа или группы органов в процессе приспособления к определенным условиям жизни; самые же формы, входящие элементами в такие ряды, часто не только не были связаны между собою действительным родством, но являлись представителями различных групп, лишь конвергентными, то есть сходными по приспособлению данных органов к одинаковым условиям. Естественно, внимание исследователей должно было обратиться на изучение тех явлений, которые были главной причиной неудачи их филогенетических построений: изучение влияния образа жизни, изучение приспособлений к условиям среды делается содержанием новой школы европейских палеонтологов, на смену эволюционной палеонтологии выдвигающих этологическую, или биологическую, палеонтологию, короче – палеобиологию.

Предметом палеобиологии является восстановление условий, в которых обитали вымершие

животные и которыми были обусловлены особенности их строения. Изучая приспособления к условиям среды, палеобиология устанавливает сходственные, или конвергирующие, формы – те самые, которые в так называемых филогенетических построениях оказывались на месте действительно родственных форм. Эволюционная палеонтология стремится строить филогенетические ряды, по существу, как мы видели, оказывавшиеся почти всегда морфологическими. Постройку этих морфологических рядов берет теперь на себя палеобиология. По мере того как такие морфологические ряды строятся для все большего количества признаков, тем самым они все более приближаются к естественным генетическим рядам. Таким образом, этологический метод представляет лишь обходный путь, которым мы более верно, с меньшими колебаниями и заблуждениями, идем все к той же основной нашей цели – построению истории (т.е. родословной) органического мира.

Наиболее крупными представителями нового направления в палеонтологии являются бельгийский палеонтолог Долло (L. Dollo) и профессор Венского университета Абель (O. Abel).

Долло первый показал, каким образом путем изучения приспособлений мы можем подойти к решению вопроса об образе жизни вымерших животных, и на ряде блестящих примеров доказал значение такого рода исследований для филогении. Его работы касаются ракообразных, рыб, рептилий и млекопитающих. Естественно, как говорит он сам, здесь мы имеем дело только с толкованием фактов, которое тем труднее, что в ископаемом состоянии сохраняются лишь отрывочные остатки. Но мы должны идти по этому пути в ожидании, что повторные исследования в конце концов дадут нашим толкованиям силу доказательства. Без руководящей идеи не может быть исследования; испытанием всякой новой идеи служит ее способность объяснить явления, до того остававшиеся темными, – и как раз в этом отношении не может быть сомнения в плодотворности этологических исследований; нужно лишь помнить указанную выше ограничительную оценку этологических толкований.

Наиболее демонстративным доказательством целесообразности нового метода являются ис-

следования Долло и других над строением ступни современных сумчатых млекопитающих. Эти исследования позволяют нам теперь заключить, что эти животные в своей истории прошли несколько стадий: первоначально это были примитивные наземные формы с нормально построенной ступней; затем они перешли к древесному образу жизни, что вызвало соответствующее приспособление кисти; далее – снова наземное существование и соответствующее приспособление уже специализированной ступни; наконец, у некоторых из них, новое приспособление к древесному образу жизни, причем ступни, значительно измененные предшествовавшей сложной их историей, вновь претерпевают соответствующее приспособление. Конечно, такие примеры могли бы быть приведены и из других групп. Не оставиваясь на них, укажем одно важное общее заключение, вытекающее из только что изложенного; оно известно под именем закона необратимости эволюции, или закона Долло: если приспособление ведет к коренному изменению какого-нибудь органа (например, потеря боковых пальцев при эволюции ступни копытных), то этот орган не может вернуться в первоначальное неспециализированное состояние, хотя бы данная группа животных и оказалась вновь в условиях существования своих предков.

Закон необратимости особенно ясно иллюстрируется представителями водных позвоночных. Переход позвоночных от первоначального водного образа жизни к наземному сопровождается заменой плавников конечностями, приспособленными к передвижению по суше. Когда затем некоторые наземные позвоночные вновь переходят к водному образу жизни, они не приобретают вновь плавников, но их измененная конечность заново претерпевает приспособление, превращающее ее в орган плавания – ласт.

Но этот «закон», который в сущности представляет собою лишь иное выражение «закона неспециализированного» Копэ, как его толкует и Осборн (см. выше), как ни очевидна его справедливость для огромного количества случаев в истории органического мира, тем не менее должен пониматься с известным ограничением: возвращение к признакам предков невозможно только тогда, когда эти признаки не сохранились и в эмбриональном состоянии<sup>21</sup>, когда соответствующие изменения, следуя объяс-

нению Осборна, уже получили свое отражение в наследственном зачатке.

Как уже указывалось выше, в работах Ковалевского изучение приспособления различных элементов скелета играет доминирующую роль; вот почему Долло имеет право назвать Ковалевского, являющегося основателем эволюционного направления в палеонтологии, также и своим «настоящим учителем в области этологической палеонтологии».

В заключение приведем характеристику отношений нового направления к эволюционной палеонтологии, даваемую Долло; он выражает эти отношения следующими словами, столь же (как всегда у этого автора) краткими, как определенными и точными, – они могут служить прекрасным резюме всего только что сказанного.

«Филогения, – говорит Долло, – всегда останется конечной целью палеонтологии... но, рядом с наследственностью, имеется приспособление; и когда филогения окажется недоступной прямым путем, необходимо будет обратиться к этологии; этим способом мы откроем конвергенции, и потому избежим ошибок в определении родственных отношений. Таким образом, к эволюционной палеонтологии (*paléontologie transformiste*) можно подходить с двух точек зрения: как к филогенетической палеонтологии, которая изучает унаследованные признаки, чтобы устанавливать родственные отношения, и как к этологической палеонтологии, которая изучает признаки, приобретенные приспособлением, чтобы устанавливать конвергенции».

Абель считает себя учеником Долло. Следуя Долло, он изучает закономерности изменений, вызываемых приспособлениями к условиям существования, и так же, как и Долло, считает, что этологические исследования открывают новый путь для изучения филогенетических отношений.

Одной из задач нового направления Абель считает этологическое освещение наземных фаун, которое позволяет установить различные «фации» и наземной жизни, подобно тому как это давно уже устанавливается для морской. Без сомнения, такого рода исследования откроют новые горизонты для решения палеогеографических, палеоклиматологических и других общих вопросов истории Земли. Но работа эта едва начата; и как ни блестящи первые попытки самого

<sup>21</sup> См. П.П. Сушкин, «Новые идеи в биологии», в. VIII.



Абеля в указанном направлении, надо помнить предупреждение Долло, что это только т о л к о - в а н и е ф а к т о в, которому еще многого недостает, чтобы получить силу доказательств.

\* \* \*

С точки зрения какого бы направления мы ни подходили к вымершим животным, первым условием дальнейших успехов палеонтологии являются сборы нового материала: то, что добыто и описано, во всяком случае составляет незначительную часть документов, которыми может располагать история органического мира. Таким образом, организация раскопок ископаемых остатков приобретает огромное значение.

В Европе специальные экспедиции для разработки крупных местонахождений посылаются начиная с прошлого века; но такого рода предприятия всегда насчитывались лишь единицами, и большая часть материала, хранящегося в европейских музеях, представляет случайные находки, сделанные при геологических исследованиях. Совершенно иначе это дело поставлено в Северной Америке, где, впрочем, и обилие материала, несравнимое с скромными в большинстве случаев местонахождениями Европы, требовало иных приемов его добычи. Мы видели выше ту лихорадочную деятельность, которую проявляли в конце прошлого века два соревновавшихся крупнейших американских палеонтолога; раскопки велись ими непрерывно, помощью правильно организованных экспедиций, систематически собиравших материал из последовательных толщ. Руководителями такой работы нередко являются специальные «охотники за ископаемыми»; роль этих охотников в успехах американской палеонтологии огромна. Не говоря уже о количестве добытого, при такой организации самое ведение раскопок, приемы добывания ископаемых гарантируют возможно полную сохранность материала; это чрезвычайно важно, так как мы знаем, какое огромное количество и притом высокоценного материала обычно погибает при неумелом ведении дела. Еще гибельнее для местонахождений хищническое обирание их разными спекулянтами, обслуживающими нередко научные учреждения за границей и у нас; с таким неразумным уничтожением научных ценностей нет иного способа борьбы, кроме защиты важнейших местонахождений законом.

Когда богатейшие американские местонахождения ископаемых позвоночных были только открыты, когда приступали к их изучению, каза-

лось, те материалы, которые будут здесь добыты, заполняют все пробелы в истории позвоночных, до того строившейся по гораздо более скудным европейским и частью южно-азиатским (Сиваликским) находкам; казалось, здесь исследователи напали на тот «центр развития» наземной фауны, откуда периодически она расселялась затем по всему земному шару. Однако, как ни много дала Америка для истории позвоночных, такие широкие ожидания не оправдались. Американские материалы действительно позволили наметить историю некоторых семейств млекопитающих, иногда с большою полнотой; но все же остается нерешенным целый ряд вопросов, связанных с происхождением многих групп, как открытым остается и кардинальный вопрос о внезапной смене на границе мезозойской и кайнозойской эр господствовавшей до того фауны рептилий новой фауной млекопитающих. Резкий контраст между фаунами двух соседних групп осадков, мезозойской и кайнозойской, так поразителен, что это побуждало искать на их границе огромный пробел в осадочной толще, соответствующий по крайней мере целому геологическому периоду. Однако тщательное исследование показало, что перерыва в отложении осадков нет, и что мы должны искать иное объяснение пробелу в последовательности фаун. Мало того, чем далее изучалась американская фауна, тем очевиднее становилось поразительное совпадение ее развития с фауной Европы: Старый и Новый Свет в минувшие эпохи, оказалось, представляли не две, а одну зоогеографическую область; обе части ее, американская и европейская, лишь изредка разобщались между собою, в общем же эволюция их фауны шла по одному пути, испытывая периодические обновления вследствие внезапного появления среди нее новых групп, развивавшихся где-то вне этой области и иммигрировавших.

Появление чуждых данной фауне форм не может объясняться иначе, как иммиграцией этих форм из каких-то иных областей их прежнего обитания. Так и в данном случае мы должны предположить, что развитие млекопитающих совершалось в каких-то иных областях, откуда происходило периодическое вселение их в пределы Европы и Северной Америки. Новые находки последних десятилетий на материках, до того мало палеонтологически изученных, подтверждают справедливость такого предположения.

Так, в самом начале этого века, неожиданные открытия древнетретичной фауны позвоночных

в Ливийской пустыне (в 80 милях на юго-запад от Каира) дало в высшей степени важный материал для истории некоторых групп, принадлежащих как раз к таким внезапно появившимся среди третичной фауны Европы и Америки: именно здесь, оказалось, получила свое начало такая своеобразная группа млекопитающих, как хоботные, которые лишь в середине третичного периода переселились на север, в Европу, а потом и в Северную Америку; здесь же были открыты древнейшие предки китов и некоторых других групп. Наконец, здесь найдены остатки совершенно новых, нигде в других странах неизвестных форм, составлявших местную особенность этого «центра развития».

Если Африка, таким образом, при случайных исследованиях открыла некоторые новые страницы в истории млекопитающих, то, вероятно, еще больше нового она даст нам в будущем при планомерной постановке поисков и сборов материалов. Но еще больше мы можем ожидать от другого так же мало изученного континента — Азии. Центральные части Азии с конца палеозойской эры представляли собою сушу, на которой спокойно отлагались континентальные осадки, погребавшие в себе остатки фаун, последовательно сменявших здесь друг друга. Первые остатки позвоночных в этой толще были найдены в Тургайской области, где одновременно было открыто три костеносных горизонта, относящиеся к нижне- и верхнетретичной эпохам, из них два — с очень богатой фауной. Это открытие почти совпало с целым рядом других находок более или менее богатых местонахождений остатков млекопитающих в южной части Европейской России; как в Тургайской области, так и на некоторых из этих местонахождений удалось организовать правильные раскопки, которые доставили богатый материал, сразу поставивший Русскую равнину в числе палеонтологически интереснейших областей; тургайская же фауна по своему научному интересу получила мировое значение.

После тургайской находки в той же азиатской континентальной толще, но в более древних ее слоях, были открыты местонахождения остатков динозавров в Амурской области. Затем, несколько лет спустя, Американским Естественноисторическим музеем в Нью-Йорке была организована большая экспедиция в соседнюю с нами Монголию; этой экспедицией были произведены планомерные поиски, увенчавшиеся огромным успехом. Американцы, помимо превосходной организации, привезли сюда свой опыт, свое зна-

комство с континентальной толщей Америки, и, встретив здесь очень сходные осадки, слагающие такие же *bad lands*, в каких они привыкли работать в своих западных штатах, они очень скоро нашли в них то, что, по их мнению, должно было здесь быть. В течение пяти месяцев лета 1922 года они прошли более 3 000 миль по восточной Монголии (между Калганом и Ургой) и в континентальной толще, считавшейся до сих пор немой, то есть не заключающей ископаемых, открыли о д и н а д ц а т ь последовательных костеносных горизонтов, из которых вывезли колоссальную добычу.

Только что описанные открытия, русские и затем монгольские, по массе материала, который они обещают доставить, могут быть сравниваемы только с открытиями, сделанными в свое время Лейди. И не меньшее значение, чем эти последние, им суждено иметь в истории науки об ископаемых: новые костеносные свиты не только освещают такие моменты в истории позвоночных, которые пока не были известны по находкам на других континентах, но и обещают дать, хотя бы частью, ответы на те вопросы этой истории, которые оставались до сих пор открытыми (см. выше). Как и следовало ожидать при указанных выше условиях (суша со времени палеозоя), Азия являлась одним из крупнейших — вероятно, самым крупным — центром развития наземной жизни; естественно, именно здесь должны найти решение те проблемы истории этой жизни, которые оставались неосвещенными местонахождениями Европы и Америки.

Мы видим, таким образом, что современная палеонтология далеко ушла от того состояния, когда она довольствовалась описанием случайно найденных остатков вымерших животных; она не только ставит теперь правильно организованные раскопки уже открытых местонахождений, — она предпринимает планомерные поиски местонахождений в областях, строение которых наперед обещает верную добычу.

Последние исследования в области континентальных отложений Азии ставят нас накануне открытия новых глав в истории позвоночных. Работа эта начата русскими исследователями, и иностранные ученые, позднее приступившие к ней, принуждены пока считаться с их работами. Честь русской науки требует, чтобы и в дальнейшем русским ученым было оказано энергичное содействие, которое обеспечивало бы возможность продолжения поисков, раскопок и научной обработки этих замечательных фаун.