

The reconvalence of metaphysics

Abstract

Трудная проблема сознания до сих пор находится в пространстве концептуальной неясности, что сказывается на качестве результатов нейронауки (Bennett & Hacker, 2022). Рассматривая качественные переходы в процессе эволюции природы: начиная от физических взаимодействий, переходя к чувственному опыту, а затем к абстрактным рассуждениям, мы рассмотрим ряд феноменов и их субстраты.

Бесконечная вариабельность органических молекул и их взаимодействий порождает феномен регуляции, репликации и естественного отбора; отбор порождает феномен жизни в виде первого клеточного компартмента; жизнь порождает адаптационные механизмы разного уровня сложности: от реакций на физические взаимодействия до реакции на сигналы реальности; появление абстрактной символики у гоминид порождает специфическую социально-когнитивную систему, демонстрирующую новые принципы развития.

Отсюда возникает идея разделить работу специфически человеческого сознания по условной линии сигналы-символы, что позволяет концептуализировать Сознание только как репрезентативную, квалиативную систему, присущую всем животным с нейрональным субстратом (мозг), что соответствует Кембриджской декларации (Low, 2012), а Разум (интеллект, рацию, ум) выделить как специфически человеческую, абстрактно-символическую, метафизическую систему, отличающуюся от природы качественно новыми возможностями в эффективности развития, чем естественная эволюция сознательных живых систем.

Keywords

metaphysics, consciousness, reason, mind, signals, symbols, development

Introduction

Исследуя массу гипотез о теории сознания, Роберт Кун в статье «A landscape of consciousness: Toward a taxonomy of explanations and implications» (Kuhn, 2024), констатирует, ссылаясь на Джерри Фодора, что все они пока не приближают философию к решению этой проблемы: “Nobody has the slightest idea how anything material could be conscious. Nobody even knows what it would be like to have the slightest idea about how anything material could be conscious” (Fodor, 1992).

Если “...комплекс концептуальных вопросов, широко известных как проблема «разум–тело» или «разум–мозг», оставался таким же неразрешимым, как и прежде...” (Bennett & Hacker, 2022), то цель этой работы – подойти к сложной проблеме сознания на уровне концептуализации, исследуя процесс эволюции сознания. о физическом мире и живой природе с естественнонаучной точки зрения.

Метод состоит в том, чтобы выделить ряд характерных качественных переходов, которыми отмечено развитие природы, чтобы сделать философские выводы о природе сознания. Мы подойдем к пониманию не только природы Сознания, но и Разума – как качественно разных систем: отделив субстрат, на котором базируется сознание от субстрата, на котором базируется разум.

Фактически, предлагается вывести физикализм и идеализм из противоречия причинности, расставив их на разных уровнях процесса развития. В работе обсуждается гипотеза о том, как именно мог появиться метафизический мир абстрактных идей в процессе эволюции физического мира. Почему мир идей не является причиной

физического мира, а физический мир не определяет мир идей. Такая версия метафизики – synthesized, invented, organized, fabricated human ecosystem.

Рассмотрим естественно-научные предпосылки развития природы:

0. Неорганика

Неорганическая химия в условиях Земли образует порядка сотен тысяч химических соединений. Это не очень большое разнообразие комбинаций: оксиды, основания, кислоты, соли и их преобразования по цепочкам химических реакций.

1. Бесконечная вариабельность органики

Возникновение карбина открывает органическую химию, когда за счет цепочки четырехвалентных перекрестков атома углерода образовался целый мир – новые группы, виды, классы химических соединений и масса вариантов их взаимодействий: позиционного, конформационного, стерического, химического, электромагнитного, гидрофильного и гидрофобного характера на нескольких уровнях самоорганизации — от первичных до четвертичных структур. Это бесконечный мир вариантов молекул и взаимодействий органических веществ. **Бесконечная вариабельность** на основе карбиновой цепочки — явление нового качества, отрывающее развитию природы на Земле совершенно новые возможности, которые проявили себя в форме Жизни. Но до феномена Жизни мы еще дойдем, а пока рассмотрим качественно новый феномен Отбора неживых молекул в еще неживой природе.

2. Эволюционное развитие Отбором

Бесконечная вариабельность порождает феномен **эволюционного развития** на основе естественного отбора. Строго говоря, Отбор начал свою работу до появления феномена Жизни. Так, молекулы рибонуклеиновых кислот (РНК), проявившие способность к регуляции химических реакций, а так же способность к саморепликации, еще до появления жизни начали реализовывать эволюционное развитие: когда к законам физики добавился фактор формирования экосистемы, дающей новые возможности, порождающей эволюцию наилучшей приспособленности к ней же (Johnson, 2024).

Так называемый *РНК-мир* (Robertson & Joyce, 2012) — не живой, но уже саморазвивающейся, эволюционирующей природы, отмечен как второй качественный переход. Он несколько отличается от простого развития событий по физическим законам. Если цикл жизни звезд однозначно выводится их из параметров: массы, скорости и энергии, то эволюция природы на Земле выглядит непредсказуемо даже для себя самой (Adamala et al., 2024).

3. Появление жизни и физическое взаимодействие

Далее, в процессе развития, Отбор создает молекулярную специализацию. Устойчивым хранилищем информации становятся спаренные цепочки дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) — намного более стабильные, чем молекулы РНК. Белковые молекулы получают специализацию в сфере регуляции реакций в форме ферментов и построения структур клеток и тканей, а РНК-молекулы остаются центральным звеном молекулярной биологии: основой как транскрипции и трансляции белка, так и репликации ДНК. Третий качественный переход – это появление Жизни в виде компартмента прокариотической (безъядерной) клетки.

Интересно отметить, что если появление естественного отбора мы отметили до появления Жизни, то можно утверждать, что именно Смерть, будучи инструментом Отбора, создала Жизнь. Смерть была инструментом при возникновении жизни, и остается инструментом эволюции Жизни. Это может означать, что жизнь и смерть – феномены разного сущностного уровня, и их нельзя считать дихотомией, т.к. они находятся на разных уровнях развития природы.

Теперь обратим внимание на один интересный факт, имеющий большое значение в дальнейшем рассуждении: дело в том, что одноклеточные организмы воспринимают только непосредственное **физическое взаимодействие** со стороны внешнего мира, в виде взаимодействия с веществами, молекулами, с поступающей извне энергией в виде света или тепла. Если на клетку падает свет, то он может нагревать ее — это физическое воздействие, на которое клетка реагирует рядом молекулярных превращений. Свет может работать и по-другому: менять конформацию молекулы ретиналя, запуская цепочки превращений в белке бактериородопсина, обеспечивая преобразование энергии солнечного света в энергию химических связей.

Но никакое физическое воздействие на одноклеточный организм: свет, температура, вещество – не может быть для них *сигналом* только потому, что одноклеточное никак не может формировать отражение внешнего мира, создавая репрезентацию или квалиа. Сигнал им просто нечем преобразовать в Образ: *neurological substrates for processing signals do not yet exist* (Low, 2012). Любое воздействие на бактерию запускает непосредственную реакцию, без какой-либо чисто информационной обработки. У прокариотической клетки просто нет системы, специального информационного контура, способного считать *физическое воздействие как информацию*, чтобы отдельно от физического воздействия обработать ее, а затем из этой информационной системы отреагировать в физический контур. На физическое воздействие клетка отреагирует только физически.

Надо признать, в биологии есть термин «клеточная сигнализация», когда под «сигналами» подразумеваются некоторые цепи физических взаимодействий, но строго говоря, это не сигналы в информационном плане. Характерно, что это всегда очень специфические взаимодействия: если лиганду соответствует рецептор, то клетка реагирует, а если не соответствует, то клетка не реагирует — на чем, собственно, и строится современная биотехнология, когда подразумеваются однозначные реакции на такие «сигналы»: например, инициация экспрессии белка Изопропил- β -D-1-тиогалактопиранозидом (IPTG) с векторных плазмид в *E.coli* (Kielkopf et al., 2021). И пусть эти реакции могут быть сложными и многообразными, т.к. они сформированы бесконечным многообразием, но на рассматриваемом качественном уровне это только физические взаимодействия.

4. Появление сигнального взаимодействия: Сознание

Одноклеточные прокариоты имеют одну особенность: их ДНК содержится в общем «бульоне» цитоплазмы клетки, где не может быть достаточно стабильным и часто мутирует. Это дает возможность бактериям-прокариотам за счет многочисленных случайных мутаций достаточно быстро приспосабливаться к внешней среде. Обратим внимание, что такое приспособление происходит как бы «изнутри» клетки, т.е. сначала она мутирует, и только потом, если эта мутация оказалась полезной, она проходит через сито отбора. Таким образом, быстрая изменчивость и, как следствие, высокая выживаемость прокариот – это не «быстрота реакции» на «внешнюю информацию», т.к. им ее просто нечем воспринимать и обрабатывать, а скорее «быстрота имплицитной изменчивости», никак не связанная с обработкой информации из внешнего мира: для бактерии такой «информации» просто не существует, есть только физические взаимодействия.

С другой стороны, эта же изменчивость, как форма нестабильности, делает образование прокариотами многоклеточного организма слишком труднодостижимым. Поэтому многоклеточные прокариоты, эволюционно появляясь, не достигают большой сложности как целостные организмы.

Достаточной сложности для совершения следующего качественного перехода достигли многоклеточные эукариотические организмы. Эукариотическая клетка, где ДНК стабилизируется в ядре клетки, многократно больше в объеме, и, как следствие, имеет место для целого набора постоянно действующих ферментов, что обеспечивает новый уровень стабильности клетки, на котором базируется гомеостаз многоклеточного организма. Даже потомки прокариот – митохондрии, нашли свое место в пространстве эукариотической клетки. Так появилась возможность строить устойчивые многоклеточные организмы. Многоклеточность – четвертый качественный переход.

Многоклеточный организм, имеющий один-единственный код ДНК на все виды клеток, получает возможность специализировать клетки по задачам, откуда появляется возможность выделить нейроны, дающие организму способность **воспринимать физические воздействия как сигналы**, до наступления физического контакта с предметом, подающим сигналы.

Мы можем отметить этот момент как появление возможности у живых организмов получать информацию о реальности отдельно от воздействия реальности. Да, сигналы – это тоже физические воздействия, но их качественная составляющая совершенно иная. Органы зрения работают на том же физическом принципе, и с той же самой молекулой ретиналя, что и у бактерий. Но у бактерий этот процесс нацелен на получение физической энергии из света, а в органах зрения процесс нацелен на получение информации.

Если на предыдущем этапе, у прокариот, формировалась та или иная физическая реакция на то или иное физическое воздействие (например, взаимодействие типа лиганд-рецептор и т.п.), то с появлением нервной ткани организм может реагировать на физическое воздействие как на информационный сигнал, получая новую форму **бесконечного многообразия**, в данном случае многообразие реакций в одной и той же физической ситуации. Это дает новое эволюционное качество многоклеточным организмам.

Например, если информация, закодированная в молекулах РНК и ДНК неотделима от их физической структуры, молекулярные системы типа лиганд-рецептор в норме действуют однозначно, то нейроны могут передавать и обрабатывать информацию, не меняя своей физической структуры. Нейрон остается тем же самым нейроном, какую бы информацию он не обрабатывал.

Итак, нейроны образуют связи в нейросети, и на этом физическом субстрате появляется **феномен сознания**, как специализированная система комплексной репрезентации сигналов и их обработки в виде образа реальности – квалиа. Не суть важна правдивость этой репрезентации: от нее не требуется истинность (Tinbergen, 1989), а важна способность продолжать Отбор на новом уровне полученных возможностей. Новое качественное состояние: уровень животных с мозгом и Сознанием.

Важно заметить, что репрезентация сигналов актуальна только в ситуации «здесь и сейчас», иначе сигналы просто не существуют. Не существует метафизических сигналов, не существует «сигнала в прошлом», т.к. прошлое уже прошло: звук затих, запах испарился, световая волна коллапсировала на сетчатке глаза. По этой же причине не существует и «сигнала в будущем»: от того, что эти сигналы еще не созданы реальностью.

Массовые вымирания с разрушением экосистем и буквально переустановлением всех экологических связей (Bambach, 2006), показывают развитие приспособленности только к фактически сложившимся условиям, в отсутствие сознательных проекций на гипотетические будущие угрозы, еще не проявленные в реальности. Сигналы — это только что-то происходящее в данный момент времени, в настоящем моменте. В том числе и катастрофического характера. Поэтому все живые системы, даже имеющие феномен Сознания, ограничены миром сигналов текущей реальности. Они не могут строить концепции, теории и модели будущего, и, как следствие, не могут обнаруживать проблемы в будущем, и не могут на них реагировать. Проактивность животных в виде заготовок пищи является отобранной поведенческой программой, где между поведением по заготовке пищи и поведением по потреблению заготовленного отсутствует какая-либо связь в их сознании. Это хорошо иллюстрирует случай с желудевыми дятлами (*Acorn Woodpecker*, 2024), которые годами заготавливали желуди в емкость, образованную крышкой параболической антенны, но физически не могли брать оттуда заготовленный ими корм (Schwenke, 2016). Это происходило потому, что «программа заготовки» и «программа потребления» — это две разных, не связанных между собой поведенческих программы, сформированных естественным отбором реакций на сигналы в Сознании. Возможно, что визуальный «сигнал отверстия» коррелировал с паттерном отверстия, в которое дятел в естественной среде заготавливает желудь точно так же, как птенец чайки реагирует на красный карандаш вместо клюва матери (Tinbergen, 1989) — и этого оказалось достаточно, чтобы из года в год складывать туда желуди, не имея возможности взять оттуда ни одного желудя.

Сигналы реальности эволюционно преобразуются в сознании в управляющие воздействия типа боли и удовольствия, призванные регулировать поведение живой системы в ответ на отобранные сигналы. Так системы обработки сигналов становятся самостоятельным фактором отбора и эволюции, развивая всю сигнальную систему: от датчиков — глаз, обоняния, тактильных и звуковых ощущений, магнитных, инфразвуковых и т.д. до, собственно, квалиа как репрезентации всех полученных сигналов в физическом мозге — так расширяются спектры восприятия реальности, растут скорости реакций, объемы обрабатываемых сигналов, объемы и мощности мозга.

5. Символьное взаимодействие: Разум

Используя таким образом эволюционно развитый мозг, сознание становится достаточно мощным субстратом для обработки все более и более сложных и тонких сигналов реальности. На этой физической базе гоминиды открывают новое пространство: систему абстрактных символов, не привязанных к непосредственной реальности (Wasielowski, 2024). Так зарождается специфически человеческий язык, который становится драйвером процесса эволюции Человека, а точнее коэволюции языка и человека (Deacon, 1997).

Система символов является следующим качественным переходом, т.к. выходит за рамки реальности: она позволяет работать не только в текущем моменте реальности, но и создавать абстрактные концепции, теории, модели любого уровня сложности в пространственно-временном континууме еще не существующего будущего и уже не существующего прошлого, а так же передавать их между индивидуальными сознаниями, создавая тем самым социально-когнитивное пространство как новый феномен.

Можно констатировать новое явление на новом качественном уровне: появление Разума как системы, работающей на субстрате языка абстрактных символов в континуальном времени, в социально-когнитивной среде. Человечество находится на этом уровне.

Гипотеза

Идея нового подхода к трудной проблеме сознания состоит в том, что мы отделяем феномен Разума в особую социально-когнитивную *символьную систему*, существующую на субстрате Языка как системы абстрактных символов. Вопрос того, что Разум не идентичен Мозгу, разработан Беннет и Хакер (Bennett & Hacker, 2022). Я бы добавил, что Разум прямо не связан и с Сознанием. Одно дело видеть «красный цвет» в своем индивидуальном сознании, а другое дело обращаться к символьному концепту «красного цвета» в социально-когнитивной системе. Это качественно разные явления. Поэтому Разум опирается именно на Язык, на символ языка, выражающий концепцию «красного», который не обязательно увидеть для того, чтобы им абстрактно оперировать. Например люди, страдающие дальтонизмом, которые никогда не могли физически отличить красный цвет от зеленого, все же могут узнать о красном абстрактно, могут его полноценно обсуждать и о нем рассуждать. Собственно цвет, репрезентированный Сознанием – это сигнал из области индивидуального квалиа. А цвет как понятие в социально-когнитивной системе – это прежде всего часть концепции цветов вообще; это часть моделей, означающих концепцию допуска, как, например, это реализовано в светофорах; или это культурный паттерн; или физическая теория о электромагнитных волнах и т.д. Сознание же, в свою очередь, опирается на физический мозг, получающий эту сигнальную информацию с физических датчиков: глаз, обоняния, слуха, осязания и т.п.

Возможно, что нас запутывают тесные связи между этими этажами: мы можем качественно переживать опыт, описанный строго символически. Например, читая текст книги, сопереживать ее герою: чувствовать то, что мы физически не переживали, но способны включить в свой сознательный опыт.

Собственно, «трудность» проблемы сознания и состоит в терминологической запутанности между сигнальной и символьной системами – и будет оставаться «трудной» до тех пор, пока мы не отделим их друг от друга.

Вот схема последовательных качественных слоев:

на первом качественном слое – Мозг как физический объект, как субстрат получения и обработки информации о сигналах реальности, это физический базис феномена Сознания;

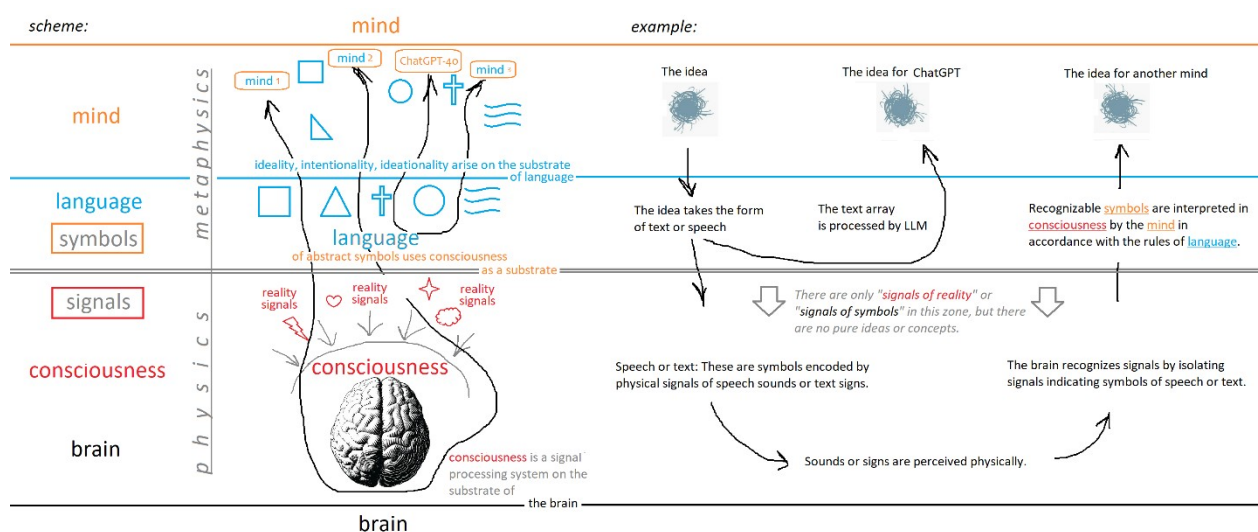
на втором слое – Сознание как информационный феномен, репрезентирующий и фокусирующий все полученные Мозгом сигналы в некое представление – квалиа, составляющее сложную, обобщенную, обработанную и отчасти искаженную картину сигналов реальности. Сознание дало возможность организмам формировать не исключительно физические – как у прокариот и отчасти растений, а *бесконечно вариативные* поведенческие реакции на сигналы реальности. Живая природа, обладающая Сознанием вышла на новый уровень отбора реакций, получила дополнительную степень свободы в развитии, что привело к усложнению физического совершенства Мозга. По существу, новое пространство Отбора – не физических, а поведенческих стратегий адаптации, привело живую природу к получению исключительно мощной системы обработки информации, но это было лишь условием для следующего качественного перехода;

на третьем слое – Язык как символьная система, полностью абстрактная, т.е. по существу ни к чему физически не привязанная. Это и есть ключевой пункт трудной проблемы сознания. Когда надо определить идеи, выраженные абстрактными символами, в виде нефизических, т.е. метафизических сущностей. С одной стороны, так мы вступаем на почву дуализма: действительно, теперь мы можем отделить мир физический от мира идей именно границей языка символов. В другой стороны то, что этот мир идей создали мы сами, как физические существа, приспособив к этому систему обработки сигналов, дает

нам право опоры на физическую основу, но только как основу для таких явлений как Сознание и Язык, ставших уже самостоятельными феноменами;

на четвертом слое – Разум как система обработки символов в социально-когнитивном континууме. Это значит, что если символы не привязаны непосредственно к физическому субстрату, то их можно передавать из Разума в Разум на базе общего языка как формата передачи информации. Сигналы на такое не способны. Нельзя передать теорию, понятие или концепцию – сигналом. Поэтому мы можем наделить Разум собственной феноменологией, не опасаясь больше конфликта идеального и физического миров. Они находятся просто на разных уровнях, и взаимодействуя через эти уровни: Разум – Язык – Сознание – Мозг и наоборот: Мозг – Сознание – Язык – Разум.

Высказанная идея проходит именно по такому пути как у высказывающего ее, так в обратном порядке у воспринимающего ее. Нельзя вообразить, по крайней мере, пока – прямое взаимодействие Разум – Разум, минуя Язык (рис. 1). Любая Идея превращается сначала в форму языка, переводится в символьную речь или в текст, затем на уровне сознания и мозга эти символы в виде сигналов выводятся через органы речи, визуализации или текста. У получающего информацию идет строго обратный процесс: чтение или слушание – это восприятие органами чувств сигналов как звуков и изображений мозгом на физическом уровне, затем распознавание этих сигналов-как-символов Сознанием, обработка их с помощью языка, а затем восприятие символов-как-идей уже на уровне Разума. Вот полный путь Идеи от Человека к Человеку или от Человека к Человечеству или наоборот. Разве мы не получаем здесь решение «трудной проблемы сознания»?



Доказательство

Эту гипотезу можно доказать на примере ChatGPT. Мы видим, как на большой языковой модели (LLM) парадоксально существует человекоподобный Разум, когда он проходит тест Тьюринга. Но это Разум, существующий определенно без сознания и без мозга, опирающийся лишь на массив Языка в виде LLM.

Гипотеза объясняет вышеуказанный парадокс: человеческому Разуму достаточно Языка, чтобы взаимодействовать с другим разумом – например с человеческим обществом как социально-когнитивной системой. А Сознание и Мозг нужны только человеческому животному как специфические форматы ввода-вывода, характерные для людей как для существ, сформированных эволюцией живой природы. Для синтетически разумного

существа на LLM как ChatGPT такие системы как Сознание (сигнальная система) и Мозг (физическая система) для проявления Разума уже не критичны.

Следствие

Завершая концепцию качественных переходов можно сказать, что Разум порождает новое качественное состояние: мир абстракций, мир идей, не связанный с непосредственной реальностью, но при этом бесконечно более многообразный, чем реальность. Та самая метафизика, которая раньше ошибочно воспринималась только в противоречии с физикой – через проблему первичности. Мне хотелось бы оздоровить метафизику в представлении современной философии, утверждая, что метафизика синтетична, т.е. создана самим человеком.

С такой концепцией мы не попадаем в противоречие физикализма и идеализма, т.к. мир идей не является причиной физического мира, а физический мир не определяет мир идей. Эти миры разделены пространством Языка, дающего Сознанию пространство подлинной, абсолютной свободы выражения как существующего, так и воображения не существующего. Метафизика – продукт Человеческого развития, она создана человеком синтетически, с помощью языка, как подручного инструмента развития.

Пользуясь этой гипотезой, мы можем рассмотреть Разум как отдельную, специфически человеческую систему обработки символов в искусственной, синтетической экосистеме социально-когнитивного, абстрактно-метафизического континуума.

Пройдем еще раз по лестнице качественных переходов, характерной особенностью которых будет тот или иной формат бесконечной вариабельности:

Если на первом этапе появляется *бесконечная вариабельность* молекул, которая порождает феномен *эволюционного развития*, действующий с помощью смерти как инструмента естественного отбора; то далее *смерть порождает феномен жизни*, отличающийся определенной непредсказуемостью относительно мира физических законов. Изначально на базе физического взаимодействие организмов между собой и с окружающей средой; затем у Жизни появляется сигнальное взаимодействие в виде обработки репрезентируемых сигналов реальности на субстрате мозга — это Сознание, и эволюция снова качественно ускоряется на базе *бесконечного многообразия реакций* на сигналы.

Далее человек через язык порождает метафизику: мир полностью абстрактной символики в континуальном времени, мир идеального, мир идей, мир качественно нового пространства возможностей для развития, относительно природной эволюции. Способность представлять себе мир, которого не существует в реальности, дает человеку, с одной стороны, понимание пределов реальности, а с другой стороны, свободу вообразить преодоление этих пределов. Только метафизика предоставляет человеку концепцию Свободы как идеала: абсолютной свободы, т.к. в физическом мире, где все связано со всем, абсолютная свобода невозможна по определению – возможна лишь та или иная степень свободы. Это адресует нас к новой концепции этики (Wasielewski, 2022), разрешающей *Is–ought problem*, но это другая тема.

Метафизический мир включает и реальность в том виде, как мы ее можем воспринимать сознанием; реальность фактов, которую мы можем доказывать или измерять тем или иным способом, так и безграничный мир воображения, фантазии, существующий как бы над реальностью, сверх реальности, способный выйти за рамки реальности, и выполняющий роль «взгляда со стороны», как бы извне существующей системы, чего в частности требует теорема Гёделя о неполноте (Hawking, 2002), и который может быть

создан именно в пространстве Разума, на субстрате Разума, или точнее в пространстве всей социально-когнитивной системы человечества как совокупности его знаний и воображения. Только с помощью такой рукотворной метафизики мы можем познавать реальный мир, создавая для этого познания «мир вне реальности», а за ним создавая, представляя и познавая все новые миры. Человечество таким образом получило возможность выхода за пределы как собственно реальности, так и вообще каких бы то ни было пределов. Эйнштейн говорил по этому поводу: *“I am enough of the artist to draw freely upon my imagination. Imagination is more important than knowledge. Knowledge is limited. Imagination embraces the world.”* (Viereck, 1929)

Этот подход я бы назвал реконвалесценцией метафизики, или оздоровлением метафизики — когда мы можем воспринимать ее не как пред-заданную сущность, созданную богами, Создателем или самим Бытием, а созданную нами самими — в процессе развития по пути преодоления пределов, которые мы окажемся способны обнаружить.

References

- Acorn woodpecker*. (2024). https://en.wikipedia.org/wiki/Acorn_woodpecker
- Adamala, K. P., Agashe, D., Belkaid, Y., Bittencourt, D. M. D. C., Cai, Y., Chang, M. W., Chen, I. A., Church, G. M., Cooper, V. S., Davis, M. M., Devaraj, N. K., Endy, D., Esvelt, K. M., Glass, J. I., Hand, T. W., Inglesby, T. V., Isaacs, F. J., James, W. G., Jones, J. D. G., ... Zuber, M. T. (2024). Confronting risks of mirror life. *Science*, eads9158. <https://doi.org/10.1126/science.ads9158>
- Bambach, R. K. (2006). PHANEROZOIC BIODIVERSITY MASS EXTINCTIONS. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 34(1), 127–155. <https://doi.org/10.1146/annurev.earth.33.092203.122654>
- Bennett, M. R., & Hacker, P. M. S. (2022). *Philosophical Foundations of Neuroscience* (2nd ed). John Wiley & Sons, Incorporated.
- Chomsky, N. (1987). *Language and Problems of Knowledge: The Managua Lectures* (MIT Press).
- Deacon, T. W. (1997). *The symbolic species: The co-evolution of language and the brain* (1st ed). W.W. Norton.
- Fodor, J. (1992). *The big idea: Can there be a science of mind?* 5–7.
- Hawking, S. W. (2002). *Godel and the End of the Physics* [Interview]. <https://www.hawking.org.uk/in-words/lectures/godel-and-the-end-of-physics>
- Johnson, M. (2024, March 9). ‘Monumental’ experiment suggests how life on Earth may have started. *Washington Post*. <https://www.washingtonpost.com/science/2024/03/09/origin-of-life-rna-world/>
- Kielkopf, C. L., Bauer, W., & Urbatsch, I. L. (2021). Expression of Cloned Genes in *E. coli* Using IPTG-Inducible Promoters. *Cold Spring Harbor Protocols*, 2021(2), pdb.prot102137. <https://doi.org/10.1101/pdb.prot102137>

- Kuhn, R. L. (2024). A landscape of consciousness: Toward a taxonomy of explanations and implications. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 190, 28–169.
<https://doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2023.12.003>
- Low, P. (2012). *The Cambridge Declaration on Consciousness*. Francis Crick Memorial Conference, Churchill College, Cambridge University, U.K.
<https://fcmconference.org/img/CambridgeDeclarationOnConsciousness.pdf>
- Robertson, M. P., & Joyce, G. F. (2012). The Origins of the RNA World. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 4(5), a003608–a003608.
<https://doi.org/10.1101/cshperspect.a003608>
- Schwenke, A. (2016, June 15). Übereifriges Eichhörnchen füllt Antenne mit Eicheln. *Axel Schwenke CQ de DL4DE - Hallo Meschede, Hallo Welt!*
<https://dl4de.de/2016/uebereifriges-eichhoernchen-fuellt-antenne-mit-eicheln/>
- Tinbergen, N. (1989). *The herring gull's world: A study of the social behaviour of birds*. Lyons & Burford.
- Viereck, G. S. (1929, October 26). What Life Means to Einstein: An Interview by George Sylvester Viereck. *The Saturday Evening Post*. http://www.saturdayeveningpost.com/wp-content/uploads/satevepost/what_life_means_to_einstein.pdf
- Wasielewski, W. (2022). *Man, Death & Ethics*. Ridero. <https://www.amazon.com/dp/b09tb58jzp>
- Wasielewski, W. (2024). *The glottogenesis hypothesis*. Unpublished.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31874.90563>