

ОПЫТ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОТКРЫТИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ



Е. П. Оксиненко, ученик 7-В класса;

Е. В. Зиновик, к. х. н., учитель биологии МБОУ СОШ № 18, г. Симферополь, Крым

ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В 2015 году, во время палеонтологической экскурсии в Крымские горы в районе г. Бахчисарая (рис. 1), я обратил внимание на необычное включение на одной из скал высоко над землей. Были сделаны фотоснимки, которые вскоре были показаны ученым Крымского федерального университета. Затем последовала совместная экскурсия, в ходе которой Тищенко А. И. (к. г. н) и Старцев Д. Б. (с. н. с.) подтвердили значимость находки. Был выработан план по извлечению и обработке находки (рис. 2).

Внутренняя гряда Крымских гор в районе находки имеет ярко выраженную куэстовую форму [10]. Скальный уступ сложен отложениями Маастрихтского яруса Мелового периода и Датского яруса Палеогенового периода. Окаменелость находилась в пределах верхней части отложений Маастрихтского яруса (рис. 3).

Отложения Маастрихтского яруса завершают Меловой период и Мезозойскую эру — время расцвета жизни на Земле и царства динозавров. На Маастрихтские отложения приходится завершение периода мел-палеогенового вымирания, когда окончательно исчезли многие наземные и морские животные. Причина этого вымирания активно обсуждается учеными. Несомненно, это была глобальная катастрофа. В Крыму к этим отложениям приурочены многочисленные находки крупных головоногих моллюсков.

В месте находки окаменелости Маастрихтские отложения представлены известковыми песчани-



■ Рис. 1. Место находки в Предгорном Крыму

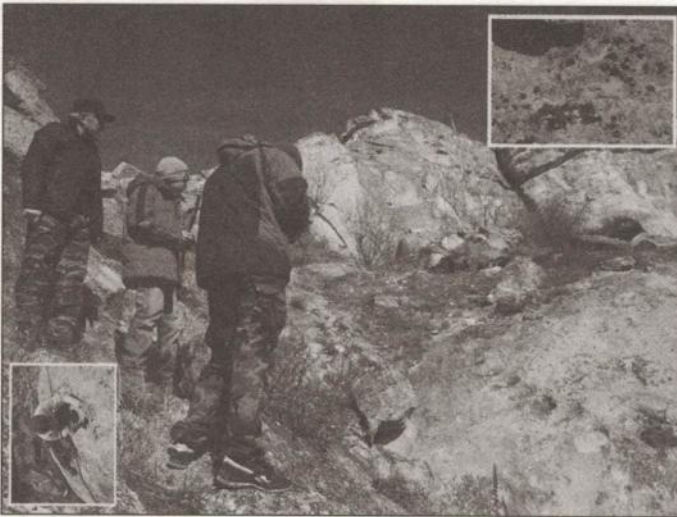
ками в верхней части и мергельными отложениями в нижней. В верхней части четко видны прослой раковин многочисленных двустворчатых моллюсков. Такие отложения характерны для заливов мелкого теплого моря. Возраст этих отложений — порядка 65 миллионов лет [6] (рис. 4).

Летом этого же года была осуществлена экспедиция по извлечению окаменелости вместе с блоком вмещающей породы. Для извлечения было задействовано альпинистское оборудование и камнерезный инструмент. Извлеченный блок был доставлен специалистам. Я принимал в этих операциях самое деятельное участие (рис. 5–6).

Последовательность работы была следующая. Мы завезли оборудование по ближайшей горной дороге, далее донесли его к месту работы. Поставили лагерь, установили электрогенератор, наладили работу электроинструмента. Затем с помощью альпинистского оборудования сделали навеску и примерную разметку работ. Далее была аккуратно проведена вырезка периметра блока камнерезным кругом и отделение его от основания с помощью перфоратора. По завершению тщательный осмотр скальной выработки подтвердил отсутствие оставшихся частей скелета. Если окаменелость и была крупнее, то уже разрушилась в древности вместе с отступающим обрывом. Поднятый блок с окаменелостью перенесли к транспорту и вывезли.

Особенностью извлечения такого типа находок является запрет на использование откалывающего инструмента — он может разрушить находку. Специально применяется режущий инструмент, позволяющий аккуратно изъять нужный фрагмент и транспортировать его в лабораторию, где уже можно использовать весь спектр инструментов и современных материалов. При крупных находках, таких как целые скелеты крупных позвоночных, работа специалистов по извлечению занимает многие месяцы и иногда требует сооружения прямо на месте рабочих павильонов. Именно поэтому крупные находки имеют большую научно-выставочную ценность во всех музеях мира.

Палеонтологические работы везде проходят по сходным сценариям, но в горах осложняются скальным рельефом, что сильно затрудняет работу



■ Рис. 2. Осмотр места находки с сотрудниками КФУ

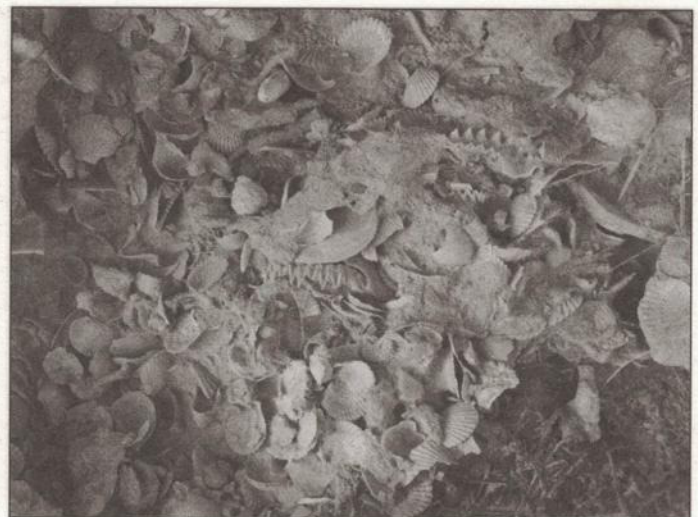
с крупными находками. Но команда хороших друзей способна решить любые задачи. И это мой главный опыт полевых палеонтологических исследований!

ПРЕПАРИРОВАНИЕ ОКАМЕНЕЛОСТИ И ЕЁ ОПРЕДЕЛЕНИЕ

После осмотра окаменелости, представляющей парные челюстные кости, усеянные зубами, специалисты дали мне указания на проведение дальнейшей работы. На рабочем месте я подготовил набор инструментов для работы с камнем: два молотка (большой и маленький), две стамески с лезвиями разной ширины, маленькое зубило, пинцет, щетки и специальную электрогравёрную машинку (сигнограф), позволяющую легко выбирать небольшие участки до 3 мм. Блок с окаменелостью я уложил на специальную тканевую подушку, чтобы уменьшить шум в доме, так как работал я в основном по вечерам.



■ Рис. 3. Геологический разрез места находки



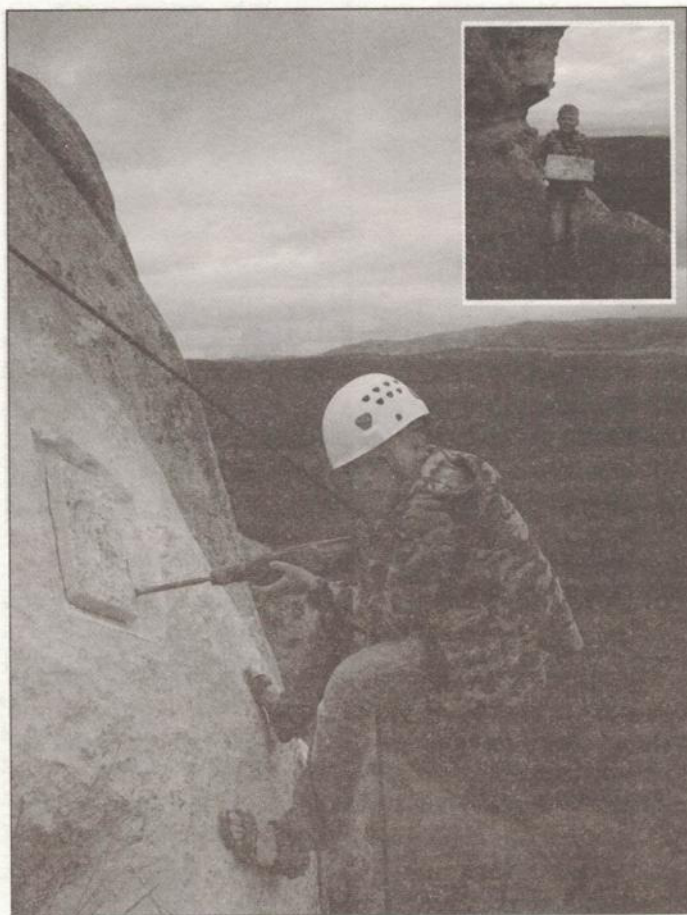
■ Рис. 4. Прослой раковин моллюсков в отложениях Маастрихтского яруса

Попрактиковавшись на раковинах моллюсков электрогравёром, я приступил к препарированию основной окаменелости. Сначала расчистил вокруг видимой части поле шириной в 6–7 см, убедившись, что нет скрытых частей. После этого начал аккуратно выбирать породу вокруг, используя стамески. В зависимости от того, какой стороной ставишь инструмент и под каким углом, изменяется глубина и форма откола камня. Также сильно влияет вес молотка и сила удара. Действовать надо очень аккуратно, чтобы случайно не повредить еще не видимый материал.

На глубине около 1,5–2 см стали попадаться отдельные мелкие фрагменты (2–4 мм) замещенной костной ткани, аналогичной по строению самой челюсти. Каждый такой элемент аккуратно обрабатывался по периметру электрогравёром с целью выяснить, нет ли продолжения у этого фрагмента. Все такие фрагменты я собирал с помощью пинцета и скальпеля в специальный пакетик, чтобы ничего не было утеряно. Обилие таких рассеянных фрагментов позволяет предположить, что упавшая на дно моря часть скелета животного продолжала некоторое время разрушаться, пока окончательно не была погребена донными отложениями.

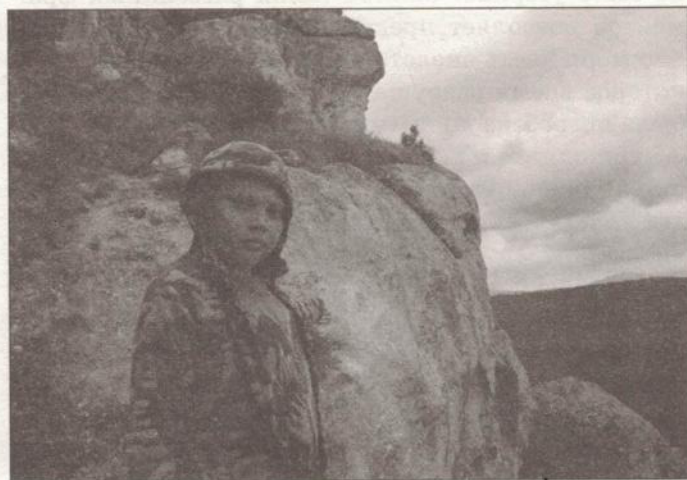
Дополнительные трудности при работе представляли раковины небольших двустворчатых моллюсков, попадавшиеся в массе песчаника: они значительно тверже и мешали равномерно скалывать основную породу.

На глубине около 4 см стали попадаться более крупные отдельные части костей, которые так же очень аккуратно обрабатывались и извлекались. Одновременно начал работы с обратной стороны блока, где, вероятно, заканчивалась кость. Там сразу обозначился край обломанной части, по которому стал понятен общий размер кости — 23 см. Когда



■ Рис. 5. В процессе работ по извлечению окаменелости из скалы

с лицевой стороны блока удалось пройти сквозное отверстие вокруг всей челюсти, грубая выборка породы была остановлена (рис. 7). Полученная форма была тщательно обработана щетками. Чистовую обработку окаменелости до кости консультирующие меня специалисты рекомендовали не делать ввиду научной ценности материала. Окончательную обработку кости произведет специалист-палеонтолог, который будет научно обрабатывать находку.



■ Рис. 6. Место извлечения находки на отвесной скале

В ходе работы было получено около 3 килограммов отработанной породы песчаника — окаменевших осадков мелководного морского залива. Сами кости спустя миллионы лет заменены (окаменели) на фосфорит — горную породу темно-коричневого цвета, состоящую из оксида фосфора, входящего в состав живых организмов, особенно морских.

Все стадии работы были сфотографированы (рис. 8–9).

После предварительного препарирования стали ясны размеры, положение и общее строение окаменелости. Это оказалась хорошо сохранившаяся пара костей нижней челюсти (их называют дентале — *dentale*) крупной хищной рыбы, с фрагментами зубов и пустыми альвеолами (ямками от зубов) (рис. 10). Большие зубы диаметром до 4–5 мм расположены по центру широкой челюстной кости



■ Рис. 7. Препарированная окаменелость в блоке по завершению

в один ряд, между ними местами в два ряда стоят более мелкие диаметром 1–2 мм. Строение зубов хорошо видно на сломе, оно необычно для большинства хищных рыб.

Консультации со специалистами Крымского Федерального университета и их коллегами со специализированного форума *ammonit.ru* [12] позволили выдвинуть предварительную версию о принадлежности этой челюсти крупным хищным рыбам из вымершего семейства Ихтиодектиды вымершего отряда Пахикормидообразные или Ихтиодектидообразные, что точно еще наукой не установлено [15, 17, 18]. Поэтому далее вся реконструкция строится на предположении рыбы как рода Сауродон семейства Ихтиодектиды, как наиболее близкой по строению челюсти [14, 15] (рис. 11)



■ Рис. 8. Тонкое препарирование с использованием зубильца и щетки

Не исключено, что в нашем случае это совершенно новый род. Окончательное определение даст специалист по древним рыбам из Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН (г. Москва) после получения окаменелости для научной обработки. Таковы условия работы с данной находкой, подтвержденные специалистами Крымского федерального университета (Тищенко А. И., к. г. н., Старцев Д. Б., с. н. с.) и Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН (Банников А. Ф., д. б. н.).

ИСКОПАЕМЫЕ РЫБЫ РОДА САУРОДОН СЕМЕЙСТВА ИХТИОДЕКТИДЫ

Ознакомившись с научными статьями, книгами и электронными ресурсами, я обобщил полученную теоретическую информацию о найденном животном.

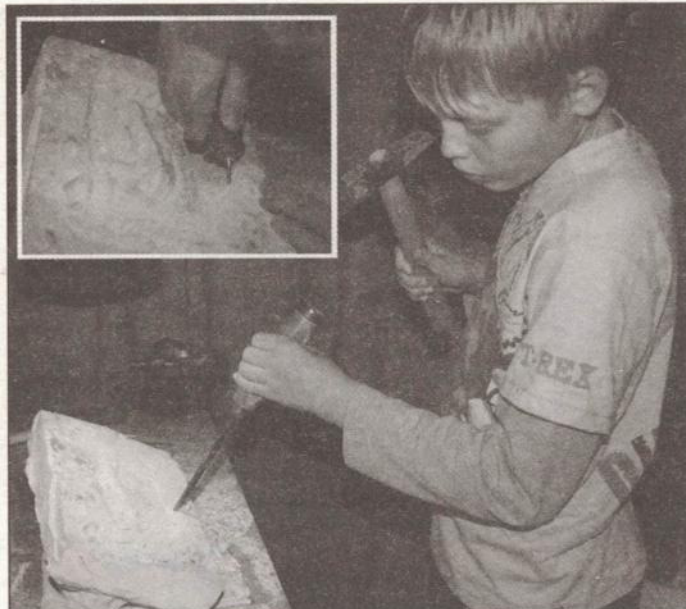
Согласно научной классификации, моя находка относится [13]:

- Царство: Животные
- Тип: Хордовые
- Класс: Лучеперые рыбы
- Отряд: Пахикормидообразные †
- Семейство: Ихтиодектиды †
- Род: Сауродон †

Животные — биологическое царство. Животные являются основным объектом изучения зоологии, им свойственна способность передвигаться и питание готовыми органическими соединениями. Тип Хордовые подразумевает наличие осевого скелета в виде хорды, которая у высших форм заменяется позвоночником [2, 3].

Класс Лучеперые рыбы (*Actinopterygii*) — это костные рыбы с парными плавниками [1, 11].

Вымерший отряд Пахикормидообразных включает огромных рыб юрского и мелового периодов

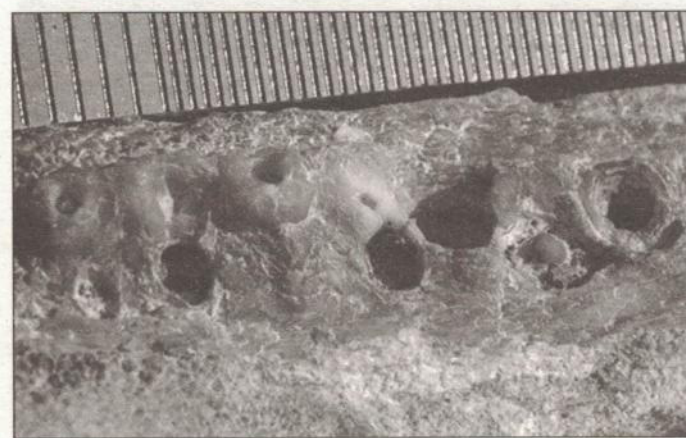


■ Рис. 9. Основное препарирование с использованием скальпеля и гравера

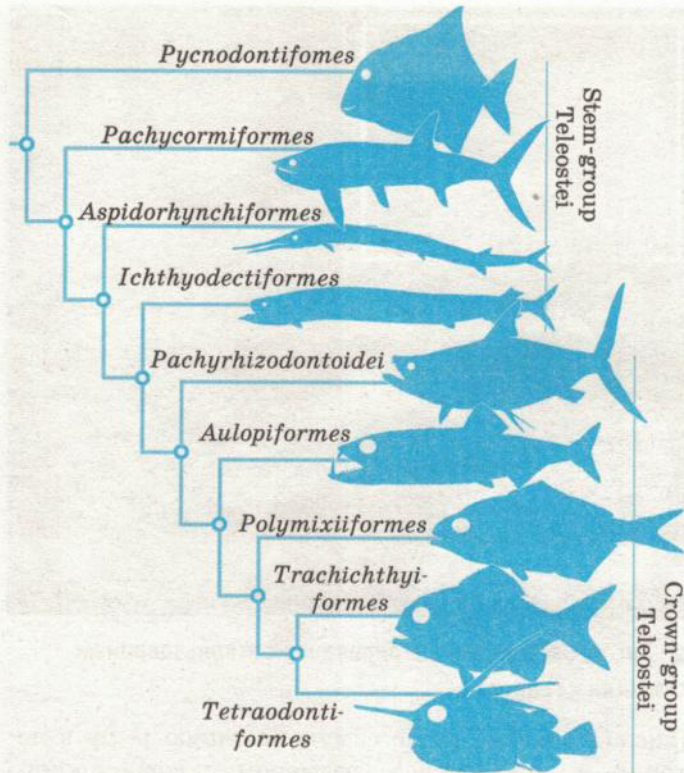
(рис. 12), в том числе самую большую рыбу в истории — лидсихтиса, размером с современного кита [16].

Семейство Ихтиодектиды включает крупных (до 6 метров длиной) хищных рыб. Тело у них было веретенообразное, удлиненное, высокие плавники сдвинуты к хвосту, грудные плавники длинные, брюшные также хорошо развиты. Хвостовой плавник симметричный, большой, глубоко вырезанный. Рот косой, направлен вверх. Это были морские рыбы, некоторые найдены в лагунных отложениях. Вероятно, большинство были живородящими.

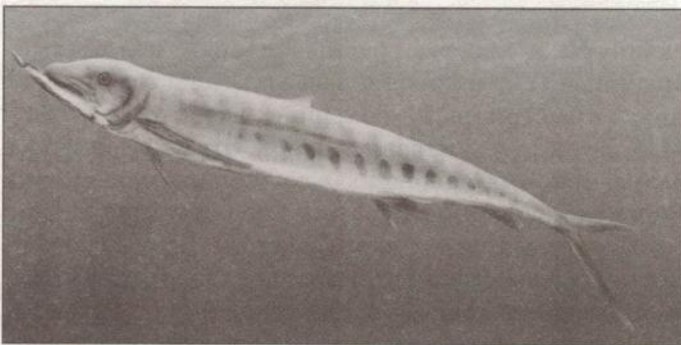
Позднемеловые ихтиодектиды стали очень крупными морскими хищниками. Самый знаменитый представитель — ксифактин — был до 6 метров в длину. По образу жизни ихтиодектиды напоминали современных тарпонов и дорабов, крупных пелагических хищников [17].



■ Рис. 10. Кость нижней челюсти — дентале, с фрагментами зубов и альвеолами



■ Рис. 12. Вымерший отряд Пахикормидообразные с семейством Ихтиодектиды



■ Рис. 13. Художественная реконструкция Ихтиодектида рода Сауродон

Род Сауродон (*Saurodon*) — необычные поздне-меловые хищники, отличавшиеся странной нижней челюстью — «ростром» (рис. 13). Челюсти массивные, зубы крупные. Чешуя крупная, округлая (циклоидная), расположена так, что передние костные пластинки накладываются на задние (рис. 14).

Костные элементы черепа у рыб могут двигаться независимо, в отличие от наземных позвоночных. Это позволяет вытягивать и раздвигать челюсти.

Подвижные элементы крепятся к жёстко соединённому нейрокраниуму, который окружает головной мозг. Нейрокраниум костных рыб возник из хрящевого черепа хрящевых рыб.

У костистых рыб челюсти несут основные группы зубов на переднечелюстной (premaxilla) и верхнечелюстной костях (maxilla) (верхняя челюсть), на



■ Рис. 14. Отличие строения черепа костистых рыб от предков

dentale и articulare (нижняя челюсть). Несколько специализированных групп костей формируют дно ротовой полости и соединяют челюсти с другими элементами черепа. Впереди расположена гиоидная дуга, которая играет важную роль при изменении объёма ротовой полости. За ней идут жаберные дуги, которые несут жаберные дыхательные структуры [11] (рис.14).



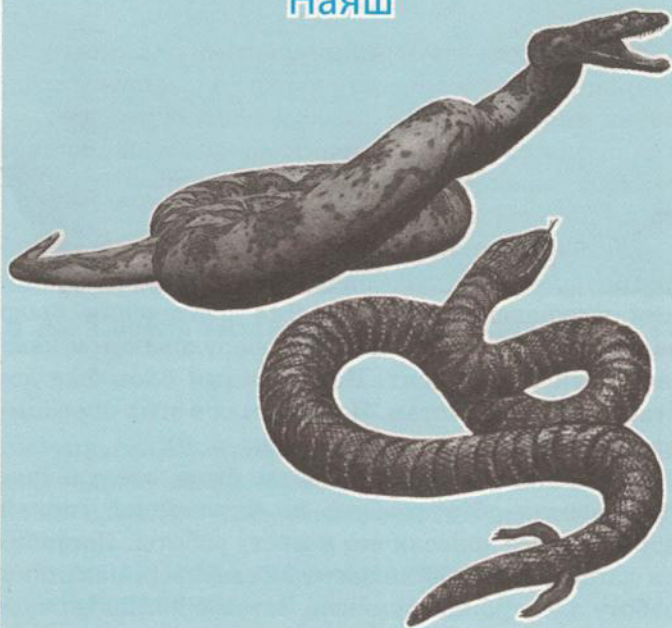
■ Рис. 15. Создание демонстрационной модели ископаемого Сауродона

ЦВЕТНАЯ ВКЛАДКА

Задорожный К. Н.

Титанобoa

Наяш



«Биология. Всё для учителя!»

Один выпуск в месяц

Подписные индексы в каталогах:

«Роспечать» 46390, «Почта России» 35348.

Учредитель: ООО «Издательская группа «Основа»».

Свидетельство о регистрации СМИ

ПИ № ФС 77-40050 от 27 мая 2010 года.

Директор Кожин В. В.

Адрес редакции: 125367 Москва, Волоколамское шоссе, домовладение 89

Адрес для писем и корреспонденции:

125222 Москва, а/я 8, «ИГ «Основа»», тел. (495) 66-432-11,

e-mail: info@e-osnova.ru

Интернет: www.e-osnova.ru

Отдел подписки: (495) 66-432-11, info@e-osnova.ru

Отдел по работе с авторами: (495) 66-432-11, avtor@e-osnova.ru

Рекламный отдел: (495) 66-432-11, reklama@e-osnova.ru

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов. Автор публикации отвечает за достоверность фактов, цитат, собственных названий.

Ответственность за рекламную информацию несёт рекламодатель.

Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

Отпечатано в ОАО «Щербинская типография».

Адрес: 117623 г. Москва, ул. Типографская, дом. 10, тел. 659-23-27.

Формат 60×84/8. Бумага офсетная. Подписано в печать 11.10.2017.

Тираж 2 500 экз.; первый завод: 1200 экз. Заказ № 1569. Цена свободная.

Все права защищены. Любое использование материалов или их фрагментов возможно только при наличии письменного разрешения ООО «Издательская группа «Основа»».

Для детей старше 16 лет.

© ООО «Издательская группа «Основа»», 2017

В НОМЕРЕ:

Мастерская педагога

Оксиненко Е. П., Зиновик Е. В.

Опыт палеонтологического открытия и моделирования 2

Мухамбетов Н. Г.

Использование разноуровневых заданий по биологии для проверки знаний и умений учащихся 7-го класса 9

В рамках ФГОС

Полушкина В. А.

Папоротники. 5 класс 11

Остракова В. Н.

Размножение папоротникообразных. 6 класс 20



Современный урок

Сиротина Е. А.

Здоровый образ жизни — это залог успеха 24



Меньшикова И. А.

Бактерии: строение, значение, жизнедеятельность. 5 класс 27

Зиновик Е. В.

Взаимодействие генов. 9 класс 30

Лаптева О. А.

Интеллектуальная игра «Где логика?». 7 класс 37



костных остатков древней рыбы позволили мне усовершенствовать методику работы с окаменелостями, а последующие определение и реконструкция расширили мои знания по морфологии рыб и их экологии.

Работа показала возможность новых открытий в Крыму. При разумном подходе увлечения вырастают в серьезные стремления.

Как и всякая другая наука, зоология постоянно пополняется новыми сведениями и обогащается новыми открытиями. С каждым годом картина становится все более полной, хотя вряд ли она когда-нибудь будет дорисована до конца. Это бесконечная картина, написанная такой же бесконечной Природой.

Выражаю благодарность и признательность всем, кто принимал участие в сложных работах по добыче этой окаменелости и ее определению: учителям, друзьям, родителям, сотрудникам Крымского федерального университета и палеонтологам-любителям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александровская Т. О., Васильева Е. Д., Орлова В. Ф. Рыбы, амфибии, рептилии. — М.: Педагогика, 1988.
2. Брем А. Жизнь животных. — М.: Государственное издательство географической литературы, 1958.
3. Вершинин А. Жизнь Черного моря. — М.: МакЦентр, 2003.

4. Вылканов А., Данов Х., Маринов Х. Черное море / Пер. с болг. — Л.: Гидрометеоздат, 1970.
5. Жизнь животных: в 6-ти томах / Под редакцией проф. Н. А. Гладкова, А. В. Михеева. — М.: Просвещение, 1970.
6. Козин Я. Д. Геологическое прошлое Крыма. — Изд-во АН СССР, 1954.
7. Оксиденко Е. П. Динозавры в Крыму (работа на конкурс «Я — исследователь»). — Симферополь, 2011.
8. Оксиденко Е. П. Опыт реконструкции мозазавра (работа на конкурс «Я — исследователь»). — Симферополь, 2014.
9. Оксиденко Е. П. Геккон крымский — открытие нового местообитания (работа на конкурс «Исследовательский старт»). — Симферополь, 2015.
10. Подгородецкий П. Д. Крым. Природа: Справ. изд. Симферополь: Таврия, 1988.
11. Шмальгаузен И. И. Основы сравнительной анатомии позвоночных животных. — М.: Советская наука, 1947.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. <http://www.ammonit.ru/fotogal/3945.htm>
2. <http://www.scriptageologica.nl/12/nr08/a07>
3. <https://gwawinapterus.wordpress.com/2012/10/sauroidontidae/>
4. <http://oceansofkansas.com/Saurodon.html>
5. http://www.wikiwand.com/ru/Эволюция_рыб
6. <http://ru.vlab.wikia.com/wiki/Ихтиодектиды>
7. <http://www.apus.ru/site.xp/050050049056051.htm>

Завершается приём работ на ежегодный конкурс «Творческий учитель – 2017»!

Как принять участие в конкурсе?

· Пройдите регистрацию на сайте журнала «Современный урок» www.lurok.ru и подайте онлайн-заявку в разделе «Мои заявки».

· Прикрепите к ней конкурсный материал, соответствующий требованиям.

Конкурс проводится с 1 декабря 2016 года по 30 ноября 2017 года.

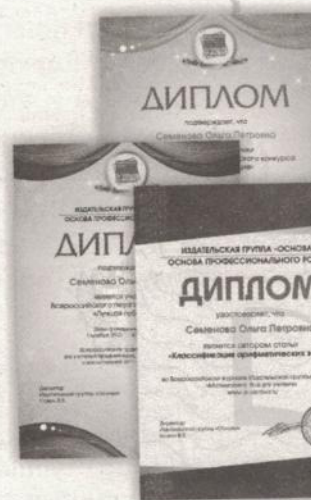
Подведение итогов — с 1 по 15 декабря 2017 года.

Условия и детали конкурса смотрите по ссылке — <http://www.e-osnova.ru/konkurs/>

Всем участникам высылаются дипломы.

Лучшие работы опубликуют во всероссийских практических журналах для воспитателей, а победители конкурса «Творческий учитель» получат дипломы.

Участие в конкурсе, публикация работ во всероссийских журналах и дипломы участникам — бесплатно.



Поспешите подать свои работы!
До окончания конкурса осталось совсем мало времени!

Для писем: Москва, а/я 8, ООО ИГ «Основа»; тел.: (495) 664-32-11, email: info@e-osnova.ru, сайт: www.e-osnova.ru