



Ольга Андреева

В науке о происхождении живых существ есть вопросы, от которых зависит наше общее представление об эволюции. История птиц и птичьего полета — как раз об этом. Профессиональные разговоры о форме костей и структуре пера вполне логично переходят на глобальные вопросы мироустройства. Например, есть ли Бог?

ДЕЛО О ПТИЧЬЕМ ПОЛЕТЕ

Палеонтологический детектив: предок птицы до сих пор не обнаружен, но обстоятельства появления полета начинают проясняться

Готовясь к разговору с профессором Евгением Курочкиным, автором новой версии происхождения птиц и их полета, я постепенно избавлялась от дарвинистской самоуверенности. Да-да, я добровольно отказываюсь быть венцом творения. Может быть, пройдет миллион лет и на смену *Homo sapiens* придет *Homo volans* — человек летающий. Если в прошлом природа была так разнообразна в своих выдумках, что она породит в будущем?

От трех миллиардов до десяти тысяч лет назад — то прошлое, которое интересует палеонтологю. Оно напоминает пазл, в котором большая часть фрагментов утеряна и нужно по скудным данным восстановить картинку. Причем не в виде фотографии, а, скорее, как кино. Любая находка может привести к тому, что фильм придется переснимать заново.

В глазах общественности палеонтологи — мастера по раскапыванию замороженных мамонтов

и динозавровых кладбищ: «Обнаружены кости динозавра!», «Найдены останки неизвестного древнего животного!» Но если выбирать из известных кинематографических жанров, это скорее детектив, нежели триллер в духе «Парка юрского периода». Все упирается в «улики» и в специфический «дедуктивный метод», позволяющий соединить разрозненные факты в некую эволюционную логику. Кто от кого произошел? Почему одни выжили, а другие вымерли? Палеонтология ищет не нарушителей закона, а его адептов, стремясь в конечном счете понять сам закон.

История с птицами — классический тому пример. Почему они полетели? Кто эти они?

Серия первая

Археоптерикс и его алиби

Мы сидим в небольшом кабинете профессора Курочкина в Палеонтологическом институте РАН. Я с изумлением взираю на развешанные

по стенам рисунки — странные крылатые твари с длинными хвостами и зубастыми мордами. Особенно впечатляет пейзаж с бескрылыми «индюками» на длинных ногах. Судя по деревьям, доходящим им примерно до шеи, «индюки» ростом с двухэтажный дом. И это птицы?

— Вообще вся эта проблематика — происхождение птиц, полета — имеет очень давние корни, — неспешно закуривая, начинает профессор Курочкин, напоминающий пожилого комиссара Мегрэ. — Эти вопросы были поставлены наукой еще до дарвиновской теории происхождения видов...

За неимением доказательств, вопрос о происхождении птиц существовал в форме научной лирики — вроде сакраментального: «Почему люди не летают?» Поэтому, когда в 1856 году было обнаружено первое «оперенное существо» — археоптерикс, эволюционные чаяния ученых материализовались. До сих пор во всех учебниках,



2

1. Амурская область, район села Кундур. Костями динозавров здесь буквально переполнено несколько слоев отложений возрастом около 70 млн лет

2. Профессор Евгений Курочкин и один из его подопечных

от школьных до университетских, можно прочитывать, что птицы суть летающие существа с одним узаконенным предком в лице археоптерикса.

Лицо это по-своему даже красиво. Оно висит прямо напротив меня — та самая зубастая тварь с крыльями. Перефразируя Гребенщикова, археоптерикс прекрасен, как Охтинский мост. С десяток этих странных оперенных чудовищ с длинными хвостами, зубастыми мордами и странно-ватными крыльями были найдены практически в одном районе Южной Баварии. Все они примерно одного возраста — 145 млн лет. Археоптерикс произошел от хищных динозавров, так называемых теропод. Как полагали до сих пор, именно археоптерикс и есть предок всех современных птиц — венцов тероподной эволюции. Пока что археоптерикс — наш главный подозреваемый. Кто научил птиц летать — он или не он?

В истории с археоптериксом что-то не складывалось с самого начала. Нет, если считать птицами всех тех, кто имеет крылья, перья и летает, то он вполне годится в прадедушки воробья. Но если принять в расчет анатомию, от археоптерикса к нашему времени мог произойти разве что крокодил. То есть функционально он как бы птица, но структурно, или, выражаясь по-научному, гомологически, — чистая рептилия. — У настоящих птиц, — разводит руками профессор, — с археоптериксом, по сути, кроме пера, ничего общего нет. Череп устроен по-другому, позвонки — по-другому, крылья — по-другому, ноги — по-другому: ничего общего!

Самое сложное в палеонтологии — разобраться в родственных связях. Есть кузены и кузины, обнаруживающие некоторое сходство, но есть родители и дети, демонстрирующие передачу признаков. Другими словами, на основе испорченных временем улик безумно трудно установить разницу между родством и, как говорят специалисты, предковостью.

Сомневаться в причастности археоптерикса к появлению птиц начали почти сразу с его обнаружением. А в 1926 году вышло солидное исследование датчанина Ганса Хейльмана под названием «Происхождение птиц». Хейльман детально сравнил останки двух известных на тот момент археоптериксов с птицами и некоторыми рептилиями. Вывод датчанина был однозначен: настоящие птицы древнее динозавров. Они происходят от так называемых архозавроморфов — хищных рептилий, о которых, правда, известно довольно мало. От этих же архозавроморфов в свое время произошли и сами тероподы, прародители археоптерикса. →



Эволюция:
Почему люди не летают...

Карта:
Чиновники богатеют...

Клетки:
Маленький суицид...

Психология:
Плата за секс...



«Один мой коллега очень образно назвал картину эволюции газоном. А я к этому добавил: который стрижется неравномерно. Большая часть газона выстригается, а немногие стебельки продолжают расти дальше»

1. Скелеты в Палеонтологическом музее — вопросительный знак истории жизни

2. Тень археоптерикса. Именно с ней приходится работать ученым

3. Это энантиорнис. Обратите внимание на его хвост — перья расположены попарно на каждом позвонке. Это еще не птица

Серия вторая

Новые подозреваемые

Противникам теории «от простого к сложному» явно не хватало улик. Можно было сколько угодно доказывать, что археоптерикс — дальний птичий родственник, но ведь он был единственный! До 1995 года. Именно тогда в китайской провинции Ляонин стали обнаруживать останки разнообразных древних летающих существ, среди которых, кстати, были и самые настоящие птицы, чей возраст колебался в интервале от 140 до 120 млн лет. С этого момента в деле о птицах появились новые фигуранты.

— Кто они были? — риторически вопрошает Курочкин, дымя сигаретой и нагнетая напряженность, что ему вполне удастся: я ловлю себя на том, что завороченно сижу с открытым ртом. — Оказалось, что все разные. Во-первых, кроме настоящих птиц были птицы, которых называли энантиорнисовыми. Сейчас их известно уже очень много. Одни жили на деревьях, другие бегали по земле, третьи летали, причем неплохо. Внешне почти точная копия современных птиц. Но по скелету — совершенно другие существа. Во-вторых, была обнаружена еще одна группа пернатых, которых с современными птицами сближали только оперение

и покрытый роговым чехлом клюв. Это так называемые конфуциусорнисы.

— Ну, если Китай, то обязательно Конфуций, — замечаю я.

— Это самые многочисленные по количеству находок ископаемые птицы. Их найдено несколько тысяч экземпляров! Уникальный случай в палеонтологии. Очень странные существа. Внешне те же птицы, но скелет имеет много отличий как от птичьего, так и от энантиорнисового.

Наш разговор постоянно заходит в тупик. При упоминании очередного названия очередного существа я замираю в надежде, что мы наконец добрались до Самого Первого Предка, и задаю навязчивый вопрос: «Это птица?» А в ответ неизменно получаю беспомощный взгляд профессора:

— Не знаю. Я их всех называю пернатыми. Птицами в общепринятом смысле слова можно назвать только современных и всех древних веерохвостых птиц. А конфуциусорнисы — это конфуциусорнитиды. Археоптериксы — это археоптеригиды. Энантиорнисы — это энантиорнитиды, еще одна отдельная линия. Но как быть? Язык все время спотыкается.

Что же такое настоящие птицы? Оказывается, все дело в лопатке и ножной косточке — цевке.

А также еще в паре десятков косточек, которые у птиц имеют специфическое строение. Это — признаки, по которым определяется принадлежность живого существа к отдельной группе. Вот это и есть улики. Что касается веероховостых птиц, то их можно определить по 18 таким признакам. Причем крыла и перьев среди них нет! — Ну, к примеру, вот лопатка с коракоидом, — профессор Курочкин демонстрирует вещественные доказательства. — Коракоид — это такая прямая косточка, которая поддерживает плечевой пояс на грудине. У всех современных птиц и у тех древнейших настоящих птиц из Китая и Монголии имеются вырост на лопатке и ямка на коракоиде. А у энантиорнисов наоборот — ямка на лопатке и вырост на коракоиде.

Дальше наш разговор напоминает разговор Шерлока Холмса и доктора Ватсона:

— А выемка эволюционно не может стать выпуклостью?

— Никогда.

— То есть внешне и птицы, и птериксы, и орнисы похожи и обладают одним спектром возможностей, но...

— ...достигнуто это было разными путями.

— То есть природа понимала, что она хочет...

— ...создать летающее существо. Но предприняла несколько попыток.

— Так что же было вначале? Игры с этими косточками или задача создать некое существо с определенным набором возможностей?

— Изначально были вот эти игры эволюции, из которых неизвестно, что могло получиться. И большинство этих игр заканчивалось ничем. Попыток выйти на уровень млекопитающих было 12 или 13. И все эти формы вымерли. Амфибии множество раз пытались выйти на сушу из воды и стать рептилиями. Почти все эти попытки закончились ничем. Один мой коллега — Александр Пономаренко очень образно назвал общую картину эволюции газоном. А я к этому добавил: который стрижется неравномерно. Большая часть газона выстригается, а немногие стебельки продолжают расти дальше и дают в конце концов семена.

— Но в чем логика стрижки? Почему веероховостые пернатые при равных возможностях с остальными оказались предпочтительней?

— Возможно, потому что все остальные потропились. Мы знаем скелетики энантиорнисовых птиц, найденные в ископаемых яйцах возрастом около 70 млн лет! Так вот, их скелеты в своем законченном виде формировались еще в яйце. А скелет современной птицы, когда она вылупляется, как минимум наполовину хрящевой.

— То есть природа не любит тупых решений.

— Да. Энантиорнисы поспешили стать птицами. И решение это было в чем-то действительно тупое. Оказалось, что это накладывает целую серию ограничений на их развитие.

— Значит, в совершенную модель должно быть вложено некое несовершенство...

— ...дающее возможность дальнейшего совершенства.

Гениально!

Серия третья

Следствие в перьевом тупике

Пока мы разговариваем о тайнах эволюции, мне не дает покоя вопрос, который задавать как-то неловко — уж больно в духе доктора Ватсона: «Но ведь у нас есть одна, и возможно главная, улика — перья! Как быть с ними?» Набираюсь мужества и спрашиваю:

— Евгений Николаевич, но перья, полет и крылья — имеем ли мы право сказать, что если эти три в одном, то это птица?

— Не совсем, — профессор загадочно улыбается, и я понимаю, что сейчас последует еще один мастер-класс по дедукции в палеонтологии.

Оказывается, что тот же археоптерикс изначально завел палеонтологическое следствие, так сказать, в перьевой тупик. Сначала, как полагало большинство ученых, были рептилии, покрытые чешуйчатым покровом. Потом некоторые чешуи стали почему-то преобразовываться в перья. На этом месте возник археоптерикс, и круг замкнулся: покрытые чешуями рептилии — перья — археоптерикс — полет. Все та же прямая линия московского метрополитена.

Как вы уже догадались, на самом деле все было не так.

— И тут нам придется снова обратиться к китайским находкам, — торжествующе объявляет профессор. — Вместе с птицами там было найдено множество оперенных динозавров, причем разных семейств.

— Что значит «оперенных»?

— Некоторые были покрыты пухом, некоторые имели настоящие перья на хвосте, на ногах и, так сказать, на «руках» — на передних лапах.

— И все они летали?

— В том-то и дело, что нет! Большинство не летало, — профессор смотрит на меня глазами победителя и скромно улыбается.

— До этих находок, — продолжает он, — понятия птицы, пера и полета были неразделимы. Считалось, что раз перо — значит, птица, значит, летает. Многие так считают и до сих пор. Но с открытием этих динозавров, я полагаю, все необходимо пересматривать.

Я испуганно поглядываю на двухэтажных «индюков» на картинке над головой. Как объясняет профессор, это — новозеландские моа, которых аборигены окончательно перебили лет пятьсот назад. Как хорошо, что они не летали!

Если суммировать все данные по перьевым следам в эволюции, обнаружится странная вещь: перья исчезали и появлялись совершенно независимо

от полета. В науке это получило название прерывистой гомологии — некий признак, возникнув однажды, потом может опять независимо возникать у отдаленных родственников. Но спрашивается, зачем нужны были перья нелетающим хищникам? Не для красоты же? Вы будете смеяться, но именно для нее.

— Первичное оперение, — рассказывает профессор Курочкин, — сначала появилось, скорее всего, как теплоизолирующий и солнцезащитный покров, а потом стало играть роль в брачных церемониях у ранних птиц и ранних тероподных хищных динозавров. Кстати, именно поэтому сначала удлинненные перья формировались на концах крыльев и хвоста, которыми они могли манипулировать. Они этими конечностями махали и хвостами тоже махали... И таким образом привлекали самок.

Я закрываю лицо руками и начинаю неудержимо хохотать, пытаюсь представить себе эту красоту. Выходит, перья у древних существ — это примерно то же самое, что галстук у современного мужчины: пользы никакой, зато красиво.

Пернатые «индюки» на стене уже кажутся почти родными. Но представьте себе небольшого тиранозаврика, у которого на локтях и коленках растет красочное оперение! И эта тварь еще судорожно размахивает передними лапами, →

3



Тренды

Эволюция:
Почему люди не летают...

Карта:
Чиновники богатеют...



Последнее усилие... и они полетели



Ура! Хвост отпал. Руки стали крыльями



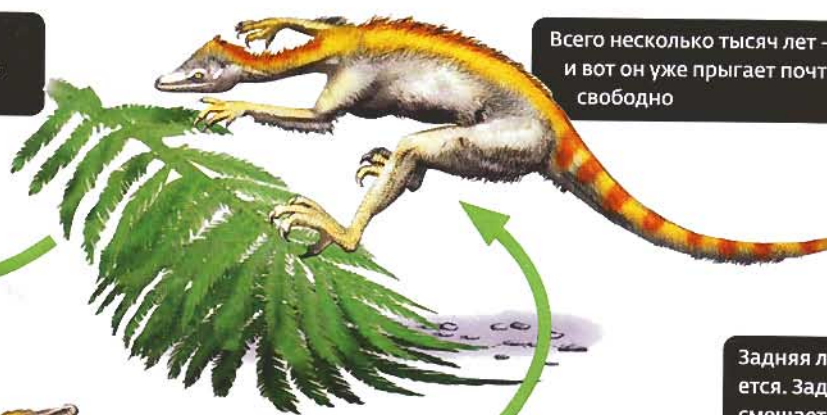
Самки в восторге от ярких и пышных перьев. Да и прыгать стало легче



Постепенно появляются перья. Сначала на конце хвоста и передних конечностях



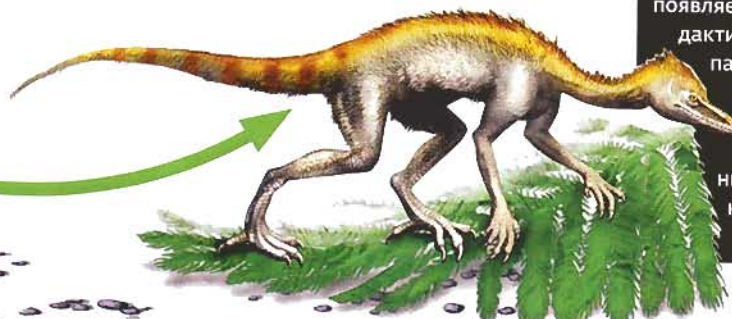
Хвост укорачивается, лапа становится все надежней, жить как-то легче



Всего несколько тысяч лет — и вот он уже прыгает почти свободно



Примерно так мог выглядеть двуногий наземный архозавроморф



Задняя лапа меняется. Задний палец смещается назад, появляется анисодактильная стопа. Архозавроморфы начинают осваивать нижние ветки деревьев

Клетки:
Маленький суицид...

Психология:
Плата за секс...

Вообще до сих пор ни одна из имеющихся в нашем распоряжении улики не говорит о неизбежности полета. Могли полететь, а могли и не полететь. И все-таки они полетели...

словно собирается взлететь, а на самом деле она хочет жениться. Охтинский мост действительно прекрасен. Как самка, я потрясена.

Серия четвертая

Обстоятельства полета

Но следствие еще не закончено. Нам осталось ответить на последний вопрос: «как они полетели?»

До сих пор на этот счет единства мнений достигнуто не было. Одни считали, что полетели они «снизу вверх» — бежали-бежали, все быстрее и быстрее, потом научились прыгать, затем — планировать, а потом и полноценно летать. Другие доказывали, что все происходило «сверху вниз» — залезали на деревья или на скалы, с них сначала планировали, а потом полетели. Кто прав, непонятно.

Вообще до сих пор ни одна из имеющихся в нашем распоряжении улики не говорит о неизбежности полета. Могли полететь, а могли и не полететь. И все-таки они полетели... Почему?

Все дело в лапе.
— И динозавры, и птицы полетели по-разному, — говорит профессор Курочкин. — Но сначала про лапы. Как устроена лапа у динозавра? Три пальца вперед, а первый — внутренний

палец — вбок, внутрь и немножко поднят по цевке. Так сориентированы пальцы у всех бипедальных, то есть двуногих, динозавров. Как устроена лапа у энантиорниса и у археоптерикса? Фактически так же, как у этих динозавров. Как устроена лапа у настоящей веерохвостой птицы? Первый палец четко смотрит назад. Даже у самых ранних птиц — сразу назад. И смотри-те: у первых настоящих птиц с самого начала «отваливается» хвост. У динозавров он длинный, мощный, у археоптерикса тоже длинный, но короче, у энантиорнисов еще короче. А у птиц его нет совсем. Поэтому, собственно, они и веерохвостые — потому что перья расходятся из одной точки, веером. А у археоптерикса перья сидят попарно в ряд на всех позвонках хвоста.

Собственно говоря, профессор Курочкин подходит к самому триумфальному месту своей теории. Не так давно совместно с украинским коллегой Игорем Богдановичем он выдвинул принципиально новую гипотезу происхождения полета, которая произвела нечто вроде маленького переворота в мировом палеонтологическом королевстве. Ученые назвали свою гипотезу компромиссной и системной. Компромиссной — потому что она учитывает достоинства обеих

старых теорий полета. Системной — потому что собирает разрозненные факты в строго определенную логическую последовательность. В ней устройство птичьей лапы (так называемой анизодактильной: три пальца вперед, один прямо назад) оказалось ключевым звеном.

Итак, если провести следственный эксперимент с учетом всех известных нам данных — перьев, крыльев, хвоста (или его отсутствия) и, наконец, лапы, получится следующее. Как все бипедальные существа, и птицы, и археоптериксы, и прочие орнисы сначала бежали. Но вокруг были хищники, и жить было довольно страшно. Высокие деревья на тот момент казались единственным неосвоенным пространством, дававшим хоть какую-то гарантию безопасности. На них надо было забраться. При этом предки настоящих птиц имели изначальное преимущество: их тело, поставленное на анизодактильную лапу, оказалось куда более сбалансированным и устойчивым для любых маневров — прыжков, сидения на ветках, бегания по земле. Такая лапа могла надежно обхватить ветку, загнув вокруг нее три пальца спереди и один сзади, она давала возможность перебираться с ветки на ветку, а потом легко спрыгнуть и твердо →

РЕКЛАМА

25 АПРЕЛЯ
СБОР ГОСТЕЙ
21:00

Hennessy

МОСКОВСКИЙ ДВОРЕЦ МОЛОДЕЖИ

ЗАКАЗ БИЛЕТОВ **kontramarka.ru** 933 3200

СИНЕМАТЕКА ЖАНА МАРИ БУРСИКО и КОМПАНИЯ "HENNESSY" ПРЕДСТАВЛЯЮТ

МИРОВАЯ ПРЕМЬЕРА 2008



Н ЧЬ ПОЖИРАТЕЛЕЙ РЕКЛАМЫ

ПРОДЮСЕРЫ НАТАЛИЯ ГОРИНА И АЛЕКСАНДР СМЕЛЯНСКИЙ

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ МЕДИА-ПАРТНЕРЫ

ОПЕРАТИВНЫЙ
ПАРТНЕР

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ
ПАРТНЕР

ДИНАМИЧНЫЙ
ПАРТНЕР

САЙТ ПРОЕКТА

ОРГАНИЗАТОР
ШОУ В РОССИИ

ЖУРНАЛ
TimeOut
Москва

The Moscow Times

ЖУРНАЛ
РУССКИЙ РЕПОРТЕР

индустриярекламы

3STARS
video реклама

www.adshow.ru

ХТВИН Медиа
Рекламное Агентство



— Со спуска, — уточняет профессор. — Настоящие птицы почти наверняка были плохими планерами. Вот им и пришлось махать крыльями и лететь. А археоптериксы могли планировать, понимаете?

— То есть им было удобно, они остановились на этой стадии и проиграли?

— Да.

— А тем было неудобно и приходилось как-то выкручиваться?

— Да. У них были для этого возможности. А у тех не было.

— То есть логика эволюции в том, чтобы изначально как-то усложнить ситуацию, но оставить возможности ее разрешить?

— Пожалуй, да. В вашей логике есть логика эволюции.

Я чувствую себя Ватсоном, которого похвалили за сообразительность.

Серия пятая

Кое-что о правилах и законе

Ну вот, вроде бы и все. Дело о птицах можно считать закрытым. Подозрение в предковости снято и с археоптерикса, и с энантиорниса, и с конфуциусорниса. Осталось дожидаться, пока палеонтологи найдут в отложениях двухсотмиллион-

встать на землю. Для достижения того же эффекта археоптериксам и прочим приходилось долго размахивать хвостом, ища точку равновесия.

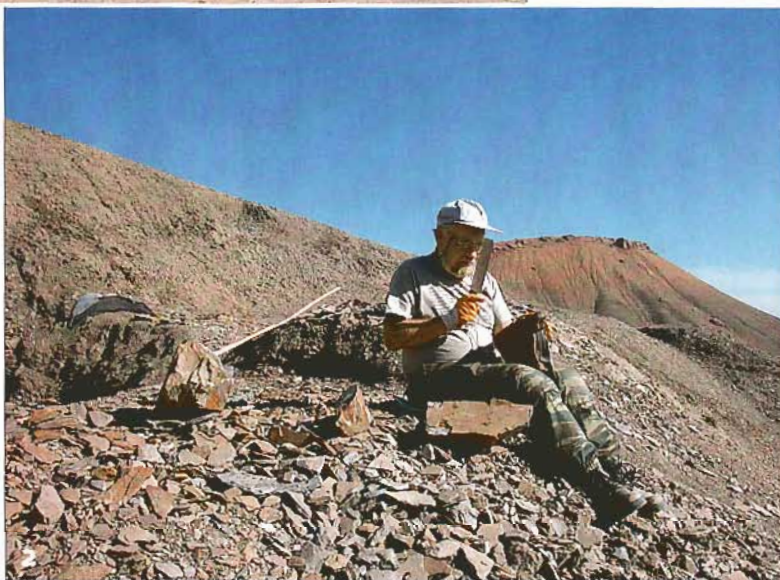
Довольно долго история полета представлялась историей залезания на дерево по стволу. Но, по мнению профессора Курочкина, вряд ли в те времена это было возможно. Деревьев в нашем понимании тогда вообще еще не было: преобладали хвойные породы, больше всего напоминающие современную канадскую голубую ель, у которой обветвленность начинается от самой земли и ветки почти сплошняком покрывают ствол до макушки. По этому стволу никуда залезть нельзя. Залезали по веткам: птички просто прыгали по ним с одной на другую, крепко цеплялись своими лапами. А вот динозавровые предки археоптериксов, сами археоптериксы и прочие не до конца птицы вынуждены были использовать когти.

— Представляете, как им было плохо! — драматически восклицает Евгений Николаевич. — У них была несовершенная лапа, у них был неудобный хвост, и даже за ветки они не могли нормально ухватиться. А у настоящих птиц были хорошая лапа и хорошо сбалансированное туловище, которые им позволяли без дополнительной поддержки прыгать по веткам.

— Значит, сначала они бегали, потом прыгали по веткам — а потом?

— А потом им надо было как-то спускаться вниз.

Тут придется вспомнить историю с костями: лопаткой и коракоидом. Именно их особая анатомия позволяла настоящим птицам поднимать



Логика эволюции выкосила неудавшихся монстров, выбрав из прекрасных чудовищ маленькую бесхвостую птичку

крыло высоко вверх и отводить назад. Просто трепеща крыльями или как-то неумело ими размахивая, первые птицы очень быстро смогли выйти на уровень настоящего полета. А археоптериксы и летающие динозавры оказались жертвами собственного скелета: их плечевая кость вверх не поднималась при всем желании. — Но все началось с планирования? — спрашиваю я и снова пытаюсь представить себе все это зрительно: шарообразная елка, по которой, покачавшись, лезет несчастный археоптерикс, рядом с ним весело прыгает птичка, а потом они оба зажимаются и прыгают вниз.

нолетней давности того самого таинственного архозавроморфа — прекрасную первоптицу, прапрабабушку орла и лебедя. Пока же мы можем восхищаться лишь причудливой красотой эволюционного газона, на котором за миллионы лет проросло такое множество странных цветов. Мудрая логика эволюции аккуратно выкосила неудавшихся монстров, выбрав из прекрасных чудовищ «гадкого утенка» — маленькую бесхвостую птичку. Где-то там, в глубине этих почти непредставимых миллионнолетий хранится воспоминание об ужасе первого полета — прямо вниз на неумелых крыльях...

Но есть еще один вопрос, который мне хочется задать профессору. И, черт побери, я его задам:

— А что вы думаете про бога?

— Про бога? — Евгений Николаевич удивлен и смеется: — Я думаю, что бога нет.

— Но создается впечатление, что природа имела какую-то цель, что она как будто знала, что ей нужно получить.

— Нет, все происходило случайным образом. Хотя и не совсем, поскольку вся эволюция живых систем имеет отчетливо выраженную направленность в результате того, что каждая новая форма возникает на основе преемственности от предшествующей. Направленность, иными словами, цель отчетливо подтверждается возникновением рядов сходных и неродственных — конвергентных, а также сходных и родственных — параллельных линий в эволюции живых организмов. И все с нарастающей скоростью идет к совершенству. Первые сложные молекулы формировались два или полтора миллиарда лет. Затем появились многоклеточные организмы, на это ушли сотни миллионов лет. Затем многоклеточные организмы стали гораздо более сложными — всего за какую-то сотню

1. Волгоградская область. Промывая песок, можно найти мелкие останки древних птиц и птерозавров

2. Евгений Курочкин на раскопках в Киргизии. В тонких, как листы книги, сланцах сохранились насекомые, рыбы и рептилии возрастом 230 млн лет

3. Эмбрион энантиорниса из яйца возрастом около 75 млн лет. Найден в Южной Монголии. Длина эмбриона около 2 см

3



миллионов лет. А современная эволюция — это уже просто миллионы лет. Вот эти последние миллионы мы, палеонтологи, уже как-то себе представляем, а первые миллиарды и сотни миллионов даже нам представить невозможно. Это невозможно ощутить физически. Очень много времени ушло на создание первого совершенства — белковой молекулы. И здесь элемент случайности вполне сработал.

— Случайность сыграла роль некоего творческого алгоритма?

— Не творческого, а просто механического.

И я не представляю, как некоторые естествоиспытатели могут верить в бога. Людям он, конечно, нужен, но в науке...

— Значит, есть такая точка, где биология растворяется в химии и физике?

— Да, конечно.

— Получается, что химия и физика как бы более божественные науки, потому что имеют дело с законом?

— Совершенно верно.

— А биология имеет дело лишь с правилами игры?

— Да, в биологии — правила.

— При этом закон можно нарушать сколько угодно, например полететь, несмотря на закон гравитации?

— Но он остается законом.

— И есть правила, которые нарушить нельзя, иначе мы, как археоптерикс, выйдем из игры?

— Но это только правила. И есть другие правила.

— И есть другие игры?

— Да, и другие игры. **PP**

Это моя семья!

HL-2140R
Монохромный лазерный принтер для дома и малого офиса

100th Anniversary 1908-2008 100 лет на рынке

Телефон «Горячей линии»: +7 (495) 510 6 510
Найдите ближайшего розничного партнера Brother на www.brother.ru в разделе «Где купить?»

Москва

«МИР» (495) 780-0000
«Техносила» (495) 777-8-777
«Медиа Маркт» в «Мега» Белая Дача (495) 662-1100
«Медиа Маркт» в ТЦ «Рамстор Сити» (499) 503-0100
«Медиа Маркт» в ТЦ «Рамстор Капитолий» (499) 503-6800
«Медиа Маркт» в ТЦ «Рамстор» на Севастопольском (495) 662-4100
«Медиа Маркт» в ТЦ «Рамстор» на Каширском шоссе (495) 967-9100

«Стартмастер» (495) 785-8-555

«Белый Ветер — ЦИФРОВОЙ» (495) 730-3030

Санкт - Петербург

«Медиа Маркт» в ТЦ «РАДУГА» (812) 448-1100
«Медиа Маркт» в ТЦ «Юго-Запад» (812) 363-2600
«Медиа Маркт» в ТЦ «МЕГА» на ДЫБЕНКО (812) 448-2100
«Медиа Маркт» в «Рамсторе» на Пионерской (812) 363-3600

«Кей» (812) 074

«МИР» 8 (800) 200-2800

«Калинка» (812) 380-9080

«Телемакс» (812) 703-1033

«Техносила» (812) 333-1-333

«Стартмастер» 8 (800) 555-8-555

«Компьютерный мир» (812) 333-0033

«Белый Ветер — ЦИФРОВОЙ» 8 (800) 555-3030

brother
at your side

www.brother.ru