**ТЕМА 14. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПСИХОЛОГИЯ**

14.1. Предмет сравнительной психологии

14.2. Истоки психики живых существ

14.3. Эволюция психики

14.4. Сравнительный анализ психики человека и высших антропоидов

**14.1. Предмет сравнительной психологии**

На разных этапах развития этой отрасли психологии перед ней ставились различные задачи. В связи с этим авторы по-разному определяют круг проблем, очерчиваемых этой наукой. Так, в ранее утвержденной программе для психологических вузов указывается, что термин «Сравнительная психология» используется в следующих значениях:

1. Раздел психологии, изучающий сходства и различия в поведении и психике животных и человека, а также их эволюцию в процессе онтогенеза.

2. Наука, объединяющая зоопсихологию и психологию человека.

З.А. Зорина, И.Н. Полетаева и Ж.А. Резникова (2002) определяют предмет сравнительной (или экспериментальной) психологии как изучение способности к обучению животных разных таксономических групп. Они указывают, что в настоящее время сравнительная психология животных как направление ориентирована на изучение эмоциональных реакций, разных форм обучения, развитие поведения у представителей более широкого спектра видов. В иностранной литературе сравнительно-психологическими обычно называют исследования способностей животных к обучению и рассудочной деятельности, проводящиеся в лабораторной обстановке.

В единственном, официально утвержденном учебнике зоопсихологии К.Э. Фабри, сравнительная психология трактуется как сравнительное изучение психических процессов у животных разных таксономических групп. В настоящий момент сравнительная психология, являющаяся составной частью учебного курса « Зоопсихология и сравнительная психология», обычно рассматривается в эволюционном аспекте с позиций концепции А.Н. Леонтьева об эволюции психики, дополненной К.Э. Фабри. Особое место в курсе занимают сравнительные исследования психики и поведения животных и человека.

Проблема эволюции психики занимает видное место в трудах таких классиков российской зоопсихологии, как Н.Н. Ладыгина-Котс, Г.З. Рогинский, Л.В. Крушинский. Большое внимание этому вопросу уделял и А.Н. Северцов.

В настоящее время сравнительные исследования психики и поведения животных и человека фактически превратились в междисциплинарную научную область.

**14.2. Истоки психики живых существ**

Психика – общее понятие, объединяющее многие субъективные явления, изучаемые психологией как наукой. В философии издавна существуют два различных подхода к пониманию природы и проявления психики: материалистический и идеалистический. Согласно материалистическому – психические явления представляют собой результат функционирования высоко организованной живой материи, самоуправления развитием и самопознания.

В соответствии с идеалистическим пониманием психики в мире существует не одно, а два начала: материальное и идеальное. Они независимы, вечны, не сводимы один к другому и не выводимы друг из друга. Взаимодействуя в развитии, они тем не менее развиваются по своим законам. На всех ступенях своего развития идеальное отождествляется с психическим.

Согласно представлениям материалистов, психические явления возникли в результате длительной биологической эволюции живой материи и в настоящее время представляют собой высший итог ее развития. Это произошло спустя весьма длительный период после зарождения жизни на Земле. Поначалу живое вещество обладало лишь биологическими свойствами раздражимости и самосохранения, проявляющимися через механизмы обмена веществ с окружающей средой, собственного роста и размножения. Позднее, уже на уровне более сложно организованных живых существ, к ним добавились чувствительность и готовность к научению. Подобную ситуацию мы наблюдаем у одноклеточных живых существ, относящихся к типу простейших. Им уже свойственны близкие к психике явления, а именно: способность к реагированию на изменения внутренних состояний и внешнюю активность на биологически значимые раздражители, а также память и способность к элементарному научению через пластичные, приспособительные изменения поведения.

Первые признаки жизни на Земле появились 2–3 миллиарда лет назад, сначала в виде постепенно усложняющихся химических, органических соединений, а затем и простейших живых клеток. Они положили начало биологической эволюции, связанной со свойственной живому способностью к развитию, размножению и передаче генетически закрепленных свойств по наследству. Позднее, в процессе эволюционного самосовершенствования живых существ, у них появился специальный орган, взявший на себя функцию управления развитием, поведением и воспроизводством. Это – нервная система. По мере ее усложнения и совершенствования шло развитие форм поведения и наслоение уровней психической регуляции жизнедеятельности, как то: ощущения, восприятие, память, представления, мышление, сознание, рефлексия.

Важным стимулом к развитию психики явилось усложнение самих условий жизни, требовавшее изменения строения организма, появления способности отражать мир, лучше ориентироваться в нем, что было возможно только при наличии у животных сложной нервной системы и высших уровней психического отражения. Таким образом, первопричиной совершенствования психики явилась сама действительность. Такова общая точка зрения на происхождение и развитие психики, разделяемая материалистами.

 Согласно же мнению ученых, склонных к идеалистической философии, психика не является свойством живой материи и не есть продукт ее развития. Она, как и материя, существует вечно. Так же как в преобразовании со временем материального можно выделить низшие и высшие формы, в эволюции идеального (психического) можно отметить свои элементарные и простейшие формы, определить собственные законы и движущие силы развития.

**14.3. Эволюция психики**

14.3.1. Концепция Леонтьева – Фабри

14.3.2. Элементарная сенсорная психика

14.3.3. Перцептивная психика

Эволюция психики живых организмов Земли осуществлялась на основе всех общих закономерностей этого процесса. Повышение общего уровня жизнедеятельности организмов, усложнение их взаимоотношений с окружающим миром приводило в ходе эволюции к необходимости более интенсивных контактов со всем многообразием среды обитания, к совершенствованию передвижения и к активному обращению с окружающими предметами. Совершенствование ориентации во времени и пространстве, способствующее выживанию наиболее приспособленных особей, могло обеспечить только усложнение поведения и психического отражения. При этом необходимо обратить внимание на взаимозависимость и параллелизм развития психики и двигательной активности. Как указывает К.Э. Фабри, именно движение (первично локомоция, а впоследствии и манипулирование) являлось решающим фактором эволюции психики. С другой стороны, без прогрессивного развития психики не могла бы совершенствоваться двигательная активность животных, не могли бы осуществляться биологически адекватные двигательные реакции и, следовательно, не могло бы быть эволюционного развития.

Конечно, психическое отражение не оставалось неизменным в ходе эволюции, а само претерпевало глубокие качественные преобразования.

**14.3.1. Концепция Леонтьева – Фабри**

Относительно становления и развития психики и поведения у животных существует целый ряд гипотез.

Одну из них, касающуюся стадий и уровней развития психического отражения, от простейших животных и до человека, в своей книге «Проблемы развития психики» выдвигает А.Н. Леонтьев.

В основу описанных им стадий психического развития Леонтьев положил признаки наиболее глубоких качественных изменений, которые претерпела психика в процессе эволюции животного мира. Согласно этой концепции, в развитии психики и поведения животных можно выделить ряд стадий и уровней. А.Н. Леонтьев выделял две основных стадии развития психики: элементарную сенсорную и перцептивную. Первая включает в себя два уровня: низший и высший, а вторая – три уровня: низший, высший и наивысший. Каждая из стадий и соответствующие ей уровни характеризуются определенным сочетанием двигательной активности и форм психического отражения. Как отмечал А.Н. Леонтьев, в процессе эволюционного развития эти процессы тесно взаимосвязаны. Совершенствование движений ведет к улучшению приспособительной деятельности организма, которая, в свою очередь, способствует усложнению нервной системы, расширению ее возможностей, создает условия для развития новых видов деятельности и форм отражения. Все это вместе взятое способствует совершенствованию психики.

Четкая, наиболее существенная грань проходит между элементарной сенсорной и перцептивной психикой, знаменуя собой основную веху грандиозного процесса эволюции психики.

Элементарную сенсорную психику Леонтьев определяет как стадию, на которой деятельность животных «отвечает тому или иному отдельному воздействующему свойству (или совокупности отдельных свойств) в силу существенной связи данного свойства с теми воздействиями, от которых зависит осуществление основных биологических функций животных. Соответственно отражение действительности, связанное с таким строением деятельности, имеет форму чувствительности к отдельным воздействующим свойствам (или совокупности свойств), форму элементарного ощущения».

Стадия же перцептивной психики, по Леонтьеву, «характеризуется способностью отражения внешней объективной действительности уже не в форме отдельных элементарных ощущений, вызываемых отдельными свойствами или их совокупностью, но в форме отражения вещей». Деятельность животного определяется на этой стадии тем, что выделяется содержание деятельности, направленное не на предмет воздействия, а на те условия, в которых этот предмет объективно дан в среде. «Это содержание уже не связывается с тем, что побуждает деятельность в целом, но отвечает специальным воздействиям, которые его вызывают».

Подобное подразделение, однако, слишком поверхностно и не охватывает всего многообразия животного мира.

Позднее, с учетом многих исследований, касающихся поведения, эта гипотеза была доработана и уточнена К.Э. Фабри. Поэтому рассматриваемую в нашем учебном курсе гипотезу развития психики принято называть концепцией Леонтьева – Фабри.

К.Э. Фабри считает, что как в пределах элементарной сенсорной, так и в пределах перцептивной психики следует выделить существенно различающиеся уровни психического развития: низший и высший, допуская при этом существование и промежуточных уровней. Важно отметить, что крупные систематические группы животных не всегда и не вполне укладываются в эти рамки. Это неизбежно, так как в пределах крупных таксонов, например классов, подтипов или типов, всегда имеются роды или виды, стоящие на смежных уровнях психического развития. Это можно объяснить тем, что качества высшего психического уровня всегда зарождаются на предшествующем уровне.

По мнению Фабри, расхождения между психологической и зоологической классификациями обусловлены тем, что морфологические признаки, на которых построена систематика животных, отнюдь не всегда определяют особенности и степень развития психической деятельности последних. Поведение животных представляет собой совокупность функций эффекторных органов животных. А в процессе эволюции именно функция первично определяет форму, строение организма, его систем и органов. Их строение и двигательные возможности лишь вторично определяют характер поведения животного и ограничивают сферу его внешней активности.

Этот диалектический процесс, однако, осложняется еще возможностями многопланового решения задач и компенсаторными процессами в области поведения. Это означает, что если животное в данных условиях лишено возможности решить биологически важную задачу одним путем, оно, как правило, имеет в своем распоряжении еще другие, резервные возможности. Так, одни эффекторы могут замениться другими, т.е. разные морфологические структуры могут служить для выполнения биологически однозначных действий. С другой стороны, одни и те же органы могут выполнять разные функции, т.е. осуществляется принцип мультифункциональности. Особенно пластичны морфофункциональные отношения в координационных системах, и, прежде всего, в центральной нервной системе высших животных.

Итак, с одной стороны, образ жизни определяет развитие приспособлений в эффекторной сфере, а с другой стороны, функционирование эффекторных систем, т.е. поведение, обеспечивает удовлетворение жизненных потребностей, обмена веществ в ходе взаимодействия организма с внешней средой.

С точки зрения А.Н. Северцова (см. Хрестомат. 14.1), изменения условий жизни порождают необходимость изменения поведения, а это затем приводит к соответствующим морфологическим изменениям в двигательной и сенсорной сферах и в центральной нервной системе. Но не сразу и даже не всегда функциональные изменения влекут за собой морфологические. Более того, у высших животных зачастую вполне достаточными, а иногда даже наиболее результативными являются чисто функциональные изменения без морфологических перестроек, т.е. адаптивные изменения только поведения. Поэтому поведение в сочетании с мультифункциональностью двигательных органов обеспечивает животным наиболее гибкую адаптацию к новым условиям жизни.

Указанные функциональные и морфологические преобразования определяют качество и содержание психического отражения в процессе эволюции.

При этом врожденное и приобретаемое поведение не являются последовательными ступенями на эволюционной лестнице, а развиваются и усложняются совместно, как два компонента одного единого процесса. Прогрессивному развитию инстинктивного, генетически фиксированного поведения соответствует прогресс в области индивидуально-изменчивого поведения. Инстинктивное поведение достигает наибольшей сложности как раз у высших животных, и этот прогресс влечет за собой развитие и усложнение у них форм обучения.

**14.3.2. Элементарная сенсорная психика**

Согласно представлениям Леонтьева, стадия элементарной сенсорной психики характеризуется примитивными элементами чувствительности, не выходящими за пределы простейших ощущений. Низший уровень стадии элементарной сенсорной психики, на котором находятся простейшие и низшие многоклеточные организмы, живущие в водной среде, характеризуется тем, что здесь в достаточно развитом виде представлена раздражимость – способность живых организмов реагировать на биологически значимые воздействия среды повышением уровня своей активности, изменением направления и скорости движений. Чувствительность как способность реагировать на биологически нейтральные свойства среды и готовность к научению методом условных рефлексов еще отсутствует. Двигательная активность животных еще не имеет поискового, целенаправленного характера.

На высшем уровне развития этой стадии психики у животных отмечается выделение специализированного органа, осуществляющего сложные манипулятивные движения организма с предметами внешнего мира. Таким органом у низших животных являются челюсти. Они заменяют им руки, которые есть только у человека и некоторых высших живых существ. Челюсти сохраняют свою роль как основной орган манипуляций и исследования окружающего мира в течение длительного периода эволюции, вплоть до освобождения для этой цели передних конечностей животного.

Низший уровень сенсорной психики. На низшем уровне психического развития находится довольно большая группа животных; среди них встречаются и такие животные, которые стоят еще на грани животного и растительного мира (жгутиковые), а с другой стороны, и сравнительно сложно устроенные одноклеточные и многоклеточные животные.

1. Простейшие. К наиболее типичным представителям рассматриваемой здесь группы животных относятся простейшие. Организм представителей этого типа состоит из единственной клетки, обеспечивающей все жизненные потребности животного. Филогенез простейших шел фактически параллельно развитию многоклеточных животных, что нашло свое отражение в формировании у простейших аналогов систем органов, так называемых органелл.

На низшей ступени развития жизни у простейших одноклеточных животных наблюдается разнообразное поведение. Под микроскопом в капле воды можно видеть, как движутся, питаются, размножаются и погибают амёбы и инфузории. Сложность движений этих организмов поразительна. О трудностях изучения жизнедеятельности простейших животных проф. В. А. Вагнер остроумно и справедливо пишет: «В термине «простейшие» больше иронии, чем правды. Изучение их жизни не проще, чем изучение сложных организмов».

Движения простейших отличаются большим разнообразием, причем у представителей этого типа встречаются способы локомоции, присущие только им и совершенно отсутствующие у многоклеточных животных. Это, например, своеобразный способ передвижения амеб при помощи «переливания» плазмы из одного участка тела в другой. Другие представители простейших, грегарины, передвигаются своеобразным «реактивным» способом – путем выделения из заднего конца тела слизи, толкающей животное вперед. Существуют и простейшие, пассивно парящие в воде.

Однако большинство простейших передвигаются активно с помощью особых структур, производящих ритмичные движения, – жгутиков или ресничек. Они представляют собой плазматические выросты, совершающие колебательные, вращательные или волнообразные движения. Жгутиками, длинными волосовидными выростами обладают примитивные простейшие – жгутиковые, получившие свое название благодаря этому образованию. С помощью жгутиков тело животного (например, эвглены) приводится в спиралевидное поступательное движение. Более сложным двигательным аппаратом являются реснички, покрывающие в большом числе тело инфузорий. Как правило, реснитчатый покров располагается неравномерно, реснички достигают на разных участках тела различной длины, образуют кольцевидные уплотнения (мембранеллы) и т.п. Так, например, инфузории-стилонихии при помощи этих своеобразных органелл способны не только плавать, но и «бегать» по твердому субстрату, причем как вперед, так и назад. Жгутики и реснички приводятся в движение сокращениями миофибрилл, которые образуют волоконца, мионемы, соответствующие мышцам многоклеточных животных. У большинства простейших они являются основным двигательным аппаратом, причем имеются они даже у наиболее примитивных представителей типа жгутиковых. Мионемы располагаются в строгом порядке, чаще всего в виде колец, продольных нитей или лент, а у высших представителей и в виде специализированных систем. Сложные системы мионем позволяют простейшим производить не только простые сократительные движения тела, но и достаточно разнообразные специализированные локомоторные и не локомоторные движения.

У тех простейших, у которых нет мионем (у амеб, корненожек, споровиков и некоторых других простейших), сократительные движения совершаются непосредственно в цитоплазме. Таким образом, еще задолго до появления мышц перемещение животного в пространстве совершается путем сокращений. Именно сократительная функция, которую у простейших осуществляют мионемы, а у многоклеточных мышцы, обеспечивала все разнообразие и всю сложность двигательной активности животных на всех этапах филогенеза.

Элементарные движения простейших иначе называют кинезами. Типичным примером кинеза является ортокинез – поступательное движение с переменной скоростью. Если, например, на определенном участке существует температурный градиент (перепад температур), то движения инфузории-туфельки будут тем более быстрыми, чем дальше животное будет находиться от места с оптимальной температурой. Следовательно, здесь интенсивность поведенческого (локомоторного) акта непосредственно определяется пространственной структурой внешнего раздражителя.

В отличие от ортокинеза при клинокинезе имеет место изменение направления передвижения. Это изменение не является целеустремленным, а носит характер проб и ошибок, в результате которых животное в конце концов попадает в зону с наиболее благоприятными параметрами раздражителей. Частота и интенсивность этих изменений зависят от интенсивности воздействующего на животное отрицательного раздражителя (или раздражителей). С ослаблением силы действия этого раздражителя уменьшается и интенсивность клинокинеза. В данном случае животное также реагирует на градиент раздражителя, но не увеличением или уменьшением скорости передвижения, как при ортокинезе, а поворотами оси тела, т.е. изменением вектора двигательной активности.

Таким образом, осуществление наиболее примитивных инстинктивных движений – кинезов – определяется непосредственным воздействием градиентов интенсивности биологически значимых внешних факторов. Роль внутренних процессов, происходящих в цитоплазме, заключается в том, что они дают поведенческому акту «первый толчок», как и у многоклеточных животных.

Ориентация. Уже на примерах кинезов мы видели, что градиенты внешних раздражителей выступают у простейших одновременно как пусковые и направляющие стимулы. Особенно наглядно это проявляется при клинокинезах. Однако изменения положения животного в пространстве еще не являются здесь подлинно ориентирующими, поскольку они носят ненаправленный характер. Для достижения полного биологического эффекта клинокинетические, как и ортокинетические, движения нуждаются в дополнительной коррекции, позволяющей животному более адекватно ориентироваться в окружающей его среде по источникам раздражения, а не только менять характер движения при неблагоприятных условиях.

Ориентирующими элементами являются у представителей рассматриваемого типа и у других низших беспозвоночных, стоящих на данном уровне психического развития, простейшие таксисы. В ортокинезах ориентирующий компонент – ортотаксис – проявляется в изменении скорости передвижения без изменения его направления в градиенте внешнего раздражителя. В клинокинезах этот компонент называется клинотаксисом и проявляется в изменении направления движения на определенный угол. Под таксисами понимают генетически фиксированные механизмы пространственной ориентации двигательной активности животных в сторону благоприятных (положительные таксисы) или в сторону от неблагоприятных (отрицательные таксисы) условий среды. Так, например, отрицательные термотаксисы выражаются у простейших, как правило, в том, что они уплывают из зон с относительно высокой температурой воды, реже – из зон с низкой температурой. В результате животное оказывается в определенной зоне термического оптимума (зоне предпочитаемой температуры). В случае ортокинеза в температурном градиенте отрицательный ортотермотаксис обеспечивает прямолинейное удаление от неблагоприятных термических условий. Если же имеет место клинокинетическая реакция, то клинотаксис обеспечивает четкое изменение направления передвижения, ориентируя тем самым случайные клинокинетические движения в градиенте раздражителя (в нашем примере – в термическом градиенте).

Зачастую клинотаксисы проявляются в ритмичных маятникообразных движениях (на месте или при передвижении) или в спиралевидной траектории плывущего животного. И здесь имеет место регулярный поворот оси тела животного (у многоклеточных животных это может быть и только часть тела, например голова) на определенный угол.

Клинотаксисы обнаруживаются и при встрече с твердыми преградами. Например, наткнувшись на твердую преграду (или попав в зону с другими неблагоприятными параметрами среды), инфузория-туфелька останавливается, у нее изменяется характер биения ресничек, и она отплывает немного назад. После этого инфузория поворачивается на определенный угол и снова плывет вперед. Это продолжается до тех пор, пока она не проплывет мимо преграды (или не минует неблагоприятную зону).

В приведенных примерах описывались реакции простейших (в данном случае инфузорий) на температуру и тактильный раздражитель (прикосновение). Речь шла, следовательно, о термо– и тигмотаксисах, в последнем случае – об отрицательном тигмоклинотаксисе, возникающем в ответ на сильное тактильное раздражение (соприкосновение с твердой поверхностью объекта).

Если же, наоборот, туфелька натыкается не на твердое препятствие, а на мягкий объект (например, растительные остатки, фильтровальная бумага), она реагирует иначе: при такой слабой тактильной стимуляции инфузория останавливается и прикладывается к этой поверхности так, чтобы максимальный участок тела соприкасался с поверхностью объекта (положительный тигмотаксис). Аналогичная картина наблюдается и при воздействиях других модальностей на направление движения, т.е. положительный или отрицательный характер реакции зависит от интенсивности раздражения. Как правило, простейшие реагируют на слабые раздражения положительно, на сильные – отрицательно, но в целом простейшим больше свойственно избегать неблагоприятных воздействий, нежели активно искать положительные раздражители.

Возвращаясь к тигмотаксисам, важно отметить, что у инфузорий обнаружены специальные рецепторы тактильной чувствительности – осязательные «волоски», которые особенно выделяются на переднем и заднем концах тела. Эти образования служат не для поиска пищи, а только для тактильного обследования поверхностей объектов, с которыми животное сталкивается. Раздражение этих органелл и приводит в описанном примере к прекращению кинетической реакции.

Особенностью тигмотаксисной реакции является то, что она часто ослабевает, а затем и прекращается после прикасания к объекту максимальной поверхностью тела: приставшая к объекту туфелька в возрастающей мере начинает реагировать на иной раздражитель и все больше отделяется от объекта. Затем, наоборот, вновь возрастает роль тактильного раздражителя и т.д. В результате животное совершает возле объекта ритмичные колебательные движения.

Четко выражена у туфельки и ориентация в вертикальной плоскости, что находит свое выражение в тенденции плыть вверх (отрицательный геотаксис – ориентация по силе земного притяжения). Поскольку у парамеции не были обнаружены специальные органеллы гравитационной чувствительности, было высказано предположение, что содержимое пищеварительных вакуолей действует у нее наподобие органов равновесия – статоцистов высших животных. Обоснованность такого толкования подтверждается тем, что туфелька, проглотившая в опыте металлический порошок, плывет уже не вверх, а вниз, если над ней поместить магнит. В таком случае содержимое вакуоли (металлический порошок) уже давит не на нижнюю ее часть, а, наоборот, на верхнюю, чем, очевидно, и обусловливается переориентация направления движения животного на 180°.

Кроме упомянутых, таксисные реакции установлены у простейших также в ответ на химические раздражения (хемотаксисы), электрический ток (гальванотаксисы) и др. На свет часть простейших реагируют слабо, у других же эта реакция выражена весьма четко. Так, фототаксисы проявляются у некоторых видов амеб и инфузорий.

Светочувтсвтиельность. В отличие от инфузорий, у многих жгутиковых, особенно у эвглены, положительный фототаксис выражен весьма четко. Биологическое значение этого таксиса не вызывает сомнений, так как аутотрофное питание эвглены требует солнечной энергии. Эвглена плывет к источнику света по спирали, одновременно, как уже упоминалось, вращаясь вокруг собственной оси. Это имеет существенное значение, так как у эвглены, как и у некоторых других простейших, сильно и положительно реагирующих на свет, имеются хорошо развитые аналоги фоторецепторов. Это пигментные пятна, иногда снабженные даже отражающими образованиями, позволяющими животному локализовать световые лучи. Продвигаясь к источнику света описанным образом, эвглена поворачивает к нему то «слепую» (спинную) сторону, то «зрячую» (брюшную). И каждый раз, когда последняя (с незаслоненным участком «глазка») оказывается обращенной к источнику света, производится корректировка траектории движения путем поворота на определенный угол в сторону этого источника. Следовательно, движение эвглены к свету определяется положительным фотоклинотаксисом, причем в случае попадания ее под воздействие двух источников света попеременное раздражение фоторецептора то слева, то справа придает движению эвглены внешнее сходство с тропотаксисным поведением двустороннесимметричных животных, обладающих парными глазами.

«Глазки» описаны и у других жгутиковых. Особую сложность фоторецепция достигает у одного из представителей динофлагеллят, у которого имеются уже аналоги существенных частей глаза многоклеточных животных, пигментное пятно снабжено не только светонепроницаемым экраном (аналог пигментной оболочки), но и светопроницаемым образованием в форме сферической линзы (аналог хрусталика). Такой «глазок» позволяет не только локализовать световые лучи, но и собирать, в известной степени фокусировать их.

Пластичность поведения простейших. Итак, поведение простейших и в моторной и в сенсорной сфере у ряда видов уже достигает известной сложности.

У организмов, лишенных нервной системы, обнаружен целый ряд форм адаптивного поведения, напоминающих обучение.

Сенсибиллизация. Сенсибилизацией называется повышение чувствительности организма к воздействию какого-либо агента, способствующей модификации поведения. Ярким примером такого рода может служить так называемое обучение инфузорий.

В обычных условиях инфузории-туфельки передвигаются в воде как бы толчками. Их движения носят хаотичный характер. Никаких закономерностей и ни малейшей целенаправленности в поведении инфузорий не наблюдается.

Если же инфузорию перенести в небольшую емкость, имеющую форму круга, глубиной не больше 1 мм и диаметром 3–5 мм, то ее поведение резко изменится. Сначала она будет хаотично двигаться по сосуду, изредка натыкаясь на его стенки. Однако уже через 3–4 мин поведение инфузории изменится: путь ее станет прямолинейным, и вскоре она начнет описывать правильную геометрическую фигуру, форма которой зависит от формы сосуда. Так, в круглом аквариуме это будет почти правильной восьмиугольник; в квадратном – квадрат, расположенный косо по отношению к стенкам аквариума; в пятиугольном сосуде – пятиугольник; в шестиугольном – шестиугольник и т.д. При этом, будучи перенесенными в сосуд другой формы, инфузории в течение некоторого времени продолжают двигаться по предыдущей траектории. Подобных опытов было проведено множество. Почти всегда инфузории демонстрировали высокую способность к обучению. Выработанные у них реакции по своему характеру и по способу их образования напоминали условные рефлексы высших животных. Некоторые исследователи их так и называли: «условные рефлексы простейших». Более тщательно проведенные исследования полностью опровергли представления о высоких способностях инфузорий. Грубая ошибка произошла из-за незнания особенностей врожденных форм поведения туфелек. Наблюдения за инфузориями показали, что хаотические движения сохраняются у них только до тех пор, пока они находятся в культуральной жидкости, где всегда много углекислого газа и мало кислорода. Когда ту же жидкость наливают в экспериментальный сосуд тонким слоем, она обогащается кислородом. В таких условиях движения инфузорий становятся прямолинейными, а при столкновении с препятствием туфелька отскакивает от него под углом 20°. Поэтому после помещения инфузории в широкий и мелкий сосуд путь инфузории начинает повторять его конфигурацию. Подобная реакция на изменения внешней среды представляет собой типичную сенсибилизацию первого типа, но никак не обучение.

Привыкание простейших. Примером подобного элементарного накопления индивидуального опыта служит привыкание. Напомним, что под привыканием понимается прекращение реакции на постоянно действующий раздражитель. По принятой системе классификации обучения его относят к типу неассоциативного обучения.

Способность к выработке привыкания обнаружена у самых примитивных организмов. Из одноклеточных существ для подобных исследований чаще всего используют исключительно крупную разноресничную инфузорию спиростомум амбигуум. Эта инфузория достигает в длину 2 мм и хорошо видна невооруженным глазом.

Если к поверхности крохотного аквариума, где находится спиростомум, прикоснуться кончиком карандаша, вызвав колебание пленки поверхностного натяжения, а вслед за ней и толщи воды, все находящиеся там инфузории мгновенно, как по команде, прекратят движение и съежатся в комочек. Испуг от неожиданного вторжения в их маленький мир скоро пройдет, тела инфузорий вытянутся, и они как ни в чем не бывало продолжат свое движение. Притрагиваясь раз за разом к поверхности аквариума, удается приучить его обитателей меньше бояться безобидного воздействия. Скоро инфузории перестанут полностью сжиматься и будут быстрее возобновлять обычное движение. Проявив настойчивость, можно приучить спиростомумов совершенно не обращать внимание на сотрясение воды, не сжиматься в комочек и не прекращать движения.

Безусловно, в лаборатории инфузорий «дрессируют», не прибегая к помощи карандаша. Их приучают к легкой вибрации аквариума, создаваемой специальным прибором. Если включать вибрацию с интервалами в 7 сек., то уже через 1–10 мин станет заметно, что инфузории не так сильно боятся ее. Продолжая тренировку, можно через 13–47 мин добиться полного привыкания.

У простейших привыкание весьма недолговечно и не поддается тренировке. Если через час после выработки у инфузорий привыкания проверить его сохранность, то окажется, что спиростомумы полностью отвыкли от вибрации и снова реагируют на нее обычной оборонительной реакцией. Чтобы они привыкли опять, потребуется столько же предъявлений раздражителя, сколько было сделано первый раз. Сравнение шести последовательных сеансов тренировки привыкания, проведенных с часовым интервалом, не обнаруживает какого-либо ускорения его восстановления к концу опыта. У инфузории стентнор память значительно лучше. Эта крупная сидячая инфузория, напоминающая крохотную воронку, способна 3–6 ч помнить о том, что слабого механического раздражения бояться не нужно.

Кроме вибрации, у спиростомумов удалось выработать привыкание к прикосновению и электрическому воздействию. И в этих случаях «привычка» не бояться внезапного действия раздражителя сохранялась 30–50 мин, и при попытке ее восстановить облегчающего влияния предыдущей тренировки не было заметно (цит. по Сергеев, 1986). Говоря о привыкании простейших, важно подчеркнуть, что этот феномен проявляется не только у ресничных инфузорий, но и у более простых одноклеточных, например амебы. Таким образом, как показали многочисленные эксперименты, приобретенное поведение простейших обладает свойствами, общими с таковыми у животных, имеющих нервную систему, и одновременно несет черты более примитивной организации.

Л.Г. Воронин (1968) относит привыкание простейших к несигнальной форме индивидуального приспособления.

Сам по себе факт наличия у животных, лишенных даже зачатков нервной системы, элементов поведения, напоминающих процесс обучения, представляет исключительный интерес для общих представлений об эволюции психики (см. Хрестомат. 14.2).

2. Кишечнополостные. У представителей типа кишечнополостных уже отмечаются зачатки нервной системы.

В своей простейшей форме она встречается у гидр и актиний, представляя собою нервную сеть, состоящую из разбросанных нервных клеток с отростками, переплетающимися между собой. Такая нервная сеть не имеет особых центров, и возбуждение проходит по всем направлениям. Подобная первичная нервная система называется рассеянной, или диффузной.

У некоторых кишечнополостных, в связи с усложнением строения организма, нервная ткань начинает концентрироваться в определенных местах тела. У медуз, например, на краю зонтика, где находятся щупальцы и органы чувств, нервная ткань образует кольцевой тяж. Отсюда во все стороны отходит сеть нервных клеток с длинными отростками.

Наблюдения и опыты показывают, что кишечнополостные животные довольно тонко различают механические, химические, световые и температурные раздражители. В опытах Леба актинии втягивали щупальцами кусочки мяса и переваривали их, в то же время они отталкивали бумажные трубки, по величине и форме сходные с мясом.

Рассеянная нервная система не всегда приводит к единству действия всех частей организма как целого. При слабых раздражителях, например, наблюдаются движения отдельных щупальцев актиний. Точно так же реагируют отделенные от организма части гидры, сохранившие нервные клетки. Длительно действующее раздражение постепенно распространяется по всему организму. Вопрос о способности кишечнополостных формировать условные рефлексы в настоящее время остается открытым. Результаты немногочисленных экспериментальных попыток выработки условных реакций у различных видов этого типа не выявили свойств приобретенных реакций, которые можно было бы определить как условно-рефлекторные.

В то же время неассоциативное обучение по типу привыкания у кишечнополостных осуществляется лучше и сохраняется дольше, чем у простейших.

Например, стебельчатая гидра, как и инфузории, пугается вибрации. Однако память у нее надежнее: через час после выработки еще удается обнаружить привыкание, но через сутки никаких следов от него не остается. Голодная гидра хватает любой объект, коснувшийся ее щупалец, и даже может заглотить несъедобную добычу. Поймав первый раз крохотную кварцевую песчинку, гидра под ее тяжестью валится на бок. В таком положении животное находится довольно долго. В лупу видно, с каким трудом она вытаскивает щупальца из-под придавившей их песчинки. Когда ей наконец удается освободиться от добычи и принять нормальную позу, можно кинуть новую песчинку. Гидра непременно соблазнится и схватит очередное подношение. Животное долго будет «охотиться» на несъедобный кварц, но время освобождения от него станет постепенно сокращаться, а 25–35–ю песчинку животное уже не станет удерживать. Это не усталость. Наткнувшуюся на нее дафнию гидра непременно поймает и отправит по назначению. Привыкание к песчинке сохраняется от 40 мин до нескольких часов. Даже через сутки можно еще обнаружить следы привыкания: второй раз научить гидру не трогать несъедобную добычу оказывается легче.

В результате выяснилось, что при интервалах, сравнимых со временем сохранения следа после однократного привыкания, наблюдается ярко выраженное ускорение привыкания от опыта к опыту. Этот результат представляет интерес, поскольку именно по степени выраженности тренированности у животных различного уровня филогенеза (или нейронных систем различной сложности) при различных интервалах между приложениями можно судить о степени консолидации следа и, возможно, определить четкий критерий различия памяти кратковременной и долговременной – основных функциональных механизмов поведения.

Таким образом, прогресс в развитии функциональных механизмов поведения у кишечнополостных по сравнению с простейшими заключается в появлении нового свойства привыкания – тренированности (см. Хрестомат. 14.2).

3. Плоские черви. Низшие ресничные черви, или турбеллярии, имеют значительно более совершенную нервную систему по сравнению с ранее описанными группами животных.

Одна из замечательных филогенетических особенностей ресничных червей, к которым относятся планарии, заключается в том, что они представляют уровень «перехода» диффузной нервной сети в концентрированную систему. У ресничных червей впервые в эволюции нервные элементы концентрируются на переднем конце тела, т.е. появляются зачатки цефализации. Интегрирующее значение нервной системы на этой стадии филогенеза выражается в регулировании церебральным ганглием важных функций организма.

Церебральный ганглий планарий состоит в основном из мелких, малодифференцированных клеток. Основной особенностью гистологического строения ганглия служит наличие в нем большого количества мышечных и паренхиматозных клеток, выполняющих, по-видимому, нейросекреторные функции. Только отдельные («гигантские») клетки могут быть с большей степенью уверенности классифицированы как нервные.

Таким образом, появившаяся впервые в эволюции у планарий, цефализация представлена здесь в своей примитивной форме и к ней приурочена приобретаемая в индивидуальной жизни организма примитивная форма нестойких условных рефлексов. Вопрос о выработке истинных классических условных рефлексов у низших (ресничных) червей, представителями которых являются планарии, долгое время считался дискуссионным.

В результате статистической обработки результатов исследования авторы пришли к выводу о возможности выработки классических условных рефлексов у планарий. Временная связь у всех планарий была нестойкой, количество положительных реакций из каждых 10 сочетаний условного сигнала с безусловным редко превышало 50%.

Из анализа экспериментального материала следует, что условные рефлексы у изученных пресноводных планарий недостаточно стойки, не обладают всеми качествами классических условных рефлексов. Они характеризуются следующими признаками, общими для экологически различных видов животных: непрочностью в течение одного опыта, непрочностью от опыта к опыту (упрочение не наступало даже после 335 сочетаний условного сигнала с безусловным), угасанием реакций после 200–300 сочетаний, несмотря на подкрепление. Перечисленные свойства условных рефлексов не являются отражением индивидуальных особенностей отдельных видов, так как они характерны для животных с различной экологией. Таким образом, подобные реакции можно отнести к категории лишь примитивных нестойких условных рефлексов, свойственных животным определенного уровня филогенетического развития.

У планарий, предпочитающих держаться в затемненных местах, удалось выработать привыкание к свету, но животное, прошедшее начальный «курс» обучения, не кажется поумневшим. И все же плоские черви способнее, чем одноклеточные и кишечнополостные животные. Предъявляя им слабые раздражители, которых они и так не пугаются, у них можно образовать привыкание к более сильным (см. Хрестомат. 14.2).

5. Общая характеристика низшего уровня элементарной сенсорной психики (по Фабри, 1976). Итак, на низшем уровне элементарной сенсорной психики поведение животных выступает в достаточно разнообразных формах, но все же с примитивными проявлениями психической активности. Простейшим свойственна элементарная форма психического отражения – ощущение, т.е. чувствительность в собственном смысле слова. Как утверждает Леонтьев, даже низший уровень психического отражения не является низшим уровнем отражения вообще, существующего в живой природе, в частности растениям присуще допсихическое отражение, при котором имеют место лишь процессы раздражимости.

Степень и качества психического отражения определяются тем, насколько развиты способности к движению, пространственно-временной ориентации и к изменению врожденного поведения. У простейших встречаются разнообразные формы передвижения в водной среде только на самом примитивном уровне инстинктивного поведения – кинезов. Ориентация поведения осуществляется только на основе ощущений и ограничена элементарными формами таксисов, позволяющими животному избегать неблагоприятные внешние условия.

Это значит, что поисковая фаза инстинктивного поведения у них еще крайне плохо развита и лишена сложной, многоэтапной структуры. Во многих случаях эта фаза вообще отсутствует. Во всем этом проявляется не только исключительная примитивность инстинктивного поведения на данном уровне, но и предельная скудность содержания психического отражения. Как уже отмечалось, в отдельных случаях у простейших встречаются и положительные элементы пространственной ориентации. Так, например, амеба в состоянии находить пищевой объект на расстоянии до 20–30 микрон. Зачатки активного поиска жертвы существуют, очевидно, и у хищных инфузорий. Однако во всех этих случаях положительные таксисные реакции еще не носят характера подлинного поискового поведения, поэтому эти исключения не меняют общую оценку поведения простейших, а тем более характеристику низшего уровня элементарной сенсорной психики в целом. На этом уровне дистантно распознаются преимущественно отрицательные компоненты среды; биологически «нейтральные» же признаки положительных компонентов, как правило, еще не воспринимаются на расстоянии как сигнальные. Таким образом, психическое отражение на низшем уровне своего развития выполняет в основном сторожевую функцию и отличается поэтому характерной «однобокостью». Что касается пластичности поведения простейших, то и здесь простейшие обладают лишь самыми элементарными возможностями. Это вполне закономерно: элементарному инстинктивному поведению может соответствовать лишь элементарное неассоциативное научение, представленное наиболее примитивными формами.

Тем не менее при всей своей примитивности поведение простейших является все же достаточно сложным и гибким, в тех пределах, которые необходимы для жизни в своеобразных условиях микромира. Эти условия отличаются рядом специфических особенностей, и этот мир нельзя себе представить как просто во много раз уменьшенный макромир. В частности, среда микромира является менее стабильной, чем среда макромира, что проявляется, например, в периодическом высыхании маленьких водоемов, С другой стороны, непродолжительность жизни микроорганизмов и частая смена их поколений делают излишним – развитие более сложных форм накопления индивидуального опыта. Как уже отмечалось, простейшие не являются однородной группой животных, и различия между их разными формами очень велики. Высшие представители этого типа во многих отношениях развивались в своеобразных формах неклеточного строения параллельно низшим многоклеточным беспозвоночным животным. В результате высокоразвитые простейшие проявляют подчас даже более сложное поведение, чем некоторые многоклеточные беспозвоночные, также стоящие на низшем уровне элементарной сенсорной психики. К этому же уровню относятся и некоторые представители типа хордовых, например асцидии. Это служит наглядным подтверждением отмеченной выше закономерности: психологическая классификация не вполне совпадает с зоологической, так как одни представители одной и той же таксономической категории могут еще находиться на более низком психическом уровне, а другие – уже на более высоком.

Высший уровень элементарной сенсорной психики (по Фабри, 1976). Следующий, высший уровень стадии элементарной сенсорной психики, которого достигают живые существа типа иглокожих, кольчатых червей и брюхоногих моллюсков, характеризуется появлением первых элементарных ощущений, а также органов манипулирования в виде щупальцев и челюстей. Наиболее изученными из них являются кольчатые черви, к которым относятся живущие в морях многощетинковые черви (полихеты), малощетинковые черви ( олигохеты), наиболее известным представителем которых является дождевой червь, и пиявки. Характерным признаком их строения является внешняя и внутренняя метамерия: тело состоит из нескольких, большей частью идентичных, сегментов, каждый из которых содержит «комплект» внутренних органов, в частности пару симметрично расположенных ганглиев с нервными комиссурами, в результате нервная система кольчатых червей имеет вид «нервной лестницы».

На этом уровне развития психики находятся и низшие хордовые, которые вместе с позвоночными составляют тип хордовых. К низшим хордовым относятся оболочники и бесчерепные. Оболочники, или асцидии – морские животные, часть которых ведет неподвижную жизнь. Бесчерепные представлены всего двумя семействами с тремя родами мелких морских животных, наиболее известное из которых – ланцетник.

Изменчивость поведения животных, находящихся на этом уровне развития психики дополняется появлением способности к приобретению и закреплению жизненного опыта. На этом уровне уже существует чувствительность. Двигательная активность совершенствуется и приобретает характер целенаправленного поиска биологически полезных и избегания биологически вредных воздействий.

Виды приспособительного поведения, приобретаемые в результате мутаций и передаваемые из поколения в поколение благодаря естественному отбору, оформляются в качестве инстинктов.

Возникновение нервной системы беспозвоночных. Нервная система впервые появляется у низших многоклеточных беспозвоночных. Возникновение нервной системы – важнейшая веха в эволюции животного мира, и в этом отношении даже примитивные многоклеточные беспозвоночные качественно отличаются от простейших. Наличие нервной ткани способствует резкому ускорению проводимости возбуждения: в протоплазме скорость проведения возбуждения не превышает 1–2 микрон в секунду, но даже в наиболее примитивной нервной системе, состоящей из нервных клеток, она составляет 0,5 метра в секунду!

Нервная система существует у низших многоклеточных в весьма разнообразных формах: сетчатой (например, у гидры), кольцевой (медузы), радиальной (морские звезды) и билатеральной. Билатеральная форма представлена у низших плоских червей и примитивных моллюсков еще только сетью нервных клеток, располагающейся вблизи поверхности тела, в которой выделяются более мощным развитием несколько продольных тяжей. По мере своего прогрессивного развития нервная система погружается под мышечную, ткань, продольные тяжи становятся более выраженными, особенно на брюшной стороне тела. Одновременно все большее значение приобретает передний конец тела, появляется голова а вместе с ней и головной мозг – скопление и уплотнение нервных элементов в переднем конце. Наконец, у высших червей центральная нервная система уже вполне приобретает типичное строение «нервной лестницы», при котором головной мозг располагается над пищеварительным трактом и соединен двумя симметричными коммисурами («окологлоточное кольцо») с расположенными на брюшной стороне подглоточными ганглиями и далее с парными брюшными нервными стволами. Существенными элементами являются здесь ганглии, поэтому подобную нервную систему называют ганглионарной, или «ганглионарной лестницей». У некоторых представителей данной группы например, пиявок, нервные стволы сближаются настолько, что получается «нервная цепочка».

От ганглиев отходят мощные проводящие волокна, которые и составляют нервные стволы. В гигантских волокнах нервные импульсы проводятся значительно быстрее благодаря их большому диаметру и малому числу синаптических связей (мест соприкосновения аксонов одних нервных клеток с дендритами и клеточными телами других клеток). Головные ганглии достигают лучшего развития у более подвижных животных, обладающих и наиболее развитыми рецепторными системами.

Зарождение и эволюция нервной системы обусловлены необходимостью координации разнокачественных функциональных единиц многоклеточного организма, согласования процессов, происходящих в разных частях его при взаимодействии с внешней средой, обеспечения деятельности сложно устроенного организма как единой целостной системы. Только координирующий и организующий центр, каким является центральная нервная система, может обеспечить гибкость и изменчивость реакции организма в условиях многоклеточной организации.

Огромное значение имел в этом отношении и процесс цефализации, т.е. обособление головного конца организма и сопряженное с ним появление головного мозга. Только при наличии головного мозга возможно подлинно централизованное «кодирование» поступающих с периферии сигналов и формирование целостных «программ» врожденного поведения, не говоря уже о высокой степени координации всей внешней активности животною.

Разумеется, уровень психического развития зависит не только от строения нервной системы. Так, например, близкие к кольчатым червям коловратки также обладают, как и те, билатеральной нервной системой и мозгом, а также специализированными сенсорными и моторными нервами. Однако, мало отличаясь от инфузории размером, внешним видом и образом жизни, коловратки очень напоминают последних также поведением и не обнаруживают более высоких психических способностей, чем инфузории. Этот пример показывает, что ведущим для развития психической деятельности является не общее строение, а конкретные условия жизнедеятельности животного, характер его взаимоотношений и взаимодействий с окружающей средой.

1. Кольчатые черви. Среди большой группы кольчатых червей, являющихся эволюционными потомками плоских червей, особое место занимают представители класса олигохета – дождевые черви, на которых проводились основные опыты, связанные с изучением их реакций на разнообразные агенты среды и с выработкой условных рефлексов. У червей нервные узлы (ганглии) расположены вдоль всего тела в виде симметричной цепочки. Каждый узел состоит из грушевидных клеток и густого сплетения нервных волокон. От клеток отходят нервные волокна к мышцам и к внутренним органам (двигательные волокна). Под кожным покровом червя расположены чувствительные клетки, которые соединяются своими отростками (чувствительные волокна) с нервными узлами. Нервная система подобного типа называется цепочечной, или ганглиозной. Тело дождевого червя состоит из ряда сегментов-члеников. Каждый сегмент имеет свой собственный нервный узел и может отвечать на раздражение, будучи совершенно отделен от всего остального тела. Но все узлы соединены между собой перемычками, и организм действует как целое. Головной узел нервной системы расположен в верхней части головы, получает и перерабатывает наибольшее количество раздражений. Он устроен значительно сложнее, чем все остальные узлы нервной системы червя.

Движения кольчатых червей. Итак, двигательная активность кольчатых червей отличается большим многообразием и достаточной сложностью. Обеспечивается это сильно развитой мускулатурой, состоящей из двух слоев: внешнего (подкожного), состоящего из кольцевых волокон, и внутреннего, состоящего из мощных продольных мышц. Последние простираются, несмотря на сегментацию, от переднего до заднего конца туловища. Ритмичные сокращения продольной и кольцевой мускулатуры кожно-мышечного мешка обеспечивают движения: червь ползет, вытягивая и сокращая, расширяя и сужая отдельные части своего тела. Так, у дождевого червя вытягивается и сужается передняя часть тела, затем то же самое происходит последовательно со следующими сегментами. В результате по телу червя пробегают «волны» сокращений и расслаблений мускулатуры.

У кольчатых червей впервые в эволюции животного мира появляются подлинные парные конечности. У них на каждом сегменте имеется по паре выростов, служащих органами передвижения, получивших название параподий, которые снабжены специальными мышцами, двигающими их вперед или назад. Зачастую параподии имеют ветвистое строение. Каждая ветвь снабжена опорной щетинкой и, кроме того, венчиком из щетинок, имеющих у разных видов различную форму. От параподин отходят и щупальцевидные органы тактильной и химической чувствительности. Особенно длинными и многочисленными последние являются на головном конце, где на спинной стороне располагаются глаза (одна или две пары), а в ротовой полости или на особом (выпячиваемом) хоботке-челюсти. В захвате пищевых объектов могут участвовать и нитевидные щупальца на головном конце червя.

У ряда многощетинковых и всех малощетинковых червей параподии редуцированы (отсюда и название последних), остались лишь посегментно расположенные пучки щетинок. Так, у дождевого червя на каждом сегменте находится по четыре пары очень коротких, неразличимых невооруженным глазом щетинок, которые, однако, наподобие параподий служат для передвижения животного: являясь достаточно крепкими подвижными рычагами, они обеспечивают вместе с сокращениями кожно-мышечного мешка поступательное движение червя. С другой стороны, растопыривая свои щетинки и упираясь ими в грунт, дождевой червь настолько прочно фиксирует свое тело в земле, что практически невозможно вытащить его оттуда в неповрежденном виде. У некоторых других малощетинковых червей щетинки развиты значительно сильнее и представлены в большем количестве.

Поведение кольчатых червей. Кольчатые черви обитают в морях и пресноводных водоемах, но некоторые ведут и наземный образ жизни, передвигаясь ползком по субстрату или роясь в рыхлом грунте. Морские черви отчасти пассивно носятся течениями воды как составная часть планктона, но основная масса ведет придонный образ жизни в прибрежных зонах, где селится среди колоний других морских организмов или в расщелинах скал. Многие виды живут временно или постоянно в трубках, которые в первом случае периодически покидаются их обитателями, а затем вновь разыскиваются. Особенно хищные виды отправляются из этих убежищ регулярно на «охоту». Трубки строятся из песчинок и других мелких частиц, которые скрепляются выделениями особых желез, чем достигается большая прочность построек. Неподвижно сидящие в трубках животные ловят свою добычу (мелкие организмы), подгоняя к себе и процеживая воду с помощью венчика щупальцев, который высовывается из трубки, или же прогоняя сквозь нее поток воды (в этом случае трубка открыта на обоих концах).

В противоположность сидячим формам свободноживущие черви активно разыскивают свою пищу, передвигаясь по морскому дну: хищные виды нападают на других червей, моллюсков, ракообразных и иных сравнительно крупных животных, которых хватают челюстями и проглатывают; растительноядные отрывают челюстями куски водорослей; другие черви (их большинство) ползают и роются в придонном иле, проглатывают его вместе с органическими остатками или собирают с поверхности дна мелкие живые и мертвые организмы.

Малощетинковые черви ползают и роются в мягком грунте или придонном иле, некоторые виды способны плавать. Во влажных тропических лесах некоторые малощетинковые кольчецы вползают даже на деревья. Основная масса малощетинковых червей питается детритом, всасывая слизистый ил или прогрызаясь сквозь почву. Но существуют и виды, поедающие мелкие организмы с поверхности грунта, процеживающие воду или отгрызающие куски растений. Несколько видов ведут хищный образ жизни и захватывают мелких водных животных, резко открывая ротовое отверстие. В результате добыча всасывается с потоком воды.

Пиявки хорошо плавают, производя туловищем волнообразные движения, ползают, роют ходы в мягком грунте, некоторые передвигаются по суше. Помимо кровососущих, существуют также пиявки, которые нападают на водных беспозвоночных и проглатывают их целиком. Наземные пиявки, обитающие во влажных тропических лесах, подстерегают свои жертвы на суше, в траве или на ветках деревьев и кустарников. Эти пиявки могут довольно быстро двигаться. В передвижении наземных пиявок по субстрату большую роль играют присоски: животное вытягивает сперва туловище, затем присасывается к субстрату головной присоской, притягивает к ней задний конец туловища (с одновременным сокращением последнего), присасывается задней присоской и т.д.

Экспериментальное изучение поведения кольчатых червей. Жизнедеятельность дождевых червей подробно описал Ч. Дарвин. В ходе его опытов выяснилось, что они по-разному реагируют на зрительные, осязательные, обонятельные и температурные раздражители. Р. Йеркс и ряд других ученых исследовали у дождевых червей способность к образованию простейших навыков. Для этой цели чаще всего использовалась методика выработки оборонительных условных реакций в Т-образном лабиринте. Черви обучались поворачивать в правый или левый рукав лабиринта. Безусловным раздражителем служил переменный ток различной интенсивности, а условным – сам лабиринт, элементы которого, вероятно, воспринимались проприоцептивной и тактильной афферентациями. Критерием выработки рефлекса служило увеличение числа поворотов в рукав лабиринта, где животные не подвергались электрической стимуляции. В опытах Р. Йеркса черви обучались правильному выбору стороны после 80–100 сочетаний.

Еще более четкие условные рефлексы удается вырабатывать у многощитинковых червей – полихет. Так, у нереисов удавалось выработать устойчивые условные рефлексы на тактильное раздражение, пищу, свет и вибрацию Анализ результатов показал, что у полихет вырабатываются реакции, обладающие всеми основными свойствами истинных условных рефлексов: возрастание числа положительных ответов от опыта к опыту, высокий максимальный процент положительных реакций (до 80–100) и длительность их сохранения (до 6–15 дней).

Весьма существенно, что выработанная реакция угасала при отсутствии подкрепления и самопроизвольно восстанавливалась. В контрольных опытах – при псевдообуславливании – увеличения числа положительных ответов не наблюдалось.

Выявленные закономерности условно-рефлекторной деятельности полихет коррелируют с относительно дифференцированным мозгом животных. Хорошо известно, что одной из особенностей их мозга является возникновение специального ассоциативного центра – грибовидных тел. Удаление этих отделов мозга приводит к нарушению условных рефлексов, как показано в опытах на пчелах. Таким образом, истинные условные рефлексы как один из достаточных совершенных механизмов, определяющих приобретенное поведение, впервые в эволюции, по-видимому, появляются у полихет (см. Хрестомат. 14.2).

Полихеты вырабатывают привыкание по отношению к сотрясению, вибрации, движущейся тени, уменьшению и увеличению освещенности, электрическому току и другим раздражителям. Живут они в неглубоких норках, которые самостоятельно роют в илистом дне мелководных морских заливов. Эти морские кольчецы – хищники. Большую часть дня они проводят высунувшись «по пояс» из своего жилища и при появлении добычи всегда готовы на нее наброситься. При прикосновении к голове червя, при вибрации, при прохождении над ним тени червь быстро прячется в норку, но уже через минуту вновь выглянет наружу. Если какой-то из этих раздражителей многократно повторять, то через некоторое время полихета перестает обращать на него внимание. Скорость выработки привыкания зависит от природы раздражителей, их силы и величины интервалов между их применениями.

В естественных условиях усложнение поведения выражается в осуществлении достаточно сложных форм инстинктивного поведения в виде роющей, собирательной и строительной деятельности.

2. Моллюски. Изменение среды обитания, переход животных из водной среды в наземную и воздушную обусловили возникновение новых функций, связанных с изменением способов передвижения, строения тела, нервной системы и органов чувств. В соответствии с этим изменилось и поведение животных, расширилась их деятельность и усложнились формы отражения ими окружающего мира.

Моллюски представляют собой большую и весьма изменчивую группу. Среди них есть раковинные и безраковинные, водные и наземные, прикрепленные к субстрату и весьма подвижные формы. У всех моллюсков, за исключением одного класса, более или менее обособлена голова, несущая ротовое отверстие. Кроме того, на голове могут быть различные щупальцевидные придатки – «рожки» и глаза. Из других органов чувств обычно имеются органы химического чувства и органы равновесия. Центральная нервная система моллюсков обнаруживает различную степень сложности у представителей разных классов. У более примитивных форм строение нервной системы напоминает таковую кольчатых червей. У других – центральная нервная система уже ясно дифференцирована на несколько пар связанных между собой нервных узлов. Совершенно особняком стоит группа головоногих моллюсков, имеющих достаточно совершенный головной мозг и органы чувств. По уровню развития психики головоногие вполне соответствуют низшим позвоночным.

Достаточно сложное строение имеет нервная система брюхоногих моллюсков. Она состоит из пяти пар хорошо дифференцированных ганглиев: головных, ножных, легочных, брюшных и спинных. Ганглии связаны между собой нервными тяжами. Из органов чувств, кроме пары глаз на голове и пары головных щупальцев, имеющих значение органов осязания, у улиток развиты органы равновесия. В виде хорошо иннервированных статоцистов. Для улиток характерны и органы химического чувства – осфридии, лежащие у основания жабер и служащие для опробирования воды, попадающей в мантию. У сухопутных улиток имеется вторая пара головных щупальцев, выполняющих функции органов обоняния. Кроме того, кожа улиток богата разнообразными чувствительными клетками.

Поведение брюхоногих моллюсков, обитающих в разных средах, уже достаточно разнообразно. В частности, они проявляют довольно сложное половое поведение, выражающееся в своеобразных брачных танцах. Оплодотворенные яйца улитки откладывают в специально выкопанные ямки, отверстия которых после окончания кладки тщательно заделывают. Некоторые виды заключают яйца в специальный кокон из застывающей на воздухе пены.

Условные рефлексы у улиток вырабатываются примерно так же как у кольчатых червей, аналогичным образом они обучаются и в Т-образном лабиринте.

3. Общая характеристика высшего уровня элементарной сенсорной психики. Как уже отмечалось, наиболее низкоорганизованные формы многоклеточных беспозвоночных стоят на том же уровне психического развития, что и высшие представители простейших. Но то, что здесь не обнаруживаются существенные различия в поведении, несмотря на глубокие различия в строении, не должно нас удивлять, ибо, как уже говорилось, простейшие олицетворяют собой совершенно особую, рано отклонившуюся филогенетическую ветвь, которая до известных пределов развивалась параллельно ветви низших многоклеточных животных.

Поведение кольчатых червей вполне отвечает стадии элементарной сенсорной психики, ибо слагается из движений, ориентированных лишь по отдельным свойствам предметов и явлений, которые, по Леонтьеву, оповещают о появлении жизненно важных условий среды, от которых зависит осуществление основных биологических функций животных. Эта ориентация осуществляется на основе одних лишь ощущений. Перцепция, способность к предметному восприятию, у них еще отсутствует. Не исключено, правда, что у некоторых наземных улиток, как и у упомянутых выше свободно плавающих хищных моллюсков и полихет, уже намечаются зачатки этой способности. Так, виноградная улитка обходит преграду еще до прикосновения к ней, ползет вдоль нее, но только если преграда не слишком велика; если же изображение преграды занимает всю сетчатку, улитка наталкивается на нее. Не реагирует она и на слишком мелкие предметы.

В поведении кольчатых червей еще преобладает избегание неблагоприятных внешних условий, как это имеет место у простейших. У высших представителей рассматриваемой группы беспозвоночных впервые появляются зачатки конструктивной деятельности, агрессивного поведения, общения, у них уже отмечаются зачатки сложных форм инстинктивного поведения, обеспечивающие значительно более точную и экономную ориентацию животного в пространстве, а тем самым и более полноценное использование пищевых ресурсов в окружающей среде.

Давая общую оценку поведению низших многоклеточных беспозвоночных, Фабри отмечает, что, очевидно, первично главная функция еще примитивной нервной системы состояла в координации внутренних процессов жизнедеятельности в связи со все большей специализацией клеток и новых образований – тканей, из которых строятся все органы и системы многоклеточного организма. «Внешние» же функции нервной системы определяются степенью внешней активности, которая у этих животных находится на еще невысоком уровне, зачастую не более высоком, чем у высших представителей простейших. Вместе с тем строение и функции рецепторов, как и «внешняя» деятельность нервной системы, значительно усложняются у животных, ведущих более активный образ жизни. Особенно это относится к свободно живущим, активно передвигающимся формам (Фабри, 1976).

**14.3.3. Перцептивная психика**

Качественный скачок в развитии психики и поведения животных происходит на следующей, перцептивной стадии. Ощущения здесь объединяются в образы, а внешняя среда начинает восприниматься в виде вещественно оформленных, расчлененных на детали в восприятии, но образно целостных предметов, а не отдельных ощущений. В поведении животных с очевидностью выступает тенденция ориентироваться на предметы окружающего мира и отношения между ними. Наряду с инстинктами возникают и более гибкие формы приспособительного поведения в виде сложных, изменчивых двигательных навыков.

Весьма развитой оказывается двигательная активность, включающая движения, связанные с изменением направления и скорости Деятельность животных приобретает более гибкий, целенаправленный характер. Все это происходит уже на низшем уровне перцептивной психики, на котором, по предположению, находятся рыбы, другие низшие позвоночные, некоторые виды беспозвоночных и насекомые.

Следующий, высший уровень перцептивной психики включает высших позвоночных: птиц и некоторых млекопитающих. У них уже можно обнаружить элементарные формы мышления, проявляемого в способности к решению задач в практическом, наглядно-действенном плане. Здесь мы отмечаем готовность к научению, к усвоению способов решения таких задач, их запоминанию и переносу в новые условия.

Наивысшего уровня развития перцептивной психики достигают обезьяны. Их восприятие внешнего мира носит, по-видимому, уже образный характер, а научение происходит через механизмы подражания и переноса. В такой психике особо выделяется способность к практическому решению широкого класса задач, требующих исследования и манипулирования с предметами. В деятельности животных выделяется особая, ориентировочно-исследовательская, или подготовительная, фаза. Она заключается в изучении ситуации прежде, чем приступить в ней к практическим действиям. А.Н. Леонтьев называл данный уровень развития психики «уровнем интеллекта».

У обезьян наблюдается определенная гибкость в способах решения, широкий перенос однажды найденных решений в новые условия и ситуации. Животные оказываются способными к исследованию и познанию действительности независимо от наличных потребностей и к изготовлению элементарных орудий. Вместо челюстей органами манипулирования становятся передние конечности, которые еще не полностью освобождены от функции передвижения в пространстве. Весьма развитой становится система общения животных друг с другом, у них появляется свой язык.

Развитие нервной системы позвоночных. У позвоночных нервная трубка образует в головном отделе вздутия, превращающиеся в ходе эмбриогенеза в головной мозг. Уже у наиболее примитивных позвоночных – у круглоротых – имеются все пять отделов головного мозга (продолговатый, задний, средний, промежуточный и передний мозг). Процесс дифференциации и прогрессивного развития мозговых структур достигает, как известно, своей вершины у млекопитающих, причем не только в переднем мозгу (большие полушария и их кора), но и в стволовой части головного мозга, где формируются, в частности, центры высших форм инстинктивного поведения.

Млекопитающие занимают особое место в эволюции животного мира. Как указывал Северцов, «млекопитающие очень редко приспособляются к быстро наступающим переменам в окружающей среде (например, к новым врагам, к новой добыче и т.д.) обычным путем, то есть путем медленного изменения своих органов и их функций. Гораздо чаще это происходит путем быстрого изменения прежних привычек и навыков и образования новых, приспособленных к новым условиям среды. Здесь впервые выступает на сцену совершенно новый и необычайно важный фактор адаптивной эволюции позвоночных животных, а именно их психика» (Северцов. А.Н. Главные направления эволюционного процесса. Морфобиологическая теория эволюции, 3–е. изд. М., 1967. С. 115).

В первых темах рассматривалось преимущественно поведение высших позвоночных. По этой причине мы ограничимся здесь лишь некоторыми дополнениями к сказанному.

**Низший уровень развития перцептивной психики**

1. Насекомые. Дальнейшее развитие и усложнение сегментарной нервной системы наблюдается у высших беспозвоночных животных – насекомых.

По сравнению с червями и моллюсками, у них усложняется внешнее и внутреннее строение тела, которое делится на голову, грудь, брюшко, появляются крылья, конечности и т.д.

Соответственно и в единстве с этим усложняется и совершенствуется нервная система. Узлы, имеющие отношение к одной какой-нибудь части тела, сливаются вместе и образуют нервные центры.

Наряду со специализацией нервных центров, развиваются механизмы, координирующие их взаимосвязь и взаимозависимость.

Особенно усложняется головной узел, воспринимающий зрительные, обонятельные, осязательные и другие раздражения и регулирующий движения конечностей, крыльев и других органов.

Головной узел у насекомых увеличивается и усложняется в зависимости от разнообразия жизнедеятельности. Так, например, у рабочих муравьев он значительно больше и сложнее, чем у самцов и самки, хотя относительные размеры тела у этих муравьев меньше, чем у самки.

Особенности строения головного ганглия обусловлены узкой специализацией и малой подвижностью самцов и самки и значительно более разнообразными активными формами поведения рабочих муравьев. Многочисленные исследования детально выявили своеобразие ощущений у насекомых.

Прекрасное развитие обоняния у насекомых известно из опытов Фабра, Фриша и других. Жуки-могильщики и навозники издалека прилетают на приманку с большой быстротой и в большом количестве. Некоторые насекомые (наездники) имеют такое острое обоняние, что находят под толстой корой дерева личинку другого насекомого и, прокалывая кору яйцекладом, откладывают в ней свои яйца. Фабр наблюдал удивительное развитие обоняния у светляков. Крылатые самцы сотнями прилегали к бескрылым самкам, но когда Фабр прикрыл самок стаканом, то полеты прекратились. Эти же самцы собирались в пустой стакан, где раньше находились самки, на марлю, на вату и другие предметы, сохранившие запах самок.

Различение цветов у насекомых подробно изучал Фриш. Он исследовал этот вопрос в опытах на пчелах, проводимых по следующей методике: картонные прямоугольники серого цвета различной яркости были помещены на столе в случайном порядке, и среди них – один цветной картон с подкормкой. Сначала пчелы садились равномерно на все поверхности, но через некоторое время они начали прилетать только на цветной картон. Затем был поставлен контрольный опыт. Все картоны были перемешаны, и подкормка удалена. Через 4 минуты после этого на цветной картон прилетело 280 пчел, а на всех серых было за это время только 3 пчелы. Таким же методом была выявлена способность пчел к различению формы.

Вслед за опытами Фриша многие исследователи выявили способность насекомых к усвоению навыков. Турнер, например, приучил тараканов различать зеленые и красные картоны посредством электрических ударов на одном и подкармливания на другом картоне. Применяя такой же метод, Шнейрля установил, что муравьи усваивают правильный путь в коридорах довольно сложного лабиринта. Шиманский так же доказал возможность образования навыков у тараканов при нахождении пути в лабиринте.

Любопытные данные получены Миничем по вопросу о вкусовых ощущениях насекомых. Бабочки в его опытах всасывали воду с минимальным раствором сахара и отворачивались от такого же раствора хинина. При этом Минич установил, что вкусовые ощущения у бабочек во много раз острее, чем у человека, так как люди в таких же опытах растворов не различали. Интересные материалы по вопросу об особенностях «памяти» у насекомых собраны крупным советским ученым В.А. Вагнером.

Вагнер взял из шмелиного гнезда два десятка насекомых и унес их в закрытой коробке на несколько километров от гнезда. В разных местах эти шмели, предварительно помеченные различными красками, были выпущены. К вечеру Вагнер обнаружил всех шмелей в гнезде.

Вопрос о том, является ли способность найти гнездо результатом запоминания или особым «чувством направления», окончательно не решен.

В остроумных экспериментах Вагнера выяснены качественные особенности «памяти» у насекомых. Шмели, улетающие довольно далеко от гнезда, обычно всегда в него возвращаются, но в случаях перемещения гнезда на 1/2 метра, они его не находят. На основании этих данных Вагнер пришел к выводу, что насекомые запоминают не предметы, а направления, и что память у них не предметная, а топографическая (на место). В дальнейшем Бете произвел такие же опыты над пчелами. Оказалось, что пчелы не могли найти своего улья, который поворачивался исследователем на 90 градусов или отодвигался на 1 метр.

Поведение насекомых главным образом складывается из инстинктов. Эта унаследованная форма сложного поведения дала основания к распространению различных мнений о разумной, целесообразной и вместе с тем загадочной и непонятной организации жизни таких существ, как насекомые.

В действительности же ничего загадочного и разумного в инстинктивном поведении насекомых нет. Возникнув и закрепившись в процессе приспособления животных к условиям жизни, инстинкты проявляются приблизительно одинаково у особей одного вида.

Шмели и пчелы, вылупившись из коконов, без всякой выучки или подражания строят из воска ячейки и соты точно так же, как и все особи данного вида.

Кажущаяся разумной целесообразность инстинктивных действий опровергается множеством объективных наблюдений.

Когда Фабр прокалывал внизу соты, из которых мед вытекал, то пчелы продолжали наполнять свои дырявые восковые ячейки. Жуки-могильщики, как известно, обладая прекрасным обонянием, издалека слетаются к падали. Зарывая мертвую птицу, мышь и т.п. в землю, они затем откладывают на мертвое тело свои яйца.

Фабр подвесил мертвого крота к перекладине на двух подставках так, что крот касался земли. Жуки прилетели на падаль, долго рыли под ней землю, но не сумели использовать добычу, так как они в своем поведении не вышли из системы обычных инстинктивных действий.

Общественные насекомые. Насекомые, ведущие общественный образ жизни (муравьи, термиты, осы, пчелы и некоторые другие), отличаются удивительно сложным поведением, огромным видовым разнообразием и высокой численностью во всех регионах Земли. Они достигли наиболее высокого развития среди беспозвоночных и играют очень важную роль в биосфере и далеко не безразличны в практическом отношении для человека. В этом классе имеется свыше миллиона видов, и было бы трудно ожидать одинакового уровня развития поведения у всех представителей данной группы. Мы рассмотрим только самый высокий уровень поведения, который показывает, что может быть достигнуто при наличии такой нервной системы, а также проанализируем связь между поведением и развитием нервной системы.

Общественные насекомые всегда привлекали внимание не только ученых-энтомологов, но и представителей многих других наук, натуралистов и даже писателей. Все дело в том, что колония общественных насекомых – это интереснейший объект для любой биологической науки от молекулярной биологии и генетики до экологии и теории эволюции. Поэтому исследования в русле социобиологии насекомых из года в год расширяются, привлекая к себе все больше специалистов из самых разных областей биологии.

У общественных насекомых чрезвычайно сложное поведение. Их поведение во многом напоминает поведение млекопитающих и даже иногда соперничает с ним, что заставляет приписать насекомым разум и интеллект. Экспериментальный анализ показывает, что насекомые очень сильно ограничены стимулом, т.е. они реагируют в стереотипной форме, в строгой зависимости от получаемого стимула. У высших форм насекомых имеется определенная пластичность поведения, и обучение у них достигает значительного уровня. Три особенности сделали возможным такое сложное поведение: наличие очень сложных органов чувств, которые позволяют осуществлять высокодифференцированную оценку окружающей среды; эволюция сочлененных придатков (суставных соединений) и их последующие преобразования в ноги и органы рта чрезвычайной сложности, делающие возможной исключительную манипулятивную способность; развитие мозга, достаточно сложного, обладающего необходимой интегративной способностью для организации огромного потока получаемой сенсорной информации и управления всеми движениями придатков. Многое в высокоорганизованном поведении общественных насекомых объясняется также врожденными реакциями на стимул. Например, чувство времени являются у таких насекомых частью некой системы «внутренних часов», которые регулируют периодическую активность многих животных. Однако визуальные ориентиры в окружающей среде являются приобретенными.

С частичным переходом к наземному образу жизни связано многообразие способов размножения и заботы о потомстве. Все эти сложнейшие формы поведения амфибий выработались и эволюционировали под влиянием внешней среды, закрепляясь в формах, наиболее выгодных для процветания вида. Таким образом, у амфибий родители устанавливают определенные конкретные связи между биологически значимыми объектами в виде оплодотворенных яиц и личинок и собой, частями своего тела, благодаря наличию специальных приспособлений на нем для прикрепления, вмещения и сокрытия яиц. Они используют предметы окружающей среды, дифференцируя материал, пригодный для стройки ( листья, ил, пенистую массу). Они выделяют этот материал из окружающей среды, производят над ним определенные, не только обрабатывающие манипуляции, но и переносят его и конструктивно связывают отдельные части материала, например, делая круговые ограды из ила, приглаживая внутренние стенки кольцевого гнезда, сближая, склеивая края листьев. Все эти действия могут осуществляться лишь при условии дифференцировки животными предметов, т.е. практического анализа окружающей среды и практического синтезирования предметов, включенных в цепь в основном стереотипного инстинктивного проявления поведения животных, выражающегося в уходе за потомством. Этот практический анализ и синтез, конечно осуществляется на базе довольно сложной аналитико-синтетической деятельности их мозга. Амфибии способны к обучению, однако их ассоциативные способности не превышают таковые у рыб. У наземных амфибий быстро вырабатываются отрицательные пищевые реакции. Так, после 4–7 попыток схватить неприятных на вкус мохнатых гусениц жабы перестают их брать. Точно так же, после немногих опытов, они переставали схватывать движущиеся кусочки бумаги. Иногда обычное пищевое поведение амфибий затормаживается уже после одной попытки схватить рыжего муравья или осу, а также червя, на поверхность тела которого нанесено какое-либо едкое вещество.

У лягушки легко вырабатывался отрицательный условный рефлекс на пищевой объект после подкрепления ударом электрического тока. Очевидно, высокая скорость выработки подобных рефлексов связана с тем, что именно так в природе эти животные обучаются распознавать съедобные и несъедобные объекты. Таким образом, отрицательные пищевые рефлексы можно отнести к категории натуральных.

С другой стороны, лягушки и тритоны в течение длительного времени продолжали попытки схватывания видимой, но недоступной добычи, находящейся за стеклом или помещенной в прозрачный стакан.

Обучение в лабиринте показало, что в конце концов амфибии способны обучаться, однако на это требуется весьма значительное время.

Экспериментаторы приходят к выводу, что образовавшиеся условные связи амфибий отличаются инертностью, непластичностью и лишают животных возможности переучивания при перемене положительного стимула на отрицательный и обратно. Установка на обучение у них практически не вырабатывается.

Таким образом, формы отражения окружающего мира у амфибий мало отличаются от форм отражения у рыб. Амфибии могут реагировать только на ограниченный круг сигнальных признаков, который для них остается постоянным, например, движение добычи или ее запах, вызывающие реакцию схватывания. Съедобный предмет как таковой, не воспринимается амфибиями как пища, если он неподвижен. Следовательно, в предмете выделяется лишь свойство, а не сам предмет: то подвижность, то запах предмета. У амфибий, несомненно, более сложен, чем у рыб, практический синтез раздражителей, обнаруживающийся как при акте питания, так и, в особенности, в многообразии конструктивной их деятельности при гнездостроении. В акте питания у амфибий мы наблюдаем интеграцию зрительной и обонятельной рецепции с осязательной, вкусовой и двигательной.

В неменьшей степени, чем у рыб, у земноводных доказано наличие способности к индивидуальному использованию опыта. При этом для установления условно-рефлекторных связей сигнальными раздражителями являются, главным образом, химические и физические.

5. Общая характеристика низшего уровня перцептивной психики (по Фабри, 1976). Таким образом, на низшем уровне перцептивной психики уже представлены все те прогрессивные признаки, которые характеризуют перцептивную психику вообще, но во многих отношениях поведение относящихся сюда животных носит и примитивные черты, сближающие его с поведением нижестоящих животных. Так, основную роль играет ориентация поведения, по-прежнему, по отдельным свойствам предметов, но не по предметам как таковым. Предметное восприятие явно играет еще подчиненную роль в поведении, в котором преобладают ригидные, жестко запрограммированные, сугубо инстинктивные элементы.

Вместе с тем важно подчеркнуть, что, несмотря на преобладание в поведении врожденных элементов, у рассматриваемых нами таксономических групп животных, в частности насекомых, накопление индивидуального опыта, научение играют существенную роль. При этом в процессах научения наблюдается и определенная противоречивость, сочетание прогрессивных и примитивных черт. Специфическая направленность, приуроченность этих процессов к определенным функциональным сферам, как и само подчиненное положение, которое занимает научение по отношению к инстинктивному поведению, несомненно указывают на переходное положение данного уровня психического развития между элементарной сенсорной и развитой перцептивной психикой.

Однако это никоим образом не означает, что насекомым, как и другим представителям рассматриваемой группы животных, недостает пластичности поведения. Наоборот, у них в полной мере проявляется общая закономерность, что усложнение инстинктивного поведения неизбежно сочетается с усложнением процессов научения (и наоборот). Только такое сочетание обеспечивает подлинный прогресс психической деятельности.

Инстинктивное поведение представлено на рассматриваемом уровне психического развития уже весьма развитыми новыми категориями: групповое поведение, общение, ритуализация. Особую сложность приобретают формы общения у видов, живущих огромными семьями, из которых лучше всего изучены пчелы. Язык пчел, этих высших представителей членистоногих, относится к наиболее сложным формам общения, которые вообще существуют в животном мире. Возможно, что новые исследования познакомят нас с поразительными психическими способностями и других насекомых, но на сегодняшний день пчелы представляются нам наиболее развитыми в этом отношении. Наиболее сложные формы инстинктивного поведения закономерно сочетаются у них с наиболее разнообразными и сложными проявлениями научения, что обеспечивает не только исключительную согласованность действий всех членов пчелиной семьи, но и максимальную пластичность поведения особи. Психические способности пчел (как и некоторых других высших насекомых) в некоторых отношениях, очевидно, уже выходят за рамки низшего уровня перцептивной психики.

В ином направлении, чем у членистоногих, шло развитие психической активности у головоногих моллюсков. По некоторым признакам они приблизились к ветви, ведущей к позвоночным, о чем уже свидетельствуют их крупные размеры и отмеченные выше особенности строения нервной системы, и особенно зрительного рецептора, что непосредственно связано с резким увеличением скорости движения по сравнению с другими моллюсками.

Поведение головоногих еще совершенно не достаточно изучено, но уже известны многие примечательные их способности. Прежде всего, они выделяются существенным усложнением инстинктивного поведения. У головоногих уже встречаются территориальное поведение (занятие и защита индивидуальных участков), «агрессивность», которая только намечается у высших червей, групповое поведение (стайная жизнь кальмаров и каракатиц), в сфере размножения появляются ритуализованные формы поведения, что находит свое воплощение в видоспецифическом «ухаживании» самцов за самками. Все это присуще только высшим животным.

Очень важным представляется и то обстоятельство, что впервые у головоногих появляется способность к установлению контактов с человеком, к общению с ним, результатом чего является возможность подлинного приручения этих животных (в отличие от насекомых!).

Таким образом, головоногие, далеко оставив позади других моллюсков, как и вообще всех низших беспозвоночных, достигли, несомненно, высокого уровня психического развития, во многом сблизившись с позвоночными животными.

Тем не менее следует думать, что в психической деятельности головоногих действительно сочетаются прогрессивные черты, сближающие их с позвоночными, с примитивными – наследством низших моллюсков. К примитивным чертам относится и известный «негативизм» научения: головоногие легче научаются избегать неприятных раздражений, чем находить благоприятные. И в этом нетрудно усмотреть общность с поведением животных, обладающих элементарной сенсорной психикой.

На низшем уровне перцептивной психики находится, очевидно, хотя бы отчасти, и ряд представителей низших позвоночных. Однако в корне различные строение и образ жизни членистоногих и позвоночных являются причиной того, что и их поведение и психика, в сущности, несопоставимы. Так, одной из отличительных особенностей насекомых являются их малые по сравнению с позвоночными размеры. В связи с этим окружающий насекомое мир представляет собой нечто совершенно особое: это не микромир простейших, но и не макромир позвоночных. Человеку трудно себе представить этот мир насекомых с его (с нашей точки зрения) микроландшафтами, микроклиматами и т.д. Хотя насекомые живут рядом и вместе с нами, они живут в совершенно иных условиях температуры, освещения и т.п. Уже поэтому психическое отражение действительности не может у насекомых не быть принципиально иным, чем у позвоночных, да и у большинства других беспозвоночных.

Но поскольку наиболее общие признаки психического отражения, характерные для данного его уровня, присущи всем упомянутым животным, можно, очевидно, по поводу рассмотренных нами в качестве примера насекомых сказать, что мы имеем здесь дело с типичными проявлениями низшего уровня перцептивной психики, но в формах, отвечающих тем особым условиям жизни этих животных, которые отмечались выше.

6. Пути эволюции перцептивной психики. «В мире животных процесс эволюции привел к трем вершинам: позвоночные, насекомые и головоногие моллюски. Соответственно высокому уровню строения и жизнедеятельности этих животных мы наблюдаем у них и наиболее сложные формы поведения и психического отражения. Представители всех трех «вершин» способны к предметному восприятию, хотя, очевидно, только у позвоночных эта способность получила полное развитие. У остальных двух групп перцепция развилась своеобразными путями и качественно отличается от таковой у позвоночных. Аналогично обстоит дело и с другими решающими критериями стадии перцептивной психики, не говоря уже о том, что высшего уровня развития перцептивной психики достигли в процессе эволюции вообще только представители позвоночных, и то явно не все. Только у высших позвоночных обнаруживаются все наиболее сложные проявления психической деятельности, которые вообще встречаются в мире животных.

Сравнивая беспозвоночных с позвоночными, необходимо также учесть, что ни головоногие, ни членистоногие не имеют никакого отношения к предкам позвоночных. Путь, ведущий к этим вершинам, отклонился от пути к третьей вершине еще на очень раннем этапе эволюции животного мира. Поэтому высокое развитие морфологических и поведенческих признаков, отмеченных нами у этих животных, является при сравнении с позвоночными лишь аналогией, обусловленной мощным повышением общего уровня жизнедеятельности, характерным для всех трех групп животных»(Фабри, 1976. С. 230).

В поведении животных переплетаются взаимосвязанные, унаследованные инстинкты, условные рефлексы и навыки, приобретенные в индивидуальной жизни.

Постепенно, в ходе эволюции, в связи с развитием головного мозга, индивидуальные навыки усложняются и начинают приобретать все большее и большее значение в поведении животных. Благодаря различным условиям развития и различиям в строении органов и организма, инстинкты также становятся качественно иными. Инстинкты птицы, собаки и обезьяны качественно различны, хотя и обозначаются общим понятием. Общая эволюция поведения животных проходит в основном от стереотипно инстинктивных к индивидуализированным формам.

Усложнение поведения у членистоногих и позвоночных шло разными путями. Так, в типе членистоногих мы видим прогрессивное развитие инстинктивного поведения, достигающего высочайшей степени сложности и совершенства. У многих общественных и одиночных насекомых и целого ряда видов пауков психическая деятельность этого типа достигает необычной высоты, сложности и целесообразности. Это, например, строительные инстинкты пауков, общественные и строительные инстинкты насекомых, инстинкты, связанные с заботой о потомстве и т.п. Каждый из таких инстинктов представляет собой длинную цепь очень точно регулированных и строго повторяющихся действий, которые при обычных условиях существования представляют самые удивительные примеры приспособления животных к совершенно определенным условиям существования. Роль приобретенных компонентов в этих цепях довольно мала. Как отмечает А.Н. Северцов, «эволюция приспособлений при помощи изменения поведения животных здесь пошла в сторону прогрессивного развития наследственно фиксированного поведения (инстинкта)».

У позвоночных животных эволюция пошла в направлении прогрессивного развития индивидуально-приспособительной деятельности, т.е. наследственно не фиксированных действий. Инстинктивные компоненты поведения у позвоночных в процессе развития особи гораздо сильнее «обрастают» условно-рефлекторными и элементами разума. Это наблюдается даже в тех случаях, когда мы имеем дело со сложными инстинктами высших позвоночных, как, например, с гнездостроительными или миграционными инстинктами птиц или родительскими инстинктами у амфибий, птиц и млекопитающих.

В сравнительном ряду позвоночных можно отметить прогрессивное развитие пластичности поведения и индивидуально-приспособительной деятельности. У рыб и амфибий она в основном сводится к сравнительно простым условным рефлексам, значительно сложнее индивидуально-приспособительная деятельность у рептилий, наибольших высот она достигает как у птиц, так и у млекопитающих, развиваясь параллельно. Пластичность поведения и у тех, и у других имеет громадное биологическое значение и позволяет высшим представителям этих двух групп быстро приспосабливаться к весьма разнообразным и быстро изменяющимся условиям. Это становится особенно актуальным, когда животным приходится приспосабливаться к изменениям, вносимым в их жизнь человеком.

Как отмечал А.Н. Северцов, «наибольшее значение приспособлений этого типа мы, конечно, видим при эволюции человека, где они несомненно играли первенствующую роль. Можно сказать, что благодаря развитию сознательно-разумной психики, способность непосредственных предков человека и самого человека к приспособлению повысилась в невероятной степени, и что именно благодаря этой способности человек и занял, не только в ряду млекопитающих, но и в ряду всех животных, доминирующее положение; он может приспособляться в чрезвычайно короткое с эволюционной точки зрения время решительно ко всяким изменениям и условиям существования.»

**Высший уровень развития перцептивной психики.**

К высшим позвоночным относятся только два класса: птицы и млекопитающие, в пределах которых и обнаруживаются проявления высших психических способностей животных. Среди низших позвоночных намечаются промежуточные ступени психического развития, характеризующиеся разными сочетаниями элементов низшего и высшего уровней перцептивной психики.

1. Развитие нервной системы высших позвоночных. Центральная нервная система позвоночных животных состоит из спинного и головного мозга, лежащих внутри позвоночного столба и черепа. Головной мозг разделяется на пять отделов: передний, промежуточный, средний, мозжечок и продолговатый. Эти части мозга имеют различное относительное положение и разную относительную величину у разных классов позвоночных.

Головной мозг зародышей позвоночных развивается из мозговой трубки. В переднем конце мозговой трубки зародыша образуется пузырь, в дальнейшем делящийся на три части: передний, средний и задний мозговые пузыри. В процессе развития из заднего пузыря образуются продолговатый мозг и мозжечок, из среднего – средний мозг и из переднего – полушария головного мозга и промежуточный мозг.

Функции этих отделов головного мозга хорошо изучены как у животных, так и у человека.

Продолговатый мозг, например, регулирует деятельность важнейших жизненных процессов – дыхания, пищеварения и кровообращения. Мозжечок имеет отношение к согласованности движений и напряжению мышц. Средний мозг регулирует движения, связанные с раздражениями, идущими от органов чувств (зрение, слух).

Промежуточный мозг, наряду с регуляцией ряда сложных движений, связанных, главным образом, с переживанием различных чувств, воспринимает вкусовые, обонятельные, зрительные, слуховые, осязательные и болевые раздражения.

Передний мозг, или большие полушария, является центром личного опыта и активных действий. Его функции усиливаются и усложняются на высших ступенях развития животного мира.

Чем выше стоит по своему развитию позвоночное животное, тем сложнее становится строение его головного мозга. Особенно разрастаются большие полушария, которые у высших животных образуют на своей поверхности кору, состоящую из ряда слоев нервных клеток (серое вещество мозга), и прикрывает собой все остальные отделы мозга.

Развитие нервной системы не происходит как равномерный, прямолинейный процесс. В зависимости от условий эволюции животного мира изменяется и усложняется строение нервной системы с разными отклонениями и упрощениями. Например, обонятельные области мозга и обонятельные ощущения у рыб относительно развиты гораздо больше, чем у птиц, так как в воде чаще приходится ориентироваться с помощью обоняния, а в воздухе – главным образом, зрения.

Зрительные центры мозга и мозжечок у птиц относительно более развиты, чем такие же центры мозга у млекопитающих. Соответственно этому у птиц также особенно хорошо развиты зрительные ощущения и способность согласования движений. Обонятельные области собак превосходят обонятельные доли человеческого мозга. Всем известно, что собаки воспринимают запахи гораздо лучше человека: ищейки находят след по запаху за много метров, а охотничьи собаки чуют дичь в воздухе.

Специальное развитие той или иной области головного мозга и соответствующих органов чувств и ощущений объясняется приспособлением животных к условиям жизни и является результатом длительного процесса естественного отбора.

Мозг достигает своего наивысшего развития у млекопитающих. У этих животных чрезвычайно усложняется кора больших полушарий, которая образует складки (извилины) и борозды. Внутреннее строение коры головного мозга также усложняется по мере перехода от низших к высшим формам животных.

Особенно усиливается развитие лобных и теменных областей полушарий головного мозга.

2. Развитие основных направлений изучения поведения позвоночных. Современное исследование любого аспекта поведения только тогда может считаться полноценным, если авторы рассматривают его развитие, механизмы, эволюцию и адаптивное значение, не ограничиваясь наблюдениями и описаниями. Инстинкты нужно изучать в качественном своеобразии на разных ступенях развития животного мира. В предыдущих разделах нашего учебного пособия мы рассматривали и анализировали развитие разнообразных форм поведения у разных таксономических групп позвоночных. Таким образом, сравнительно психологический аспект присутствует во всех предыдущих темах. В качестве итога мы проводим краткий обзор ранее изложенного материала.

С конца прошлого века поведение животных изучается не только в природных, но также и в лабораторных условиях. Много опытов проведено по методу проблемных клеток. Впервые этот аппарат использовал известный психолог Э. Торндайк в 1898 г. Голодное животное помещалось в клетку, перед которой устанавливалась пищевая приманка. Животное должно было нажать на защёлку, повернуть вертушку или потянуть за нитку и открыть дверь.

В некоторых проблемных клетках была устроена система из нескольких запоров. Опыты ставились над многими животными: крысами, кошками, собаками, обезьянами. Все животные производили в клетках множество бесцельных движений. Они царапали и кусали решетку, скребли ее и толкали, пока случайное движение не открывало двери. Это движение постепенно запоминалось животными, и с течением времени они научались открывать дверь. Навыки приобретались путем «проб и ошибок».

Такие же опыты с такими же результатами производились в установках, когда пищевая приманка находилась внутри клеток, а животные проникали в них, преодолевая внешние затворы.

Для изучения своеобразия ощущений и восприятий животных многие исследователи использовали «ящик различений». Животное помещается в пусковую камеру. Отсюда, толкнув висячую дверь, оно проходит в следующую камеру В или W, в зависимости от положительного или отрицательного сигнала. Например, на красный сигнал оно получает в конце коридора пищу, а на белый – электрический удар. Часто переставляя сигналы, можно выявить, каким образом животные различают внешние раздражители. В ящике различений исследованы восприятия света, формы, величины, расстояния и цвета. С некоторыми усложнениями этот аппарат был использован для изучения слуховых и обонятельных восприятий животных.

Многочисленные опыты и наблюдения выявляют необычайную остроту некоторых восприятий у животных. Различия между животными и человеком в этом вопросе отметил Энгельс, который писал: «Орлиный глаз видит значительно дальше человеческого глаза, но человеческий глаз замечает в вещах значительно больше, чем глаз орла. Собака обладает значительно более тонким обонянием, чем человек, но она не различает и сотой доли тех запахов, которые для человека являются известными признаками различных вещей» (Энгельс Ф. Диалектика природы. ГИЗ, 1930. С. 65).

Огромное значение для познания поведения и психики животных имеют классические исследования академика И.П. Павлова.

Изучая закономерности высшей нервной деятельности, И.П. Павлов: открыл новые пути исследования физиологических механизмов восприятия, внимания, памяти и т.д. Последователи И. П. Павлова методом условных рефлексов детально изучили особенности восприятий собак. Этот метод дает возможность объективно исследовать своеобразие восприятий разных животных. В сущности, условные рефлексы лежат в основе многих методов, применяемых для изучения восприятий животных. Так, например, в аппарате различений животные также получали пищевое подкрепление при одном сигнале и не получали его при других сигналах.

Посредством условно-рефлекторного метода проверено и уточнено учение о функциях отдельных центров коры головного мозга.

Для этого у собак вырабатывались условные рефлексы на определенные раздражители, и после разрушения некоторых центров коры головного мозга выявлялись изменения условных рефлексов.

Исследования самого И.П. Павлова, М.К. Петровой и других его учеников дали возможность опытным путем вызывать нервные заболевания у собак. Вместе с пониманием этих явлений возник вопрос о новых методах лечения. В этом направлении продолжаются опыты над животными и наблюдения в клиниках над людьми.

И.П. Павлов разработал теорию о типах нервной системы у собак. Изучение типов нервной системы дает возможность более глубоко понять закономерности высшей нервной деятельности и выяснить вопрос о роли унаследованных и приобретенных форм поведения у животных.

Даже очень краткое перечисление работ И.П. Павлова выявляет их огромное значение для понимания многих вопросов физиологии и психологии.

На основании сравнительно-физиологических исследований представителей главных классов позвоночных животных – рыб, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих, в том числе грызунов, хищных и приматов, – Л.Г. Воронин пришел к заключению, что скорость образования условных рефлексов сама по себе, без учета качественных особенностей реакций, не является свидетельством высоты развития высшей нервной деятельности животных. Она может зависеть от типологических особенностей, степени развития тормозных явлений и ориентировочно-исследовательской активности животного.

Устанавливая равную скорость образования простейших временных связей, относящихся к реакции пищедобывания у животных разных филогенетических уровней, Воронин подчеркивает, что у представителей разных систематических групп имеются качественные отличия высшей нервной деятельности, выражающиеся в сложности поведения и в способности к интегрированию деятельности различных анализаторов. Эти качественные особенности, по его мнению, «определяются широтой возможности установления временных связей между большим или малым количеством элементов бесконечно сложной внешней и внутренней среды и врожденными или приобретенными деятельностями организма.» (Воронин Л.Г. Анализ и синтез сложных раздражителей у высших животных. М., 1952. С.184).

Действительно, критерием уровня психического развития животных следует считать степень сложности контакта организма с внешней средой, обусловленную свойствами организма в связи с интегрированием деятельности его анализаторов и воспроизведением процессов анализа и синтеза. Особенно важными исследованиями, проведенными в этом направлении, являются работы, связанные с изучением элементарного мышления животных.

3. Ориентировочно-исследовательская активность животных. Одним из показателей уровня психического развития животных, несомненно, является степень развития у них ориентировочно исследовательской активности. Вот что пишет по этому поводу Б.Ф. Сергеев: «Тех, кому посчастливилось близко познакомиться с человекообразными обезьянами у нас на Севере, где они, помещенные за решетку и тщательно опекаемые человеком, освобождены от всех забот (добывания пищи, необходимости всегда быть начеку, ежедневного строительства гнезд для ночлега и др.), а потому имеют достаточно большой досуг, поражает, сколько времени и с каким самозабвением шимпанзе способны предаваться изучению любой игрушки, любого сложного предмета, оказавшегося у них в клетке. Самое удивительное, что эта игра, продолжающаяся часами, осуществляется совершенно бескорыстно. Конечно, животное, разобрав последовательно шесть матрешек, не откажется съесть орех или сливу, оказавшуюся на месте седьмой, но интерес обезьяны к игрушке сразу же коренным образом изменится: больше уже она не будет подолгу возиться с матрешками, разнимать их и пытаться складывать снова, засовывать одну половинку в углубление другой, исследовать это углубление пальцами, стукать матрешек друг о друга или бросать на пол, прислушиваясь к звукам, которые они издают. Теперь, получив игрушку в собранном виде, шимпанзе, не теряя времени даром, доберется до сливы, если ее туда положили, и тотчас же теряет интерес к самой матрешке, а если внутри ничего не найдет, то может не на шутку рассердиться, но играть с матрешками все равно больше не будет.