

Ведущий: Антон Первушин

ЗА МЕСЯЦ ПРОЧИТАЛ:

Максим Франк-Каменецкий «Самая главная молекула: От структуры ДНК к биомедицине XXI века»
Оригинальная книга, посвящённая не только рассказу о геноме живых существ, сколько истории его открытия и изучения. Первое издание вышло тридцать лет назад. В новой версии добавилось много информации о технологиях расшифровки ДНК и перспективах их применения в медицине, биологии и даже палеонтологии.

МАШИНА ВРЕМЕНИ

Окаменевшие кости вымерших животных люди находили издавна. Европейские теологи считали их останками исполинов, не взятых Ноем в Ковчег и погибших во время великого потопа. К гипотезе, что кости принадлежат существам, которые жили на планете миллионы лет назад, но затем вымерли, учёные пришли только в начале XIX века. В 1824 году президент Королевского геологического общества Уильям Баклэнд выступил с докладом о находке, сделанной в юрских сланцах графства Оксфордшир и состоящей из нескольких костей и фрагмента «допотопного» животного. Он классифицировал находку как останки гигантской хищной ящерицы и назвал её мегалозавром — «огромным ящером». Позднее и другие учёные выступили с описаниями окаменелостей, и в 1842 году английский биолог Ричард Оуэн, заметив несомненное сходство между обнаруженными видами и их отличие от современных рептилий, выделил вымерших животных в особый подотряд, назвав его *Dinosauria* — «ужасные ящеры».

В последующие несколько десятилетий были открыты представители большинства основных групп динозавров; важную роль в этом сыграли американские палеонтологи Гофниил Марш и Эдвард Коп (их соперничество — отдельная увлекательная история, получившая название «костяные войны»), которые описали в общей сложности сто сорок два новых вида, включая бронтозавра, диплодока, стегозавра, трицератопса и прочих. Накопление материала подтолкнуло британского палеонтолога Гарри Силли к идеи разделить динозавров на семейства птицетазовых (*Ornithischia*) и ящеретазовых (*Saurischia*).

Кровь динозавров

Мысль о том, что когда-то на Земле был совершенно другой мир, населённый жуткими монстрами, завораживала и давала обильный материал для игры воображения. В начале XX века возникла «палеонтологическая» фантастика, каноническим образом которой можно назвать роман Артура Конана Дойла «Затерянный мир» (1912). Фантасты надеялись, что на планете или в её недрах сохранился уголок, где динозавры и другие «допотопные» существа сумели дожить до наших дней. Романы породили псевдонаучной направление — криптозоологию, адепты которой занимались поисками реликтовых животных: морского змея, чудовища озера Лох-Несс, снежного человека и тому подобных. Сегодня наша планета изучена как никогда прежде, и, к великому разочарованию криптозоологов, уцелевших динозавров обнаружить не удалось — остаётся утешаться кистепёй рыбой латимерией. Но, может быть, существует способ вернуть «допотопных» зверей к жизни?

В известном фильме «Парк юрского периода» (1993), снятом по фантастическому роману Майкла Крайто-

на, представлена одна из возможных технологий. Со временем, полагал Крайтон, генная инженерия разовьётся настолько, что учёные смогут создавать любых существ, выращивая их в буквальном смысле из одной яйцеклетки, в которую внедрена соответствующая искусственная ДНК. Что, если когда-нибудь получится воспроизвести динозавров по сохранившимся останкам ДНК? Тогда появится возможность их воскресить.

В первой части прогноз Крайтона оказался удивительно точным. В 2009 году испанские генетики провели опыт по внедрению ДНК погибшей самки пиренейского козерога Селии, которая была последним представителем своего подвида, в яйцеклетку обычной домашней козы. Пятьдесят семь «модифицированных» эмбрионов были имплантированы в матки нескольких коз. Только один эмбрион прошёл весь цикл развития, и животное, генетически идентичное Селии, появилось на свет. К сожалению, как часто бывает при процедуре клонирования, детёныш быстро умер, но эксперимент можно считать удавшимся.

Учёные утверждают, что нет никаких принципиальных ограничений



для возрождения животных, которые вымерли сравнительно недавно и оставили после себя достаточно генетического материала, — например, шерстистых мамонтов, первобытных толов, тасманских волков, морских коров, странствующих голубей, приморских овсянок, каролинских популяций, лягушек-реобатрахусов.

Что касается второй части прогноза Крайтона, то она пока далека от реальности — прежде всего потому,





что в распоряжении науки нет ни одного полноценного образца тканей динозавров. В фильме «Парк юрского периода» геном динозавров добывали из их современников – кровососущих насекомых, сохранившихся в янтаре. Такую оригинальную идею предложил американский медик Джон Ткач, когда прослыпал об открытии энтомолога Джорджа Пойнара: тот в 1980 году обнаружил целую муху с неповреждёнными клетками, застывшую в янтарном камне возрастом 40 миллионов лет. Позднее появилось несколько проектов по извлечению генетического материала из этих «капсул времени», но ни один из них не увенчался успехом.

В 2013 году палеонтологи Дэвид Пенни и Терри Браун решили раз и навсегда ответить на вопрос, можно ли извлечь ДНК из «янтарных» насекомых. Для эксперимента они использовали пчёл, извлечённых из копала – затвердевшего древесного сока. Одному образцу было около 10 тысяч лет, другому – всего 60 лет. Результаты красноречивы: в первом образце не удалось выявить каких-либо следов ДНК, во втором были опознаны цепочки ДНК бактерий, но не самой пчелы. Проблема в том, что при застывании насекомого в смоле, которая потом превращается в янтарь, происходит сложный химический процесс, и молекула, содержащая генетическую информацию, разрушается. Понятно, что если не удаётся идентифицировать ДНК в образце, которому 10 тысяч лет, то её тем



■ Мэри Швейцер

более нельзя будет обнаружить в янтарных камнях, образовавшихся миллионы лет назад.

Огромные надежды пробудило сообщение 2005 года о том, что палеонтолог Мэри Швейцер из Университета Северной Каролины, вскрывая окаменевшие кости тираннозавра возрастом 68 миллионов лет, обнаружила фрагменты кровеносных сосудов и даже нечто похожее на красные кровяные клетки! В процессе изучения этих тканей удалось выделить коллаген – белок, составляющий основу соединительной ткани организма (сухожилий, костей, хрящей и так далее), причём было показано, что по своему химическому составу он аналогичен коллагену птиц. По аминокислотным остаткам удалось даже воссоздать семь коротких участков гена, кодирующих этот белок, – они показали наибольшее сходство с соответствующим геном цыпленка (58%).

В 2015 научный мир потрясло новое достижение – Тим Келанд, сотрудник Швейцер, пользуясь более совершенной методикой, сумел выделить из бедренной кости утконосого динозавра, жившего 80 миллионов лет назад, целые сосуды, в состав которых входили по меньшей мере два лабораторно установленных белка – коллаген и миозин. Сегодня палеонтологи занимаются их изучением.

Открытия Швейцер и Келанда – событие экстраординарное, почти чудесное, но для возрождения динозавров генетического материала требуется намного больше. И тут, к сожалению, прорыва ждать не приходится: специальные исследования показали, что информация в допускающей прочтение форме хранится в ДНК не более полутора миллионов лет, поэтому находки фрагментов древнего генома всегда будут редкими.

Впрочем, есть ещё один путь к возрождению вымерших существ, на который указывают учёные. Палеонтолог Джек Хорнер из Университета штата Монтана, консультант фильма «Парк юрского периода» и научный руководитель Мэри Швейцер, уверен, что при должном финансировании сможет «собрать» динозавра в срок от пяти до десяти лет, причём без необходимости прибегать к древней ДНК.

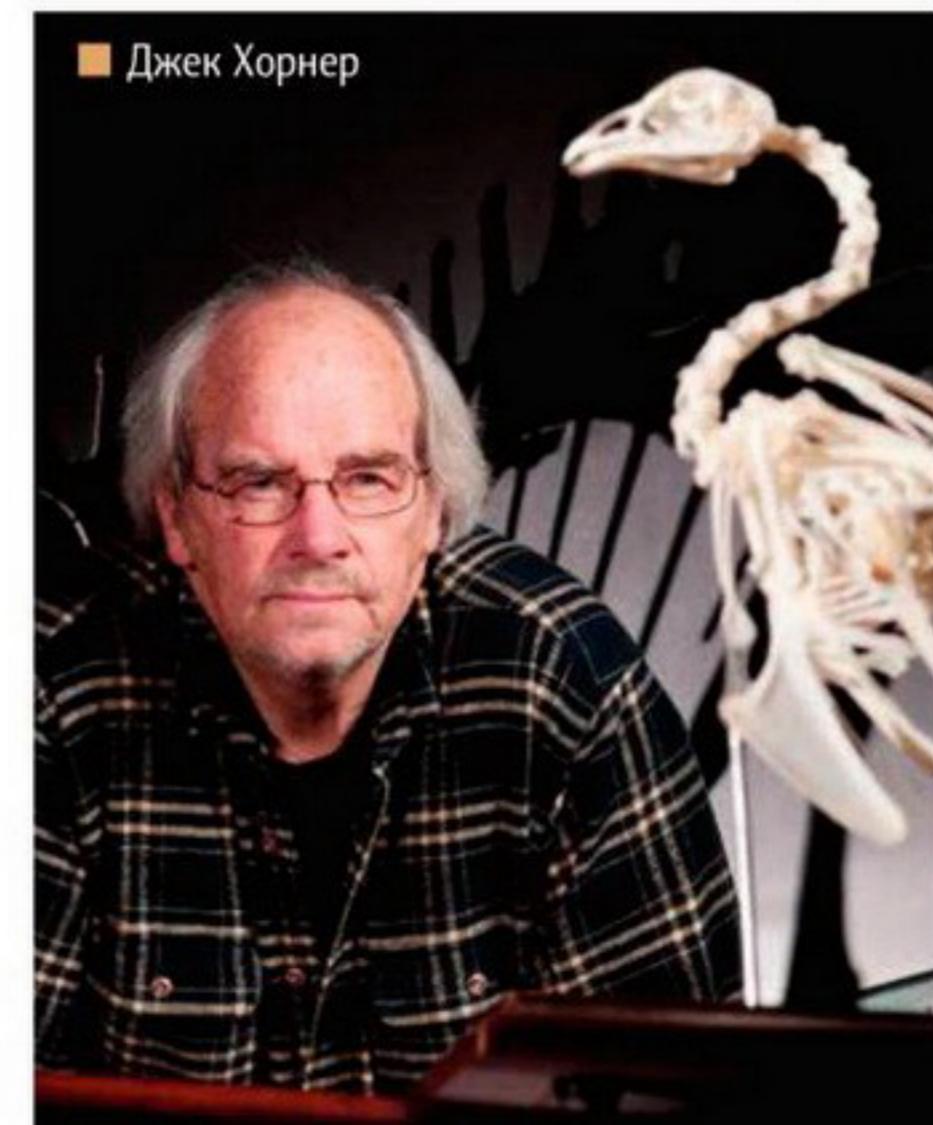
Хорнер рассуждает следующим образом. Если динозавры – прямые предки птиц, то внутри генома последних должны сохраняться последовательности, присущие вымершим монстрам. Существует техническая возможность активировать «спящие» гены – почему бы не применить её к обычным курицам и путём перебора различных комбинаций не получить на выходе нечто, похожее на ди-

нозавра? Фактически предлагается обернуть эволюцию вспять, восстановив утраченные видовые признаки.

Хотя Хорнер написал целую книгу с изложением своего плана, первых успехов в этом направлении добились другие учёные. Казахский эволюционист Архат Абжанов, работающий в Гарвардском университете, несколько лет сравнивал развитие эмбрионов рептилий и куриц, чтобы выявить механизм формирования клюва. В ходе исследований Абжанов с коллегами сумели заблокировать определённые протеины в эмбрионах куриц, в результате чего внутри яиц сформировались цыплята, черепа которых больше походили на головы динозавров, чем птиц. К сожалению, вылупиться им не дали, прервав развитие из «этических» соображений, но идея создания «курозавра» наконец-то получила здравое обоснование.

Разумеется, путём экспериментов с генами птиц невозможно будет «собрать» настоящего динозавра, как обещает Хорнер. Если они будут успешными, то на свет появятся принципиально новые существа, которых наверняка никогда не было в живой природе. Для них даже придумали особое название – реликтоиды (то есть имеющие вид древних животных).

Зачем в таком случае они будут нужны? Фантасты обычно предлагают самые простые варианты: парки развлечений, экзотическая кулинария, научные исследования. Однако технология генетического комбинирования может дать куда больше. Например, она открывает путь к созданию искусственных биосфер, приспособленных к условиям других планет. Или к использованию эволюционных механизмов для влияния на земные биологические виды. Или даже к появлению интеллектуальных форм жизни – наших младших «братьев по разуму». Таким образом далёкое прошлое послужит благоустройству будущего.



■ Джек Хорнер