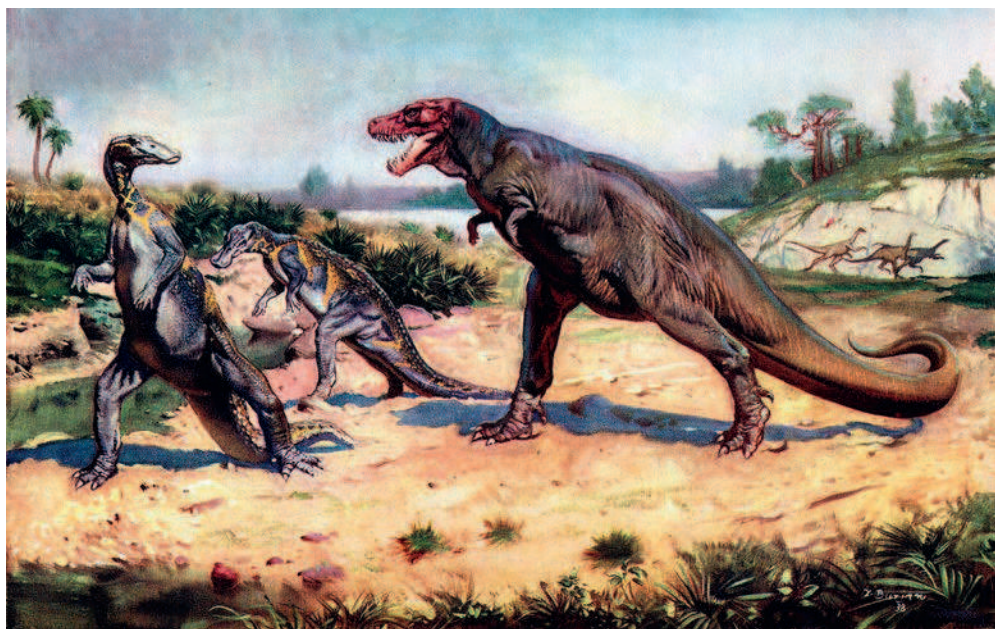




Тираннозавр и утконосые динозавры. Эта картина художника Зденека Буриана написана в 1938 году. В России она известна по книге: Аугуста Й., Буриан З. По путям развития жизни (1961). В свете сегодняшних представлений в изображённых на ней динозаврах неверно практически всё.

## ЗОЛОТОЙ ВЕК ПАЛЕОНТОЛОГИИ

**Константин РЫБАКОВ.**

Кажется, про динозавров уже всё известно. Все открытия сделаны, все виды описаны ещё в XIX веке, когда в разных частях света было найдено множество окаменелостей. Но нет. Из более 1200 видов динозавров, описанных за всё время их изучения, 70% открытий совершены после 1993 года (год выхода первого фильма «Парк

юрского периода»). Причём большая их часть — 60% — в XXI веке! И всё благодаря современным технологиям. При помощи томографов и электронных микроскопов палеонтологи изучают микроструктуру костей и определяют, с какой скоростью росли динозавры и другие вымершие животные. Ультрафиолетовое излучение помогает подробнее изучить следы мягких тканей. Инженерные программы для расчёта прочности конструкций

● ПО СЛЕДАМ ПРОШЛОГО

дают возможность узнать силу укуса тираннозавра или диапазон движений шеи диплодока. А благодаря интернету и электронным базам данных новые открытия сразу становятся достоянием исследователей всего мира и ложатся в основу следующих открытий.

Но палеонтология занимается не только и не столько составлением каталога вымерших видов. Исследователи изучают среду обитания древних животных, проясняют их родственные связи, анализируют пути эволюции и, конечно, пытаются понять, как они выглядели и как жили. К сожалению, нередко открытия так и остаются в научных статьях и не доходят до широкой аудитории. Зачастую в этом «виноваты» художники и аниматоры. Образ динозавра, созданный в кино или на картине, может жить в сознании людей долгие годы, даже если специалисты уже давно поняли, что он не соответствует действительности.

Давайте познакомимся с некоторыми открытиями последних десятилетий. Какие-то из них могут казаться фантастикой, но это строгая наука, подкреплённая точными данными.

## ПУШИСТЫЕ ГИГАНТЫ

Что больше всего бросается в глаза? То, что вопреки предыдущим представлениям динозавры обросли перьями. Впервые о том, что у мелких динозавров могут быть перья, заговорили в 1970-х годах. Незадолго до этого американский палеонтолог Джон Остром откопал скелет ловкого хищника дейнониха и обратил внимание на то, что данный скелет очень похож на известную древнюю птицу под названием археоптерикс. По сути, скелет дейнониха — это увеличенный скелет археоптерикса. Но археоптерикс обладал полноценным оперением, как совре-

менные птицы. Может, тогда и дейноних был пернатым?

Это предположение заинтересовало ученика Острома — Роберта Бэккера. В 1975 году он написал статью «Ренессанс динозавров», в которой рассмотрел строение костей этих животных, сравнил их скелеты со скелетами птиц, проанализировал соотношение хищников и жертв. И на основании этих данных предложил новый облик динозавров. Из неуклюжих, волочащих хвосты по земле чудовищ они превратились в быстрых и активных теплокровных животных. И да, у них были перья. Не у всех, конечно, а в основном у хищников.

В дальнейшем пернатые динозавры появились в научно-популярной книге Бэккера «Ереси о динозаврах» (Dinosaur Heresies), а потом и в книге его коллеги Грегори Пола «Хищные динозавры мира» (Predatory Dinosaurs of the World). Оба издания приобрели огромную популярность на Западе и надолго определили облик и физические возможности динозавров. Так, мчащийся со скоростью джипа тираннозавр «прибежал» в «Парк юрского периода» именно из книги Грегори Пола.

Однако наличие перьев у динозавров пока что оставалось предположением — весьма вероятным и хорошо обоснованным, но всё же предположением. Научным фактом оно стало в 1996 году, когда в Китае описали небольшого динозавра под названием синозавроптерикс. Его отпечаток сохранился настолько хорошо, что на нём явственно видны перья на спине и конечностях.

Конечно, перья синозавроптерикса не такие, как у голубя или вороны. Они скорее походят на перья страуса эму и внешне напоминают волосы или щетину. Но это перья.



Фото: Sam/Olai Ose/Skjaerovoy/Flickr/CC BY-SA 2.0



*Отпечаток археоптерикса с перьями.*

После 1996 года находки пернатых динозавров посыпались как из рога изобилия. Перья находили у летающих и нелетающих видов, у мелких и не очень. Крупнейший из найденных оперённых динозавров — родственник тираннозавра рекса ютиранн —

был семиметровой длины и весил около полутора тонн!

Почему же в «Мире юрского периода», четвёртом фильме серии «Парк юрского периода», динозавры без перьев? В основном потому, что создатели картины решили придерживаться

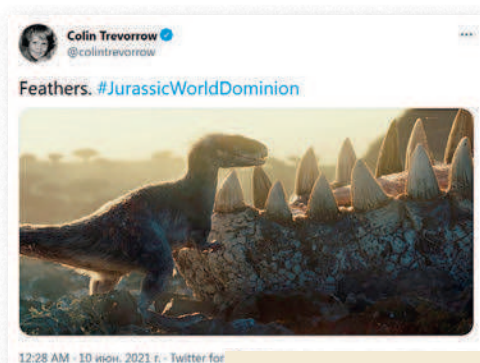


Фото: Н. Raab/Wikimedia Commons/CC BY-SA 3.0

Отпечаток динозавра синозавроптерикса. Вдоль спины видна щетина из протоперьев.

«классического» облика динозавров, чтобы сохранить единообразие всей серии. И если во времена первого «Парка» авторы сдерживали технические ограничения (реалистичные перья сложнее смоделировать, чем кожу), то во второй трилогии это было осознанное решение. Решение спорное, но в третьем «Мире юрского периода» всё, наконец, изменилось. Ещё в июне 2021 года режиссёр фильма Колин Треворроу опубликовал твит из одного слова: «Перья». И приложил кадр с явно пернатым дино-

завром. И когда в 2022 году фильм вышел, в нём действительно появилось несколько оперённых ящеров, в том числе обладатель гигантских когтей теризинозавр.



Тот самый твит.

Вот так, по современным представлениям, выглядел дейноних, ставший прототипом «велоцирапторов» из «Парка юрского периода».

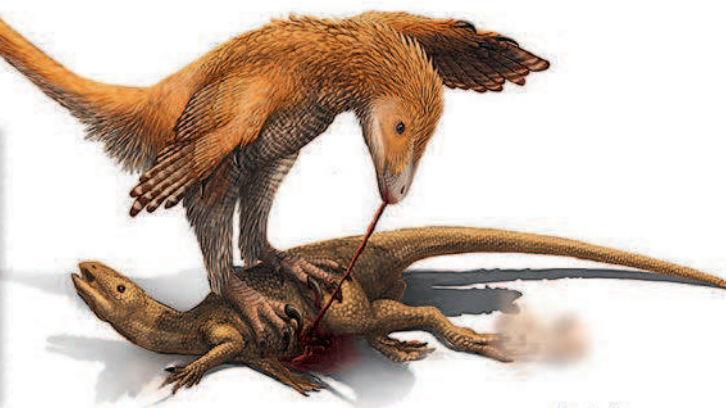


Фото: Н. Raab/Wikimedia Commons/CC BY-SA 3.0



## ПТИЦЫ — ДИНОЗАВРЫ

Итак, оперённые динозавры перешли из области теорий и предположений в зону строгих фактов. Но наука — это не только и не столько накопление фактов. Учёным интересны процессы: эволюция, взаимосвязи, тенденции. Не просто у каких динозавров были перья, но почему именно у них? И как оперённые динозавры связаны между собой? Когда наличие у них перьев получило научное подтверждение, исследователи закономерно обратили своё внимание на других пернатых — птиц. Получается, они тоже связаны с динозавами. Но как?

Если у двух групп животных есть перья, то возможны три варианта: либо перья появились у обеих групп независимо друг от друга, либо перьями обладал их общий предок, либо одна группа произошла от другой.

Относительно происхождения птиц в разное время высказывались разные мнения. Но к моменту обнаружения перьев оказалось, что у некоторых динозавров «исконно птичьи» черты уже были. У одних был клюв и перья, у других — облегчённые кости, у третьих ещё что-то...

В юрском периоде происходил процесс так называемой орнитизации, или оптичивания. Природа словно экспериментировала, пытаясь создать летающее существо из небольшого двуногого динозавра. Порой её эксперименты приводили к забавным результатам. Например, в 2003 году был описан микрораптор — небольшой оперённый динозавр. К этому

времени сами по себе перья у динозавров уже никого не удивляли. Но у микрораптора длинные «летательные» перья были и на передних, и на задних конечностях. То есть он был четырёхкрылым.

Ещё один эксперимент природы — группа небольших летающих динозавров с длинным названием скансориоптеригиды. Но в этой группе есть представитель, который называется совсем коротко — и. Да, всего одна буква. Если брать с видовым названием, то три: и ци (*Yi qi*). Это некрупный оперённый динозавр. Вроде ничего особенного, под такое описание подходят десятки видов. Вот только скансориоптеригиды летали (или, скорее, планировали с ветки на ветку) не за счёт перьев. Из запястья у них торчала особая кость — шпора, к которой крепилась летательная перепонка, как у белок-летяг.

Двуногость, облегчённый скелет, сросшиеся ключицы, высокоэффективное «двойное дыхание», особое строение запястья, которое позволяет

*Когтевые фаланги теризинозавра, представленные в Московском палеонтологическом музее. Самая длинная — больше 70 см!*



Фото Константина Рыбакова

птицам компактно складывать крылья, — всё это впервые появилось у динозавров. Более того, некоторые особенности поведения тоже сформировались у них, ещё в мезозойскую эру. Например, костные остатки одного динозавра нашли в гнезде, на яйцах, в позе наседки. Самка крыльями прикрывала яйца от непогоды и её засыпало песком во время песчаной бури.

Уточнение классификации животных на основе их общих признаков позволило лучше прояснить связи между группами животных и сделать интересные выводы. К примеру, выяснилось, что киты произошли от наземных животных и их ближайшие родственники — парнокопытные. Теперь

их объединили в одну группу, которая так и называется — китопарнокопытные. А птицы оказались не отдельным классом живых существ, а одной из групп хищных динозавров. Не просто потомками динозавров, а самыми настоящими динозаврами!

Иногда эпохой динозавров называют мезозойскую эру, которая началась приблизительно 250 млн лет назад, а закончилась 66 млн лет назад. Следующую за ней кайнозойскую эру, четвертичный период которой продолжается до сих пор, называют эпохой млекопитающих. Но если учесть, что млекопитающих на Земле примерно 6400 видов, а птиц почти 11 000, то можно сказать, что эпоха динозавров ещё продолжается.

## КАКОГО ОНИ ЦВЕТА?

Долгое время цвет динозавров оставался на совести художников. А те давали волю воображению. Да, какие-то общие принципы можно вывести логически. Например, если динозавр жил в лесу, то, скорее всего, был зелёным, а если охотился из засады, то вряд ли был ярко окрашен. Зато всевозможные эффектные выросты, например, воротники рогатых динозавров или гребни утконосов, наверняка были нужны для брачных игр и поэтому могли быть яркими и цветастыми. Но проверить эти предположения было невозможно.

Всё изменилось в 2008 году, когда датский учёный Якоб Винтер нашёл способ, как узнать цвет динозавров.

Винтер изучал окаменелости под микроскопом и сумел рассмотреть микроскопические органеллы — меланосомы. У современных животных в меланосомах содержатся пигменты. В окаменелостях сами пигменты не сохранились, но оказалось, что цвет

Рисунок: Emily Willoughby/Wikimedia Commons/CC BY-SA 4.0



Скансориоптеригид и ци.

Пернатый динозавр цайхун.



Рисунок: Lucas Attwell/Wikimedia Commons/CC BY-SA 4.0

Микрораптор.



Рисунок: Fred Wierum/Wikimedia Commons/CC BY-SA 4.0

тесно связан с формой меланосом. В вытянутых меланосомах хранился чёрный пигмент, в округлых — рыжий и т. д. Метод Винтера применили к окаменелостям нескольких динозавров и впервые в истории смогли определить их цвет. Например, уже упомянутый микрораптор был иссиня-чёрный, как ворон (рис. вверху слева). Так что приведённая иллюстрация достоверна настолько, насколько это возможно. А пернатый динозавр цайхун (*Caihong juji*) и вовсе переливался всеми цветами радуги, как райская птица (рис. вверху справа).

Любопытные результаты дало исследование цвета бронированного динозавра бореалопельты, которая, как

оказалось, имела, как и многие животные, покровительственную окраску. Она нужна для одной цели: чтобы не заметили хищники. Однако, у млекопитающих при массе 1000 кг и более покровительственная окраска пропадает. Животное просто становится таким большим, что хищники ему уже не страшны. Но это в современном мире, а в эпоху динозавров всё было иначе. Бореалопельта весила 1300 килограммов, имела внушительные шипы на спине, шее и плечах и при этом носила защитную окраску. Можно предположить, что рядом с ней жили хищники, которым ничего не стоило расправиться с почти полутонным бронированным ящером.

Заметим, что метод Винтера не универсален. Для его применения нужна очень высокая сохранность находок, в частности перьев или кожи. А многие динозавры, особенно гиганты-завроподы, часто сохраняются в виде отдельных костей, например позвонков. В такой ситуации о цвете остаётся только гадать.

→



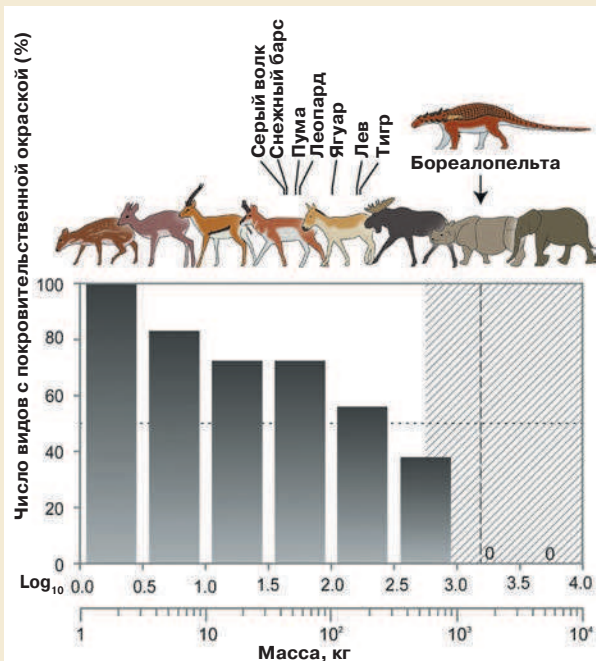


Диаграмма иллюстрирует процент современных травоядных с покровительственной окраской в зависимости от массы тела. Видно, что чем больше масса, тем меньший процент животных имеет такую окраску. Штриховкой показана масса, при достижении которой взрослые особи перестают быть уязвимыми для хищников. Бореалопельта была весом примерно с носорога, и в современных условиях хищники ей были бы не страшны.

Рисунок из статьи: Brown et al. An Exceptionally Preserved Three-Dimensional Armored Dinosaur Reveals Insights into Coloration and Cretaceous Predator-Prey Dynamics. Current Biology 27, 2514—2521 (2017).

## ДЕЙНОХЕЙР: ИСПОЛИНСКИЕ РУКИ

Но не цветом единым... Благодаря новым находкам палеонтологи постепенно уточняют облик самых разных динозавров. Тут стоит отметить, что красивые скелеты, которые стоят в музеях, — это почти всегда компиляция из нескольких разных особей. Полные скелеты попадаютсся чрезвы-

чайно редко, и большая часть динозавров описана всего по нескольким костям.

Палеонтологи накопили такой огромный массив данных, что даже пары костей бывает достаточно, чтобы определить, какому виду динозавров они принадлежали. Или, если это новый вид, то к какому семейству он относился, на кого был похож. В таких случаях облик восстанавливают по аналогии с родственными видами, пропорционально увеличивая или уменьшая размеры. Разумеется, с поправкой на то, что крупные животные обычно более массивные, а мелкие — более стройные и изящные. А когда находят новые кости,

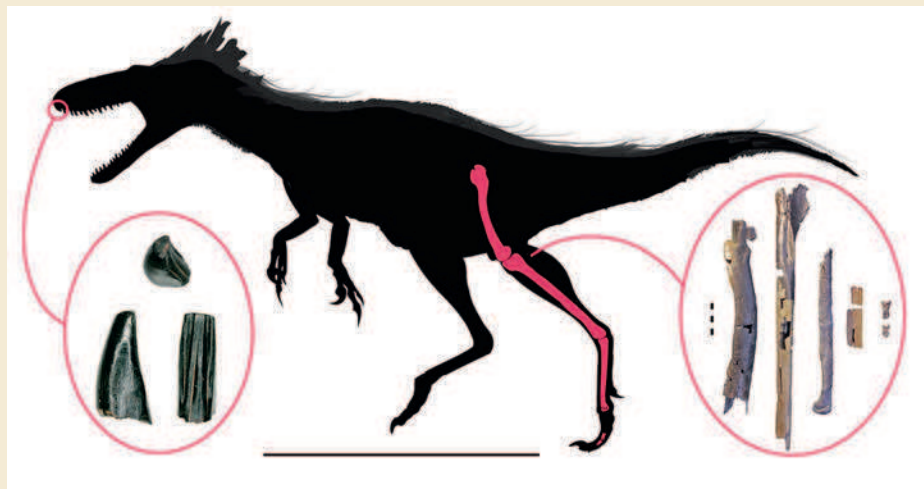
облик животного уточняют. Изначальные предположения не всегда оказываются верными, и об

Дейнохейр.



Рисунок: Michael B. H. / Wikimedia Commons / CC BY-SA 3.0





На рисунке представлен «скелет» динозавра мороса (*Moros intrepidus*), реконструированный всего по нескольким найденным костям и зубам. Но их оказалось достаточно, чтобы понять, что это предок тираннозавра.

Иллюстрация из статьи: Zanno L., Tucker R.T., Canoville A. et al. Diminutive fleet-footed tyrannosauroid narrows the 70-million-year gap in the North American fossil record. *Commun Biol* 2, 64 (2019).

истории таких догадок и уточнений можно написать отдельную статью.

Пожалуй, самый показательный — это дейнохейр. В 1967 году нашли его передние лапы. Они были почти трёхметровой длины, практически целые

от когтей до лопаток. Собственно, дейнохейр так и переводится: «ужасноручный». На лапах были внушительные когти, и поначалу исследователи предположили, что это лапы хищника. Но у крупных хищников мезозоя пропор-

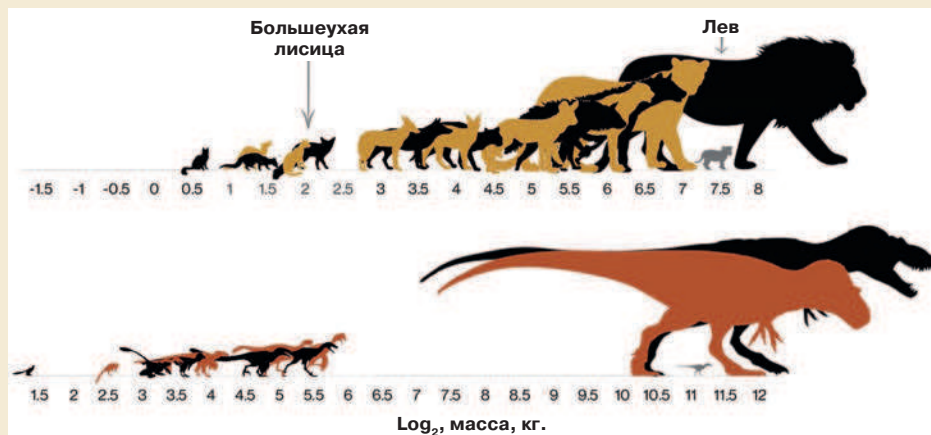


Рисунок отображает разницу в распределении хищников среди млекопитающих и динозавров.

Иллюстрация из статьи: Schroeder K. et al. The influence of juvenile dinosaurs on community structure and diversity (2021). University of Nebraska — Lincoln Faculty Publications in the Biological Sciences. 857.



Новорождённый тираннозавр рекс.

ции примерно одинаковые: большая голова, крупные задние ноги, длинный хвост и коротенькие передние лапки. Если представить себе такого тирекса, но с «ручками», как у дейнохейра, то динозавр получился бы совсем уж неправдоподобных размеров. Изучив лапы подробнее, исследователи решили, что их владелец относился к орнитомимозаврам — страусоподобным динозаврам. Стая галлимимов из этого же семейства убегает от тирекса в первом «Парке юрского периода». Примерно так и изображали дейнохейра до 2014 года — как эдакого галлимима-переростка. А потом нашёлся полный скелет. Его описали уже после находок оперённых динозавров, четырёхкрылых летунов и перепончатокрылых и ци. Это было 11-метровое семитонное чудовище с клювом пеликана, веером из перьев на кончике хвоста и то ли горбом, то ли гребнем на спине.

## СМЕНА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НИШ

И без новых находок вдумчивая работа специалистов с базами данных приносит неожиданные плоды, даже если речь идёт о, казалось бы, хорошо изученных динозаврах. Взять хотя бы известного тираннозавра рекса. Найдено несколько десятков его скелетов разной сохранности и разного возраста. Рекса интенсивно изучают уже больше ста лет, и для современных исследователей он стал этаким модельным организмом: все новые теории в первую очередь тестируют на нём. Этот тираннозавр изучен лучше, чем многие современные животные, но и о нём можно узнать что-то новое.

Например, выяснилось, что в местах его обитания жили либо совсем мелкие хищники, либо тираннозавры. Хищников среднего размера не было вовсе. Куда же они все подевались?

В 2021 году в «Канадском журнале наук о Земле» вышла статья\* с объяснением. Хищники среднего размера в то время всё-таки были. И это были... молодые тираннозавры. Мы их почти не находим, потому что они вырастали и становились взрослыми. Обратим внимание, что все динозавры, какими бы гигантами они ни были, откладывали яйца довольно скромных размеров (не больше футбольного мяча). Дело тут в законах физики. Если яйцо будет слишком большое, скажем, метрового диаметра, то при той же толщине скорлупы оно схлопнется под собственным весом. А если скорлупа станет пропорционально толще, то она не будет пропускать воздух и зародыш внутри задохнётся. Вот и получается, что даже у многотонных динозавров детёныши были размером с кошку или крохот-

\* Источник: <https://cdnsiencepub.com/doi/10.1139/cjes-2020-0174>.

## ● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

ВОТ ВАМ  
И РАРИТЕТ!

Летний день подходил к концу. Уставшие студенты-археологи завершили работу и не спеша брели от места раскопок к своему лагерю, находящемуся в 50 метрах от места работ. И лишь один студент, четверокурсник Борис, продолжал ещё копаться в земле.

— Боря, иди ужинать! Уже все собрались! — позвала его сокурсница Ниночка, во время летней практики ещё и повариха.

— Сейчас! Иду! — донеслось в ответ.

Через минуту запыхавшийся Борис стоял перед своим преподавателем, профессором и руководителем археологической экспедиции, что-то ему показывал и возбуждённо, не скрывая радости, говорил:

— Виктор Петрович, я монету нашёл, в культурном слое, на глубине двух метров. У нас монет ещё не было. Одни черепки, подковы да части кольчуг. А тут такая находка! Смотрите, это же профиль Александра Македонского! Здесь ещё что-то написано

по-древнегречески. Да это же настоящий раритет!

— Ну-ка, дайте мне ваш раритет, — попросил профессор Бориса. Преподаватель истории и археологии в институте, он хорошо знал античную письменность. Взяв монету и смахнув с неё остатки земли, профессор вскоре произнёс:

— Да, на одной стороне монеты профиль Александра Македонского. А на другой стороне написано: «1 тетрадрахма. 332 г. до н. э.»

— Ну, а я что говорил, — не унимался Борис. — Может, эту монету сам великий полководец держал в руках. Ведь он жил в 356—323 годах до нашей эры, а монета отчеканена во время его правления.

— Увы, мой друг, должен вас огорчить, — уверенно произнёс Виктор Петро-

вич. — Вы ошибаетесь, это вовсе не раритет, никакой ценности монета не представляет, и держать её в руках Александр Македонский никак не мог.

— Как же так? — не понял Борис. — Неужели я ошибся в датах? Сейчас проверю.

Борис полез было в карман за смартфоном, чтобы войти в интернет. Профессор понял намерения студента и успокоил его:

— Борис, даты жизни великих людей вы знаете отлично, в чём я нисколько не сомневаюсь. И монеты достоинством 1 тетрадрахма действительно чеканились при Александре Македонском. И всё-таки я повторяю вам всем. Данная монета никакой ценности не имеет.

Как профессор понял, что данная монета — фальшивка?

**Юрий ПОПОВ**  
(г. Воронеж).

(Ответ в одном  
из следующих номеров.)

ную собачку. И им предстояло вырасти в гигантских хищников. Взрослый тираннозавр рекс — это страшный хищник (не падальщик!) и гроза своей экосистемы. И такими были не только взрослые особи, но и молодняк.

Самый «свежий» динозавр, открытый на момент написания данной статьи, — хищник мераксес (*Meraxes gigas*). Его описали только что, в июле 2022 года. Когда вы будете держать журнал в руках, наверняка опишут ещё кого-то. Динозавров ищут и находят в Китае и России, Америке и Антарктиде. С каж-

дым годом мы узнаём о них всё больше. Удалось выяснить даже то, что ещё недавно казалось немыслимым, — какого цвета они были.

Вряд ли новые открытия радикально изменят наши представления о динозаврах. Эти гигантские ящеры уже никогда не будут волочить хвосты по земле, как считалось в начале XX века, а велоцираптор не лишится перьев. Но впереди ещё немало захватывающих открытий.

Золотой век палеонтологии продолжается.