ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО И ЭМПИРИЧЕСКОГО – АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ

ВВЕДЕНИЕ

Проблема взаимосвязи теоретического и эмпирического знания остается одной из самых сложных в естествознании, а также в разработке ее философских оснований. Для биологии эта проблема актуальна в силу того, что буквально лавинообразный процесс накопления экспериментальных данных сопровождается мучительным поиском теоретических принципов их обобщения, определений самого типа теоретического знания и перспектив развития теоретической биологии. В связи с этим активизируется исследование общего и различного в теоретизации таких сфер природоведения, как физика и биология. Расширение контактов с гуманитарными науками и общее возрастание социально-практической роли биологии также существенно для ее самоопределения. Совокупность внутринаучных, междисциплинарных, а также социально-культурных факторов развития биологии делает проблему соотношения теоретического и эмпирического знания важнейшим предметом философского анализа.

Следует отдавать себе отчет в том, что анализ специфики теоретического и эмпирического в биологии нуждается в некоторой совокупности средств исследования, адекватных поставленной задаче. Предпосылочное суждение о существовании этой специфики направляет выбор средств, призванных обосновать эту специфику. Помимо анализа готового биологического знания, крайне важно постоянно обращаться к процессу его получения, к уровню научно-исследовательской деятельности.

Многофакторный и многоуровневый характер научной деятельности в биологии имеет такие разнородные, гетерогенные философские основания, которые объединяются общей целью познания сущности жизни и ее эволюции на пути постоянного возникновения и разрешения противоречия между средствами и целью познания.

Биология, как никакая другая природоведческая наука, обнаруживает непосредственную зависимость решения той или иной проблемы от мировоззренческой позиции ее исследователей. Целостное восприятие феномена жизни, образ биологической реальности играют в исследовательской работе биолога специфическую роль, обусловленную как природой этого образа, так и способом его функционирования в эксперименте и теории. Будучи по преимуществу мировоззренческим образованием, не сводимым к той или иной теории или их совокупности, образ биологической реальности задает общий тон исследовательской деятельности, предопределяет то особенное соединение методологических и мировоззренческих средств, которое характеризует именно данный, а не иной уровень познания жизни.

РАЗДЕЛ 1. ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ПОЗНАНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКЕ.

Обобщенный методологический подход к проблеме "теоретическое-эмпирическое" создает исходные посылки собственно философского ее исследования, которое вряд ли нуждается в постоянном и скрупулезном "приземлении", приноровлении к особенностям познавательных ситуаций в той или иной области науки.

Но каким образом тем не менее учесть эти особенности, придать им черты всеобщности и благодаря этому приобщить, например, биологию в качестве равноправного с физикой участника исследований общих законов познания? В самой формулировке этого вопроса выражена определенная позиция, и она отнюдь не бесспорна. Данный вопрос вообще не существует для массы ученых, убежденных не просто в неизменно лидирующей роли физики, но и в полной правомочности физического стиля мышления определить вое возможные критерии научности. Однако содержание биологического познания настолько разительно отличается от физического, что простое перенесение эталонов физического знания в биологию снова и снова возрождает различные формы физикализма. Они становятся все более утонченными, создаются целые "строительные леса" логических процедур, отработанных в физике, но сквозь эти "леса" все равно просвечивает здание, возводимое по самостоятельному биологическому проекту. Основное противоречие биологии, ее счастье и несчастье состоят в том, что она не может обойтись без физики и тем не менее погибнет, если полностью в ней растворится.

Суверенность и несуверенность биологии в отношении точных наук - это главная коллизия, пронизывающая все отрасли биологического знания, все его уровни и методологию. В нашей теме она выражается уже в том, что всеми принимается само разделение на теорию и эксперимент, на теоретическое и эмпирическое знание, хотя схематизм этого разделения не совсем соответствует природе биологического познания. До сих пор, несмотря на существование сотен тысяч лабораторий, оснащенных самой хитроумной техникой, главным водоразделом способов получения биологического знания остается "поле" - получено ли знание в естественных природных условиях, либо в вольере или лаборатории. Этот древний классический водораздел роднит биологию с другими природоведческими науками, не способными отречься от непосредственного, не только визуального, но и тактильного, "на ощупь" взаимодействия с природой. Назвать ли этот способ общения с природой эмпиричным? Но если при этом у натуралиста рождаются новые идеи, существенно корректирующие те, что возникли на кончике пера? Значит, это одновременно и теоретическая работа мысли, а в целом научно-исследовательская деятельность биолога - это нечто особенное, своеобразное, не вмещающееся в схему эксперимент - теория.

Безусловно, сформировались и успешно развиваются целые отрасли биологического знания, никакого отношения не имеющие к "полю". Тем не менее проверка общебиологического смысла полученных в эксперименте результатов подобна кругам, расходящимся от брошенного в воду камня, - трудно подчас предугадать, каких "берегов" достигнет волна, с какими областями не только биологии, но и культуры в цепом она соприкоснется. Так "генная хирургия", искусственное создание гибридных молекул резко активизировали обсуждение этики познания, социальной ответственности ученого. Все процедуры препарирования, аналитического расчленения жизни, необходимые для точного знания структур и функций биологических систем, увязываются ученым с широкой общебиологической культурой в целостное отношение к живому как специфическому феномену природы, имеющему наивысшую ценность.

В этом, кстати, состоит один из моментов "возврата" к прежней гуманистической оценке смысла знания: с одной стороны, происходит возрастание авторитета этических и аксиологических аспектов знания, но с другой стороны, в силу длительного господства идеалов самоценности наук о природе, особенно физики, этот процесс не совершается стихийно и, более того, вызывает осознанное или неосознанное сопротивление достаточно широких споев научных работников. Физикалистски мыслящим ученым аксиологический акцент кажется посягательством на привычные (и безусловно оправдавшие себя) философские подходы к знанию как к объекту исключительно логико-методологического исследования. Привычным стало некое формально-почтительное отношение к мировоззренческой проблематике, которую достаточно обозначить как одну из "функций" философии, с тем, чтобы снова углубиться в методологический анализ.

В этом обстоятельстве нельзя не видеть глубокой гносеологической причины осторожного отношения не только естествоиспытателей, но и многих философов к задачам исследования мировоззренческих, этических и аксиологических аспектов естествознания. Никто не отрицает значения этих феноменов, но они оказываются как бы вынесенными за скобки собственно методологической работы, целиком отождествленной с философской. В лучшем случае мировоззрение выступает как некий "социокультурный фон", связанный системой прямых и обратных связей с теми или иными сторонами научно-исследовательской деятельности. И то это касается по преимуществу теоретического знания. Эксперимент и вся совокупность довольно разнохарактерного (особенно в биологии) эмпирического знания как то незаметно оказались вовсе выведенными из-под влияния мировоззренческих предпосылок исследования. Исходя из этого, можно утверждать, что ведущим принципом исследования нашей темы должен быть принцип монизма, понимаемый как принцип единства материалистического мировоззрения и диалектической методологии. Руководствуясь этим принципом, возможно сохранить единую “точку отсчета” в рассмотрении философских оснований биологии, соотношения ее эмпирических и теоретических уровней.

РАЗДЕЛ 2. ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО И ЭМПИРИЧЕСКОГО В СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ.

Известно, что проблема единого и многообразного издавна составляла важнейшую компоненту не только философского, но и биологического знания. Для каждого времени она воплощалась в особые формы, обусловленные конкретным содержанием научного знания, но острота противоречия между стремлением определить единое, не зачеркнув многообразия, и интересом к многообразию при сохранении поиска единого никак не может считаться порождением нашего века, развившего множество наук и достигшего небывало высокого уровня их интеграции. Сохранение историко-философской и историко-научной традиции обусловлено внутренними характеристиками самой природы научного познания, ориентированного на формулировку закона, на отражение объективно существующего свойства материи быть одновременно и единой, и многообразной. Все дело в том, что такие предельно общие понятия, как единое и многообразное, нуждаются каждый раз в определенном адресе - к какому кругу проблем они относятся и каково их реальное содержание. Если исходить из разнообразия конкретно-научного содержания самой проблемы единого - многообразного, то приходится признать необходимость дифференцированного подхода к философским основаниям этого содержания. Иначе говоря, конкретизация общеметодологических регулятивов сопровождается определенной трансформацией исходных мировоззренческих предпосылок исследования, конкретно-научный смысл которых в существенной мере зависит не только от уровней познания живого, но и от используемой методологии, сложившегося стиля мышления, целевой установки исследования и т.д. На основе представления о единстве методологических и мировоззренческих сторон научно-исследовательской деятельности рассмотрим далее проблему биологического объекта и проблему реальности в биологии, то есть те сугубо биологические акценты в эмпирическом и теоретическом знании, которые способны продемонстрировать общую специфику проблематики "эксперимент-теория" в системе биологических наук.

Для нашей темы прежде всего важен тот факт, что происходящие в настоящее время революционные преобразования характера биологического познания все больше поляризуются вокруг двух основных тенденций - физикализации и гуманитаризации биологии.

Первая тенденция связана с превращением биологии в точную науку под растущим воздействием физико-химического, математического и кибернетического знания . Очевидно, что именно этому воздействию биология обязана своим современным авторитетом. Возможности методов точных наук в познании системно-структурных характеристик живого будут только возрастать по мере использования все новых приборов, заимствованных у физиков, химиков и кибернетиков и усовершенствованных в соответствии с новыми задачами биологического познания. Концептуальное воздействие современного естествознания также благотворно для биологии, поскольку на его основе возникают новые схемы исследования механизмов .процессов, а не только системно-структурных характеристик биологических объектов. Именно благодаря участию в исследовании механизмов биологических процессов, идеи, выработанные в области точных наук, оказываются причастными и к эволюционной проблематике, к созданию фактологической основы эволюционной биологии. Например, молекулярно-генегическое изучение живого заимствует методологические средства и способы мировоззренческих обобщений в основном из физики. Физикализация биологии затрагивает прежде всего те области биологического знания, где выделение элементарного объекта (и соответственно элементарных понятий) осуществляется теми же логическими средствами, что и в физике. Элиминируется индивидуальность объекта, он становится однопорядковым и неразличимым в классе объектов - эти процедуры лежат в основе использования гипотико-дедуктивной модели построения теоретического знания. Именно этот тип теоретизации присутствует в теоретических обобщениях молекулярной генетики, молекулярной биологии и во многом - концепции микроэволюции. Как только биологическое познание ставит своей цепью получение точного знания, oнo неизбежно ориентируется на тот идеал точности, который разработан физикой. В соответствии с идеалом используются нормы, методологические регулятивы и методические приемы, демонстрирующие методологическое сближение отдельных областей биологии с физикой. На уровне методов (и тем более методик эксперимента) практически реализуется комплексный подход, стыкующий эволюционные и генетические представления, но подлинный синтез того и другого выступает скорее идеалом эволюционной биологии, чем научной реальностью. Об этом свидетельствуют не только современные дискуссии о содержании и функциях синтетической теории эволюции, о соотношении микро и макроконцепций, но и те новые проблемы в изучении молекулярной эволюции, которые подтверждают неоднозначность связи между системно-структурными и историческими регулятивами.

Наиболее типично изменение представлений о биологическом объекте под воздействием точных наук. Биологический объект все больше теряет свою былую "натурность", становится сложным субъект-объектным образованием, отражающим как природные свойства того фрагмента органического мира, который выступает предметом исследования, так и цепи, методы, особенности самого исследования. Наблюдение и описание остаются важными моментами процесса познания жизни, но даже в них вcе больше проступает гносеологическая проблематика, обнаруживается невозможность полного отстранения субъекта наблюдения и описания, когда речь идет о рефлексии над научной деятельностью.

Можно говорить об общем увеличении удельного веса процесса идеализации, об отражении в нем субъект-объектного отношения, но в каждом классе биологических объектов приходится как бы заново проводить "инвентаризацию" идеальных объектов данного уровня биологического познания и конкретно рассматривать достоверность использованных средств идеализации. Чем выше уровень познания, т.е. чем сложнее природа исследуемого "оригинала", тем больше зависимость интерпретации объекта от уровня знания, ют цепей конкретного исследования.

"Эффект целостности", скачкообразное появление новизны в сложных целостных образованиях (или понятиях) в биологии играют несравненно более важную роль, чем в других естественных науках.

В силу этого обстоятельства закономерно, что наиболее точно определяемые идеализированные объекты сформировались в таких областях биологического знания, которые имеют депо с молекулярно-генетическим уровнем организации живого. Открытие универсальности генетического кода, общее доказательство биохимической универсальности живого создали теоретическую базу математизации знания, поскольку был осуществлен переход к типу идеальных объектов, характерных для физики. Математизация молекулярно-биологического знания оказывается включенной не только в совокупность плодотворных средств познания, но и в процесс определения биологического объекта. Возрастание роли математизации находится в тесной взаимосвязи с развитием эксперимента - многообразие и комплексность его методик, охват многих переменных, переход к многофакторному эксперименту обусловливают потребность в создании логической схемы эксперимента, в его математическом планировании. Необходимость в постоянном обращении к "натуре", к природным условиям протекания того или иного процесса жизнедеятельности создает ограничения в процессе идеализации, направляя его преимущественно в сторону моделирования.

Известно, что несмотря на "всемогущество" молекулярной биологии, прижизненный эксперимент делает лишь первые шаги. Как правило, экспериментатор имеет депо с изъятыми ми реального процесса структурами и отдельными звеньями этого процесса. В этом смысле можно говорить о том, что сегодня происходит накопление и описание фактов, причем фактов о моделях жизненно важных соединений. Моделирование столь глубоко пронизывает все направления молекулярно-биологического исследования, что подчас пропадает грань между моделью и оригиналом, т.е. "живущей" структурой, включенной в бесконечно многообразную сеть взаимодействий, прямых и опосредованных, не только внутри целостного организма, но и вне его. Такое отвлечение необходимо для точного знания основных определений структуры, но тем не менее это знание остается знанием модели. Методологический смысл этого утверждения раскрывается в полной мере в тех случаях, когда совершается прямая экстраполяция знания, полученного на молекулярно-генетическом уровне, на область решения общебиологических проблем, на закономерности существования иных уровней жизни. Неразличимость оригинала и модели, непроработанность понятия биологического объекта ведут к абсолютизации "элементарности" и тем самым повторению ошибок, преодоленных как философским, так и естественно-научным, особенно физическим, знанием.

Возможно выделить несколько классов модельных объектов молекулярной биологии с тем, чтобы подчеркнуть необходимость дифференцированного к ним подхода и специфичность возникающих при этом гносеологических проблем. Первая группа объектов представляет истинные метаболиты, то есть, казалось бы, именно те структуры, которые непосредственно осуществляют процесс жизнедеятельности. Однако влияние условий и методов физико-химического их изучения заставляют нас рассматривать биохимические структуры in vitro как модели оригиналов, включенных в реальный процесс организма. Депо здесь не только в том, что выделение, очистка, аналитическое расчленение биохимической структуры чреваты подчас непредсказуемыми его изменениями. Главное заключается в самом факте ее изоляции из совокупности взаимодействий внутри живого организма. Функционирование структуры, освоенное на "языке" физико-химических закономерностей, оставляет вне поля зрения зависимость этого функционирования от иерархии целостных биологических систем, в которую включена эта структура. Более того, даже на уровнях биохимических структур задача эксперимента вынуждает "отсекать" те взаимодействия, которые кажутся несущественными, те факторы, которые сознательно не берутся в расчет. Но именно неконтролируемые факторы могут быть причиной вариабельности изучаемой переменной. Стараясь ограничить задачу и получить точный результат, экспериментатор старается всеми средствами снизить вариабельность признака, сужая тем самым и зону адекватности результатов, и значение получаемых данных.

РАЗДЕЛ 3. ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕДУР МОДЕЛИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ.

Всякое вновь изучаемое явление или процесс бесконечно сложно и многообразно и потому до конца принципиально не познаваемо и не изучаемо. Поэтому, приступая к изучению явления или процесса, исследователь заменяет его схематической моделью, которая выбирается тем более сложной, чем подробнее и точнее нужно изучить упомянутое явления. В модели сохраняется только самые существенные стороны изучаемого явления, а все мало существенные свойства и закономерности отбрасываются.

Какие стороны изучаемого явления необходимо сохранить в модели и какие отбросить, зависит от постановки задачи исследований. Цель и задачи исследований формулируются перед началом разработки теории еще неизученного явления или уточнения уже существующей теории с целью более адекватного описания изучаемого процесса или явления. Построение теории начинается с выбора некоторого достаточного множества понятий и определения тех объектов, с которыми будет оперировать формируемая теория. Иногда список исходно определяемых понятий и объектов называют терминами теории. Они должны быть определены так, чтобы воспринимались любым исследователем однозначно.

Далее необходимо ввести, при построении модели явления, самые необходимые свойства определяемых объектов (“кирпичей” теории) и правила их взаимодействия и преобразования. Список введенных свойств и правил должен быть полным, т. е. таким, оперируя с которым можно осуществить любое действие по решению поставленных в исследовании задач и доведения решения логического и однозначного результата. Указанный список должен быть логически непротиворечивым, иначе создаваемая теория приведет к ошибочным заключениям. Вводимые правила должны быть выполнимы, а результаты их использования однозначными и определенными.

Выделенное множество объектов-терминов теории и правил их преобразования должно допускать проверку практикой или иными надежными методами. При этом выбранная модель должна обеспечивать необходимую точность результатов.

Метод моделирования в биологии является средством, позволяющим устанавливать все более глубокие и сложные взаимосвязи между биологической теорией и опытом.

В последнее столетие экспериментальный метод в биологии начал наталкиваться на определенные границы, и выяснилось, что целый ряд исследований невозможен без моделирования. Если остановиться на некоторых примерах ограничений области применения эксперимента в биологии, то они будут в основном следующими:

а) эксперименты могут проводиться лишь на ныне существующих объектах (невозможность распространения эксперимента в область прошлого);

б) вмешательство в биологические системы иногда имеет такой характер, что невозможно установить причины появившихся изменений (вследствие вмешательства или по другим причинам);

в) некоторые теоретически возможные эксперименты неосуществимы вследствие низкого уровня развития экспериментальной техники;

г) большую группу экспериментов, связанных с экспериментированием на человеке, следует отклонить по морально-этическим соображениям.

Но моделирование находит широкое применение в области биологии не только из-за того, что может заменить эксперимент. Оно имеет большое самостоятельное значение, которое выражается, по мнению ряда авторов, в целом ряде преимуществ:

с помощью метода моделирования на одном комплексе данных можно разработать целый ряд различных моделей, по-разному интерпретировать исследуемое явление, и выбрать наиболее плодотворную из них для теоретического истолкования.

в процессе построения модели можно сделать различные дополнения к исследуемой гипотезе и получить ее упрощение.

в случае сложных математических моделей можно применять ЭВМ.

открывается возможность проведения модельных экспериментов (синтез аминокислот по Миллеру, модельные эксперименты на подопытных животных).

Все это ясно показывает, что моделирование выполняет в биологии самостоятельные функции и становится все более необходимой ступенью в процессе создания теории. Однако моделирование сохраняет свое эвристическое значение только тогда, когда учитываются границы применения всякой модели. Особенно выразительно это показано Р.С. Карпинской на модели минимальной клетки. Эта модель возникла как результат познания биохимической универсальности жизни и имеет методологическое значение для моделирования основных ее закономерностей. Минимальная клетка представляет собой модель основной единицы жизни и охватывает лишь мембранную, репродукционную системы и систему снабжения энергией. Таким образом, задача состоит в том, чтобы с ее помощью воспроизвести наиболее общие жизненные структуры.

И хотя при этом остается неучтенным аспект развития, модель минимальной клетки имеет огромное значение для доказательства единства органического мира. Однако эта модель не выходит за границы биохимического подхода к жизни, который преимущественно "направлен на доказательство ее стабильных, универсальных и неизменных характеристик". С другой стороны, модель минимальной клетки может быть использована и для разграничения определенных качественных ступеней процесса развития. Она, - как и любая другая модель, имеет свою область применимости и позволяет распознавать и реконструировать определенные закономерности. Тем самым эта модель выполняет существенные функции в процессе разработки теории.

Для более глубокого понимания значения и сущности моделирования в биологии следует остановиться на проблемах моделирования в истории биологической науки.

Моделирование как научный метод в биологии было впервые описано и сознательно использовано Отто Бючии и Стефаном Ледуком в 1892 году. С точки зрения истории науки интересно, что методы моделирования в биологии стали применяться сознательно лишь тогда, когда благодаря появлению эволюционной теории Дарвина и созданию генетики в развитии биологической теории был сделан крупный скачок, и биология преступила к исследованию все более сложных биотических связей.

Так, например, возникновение популяционной генетики тесно связано с моделью Харди и Вейнберга. Глубокое проникновение в объективные связи на макро- и микроуровнях живого, а также переход к изучению надорганизменных систем вынудили исследователей обратиться к методу моделирования. Все изменения, происходящие в естественных популяциях, имеют очень сложную природу из-за взаимодействия многих факторов эволюции, так что только исследование более простых моделей может дать представление о значении отдельных эволюционных факторов.

Существенную роль моделирование играло и играет в развитии молекулярной биологии. Одним из известных примеров применения методов моделирования является разработка структурной модели ДНК, которую создали на основе ренгеноструктурного анализа и химических исследований, и интерпретировали Уотсон и Крик (1953г.). Эта модель особенно выразительно показывает взаимосвязь между экспериментальными методами и методами моделирования при дальнейшем развитии биологической теории. Вопросы, связанные с дальнейшим применением моделирования в молекулярной биологии широко рассматриваются в работе немецкого исследователя Э. Томаса.

В общенаучном плане очевидно, что прогресс в технологии эксперимента увеличивает возможности более полного учета взаимодействия, более системного отражения в модели свойств оригинала. Однако реализация этих возможностей предполагает подключение методологического подхода, привносящего в отношение к объекту четко сформулированные вопросы о том, что же понимается под объектом в мире модельных представлений биологии, каковы пути создания этих представлений и их апробации в общебиологическом контексте?

При использовании таких моделей, как синтетические биополимеры и рекомбинантные молекулы, создаваемые генной инженерией, возникают определенные сложности. Их заведомо искусственный характер четко обозначает функцию моделей, которые используются не только для накопления структурно-функционального знания молекулярного уровня живого, но и для определения конкретных путей изменения наследственности. На постановку исследовательских задач воздействуют и возникающие в генной инженерии социально-этические проблемы, что ведет к объединению методологических и мировоззренческих аспектов научной деятельности. Проблемы экстраполяции знания, столь важные в любом моделировании, оказываются составной частью более широкого круга вопросов, включая вопрос о социальной роли биологии.

Своя специфика процедур моделирования, создания идеального объекта присуща и таким областям молекулярной биологии, которые имеют депо с традиционными объектами - дрозофилой, вирусами, фагами, бактериями. Будучи наиболее фундаментальными объектами молекулярной биологии и молекулярной генетики, вирусы и бактерии представляют собой "природные" модели, сочетающие в себе физико-химическую индивидуальность и биологическую специфичность. Относительная простота их организации позволяет испытывать на них весь тот комплекс методов и подходов, взаимодействие которых лежит в основе достигнутых успехов современной биологии.

Вместе с тем отношение к объекту эксперимента как к модели, т.е. фактическое восприятие его как "предмета" деятельности сосуществует с иным отношением к объектам вышестоящих уровней биологического познания. В отношении любого биологического объекта, как известно, тоже можно говорить о многоуровневости его теоретического воспроизведения. Поэтому взаимосвязь между уровнями теоретического знания осуществляется в пространстве неоднородных объектов. Один из них принадлежит данному уровню, а другие заимствованы либо "снизу", либо "сверху", в зависимости от редукционисткой либо общебиологической ориентации исследователя.

Для дальнейшего обоснования этих утверждений необходимо перейти от отдельных примеров к той составной части научно-исследовательской деятельности, в которой достаточно очевидно "переходное" между философией и биологией отношение к объекту, т.е. включающее в себя элементы и того и другого подходов. Выбор объекта совершается в контексте представлений о реальности. Мир объектов, с которым имеет депо биолог, всегда обобщен в его сознании в некую цельность, которая нетождественна цельности другого исследователя, имеющего иные исследовательские задачи.

Но что такое "реальность" в биологии, есть ли отличия в понимании этого понятия в ней и в других науках? Как соотносится "реальность" с предметом биологии, со воем содержанием совокупного биологического знания? Как то или иное понимание "реальности" воздействует на выбор объекта исследования, на определение характера, места, роли теоретического и экспериментального знания? В обсуждении этих вопросов прежде всего важно показать, что понятие "реальность" несет на себе существенную мировоззренческую нагрузку, отражая те глобальные отношения исследователя с освоенным им фрагментом действительности, которые создают его мироощущение как естествоиспытателя, как ученого.

Целостный образ биологической реальности формируется под влиянием массы факторов объективного и субъективного значения и содержит как инвариантные, так и вариабельные характеристики. Так, наиболее общим инвариантом современных представлений о биологической реальности является идея о необходимости совмещения аспектов организации и эволюции живого. Вариабельность обусловлена отнюдь не только субъективными моментами (профессиональная подготовленность исследователя, его стиль мышления, круг его исследовательских задач), но и неоднозначными связями образа биологической реальности с теорией. С одной стороны, теория (или совокупность теоретических концепций) питает картину биологической реальности, выступает ее фундаментом, предоставляя основные отработанные понятия и логику их связи. Но с другой стороны, целостное видение сущности жизни создает стимул развития эмпирических и теоретических знаний, поскольку включает в себя совокупность идей, еще не ставших принципами теорий, ряд гипотетических предположений о сущности жизни и ее эволюции, полуинтуитивные суждения о возможных путях развития теоретического и эмпирического знания. Общее представление о биологической реальности создает поле творческой деятельности по формированию новых теоретических концепций, сплошь и рядом предшествует выбору теории. Это предшествование обусловлено широким масштабом явлений, охваченных понятием "биологическая реальность", а также наличием в нем не только собственно познавательного, но и мировоззренческого отношения. Будучи более рыхлым, более аморфным образованием, чем какая-либо биологическая теория, целостное видение сущности жизни, выражаемое для исследователя понятием "биологическая реальность", имеет свои достоинства по сравнению с теорией.

РАЗДЕЛ 4. ПРАКТИЧЕСКИЙ ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ В РЕШЕНИИ ИЗУЧАЕМОЙ ПРОБЛЕМЫ.

Перед нами стояла задача – выявить среди представителей исследуемой группы машинистов локомотивного депо малоизвестные факторы, предрасполагающие к развитию гипертонической болезни (ГБ).

Эмпирическим путем были выявлены некоторые факторы риска развития ГБ как в популяции в целом, так и в определенных группах людей. Таким образом, чтобы выявить новые факторы риска, необходимо максимально исключить влияние уже установленных факторов.

К сожалению, при простом анализе группы обследуемых, это сделать довольно затруднительно.

Согласно литературным данным, лица, имеющие избыточный прирост АД в ответ на психоэмоциональную нагрузку, в последующем чаще склонны к развитию ГБ, чем индивидуумы с адекватным приростом. Поэтому было решено разбить весь контингент на две соответствующие группы, с целью определения возможных важных различий у их представителей.

Итак, мы столкнулись с необходимостью изучения реакции артериального давления (АД) у машинистов локомотивов во время периода психоэмоционального напряжения, чему наиболее соответствует период выполнения ими своих профессиональных обязанностей, т.е., ведения локомотива. Существует, как минимум, два пути решения этой проблемы.

Первый - непосредственный – использование оборудования, которое позволяло бы автоматически регистрировать АД у испытуемого непосредственно во время рейса. Но этот путь предполагал наличие у нас соответствующего оборудования, которого мы не имели.

Второй путь – опосредованный – это построение соответствующей модели. Системы моделирования профессиональных ситуаций уже давно и прочно заняли свое место в практике профессионального отбора и подготовки кадров, где нашли многостороннее применение. В то же время, новизна ситуации и ответственность за результат обследования при использовании такой системы позволяют добиться должного уровня психоэмоционального напряжения и исключить элементы обыденности при сохранении профессионального характера стрессора. Для моделирования психоэмоционального стресса могут быть предложены различные способы. Но между ними имеются и существенные отличия. Поэтому немаловажное значение имеет использованный в исследовании тип психоэмоциональной нагрузки. В плане профессионального стресса, известно, что количественная рабочая нагрузка сама по себе не является стрессовым фактором при работе, а более важно время ожидания и непредсказуемость.

Критериальными для ж/д транспорта являются: готов­ность к экстренному действию в условиях монотонно действующих факторов (интегральное качество), переключение внимания, эмоциональная устойчивость. Во время управления локомотивом пики психического (эмоционального) напряжения у машиниста возникают при трактовке им сигналов семафоров (особенно, при их смене). Этот критерий и был взят как ведущий при разработке компьютерной программы, предназначенной для определения уровня готовности к экстренному действию.

Во время тестирования машиниста с помощью этой программы на ЭВМ мы и проводили свои измерения.

РАЗДЕЛ 5. ФИЛОСОФСКАЯ ПРОБЛЕМА БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАЛЬНОСТИ.

В общем контексте биологического знания в образах реальности отражается не столько "объяснение" биологических явлений, сколько "понимание" целостного феномена жизни, выражающее конкретно-научное мировоззрение того или иного эволюциониста. Поэтому их использование ставит задачу перехода от сугубо логического исследования структурных элементов научно-исследовательской деятельности к ее мировоззренческим аспектам. Более того, понятие образа реальности имеет непосредственное отношение к понятию "концептуальные предпосылки науки". Содержание последнего уже не остается в пределах гносеологии, но захватывает тот существенный момент, что определенная совокупность исходных принципов, по которым строится отношение к тому или иному фрагменту действительности, приобретает мировоззренческое звучание.

Мировоззренческая функция понятия реальности предопределяется уже тем фактом, что в нем непременно присутствует не только знание, но и убеждение. Физик или биофизик изучает живое с убеждением в конечном торжестве физического стиля мышления над временно, как ему кажется, неподатливым биологическим объектом. Мировоззренческая установка ведет к определенным оценочным суждениям относительно методологических средств познания.

Объект биологического эксперимента, методы его проведения и конкретная цель, формулируемая исследователем, - эти основные компоненты экспериментальной деятельности и их взаимодействие претерпели за последние два - три десятилетия существенные изменения. В настоящее время трудно говорить о "чисто" биологическом эксперименте - вся совокупность физико-химических, кибернетических, математических методов, используемых в эксперименте, дает возможность определить его как биологический только в том смысле, что он направлен на познание биологического объекта. Активная роль биологии в решении экологических, медицинских, научно-технических (бионика), экономических и многих других проблем создает ту потребность широкого обсуждения содержания и функции современного биологического эксперимента, которая реализуется на основе привлечения мировоззренческих, этических, ценностных аспектов. До сих пор бытующее представление о "нейтральности" эксперимента к мировоззренческой проблематике обнаруживает свою несостоятельность, если ориентироваться на реальную общественную роль современной биологии, на те поистине грандиозные задачи, которые ставит перед ней современное общественное развитие. Эта причастность биологии как науки о жизни к мировоззренческой проблематике обнаруживается уже в том, казалось бы, сугубо гносеологическом срезе, с которого мы начинаем обсуждение экспериментальной деятельности в биологии. Субъект-объектное отношение поистине составляет основной смысл, основное содержание эксперимента, поскольку в нем человек действует "против природы с помощью самой природы" (Гегель). В эксперименте исследователь как бы навязывает природному объекту свою цепь, спои вопросы к нему, хотя и приготовленные предшествующим знанием об объекте, но трем не менее остающиеся в определенном смыслив внешними для объекта. В отличии от наблюдения эксперимент имеет дело не только с управляемым процессом, осознанно направленным к определенной, заранее сформулированной, цепи, но и с особым предметом. Экспериментатор неизбежно упрощает естественный объект, когда стремится изучить определенные его свойства, "очищает" его от случайных воздействий, создает ему "идеальные" условия для проявления именно тех свойств, которые ставятся в центр эксперимента.

Объектом эксперимента может выступать конкретное биологическое образование (структура, система), либо отдельная функция, либо механизм процесса, раскрывающий взаимодействие структур и функций. В целом вопрос о системности живой природы не вызывает сомнений. Более того, именно изучение живых материальных образований в значительной мере способствовало формированию системных представлений о мире.

Основными системами живого, образующими различные уровни организации, в настоящее время признаются: 1) вирусы - системы, состоящие в основном из двух взаимодействующих компонентов: молекул нуклеиновой кислоты и молекул белка; 2) клетки - системы, состоящие из ядра, цитоплазмы и оболочки; каждая из этих подсистем, в свою очередь, состоит из особенных элементов; 3) многоклеточные системы (организмы, популяции одноклеточных); 4) виды, популяции - системы организмов одного типа; 5) биоценозы - системы, объединяющие организмы различных видов; 6) биогеоценоз - система, объединяющая организмы поверхности Земли; 7) биосфера - система живой материи на Земле.

Система каждого уровня отличается от других уровней и по структуре, и по степени организации (биологическая классификация). Но взаимодействие элементов системы не обязательно предполагает жесткую, постоянную связь. Эта связь может носить временный, случайный, генетический, целевой характер. Несмотря на все растущий авторитет структурно-функциональных исследований в биологии, центральным объектом экспериментальной деятельности стал механизм процессов жизнедеятельности. Безусловно, структурные данные подготовили почву для перехода к изучению механизмов и по мере своего роста продолжают питать это направление исследования, однако именно оно концентрирует в себе как традиционные, так и новейшие методы и в целом характеризует современный биологический эксперимент как научную деятельность по раскрытию не только взаимосвязи процессов жизнедеятельности, но и детерминации этой взаимосвязи, причинной ее обусловленности.

В экспериментальной деятельности исследователь выступает как целостный человек, тем более если учесть, что современный биологический эксперимент требует полной отдачи сил, времени, нервной энергии, мысли. Сложность биологического объекта, различные уровни его целостности, находящиеся в иерархических взаимосвязях, несовместимы с попытками свести целостный подход исследователя к какому-то общему знаменателю, выступающему универсальным ключом в решении любых биологических проблем.

Использование методов точных наук предоставляет небывалые ранее возможности объективной оценки результатов эксперимента, но вместе с тем повышает и уровень требований не только к эксперименту, но и к его правильной, грамотной с общебиологической точки зрения интерпретации, к его связи с проверенной теоретической концепцией. Тем самым экспериментатор вое активнее втягивается в такую самооценку своей деятельности, которая предполагает широкую общебиологическую культуру, осознание современных тенденций развития биологического знания. В этом смысле "математический склад мышления" оказывается отдельным проявлением более фундаментального процесса развития рефлексии знания. Именно в математизации биологического знания прежде всего выражается опережающая роль логического мышления. Математическая экология и математическая теория естественного отбора не только обнаруживают возрастающую роль математических идей, их значение в прокладывании путей экспериментальной деятельности. На этом примере можно видеть и другую особенность современного биологического эксперимента, заключающуюся в том, что наряду с биологическим объектом, в центр познания становится отношение между объектами, системные связи, создающие целостность как самого объекта, так и их сообществ.

Системные связи как предмет исследования все больше становятся исходным пунктом экспериментальной деятельности буквально на всех уровнях познания живого. Не только экология, изучение биосферы, экспериментальное подтверждение естественного отбора, т.е. заведомо системные исследования, но и "нижние этажи" биологического знания, такие, как молекулярная биология, молекулярная генетика, вое больше базируются на системных представлениях, открывающих широкую дорогу для применения математики и кибернетики, в цепом обеспечивающих необходимый уровень точности знания того, что собой представляет та или иная биологическая система, ее реальная структура и способ функционирования.

На этих "нижних" этажах биологического знания наиболее ясно проявляется общая для всех форм биологического эксперимента тенденция увязать системные связи со свойствами подсистем, элементов. Ввиду сложности объектов это сделать значительно труднее на "высших" этажах знания.

Поэтому так ценны те направления экспериментального исследования, которые "приземляют" свойства целостности к характеристикам составляющих их элементов, обнаруживают зависимость системных связей от "первородной" определенности входящих в систему элементов.

Активность субъекта возрастает по мере развертывания связей экспериментальной деятельности с теоретическими и мировоззренческими проблемами науки.

Биология не составляет исключения в отношении той общей закономерности научного познания, что эксперимент вызывается к жизни определенным уровнем теоретического знания, отвечает на его запросы и имеет смысл лишь в контексте той или иной теоретической концепции. Депо осложняется, однако, тем, что по своему характеру теоретическое знание в биологии существенно отличается от такового в точных науках. Даже современная эволюционная теория как наиболее развитое теоретическое знание не имеет достаточно строгой логической структуры, однозначно интерпретируемых исходных понятий, хотя, безусловно, выполняет и в таком виде важнейшую методологическую функцию интегратора всего многообразия сведений об организации и развитии биологических систем. Не перечисляя тех областей биологического знания, где еще не сформулированы необходимые для их развития теории, можно отметить, что в отношении биологии точнее было бы говорить о теоретических концепциях, чем о теориях. Такой подход дает возможность оценивать многообразие теоретических суждений по одной и той же проблеме (возникновение жизни, движущих сип эволюции, закономерностей индивидуального развития и т.д.) как вполне нормальное состояние дел в развивающемся теоретическом знании, сложность предмета которого не допускает простого заимствования эталонов других наук о природе.

От этапа к этапу наращивался потенциал познания жизненных явлений, повышался уровень запросов биологии к эксперименту, однако нельзя не видеть, что "поставщиком" идей была физика.

За каждым из методов, обеспечивающим очередной скачок в биологическом познании, стояла определенная физическая концепция, да и сам метод, несмотря на трансформацию сообразно новому объекту, оставался физическим по своему содержанию. Поэтому цикличность взаимодействия идей и методов скорее можно изобразить такой схемой: идеи (физические) -> методы -> идеи (биологические). Иначе говоря, полного цикла не получается, так как нет обратной связи от биологических идей к идеям физическим, выступающим ведущей силой в изменении стиля эксперимента на молекулярном и субмолекулярном уровнях живого.

При этом нельзя недооценивать того, что мы назвали "запросом" биологии, поскольку эти запросы, опираясь на предшествующие достижения эксперимента, играют громадную роль в определении направления последующей экспериментальной деятельности. Именно в этом моменте ярче всего проявляется биологическое содержание эксперимента - требования к нему, к физико-химическим методам формируются общими задачами познания именно биологического объекта во всей его специфичности.

Это можно проследить на каждом из вышеприведенных этапов развития эксперимента. Так, например, переход к методам при жизненного исследования обусловливался тем, что даже наиболее успешное биохимическое познание связано с разрушением живого субстрата, с получением лишь отдельных звеньев общей картины жизненных процессов. Как ни богато наше современное знание молекулярной организации клетки, оно остается знанием статики до тех пор, пока нeразработаны досконально методы прижизненного исследования.

Например, двуспиральная модель ДНК была не только геометрической проверкой теории, но и одновременно моделью биологического объекта, труднодоступного для наблюдения. Модель как посредник между теорией и экспериментом в данном случае связывает небиологическую теорию с биологическим объектом. Такой способ связи теории (идеи) с объектом характерен прежде всего для физико-химической биологии, где "внешняя" идея, материализуясь в технические устройства и методы эксперимента, оказывает непосредственное воздействие на формирование его содержания.

Другой тип связи раскрывается в том случае, когда теория (идея) принадлежит собственно биологическому знанию, имеет давние традиции использования эмпирических данных для своего обоснования и соответственно - специфичную обратную связь с эмпирическим уровнем познания. Наиболее показательна здесь совокупность эволюционных идей, для обоснования которых использовались сначала данные наблюдения, а затем и эксперимента. Экспериментальное исследование причин и механизмов эволюционного процесса в последарвиновский период целиком направлялось опережающей ролью идей, выраженных в принципах дарвинизма.

В интерпретации эксперимента и даже в отборе познавательных средств для его успешного проведения подчас подспудно, но с непреложной силой проявляется и общефилософская культура исследователя. Современная биология дает убедительный пример того, что то или иное представление о соотношении форм движения материи, о качественной особенности видов материи существенно влияет не только на интерпретацию эксперимента, но и на выбор "решающего" направления исследования жизни. Тем самым общее миросозерцание, общая совокупность представлений о мире создает систему "запретов" и "разрешений" в движении исследовательской мысли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Таким образом, воя совокупность методологических проблем современного биологического эксперимента, концентрируясь вокруг изменения субъект-объектного отношения, оказывается в неразрывной связи с проблемами мировоззрения, с социально-этическими аспектами биологии. Это означает, что современный биолог-экспериментатор фактически становится причастным к разработке не только теоретического знания, что всегда характеризовало творческих ученых экспериментальной науки, но и более широких проблем мировоззренческой и социальной значимости биологии. Целостный человек как идеал всей гуманистической философии, как научно обоснованная перспектива общественного развития, все больше необходим современной науке, ломающей традиционные преграды между экспериментальной и теоретической деятельностью.