**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. М. ТАНКА**

КАФЕДРА ФИЛОСОФИИ

**РЕФЕРАТ НА ТЕМУ:**

**«МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СРАВНИТЕЛЬНОГО МЕТОДА В ЗООЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ»**

Миксюк Ольги Ивановны

соискателя кафедры зоологии

***Научный руководитель:***

доцент, кандидат биологических наук

Александр Владимирович Хандогий

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Оценка: «отлично»

МИНСК 2002

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |
| --- | --- |
| **Введение**………………………………………………………...................  **Глава 1.** МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ МЕТОДА СРАВНЕНИЯ В НАУЧНОМ ПОЗНАНИИ………………….  **Глава 2.** СРАВНИТЕЛЬНЫЙ МЕТОД В ЗООЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ. МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ…………………………………………………….  **Заключение**………………………………………………………………..  **Литература**………………………………………………………………... | 3  4  13  20  21 |

## ВВЕДЕНИЕ

Современная биология представляет собой целую систему наук о живой природе, о закономерностях ее существования и развития. В этом комплексе, который формировался исторически на протяжении многих веков, важное место занимает зоология,всесторонне изучающая животный мир Земли, его происхождение, развитие, современное состояние и значение для человека. Зоология, в свою очередь, разделяется на ряд наук, различающихся объектами, методами и целями исследования.

Следует отметить, что, несмотря на множественность и разнообразие методов и подходов, применяемых в биологическом (зоологическом) познании в целом, для каждого конкретного этапа исследования все-таки характерен лишь какой-то один, имеющий доминирующее значение, методологический подход, объединяющий определенный срез научных методов.

Особое место в системе методов, применяемых в биологическом познании, занимает сравнение - метод, определяющий сходство или различие явлений и процессов. Он широко используется при систематизации и классификации понятий, так как позволяет соотнести неизвестное с известным, выразить новое через имеющиеся понятия и категории. Сравнение, как специфический логический прием, пронизывает все другие методы биологии. С помощью этого метода осуществляется качественное и количественное исследование формы и функций организмов. Сравнение дает возможность установить закономерности, общие для разных явлений в живой природе.

В тоже время роль сравнения в познании нельзя переоценивать. Оно, как правило, носит поверхностный характер, отражая лишь первые шаги исследования.

Выбор мной данной темы для изучения обусловлен значением в биологическом (зоологическом) познании применения разнообразных способов сравнительного исследования.

## ГЛАВА 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СРАВНИТЕЛЬНОГО МЕТОДА В НАУЧНОМ ПОЗНАНИИ

Общая сравнительно-историческая атмосфера XIX столетия привела к возникновению различных направлений научного познания, использующих метод сравнения как основу логических операций упорядочения и классификаций. Сравнительный подход имплицитно содержится в любой научной деятельности, так как лежит в основе уже самых элементарных таксономий и классификаций в любой области знания, а потому совпадает по “возрасту” с наукой вообще, именно в XIX столетии сравнительный метод стал не только общепризнан, но и получил статус программного метода в самых различных научных дисциплинах.

Первые попытки сравнения быта различных народов и объяснения его сходства на этой основе предпринимались еще античной наукой (Аристотель использовал историческое сравнение в анализе политических форм античности. и др.). Интерес к сравнительным исследованиям особенно возрос начиная с XVI в. (великие географические открытия и др.). На основе сравнительных материалов выдвигается мысль о единстве человеческих черт, об общности происхождения людей. Так, Ж.Ф. Лафито в начале XVIII в. высказал мнение, что причина сходства нравственных традиций индейцев, изучением которых он занимался, и древних народов Старого Света объясняется в основном общностью их происхождения. Еще в конце XVIII в. была сделана первая попытка (Я.Д. Вегелен) сформулировать основные принципы сравнительного метода, в том числе логические основания для исторических сравнений.

Однако общепризнанным сравнительный метод становится лишь в XIX в., получив разнообразное применение в языкознании (сравнительно-историческое языкознание), в социологии, юриспруденции, литературоведении (сравнительно-историческое литературоведение), сравнительной мифологии, сравнительном изучений религий, этнографии, культуроведении и др.

Так возникла сравнительная философия (компаративистика) – область историко-философских изысканий, предметом которой явилось сопоставление различных уровней иерархии (понятия, доктрины, системы) философского наследия Востока и Запада.

Истоки философской компаративистики связывают обычно с первыми сочинениями, посвященными сопоставлению различных философских систем, прежде всего в рамках самой западной традиции. Одним из первых опытов в этом роде считается первая опубликованная работа Г.В.Ф.Гегеля “Различия между философскими системами Фихте и Шеллинга” (1802).

Вышедшая два года спустя трехтомная монография французского философа Ж.-М.Дежерандо так и называлась “Сравнительная история философских систем, рассмотренная исходя из принципов человеческого познания” (1804).

В начале XIX в. И.Аделунг формулирует критерии степеней языкового родства на базе сравнения не только лексем, но и грамматических структур, а в 1808 г. Ф.Шлегель в книге “О языке и мудрости индийцев” (первое фактически произведение научной индологии) формулирует постулаты сравнительно-исторической грамматики индоевропейских языков, и вводит сам термин “сравнительная грамматика”. Важнейший научный результат этой методологии материализовался в работе Ф.Боппа “О системе спряжения санскритского языка в сравнении с таковою в греческом, латинском, персидском и германском языках” (1816). В сочинении В. фон Гумбольдта “О сравнительном изучении языков применительно к различным эпохам их развития” (1820) обосновывается сам статус сравнительного языкознания как отдельной лингвистической дисциплины и вместе с тем ставится вопрос о языкознании как науке общего исторического цикла – “сравнительной антропологии”. Наконец, Бопп в “Сравнительно-исторической грамматике индоевропейских языков” (1833-1849), открывающей целую серию грамматик больших языковых семей, вырабатывает саму методику последовательного сравнения форм в родственных языках и предлагает интерпретацию самого феномена родственных языков.

Методы сравнительного изучения родственных языков были мгновенно перенесены в область изучения мифологий. Я.Гримм в двухтомной “Немецкой мифологии” (1835) исследует родство сюжета о борьбе богов с гигантами в скандинавской (Один – Имир) и греческой (Зевс – Кронос) мифологиях. Немецкие же сказки рассматриваются им, через сравнение с другими родственными традициями, как реликты единой древней германской мифологии. Ф.Макс Мюллер прямо указал на целесообразность сравнивать мифы индоевропейских народов точно так же, как сравниваются их языки. Однако он пошел и  дальше: если сравнение языков позволяет реконструировать праязык, то сравнение мифов и  мифологических персонажей дает возможность, по его убеждению, выйти за границы собственно мифологической эмпирии и поставить вопрос об истоках мифа как такового. В результате была написана работа “Сравнительная мифология” (1856).

Сравнительное религиоведение тесно примыкает к сравнительному изучению мифов. Сам термин, означающий эту дисциплину гуманитарного знания, стал к концу XIX в. синонимом “науки религии” как таковой. Для формирования данного термина был, вероятно, значим риторический вопрос, который Макс Мюллер поставил перед собой в 1873 г. в работе “Введение в науку о религии”: “Почему...мы должны колебаться в применении сравнительного метода к изучению религий?”. Применение компаративного метода к данным по религиям мира должно было определить для каждой из них место в рамках схемы общего генезиса, эволюции и прогресса религий.

Сравнительно-историческое литературоведение XIX в. – дисциплина истории литературы, в которой изучаются международные литературные отношения и связи, прежде всего в области фольклорных по происхождению мотивов и сюжетов. У истоков мифологической школы в сравнительном литературоведении – идеи братьев Гримм, воплощенные в их “Немецкой мифологии”. Применяя к изучению фольклора метод сравнительного языкознания, Гриммы производили параллельные явления в фольклоре индоевропейских народов от их общей “прамифологии” (по аналогии с “праязыком”), полагая, что наилучшим образом элементы последней сохранились в немецкой народной поэзии. Принципы литературоведческой компаративистики были сформулированы в монографии Х.Познетта “Сравнительное литературоведение” (1886). С 1870 г. в Петербурге была учреждена кафедра “всеобщей литературы” (фактически сравнительно-исторического литературоведения), возглавлявшаяся Веселовским, с 1880-х годов – аналогичные кафедры в университетах Москвы (Н.Стороженко), Киева (Н.Дашкевич), Одессы (А.Кирпичников), Варшавы (Л.Шепелевич, И.Созонович).

Период “первоначального накопления” в нескольких естественно-научных дисциплинах позволил поставить вопрос об общеисторическом принципе истолкования эмпирического материала, при котором сравнение биологических функций и форм разных видов привело к трактовке соответствующих фактов в контексте уже не “лестницы форм”, но “цепи развития”. Появились специальные дисциплины в виде сравнительной анатомии (сравнительная морфология), сравнительной физиологии, эмбриологии и палеонтологии.

Теоретико-познавательное значение и сфера применения сравнительного метода (сравнительно-исторического метода - (в западной литературе обычно: сравнительный метод, кросс-культурный метод, компаративный метод (Vergleichende Methode, Comparative method, Gross-cultural method, Methode comparative)), существенно изменились в процессе развития научного знания. Следует отметить принципиальное различие между подходом к нему с точки зрения современной науки и тем положением, которое занимал этот метод в XIX веке. Сравнительный метод трактовался ранее в исключительно широком (в том числе и мировоззренческом) плане. Позднее усилилась тенденция его ограничения, «методологической специализации». В современных условиях он лишь одна из сторон или составных частей диалектического метода в его специфическом применении к отдельным наукам, например, один из методов биологического исследования.

Современная методология относит сравнительный метод, в соответствии с масштабами применения, к общенаучным, по функциональному назначению и способам применения - к эмпирическим методам.

Можно вычленить различные формы сравнительного метода: сравнительно-сопоставительный метод, который выявляет природу разнородных объектов; сравнение историко-типологическое, которое объясняет сходство не связанных по своему происхождению явлений одинаковыми условиями генезиса и развития; историко-генетическое сравнение, при котором сходство явлений объясняется как результат их родства по происхождению; сравнение, при котором фиксируются взаимовлияния различных явлений.

При изучении различных свойств эмпирических объектов во  
всем их многообразии непременно используется сравнение. Общеизвестны крылатые слова: "Все познается в сравнении".

Окружающий нас мир явлений и вещей бесконечен в смысле неисчерпаемости качественного и количественного ихмногообразия.  
Это неисчерпаемое качественное и количественное многообразие  
вообще, то есть в абсолютном смысле, не поддается количественной  
оценке. Качественная и количественная оценки как виды отражения  
действительности, возможны лишь при определенном упорядочении  
неисчерпаемого качественного и количественного многообразия.

Первый этапом такого упорядочения является подразделение  
окружающего нас качественного многообразия на качества или свойства и на зависимости между свойствами. Следовательно, всеобъемлющая проблема отражения распадается на отражение свойств или величин и на отражение зависимостей между свойствами или величинами.

Эмпирические объекты обладают бесконечным числом различных свойств. Методом сравнения изучается, прежде всего, то свойство, которое является общим для ряда объектов и явлений, а значит обычным и более существенным, которое в дальнейшем целесообразно подвергнуть более детальному изучению. При сравнении необходимо выполнить два основных требования:  
 **\***сравнивать целесообразно лишь объекты, объективно обладающие общими однородными свойствами;

**\***сравнивать объекты необходимо лишь по наиболее существенным  
ихсвойствам.

Вторым этапом упорядочения качественного многообразия является подразделение свойств в зависимости от характера их проявления  
на три группы:

* 1-я - свойства, проявляющие себя только в отношении эквивалентности, когда они могут быть одинаковыми или неодинаковыми;
* 2-я - свойства, проявляющие себя в отношении порядка. Такое свойство может быть у различных объектов больше или меньше;
* 3-я - свойства, проявляющие себя в отношении аддитивности. При определенном объединении объектов, которые ими обладают, они суммируются.

Сравнение широко используется при систематизации и классификации понятий, так как позволяет соотнести неизвестное с известным, выразить новое через имеющиеся понятия и категории. Однако роль сравнения в познании нельзя переоценивать. Оно, как правило, носит поверхностный характер, отражая лишь первые шаги исследования. В то же время сравнение готовит предпосылки для проведения аналогии.

Классификация заключается в разделении множества различных объектов, обладающих обнаруженными на основе наблюдения и сравнения сходствами и различиями на группы и классы. Основным требованием к научной классификации как к логической операции служит упорядочение классифицируемых объектов только по их существенным признакам или свойствам, которые содержатся в определениях данных объектов. Различают два вида классификации:

\*дихотомия - классификация по отсутствию или наличию данного  
свойства у классифицируемых объектов, проявляющемуся обычно толь-  
ко в отношении эквивалентности, например, подразделение людей по  
отношению к средствам производства, до полу и т.д.;

\*классификация по изменению порядка или интенсивности существенного свойства, например, классическая классификация Менделеевым химических элементов по изменению их атомного веса. Такая классификация является основой автоматического распознавания объектов.  
 Определенно, как специфический логический прием, сравнительный метод является необходимой составной частью любого научного исследования, имеющего дело с реальными объектами (а не идеальными, как в различных областях математики).

Здесь эффективно рассмотреть использование приемов сравнения на различных этапах научного исследования. Для научного описания какой - либо предметной области, как отмечалось выше, прежде всего следует различить объекты, с которыми исследователь имеет дело, выяснить их сходства и различия, объединить их в классы по существенным сходствам. Правда, во многих науках эта методологически необходимая часть научного метода редуцирована, например, по причине предполагаемой тривиальности (как в физике). Любая наука, изучающая реальные явления, начинается с морфологического метода описания этих явлений. Морфология, в свою очередь, тесно связана с систематикой, с объединением явлений в классы.

Сравнительный метод служит основой для описания морфологии объекта исследования. Обычно мы не различаем объекты по признакам, а сразу схватываем целостный образ объекта, видим, на какие другие объекты он похож. Но чтобы знание об объекте стало научным, требуется указать признаки, с помощью которых выделяется данный объект. От прочих областей познавательной деятельности наука отличается большей степенью преемственности и воспроизводимости результатов. Целостное видение объекта нельзя передать другому человеку, незнакомому с этим объектом. Только мысленно выделив в объекте какие-то структуры, признаки, отличия, мы можем рассказать о них другим людям и таким образом сделать наше знание доступным другим.

Изучив морфологию объекта, указав те признаки, на основании которых объект похож на некоторые другие, и те аспекты, в которых он отличается от других, мы можем соотнести изучаемый объект с другими, то есть представить и описать группу объектов, в которую изучаемый объект входит как часть (элемент, аспект). Выделение группы (класса) объектов, в каком - то существенном отношении сходных, позволяет в дальнейшем работать не с бесчисленным множеством эмпирически данных объектов, а с ограниченным количеством типов (классов) объектов. При решении задач предполагается, что все объекты одного класса ведут себя более или менее одинаково. Если же в данном случае объекты, относимые к одному классу, ведут себя по-разному, мы заново изучаем морфологию, выделяем иные классы, более подходящие для решения данной задачи.

После выявления основных черт той группы объектов, в которую входит изучаемый объект, на основе знания сходных объектов можно выдвинуть гипотезы о его свойствах, поведении, функционировании. Это очень мощное средство познания - построение гипотез о еще неизвестных свойствах данного объекта на основании того, что мы знаем, что данный объект принадлежит к данному классу объектов, и другие члены этого класса имеют такие-то свойства. Основанием для таких гипотез является целостность объектов исследования. Если мы выбрали в качестве объекта исследования не случайную совокупность свойств, а действительно целостную систему, то ее признаки скоррелированы друг с другом. Это значит, что если мы находим некоторую группу сходств между объектами, то возрастает наша уверенность в том, что эти объекты сходны и по многим другим свойствам. Без такого выделения типичных свойств объектов научные законы не могли бы быть сформулированы. Ученые ведь не исследуют все капли воды в океане, чтобы убедиться, что их свойства похожи; изучив некоторое количество воды и сделав заключение, что весь океан состоит из такого вещества, мы заранее полагаем, что свойства всех его частиц примерно одинаковы.

Такие гипотезы проверяются либо наблюдением за реальным поведением объекта, либо экспериментальным путем. Эксперимент есть то же самое наблюдение за поведением природного объекта, только это наблюдение производится в искусственно созданной и контролируемой обстановке. Степень "созданности" и "контроля" обстановки бывают весьма различными, так что по сути дела эксперименты возможны в любых науках. Рассмотрев результаты наблюдений и экспериментов, мы сравниваем наши гипотезы о поведении тех или иных свойств с реально наблюдаемыми результатами и на этой основе уточняем представление о строении объекта. Научное исследование итерационно, оно подобно змее, кусающей свой хвост: его результат состоит в выходе на самое начало исследования, но уже с новым опытом, что позволяет лучше описать систему сходств и отличий изучаемого объекта от других объектов, переопределить состав группы сходных объектов и продолжить итеративную процедуру изучения. Корректируя в соответствии с результатами наблюдений и экспериментов гипотезы о связи свойств объекта, мы выделяем новые свойства (число их в любом реальном объекте бесконечно), образуем новые группы сходных объектов и заново исследуем свойства этих групп.

Отсюда можно видеть, что практически на всех этапах научного исследования мы сравниваем морфологическое строение объектов между собой и объединяем сходные объекты в группы; эта операция является основной операцией научного метода. В циклическом процессе познания действительности сравнительный метод играет связующую роль.

Однако роль сравнительного метода не следует переоценивать, так как использование этого метода на эмпирическом уровне познания, подразумевает некоторую его ограниченность. Сравнительный метод не дает возможности непосредственного получения обобщающих научных положений и законов, т.е. он может приводить к установлению причинных связей явлений, однако их предсказание имеет по большей части гипотетический характер. В рамках чисто сравнительного исследования невозможно их последовательное научное объяснение. Широкие обобщения и законы природы могут быть сформулированы на основе знаний, полученных эмпирическими методами познания, в том числе и с помощью сравнительного метода, но в последующем обязательно применение различных эмпирико-теоретических и теоретических методов научного познания.

## ГЛАВА 2. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ МЕТОД В ЗООЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ. МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ.

Современная биология представляет собой целую систему наук, в которой зоологиязанимает важное место, изучая современный животный мир, историю его происхождения, эволюцию.

Зоология делится на много направлений, дифференцируемых в зависимости от объекта исследований либо круга изучаемых проблем. Прежде всего, выделяют зоологию беспозвоночных и зоологию позвоночных. Эти два направления включают целый ряд дисциплин: например, протозоология (протистология) изучает простейших, гельминтология – паразитических червей, малакология – моллюсков, карцинология – ракообразных, акарология – клещей, энтомология – насекомых, ихтиология – рыб, герпетология – пресмыкающихся и земноводных, орнитология – птиц, териология – млекопитающих, а такой раздел териологии, как приматология, занимается одним отрядом млекопитающих – приматами.

С другой стороны, характерной чертой современной зоологии является усиление интеграционных процессов — одни и те же зоологические объекты могут служить предметом исследования ученых разных специальностей. Изменчивость в пределах той или иной группы организмов исследуют генетики, эволюционисты или систематики. Строение тела изучают анатомы и морфологи, функции различных органов – физиологи, структуру клеток – цитологи и т.д

Многообразие зоологических объектов, обладающих огромным числом разнообразных свойств, подразумевает широкое использование приемов сравнения на различных этапах исследования и объясняет наличие большого числа зоологических дисциплин. Ранее мною уже подчеркивалось, что, как специфический логический прием, сравнительный метод является необходимой составной частью любого научного познания. В зоологии сравнительный метод служит основой для описания морфологии зоологических объектов, используется при  их систематизации и классификации.

Поскольку в предыдущей главе была подробно описана общая схема использования приемов сравнения на различных этапах научного исследования, применимая и для конкретных зоологических исследований, то, на мой взгляд, более целесообразно обратить внимание на биологические (общебиологические) науки, для которых сравнение поднимается до уровня методологической концепцией познания. Они являются своеобразным фундаментом знаний не только для зоологии, но и для других биологических наук, позволяя в ряде случаев детальнее рассмотреть и полнее оценить эволюционные морфологические преобразования. Свидетельством являются, например, сравнительная анатомия, сравнительная эмбриология, сравнительная гистология, сравнительная физиология, сравнительная зоогеография. Знания, накопленные этими науками, позволяют более многосторонне описывать морфофункциональные особенности отдельных групп животных, выявлять специфические пути их эволюции, давать более разностороннюю биологическую характеристику зоологическим объектам.

Изучением закономерностей строения и развития органов путем сопоставления различных видов живых существ занимается сравнительная анатомия**,** называемая также сравнительной морфологией. Сравнительный метод здесь служит основой для описания морфологии объекта исследования. Под морфологией понимают как строение организмов, так и науку о нем. Речь идет и о внешних признаках, но гораздо интереснее и важнее внутренние особенности. Внутренние структуры более многочисленны, а их функции и взаимоотношения существеннее и разнообразнее. Первоначально термин «анатомия» (греческого происхождения) употребляли только в отношении человеческого тела, но сейчас под ним понимают раздел морфологии, занимающийся изучением любых организмов на уровне органов и их систем.

Данные сравнительной анатомии – традиционная основа биологической классификации. А поскольку зоология как наука не мыслима без систематизации и классификации понятий, объектов, то логично заметить, что немыслима она и без сравнительной анатомии, и разумеется без использования различных приемов сравнения.

Сравнение, в сочетании с индукцией, анализом и синтезом подготавливают почву для выработки классификаций - объединения различных понятий и соответствующих им явлений в определенные группы, типы с целью установления связей между объектами и классами объектов. Задача классификации в том, чтобы свести бесконечное разнообразие явлений, объектов к минимуму, удобно охватываемому памятью, чтобы выбраться из хаоса множества форм, чтобы привести этот хаос в порядок. Сама возможность такого сведения показывает, что самые разнообразные явления подчинены небольшому числу основных законов, которые повторяются во всех явлениях природы. Разнообразие природы, в том числе и животного мира, постижимо лишь будучи приведенным к простой (обозримой) системе - классификации.

Логически работа морфолога предшествует работе систематика в том смысле, что, только изучив строение данного организма, сравнив и отнеся его к определенному морфологическому типу, можно тем самым найти его место в системе организмов.

Систематика животных,называемая также таксономией животных, – раздел зоологии, занимающийся присвоением животным научных названий, описанием их видов и распределением (классификацией) последних по естественным группам на основании родственных (эволюционных) связей. Термины «систематика» и «таксономия» часто используют как синонимы, однако полезно их все же различать.

Таксономия в отличие от систематики делает упор на теорию и методологию классификации. Цель ее – разделение животных на группы (таксоны) и расположение этих групп в порядке, отражающем их родственные связи и иерархию (от низших к высшим, т.е. от видов к родам, семействам и т.д.) на основе степени сходства и различий между ними. Сродство между животными может быть определено только по совокупности их общих признаков, а не по отдельным частям тела или отдельным проявлениям жизни. Животное может быть предметом систематизации только во всей своей полноте.

Существует несколько методов определения относительного положения группы в системе. Например метод, известный под названием кладистического, строит схемы ветвления, учитывающие количество общих признаков и их адаптивную роль; филогенетический метод устанавливает родственные связи по данным сравнительной анатомии и палеонтологии.

В отличие от таксономии систематика дает животным названия, а также интерпретирует и оценивает черты сходства и различия между ними, используемые при выделении таксономических групп; другими словами, задача систематики – изучение разнообразия форм живого. Таким образом, это более широкое понятие, частично или полностью включающее в себя таксономию.

Современная система классификации, используя многие идеи и методы, появившиеся в 19 в., идет гораздо дальше, опираясь на постоянно накапливаемую новую информацию. В настоящее время систематизируются признаки не отдельных особей, а целых популяций организмов. К субъективному качественному изучению добавился количественный подход. Специалисты не ограничиваются анализом различий и сходства, а пытаются создать единую естественную систему. Давно признано, что популяции меняются и возникающие изменения могут закрепляться в результате репродуктивной изоляции. Соответственно, главное внимание уделяется таким проблемам, как «темпы и направление» изменений (эволюции) организмов; видообразование, т.е. происхождение видов от предковых форм; родственные связи между группами.

Все организмы образуют естественные группы со сходными анатомическими признаками входящих в них особей. Крупные группы последовательно делятся на более мелкие, представители которых обладают все большим количеством общих черт. Давно известно, что организмы сходного анатомического строения близки и по своему эмбриональному развитию. Однако иногда даже существенно различающиеся виды, например черепахи и птицы, на ранних стадиях индивидуального развития почти неразличимы. Эмбриология и анатомия организмов настолько тесно коррелируют между собой, что таксономисты (специалисты в области классификации) при разработке схем распределения видов по отрядам и семействам в равной степени используют данные обеих этих наук. Такая корреляция неудивительна, поскольку анатомическое строение – конечный результат эмбрионального развития.

Сравнительная анатомия и эмбриология служат также основой изучения эволюционных родословных. Организмы, которые произошли от общего предка, не только сходны по эмбриональному развитию, но и последовательно проходят в нем стадии, повторяющие – правда, не с абсолютной точностью, но по общим анатомическим особенностям – развитие этого предка. В результате сравнительная анатомия крайне важна для понимания эволюции и эмбриологии.

Сравнительная физиология также уходит своими корнями в сравнительную анатомию и тесно связана с ней. Физиология представляет собой изучение функций анатомических структур; чем сильнее их сходство, тем ближе они по своей физиологии. Под анатомией обычно понимают изучение достаточно крупных структур, видных невооруженным глазом. Микроскопическую анатомию принято называть гистологией – это изучение тканей и их микроструктур, в частности клеток.

Сравнительная анатомия требует вскрытия (препарирования) организмов и имеет дело прежде всего с их макроскопическим строением. Хотя она изучает структуры, для понимания связей между ними привлекаются физиологические данные. Так, у высших животных различают десять физиологических систем, деятельность каждой из которых зависит от одного или более органов. В первую очередь сравниваются внешние особенности, а именно кожа и ее образования, затем – скелет. У моллюсков, членистоногих и некоторых панцирных позвоночных он может быть как наружным, так и внутренним. Третьей системой является мускулатура, которая обеспечивает движения скелета. На четвертое место поставлена нервная система, поскольку именно она управляет работой мускулатуры. Три следующие системы – пищеварительная, сердечно-сосудистая и дыхательная. Все они размещены в полости тела и так тесно связаны между собой, что некоторые органы функционируют одновременно в двух из них или даже во всех трех. Выделительная и репродуктивная системы у позвоночных также используют некоторые общие структуры; они помещены на 8-е и 9-е места. Наконец, дается сравнительный анализ желез внутренней секреции, образующих эндокринную систему. Сравнение других желез, например кожных, проводится по мере рассмотрения органов, при которых они размещены.

При сравнении структур животных полезно учитывать некоторые общие принципы анатомии. Среди них особенно важными считаются следующие: симметрия, цефализация, сегментация, гомология и аналогия.

Особенности расположения частей тела по отношению к какой-либо точке или оси называют симметрией. В зоологии различают два основных типа симметрии – радиальную и двустороннюю (билатеральную). У радиально симметричных животных, например кишечнополостных и иглокожих, сходные части тела расположены вокруг центра, как спицы в колесе. При двусторонней симметрии ее плоскость проходит вдоль тела и делит его на зеркально подобные правую и левую части.

Доминирование головного конца тела над хвостовым называется цефализацией. Головной конец обычно утолщен, расположен спереди у движущегося животного и часто определяет направление его движения. Последнему способствуют почти всегда присутствующие на голове органы чувств: глаза, щупальца, уши и т.п. С ней связаны также мозг, ротовое отверстие, а нередко и присущие животному средства нападения и защиты (хорошо известное исключение составляют пчелы). Как правило, обособление головы сопровождается присутствием на противоположном конце тела хвоста. У позвоночных хвост исходно был органом передвижения в воде, но в ходе эволюции он стал использоваться и другими способами.

Сегментация характерна для трех типов животных: кольчатых червей, членистоногих и хордовых. В принципе тела этих двусторонне-симметричных животных состоят из ряда сходных между собой частей – сегментов, или сомитов. Впрочем, хотя отдельные кольца земляного червя почти идентичны друг другу, даже между ними имеются различия. Сегментация может быть не только внешней, но и внутренней. Сегментация хордовых, по-видимому, генетически не связана с наблюдаемой у червей и членистоногих, а возникла в ходе эволюции независимо. Двусторонняя симметрия, цефализация и сегментация характерны для животных, быстро передвигающихся в воде, на суше и в воздухе.

Гомологичные органы животных имеют одно и то же эволюционное происхождение независимо от выполняемой у данного вида функции. Это, например, руки человека и крылья птиц или хвосты рыб и обезьян, которые одинаковы по происхождению, но используются по-разному.

Аналогичные структуры сходны по выполняемым функциям, но имеют разное эволюционное происхождение. Это, например, крылья насекомых и птиц или ноги пауков и лошадей.

Органы могут быть гомологичными и аналогичными одновременно, если у них одинаковые генетические источники и близкие функции, но расположены они в разных сегментах. Таковы, например, различные пары ног насекомых и ракообразных. В этих случаях говорят о сериальной гомологии (гомодинамии), поскольку сходные структуры образуют ряды (серии).

Когда аналогичные органы, развившиеся из несхожих предшествующих структур, обнаруживают заметную близость строения, говорят об их параллельном, или конвергентном, развитии. Закон конвергенции утверждает, что органы, выполняющие одинаковые функции и используемые одинаковым способом, становятся в ходе эволюции морфологически сходными, какими бы различными они ни были в начале. Один из наиболее замечательных примеров конвергенции – глаза кальмаров и осьминогов, с одной стороны, и позвоночных животных – с другой. Эти органы возникли из совершенно разных зачатков, но приобрели значительное сходство благодаря идентичности функции.

Подводя итог вышесказанного, следует подчеркнуть, что использование разнообразных способов сравнительного исследования в зоологии позволяет не только выявлять черты сходства и различия в изучаемых объектах. Сравнительный метод способствует более многостороннему описанию морфофункциональных особенностей отдельных групп животных, выявлению специфических путей их эволюции, дает более разностороннюю биологическую характеристику зоологическим объектам, служит основой для различных биологических классификаций. Теоретико-познавательное значение сравнительного метода становится еще весомее, когда мы говорим о тех биологических (общебиологических) науках, на знаниях которых базируется и зоология, где сравнение используется как методологическая концепция познания.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Метод сравнения, получивший распространение в XIX столетии и признанный как программный метод в самых различных научных дисциплинах, широко используется как основа логических операций упорядочения и классификаций. Следует отметить, что его теоретико-познавательное значение и сфера применения существенно изменились в процессе развития знания о мире, в том числе и биологического знания. Сравнительный метод трактовался ранее в исключительно широком (в том числе и мировоззренческом) плане. В современных условиях он лишь одна из сторон или составных частей диалектического метода в его специфическом применении к отдельным наукам.

Многообразие зоологических объектов, обладающих огромным числом разнообразных свойств, подразумевает широкое использование приемов сравнения на различных этапах исследования. Метод сравнения позволяет определять сходства и различия в зоологических объектах, способствует осуществлению качественного и количественного исследования формы и функций организмов, используется при систематизации и классификации, дает возможность установить закономерности, общие для разных явлений в живой природе. Как специфический логический прием, сравнение пронизывает все другие методы биологического (зоологического) познания. Выступая, методологической концепцией познания, метод сравнения способствовал возникновению некоторых общебиологических дисциплин: сравнительной анатомии, сравнительной эмбриологии, сравнительной гистологии, сравнительной физиологии и др. Знания этих наук, полученные с помощью различных приемов сравнения, создают основу зоологии, анатомии, ботаники.

В тоже время роль сравнительного метода не следует переоценивать, так как использование этого метода на эмпирическом уровне познания, подразумевает некоторую его ограниченность. Широкие обобщения и законы природы могут быть сформулированы на основе знаний, полученных эмпирическими методами познания, в том числе и с помощью сравнительного метода, но в последующем обязательно применение различных эмпирико-теоретических и теоретических методов научного познания. Сравнительный метод не дает возможности непосредственного получения обобщающих научных положений и законов, т.е. он может приводить к установлению причинных связей явлений, однако их предсказание имеет по большей части гипотетический характер. В рамках чисто сравнительного исследования невозможно их последовательное научное объяснение.



1. *Вернадский В.И.* Живое вещество и биосфера. М., 1994.
2. *Никифоров А.Л.* Философия науки: история и методология. М., 1998.
3. *Порус В.Н.* О философии науки // Вопросы философии. 1999. № 2.
4. *Розин В.М.* Философия и методология: традиция и современность // Вопросы философии. 1996. № 11.
5. *Рузавин Г.И.* Концепция современного естествознания. М., 1997.
6. *Скачков Ю.В.* Полифункциональность науки // “Вопросы философии”. 1995. №11.
7. *Степин В.С., Горохов В.Т., Розов М.А.* Философия науки и техники. М., 1996.
8. *Хвостова К.В., Финн В.К.* Проблемы исторического познания в свете современных междисциплинарных исследований. М., 1997.
9. *Ващекин Н.П.* Концепции современного естествознания. – М.: МГУК, 2000 г.