

Д. В. Обручев

**Изучение едестид и работы А.
П. Карпинского**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 57
ББК 28
Д11

Д11 **Д. В. Обручев**
Изучение едестид и работы А.П. Карпинского / Д. В. Обручев – М.: Книга
по Требованию, 2013. – 96 с.

ISBN 978-5-458-47409-2

ISBN 978-5-458-47409-2

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемая работа была задумана в качестве одного из небольших очерков по истории изучения ископаемых рыб СССР. Однако по мере работы над этой темой она разрослась в самостоятельное исследование, охватившее не только подробный разбор известной литературы, но и критический пересмотр существующих воззрений, с привлечением нового фактического материала. В этом решающую роль сыграло счастливое совпадение — находка нового редкой сохранности образца *Protopirata* (= *Edestus*) *protopirata* (Trd) (см. Обручев, 1951). Этот образец заставил меня во многом изменить воззрения, сложившиеся под влиянием замечательных работ А. П. Карпинского. Хотя последние попрежнему остаются непревзойденными, в некоторых вопросах — об ориентировке зубных сегментов едестид и об отношениях последних к геликопронидам — пришлось отойти от взглядов А. П. Карпинского. Последний не имел в руках хорошего материала по собственно едестидам и должен был довольствоваться данными американских авторов, которые обычно ограничиваются поверхностным описанием изучаемых объектов, не вникая в существо вопроса так глубоко, как делал Александр Петрович. Он, несомненно, извлек бы из превосходного американского материала по едестидам многое, чего не смогли увидеть эти авторы.

Исходя из поставленной задачи, в центре внимания автора находились и подробно излагаются работы русских ученых, особенно работы А. П. Карпинского, определившие весь ход изучения едестид в первой половине XX в. Иностранные работы рассматриваются преимущественно в свете той борьбы мнений, которую вызвало появление классической монографии Карпинского в 1899 г. Фактический материал этих работ привлекается лишь постольку, поскольку это нужно для разбора теоретических воззрений.

Пользуясь случаем выразить свою признательность всем оказавшим мне весьма существенное содействие в работе. По инициативе Е. А. Ивановой была поставлена тема по истории изучения ископаемых рыб; она же передала мне несколько писем А. П. Карпинского к А. П. Иванову. Е. А. Толмачева-Карпинская передала мне все сохранившиеся у нее материалы и письма по едестидам. Заведующая отделом природы Рязанского областного краеведческого музея Н. Н. Киреева и директор этого

музея А. Д. Кузьмина передали Палеонтологическому институту упомянутый выше уникальный образец *Protopirata*. В. В. Васнецов указал мне на работу С. А. Северцова (1951). А. В. Хабаков сообщил мне о находке В. А. Даргевич *Helicoprion* в низах артинского яруса. Заведующая межбиблиотечным абонементом библиотеки отделения биологических наук АН СССР Е. В. Журавлева очень помогла мне в добывании редкой литературы. Высоким качеством отличаются работы: Н. А. Яньшинова (рисунки), А. В. Скиндера (фотографии) и Я. М. Эглона (слепки). И. А. Ефремов, Б. Б. Родендорф и А. К. Рождественский сделали ряд ценных указаний по поводу моей рукописи.

1. ДО КАРПИНСКОГО

(1856—1898)

Для того чтобы оценить все значение переворота, произведенного А. П. Карпинским в познании едестид, необходимо познакомиться с тем, что было известно о строении последних до появления его работы, и со всеми толкованиями этого строения. Эта «древняя» история изучения едестид подробно изложена в 1-й главе монографии Карпинского, и я здесь дам только краткую сводку, подробнее остановившись лишь на работах Траутшольда.

К моменту появления первой работы Карпинского об едестидях (1899) было описано семь видов рода *Edestus* Leidy, 1856 (рис. 1). Из них четыре (*Ed. vorax* Leidy, 1856; *Ed. minor* Newberry, 1866; *Ed. heinrichsii* Newberry and Worthen, 1870¹; *Ed. giganteus* Newberry, 1888) были представлены двусторонне симметричными рядами зубов с очень длинными корнями, направленными в одну сторону, почти перпендикулярно к высоте коронки, и вложенными друг в друга как в желоба. Коронки покрыты эмалью и зазубрены по краям. Эти четыре вида были найдены в каменноугольных (Coal Measures, без более точной датировки) отложениях Северной Америки.

К *Ed. heinrichsii* близок *Ed. protoprata*, описанный Г. Траутшольдом (1879—1891), из «горного известняка» Мячкова под Москвой.

Шестой вид, *Ed. davisi* H. Woodward, 1886, из Западной Австралии, сильно отличался от предыдущих: А. П. Карпинский показал, что он относится к другому роду — *Helicoprion*.

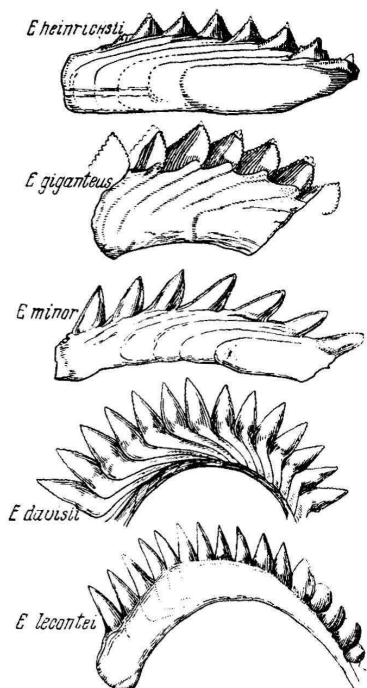


Рис. 1. Разные виды *Edestus*
(из Дина, 1897).

¹ В литературе этот вид именуется то *heinrichsii*, то *heinrichsi*, то *heinrichii*, то *heinrichi*. Ньюберри и Хортен называли его «*heinrichsii*» «в честь м-ра John P. Heinrich» (1870, стр. 353), что дало повод Петмену и Хью считать это написание за

Наконец, голотип седьмого вида, *Ed. lecontei* B. Dean, 1897, из Невады, был представлен сильно изогнутой дугой, несущей высокие острые зубы у основания и широкие короткие ближе к ее заостренному концу. Этот вид был впоследствии выделен в особый род — *Toxoprion*.

Итак, хотя было описано семь видов, но все они были представлены только дугами или рядами из нескольких сросшихся зубов, значение которых никому не было ясно. С самого начала не было сомнения в том, что эти зубы принадлежали вымершим акулам — новому семейству, как еще в 1855 г. определил виднейший знаток ископаемых рыб, Луи Агассис. Большинство авторов понимало, что такое двусторонне-симметричное образование должно было лежать в сагиттальной плоскости тела, но в каком месте — об этом почти каждый автор высказывал особое мнение. Все эти мнения можно свести к следующим кратким формулировкам.

Зубной ряд *Edestus* представляет:

1. Челюсть (Э. Хичкок, 1856; Дж. Лейди, 1856а, 1856б; Дж. С. Ньюберри, 1866; Г. Траутшольд, 1879, 1884).
2. Ростр шилы-рыбы (Л. Агассис, 1856).
3. Плавниковый шип, ихтиодорулит, с зубами по з а д н е м у краю (Лейди, 1857; Дж. Холл; Р. Оуен, 1861); ихтиодорулит загадочной природы (К. Циттель, 1887, 1895; А. С. Вудворд, 1891).
4. Ряд шипов второго спинного плавника (Ньюберри, 1870, 1888, 1889; А. С. Вудворд, 1890; Э. Д. Коп, 1890).
5. Грудные шипы, состоящие из сросшихся плавниковых лучей (Коп, 1875; Х. Вудворд, 1886).
6. Симфизную нижнечелюстную дугу (Ф. Хичкок, 1888; О. Иекель, 1899).
7. Метамерный орган на спине у головы, происходящий из слияния шагреневых чешуек (Б. Дин, 1895, 1897; Ч. Р. Истмен, 1898).
8. Сегментированный (*Edestus*) или несегментированный (*Protopirata*) ихтиодорулит, с зубами по в е р х н е м у краю (Траутшольд, 1886, 1888, 1891).

К концу XIX века уже никто не придерживался первоначального взгляда, что зубные ряды *Edestus* принадлежат челюстям. Преобладало мнение, что это — защитный орган, расположенный на спине животного, в связи с плавниками или независимо от них.

В качестве предшественников А. П. Карпинского в правильном толковании можно назвать только двух авторов: Фанни Хичкок и особенно Отто Иекеля. Ф. Хичкок (1888) сравнивала зубные ряды *Edestus* с симфизной дугой *Onychodus*. Это сравнение, правильное топографически, страдает, однако, тем, что сопоставляются органы, возникшие в двух группах рыб независимо. *Onychodus* — кистеперая рыба из среднего и верхнего девона. Симфизная дуга у него расположена м е ж д у передними концами дентальных костей и состоит из костной дуги, на которой сидят зубы (рис. 11). *Edestus* — акулообразная рыба, у которой основание зубных дуг состоит из плотно соединенных корней зубов, построенных из остеодентина и лежащих в мягких тканях десны на хрящевых челюстях.

А. П. Карпинский прямо указывал, что «окончательное предположение о принадлежности *Helicoprion* к области рта сделано под влиянием работы О. Jaekel'я над зубной системой петалодонтид и высказанного им убеждения об истинном характере остатков *Edestus*» (1911, стр. 1107; 1945, стр. 261). В своей работе о петалодонтидах (1899, стр. 287) О. Иекель мимоходом описку. Однако несколькими страницами раньше (стр. 345) Уортен писал, что этот вид найден «м-ром John P. Heinrichs». Очевидно, надо придерживаться транскрипции авторов вида, не гадая, где ошибка.

заметил, что «так называемый шип *Edestus* есть нечто иное, как ряд надвинутых друг на друга зубов, помещавшихся в симфизе и торчавших в качестве ударного органа из нижней челюсти». Это свое мнение он сообщил А. П. Карпинскому в письме, и последний ссылается на него, как на остроумную догадку (1899а, стр. 63; 1945, стр. 250).

Несомненно, что эти догадки — Ф. Хичкок и О. Искеля — так бы и остались догадками, если бы находка *Helicoprion* и работа А. П. Карпинского не поставили вопрос о значении зубного ряда едестид в центре внимания палеонтологов.

В России остатки едестид описывались Г. А. Траутшольдом.

В 3-ей заключительной части своей монографии о каменоломнях Мячкова (1879, стр. 49) Траутшольд описал обломок зуба нового вида, *Edestus protopirata*, найденный на берегу Пахры недалеко от Мячкова. Диагноз рода он заимствовал у Лейди (1856б), но перевел небрежно, вследствие чего диагноз сильно потерял в точности: «челюсти [надо: верхнечелюстные кости] разделены на сегменты, косо направленные и выщербленные сзади [скошенные (beveled) спереди и выдолбленные сзади для сопряжения (coadaptation)]. Зубы по [общей] форме похожи на таковые *Carcharodon*. Их костное вещество срослось с таковым челюстей [по одному зубу соокостенело (coossified) с каждым верхнечелюстным сегментом]».

У описанного Траутшольдом зуба «большая половина (sic!) корня свободна и сидела в альвеоле, а задняя обломана и потому весьма вероятно, что здесь корень срастался с костью челюсти». В то время как Лейди и Ньюберри говорили о з у б а х, сросшихся с челюстными сегментами, имея в виду коронки зубов, Траутшольд различает и корни, сросшиеся с челюстью. В действительности же «сегменты» челюсти и являются корнями зубов.

В этой же работе (стр. 59) Траутшольд описал еще один зуб, имеющий отношение к едестидам, — небольшой боковой зуб типа *Agassizodus* (см. ниже, стр. 26) под названием *Arpagodus rectangulus* n. g. n. sp. А. С. Вудворд (1889, стр. 238, 239) отнес этот вид, так же как виды *Agassizodus*, к роду *Campodus* Koninck. На сходство его с *Agassizodus* указал Нильсен (1932, стр. 37). Этот зуб происходит из Гжели, стало быть, из одного горизонта с *Helicoprion ivanovi* Karpinsky; может быть, он представляет боковой зуб последнего вида (ср. стр. 35).

Работа Ньюберри и Уортена (1870), с описанием наиболее близкого к *Ed. protopirata* вида *Ed. heinrichsii*, осталась неизвестна Траутшольду как в 1879 г., так и в 1884 г., когда он выпустил новую статью о своем виде. Также был ему неизвестен и еще раньше высказанный взгляд Лейди, Холла и Оуэна, принимавших *Edestus* за ихтиодорулит. В работе 1884 г. Траутшольд описывает еще один образец *Ed. protopirata*, переданный ему д-ром Цикендратом и представляющий также один зуб, но с большим обломком желобообразного корня.

Свои находки Траутшольд принял за обломки нижней челюсти, которая «линейна, не сегментирована, книзу остро килевидна, ветви не соединены друг с другом, передний зуб сросся с костным веществом нижней челюсти, остальные зубы в альвеолах» (1884, стр. 160). За верхнюю челюсть принят «сегментированный» зубной ряд *Ed. vorax*.

В 1886 г. Траутшольду уже стала известна работа Ньюберри и Уортена (1870), но он так до конца и не понял основного в строении *Edestus* — того, что его «сегменты» желобообразно вложены один в другой. Поэтому он продолжал настаивать на том, что у *Ed. protopirata*, в отличие от прочих видов, кость не сегментирована и несет альвеолы для зубов, хотя в дей-

ствительности образцы его вида ничем принципиально не отличались от других видов. На основании такого воображаемого отличия Траутшольд считал нужным выделить свой вид в самостоятельный род, но сделал это позже, в работе 1888 г.

Вполне здравые соображения автор высказал относительно природы остатков *Ed. protopirata*. Так как «псевдочелюсть» имеет шероховатую поверхность кости, то торчать из мягких тканей мог только покрытый эмалью зуб. Это образование не могло быть настоящим свободно выдающимся из тела ихтиодорулитом (плавниковым шипом) или частью грудного плавника. Если это действительно не челюсть, то можно было бы себе представить, что подобный аппарат был заключен в спине таким образом, что торчащие наружу зубы служили для вснарявания брюха других рыб. Хотя и опровергнутый дальнейшими исследованиями, такой взгляд был несравненно более обоснован, чем представление об ихтиодорулите обычного типа или грудном плавнике (пункты 3 и 5, см. стр. 6).

На характеристику «проблематического ихтиодорулита» *Edestus* в «Основах палеонтологии» К. Циттеля (1887) Траутшольд откликнулся повышением мячковского «несегментированного» ископаемого в ранг рода (1888) под названием *Protopirata centrodon*. Диагноз нового рода: «прямой или едва изогнутый ихтиодорулит с острым, сдавленным с боков, килем, который был погружен в мясо и снабжен срединной бороздой. На заостренном конце кила сидит большой, свободный, покрытый эмалью, сильно сдавленный с боков, треугольный, снабженный зазубренными краями зуб».

Эта характеристика подходит к разрозненным зубам всех видов группы *Edestus heinrichsii* (см. стр. 32 и 60), которой и надлежит присвоить это родовое имя — *Protopirata*. Типичный вид этого рода должен, по правилам номенклатуры, называться *Pr. protopirata* (Trd 1879), а *Pr. centrodon* Trd 1888 является синонимом (см. Обручев, 1951).

На своем разделении «ихтиодорулитов» едестид на однозубые несегментированные (*Protopirata*) и многозубые сегментированные (*Edestus*) Траутшольд продолжал настаивать и в своей последней статье (1891). Так и не поняв сущности устройства этих ископаемых, он считает невозможным, чтобы отдельные желобообразные сегменты *Ed. heinrichsii*, описанные Дж. С. Ньюберри в 1889 г., принадлежали к одному виду и роду с сегментированными рядами зубов.

Вся эта литературная продукция, объем которой так не соответствует незначительности материала, очень характерна для плодovitого, но не глубокого любителя палеонтологии — Германа Адольфовича Траутшольда, который проделал большую пионерскую работу в русской палеонтологии. Многие ископаемые роды и виды сопровождают его фамилией или буквами «Trd» — в частности многие формы рыб, особенно из Подмосковного карбона. Уловив сходство небольшого фрагмента из Мячкова с *Edestus minor*, описанным Ньюберри по столь же небольшому обломку, он, несомненно, проявил верность глаза и умение видеть общее и различное в изучаемых объектах. Однако морфологического чутья или знаний у него было явно недостаточно, в результате чего его работы изобилуют грубыми ошибками, которых нетрудно было бы избежать и при тогланнем уровне знаний.

2. МОНОГРАФИЯ О *HELICOPRION*

(1898 — 1899)

Весной 1898 г. А. Г. Бессонов, инспектор народных училищ Красноуфимского уезда Пермской губернии, прислал академику А. П. Карпинскому, известному знатоку артинских аммоней, фотографию аммонитообразного ископаемого, найденного в артинских слоях около Красноуфимска. Вслед за тем были присланы и все имевшиеся остатки этой формы.

К сожалению, не сохранилась переписка по поводу этих находок — Александр Петрович не хранил своей корреспонденции, о чем историку науки можно только сокрушаться. Сохранившийся черновик письма Карпинского, касающегося вопроса о денежном вознаграждении Бессонова характеризует последнего как бескорыстного любителя, увлекавшегося сбором ископаемых (прил. 1). Он, безусловно, заслужил честь оставить свое имя одному из самых замечательных ископаемых.

Как видно из этого же черновика, А. П. Карпинский уже весной 1898 г. возил экземпляр геликоприона в Академию Наук, где сделал маленький предварительный доклад: «Почти никто не мог узнать того класса животных, к которому ископаемое принадлежит». На X съезде русских естествоиспытателей и врачей в Киеве 26 августа того же года Александр Петрович сделал доклад «О новом замечательном ископаемом из артинских отложений» (Карпинский, 1898), а 16 декабря, на заседании Физико-математического отделения Академии Наук, доложил свою работу «Об остатках естид и о новом их роде *Helicoprion*», которая и была напечатана в 1899 г. Так открылась одна из самых блестящих страниц русской палеонтологии.

Свою работу об естидах А. П. Карпинский начал с исторического обзора, в котором дал обстоятельное изложение всей литературы по этому предмету, сопровождаемое 14 копиями рисунков, изображающих все описанные до него виды. Этот обзор может служить достаточным пособием для ознакомления с первым периодом изучения естид. К нему мы отсылаем читателя, ограничившись в предыдущей главе краткой сводкой этой истории.

Вторая глава работы А. П. Карпинского посвящена описанию найденного С. П. Никитиным образца *Edestus* из тех же Мячковских каменноломен, откуда происходили образцы *Ed. protopirata* Траутшольда. Карпинский называет этот экземпляр *Edestus* cf. *minor* Newb. (рис. 2), считая, что «описанная часть сегмента *Edestus* по форме зуба в такой степени сходна с *Ed. minor* Newb., что почти нельзя сомневаться в принадлежности обеих форм к одному и тому же виду или к видам очень близким» (1899а, стр. 15; 1945, стр. 200).

Действительно, отличия американской и русской форм, разбираемые автором, не могут быть достаточным основанием для их различения, так как величина «может зависеть от возраста животного, от местонахождения зуба в теле рыбы, и наконец от размеров, каких достигало взрослое животное в зависимости от внешних местных условий», и «разница в количестве зубчиков на ребрах зубов также находится в зависимости от величины последних» (там же).

И все же приходится пожалеть, что Александр Петрович, верный своей скромности, воздержался от установления нового вида, который из-за этого получил название *Ed. minusculus* Hay 1909, а не, скажем, «*Ed. nikitini*», в честь нашего этого экземпляр известного русского палеонтолога-эволюциониста.

А. П. Карпинский не учел разницы в ф о р м е зубов: у описанного им экземпляра коронка зуба значительно стройнее и острее, чем у *Ed. minor* (ср. рис. 2 и 1). При относительном постоянстве формы зубов у каждого из известных видов *Edestus* эта разница достаточна для выделения видов.

Третья, основная глава монографии А. П. Карпинского посвящена собственно описанию остатков *Helicoprion bessonovi*¹. Она содержит следующие разделы: 1) геологические условия находок; 2) описание внешней формы; 3) размеры; 4) [микроскопическое] строение; 5) химический состав; 6) плакоидные чешуйки; 7) следы особого сосуда; 8) отличие от *Edestus*; 9) отличия *H. bessonovi*.

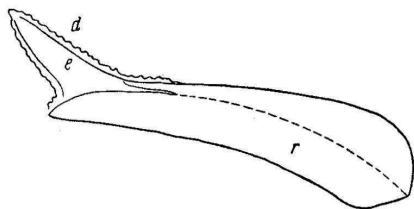


Рис. 2. *Edestodus minusculus* (Hay) = *Edestus* cf. *minor* Newb. Карпинского, реконструкция зуба (по Карпинскому, 1899; из Борисяка, 1906).

Нет возможности подробно изложить содержание каждого из разделов; читателю необходимо самому познакомиться с этой монографией, как с одним из лучших образцов классических палеонтологических исследований. Напомним кратко основные черты строения *Helicoprion*.

Это ископаемое (табл. VI, фиг. 1), как показывает само название, представляет собою «спиральную плу» — ряд зубов, числом до 130, сросшихся в спиральный орган, до 26 см в диаметре и до $3-3\frac{1}{2}$ оборотов. Коронки двусторонне симметричны, покрыты эмалью, зазубренной на переднем и заднем ребрах. Эмаль загнутой вперед полосой продолжается на основании. На основании сегментация проявляется только поверхностно — чередованием эмалевых полос и дентиновых промежутков; под эмалью спираль представляет единое образование из остеодентина без костных клеток², с общими продольными каналами, от которых отходят осевые каналы зубов, а от этих последних — каналы к поверхности зубов, кончающиеся лучками дентиновых канальцев. В основании спирали имеется желоб, в котором А. К. Карпинский описывает следы особого продольного сосуда.

В этой работе Карпинский включил *Helicoprion* в качестве особого рода в семейство Edestidae и показал, что австралийский *Edestus davisii* Н. Woodw. также относится к этому роду.

В качестве плакоидных чешуек или шагреней Карпинский описал угловато-округленные образования до 1,75 мм в диаметре, располагаю-

¹ У Карпинского в разных его работах встречаются разные написания названия этого вида: *bessonovi*, *bessonovi*, *bezsonovi*. Согласно правилам номенклатуры должно быть принято первое из них, введенное в монографии 1899 года.

² Карпинский называет его вазодентином, а А. В. Хабаков говорит о «костистом» основании спирали (1939а, стр. 209).

щиеся преимущественно у основания спирали, иногда в несколько слоев (рис. 3). Они радиально лучисты и лишены эмали.

Однако, как указал А. См. Вудворд, «это не кожные образования, а хорошо известные зернистые обызвествления хряща эласмобранхий, которые часто принимаются палеонтологами за шагрень» (1900, стр. 34—35).¹

А. П. Карпинский соглашается с этим (1911, стр. 1111; 1945, стр. 264): «Замечание это справедливо. В одном из новых экземпляров *Helicoprion*... центральная часть спирали выполнена таким зернистым образованием и, если предположить, что оно находится на месте его возникновения, то пришлось бы допустить, что внутренний оборот или обороты, по окончании их функций, как ртовых зубов, не оставались свободными, но были заключены в хрящевую массу.... Последовательное облекание хрящем, по мере роста животного, сегментов, уже исполнивших активную роль, могло бы объяснить частое сохранение внутренних частей спирали, что некоторым казалось мало вероятным при свободном, открытом положении спирального органа».

Однако Александр Петрович все же считал возможным, что часть наблюдавшихся им зерен является плакоидными чешуйками: «Чтобы окончательно убедиться в справедливости мнения Woodward'a относительно всех наблюдавшихся мною дентиновых образований, желательнее исследовать гистологическое строение тех *гладких* плакоидных чешуек, напоминающих подобные образования у *Helicoprion*, которые встречаются у *современных* сельхий» (там же). Позже он то же говорит об экземпляре *Helicoprion*, который «заключает ядра и отпечатки остатков посторонних организмов, а также пластин (и вообще частей) из тех мелких дентиновых зерен, которые кальцифицируют хрящи животного, а быть может, образуют и его кожные покровы» (1915, стр. 137; 1945, стр. 289). В той же работе (стр. 138; 1945, стр. 291) Карпинский сравнивает «шагреню» *Helicoprion*, образующие целые пластины, с мелкими кожными полигональными пластинками *Protodus scoticus* (рис. 12), ссылаясь на работу Вудворда (1915).

Из приведенных цитат видно, что у Александра Петровича было не совсем ясное представление о рассматриваемых гистологических структурах. Необходимо подчеркнуть, что дентин никогда не образуется в хряще, а только в наружных слоях кожи непосредственно под эпидермисом. Ни одно из изображенных Карпинским зерен не имеет строения дентина, все это — типичные известковые призмы обызвествленного хряща. Новейшие исследования Т. Öрвига (1951, стр. 422) показали их полное сходство с призмами у *Agassizodus* и *Fadenia*, принадлежащих к той же группе рыб, что и едистиды. В то же время любые плакоидные чешуйки сельхий представляют кожные зубы из дентина и эмали. Сравнение *Helicoprion* с *Protodus* — ошибка А. С. Вудворда (см. стр. 17—18).

Вероятность нахождения плакоидных чешуек на спиралях *Heli-*

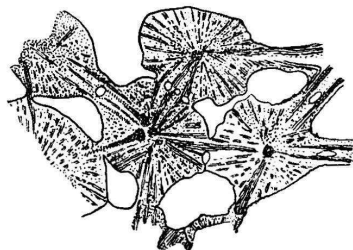


Рис. 3. Призма обызвествленного хряща *Helicoprion bessonowi* («шагреню»), $\times 31$ (из Карпинского, 1899).

¹ Ср. рисунки Карпинского с фотографией у Нильсена (1932, табл. XII, фиг. 4)

corprion вообще очень невелика, так как в Красноуфимске имеется выброшенное захоронение самой крупной и тяжелой части скелета этой акулы, а все более мелкие части, вплоть до боковых зубов, отсутствуют. Плакоидные чешуйки, менее прочно соединенные с зубной спиралью, чем остатки хряща, также должны отсутствовать.

Некоторые авторы не обратили внимания на указание Вудворда и продолжали говорить о «шагренях» *Helicoprion* (например, Г. Клаач, 1901, стр. 432; А. А. Борисяк, 1906, стр. 33; А. В. Хабаков, 1939а, стр. 208, 266; Ю. А. Косыгин, 1950, стр. 13).

А. А. Борисяк считает, что у *Helicoprion* «корни зубов срастаются между собою, так что получается весьма прочный орган, не нуждающийся ни в покровных мягких частях, ни в сильно развитых мышцах». В то же время другие авторы отрицали возможность преддвортного положения спирального органа именно на том основании, что он недостаточно прочен (например, Клаач, 1901, стр. 432).

Между тем, в работах А. П. Карпинского имеются указания, позволяющие судить о строении хрящевой и мягкой части спирали: «Во многих местах заметны отдельные зернышки, с первого взгляда похожие на песчинки, и целые их скопления, наблюдавшиеся преимущественно *между внутренней стороной оборотов спирали и зубами предыдущей ее извилины*» (1899 а, стр. 40; 1945, стр. 226). «На экземпляре III замечательное скопление зерен наблюдалось на некотором расстоянии под основанием оборота спирали в положении, *перпендикулярном к плоскости спирали*» (1899 а, стр. 41; 1945, стр. 226).

Подчеркнутые мною слова говорят о том, что вдоль основания спирали протягивался хрящевой тяж, поверхностный слой которого был обызвествлен. Остатки этого обызвествленного слоя и встречаются между оборотами, как в плоскости спирали, так и перпендикулярно к ней — там, где тяж примыкал к основанию спирали, входя, может быть, в продольный желоб последнего, что более вероятно, чем предположение о помещавшемся здесь особом сосуде (Карпинский, 1899а, стр. 47; 1945, стр. 234). Этот тяж мог быть продолжением хряща симфизной части челюстей. Он, вероятно, охватывал сбоку и тонкую наружную часть предыдущего оборота спирали, как допускал и А. П. Карпинский (см. выше, стр. 41). Против этого, однако, говорит отсутствие всяких следов прикрепления мягких тканей на эмалевой поверхности зубов. Поверхность боков основания спирали и между эмалевыми пирами была покрыта кожным покровом — это показывает ее строение из остеодентина с многочисленными отверстиями сосудов (Карпинский, 1915, стр. 130, рис. 5; 1945, стр. 282, рис. 143). Так же построена и поверхность желоба в основании спирали: это показывает, что и здесь имелась соединительнотканная прослойка, отделявшая дентин спирали от хрящевого тяжка.

Схематически предлагаемое представление о строении спирали *Helicoprion* передано на рис. 4, б, который значительно отличается от схемы (рис. 4, а), предложенной А. П. Карпинским (1899а, рис. 68; 1945, рис. 125а), и отвечает на возражения разных авторов о недостаточной прочности спирали.

В четвертой главе своей монографии, посвященной выводам, автор разбирает все «сопоставления, которые делались мною во время исследования при поисках за петниной природой остатков едестид, хотя бы сопоставления эти в настоящее время казались мне сомнительными или даже неверными» (1899а, стр. 52; 1945, стр. 238). В результате этого разбора он приходит к следующему выводу: «Если предположить, что зубы срединного ряда едестид, *вытесняясь из полости рта, не отпадали,*