

Эволюция эволюции

Осенью 1859 года в книжных лавках Лондона появился том некоего натуралиста Чарлза Дарвина под названием «Происхождение видов путем естественного отбора». Весь тираж был раскуплен за день. Прошло 150 лет. О том, как сейчас выглядит теория Дарвина, нам рассказал Александр Марков, ведущий научный сотрудник Палеонтологического института РАН.

Со школы мы более или менее представляем себе синтез эволюционных идей, осуществленный Дарвином. Прогрессивная часть человечества что-то слышала и о втором синтезе — эволюционизма и генетики. А что было дальше? Какие изменения в представлениях об эволюции произошли с тех пор?

Радикального их пересмотра не произошло, зато эволюционная теория как бы обрела плоть и кровь: теперь мы можем «потрогать ее руками» на уровне генов и ДНК, проследить во всех деталях.

Среди наиболее важных дополнений стоит упомянуть теорию нейтральности. Исследования на уровне ДНК показали, что очень большую роль в эволюции играют изменения, происходящие случайно, без направляющего участия естественного отбора. Мутации часто закрепляются в популяции не потому, что они приносят какую-то пользу, а просто в силу случайных процессов, так называемого дрейфа генов. Это касается только нейтральных мутаций — вредные, конечно, отсеиваются отбором, — но за счет них прогрессивная эволюция невозможна: чтобы появился какой-нибудь новый орган, усложнение в организации, без отбора никак не обойтись.

Еще более важное дополнение состоит в установлении огромной роли горизонтального обмена генами между организмами. Дарвиновская схема эволюции — это дерево, ветви которого расходятся и больше никогда уже не встречаются. Считалось, что тот или иной организм может передать приобретенные им полезные новшества только своим потомкам.

Но в последние десятилетия стало ясно, что разные организмы могут обмениваться между собой генами и, соответственно, какими-то признаками.

Когда мы сравниваем геномы двух бактерий, то большая часть сходства объясняется не происхождением от общего предка, а горизонтальным переносом. Древо эволюции бактерий по современным представлениям выглядит как паутина, сеть, в которой все связано со всем.

Еще лет пятнадцать назад не было примеров горизонтального переноса у многоклеточных, а сейчас их появляется все больше и больше. Растения могут обмениваться между собой генами, например, когда сростаются.

В 2008 году было сделано сенсационное открытие, что существует целый класс животных, широко практикующих обмен генами с бактериями, растениями, грибами — с кем попало. Это пиявковидные коловратки, их много сотен видов. У них нет самцов, а вместо полового размножения они перешли к более древнему механизму получения нового генетического материала — горизонтальному переносу. Они у меня, кстати, вот тут живут, вот в этой бадье, это замечательные животные...

А мы, хоть и не обмениваемся генами с бактериями, населяющими наш организм, живем с ними в тесном симбиозе и, видимо, эволюционируем как-то вместе?

Конечно, виды эволюционируют не сами по себе, а в составе сообществ, экосистем разных уровней. Эволюционные пути разных видов связаны друг с другом. Когда корова жует траву, она ее не сама ест, а кормит инфузорий, живущих у нее в желудке. Но инфузория тоже не может ее переварить. Внутри нее сидят крошечные симбиотические бактерии, вот они-то и переваривают целлюлозу. Без этого симбиоза не было бы копытных травоядных млекопитающих, а без них степи, саванны и прерии были бы совсем другими. То есть это очень далеко идущие цепочки последствий в целостных биосферных системах.

Но ведь есть еще половой отбор?

Эту идею тоже высказал еще Дарвин, и, кстати, современники ее практически не поняли, возможно, потому что для викторианской Англии слишком дико звучала мысль о том, что самки активно выбирают самцов.

Сейчас эта теория общепризнана. У большинства видов самки выбирают брачных партнеров. Этот выбор очень важен: если особь не умеет выбрать хорошего и подходящего именно для нее партнера, все остальные адаптации теряют смысл.

Естественный отбор создает базу для полового отбора, отбраковывая любые неправильные критерии для выбора партнера. И дальше уже эволюция во многом зависит от вкусов и пристрастий того пола, который осуществляет выбор. И это гораздо чаще самки, поскольку они «дороже стоят» — больше вкладывают в потомство. А самец может оплодотворить тысячи самок и обычно не так разборчив: с этой не получится, так с другой выйдет. Но если самцы заботятся о потомстве, как, например, у страусов или морских коньков, то уже самки выплывают перед ними ритуальные танцы, а те придирчиво выбирают.

Мне вот что непонятно: если различия между видами накапливаются постепенно, то почему виды не переходят плавно друг в друга, а разделены? Кажется, этот вопрос часто задают антиэволюционисты.

Эта дискретность далеко не абсолютна. Есть масса примеров плавного перетекания одного вида в другой, когда, допустим, соседние популяции саламандр по всей долине могут скрещиваться, а популяции, живущие на разных концах долины, — нет. Есть и множество видов-близнецов, особенно у насекомых, внешне друг от друга не отличающихся. Они только сами как-то друг друга отличают — по запаху, или, например, единственное различие может состоять в расположении щетинок на пенисе.

Тем не менее, многие виды действительно резко отделены друг от друга. Вот классический сценарий видообразования: популяция разделилась на две части, например рекой или горами, и между ними начинают накапливаться различия. А генофонд популяции — это целостная система, в ней гены подогнаны друг к другу, а те, которые плохо сочетаются с другими, выбрасываются. В результате мы имеем два генофонда с хорошо подогнанными генами в каждом.

Теперь представим себе, что эти два вида встречаются и начинают скрещиваться. Но у потомства оказывается пониженная жизнеспособность, потому что гены этих двух генофондов плохо сочетаются друг с другом. Тогда получают преимущество те особи, которые умеют отличать «своих» и скрещиваются только с ними.

Другой вариант: особи, занимающие одну и ту же экологическую нишу, например — охотящиеся на одних и тех же жуков, конкурируют друг с другом, и те из них, которые на той же территории начинают охотиться на других жуков, получают преимущество. То есть любые признаки, ведущие к ослаблению конкуренции, будут поддерживаться отбором. Отсюда дискретность.

Еще одну вещь трудно понять: как образуются сложные органы, если мутации случайны? Ведь каждая из них по отдельности, скорее всего, вредна, а чтобы образовались, например, крылья, нужно множество мутаций. И тем не менее крылья как будто с неизбежностью появляются у насекомых, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих...

Мы, конечно, не можем утверждать, что крылья появились у всех, кому они были нужны: может, крылья и лягушкам были бы полезны, чтобы перелетать из пруда в пруд.

Вероятность того, что крупная мутация окажется полезной, действительно стремится к нулю. Но любой сложный орган возникает не одним махом, а путем накопления совсем мелких изменений. Например, динозаврик, живущий на деревьях и прыгающий с ветки на ветку, будет растопыривать лапки, и самое микроскопическое удлинение чешуек на лапках чуть-чуть увеличит его планирующие свойства, он станет прыгать чуть-чуть дальше, и это при каких-то условиях его спасет, то есть будет поддержано отбором. То же самое с глазами: даже очень плохой глаз, который просто отличает свет от тьмы, лучше, чем никакого глаза вообще. От отсутствия органа до полностью развитого органа — огромный путь, на котором каждый маленький шаг приносит маленькое преимущество.

И другой вопрос по поводу крыла, которое появилось у многих совершенно разных существ. Насколько закономерны результаты эволюции?

Об этом мы можем судить, пожалуй, только по степени повторяемости эволюционных событий. Вот, например, природный эксперимент: Австралия уже 90 миллионов лет изолирована от остальной суши. И там постепенно появились и сумчатые волки, и сумчатые носороги, и сумчатые летяги, то есть независимо

возникли многие жизненные формы, в чем-то сходные с нашими. А в Южной Америке, тоже пережившей период изоляции — там были и сумчатые, и плацентарные, — появились сумчатые саблезубые тигры, а из плацентарных возникли аналоги лошадей и других копытных, слонов, но на совершенно другой генетической основе. Возникла и масса ни на кого не похожих животных, у которых нет аналогов, например броненосцы, ленивцы. Из этого следует, что у эволюции есть некоторая степень повторяемости, но она не абсолютна. Много событий и совершенно уникальных.

Насколько закономерно появление нас, людей?

К этому шло: тенденция к увеличению мозга, усложнению поведения и социальных отношений прослеживается у многих групп млекопитающих и других животных. Вообще, общественную жизнь ведут очень многие организмы: даже у бактерий есть коммуникация, и они могут совершать согласованные действия. А у приматов и у некоторых хищников образуются очень сложные отношения в коллективе, основанные на том, что каждая особь лично знает других. У каких-нибудь копытных этого нет, а у обезьян все основано на личных отношениях. У них выработались социальные ритуалы, такие как груминг — вычесывание шерсти, — для поддержания хороших отношений; они умеют мириться, разрешать конфликты.

Чем больше обезьян образуют коллектив, тем больше у них мозг, потому что личные связи — это самое ресурсоемкое в интеллектуальном плане дело. Нужно гораздо больше мозгов, чтобы знать и помнить репутацию каждого члена группы, знать, чего от него ожидать, можно ли ему доверять, стоит ли ему помочь и так далее. А многие ситуации требуют больших коллективов: то есть, если у обезьян хватает ума, чтобы организовать деятельность большого коллектива, они во многих ситуациях получают преимущество, особенно при конфликтах с другими племенами обезьян.

В общем, предпосылки к появлению человека были. Поэтому многие антропологи считают, что человек все равно появился бы, пусть в другое время и в другом виде. Тем более что группа обезьян, которая в конце концов породила человека, была довольно большая и разнообразная. Не смогли бы породить человека эти — к этому пришли бы другие.

Когда-то Ламарк очень соблазнительно объяснял прогресс тем, что все существа стремятся к совершенству, а достигнутые ими признаки передаются по наследству. Осталось ли в современном эволюционизме место для неоламаркизма?

По большому счету почвы для неоламаркизма нет: приобретенные признаки не наследуются, это ошибочная теория, не подтверждающаяся фактами. Но есть особые ситуации, когда они все же наследуются. Например, мы заразились вирусной инфекцией, вирус встроил свой геном в наш. Иногда это происходит в половых клетках, и тогда изменение может стать наследственным. Но это, конечно, не то, что имел в виду Ламарк.

Кстати, судя по всему, у клетки есть технические возможности, чтобы организовать наследование приобретенных признаков. Но они почти никогда не используются. Видимо, это не было выгодно. Технически можно было бы, например, передавать по наследству приобретенный иммунитет, чтобы наше потомство имело врожденный иммунитет к конкретной болезни, но более выгодным оказывается развивать универсальные механизмы защиты, совершенствовать способность иммунной системы к обучению, чтобы она могла противостоять любой инфекции.

Почему раньше все было такое гигантское — динозавры, хвощи с папоротниками, стрекозы, все эти пещерные медведи с саблезубыми тиграми?

Размер организмов менялся, так же как и их сложность: по мере развития биосферы появлялись все более крупные организмы. Самое крупное из когда-либо существовавших на Земле животных — современный синий кит. А из растений — современная гигантская секвойя. Никакого реального измельчания с течением времени не происходит.

Что касается гигантских насекомых, то в каменноугольный период, когда они жили, в атмосфере было очень много кислорода, что позволяло насекомым, у которых очень несовершенная дыхательная система, достигать крупных размеров. Когда кислорода стало меньше, им пришлось уменьшиться.

А впечатление, что все животные мельчают, возникает у нас потому, что всю так называемую мегафауну — мамонтов, пещерных медведей и других гигантов — 10–12 тысяч лет назад истребили наши предки, палеолитические охотники. После этой экологической катастрофы нам пришлось переходить к производящему хозяйству — изобретать земледелие и скотоводство.

Возникает впечатление, что многие из этих нескладных монстров существовали на протяжении целых эпох — намного дольше, чем современные виды. Ускоряется ли эволюция?

Это очень сложный научный вопрос, потому что эту скорость можно измерять по-разному. С одной стороны, конечно, ускоряется. Если миллиарды лет на Земле существуют только одни бактерии, то кажется, что все стоит на месте. Но бактерии с этим бы не согласились. А когда возникли многоклеточные животные, эволюция стала бросаться в глаза, потому что стала проходить не на уровне биохимических реакций, а на уровне изменения формы тела. Мы принадлежим к линии млекопитающих, в которой тенденция к усложнению организма была выражена наиболее сильно. В таких линиях эволюция в определенном смысле ускоряется.

Но, с другой стороны, эволюция замедляется, организмы становятся все более устойчивыми и толерантными к изменениям среды. Так, средняя продолжительность существования родов в течение последних 500 миллионов лет увеличивалась — раньше они гораздо быстрее вымирали.

Автор: Андрей Константинов © Русский репортер НАУКА И ТЕХНИКА, МИР 👁 2390 06.10.2009, 09:42 📄 171
URL: <https://babr24.com/?ADE=81344> Bytes: 13509 / 13446 [Версия для печати](#)

👍 [Порекомендовать текст](#)

Поделиться в соцсетях:

Также читайте эксклюзивную информацию в соцсетях:

- [Телеграм](#)

- [ВКонтакте](#)

Связаться с редакцией Бабра:

newsbabr@gmail.com

НАПИСАТЬ ГЛАВРЕДУ:

Телеграм: [@babr24_link_bot](#)

Эл.почта: newsbabr@gmail.com

ЗАКАЗАТЬ РАССЛЕДОВАНИЕ:

эл.почта: bratska.net.net@gmail.com

КОНТАКТЫ

Бурятия и Монголия: Станислав Цырь

Телеграм: [@bur24_link_bot](#)

эл.почта: bur.babr@gmail.com

Иркутск: Анастасия Суворова

Телеграм: [@irk24_link_bot](#)

эл.почта: irkbabr24@gmail.com

Красноярск: Ирина Манская

Телеграм: [@kras24_link_bot](#)

эл.почта: krasyar.babr@gmail.com

Новосибирск: Алина Обская

Телеграм: [@nsk24_link_bot](#)

эл.почта: nsk.babr@gmail.com

Томск: Николай Ушайкин

Телеграм: [@tomsk24_link_bot](#)

эл.почта: tomsk.babr@gmail.com

[Прислать свою новость](#)

ЗАКАЗАТЬ РАЗМЕЩЕНИЕ:

Рекламная группа "Экватор"

Телеграм: @babrobot_bot

эл.почта: eqquatoria@gmail.com

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО:

эл.почта: babrmarket@gmail.com

[Подробнее о размещении](#)

[Отказ от ответственности](#)

[Правила перепечаток](#)

[Соглашение о франчайзинге](#)

[Что такое Бабр24](#)

[Вакансии](#)

[Статистика сайта](#)

[Архив](#)

[Календарь](#)

[Зеркала сайта](#)