

Естественный отбор и научное объяснение

Е. Б. Рудный, ©, 2020, blog.rudnyi.ru/ru

Читать онлайн: <http://blog.rudnyi.ru/ru/2022/06/otbor-i-obyasnenie.html>

Считается, что естественный отбор объясняет протекание многих эволюционных процессов. В качестве примера приведу высказывание Эрнста Майра из статьи *‘Причина и следствие в биологии’*:

‘Теория естественного отбора позволяет довольно точно описывать и объяснять явления [в эволюционной биологии]’

Вопрос состоит в том, что означает ‘объясняет’ в данном контексте. В этой заметке я сопоставлю имеющиеся модели научного объяснения с объяснениями в рамках естественного отбора. Естественный отбор не удастся втиснуть в рамки этих моделей и для него следует искать свою собственную модель объяснения. Вопрос в том, как она должна была бы выглядеть.

Начнем с дедуктивно-номологической модели объяснения (коротко по Гемпелю). Экспланандум содержит информацию, подлежащую объяснению. Экплананс в свою очередь содержит утверждения, посредством которых объясняется экспланандум. Грубо говоря, экплананс содержит законы и начальную конфигурацию, из которых выводится то, что подлежит объяснению. Таким образом объяснение дедуктивно и номологично, поскольку оно основано на законах.

Дедуктивно-номологическая модель объяснений хорошо подходит к физике. В биологии же нет законов, поэтому эту модель объяснений к биологии применить не удастся. Отмечу, что Майр в своей статье не последователен. С одной стороны, он пишет, что поиск законов принадлежит эволюционной биологии:

‘биолога-эволюциониста интересует история этих кодов и законы, управляющие их изменениями от поколения к поколению. Иными словами, его интересуют причины этих изменений.’

С другой стороны, он говорит об уникальности биологических событий:

‘Уникальность особенно присуща эволюционной биологии. В мире уникальных явлений совершенно невозможно выявить общие законы, подобные существующим в классической механике.’

Также он отделяет объяснение от предсказания — самая первая цитата продолжается таким образом:

‘Теория естественного отбора позволяет довольно точно описывать и объяснять явления, но она не даёт возможности делать надёжные предсказания, если не считать таких тривиальных и бессмысленных

заявлений, как, например, «более приспособленные особи оставят в среднем более многочисленное потомство».

Все это четко показывает, что объяснения в рамках естественного отбора несовместимы с дедуктивно-номологической моделью объяснения.

Философы биологии разрабатывают альтернативную модель объяснения, основанную на механизме (новые механицисты). В данном контексте под механизмом понимается либо некоторое устройство, либо нечто в духе механизма химической реакции. В первом случае объяснение подобно объяснению работы автомобиля, во втором — объяснение состоит из представления набора взаимосвязанных процессов, которые в конечном итоге объясняют наблюдаемое явление.

Естественный отбор, как это признают сами новые механицисты, не принадлежит к обоим случаям. Это также хорошо видно из статьи Майра, в которой биология делится на функциональную и эволюционную. Можно сказать, что механизм в духе новых механицистов принадлежит тому, что Майр охарактеризовал как функциональную биологию:

‘Специалист в этой области имеет дело прежде всего с действием и взаимодействием структурных элементов — от молекул до органов и целых особей. Он непрерывно задается вопросом: «Как?» — как действует тот или иной элемент, как он функционирует? Этот подход объединяет анатома, изучающего сочленения, с молекулярным биологом, исследующим роль молекулы ДНК в передаче генетической информации. Функциональный биолог стремится выделить тот частный элемент, который он изучает, и в каждом данном исследовании он обычно имеет дело с одной особью, одним органом, одной клеткой или одной частью клетки. ... Эксперимент служит ему основным методом исследования, и его подход к изучаемым явлениям по существу сходен с подходом физика или химика.’

Эволюционная биология согласно Майру однако занимается другими задачами:

‘Основная задача биолога-эволюциониста заключается в том, чтобы найти причины имеющихся у данного организма признаков, и в частности приспособлений. Его поражает невероятное многообразие органического мира. Он хочет знать причины этого многообразия, а также путь, которым оно было достигнуто.’

Биология в статье Майра основана на кибернетической парадигме — есть программа, которая управляет поведением организма. В этом духе Майр предлагает такое отличие между функциональной и эволюционной биологией:

‘Специалист в области функциональной биологии имеет дело со всеми аспектами реализации запрограммированной информации, содержащейся в ДНК-м коде оплодотворенной зиготы, тогда как биолога-

эволюциониста интересует история этих кодов и законы, управляющие их изменениями от поколения к поколению. Иными словами, его интересуют причины этих изменений.’

Майр пробует опереться на причинность, при этом в рамках введенного разделения на функциональную и эволюционную биологии он также разделяет причинности. В функциональной биологии действует непосредственная (proximity) причинность, в эволюционной — первичная (ultimate). В духе естественного отбора речь идет про то, что программы организмов несколько отличаются друг от друга и это приводит к отличию в выживаемости и размножаемости организмов с разными программами. Поскольку коды наследуются, то это в свою очередь приводит к увеличению доли организмов с лучшими программами.

Программы отождествляются с генами и объяснение в рамках естественного отбора получается связанным с приспособленностью генов. У организма есть признак, который способствует лучшей выживаемости и размножаемости; признак связан с определенными генами, поэтому признак наследуется, а далее в дело включается обратная связь. Вопрос в том, как в явном виде сформулировать модель объяснения в рамках которой подобное рассуждение можно будет считать объяснением.

Рассмотрим широко известный пример березовой пяденицы. В ходе индустриальной революции березы почернели. Белые березовые пяденицы стали более заметны на почерневших березах; чёрные меланистические формы оказались более приспособленными, поэтому популяция березовой пяденицы почернела. На самом деле все сложнее, но для простоты можно остановиться на таком варианте.

Итак, есть гены, которые отвечают за окраску бабочек. Можно ввести в ход приспособленность генов, затем запустить формализм популяционной генетики. В целом все понятно. Что однако в данном случае будет первичной причинностью по Майру? Можно ли, например, сказать, что естественный отбор явился причиной эволюционных изменений в популяции березовых пядениц? Мохан Маттен и Андре Арюв в статье *‘Отбор и причинность’* приходят к отрицательному ответу на вопрос.

С причинностью в целом много открытых вопросов, но аргументация авторов статьи связана не с этим. Так, они не возражают против утверждения: *‘Изменчивость в окраске бабочек является причиной эволюционных изменений в популяции березовых пядениц.’* Однако авторы статьи утверждают, что невозможно в описанные выше причинно-следственные связи включить естественный отбор как таковой; грубо говоря, третий лишний.

Аргументация авторов может показаться казуистикой, но я бы сказал, что все разговоры о том, что естественный отбор является причиной эволюционных изменений принадлежат именно казуистике. Например, я мог понять, что такое

непосредственные причины в статье Майра, однако его первичные причины остались для меня загадкой. Кстати, индустриальной меланизм проявился далеко не у всех видов белых бабочек — большинство видов белых бабочек предпочли остаться белыми (нехай хищники подавятся).

Проблема выше может быть сформулирована таким образом. Как обобщить эволюционные процессы, протекающие в природе и связанные с естественным отбором? На уровне приспособленности гена березовой пяденицы вполне можно говорить о появляющейся закономерности и даже о возможности применения дедуктивно-номологической модели. Эксплананс в данном случае будет содержать закон о том, что изменение окраски берез приводит к изменению окраски березовых пядениц. Такой закон вполне объясняет изменения меланистических форм в популяции березовых пядениц при индустриализации и последующему переходу к постиндустриальному обществу.

Можно вполне себе представить, что эмпирические исследования приведут к появлению бесчисленного количества подобных законов при исследовании эволюционных процессов в природе. Вопрос однако в том, можно ли обобщить подобные законы? Именно на этом пути появляются серьезные проблемы. Например, случаи преимущественного влияния на эволюционный процесс одного фактора достаточно редки. Эрнст Майр признает это в своей статье:

‘Вряд ли кто-нибудь среди ученых сомневается в причинном характере всех биологических явлений, т. е. в том, что любое уже свершившееся явление можно в конечном счете объяснить с точки зрения его причины. И тем не менее такое объяснение во многих случаях неизбежно будет столь неспецифичным и столь формальным, что его ценность, несомненно, окажется сомнительной. При изучении какой-либо сложной системы едва ли можно считать откровением следующее объяснение: «Явление А обусловлено сложным рядом взаимодействующих факторов, одним из которых служит В».’

С другой стороны, без обобщений не обойтись. Посмотрим, как это выглядит в статье Майра:

‘Программа поведения, гарантирующая мгновенную правильную реакцию на потенциальный источник пищи, потенциального врага или потенциального партнера для спаривания, безусловно, обеспечит большую приспособленность в дарвиновском смысле, чем программа, не предусматривающая таких реакций. Равным образом программа поведения, допускающая соответствующее обучение и совершенствование поведенческих реакций посредством различного рода обратных связей, обеспечивает большую вероятность выживания, чем программа, лишенная этих свойств.’

Согласно другим утверждениям в статье Майра (см. цитаты выше) такое утверждение нельзя назвать законом ('невозможно выявить общие законы') и его нельзя использовать для предсказания за исключением тривиальных утверждений. Вопрос именно в том, какая модель объяснения подойдет в этом случае.

В данном случае следует отметить еще одну серьезную проблему. Приспособленность гена с неизбежностью является эмпирическим фактором. Эта величина по сути дела заменяет все непосредственные причины в духе Майра одной эмпирической характеристикой. При этом количественные модели популяционной генетики невозможно распространить на макроэволюцию. В результате рассуждения об эволюции жизни на Земле ведутся в биологии на качественном уровне.

В результате среди биологов идут нескончаемые обсуждения о том, что же отбирает естественный отбор и на каком уровне он действует. Грубо говоря, в рамках вышеприведенного утверждения Майра вопрос ставится таким образом — что подлежит отбору: организмы или программы? Этот вопрос проявляется в особенности при рассмотрении эусоциальных животных (например, муравьев); другое популярное название темы обсуждений среди биологов — происхождение альтруизма.

В данном случае приспособленность гена действует через отдельный организм. Каким должно выглядеть качественное объяснение при обсуждении происхождения альтруизма? Следует ли говорить о групповом отборе или отборе эгоистичных генов (родственный отбор)? Накал страстей в этом вопросе хорошо показывает обмен любезностями между Ричардом Докинзом (эгоистичные гены) и Эдвардом Уилсоном (групповой отбор):

РД: 'к сожалению, приходится пробираться через многие страницы ошибочных и совершенно извращенных недоразумений эволюционной теории.'

ЭУ: 'Нет никакой полемики между мной и Ричардом Докинзом, и никогда не было, потому что он журналист, а журналисты – это такие люди, которые пишут о том, чего достигли ученые, а полемика у меня была только с теми, кто ведет собственную исследовательскую деятельность.'

Неплохой разбор вопроса проведен в статье '*Единицы и уровни отбора*' в Стэнфордской философской энциклопедии. В ней показано, что различные варианты ответов среди биологов связаны с разными акцентами при рассмотрении интеракторов, репликаторов, бенефициаров естественного отбора и адаптации в смысле инженерии. Возможно ли придумать модель объяснения, которая расставит все точки в этом вопросе и однозначно скажет, кто прав, а кто неправ? Или все останется на уровне того, что можно сказать так, а можно и сказать этак?

Я бы сказал, что обобщение Майра выше представляет собой ничто иное, как шаблон мышления, который затем накладывается на описание эволюционных события. Дальнейшие эмпирические исследования вполне могут показать наличие закономерностей, как в случае березовой пяденицы, которые будут укладываться в канву шаблона. С другой стороны, другие истории в эволюционной биологии похожи так и останутся всего лишь выражениями такого шаблона мышления.

Показательный пример — история про мутацию в гене бобра, которая приводит к улучшению размера запруды, рассказанная Докинзом в книге ‘Слепой часовщик’. Очевидно, что эмпирическая проверка в данном случае невозможна, тем не менее, Докинз привел именно эту историю в качестве подтверждения его убеждений в силу естественного отбора. Вот его заключающие слова:

‘То, что данная история является гипотетической и может расходиться с реальностью в некоторых подробностях, неважно. Бобровые плотины возникли путем естественного отбора, а значит, то, что происходило на самом деле, вряд ли сильно отличалось от моего рассказа, если не считать частностей, касающихся действия каких-то конкретных механизмов.’

Видно, что Докинз убежден изначально в том, что ‘бобровые плотины возникли путем естественного отбора’. Далее Докинз ищет объяснение происходящему в рамках шаблона, который непосредственно следует из его изначального убеждения. Вопрос только в том, какое отношение имеют такие рассказы к эмпирической науке.

В заключение приведу высказывание биолога из обсуждения в ЖЖ объяснений в биологии:

‘Объяснение — это любое рассуждение, которое нас устраивает. Никакого определения «объяснению» дать невозможно, потому что это понятие сугубо субъективное: мы сводим то, что нам неизвестно, к тому, что нам известно. Но это движущаяся мишень, потому что граница известного и неизвестного все время меняется.’

С моей точки зрения оно удивительно хорошо описывает, что такое объяснение в случае теории естественного отбора.

Информация

Статья Эрнста Майра:

Э. Майр, *Причина и следствие в биологии*, Русский орнитологический журнал 2005, Том 14, Экспресс-выпуск 289: 471-484. Перепечатано из: *На пути к теоретической биологии. I. Прологомены*. М. 1972 : 47-59.

[Эрнст Майр: Причина и следствие в биологии](#)

Про трудности с моделью объяснения в случае естественного отбора:

Pierre-Alain Braillard and Christophe Malaterre. *Explanation in biology: an introduction*. In *Explanation in biology*, pp. 1-28, 2015.

Peter Gildenhuys, *Natural Selection*, 2019, The Stanford Encyclopedia of Philosophy, Winter 2019 Edition.

[Объяснение в биологии и естественный отбор](#)

Про новых механицистов:

Craver, Carl and James Tabery, *Mechanisms in Science*, The Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2015.

[Наука как метод изучения механизма](#)

Статья *Отбор и причинность*:

Mohan Matthen and André Ariew. *Selection and causation*. *Philosophy of science* 76, no. 2 (2009): 201-224.

[Естественный отбор и причинность](#)

Статья о единицах и уровнях отбора:

Lloyd, Elisabeth, *Units and Levels of Selection*, The Stanford Encyclopedia of Philosophy, First published 2005; substantive revision 2017.

[Языковые игры биологов в теории эволюции](#)

История про мутацию в гене бобра:

Ричард Докинз, *Слепой часовщик. Как эволюция доказывает отсутствие замысла во Вселенной*, 2015. Глава 5, 'Власть и архивы'.

[Естественный отбор как шаблон мышления](#)

Моя предыдущее рассмотрение естественного отбора как объяснения:

[Естественный отбор как качественное объяснение?](#)

В нем представлена критика естественного отбора Джерри Фодора. В конце цитата биолога из обсуждения в ЖЖ объяснений в рамках естественного отбора.

Дополнительная информация

[Редуктивное объяснение в биологических науках](#): О книге Мари Кайзер. Антиредукционизм в философии биологии — нет законов в биологии, поэтому нет сводимости. Новые механицисты. Эволюция взглядов Алекса Розенберга.

[Научный суперреализм](#): О позиции Карла Крэйвера в философии биологии: 'Объяснения находятся в мире'. В заметке показывается возможный путь размышлений при переходе к такому заключению.

Искусственный vs естественный отбор: Обсуждение раздела ‘*Между искусственным и естественным отбором нет непроходимой пропасти*’ из книги ‘*Доказательства эволюции*’. Цитаты из раздела и стратегия доказательства биологов.

Поиск отбора в уравнениях: Физики хотят увидеть естественный отбор непосредственно в уравнениях. Пример из книги Эбелинга ‘*Физика процессов эволюции*’. Также цитаты о перколяционной модели естественного отбора.
Чернышевский и Хамерофф: Эволюция довольства жизни и радости: Позиция Чернышевского в статье ‘*Происхождение теории благотворности борьбы за жизнь*’ близка к позиции Стюарта Хамероффа в статье ‘*Как развивался мозг, чтобы чувствовать себя хорошо*’.

Обсуждение

<https://evgeniirudnyi.livejournal.com/285807.html>

15.05.2021 **Что такое объяснение?**

Интересный ответ от egovoru, что такое объяснение в контексте естественного отбора:

‘Объяснение — это любое рассуждение, которое нас устраивает. Никакого определения «объяснению» дать невозможно, потому что это понятие сугубо субъективное: мы сводим то, что нам неизвестно, к тому, что нам известно. Но это движущаяся мишень, потому что граница известного и неизвестного все время меняется.’

<https://evgeniirudnyi.livejournal.com/255004.html>

31.10.2021. Еще один ответ egovoru:

‘В прошлом мы уже убедились, что то, что является объяснением для меня, не является им для Вас. (В чем нет ничего удивительного: любое объяснение заведомо субъективно, поскольку оно устанавливает связь между предъявленным новым утверждением и тем, что уже имеется в голове у того, кому объясняют, а содержание голов у нас разное).’

См. также раздел ‘*Эволюция белых бабочек*’ в конце заметки [Как определить, съедобна ли бабочка?](#)

08.06.2022 **Объяснение как сведение чего-то непонятного к чему-то понятному**

Моя интерпретация:

Человек смотрит по сторонам и видит, что живые существа приспособлены к окружающей среде: рыбы плавают в воде, птицы летают в воздухе. Человеку непонятно, каким образом так могло получиться.

Далее человеку понятно, что в животных есть ДНК, при копировании которой

может произойти мутация. Человек воображает, что если при копировании ДНК произошла мутация, которая привела к тому, что организм стал более приспособленным, то эта мутация закрепится, поскольку организмы с такой мутацией будут лучше выживать и размножаться. Таким образом, полезная мутация за полезной мутацией должна привести к тому, что организм будет все лучше приспособляться к окружающей среде. В результате, воображение возможных процессов приводит к тому, что человек в конце концов понимает почему животные приспособлены к окружающей среде. Такой процесс и называется объяснением.

<https://evgeniirudnyi.livejournal.com/286044.html>

07.07.2016 **Эволюция — не теория, а факт**

Из обсуждения с [caenogenesis](#).

Увидел заявление, что эволюция — это факт, причем в качестве разъяснения последовало следующее объяснение:

‘Значения, которыми пользуюсь сейчас я, у современных биологов как раз общеприняты. Теория — это нечто пусть и обоснованное, но имеющее альтернативы и находящееся поэтому в стадии обсуждения. Сейчас в таком статусе находится, например, вирусная теория происхождения клеточного ядра. Когда теория перестает быть предметом каких-либо актуальных дискуссий, она переходит в статус установленного факта. Вопрос «есть ли эволюция» для биологии уже давно не является актуальным, все биологи знают ответ на этот вопрос, и в этом смысле эволюция — факт.’

Ниже мои мысли по этому поводу.

1) Термины факт и теория не принадлежат биологии. Соответственно, для профессионального обсуждения этого вопроса следует найти профессионалов, которые этим занимаются. Такими профессионалами являются философы. Я сильно сомневаюсь, что при обсуждении теории и факта на профессиональном уровне кто-то делает утверждения типа «эволюция — это факт». Те авторы, которых я видел, явно не согласятся с таким утверждением. См. например Поппера.

2) Рассеянные мысли по поводу «эволюция — это факт»:

Интересно, есть ли еще научные теории, которые являются фактами? Или эволюция является исключением из научных теорий?

.....

Предлагается записать:

1. Теория — это ...
2. Факт — это ...
3. Теория — это факт.

Будет ли это хорошо?

3) По всей видимости, высказывание «эволюция — это факт» хочет подчеркнуть, что эволюция является практически истинным знанием. На этом пути возникает противопоставление «вера — знание» и утверждение «эволюция — это знание». Это существенно более выгодная позиция, чем исходное утверждение. Понятия знания и вера выходят за рамки биологии и они также принадлежат философии. В данном случае однако разброс мнений существенно больше и без особого труда можно найти на этом пути союзников среди философов.

Потенциальная проблема. Мой опыт показывает, что биологи не способны ответить на вопрос, что такое знание и что такое вера. Это производит нехорошее впечатление в публичном обсуждении. Если переходить на философские вопросы, то следует делать это профессионально.

4) С моей точки зрения наиболее выгодной будет позиция «Эволюция — это теория, признанная большинством биологов», при этом вместо биологов можно написать ученых, или даже абсолютным большинством ученых. Это утверждение исключает споры на философские темы и позволяет сосредоточиться на собственно научных проблемах.

<http://evgeniirudnyi.livejournal.com/129177.html>

См. также: ivanov-petrov, [Идея эволюции](#), 2016.

‘Интересно, что сейчас многие биологи предпочитают писать о том, что эволюция — это факт. Думал, что это такая небрежность речи, мелкая ошибка, недопонимание, не стоящее особенного внимания.’